
대장암 검진 권고안

개발 대장암 검진 권고안 개정위원회

주관 국립암센터 
NATIONAL CANCER CENTER

1. 요약	5
2. 대장암 검진 권고안	10
3. 서론 및 배경	11
4. 전문가 위원회 구성	14
5. 개발방법	16
1) 대장암검진 권고안 개발전략	16
2) 핵심질문 및 분석틀	16
3) 대장암 검진 근거평가를 위한 결과변수의 중요도 평가	18
4) 검진지침 및 문헌 검색, 선택 및 분류	20
5) 검진지침의 근거요약	23
6) 문헌의 비뚤림 위험 평가	28
7) 통계적 분석 및 자료합성	30
8) 권고안 도출 및 등급 결정	31
9) 최종 권고문 도출	31
10) 권고안 갱신 일정	32
6. 핵심질문별 권고문 및 근거내용	33
1) 핵심질문 1-1. 대장내시경의 이득과 위해(효과)	33
2) 핵심질문 1-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 이득과 위해(효과)	51
3) 핵심질문 1-3. 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 이득과 위해(효과)	62
4) 핵심질문 1-4. CT 대장조영술(CT colonography)의 이득과 위해(효과)	71
5) 핵심질문 1-5. 분변 DNA(stool DNA)의 이득과 위해(효과)	77
6) 핵심질문 2-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 민감도, 특이도	81
7) 핵심질문 2-3. 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 민감도, 특이도	84
8) 핵심질문 2-5. 분변 DNA(stool DNA)의 민감도, 특이도	85
9) 핵심질문 3. 대장암검진 방법의 주기, 대상 연령	88
10) 핵심질문 3-1. 대장내시경의 주기, 대상 연령	101
11) 핵심질문 3-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 주기, 대상 연령	115
7. 환자의 관점과 선호도	127
1) 대장암 검진 방법 선택 시 의사 결정	127
2) 대장암 검사 방법에 대한 선호도	129

3) 대장내시경 시 의사 결정	130
4) 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT)시 의사 결정	131
8. 공청회 및 외부검토 의견	133
1) 패널 토의 내용 요약	133
2) 질의 응답 내용 요약	134
3) 패널 토의 내용	135
4) 질의 응답 내용	139
5) 공청회 의견 반영 내역	143
9. 외부검토 의견	145
1) 개별 권고문 초안에 대한 학회별 의견	145
2) 지침개발에 대한 전반적인 학회별 평가	151
3) 외부검토 의견 반영 내역	156
10. 고찰	158
11. 부록	164
부록 1. GRADE 근거수준과 권고등급 의미	164
부록 2. 2015년 대장암검진 권고안	165
부록 3. 역학	166
부록 4. 대장암검진 권고안 제·개정 위원회 구성	173
부록 5. 대장암검진 권고안 제·개정 위원회 이해상충선언(COI)	174
부록 6. 가이드라인 검색어	179
부록 7. 검색 전략 및 결과	180
부록 8. 근거 요약표	191
부록 9. 암검진 수검행태 조사 설문지(2023년, 2024년)	194
부록 10. 외부검토 의견 수렴 양식	196
부록 11. 7대 암종 검진 권고안 용어 색인	201
부록 12. 대장암검진 권고안 용어 색인	202
부록 13. 대장내시경 위해성 평가 보고서	203
12. 참고문헌	213

○ 배경

2024년에 발표된 중앙암등록본부의 암등록통계에 따르면, 2022년 우리나라에서는 총 282,047명의 신규 암환자가 발생했으며, 이 가운데 대장암은 33,158명으로 전체 암 발생 건수의 11.8%를 차지하여 국내 암 발생률 중 2위를 기록하였다. 현재 국내외적으로 권장되는 대장암 검진 방법으로는 대변잠혈검사(면역화학적 대변잠혈검사[Fecal Immunochemical Test, FIT], 구아이악 대변잠혈검사[guaiac-based Fecal Occult Blood Test, gFOBT]), CT 대장조영술(Computed Tomography Colonography), 대장내시경검사(Colonoscopy) 등이 있다. 특히, 면역화학적 대변잠혈검사는 비교적 간편한 선별검사로서 현재 우리나라 국가암검진 프로그램에서 주된 1차 검사로 활용되고 있다.

우리나라에서는 2002년 국립암센터와 관련 전문학회가 협력하여 근거 기반의 국가암검진 권고안을 개발하였으며, 이를 바탕으로 2004년부터 국가암검진 프로그램을 통해 만 50세 이상 남녀에게 매년 대변잠혈검사를 시행하였다. 1차 검사인 대변잠혈검사서 양성 결과가 나오면, 정확한 병변 확인을 위해 추가적으로 대장내시경을 실시하는 2단계 검진 체계를 구축하여 운영해왔다.

한편, 대변잠혈검사 기반의 검진 체계가 가지고 있는 한계를 보완하고자, 2019년부터 2024년 3월까지 총 26,004명을 대상으로 대장내시경검사를 1차 검사로 도입하는 대장내시경 시범사업을 진행하였다. 해당 시범사업 결과는 향후 국가 차원에서 대장내시경검사를 1차 검사법으로 공식적으로 도입할지 여부를 결정하기 위한 중요한 과학적 근거 자료로 활용될 예정이다.

○ 목적

2015년 개발된 대장암검진 권고안은 의료인들에게 대장암 검진의 표준 지침을 제공하고자 제작된 것으로, 이번 권고안은 기존 권고안을 개정하는 것을 목적으로 한다.

이번 권고안은 기존 권고안 개발 당시와 비교하여 국내 의료 현실이 변화하고 검사 방법이 발전하였기 때문에 새로운 의학적 근거를 반영하여 의료인 및 의료제공자와 정책 입안자 등에게 대장암검진의 최신 표준 지침을 제공하고, 대장암검진의 효과와 위해에 관련된 명확한 정보를 제공하는 것을 목적으로 개정되었다.

○ 개발 방법

국립암센터는 대한가정의학회, 대한내과학회, 대한병리학회, 대한영상의학회, 대한예방의학회, 대한외과학회, 대한진단검사의학회 등 국내 주요 의학 전문학회들과 협력하여 권고안 개발을 위한 다학제

전문가 위원회를 구성하였다. 위원회는 각 학회 및 국립암센터로부터 추천된 임상 및 예방의학, 영상의학, 진단검사의학, 병리학 등 여러 전문분야의 전문가들로 이루어졌으며, 이를 통해 권고안의 포괄성과 전문성을 확보하고자 하였다.

위원회는 국제적으로 인정된 권고안 개발 방법론인 GRADE(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) 방법론을 기반하여 권고안을 개정하였으며, 관련 권고안의 검토 및 체계적이고 엄격한 문헌고찰을 수행하였다. 구체적으로 대장암 검진 방법(FIT, gFOBT, CT 대장조영술, 대장내시경 등)의 효과와 관련된 최신의 근거들을 체계적으로 수집하고 평가하였으며, 각각의 근거에 대해 연구설계의 타당성, 결과의 일관성, 직접성, 정확성 및 비뚤림 위험(bias risk) 등을 면밀히 분석하여 근거의 질을 평가하였다.

이러한 과정을 거쳐 검토된 의학적 근거를 바탕으로, 각 검진법의 효과와 위험, 환자의 가치와 선호도, 의료자원의 활용 가능성 등을 종합적으로 고려하여 대장암 검진에 대한 최종 권고안을 개발하였다. 이 권고안은 임상적 타당성 뿐 아니라 현실적으로 적용 가능한 실천적 지침을 포함하고 있으며, 향후 국가 암검진 프로그램의 정책 결정 과정에 근거 중심의 기초 자료로 활용될 예정이다.

○ 결과

대장내시경을 이용한 대장암 선별검사는 바람직한 효과(이득)는 보통 수준이며, 바람직하지 않은 효과(위해)는 낮은 수준으로 평가되었다. 이에 따라, 45-74세 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 조건부로 권고하기로 결정하였다. 대장내시경은 대장암 선별검사로서 대장암 발생률과 사망률을 감소시키는 효과가 나타났으나, 1편의 무작위대조시험 연구에서 발생률은 17% 감소했으나 사망률 감소 효과는 통계적으로 유의하지 않았다. 한편, 3편의 코호트 연구에 따르면 대장내시경 검사를 받은 경우 대장암 발생 위험이 29~65% 감소했으며, 메타분석에서도 발생률(RR=0.68, P<0.001)과 사망률(63% 감소)에 대한 유의미한 감소 결과를 보였지만 연구 간 이질성이 높아 결과 해석 시 주의가 필요하였다.

대장내시경 검사와 관련된 부작용으로는 출혈(0.18%), 장 천공(0.048%), 용종절제술 후 증후군(0.16%) 등 중대한 합병증이 드물게 보고되었으며, 매우 드물게 심폐질환 및 비장 손상 등도 나타날 수 있다. 이러한 이득과 부작용을 종합적으로 평가했을 때, 대장내시경 검사의 긍정적 효과는 중등도로 부작용의 위험보다 크기 때문에 선별검사로 권고하는 것이 타당하다고 결론 내렸다.

무증상 성인에서 대장내시경 검사의 주기와 연령 범위에 따른 효과 및 비용-효율성을 분석한 결과, 검사 주기가 짧을수록, 시작 연령이 낮을수록, 종료 연령이 높거나 제한이 없을수록 질보정수명(QALY)이 증가하였다. 가장 높은 QALY를 제공한 전략은 45세에서 시작하여 종료 연령 제한 없이 5년마다 검사하는 전략이었으나, 검사 횟수와 비용이 현실적으로 과도하여 실제 적용이 어렵다고 평가되었다. 따라서 효율성과 현실성을 함께 고려했을 때, 45세를 시작점으로 15년 주기로 검진을 시행하는 전략이 검사 부담

대비 가장 높은 효율을 얻을 수 있었지만, 10년 주기 전략(45세, 55세, 65세에 검진 시행)이 전체 비용-효율성이 우수하다고 판단하였다.

FIT 검사를 이용한 대장암 선별검사는 바람직한 효과(이득)가 크고, 바람직하지 않은 효과(위해)는 작다고 평가되었다. 총 3편의 코호트 연구에 기반한 메타분석에서 FIT 검사를 시행한 경우 대장암 발생률은 약 33% (RR=0.67, 95% CI: 0.66-0.69), 대장암 사망률은 약 53% (RR=0.47, 95% CI: 0.45-0.49) 감소하는 것으로 나타났으며, 이러한 효과는 통계적으로 일관된 결과를 보였다. 그러나 연구 간 이질성이 존재하여 개별 연구의 설계와 차이를 신중하게 고려해야 한다.

FIT 검사와 관련된 주요 위하는 위양성 결과로, 평균적으로 약 6~8%의 발생률을 보였으며, 약물 복용(PPI, NSAID 등), 치핵과 같은 기저 질환, 연령 및 생활습관 등의 요인이 위양성 발생을 증가시키는 것으로 보고되었다. 위양성 결과는 신체적, 심리적 스트레스를 초래하고 불필요한 추가 검사와 의료비용 부담을 증가시키는 문제점이 있다. 그럼에도 불구하고, 전체 대상군에서 나타난 위하는 경미한 수준이며, 적절한 관리를 통해 충분히 통제 가능하다고 평가되었다.

FIT 기반 검진은 상대적으로 검사 자체가 저렴하고 비침습적이기 때문에 경제적·기술적 실행 가능성과 수용성이 높으며, 건강 형평성 측면에서도 긍정적이다. 다만, 저소득층이나 의료 취약지역의 경우 FIT 검진 이후 추가적인 대장내시경 접근성 문제로 인해 형평성이 저하될 가능성도 존재한다. 따라서 FIT 검진의 효과와 위해의 균형을 종합적으로 평가했을 때, FIT 검사는 전반적으로 이점이 위해보다 뚜렷하게 크다고 판단되어, 45~74세 성인을 대상으로 1~2년 간격의 대장암 선별검사로서 조건부로 권고하기로 결정하였다.

무증상 성인을 대상으로 FIT 기반 대장암 검진 전략의 주기와 연령 범위에 따른 효과 및 비용-효율성을 분석한 결과, 검진 주기가 짧을수록, 시작 연령이 낮을수록, 종료 연령이 높거나 제한이 없을수록 QALY는 증가하였으나, 이에 따라 요구되는 대장내시경 검사 횟수와 비용 또한 크게 증가하는 경향을 보였다. 가장 높은 QALY를 제공한 전략은 45세에서 시작하여 종료 연령 제한 없이 매년 FIT를 시행하는 전략이었으나, 추가되는 검사 횟수와 비용이 현실적으로 과도하여 적용이 어렵다고 평가되었다. 따라서, 임상적 효과와 비용-효율성을 종합적으로 고려할 때, 45~69세에서 2년 주기로 FIT 검진을 시행하는 전략이 검사 부담 대비 가장 효율적이며, 45~74세 또는 45~79세에서 매년 시행하는 전략도 우수한 효과를 보였으나 상대적으로 검사 부담이 증가해 실제 적용 시 신중한 고려가 필요하다.

구아이어 대변잠혈검사(gFOBT)를 이용한 대장암 선별검사는 바람직한 효과(이득)는 보통 수준이며, 바람직하지 않은 효과(위해)는 낮은 수준으로 평가되었다. gFOBT는 무작위대조시험 5편의 메타분석에서 대장암 발생률에는 유의미한 영향을 미치지 않았으나(RR=0.99, 95% CI: 0.91-1.07), 대장암 사망률을 약 15%(RR=0.85, 95% CI: 0.79-0.92) 감소시키는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 또한 연구 간 이질성은 발생률에서는 높았으나($I^2=65%$), 사망률에서는 낮은 수준($I^2=1%$)이었다. 이는 포함된

연구들의 결과가 서로 매우 일관적이었음을 시사하기 때문에, 이 메타분석 결과는 신뢰할 수 있는 근거로 간주할 수 있다.

gFOBT 검사의 주된 부작용은 위양성 결과로 인한 불필요한 대장내시경 검사 시행, 천공, 출혈, 과잉 진단 및 심리적 스트레스이며, 이로 인해 의료비용 증가 및 검진 참여율 감소 가능성이 존재한다. 그러나, 이러한 부작용은 적절한 관리 및 추가적 검사 전략을 통해 충분히 낮출 수 있으며, 전반적으로 작고 관리 가능한 수준으로 평가되었다.

종합적으로 gFOBT 검사는 비용이 저렴하고 접근성이 높아 건강 형평성을 증진시킬 수 있는 검사법이지만, 현재 국내에서는 검사 시행에 필수적인 gFOBT 검사 시약의 생산 및 수입이 이루어지지 않아 현실적 도입 및 지속적인 운영 가능성이 크게 제한된다. 따라서 gFOBT 검사의 임상적 유용성에도 불구하고, 현실적인 적용성을 고려하여 권고안에서는 제외하였으며, 대체 가능한 FIT를 활용하는 방안을 우선적으로 검토할 필요가 있을 것으로 판단하였다.

CT 대장조영술을 이용한 대장암 선별검사는 바람직한 효과(이득)는 낮은 수준이며, 바람직하지 않은 효과(위해)도 낮은 수준으로 평가되었다. CT 대장조영술은 FIT에 비해 대장암 검출률이 유의하게 높았고(RR=0.46), 대장내시경과 유사한 수준의 진행성 종양 검출률을 보였다(RR=0.96). 그러나 대장암 발생률이나 사망률을 감소시킨다는 임상적 근거가 불충분하며, 이에 따른 근거의 확실성도 매우 낮은 수준으로 평가되었다.

부작용 측면에서는 장 천공(0.003~0.028%), 혈관미주신경 반응(0.081%), 복부 불편감, 방사선 노출 및 조영제 사용으로 인한 알레르기 반응 가능성이 보고되었으나, 전반적인 부작용 발생 빈도는 낮은 수준이었다. 그러나 부작용 발생 시 심각한 임상적 위험이 있으므로 환자에 대한 철저한 관리와 사전 교육이 필수적이다. 따라서 바람직한 효과와 부작용을 종합적으로 평가하였을 때, CT 대장조영술을 통한 선별검사의 권고에 대한 선호도는 '권고 보류'로 평가하였다.

한편, CT 대장조영술은 고가의 장비와 숙련된 전문 인력을 필요로 하여 자원 요구도가 크고, 경제적 부담이 높아 국가적 시행을 위해 상당한 투자가 요구된다. 또한 검사 비용과 지역적 의료 인프라 격차로 인해 사회경제적 요인에 따른 접근성의 차이가 나타날 가능성이 높다. 이에 따라 CT 대장조영술의 수용성과 실행 가능성은 검사 비용 지원 여부, 의료 인프라의 지역적 균형 확보, 전문 인력의 확보 및 교육 등 여러 요인을 고려하여 신중하게 고려해야 한다.

분변 DNA 검사를 이용한 대장암 선별검사는 바람직한 효과(이득)는 작은 수준이며, 바람직하지 않은 효과(위해) 역시 낮은 수준으로 평가되었다. 분변 DNA 검사는 높은 민감도(0.91)와 적절한 특이도(0.85)를 보여 유의미한 검사로 평가할 수 있으나, 전암성 병변에 대한 민감도가 낮고(0.43), FIT와 비교한 코호트 연구에서 오히려 대장암 발생률이 증가하는 결과(RR=1.28)를 나타냈다. 또한, 대장암 발생률 및 사망률 감소와 같은 임상적 혜택을 뒷받침할 직접적 근거가 부족하다.

부작용 측면에서는 분변 DNA 검사의 위양성 결과가 많아 불필요한 추가적인 대장내시경 검사가 유발될 수 있으며, 환자의 심리적 불안과 추가적인 의료비 부담을 증가시킬 가능성이 있다. 특히 위양성 비율이 FIT에 비해 높은 점과 여성이나 특정 약물 복용군에서 위양성 발생 가능성이 높은 점이 우려사항이다. 더불어, 검사 샘플 채취 과정에서의 신뢰성 문제와 양성 소견 이후의 낮은 후속 검사 순응률(약 30% 불이행)도 중요한 한계점으로 고려해야 한다. 따라서 바람직한 효과와 부작용을 종합적으로 평가하였을 때, 분변 DNA 검사를 통한 선별검사의 권고에 대한 선호도는 ‘권고 보류’로 평가하였다.

분변 DNA 검사는 비침습적이고 접근성이 높아 의료 인프라가 부족한 지역이나 환자들에게는 선호될 가능성이 크며, 의료 인력 사용 및 의료시설 부담을 줄이는 장점이 있으나, 검사 비용과 추가 검사 비용이 높아 자원 소모가 클 것으로 평가되었다. 국내에서 현재 상용화된 단일 표적 기반의 분변 DNA 검사는 해외 연구에서 근거로 활용된 다중 표적 기반 검사와 원리가 달라, 한국 인구를 대상으로 한 직접적인 정확도와 효용성에 대한 임상적 근거가 매우 제한적이어서, 국가 차원의 도입 가능성을 명확히 평가하기 어려운 실정이다. 따라서 분변 DNA 검사를 국가적 검진 방법으로 도입하는 것에 대한 효과와 부작용을 종합적으로 평가했을 때, 현 시점에서 명확한 권고를 내리기 어렵고, 추가적인 연구가 필요하다고 결론지었다.

이에 대장암검진 권고안 개정위원회는 기존 지침 및 문헌 검색을 통한 체계적인 근거 평가를 통해 무증상 성인에서의 대장암 검진 권고안을 [2. 대장암 검진 권고안]과 같이 제시하고자 한다.

2

대장암 검진 권고안

○ 대장암검진 권고문과 권고등급

권고문	근거수준	권고등급
<ul style="list-style-type: none"> 45-74세 무증상 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다. 	중등도	조건부 권고
<ul style="list-style-type: none"> 45-74세 무증상 성인을 대상으로 1-2년 간격의 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 통한 대장암 선별검사를 권고한다. 	낮음	조건부 권고
<ul style="list-style-type: none"> 무증상 성인을 대상으로 CT 대장조영술(CT colonography)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다. 	매우 낮음	권고 보류
<ul style="list-style-type: none"> 무증상 성인을 대상으로 분변 DNA(stool DNA)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다. 	매우 낮음	권고 보류

○ 임상에서의 고려사항

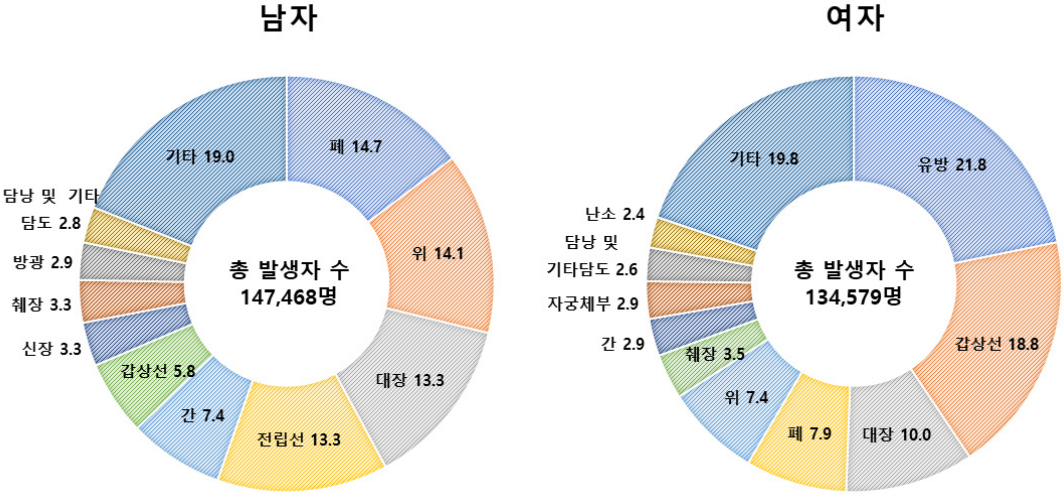
- 이번 권고안은 평균 위험도를 가지고 있는 무증상 성인을 대상으로 하며, 유전적 요인이나 특정 질환 등으로 고위험군에 해당하는 경우에는 별도의 전문가 상담(임상의의 판단)이 필요할 수 있다.
- 75세 이상에서는 개인의 건강 상태와 기대여명을 고려해 전문가와 상담하여 검진 여부를 결정해야 하며, 증상이 있는 경우 임상의의 판단에 따라 추가적인 검사나 조치가 시행될 수 있다.

○ 대장암 검진의 이득과 위해

- 대장내시경을 이용한 대장암 선별검사는 대장암 발생률을 약 17~65%까지 감소시키고 사망률은 무작위대조 연구에서는 감소하지 않았으나 코호트 연구들의 분석에서는 최대 63%까지 낮추는 중등도의 이득을 보였으며, 출혈(0.18%), 장 천공(0.048%), 용종절제술 후 증후군(0.16%) 등 심각한 합병증 발생 가능성은 낮은 수준으로 평가되었다.
- 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 이용한 대장암 선별검사는 대장암 발생률을 약 33%, 사망률을 약 53% 감소시키는 큰 이득을 보였으며, 위양성(약 6~8%)으로 인한 불필요한 추가 검사와 스트레스 등 경미한 위해 가능성은 낮은 수준으로 평가되었다.
- CT 대장조영술을 이용한 대장암 선별검사에서의 이득에 대한 직접적인 근거를 보고한 연구는 없었고, 부작용 측면에서는 장 천공, 혈관미주신경반응, 방사선 노출 및 조영제 사용으로 인한 알레르기 반응 가능성이 보고되었으나, 전반적인 부작용 발생 빈도는 낮은 수준이었다.
- 분변 DNA를 이용한 대장암 선별검사에서의 이득에 대한 직접적인 근거를 보고한 연구는 없었고, 불필요한 추가적인 대장내시경 검사가 유발될 수 있으나 전체적인 위해는 낮은 수준으로 평가되었다.

3 서론 및 배경

2024년에 발표된 중앙암등록본부 암등록통계에 의하면 2022년 우리나라에서는 연 282,047명의 암이 발생하였는데, 그 중 대장암은 전체 암 발생의 11.8% (33,158명)로 2위였다. (2022년 국가암등록통계, 2025) 성별에 따라 살펴보면, 남자의 경우 대장암이 19,633명(13.3%), 여자의 경우 13,525명(10.0%)로 남녀에서 세 번째로 호발하는 암종이다(그림 1). 대장암의 발생 추이를 보면, 1999년부터 2010년까지 5.8%의 증가 추세를 보이다가, 2010년부터 2020년까지 -3.2%의 감소 추세를 보였다. 하지만 2020년부터 2022년 까지는 5.5%의 연평균 증가 추세를 보이고 있다.



출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 1. 성별 주요 암종 발생분율(2022)

국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)가 발표한 국제암통계비교자료(GLOBOCAN)에서 2022년 대장암 연령표준화발생률을 살펴보면, 우리나라 남성의 대장암 연령표준화발생률은 인구 10만 명당 40.1명으로 미국의 30.1명, 영국의 35.1명에 비해 높았다(표 1).(2022년 국가암등록통계, 2025) 대장암을 세부부위로 나누어 보았을 때 남녀 모두에서 원위대장암과 근위대장암이 직장암의 발생률보다 가파른 증가 속도를 보였다. (Shin 등, 2012) 이에 따라 전체 대장암에서 직장암이 차지하는 분율이 1999년도 51%에서 2021년도에는 45.9%까지 감소하였다.

표 1. 대장암 연령표준화발생률 국제비교

(단위: 명/10만명)

	한국(2022년)	2022년도 추정치		
		일본	미국	영국
남자	40.1	45.5	30.1	35.1
여자	24.2	28.5	24.2	27.1

출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

통계청이 발표한 2023년 사망원인 통계에 따르면 전체 암사망자 중 대장암으로 인한 사망자는 남자 5,265명(3위), 여자 4,083명(2위)였다. 대장암 사망률은 연령이 증가할수록 높은 경향을 보인다. (2023년 사망원인통계연보, 2024) 대장암의 연령표준화사망률은 1983년부터 꾸준히 증가하였으나 남성에서는 2002년부터 사망률이 정체되었고 여성에서는 2004년부터 사망률 감소가 관찰된다. 대장암 사망률의 감소는 젊은 연령층에서 먼저 관찰이 되어 남성에서 30-49세의 경우 2002년부터, 50-69세는 2003년부터 사망률이 감소하였다. 여성에서는 30-49세에서는 1991년부터, 50-69세에서는 2003년부터 사망률이 감소하였으나 남녀 모두에서 70세 이상의 연령군에서는 대장암 사망률의 감소경향이 관찰되지 않았다. (Shin 등, 2013)

우리나라 대장암 환자의 5년 상대생존율은 꾸준히 향상되어 1993-1995년에 진단받은 대장암 환자의 5년 상대생존율이 56.2%인 것과 비교하여 2018-2022년도에 진단받은 환자의 5년 상대생존율은 74.6%까지 향상되었다.(2022년 국가암등록통계, 2025) 이러한 상대생존율은 미국(64.9%)이나 영국(60.0%), 일본(67.8%)에 비해서는 높은 편이다(표 2). (2021년 국가암등록통계, 2024) 진단시 병기가 생존율에 영향을 주는 가장 중요한 요인이며, Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) 병기가 국한(localized)인 경우 5년 생존율은 94.0%에 달하나 원격 전이가 있는 경우 5년 생존율이 20.6% 수준에 머무른다. 생존율 향상에 따라 대장암 유병자수도 꾸준히 증가하여 대장암의 유병률은 2022년 통계 기준으로 갑상선암, 위암, 유방암에 이어 네 번째로 높다. (2022년 국가암등록통계, 2025)

표 2. 대장암 5년 상대생존율 국제 비교

(단위: %)

	한국('10-'14)	미국('10-'14)	영국('10-'14)	일본('10-'14)
결장	71.8	64.9	60.0	67.8
직장	71.1	64.1	62.5	64.8

출처: 2021년 국가암등록통계 자료(2024)

현재까지 제시되고 있는 대장암 선별검사 방법에는 면역화학적 대변잠혈검사(FIT), 구아이악 대변잠혈 검사(gFOBT), 대장내시경검사, CT 대장조영술, 분변 DNA검사 등이 있다. FIT 또는 gFOBT는 서구 유럽에서 대단위로 시행된 무작위배정 비교임상시험 결과 대장암 사망률을 15-33% 감소시키는 것으로 보고되고 있으나, 낮은 민감도와 양성예측도, 높은 위양성률로 인한 추가 검사 등이 문제로 제시되고 있다. 따라서 최근에는 대장내시경을 이용한 검진이 권고되고 있지만, 다수의 일반인을 대상으로 하는 국가 검진에서 제한적(FIT 이상 소견자에 대한 추가 검사 등)으로 적용되고 있다.

현재 전 국민 대상 대장암검진 사업은 만 50세 이상 남녀에게 1년 간격으로 FIT를 실시하여 양성인 경우 대장내시경 검사를 실시하며, 대장내시경검사에서 폴립, 대장암 의심, 기타로 보고된 경우 조직검사를 실시할 것을 권고하고 있다.

국내에서도 다기관연구를 통해 대장암 역학 자료가 존재하지만, 선별검사와 관련된 대규모 연구가 불충분하고 국내 의료현실을 반영하고 체계적인 근거를 가진 연구의 필요성이 제기되고 있다. 또한 서구의 대장암 선별검사 가이드라인과 국내외 문헌을 체계적으로 고찰하고 일부 주제에 대한 메타분석을 시행하여 대장암의 검진 효과 및 근거를 재평가할 필요성이 제기되었다. 이에 국립암센터 주관 하에 관련 학회의 추천을 받은 다학제 전문가들로 구성된 대장암검진 권고안 개정위원회를 구성하여, 대장암 검진의 표준지침이 될 수 있는 대장암검진 권고안을 개발하였다.

○ 대장암검진 권고안 개정위원회

근거중심의 대장암검진 권고안 개정위원회는 대한가정의학회, 대한내과학회, 대한병리학회, 대한영상의학회, 대한예방의학회, 대한외과학회, 대한진단검사의학회와 국립암센터가 추천한 다학제적 전문가들로 구성되었다. 참여 인력의 전문성과 역할은 대장암 검진의 임상적 타당성, 과학적 엄밀성, 공중보건적 효과를 확보하는 데 중점을 두고 구성하였다. 참여 인력은 크게 임상 전문가 및 진단(검진) 전문가, 방법론 및 공중보건 전문가로 구분하였고, 임상 전문가들은 권고안이 국내 진료 환경에 적합하고 현장 적용 가능성이 높은지 검토하며 최신 임상 지견을 반영하는 역할을 수행했다. 진단(검진) 전문가들은 대장암 검진에 사용되는 각종 진단 검사의 정확성 및 과학적 근거를 심층적으로 검토하고 진단 관련 핵심 질문 개발에 기여했다.

특히, 진료지침개발 방법론 분야의 전문가로는 대한의학회 소속 방법론 전문가 1인이 참여하여, 지침 개발을 위한 교육, 검토, 자문 등 발생할 수 있는 방법론적 문제에 대한 전문적인 지원을 담당했다. 2023년 9월 진료지침 개발을 위한 개시모임을 시작으로 총 8회의 회의와 5회의 교육 프로그램이 개최되었다. 교육 프로그램은 실무 효율의 극대화를 위해 진료지침 계획 단계에서부터 개발의 각 단계별(핵심 질문 선정, 근거검색과 선택, 근거표 작성, 질 평가, 근거 수준 결정 및 권고문 초안작성 등) 작업 이전에 방법론 전문가로부터 교육 워크숍 형태로 진행되었고 반수 이상의 개발위원들이 매회 참여하여 방법론적 역량을 강화했다.

위원회 내 역할은 위원장이 전체 개발 프로세스를 총괄하는 역할을, 개정위원들 및 국립암센터에서 할당된 핵심 질문에 대한 문헌 검색, 비판적 검토, 근거표 작성을 직접 수행하고 권고문 초안을 작성하고, 초안에 대한 다학제적 검토와 토론을 거쳐 최종 권고 등급 결정을 위한 합의(Consensus)에 참여하는 역할을, 그리고 간사가 회의 진행과 자료 관리 등 원활한 실무 진행을 위한 행정 지원을 담당했다. 개정 위원회에서는 진료지침 개발을 위한 핵심 질문을 진단 도구별로 정하고, 담당 위원과 이를 검토할 1~2인의 위원을 교차로 정하여 문헌 검색, 비판적 검토, 메타분석, 근거 수준 결정 등의 개발 작업을 국립암센터와 협업으로 진행했으며, 진행 상황 및 논의 사항들을 정기 회의에서 보고하고 토의했다. 이러한 명확한 역할 분담과 다양한 전문성을 바탕으로 과학적 근거를 포괄적으로 평가하고 실제 진료 현장에 적용 가능한 권고안을 개발하는 임무를 수행했다.

표 3. 대장암검진 권고안 개정위원회 구성

이름	소속	소속단체	역할
차재명	강동경희대병원	대한내과학회	위원장, 개정·실무위원
강서영	의정부을지대병원	대한가정의학회	개정위원
이기현	분당서울대병원	대한가정의학회	개정위원
김수영	연세대 원주세브란스 기독병원	대한내과학회	개정위원
김영훈	서울성모병원	대한병리학회	개정위원
서안나	칠곡경북대병원	대한병리학회	개정위원
강효진	서울대병원	대한영상의학회	개정위원
장종건	서울아산병원	대한영상의학회	개정위원
고광필	분당서울대병원	대한예방의학회	개정위원
신애선	서울의대	대한예방의학회	개정위원
손대경	국립암센터	대한외과학회	개정위원
홍영기	국민건강보험공단일산병원	대한외과학회	개정위원
김수영	한림대강동성심병원	대한의학회	개정·실무위원
조은정	한림대동탄성심병원	대한진단검사의학회	개정위원
한민제	한림대강동성심병원	대한진단검사의학회	개정위원
서민아	국립암센터	국립암센터	간사, 개정·실무위원
강은교	국립암센터	국립암센터	개정·실무위원

○ 재정 지원과 개발의 독립성

본 권고안은 국립암센터의 재정 지원으로 개발되었다. 지출은 주로 개정위원의 자문료 지급과 회의비에 사용되었다. 국립암센터의 재정 지원은 진료지침의 내용이나 진료지침 개발 과정에 직접적인 또는 잠재적인 영향을 주지 않았다.

○ 이해상충의 선언과 관리

개정위원회의 모든 구성원은 재정적, 비재정적 이해상충 관계 여부를 확인하기 위해 진료지침 개발에 참여하기 전 단계 및 진료지침 완성 단계에서 각각 이해상충 공개서를 수집했다. 각 위원의 이해관계 상충 공개 서약서 형식 및 선언 내용 보고는 부록에 첨부했다. 기업체의 연구 후원이나 자문을 시행한 경우가 보고된 경우는, 세부 보고를 확인하여 이해상충위원회의 검토를 거치는 것을 원칙으로 했다. 금액적인 부분과 권고문의 내용에 영향을 미칠 요소가 있는 경우 권고문의 방향과 강도를 정할 때 해당 위원의 의견은 배제하는 것을 원칙으로 하였으나, 본 진료지침 개발 중 해당 상황이 발생하지는 않았다.

5 개발방법

1) 대장암검진 권고안 개발전략

대장암 권고안 개발의 핵심질문과 범위를 ‘대장암검진 권고안 개정위원회(이하 위원회)’의 회의를 통해 도출하였다.

2) 핵심질문 및 분석틀

대장암검진 권고안의 개발 범위(PIPOH)는 다음과 같이 설정하였다.

표 4. 대장암검진 권고안 개발 범위

- P (Population) : 무증상 성인
- I (Intervention) : 대장내시경, 면역화학적 대변잠혈검사(FIT), 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT), CT 대장조영술(CT colonography), 분변 DNA검사(Stool DNA test)
- P (Professional) : 모든 의사, 의료 관계자(제공자) 및 정책 입안자
- O (Outcome) : 이득, 정확도, 위해
- H (Health) : 일차, 이차, 삼차 의료기관

무증상 성인을 대상으로 한 대장암검진(선별검사)의 효과와 위해를 평가하기 위하여 핵심질문을 도출하였다(표 5).

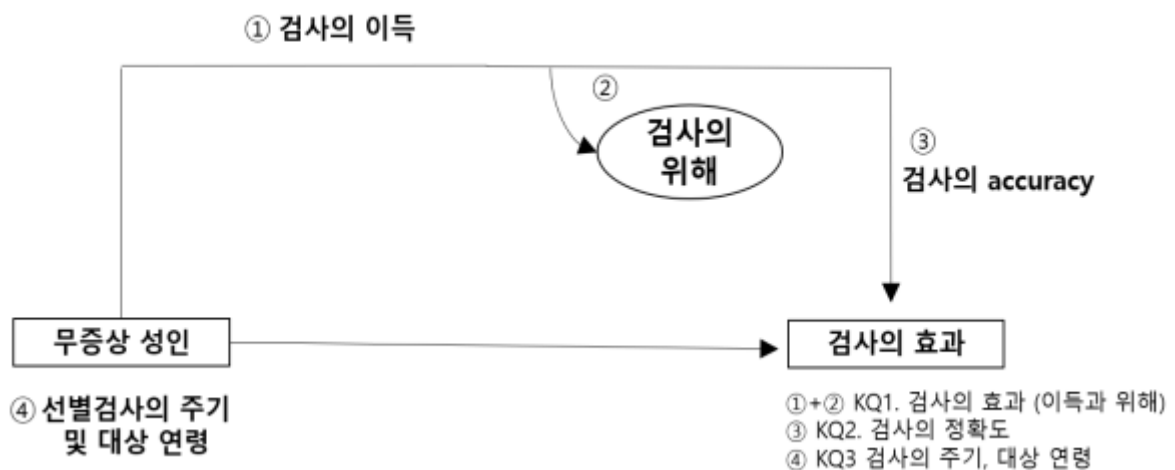


그림 2. 대장암검진 권고안의 분석틀

표 5. 근거중심의 대장암 검진 권고안 개발을 위한 핵심질문

핵심질문	
KQ1.검사의 효과 (이득과 위해)	1-1. 무증상 성인에서 대장내시경의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?
	1-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?
	1-3. 무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?
	1-4. 무증상 성인에서 CT 대장조영술(CT colonography)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?
	1-5. 무증상 성인에서 분변 DNA(stool DNA)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?
KQ2.검사의 정확도	2-1. 무증상 성인에서 대장내시경 검사는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?
	2-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?
	2-3. 무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?
	2-4. 무증상 성인에서 CT 대장조영술(CT colonography)은 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?
	2-5. 무증상 성인에서 분변 DNA(stool DNA) 검사는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?
KQ3.(검사의 효과가 있을시) 대상연령 및 주기	3-1. 무증상 성인에서 대장내시경 검사를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)
	3-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)
	3-3. 무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)
	3-4. 무증상 성인에서 CT 대장조영술(CT colonography)을 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)
	3-5. 무증상 성인에서 분변 DNA(stool DNA) 검사를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)

3) 대장암 검진 근거평가를 위한 결과변수의 중요도 평가

대장암 검진의 효과 및 위해 평가와 관련하여 기존 지침과 문헌에서 활용된 다양한 결과변수 중 9가지를 선정하여, 각 결과변수의 중요도를 델파이법을 통해 위원회에서 평가하였다. 결과변수별 중요도는 1점(중요하지 않음)부터 9점(매우 중요함)까지의 척도를 사용하여 위원들이 개별적으로 1차 서면 평가를 수행하였다. 평가 결과의 불확실성 또는 의견 불일치가 있는 경우에는 추가적인 위원회 토론을 거친 후 2차 평가를 실시하여 최종 합의를 도출하였다.

평가 결과, 위원회에서 평균 중요도가 7점 이상인 결과변수를 핵심 결과(Critical Outcome)로 간주하였으며, 이를 바탕으로 대장암 특이사망률과 대장암 발생률을 대장암 검진 효과 평가의 주요 결과(primary outcomes)로 선정하였다.

표 6. 대장암 검진 근거평가 관련 결과변수의 중요도

		항목	점수	중요도
Colonoscopy	이득	대장암 특이사망률	8.40	Critical
		전체 사망률	7.93	Critical
		대장암 발생률	7.93	Critical
		대장암 병기변화	8.00	Critical
	위해	중간암(Interval cancer)	6.40	Important but not critical
		검사로 인한 사망	6.80	Important but not critical
		중대한 합병증	6.87	Important but not critical
		경미한 합병증	5.73	Important but not critical
		방사선 폭로	3.00	Not important
FIT/ gFOBT	이득	대장암 특이사망률	8.13	Critical
		전체 사망률	7.27	Critical
		대장암 발생률	7.00	Critical
		대장암 병기변화	5.80	Important but not critical
	위해	중간암(Interval cancer)	5.60	Important but not critical
		검사로 인한 사망	4.80	Important but not critical
		중대한 합병증	5.07	Important but not critical
		경미한 합병증	3.93	limited importance
		방사선 폭로	2.53	limited importance
CTcolonoscopy	이득	대장암 특이사망률	7.67	Critical
		전체 사망률	7.20	Critical
		대장암 발생률	6.80	Important but not critical
		대장암 병기변화	6.67	Important but not critical
	위해	중간암(Interval cancer)	5.47	Important but not critical
		검사로 인한 사망	5.80	Important but not critical
		중대한 합병증	5.80	Important but not critical
		경미한 합병증	5.07	Important but not critical
		방사선 폭로	6.40	Important but not critical
Stool DNA	이득	대장암 특이사망률	7.07	Critical
		전체 사망률	6.60	Important but not critical
		대장암 발생률	5.80	Important but not critical
		대장암 병기변화	5.60	Important but not critical
	위해	중간암(Interval cancer)	5.07	Important but not critical
		검사로 인한 사망	4.47	Important but not critical
		중대한 합병증	4.27	Important but not critical
		경미한 합병증	3.73	limited importance
		방사선 폭로	2.40	limited importance

1-3점: limited importance, 4-6점: Important but not critical, 7-9점: Critical

4) 검진지침 및 문헌 검색, 선택 및 분류

우선적으로 대장암 선별검사 관련 최신 임상진료지침을 확보하기 위해 국외 문헌검색 데이터베이스를 대상으로 체계적인 검색을 수행하였다. 검색 기간은 2013년 10월 5일 이후로 설정하였으며 (2015년 권고안 개정 기준), Agency for Healthcare Research and Quality(AHRQ), PubMed, Guideline International Network(GIN), United States Preventive Services Task Force(USPSTF), 웹 검색 등을 통해 미리 설정한 검색식(부록 6)을 적용하여 '대장암 검진(colorectal cancer screening)'을 주제로 한 지침만을 포함하였다. 제외 기준으로는 크론병, 궤양성 대장염, 가족성 선종성 용종증(Familial adenomatous polyposis)의 surveillance guideline, 개별 검사법(면역화학적 대변잠혈검사[Fecal Immunochemical Test, FIT], 구아이악 대변잠혈검사[Guaiaic-based Fecal Occult Blood Test, gFOBT], 대장내시경 등)의 표준 권고사항, 그리고 동일 기관에서 발간된 이전 버전의 지침을 제외하였다.

임상진료지침 검색을 위해 사용한 데이터베이스는 표 7에 제시되어 있으며, 국외 지침 DB 검색 결과 PubMed 1,821건, GIN 41건, USPSTF 2021년 권고안 1건, 웹 검색 102,000건에서 중복 문헌을 제거한 결과 총 5,141건이 검색되었다. 1차 선정 단계에서 제목 및 초록을 통해 19개의 지침을 선정하였으며, 이후 2차 선정에서 보다 엄격한 기준을 적용하여 11개 지침을 추출하였다. 이렇게 선별된 지침들은 AGREE II (Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II) 평가 도구를 이용하여 두 명의 평가자가 독립적으로 질 평가를 수행하였다. 그 결과 임상진료지침의 종합 평가 환산 점수가 90% 이상으로 평가된 권고안 중 최신 권고안인 USPSTF 지침을 최종적으로 선정하여 활용하기로 결정하였다 (이번 권고안을 개정할 때 해당 지침을 기본 근거로 삼고, 이를 바탕으로 최신 문헌을 추가적으로 검색하여 근거를 보완하고 권고안을 업데이트하였다는 것을 의미한다).

표 7. 국내외 문헌검색 엔진

국내	국외	
	임상진료지침	최신문헌
<ul style="list-style-type: none"> 국립중앙도서관 국회도서관 국가자료공동목록시스템 한국교육학술정보원(RISS) 한국학술정보(KISS) 코리아메드(KoreaMed) 한국과학기술정보연구원(KiSTi) 한국의학논문데이터베이스(KMbase) 	<ul style="list-style-type: none"> Agency for Healthcare Research and Quality(AHRQ) PubMed Guideline International Network(GIN) U.S. Preventive Services Task Force 	<ul style="list-style-type: none"> Ovid-MEDLINE Ovid-EMBASE Cochrane

○ 근거선택의 기준 (포함 및 배제 기준)

대장암검진 권고안 개정을 위한 문헌 검색 및 검토 시, 근거의 질과 관련성을 확보하기 위해 구체적인 포함 및 배제 기준을 사전에 설정하고 적용했다.

1. 연구 설계 유형 (포함 기준): 권고안의 근거로 활용하기 위해 일차 문헌(primary studies)을 중심으로 검색했으며, 특히 검진 방법의 효과와 위해를 평가할 수 있는 무작위 대조 연구(RCT)와 코호트 연구(Cohort Study) 등의 연구 설계 유형을 포함했다.
2. 문헌 유형 (배제 기준): 근거의 직접적인 평가가 어려운 문헌 유형은 배제했는데, 구체적으로 Letter, Comment, Narrative Review, Case report와 같은 문헌 유형은 검색 결과에서 제외했다.
3. 언어 및 DOI (배제 기준): 검토의 실효성을 위해 한국어 또는 영어 이외의 언어로 작성된 문헌과 DOI가 불명확한 문헌은 제외했다.
4. 연구 주제 (배제 기준): 해당 권고안의 목적에 부합하지 않는 타 암종 관련 연구는 제외하여 관련성 높은 문헌만을 선별했다.
5. 검진 방법 관련성 (포함 기준): 대장암 검진 권고안을 위해 대장내시경검사, 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT), CT 대장조영술, 분변 DNA 검사 등 핵심 검진 도구와 관련된 일차 문헌만을 포함하는 것을 기준으로 설정했다.

○ 근거선택의 방법 (검색 및 검토 과정)

문헌 검색과 검토는 USPSTF의 검색식을 기반으로 Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, Cochrane Library 및 Korea Med 데이터베이스를 이용해 진행되었다. 검색된 문헌은 단계별로 엄격하게 선별되었으며, 검토 과정에서 핵심 질문별로 근거를 적용했다.

1. 문헌 검색: 기존 지침(USPSTF) 발간 이후 출판된 최신 문헌을 반영하기 위해 해당 지침에서 사용한 검색식을 바탕으로 데이터베이스를 검색했다. 국내외 데이터베이스 검색을 통해 총 10,681개의 문헌을 확보했다.
2. 초기 선별 및 중복 제거: 검색된 문헌 중 중복 문헌, 한국어/영어 이외의 언어 문헌, DOI 불명확 문헌, 타 암종 관련 연구 등을 제외하여 총 6,903개의 문헌을 1차로 확인했다.
3. 1차 검토 (제목 및 초록 평가): 사전에 설정된 포함 및 배제 기준에 따라 2명의 독립적 검토자가 1차로 문헌의 제목과 초록을 평가하여 선정했다. 두 평가자 중 최소 한 명이라도 포함을 결정한 문헌(415개)은 원문을 확보하여 검토하는 대상으로 삼았다.
4. 2차 검토 (원문 정밀 선별): 1차 검토를 통과한 문헌의 원문을 대상으로, 개정위원들이 미리 합의한 문헌 포함 및 배제기준을 적용하여 보다 정밀하게 선별했다. 또한, 기존 임상진료지침과 체계적 문헌고찰 및 메타분석 문헌의 참고문헌을 추가 검토하여 최종적으로 327개의 문헌을 선정했다. 이 과정에서 핵심 질문별로 해당 근거를 분류하고 적용하는 방식으로 검토가 진행되었다.

5. 3차 검토 (최종 결정): 마지막 3차 단계에서는 개정위원들이 2차 검토를 통과한 문헌을 재검토하여 최종적인 포함 여부를 결정했다. 이 과정에서 위원들 간 의견 불일치가 발생할 경우 토론과 합의를 통해 최종 결정함으로써 근거 선택의 객관성을 확보했다.

이러한 단계적 검토 과정을 통해 확보된 327개의 문헌은 핵심 질문별로 체계적 문헌고찰 및 근거 합성에 활용되었다.

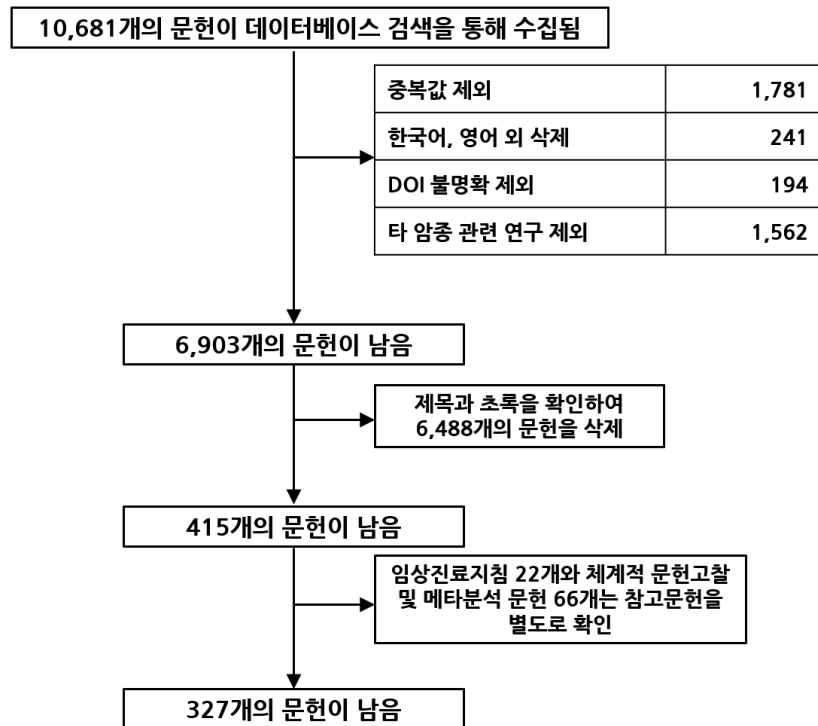


그림 3. 대장암검진 선별검사 근거 검색 과정

5) 검진지침의 근거요약

최종 선정된 지침의 근거요약은 두 명의 실무위원이 독립적으로 근거를 요약하였다. 11개의 지침에서 제시한 근거 요약 내용은 표 8과 같다.

표 8. 국외 지침별 권고안

	Recommendation
USPSTF, 2021 (US)	<ul style="list-style-type: none"> • The USPSTF recommends screening for colorectal cancer in all adults aged 50 to 75 years. (Grade A) • The USPSTF recommends screening for colorectal cancer in adults aged 45 to 49 years. (Grade B)
BMJ, 2023 (UK)	<ul style="list-style-type: none"> • These recommendations apply to adults aged 50–79 years with no prior screening, no symptoms of colorectal cancer, and a life expectancy of at least 15 years. • For individuals with an estimated 15-year colorectal cancer risk below 3%, we suggest no screening. (Weak recommendation) • For individuals with an estimated 15-year risk above 3%, we suggest screening with one of the four screening options: FIT every year, FIT every two years, a single sigmoidoscopy, or a single colonoscopy. (Weak recommendation)
ACG, 2021 (US)	<ul style="list-style-type: none"> • We recommend CRC screening in average-risk individuals between ages 50 and 75 years to reduce incidence of advanced adenoma, CRC, and mortality from CRC. (Strong recommendation; moderate-quality evidence) • We suggest CRC screening in average-risk individuals between ages 45 and 49 years to reduce incidence of advanced adenoma, CRC, and mortality from CRC. (Conditional recommendation; very low-quality evidence) • We suggest that a decision to continue screening beyond age 75 years be individualized. (Conditional recommendation; very low-quality evidence) • We recommend colonoscopy and FIT as the primary screening modalities for CRC screening. (Strong recommendation; low-quality evidence) • We suggest consideration of the following screening tests for individuals unable or unwilling to undergo colonoscopy or FIT: flexible sigmoidoscopy, multitarget stool DNA test, CT colonography or colon capsule. (Conditional recommendation; very low-quality evidence) • We suggest against Septin 9 for CRC screening. (Conditional recommendation, very low-quality of evidence)
ACS, 2018 (US)	<ul style="list-style-type: none"> • The ACS recommends that adults aged 45 y and older with an average risk of CRC undergo regular screening with either a high-sensitivity stool-based test or a structural (visual) examination, depending on patient preference and test availability. As a part of the screening process, all positive results on noncolonoscopy screening tests should be followed up with timely colonoscopy.

	Recommendation
	<ul style="list-style-type: none"> • The recommendation to begin screening at age 45y is a qualified recommendation. • The recommendation for regular screening in adults aged 50y and older is a strong recommendation. • The ACS recommends that average-risk adults in good health with a life expectancy of greater than 10 y continue CRC screening through the age of 75y. (qualified recommendation) • The ACS recommends that clinicians individualize CRC screening decisions for individuals aged 76 through 85 y based on patient preferences, life expectancy, health status, and prior screening history. (qualified recommendation) • The ACS recommends that clinicians discourage individuals over age 85y from continuing CRC screening. (qualified recommendation)
ASCO, 2019 (US)	<ul style="list-style-type: none"> • Screening: asymptomatic, average-risk population, high-incidence areas, age 50 to 75 years • Basic setting options include the following: should receive highly sensitive gFOBT every 1 (preferred) to 2 years if resources are available(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive FIT, if available, every 1 (preferred) to 2 years(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: moderate). • Limited setting options include the following: should receive highly sensitive gFOBT annually(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive FIT annually(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: moderate) or should receive flexible sigmoidoscopy every 5 years(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive flexible sigmoidoscopy every 10 years plus FIT (or, if FIT not available, then FOBT) every year(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: strong). • Enhanced setting options include the following: should receive highly sensitive gFOBT annually(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive FIT annually(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: moderate) or should receive flexible sigmoidoscopy every 5 years(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive flexible sigmoidoscopy every 10 years plus FIT every year (Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: strong) or may receive colonoscopy every 10 years(Evidence quality: low; Strength of recommendation: weak). • Maximal setting options include the following: should receive highly sensitive gFOBT annually(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive FIT annually(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: moderate) or should receive flexible sigmoidoscopy every 5 years(Evidence quality: high; Strength of recommendation: strong) or may receive Flexible sigmoidoscopy every 10 years plus FIT every year(Evidence quality: intermediate; Strength of recommendation: strong) or may receive colonoscopy every 10 years(Evidence quality: low; Strength of recommendation: weak) or may receive computed tomography (CT) colonography (Evidence quality: low; Strength of recommendation: weak) or may receive FIT DNA(Evidence quality: low; Strength of recommendation: weak).

	Recommendation
semFYC, 2018 (Spain)	<ul style="list-style-type: none"> • In the medium-risk population, screening with a single FIT determination every two years from age 50 to 75 is recommended (quality of evidence moderate, strength of recommendation strongly in favour). • In the medium-risk population, screening with the stool DNA test is not recommended (quality of evidence low, strength of recommendation strongly against) • In the medium-risk population, population screening with colonoscopy is not recommended (quality of evidence low, strength of recommendation weakly against) • In the medium-risk population, flexible sigmoidoscopy is recommended as a screening test for CRC, if available (quality of evidence moderate, strength of recommendation strongly in favour)
NCCN, 2020 (US)	<ul style="list-style-type: none"> • Individuals at average risk of developing CRC are those aged ≥ 45 years; with no personal history of adenoma or SSLs or CRC, inflammatory bowel disease, high-risk CRC genetic syndromes, cystic fibrosis, or childhood cancer; and with a negative family history for CRC, confirmed advanced adenoma, or an advanced SSL. • At the 2024 panel meeting, the age recommendation for screening was revised to 45 to 75 years (Category 2A: Based upon lower-level evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.)
Cancer Council Australia, 2017 (AU)	<ul style="list-style-type: none"> • Overall population screening strategy : The recommended strategy for population screening in Australia, directed at those at average risk of colorectal cancer and without relevant symptoms, is immunochemical faecal occult blood testing every 2 years, starting at age 50 years and continuing to age 74 years. (Grade C) • Primary screening: test An immunochemical faecal occult blood test is recommended as the screening modality for the detection of colorectal cancer in the average-risk population. (Grade C) • Primary screening test: The emerging faecal, blood or serum tests for cancer-specific biomarkers such as DNA are not recommended as population screening modalities for colorectal cancer. (Grade C) • Primary screening test: The use of flexible sigmoidoscopy as a primary screening test is not recommended for population screening in the average-risk population. (Grade C)
CTFPHC, 2016 (Canada)	<ul style="list-style-type: none"> • We recommend screening adults aged 60 to 74 years for colorectal cancer with FOBT (either gFOBT or FIT) every two years or flexible sigmoidoscopy every 10 years. (Strong recommendation; moderate-quality evidence) • We recommend screening adults aged 50 to 59 years for colorectal cancer with FOBT (either gFOBT or FIT) every two years or flexible sigmoidoscopy every 10 years. (Weak recommendation; moderate-quality evidence) • We recommend not screening adults aged 75 years and older for colorectal cancer. (Weak recommendation; low-quality evidence) • We recommend not using colonoscopy as a screening test for colorectal cancer. (Weak recommendation; low-quality evidence)

	Recommendation
CEWG, 2018 (HK)	<ul style="list-style-type: none"> The CEWG(Cancer Expert Working Group) recommends that all individuals aged 50 to 75 years should consult their family doctor to consider CRC screening by one of the following methods: faecal occult blood test every 1 or 2 years; sigmoidoscopy every 5 years; or colonoscopy every 10 years.
Tripartite Task Force, 2015 (Saudi arabia)	<ul style="list-style-type: none"> The panel recommends offering colorectal cancer screening to asymptomatic, average-risk persons rather than no screening. (strong recommendation; low quality evidence) The panel suggests not offering CRC screening for asymptomatic persons at average risk aged 70 years or older (conditional recommendation; low quality evidence). The panel recommends screening colonoscopy rather than no screening for asymptomatic, average-risk persons (strong recommendation; low quality evidence). The panel recommends offering FS for CRC screening rather than no screening for asymptomatic persons at average risk (strong recommendation; moderate quality evidence) The panel suggests using colonoscopy rather than CT colonography for the diagnosis of asymptomatic, average-risk persons (conditional recommendation; low quality evidence). The panel suggests offering FS rather than gFOBT for CRC screening among asymptomatic, average-risk persons (conditional recommendation; very low quality evidence) The panel suggests offering colonoscopy rather than FS for CRC screening among asymptomatic, average-risk persons (conditional recommendation; low quality evidence)

*USPSTF : Screening for Colorectal Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement, 2021

**BMJ : Colorectal cancer screening with faecal immunochemical testing, sigmoidoscopy or colonoscopy: a clinical practice guideline, 2023

***ACG : ACG Clinical Guidelines: Colorectal Cancer Screening, 2021

****ACS: Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society

*****ASCO(US): Early Detection for Colorectal Cancer: ASCO Resource-Stratified Guideline, 2019

*****semFYC: Clinical practice guideline. Diagnosis and prevention of colorectal cancer. 2018 Update

*****NCCN : NCCN Guidelines Insights: Colorectal Cancer Screening, Version 2.2020

*****Cancer Council Australia (AU): Clinical practice guidelines for the prevention, early detection and management of colorectal cancer, 2017

*****CTFPHC (Canadian Task Force): Recommendations on screening for colorectal cancer in primary care, 2016

*****CEWG (HK): Recommendations on prevention and screening for colorectal cancer in Hong Kong

*****Tripartite Task Force: National Guidelines for Colorectal Cancer Screening in Saudi Arabia with strength of recommendations and quality of evidence, 2015

표 9. 국외 지침별 대장암검진 권고안 요약 (검사주기)

(Y: 권고한다 / N: 권고하지 않는다)

Society or Professional Organization, Year	검진 시작연령	검진 종료연령	Colonoscopy	FS ¹⁾	gFOBT ²⁾	FIT	CTC	Stool DNA	mSEPT9	Capsule
USPSTF, 2021	45	75	Y (10)	Y (5-10)	Y (1)	Y (1)	Y (5)	Y (1-3)	N	N
ACP, 2023	50	75	Y (10)	Y (10)	Y (2)	Y (2)	N	N	N	N
BMJ International Panel, 2019	50 ³⁾ (if 15-year CRC risk >3%)	79	Y (15)	Y (15)	--	Y (1-2)	--	--	--	--
ACR, 2024	45	75	--	--	--	--	Y (5)	--	--	--
ACS, 2024	45	85	Y (10)	Y (5)	Y (1)	Y (1)	Y (5)	Y (3)	--	--
NCCN, 2024	45	75	Y(10)	Y(5-10)	Y (1)	Y (1)	Y (5)	Y (3)	--	--
USMSTF, 2021	45	85	Y (10)	Y (5-10)	N	Y(4)(1)	Y(4)(5)	Y(4)(3)	N	Y(4)(5)
AAFP, 2022	50	75	Y (10)	Y(5)(5-10)	N	Y(5)(1)	Y(5)(5)	Y(5)(3)	--	Y(5)(5)
Council of the European Union, 2022	50	75	N	N	--	Y (<2)	--	--	--	--
CTFPHC, 2016	50	74	N	Y (10)	Y (2)	--	--	--	--	--
SIGN, 2016	--	--	--	--	--	Y (5)	--	--	--	--
ACG, 2021	45	75	Y (10)	Y (5-10)	--	Y (1)	Y (5)	Y (3)	N	Y (5)
ASCO, 2019	50	75	Y (10)	Y (5-10)	Y (1)	Y (1)	--	--	--	--
semFYC, 2018	50	75	N	Y (10)	--	Y (2)	N	N	N	--
Cancer Council AU, 2017	50	74	--	N	Y (2)	--	--	N	--	--
HK, 2018	50	75	Y (10)	Y (5)	Y (1-2)	--	--	--	--	--

1) With or without stool testing

2) High sensitivity

3) For individuals with an estimated 15-year risk above 3% (For individuals with an estimated 15-year colorectal cancer risk below 3%, BMJ suggests no screening)

4) The USMSTF recommends tests in tiers. First tier is colonoscopy and FIT; second tier is CTC, Stool DNA, and FS; and the third tier is capsule endoscopy.

5) The AAFP recommends tests in tiers. First tier is colonoscopy; second tier is FIT, CTC, Stool DNA, FS and capsule endoscopy.

6) NCCN encourages tests that are designed to detect both early cancer and adenomatous polyps.

Abbreviations:

AA = African American; AAFP = American Academy of Family Physicians; ACG= American College of Gastroenterology, ACP = American College of Physicians; ACR = American College of Radiology; ACS = American Cancer Society; ASCO=American Society of Clinical Oncology,AU=Australia, CTFPHC = Canadian Task Force on Preventive Health Care; CTC = computed tomography colonography; DCBE = double-contrast barium enema; DNA = deoxyribonucleic acid; FIT = fecal immunochemical test; FS = flexible sigmoidoscopy; gFOBT = guaiac fecal occult blood test; HK=Hong Kong, MRC = magnetic resonance colonography; NCCN = National Comprehensive Cancer Network; semFYC= Spanish Society of Family and Community Medicine, SIGN = Scottish Intercollegiate Guidelines Network; USMSTF = US Multi-Society Task Force; USPSTF = US Preventive Services Task Force; -- = not addressed in the guideline.

6) 문헌의 비뚤림 위험 평가

연구의 질 평가와 비뚤림 위험을 평가할 때 연구 설계에 따라 서로 다른 평가도구가 사용된다. 메타분석은 AMSTAR-2, 무작위대조시험(Randomized Controlled Trial, RCT)은 RoB-2, 코호트 연구는 RoBANS, 진단 정확성 연구(Diagnostic Accuracy Study)는 QUADAS-2를 사용하여 평가하였다.

AMSTAR-2는 체계적 문헌고찰과 메타분석의 방법론적 품질을 평가하는 데 사용되는 대표적인 도구이다. AMSTAR-2는 총 16개의 항목으로 구성되어 있으며, 이 중 7개 항목은 '핵심(critical)' 항목으로 간주된다. 각 항목은 '예(Yes)', '부분적으로 예(Partial Yes)', '아니오(No)'로 평가되며, 전체 점수를 산출하지 않고 핵심 항목의 평가 결과를 바탕으로 체계적 문헌고찰의 전반적인 신뢰도를 판단한다. 주요 평가 항목에는 연구 질문의 명확성, 연구 대상 및 선정 기준의 명확성, 문헌 검색 전략의 포괄성, 연구 선택 및 데이터 추출의 중복 수행 여부, 비뚤림 위험 평가의 수행 여부, 결과 간의 동질성 및 이질성 분석 여부, 출판 비뚤림의 고려 여부 등이 포함된다. AMSTAR-2는 각 항목의 평가를 통해 메타분석 연구의 수행 과정과 결과의 신뢰성 정도를 포괄적으로 파악할 수 있게 해준다.

RoB-2는 Cochrane 그룹에서 개발한 최신 비뚤림 위험 평가 도구로서, 무작위대조시험 연구의 방법론적 타당성을 평가하는 데 사용된다. RoB-2는 연구의 비뚤림 위험을 체계적이고 투명하게 평가하기 위해 다음과 같은 5가지 주요 영역을 포함하고 있다. ① 무작위 배정 과정에서의 비뚤림, ② 배정된 중재 준수 여부에서의 비뚤림, ③ 결과 자료 누락에서의 비뚤림, ④ 결과 측정에서의 비뚤림, ⑤ 결과 보고에서의 비뚤림 등으로 구성되어 있다. 각 영역은 연구의 수행과정에서 발생 가능한 편향 요소를 평가하며, 최종적으로 비뚤림 위험을 분류하여 무작위대조시험 연구의 질을 명확하게 평가할 수 있게 한다.

RoBANS는 무작위배정이 아닌 연구, 특히 코호트 연구를 평가하기 위해 개발된 도구이다. RoBANS는 비무작위적 설계에서 흔히 나타나는 선택 비뚤림, 교란 요소 통제의 문제, 노출 평가의 정확성, 결과 평가의 신뢰성, 불완전한 자료 관리의 문제, 선택적 보고 여부 등의 비뚤림 위험을 평가하도록 구성되어 있다. 각 영역의 평가를 통해 연구 수행 과정에서 발생할 수 있는 체계적 오류를 식별하고, 연구 결과의 타당성 및 일반화 가능성을 확인할 수 있다.

QUADAS-2는 진단 정확성 연구의 비뚤림 위험과 결과의 적용 가능성을 평가하기 위해 개발된 도구이다. QUADAS-2는 크게 비뚤림 위험 평가 영역과 결과의 임상적 적용 가능성 평가 영역으로 구분된다. 비뚤림 위험 영역은 ① 환자 선택(patient selection), ② 진단 검사(Index test), ③ 참조 표준(Reference standard), ④ 검사 흐름과 시기(Flow and timing) 등 4가지 영역으로 구성되며, 각 영역에서 환자 선택의 편향, 검사 수행 및 결과 해석에서의 편향, 참조 표준의 정확성 및 검사 결과와의 비교에서의 편향, 검사 수행 시점 및 대상군 관리에서의 편향을 평가한다. 적용 가능성 영역에서는 각 연구가 실제 임상 현장에 얼마나 적용 가능한지를 추가적으로 평가하여, 연구 결과의 외적 타당성과 일반화 가능성을 함께 판단할 수 있도록 한다.

	Bias arising from the randomisation process	Bias due to deviations from intended interventions	Bias due to missing outcome data	Bias in measurement of the outcome	Bias in selection of the reported result	Overall bias
Bretthauer M 2022	+	+	+	+	+	+

그림 4. 대장내시경 VS No Screening의 대장암발생률 비뚤림평가(RCT)

	Comparability of the target group	Target group selection	Confounders	Measurement of intervention/exposure	Blinding of assessors	Outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting
Braitmaier M 2022	-	-	?	+	+	+	-	+
Guo F 2021	-	+	+	+	?	+	?	+
Tanaka K 2023	-	+	+	-	?	+	?	+

그림 5. 대장내시경 VS No Screening의 대장암발생률 비뚤림 평가(Cohort)

	Comparability of the target group	Target group selection	Confounders	Measurement of intervention/exposure	Blinding of assessors	Outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting
Baldacchini F 2022	?	+	?	+	+	+	?	+
Chiu HM 2021	+	+	?	+	?	+	-	+
Njor SH 2022	+	-	+	+	?	+	+	+
Tanaka K 2023	-	+	+	-	?	+	?	+

그림 6. FIT VS No Screening의 대장암발생률/ 사망률 비뚤림평가

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Burgundy 2004	?	+	-	+	+	+	+
Finland 2015	+	+	?	+	?	+	+
Funen 2004	+	?	?	+	?	+	+
Goteborg 2008	+	+	?	+	+	+	+
Minnesota 2013	+	+	?	+	?	+	+

그림 7. gFOBT VS No Screening의 대장암발생률/ 사망률 비뚤림평가

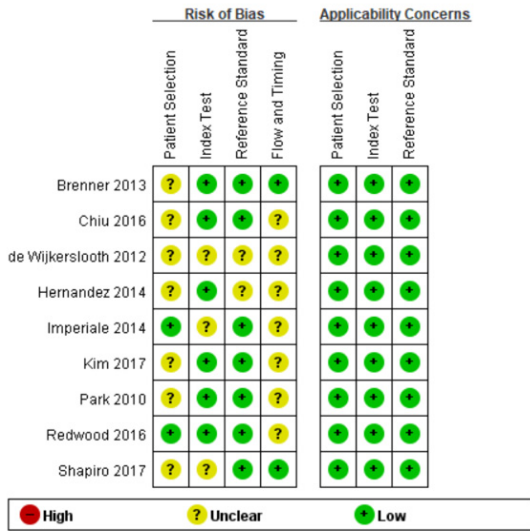


그림 8. FIT 민감도/특이도 비뚤림 평가

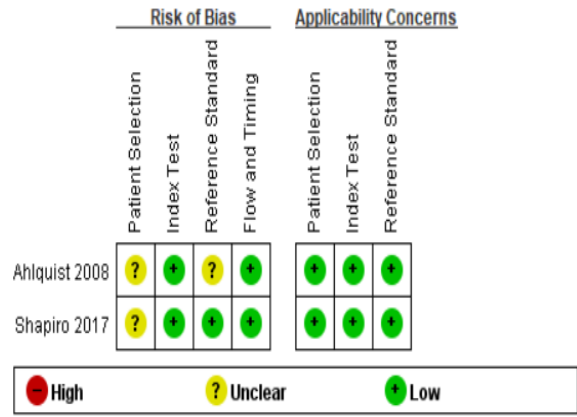


그림 9. gFOBT 민감도/특이도 비뚤림 평가

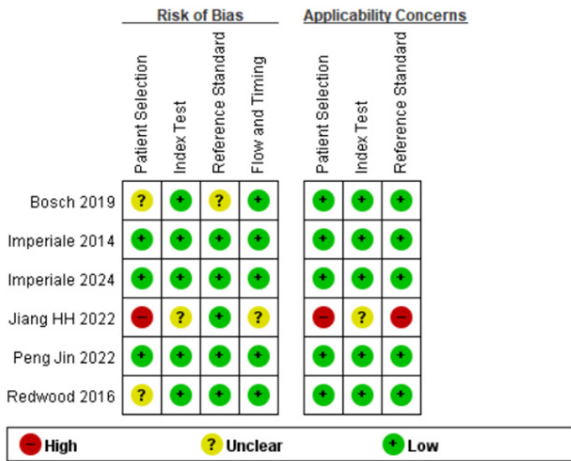


그림 10. 분변 DNA 민감도/특이도 비뚤림 평가

7) 통계적 분석 및 자료합성

USPSTF에서 활용한 일차연구(primary research)의 원자료를 추출하고, 2021년 USPSTF 권고안 개정 이후 새롭게 출판된 관련 논문들을 체계적인 기준에 따라 평가하여 메타분석에 포함할 연구의 원자료를 추가로 추출하였다. 선정된 연구의 데이터는 Cochrane Collaboration에서 제공하는 통계 프로그램인 Review Manager (RevMan) version 5.2 (<http://tech.cochrane.org/revman>)와 The R Foundation for Statistical Computing에서 제공하는 통계 소프트웨어인 R version 4.3.2 (<https://www.r-project.org/>)를 이용하여 메타분석을 수행하였다. 분석 과정에서는 연구 간의 이질성 평가를 위해 I^2 통계량을 산출하였으며, 효과 크기의 통합은 무작위 효과 모형(random-effects model)을 사용하여 진행하였다.

8) 권고안 도출 및 등급 결정

개정위원회는 도출된 결과를 기반으로, GRADE(Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation) 방법론을 활용하여 근거 수준을 평가하고 권고 등급을 결정했다. 근거 수준은 근거-권고 변환(EtD, Evidence-to-Decision) 틀에 따라 종합적으로 논의되었다.

근거 수준은 GRADE 방법론을 이용하여 ‘높음/중등도/낮음/매우 낮음’ 중 하나로 결정된다. 근거 수준은 연구 설계에 따라 우선적으로 결정되는데, 무작위배정 비교 임상시험(RCT)은 ‘높음(High)’, 관찰연구는 ‘낮음(Low)’으로 기본 배정하며, 이후 근거 수준의 하향 및 상향 조정을 고려했다. RCT의 경우, 비뚤림 위험, 비일관성, 비직접성, 비정밀성, 출판비뚤림 등 5가지 요소가 있을 경우 근거 수준을 1~2등급 낮추었다. 관찰연구의 경우, 효과의 크기가 크거나, 양 반응 관계이거나, 교란변수가 확신도를 높이는 3가지 요소가 있을 경우 근거 수준을 상향 조정할 수 있었다. 이러한 복잡성을 고려하여, 근거 수준 평가는 방법론 전문가와 각 핵심질문 담당 실무위원을 중심으로 여러 차례 실무위원 간의 토론 과정을 통해 객관성을 확보하며 결정했다. 근거 수준 평가는 각 핵심 질문에 대한 결과지표별로 부여되었으며, 최종 권고문 도출 시 제시된 근거 수준은 해당 권고안의 가장 중요한 일차 결과의 근거 수준을 따랐다. 평가 결과는 근거요약표(summary of findings table, SoF)로서 제시되었다.

권고 등급은 근거 수준 결정 후 GRADE EtD 틀에 따라 다음과 같은 요소를 종합적으로 논의하여 최종 결정했다. 고려 요소로는 근거의 확실성(Certainty of Evidence), 이득(benefit)과 위해(harm)의 균형, 환자의 가치(value)와 선호도(preference) 등이 있다. 개정위원회는 이러한 요소들을 종합적으로 논의하여 강한 권고(strong recommendation), 조건부 권고(conditional recommendation), 조건부 사용반대(conditional against), 사용반대(Strong against), 권고 보류(inconclusive) 5단계로 구분하여 최종 권고 등급을 결정했다. 각 권고 등급은 단순히 '해야 한다' 또는 '하지 말아야 한다'의 강도만을 의미하는 것이 아니라, 여러 요소를 고려한 권고 적용의 타당성과 일반성을 의미하는 데 중점을 두었다.

9) 최종 권고문 도출

최종 권고문 도출을 위해 근거 수준 및 권고 등급 결정 외에도 권고의 임상 실행 정도를 높이기 위한 장애 요인 및 촉진 요인, 극복 방안 등의 권고 실행 가능성 및 제언 등을 추가로 검토하고 내부 위원회의 논의를 거쳐 각 주제 단락에 기술했다. 결과적으로 권고문 초안은 각 핵심 질문에 대한 근거를 기반으로 하고, 권고 결정의 여러 요소들과 임상 실행을 높이기 위한 방안들을 종합하여 작성되었다.

초안이 완성된 후, 유관 학회에 공식적으로 검토를 요청하여 전문가들의 의견을 구했다. 또한, 권고안 발표 전 공청회를 개최하여 개원의, 정책 입안자, 관련 학회 전문가 및 일반 국민 등 다양한 이해관계자들로부터 폭넓은 의견을 청취했다. 공청회에서 제시된 의견들은 내부 위원회의 심층적인 검토와 토론을

거쳐 권고안 수정에 반영되었다. 이후로도 수차례 이메일 등의 연락을 통해 각 자문위원들의 피드백에 대한 수정 및 반영을 검토 및 토의하여 최종 권고문에 반영했다. 그 결과, 최종 핵심 질문에 대한 권고문이 개발되었다. 외부 학회의 검토 의견 및 공청회에서 제시된 의견은 부록에 첨부되었다.

10) 권고안 갱신 일정

이번 권고안은 2015년 권고안에 대한 10년 만의 개정으로, 향후 5년에서 10년마다 개정 필요성을 평가하여 이번 권고안과 동일 방법론에 따라 개정할 계획이다. 권고안의 지속적인 적절성을 유지하기 위해 주기적인 갱신 외에도 다음과 같은 개정 판단 기준을 마련한다. 첫째, 현재까지 근거가 부족하여 조건부 권고 혹은 권고 보류로 결정된 핵심 질문들에 대해 새로운 고품질의 연구 근거가 추가되거나, 기존 권고 방향을 뒤집을 만한 중요하고 강력한 근거가 생성될 경우 개정 필요성을 평가한다. 둘째, 대장암 검진 관련 새로운 검진 도구(예: 분변 DNA 검사 기술의 발전 등)나 치료 방법론이 임상 현장에 도입되어 기존 권고문의 내용이 불충분해지거나 구식이 될 경우 개정 필요성을 평가한다. 셋째, 본 지침이 국외 연구를 기반으로 하는 부분이 많으므로, 국내 상황에 맞는 핵심 질문에 대한 적절한 권고문을 개발하기 위해 국내 연구의 결과가 뒷받침될 경우 이를 반영하기 위해 개정 필요성을 평가한다. 넷째, 본 지침을 활용하는 임상 의사, 관련 의료진, 환자의 의견들을 받아들여 새로이 생성되는 핵심 질문들을 도출하고 이의 근거 기반 권고들을 갱신하도록 지속적인 관심과 노력을 기울인다. 최신의 근거를 추적하고 갱신의 필요성 및 추가 핵심 질문의 개발은 국립암센터가 맡아 진행하며, 이를 바탕으로 최소 5년에서 10년 주기로 권고안의 개정을 실시한다.

1) 핵심질문 1-1. 대장내시경의 이득과 위해(효과)

핵심질문 1-1. 무증상 성인에서 대장내시경의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?

가) 권고문

45-74세 무증상 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다(Conditional recommendation for the intervention).

나) 근거

(1) 대장내시경 검사의 이득

대장내시경 기반의 대장암검진을 시행할 경우, 기대할 수 있는 바람직한 효과는 전반적으로 ‘보통’ 정도로 평가되었다. 이러한 평가는 대장암의 발생률과 사망률 감소에 관한 여러 연구 결과를 바탕으로 도출된 것이다.

먼저, 대장내시경의 시행이 검진 미시행과 비교하여 효과가 있는지를 평가하는 무작위대조시험 연구는 1개의 Bretthauer M 등(2022)의 연구가 있었다. Bretthauer M 등(2022)은 대장내시경 검진은 일반 치료(usual care)와 비교하여 대장암 발생률을 17% 감소시키는 효과가 있는 것으로 보고하였다(RR = 0.83, 95% CI: 0.72-0.96, P = 0.01). 그러나 동일 연구에서 대장내시경 검사는 일반적인 일반 치료와 비교했을 때 대장암 사망률을 8% 감소시켰지만, 통계적으로 유의미한 효과는 나타나지 않았다(RR=0.92, 95% CI: 0.69-1.21, P=0.54). 이 결과는 대장내시경 검사가 대장암 사망률에 뚜렷한 감소 효과가 있다고 확신할 수 없다는 것을 의미한다. 또한 해당 연구는 대조군이 일반치료군으로 설정되어 있어, 이들 중 일부가 대장내시경이나 FIT와 같은 검진을 받았을 가능성을 배제할 수 없다는 한계점이 존재한다.



그림 11. 대장내시경 검진군과 비검진군 간의 대장암 발생률 비교 (RCT 연구 1편)



그림 12. 대장내시경 검진군과 비검진군 간의 대장암 특이사망률 비교 (RCT 연구 1편)

대장내시경의 시행이 검진 미시행과 비교하여 효과가 있는지를 평가하는 코호트 연구는 총 3편이 확인되었다.

Braitmaier M 등(2022)의 연구는 매우 대규모의 표본을 대상으로 수행된 코호트 연구로, 대장내시경 검진군 198,389명 중 2,540건의 대장암이 발생하였으며, 비검진군 117,399명 중에서는 2,109건의 대장암 발생이 보고되었다. 이 연구의 결과는 대장내시경 검사를 시행한 그룹이 그렇지 않은 그룹과 비교하여 위험비(RR)가 0.71(95% CI: 0.67-0.75)로 나타났다. 이는 대장내시경 검사를 받은 그룹에서 대장암 발생 위험이 약 29% 감소하였다는 것을 의미하며, 통계적으로 유의미한 결과였다.

Guo F 등(2021)의 연구는 상대적으로 규모가 작은 코호트 연구로, 대장내시경 검진군 5,388명 중에서 89건의 대장암이 발생하였고, 비검진군 3,819명 중에서는 179건의 대장암 발생이 확인되었다. 이 연구에서의 위험비(RR)는 0.35(95% CI: 0.27-0.45)였으며, 이는 대장내시경 검사가 대장암 발생 위험을 약 65% 감소시킨다는 감소 효과를 나타낸다. 이 결과 역시 통계적으로 유의미했다.

마지막으로 Tanaka K 등(2023)의 연구는 더 작은 표본을 대상으로 이루어진 코호트 연구로, 대장내시경 검진군 2,407명 중 46건, 비검진군 12,325명 중 409건의 대장암 발생이 보고되었다. 이 연구의 위험비(RR)는 0.58(95% CI: 0.43-0.78)로 나타났으며, 이는 대장내시경 검진이 대장암 발생 위험을 약 42% 감소시키는 효과가 있음을 의미하며, 이 결과 또한 통계적으로 유의미한 효과를 보였다.

세 편의 코호트 연구를 메타분석한 결과, 대장내시경을 이용한 대장암 선별검사는 비검진과 비교하여 대장암 발생률을 통계적으로 유의하게 감소시키는 것으로 나타났다(RR=0.68, 95% CI: 0.65-0.72, P<0.001). 다만 연구 간 이질성 검정 결과, Chi²=30.10 (df=2), P<0.001, I²=93%로 나타나 높은 수준의 이질성을 보였다. 이는 개별 연구 결과 간에 상당한 차이가 존재함을 의미하며 결과 해석 시 주의할 필요성이 있다.



그림 13. 대장내시경 검진군과 비검진군 간의 대장암 발생률 비교 (코호트 연구 3편)

세 편의 코호트 연구 중 Braitmaier M 등(2022)의 연구는 대장암 특이사망률에 대해 분석하지 않아, 이외 2개의 연구를 기반으로 분석을 수행하였다.

Guo F 등(2021)의 연구에서는 대장내시경 검진군 5,388명 중에서 28건의 대장암 사망이 발생하였고, 비검진군 3,819명 중에서는 70건의 대장암 사망이 발생하였다. 이 연구의 위험비(Risk Ratio, RR)는 0.28 (95% CI: 0.18~0.44)로 나타나, 대장내시경 검사가 대장암 사망률을 약 72% 감소시키는 효과를 나타내었다.

Tanaka K 등(2023)의 연구는 대장내시경 검진군(CFS) 2,407명 중 12건의 대장암 사망이 발생한 반면, 비검진군 12,325명 중에서는 104건의 대장암 사망이 나타났다. 이 연구에서 위험비(RR)는 0.59 (95% CI: 0.33~1.07)였으며, 이는 대장내시경 검사가 사망률을 약 41% 감소시키는 경향을 보였으나, 통계적으로는 유의하지 않았다.

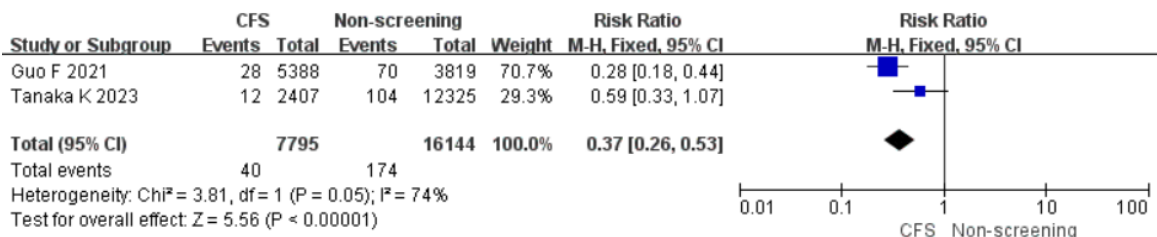


그림 14. 대장내시경 검진군과 비검진군 간의 대장암 특이사망률 비교 (코호트 연구 2편)

두 코호트 연구 간의 이질성 검정 결과는 Chi²=3.81 (df=1), P=0.05, I²=74%로 나타났다. I² 값이 74%로 높아 연구 간 이질성은 상당히 높은 수준이다. 이는 포함된 두 연구의 결과가 서로 일관되지 않으며, 연구 간 차이가 존재함을 의미한다. 두 편의 코호트 연구를 통합하여 분석한 결과, 대장내시경 검사는 비검진과 비교할 때 대장암으로 인한 사망률을 약 63% 감소시키는 효과를 보였으며, 이는 통계적으로 유의한 결과였다(RR=0.37, 95% CI: 0.26-0.53, P<0.001). 다만 연구 간의 이질성이 높다는 점은 해석에 유의해야 할 요소로 보인다.

표 10. Colonoscopy compared to Non-screening for Colon cancer screening

No. of studies	Study design	Certainty assessment				No. of patients		Effect		Certainty	Importance	
		Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Colonoscopy	Non-screening	Relative (95%CI)			Absolute (95%CI)
Colon cancer mortality_RCT												
1	randomised trials	not serious	not serious	not serious	serious ^a	none	72/28220 (0.3%)	157/56365 (0.3%)	RR 0.92 (0.69 to 1.21)	0 fewer per 1,000 (from 1 fewer to 1 more)	⊖⊖⊖⊖ Moderate ^a	CRITICAL
Colon cancer incidence_RCT												
1	randomised trials	not serious	not serious	not serious	serious ^a	none	259/28220 (0.9%)	622/56365 (1.1%)	RR 0.83 (0.72 to 0.96)	2 fewer per 1,000 (from 3 fewer to 0 fewer)	⊖⊖⊖⊖ Moderate ^a	CRITICAL
Colon cancer mortality_Cohort												
2	non-randomised studies	serious ^{b,c}	not serious	not serious	serious	strong association	40/7795 (0.5%)	174/16144 (1.1%)	RR 0.37 (0.26 to 0.53)	7 fewer per 1,000 (from 8 fewer to 5 fewer)	⊖⊖⊖⊖ Very low ^{b,c}	CRITICAL
Colon cancer incidence_Cohort												
3	non-randomised studies	serious ^{b,c,d}	not serious	not serious	not serious	none	2675/206184 (1.3%)	2697/133543 (2.0%)	RR 0.68 (0.65 to 0.72)	6 fewer per 1,000 (from 7 fewer to 6 fewer)	⊖⊖⊖⊖ Very low ^{b,c,d}	CRITICAL

CI: confidence interval; RR: risk ratio

- a. Invitation group의 대장내시경 수행률, usual care group의 일부가 대장내시경을 시행하였음을 고려, imprecision을 조정함
- b. 대상군 비교가능성에서 연구 2개가 모두 비뮌률 가능성 높음 (eg. Braitmaier M 2022 연구에서 대장내시경 검사를 받은 사람들은 자발적으로 감진에 참여했을 가능성이 있음)
- c. Braitmaier M 2022 연구의 경우 대상군 선정, 불완전한 결과자료 등에서 모두 비뮌률 가능성 높음
- d. Tanaka K 2023 연구의 경우 노출 출정에서도 비뮌률 가능성 높음

(2) 대장내시경 검사의 위해

대장내시경 검진의 바람직하지 않은 효과, 즉 부작용이나 합병증은 전반적으로 적은 수준으로 평가되었으나, 실제로 발생 가능성이 분명히 존재하는 것으로 분석되었다. 대장내시경 검사와 관련하여 가장 흔히 보고되는 중대한 합병증은 출혈과 장 천공이다.

먼저, 출혈의 경우 대장내시경 검사 10,000건당 중대한 출혈이 발생할 확률은 평균적으로 약 18.38건(0.18%)으로 추정되었다. 그러나 실제 연구별로 보고된 출혈 빈도는 상당히 다양하게 나타났는데, Zafar 등(2014)의 연구에서는 대장내시경 10,000건당 출혈 발생률이 최고 68.65건(0.69%)으로 보고되는 등 연구 간 편차가 매우 큰 것으로 나타났다. 이러한 차이는 내시경 의료진의 숙련도, 용종 절제술 시행 여부 등에 따라 다를 수 있다.

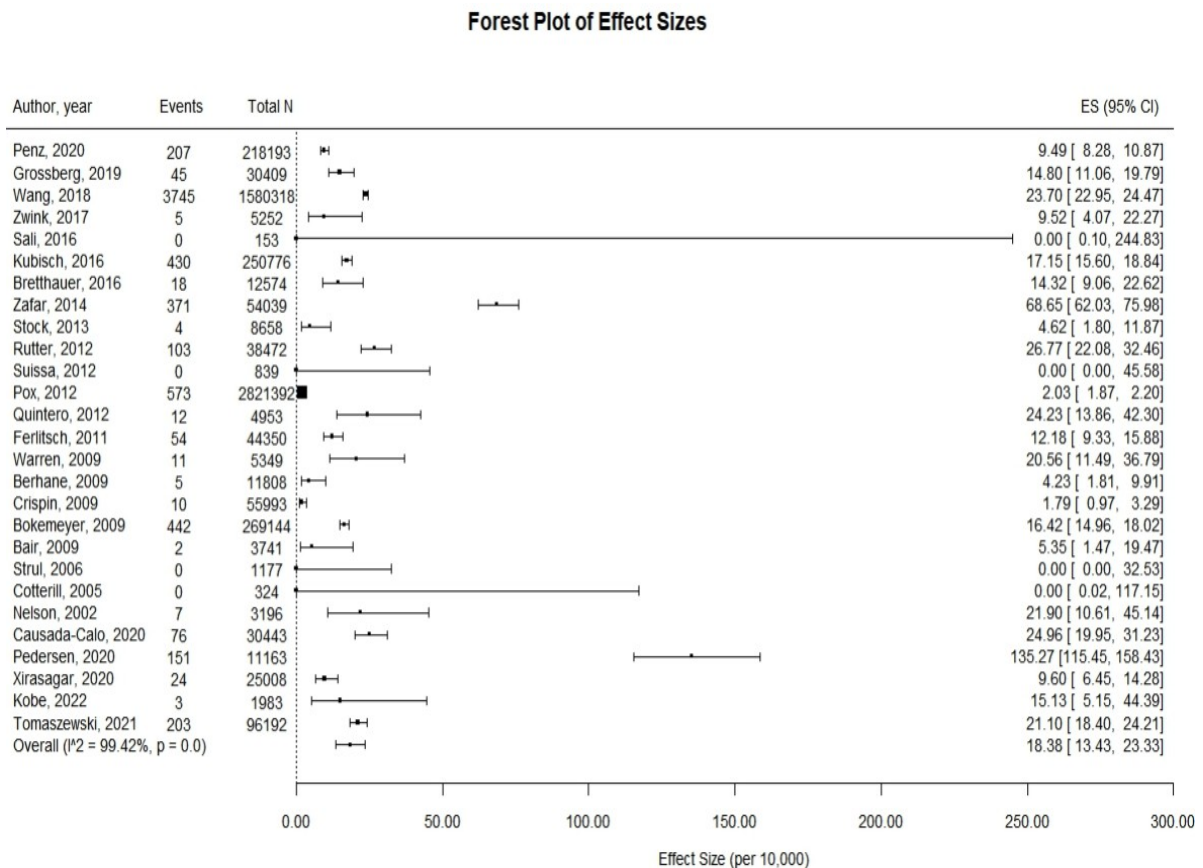


그림 15. 대장내시경 검진 후 중대한 출혈 발생 (10,000건 당)

다음으로, 장 천공(perforation)의 발생률은 전체적으로 대장내시경 10,000건당 평균 4.81건 (0.048%) 수준으로 나타났다. 마찬가지로, 연구에 따라 장 천공 발생률도 차이가 컸다. 분석을 통해 추정된 대장내시경 관련 천공 발생률은 10,000건당 18건(0.18%) 수준이지만, Xirasagar 등(2020)의 연구에서는 10,000건당 103.97건(약 1.04%)의 천공이 보고되기도 하였다.

Forest Plot of Effect Sizes

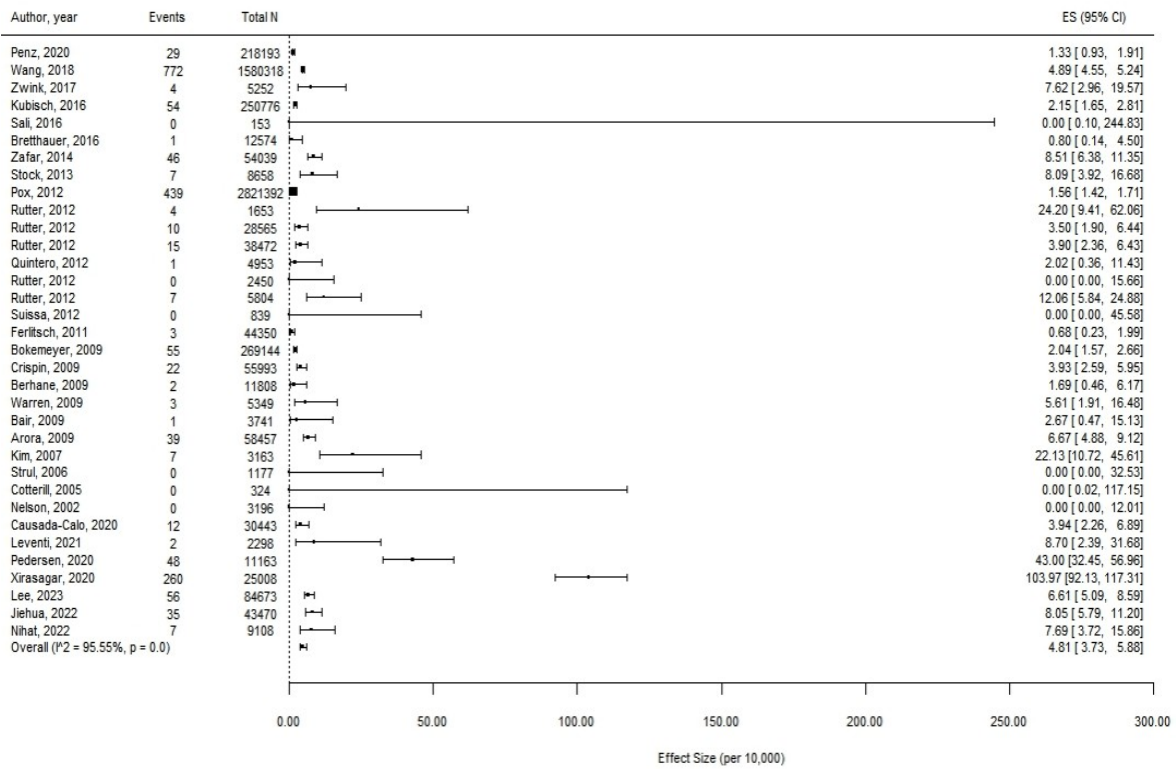


그림 16. 대장내시경 검진 후 천공 발생 (10,000건 당)

이러한 출혈 및 천공과 같은 합병증은 발생률 자체는 낮지만, 일단 발생할 경우 환자에게 심각한 임상적 문제를 초래할 수 있다. 중대한 출혈은 수혈이나 추가적인 시술이 필요할 수 있으며, 장 천공은 수술적 처치나 장기적인 입원 치료가 요구되는 중증 합병증으로, 심할 경우 생명까지 위협할 가능성이 있다. 따라서 이와 같은 합병증 발생 가능성은 비록 낮은 빈도이지만 대장내시경 검진의 안전성을 평가할 때 반드시 고려해야 하는 중요한 요소이다.

또한, 용종절제술 후에는 복통, 발열, 백혈구 증가를 특징으로 하는 용종절제술 후 증후군이 나타날 수 있으며, 발생률은 약 0.16%로 보고되었다(Mikkelsen 등, 2018). 이 증후군은 보통 발생 빈도가 제한적이거나 환자에게는 심각한 불편감을 유발할 수 있다. 드물게는 심장마비나 뇌졸중 같은 심폐질환이 대장내시경 검사 후 30일 이내 발생할 수 있으며, 이는 주로 기저 심혈관 질환을 가진 고령 환자에서 더 흔하게 나타난다(Paszat 등, 2021; Castro 등, 2013). 비장 손상 역시 매우 드물지만 심각한 합병증으로, 시술 중 기계적 외상으로 인해 발생할 수 있으며, 즉각적인 진단과 치료가 없으면 중증 이환율과 사망률 증가와 관련될 수 있다(Aleem 등, 2022). 이 외에도 검사 중 흔히 현기증, 실신, 메스꺼움 등 혈관미주신경 반응이 나타날 수 있으며, 경미하고 발생 빈도가 제한적이지만 환자에게는 불편감을 줄 수 있다(Rognstad 등, 2024). 대장내시경으로 인한 사망은 매우 드물어 10,000회 시술당 0.01~0.03%로 추정되며, 대부분 기저 질환과 관련된다(Benazzato 등, 2020).

이러한 합병증의 발생 위험은 환자의 나이, 동반 질환, 용종절제술 시행 여부, 항응고제 사용 및 내시경 전문의의 경험과 기술적 숙련도 등에 영향을 받는다. 특히 70세 이상 고령 환자들은 출혈, 천공, 심폐질환 등 합병증 발생 위험이 높으며(Paszat 등, 2021; Benazzato 등, 2020; García-Albéniz 등, 2017), 심혈관 질환, 당뇨병, 비만과 같은 동반 질환이 있는 환자들 역시 합병증 위험이 증가한다(Paszat 등, 2021; Benazzato 등, 2020). 크거나 근위부에 위치한 용종 절제술은 출혈 및 천공 위험을 증가시키며(Benazzato 등, 2020; Mikkelsen 등, 2018), 항응고제 치료를 받는 환자는 출혈 위험이 더욱 높다(Williams, 2011). 검사자의 숙련도가 낮을 경우에도 합병증 발생률이 증가할 수 있다(Paszat 등, 2021; Asgari 등, 2022).

합병증 발생 위험을 최소화하기 위해서는 환자의 나이, 동반 질환 및 전반적인 건강 상태를 고려하여 검사를 신중히 결정하고(Yoon 등, 2018), 적절한 장 정결제 사용 및 적정 용량의 진정제 투여와 같은 품질 관리를 철저히 시행해야 한다(Crispin 등, 2009). 내시경 전문의의 적절한 교육과 충분한 임상 경험 확보, 정기적인 감사 및 품질 개선 프로그램을 통해 검사 안전성을 지속적으로 유지하는 것이 중요하며(Yoon 등, 2018), 검사 후에는 합병증을 조기에 발견하고 신속히 대응할 수 있도록 철저한 모니터링과 후속 조치를 수행해야 한다(Castro 등, 2013).

추가적으로, 검사 전후 환자에게 상당한 불편감을 초래할 수 있는 점도 중요한 고려사항이다. 특히 검사 전 장 정결제 복용 시 복부 팽만감, 오심, 구토 등의 부작용이 흔히 나타날 수 있으며, 검사 직후에도 환자가 복부 불편감을 느끼거나 일상생활 복귀까지 시간이 지연되는 등의 문제가 발생하여, 환자의 검사 수용성 및 만족도를 저하시킬 수 있다.

결론적으로, 대장내시경 검사의 바람직하지 않은 효과들은 빈도 자체는 낮지만, 출혈, 천공, 심폐 질환, 용종절제술 후 증후군 등 심각한 합병증과 사망 가능성을 배제할 수 없다는 점에서 반드시 고려되어야 한다. 검사와 관련된 모든 잠재적인 위험과 이익을 환자에게 충분히 설명하고, 부작용 발생을 최소화하기 위한 체계적인 관리와 사전 교육을 제공할 필요성이 있다.

(3) 대장내시경 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성

대장내시경 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성은 무작위대조시험과 코호트 연구를 기반으로 각각 평가되었다. 대장내시경 검진이 대장암 발생률 및 사망률을 실제로 감소시키는지에 대한 과학적 근거는 연구 설계에 따라 큰 차이를 나타냈다.

먼저, 무작위대조시험을 통해 분석한 대장내시경 검사의 근거 확실성은 전반적으로 중간 수준으로 평가되었다. 무작위대조시험 연구는 연구 방법론적으로 엄격하고 신뢰도가 높지만, 포함된 연구의 제한점으로 인해 근거의 확실성 등급이 한 단계 하향 조정되었다. 우선 무작위대조시험 연구가 1개 뿐

이었으며, 특히 Bretthauer M 등(2022)의 연구의 경우, 검사 참여율이 낮아(42%) 선별검사 효과를 온전히 평가하는 데 제한이 있었으며, 대조군(usual care)의 일부 대상자가 실제로 대장내시경이나 FIT와 같은 다른 형태의 검진을 받은 사례를 배제할 수 없다는 간접성(indirectness)의 한계가 존재하였다. 또한, 이 연구에서 대장암 사망률 감소 효과는 RR=0.92(95% CI: 0.69-1.21)로 통계적으로 유의하지 않았으며, 발생률 감소 효과(RR=0.83, 95% CI: 0.72-0.96)는 통계적으로 유의미하였지만, 절대적 감소 효과는 매우 작아 임상적 중요성이 제한적이었다. 이와 같은 이유들로 인해 무작위대조시험 연구에서의 근거 확실성은 높지 않고 중간 수준에 머무르게 되었다.

반면, 코호트 연구를 통해 평가한 근거는 전반적으로 매우 낮은 수준으로 평가되었다. 코호트 연구는 환자가 검진을 스스로 선택하는 관찰 연구 형태로서, 연구 설계상 필연적으로 선택편향 및 교란변수 문제를 완전히 통제할 수 없는 한계가 존재한다. 코호트 연구의 결과를 보면, 대장내시경을 시행한 군에서 대장암 발생률(RR 0.68, 95% CI: 0.65-0.72) 및 사망률(RR 0.37, 95% CI 0.26-0.53)이 모두 통계적으로 매우 유의미하게 감소하였지만, 포함된 연구 간의 이질성이 매우 높게 나타났다($I^2=93%$ 및 $74%$). 이는 연구 대상자, 연구 환경, 추적 기간 및 방법론상의 차이가 크다는 점을 나타내는 것으로, 코호트 연구에서의 근거 확실성을 크게 떨어뜨리는 요인이 되었다. 따라서 코호트 연구 결과는 강력한 효과를 보고하고 있음에도 불구하고 근거의 확실성은 매우 낮은 수준으로 평가되었다.

근거 확실성을 평가할 때 고려된 요소들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 무작위대조시험 연구는 중대한 연구 설계의 한계는 없었으나(위험성 낮음, risk of bias low), 비정밀성 항목에서 한계가 있었다. 반면, 코호트 연구는 연구 설계와 실행 과정에서 편향 위험성이 크며, 통제되지 않은 교란 변수 및 선택편향으로 인해 근거 확실성이 매우 낮았다. 이러한 이유로 무작위대조시험 연구는 근거 확실성에서 '중등도'로 평가되었으며, 코호트 연구는 '매우 낮음'으로 평가되었다. 이번 권고안 도출 시 무작위대조시험 연구의 결과 및 코호트 연구의 결과를 모두 고려하였으며, 전반적인 근거의 확실성은 무작위대조시험 연구를 기반으로 '중등도'로 평가하였다.

(4) 대장암검진의 가치 및 중요성

대장암 검진 방법을 선택할 때 환자들이 중요하게 여기는 가치와 우선순위를 평가하기 위해 실시된 설문조사 결과에 따르면, 검진의 이익과 관련된 항목 중에서 가장 높은 중요도를 나타낸 요소는 '대장암 사망 예방'으로, 환자들이 5점 만점에서 평균 4.33점의 매우 높은 점수를 부여하였다. 다음으로 높은 중요도를 나타낸 항목은 '대장암 발생 예방'이었으며, 평균 점수는 4.30점으로 사망 예방과 거의 동등한 수준의 높은 중요성을 나타냈다. 이를 통해 환자들이 대장암 선별검사를 통해 얻을 수 있는 궁극적 목표, 즉 암으로 인한 사망과 암 발생 자체를 예방하는 것에 가장 큰 가치를 두고 있음을 알 수 있었다.



그림 17. 대장암검진 선택 시 중요하게 생각하는 가치에 대한 설문 결과(N=4,500명)

반면, 검진과정에서 나타날 수 있는 부작용 및 불편과 관련하여 환자들이 우려하는 항목 중에서는 '장 천공 발생 위험'이 가장 높은 중요도를 나타냈으며, 평균 점수는 4.09점으로 평가되었다. 이는 환자들이 장 천공과 같은 심각한 합병증에 대한 우려가 크다는 것을 시사한다. 다음으로는 '출혈 발생 위험'이 평균 4.04점으로 중요하게 여겨졌으며, 이어서 '감염 발생 가능성'도 평균 3.97점으로 상당히 높은 중요도를 보였다. 이 결과는 환자들이 검사의 효과뿐 아니라 검사 과정 중 발생할 수 있는 부작용에 대해서도 높은 관심과 우려를 가지고 있음을 나타낸다.

대장암검진 방법을 선택할 때 해당 방법이 사망을 예방하고, 사망률 감소 효과가 있는지가 영향을 미친다고 응답한 경우도 전체의 81.8%로, 대장암검진 선택 시 사망률 감소 효과는 매우 중요하게 생각하는 가치라고 볼 수 있었다.

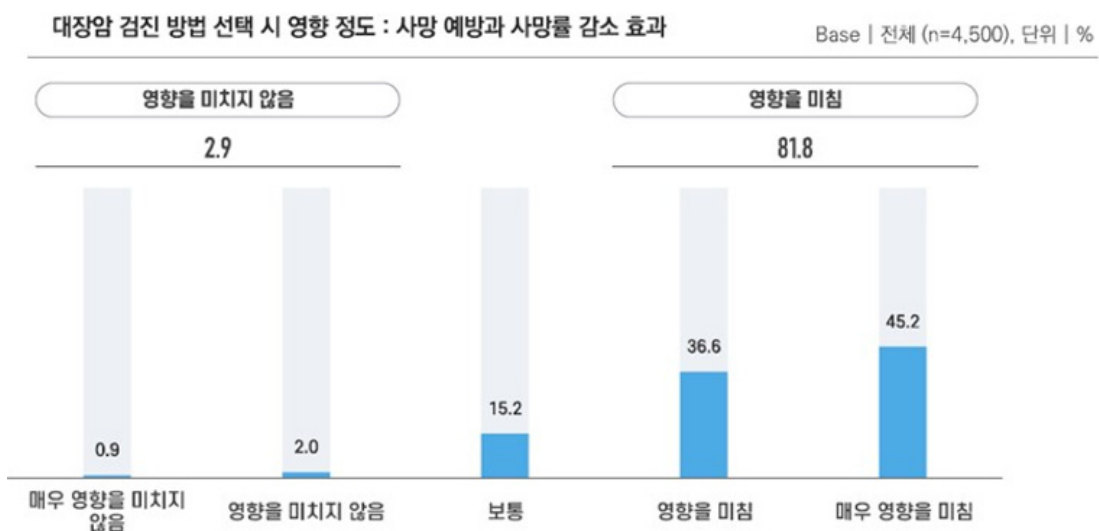


그림 18. 대장암검진 방법 선택 시 영향 정도: 사망 예방과 사망률 감소 효과

또한, 환자들이 대장암 검진 방법을 결정할 때 중요하게 고려하는 구체적 요소를 평가한 결과, 가장 높은 비율의 응답자(74.5%)가 '검사 정확도'를 가장 중요한 요소로 선택하였다. 이는 환자들이 대장암 검진의 신뢰성 및 정확성에 가장 큰 비중을 두고 있다는 것을 의미한다. 다음으로 중요한 요소로는 '대장암 사망 예방 효과'(53.6%)가 꼽혔으며, 검사 방법의 비용 역시 중요한 요소 중 하나로 평가되었다. 이 결과를 통해 환자들이 선별검사 선택 시 신뢰할 수 있는 정확한 검사 결과와 실제 암 사망 예방 효과, 그리고 합리적인 비용을 중요하게 여기는 것을 확인할 수 있다.

종합적으로 볼 때, 주요 결과(검진의 효과, 부작용 등)에 대해서 사람들이 얼마나 가치를 두는지에 있어 중요한 불확실성이나 가변성(가치관의 차이)이 아마도 없을 것이라고 평가하였으며, 환자들은 대장암 검진을 통해 기대할 수 있는 이익(대장암 예방 및 사망 예방 효과)을 매우 높이 평가하면서도, 동시에 검진 과정에서의 심각한 부작용 발생 위험과 검사 정확성 등 검사 자체의 품질과 안전성에도 큰 가치를 두고 있는 것으로 나타났다.

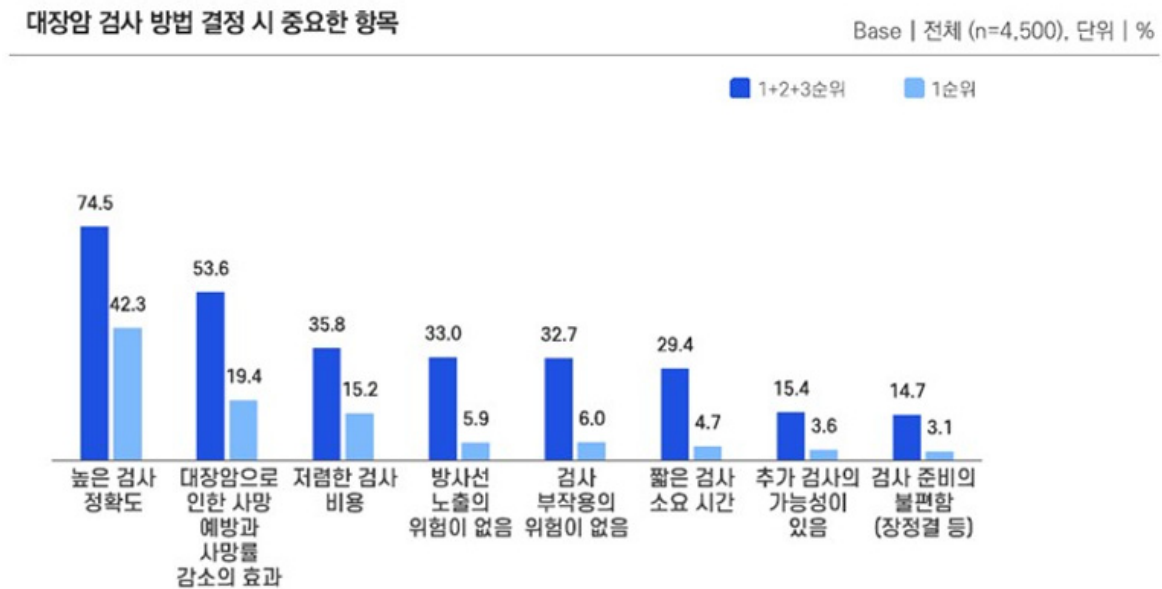


그림 19. 대장암검진 방법 결정 시 중요한 항목

이는 향후 대장암 선별검사 정책을 수립할 때, 환자들이 중요하게 여기는 가치 요소와 우려를 충분히 고려하여 검사 방법을 신중하게 선택하고, 환자들이 가진 불안을 해소할 수 있도록 부작용과 안전성 관리에 철저히 대응해야 한다는 것을 시사한다.

(5) 대장내시경의 효과의 균형

대장내시경을 통한 대장암 검진의 바람직한 효과와 바람직하지 않은 효과의 균형은 전반적으로 중등도의 바람직한 효과가 예상되지만, 그에 따르는 부작용 위험도 작으나 분명히 존재하는 것으로 평가되었다.

먼저, 바람직한 효과 측면에서 대장내시경 검사는 무작위대조시험 결과에서 대장암 발생률을 미미하지만 유의미하게 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 대장암 사망률에 대한 무작위대조시험의 결과는 통계적으로 유의미하지 않았으며, 감소 효과가 불확실한 수준이었다. 한편, 코호트 연구는 대장내시경 검진을 받은 그룹에서 대장암의 발생률과 사망률이 통계적으로 매우 유의미하게 감소한 것으로 보고했지만, 연구 간 이질성과 선택편향 등의 한계로 인해 그 확실성이 매우 낮게 평가되었다. 따라서 대장내시경 검사를 통한 대장암 검진은 일정한 이득을 제공하지만, 이득의 크기가 제한적이고 불확실성이 있다는 점을 인정할 수밖에 없다.

반면 바람직하지 않은 효과 측면에서, 대장내시경 검사는 출혈(0.18%), 천공(0.048%), 용종절제술 후 증후군(0.16%) 등 심각한 합병증 발생 가능성이 낮지만 명백하게 존재하였다. 또한 심폐질환이나 극히 드문 비장 손상, 혈관미주신경 반응 등도 드물지만 나타날 수 있으며, 특히 고령 환자나 기저질환을 가진 환자군에서는 이러한 부작용의 위험이 더 높았다. 검사의 특성상 환자에게 검사 전후 준비 과정의 불편감도 크고, 환자들이 이에 대한 우려를 상당히 높게 평가했다는 점 역시 중요한 바람직하지 않은 효과의 요소로 고려할 필요가 있다.

이에 최종적으로 효과의 균형은 전반적으로 중등도의 바람직한 효과가 존재하며 부작용 가능성은 있지만 비교적 낮은 수준이므로, 대장내시경 검사를 통한 선별검사를 시행하는 것이 아마도 더 선호될 것으로 평가하였다. 즉, 효과와 부작용을 모두 종합적으로 고려할 때, 개입(대장내시경 검진)을 선택하는 것이 선택하지 않는 것보다 더 나은 가능성이 높다고 평가하였다.

(6) 대장내시경 시행 자원 요구도

대장내시경 시행을 위한 자원 요구도는 중간 수준; 어느 정도 비용이 필요할 것으로 평가되었다. 대장내시경 검진 프로그램을 국가적 차원에서 효과적으로 시행하기 위해서는 상당한 수준의 의료 자원이 요구된다. 대장내시경 검사는 의료 인력과 장비, 시설 등 다양한 자원이 요구되는 비교적 자원 집약적인 의료 절차이며, 따라서 이를 전국적으로 시행하기 위해서는 철저한 계획과 준비가 필요하다.

먼저, 대장내시경 검사를 수행하는 데 있어 필수적으로 요구되는 자원으로는 고도로 훈련되고 숙련된 내시경 전문의와 지원 의료 인력(간호사, 보조 인력 등)이 있다. 또한 대장내시경을 실시하기 위해서는 전문적인 의료 시설과 고가의 내시경 장비가 필수적으로 요구된다. 내시경 장비는 구매 비용뿐만 아니라 지속적인 유지보수 및 소독을 위한 비용도 상당히 소요된다. 특히 내시경 장비는 일정 주기로 소독 및 유지보수가 필요하고, 관련 시설과 회복실을 갖추어야 하기 때문에 단순히 초기 장비 도입 비용 외에도 상당한 운영 비용이 지속적으로 발생할 가능성이 크다.

뿐만 아니라, 대장내시경 검진을 대규모로 도입할 경우, 추가적으로 진정제 사용 비용과 같은 직접적인 의료 자원 소모와 검사 전 장 정결제 등 관련 의약품 비용도 필요하다. 검사 전 장 정결 과정에서 사용하는 약물과 진정제는 환자의 불편감을 줄이고 검사 품질을 높이는 데 필수적이지만, 이는 추가적인 의료비 지출과 자원의 투입을 요구한다.

이러한 직접적인 자원 외에도 간접적인 자원의 투입도 고려해야 한다. 예를 들어, 대장내시경 검사로 인해 환자의 근로 손실이 발생할 수 있으며, 특히 검진 전 준비 및 검사 후 회복 기간까지 포함하면 상당한 생산성 저하를 초래할 가능성도 있다. 이는 사회적, 경제적 측면에서도 고려할 필요가 있는 자원이다.

결론적으로, 대장내시경을 이용한 대장암 검진을 성공적으로 도입하고 지속 가능하게 운영하기 위해서는 숙련된 의료 인력의 확보와 지역별 인력의 균형 배치, 충분한 검사 장비와 시설의 마련 및 유지, 검사 과정 전후의 철저한 의료 관리 체계가 필요하다. 이를 위해 국가적 차원에서 적극적인 투자가 필수적이며, 환자의 직접적 및 간접적 비용 부담을 최소화할 수 있는 보험 적용 확대나 보조 정책을 통한 경제적 지원 등 추가적 정책적 노력이 함께 이루어져야 한다. 결과적으로, 충분한 자원의 확보와 효율적인 관리가 전제되지 않는다면, 대장내시경을 통한 국가적 선별검사의 실행 가능성은 크게 제한될 수 있다.

(7) 대장내시경을 이용한 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향

대장내시경을 이용한 대장암 선별검사의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향은 전반적으로 '아마도 형평성이 증진될 것'으로 평가하였다. 이는 선별검사를 통한 조기 진단 및 치료의 기회가 증가함에 따라, 특히 사회경제적 불평등을 감소시킬 가능성이 존재하기 때문이다. 그러나 고가 장비와 숙련 인력의 수도권 집중으로 농어촌·저소득층에서 접근성이 낮아질 경우 오히려 건강 격차가 심화될 우려가 있다. 따라서 대장내시경 검진을 확대하는 과정에서는 지역별 인력·장비 분산 배치 등 보완책을 병행하여야 건강 형평성을 실질적으로 향상시킬 수 있다.

(가) 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향: 문헌 고찰

우선, 기존 연구 결과에 따르면, 대장암 선별검사 참여율은 사회경제적 지위(Socioeconomic Status, SES)에 따라 상당한 차이가 나타났다(Meulen 등, 2022). 일반적으로 SES가 낮은 집단은 검사 참여율이 현저히 낮은 것으로 나타났으며, 이는 건강상 불평등을 초래하는 중요한 요인이 되고 있다. 네덜란드의 국가적 대장암 선별검진 프로그램에서는 가장 낮은 사회경제적 계층에서의 참여율(67.0%)이 가장 높은 SES 계층(75.1%)에 비해 뚜렷하게 낮게 나타났으며(Meulen 등, 2022), 스

페인의 발렌시아 지역 연구에서도 SES가 낮은 집단의 참여율이 유의하게 더 낮았다(OR=0.769) (Vanaclocha-Espí 등, 2022). 이와 같은 연구 결과는 SES가 낮은 계층에서 검진 참여율을 높이면 대장암 진단율 및 사망률의 사회적 격차를 감소시킬 수 있음을 시사한다.

특히, SES가 낮은 집단에서는 대장암 검진의 참여율이 낮지만, 진단 수율(진행성 종양이나 암 발견률)은 오히려 높게 나타나, 이들 집단에서 선별검사를 확대하고 참여율을 증진시키면 건강 불평등 감소에 긍정적인 효과를 얻을 가능성이 있다. 이는 대장내시경 검사를 통한 적극적인 선별 프로그램이 저소득층 등 의료 소외 계층의 암 조기 진단과 사망률 감소에 효과적일 가능성을 시사한다.

지리적 요소 또한 형평성 문제에서 중요하게 작용한다. 지역의 빈곤율이 높아질수록 대장내시경 암 선별검사를 한 번도 받지 않은 비율이 높아진다는 연구 결과가 존재한다. 구체적으로는 지역 빈곤율이 5% 증가하면 대장내시경을 한 번도 받지 않았을 확률이 약 10% 더 높아지는 것으로 나타났다. 따라서 농어촌과 같은 의료 취약지역에서 선별검사 접근성을 개선하는 정책이 매우 중요하다는 점을 의미한다 (Schoutman 등, 2006).

또한, 검진 프로그램 설계 방식 자체가 형평성에 영향을 줄 수 있다. 인구 기반의 체계적인 검진 프로그램은 형평성을 향상시키는 경향이 있는 반면, 개인이 자발적으로 참여하는 기회주의적 검진 프로그램(opportunistic screening)은 SES 격차를 더욱 확대시킬 가능성이 높다. 실제로 전국적인 암 검진 프로그램을 운영하는 유럽 국가들은 기회주의 프로그램을 운영하는 국가에 비해 암 검진 참여율에서 사회경제적 불평등이 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 국가적으로 체계적이고 포괄적인 인구 기반 프로그램을 운영하면 형평성을 향상시킬 가능성이 높다 (Palència 등, 2010).

(나) 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향에 대한 종합 평가

국가 대장암검진 방법으로 대장내시경을 도입할 경우, 첫 번째로, 특정 그룹이나 환경에서 검진 프로그램 시행에 따른 불이익이나 참여의 제한이 발생할 가능성이 존재한다. 사회경제적 측면에서 볼 때, 저소득층의 경우 검사 당일 근무를 쉬어야 하는 부담이나 검사와 관련된 추가적인 비용 지출 등으로 인해 대장내시경 검사를 받기 어려울 수 있다. 또한, 농어촌 등 의료 접근성이 낮은 지역에 거주하는 주민들은 대장내시경 검사를 시행할 수 있는 의료기관이 부족하여 검진 접근성이 제한될 가능성이 있다. 아울러 신체적 장애나 이동이 어려운 동반 질환을 가진 사람들은 검사 전 필수적인 장 정결 과정이나 검사 자체의 신체적 부담으로 인해 내시경 검진을 받는 데 어려움을 겪을 수 있다.

두 번째로, 불리한 여건에 놓인 집단에서 대장내시경 검진의 상대적인 효과가 달라질 수 있는 합리적인 이유가 존재한다. 검사 비용, 검사 장소로의 접근성, 검사 과정에서 느끼는 두려움이나 불편함 등 여러 가지 요인으로 인해 소외된 계층에서는 대장내시경 검진에 대한 참여율이 낮아질 가능성이

높다. 반면, 의료 자원이 부족하거나 접근성이 떨어지는 지역에서는 상대적으로 경험이 부족한 의료진이나 열악한 의료 장비로 인해 검사 정확도가 낮아질 우려가 있을 수 있지만, 한국의 경우 상대적으로 의료 인프라가 잘 구축되어 있어 이 가능성은 낮다고 판단된다.

세 번째로, 불리한 여건에 놓인 그룹이나 환경에서는 기본적인 건강 상태나 조건 자체가 다를 수 있으며, 이는 대장내시경 검진의 절대적 효과에도 영향을 줄 수 있다. 특히 만성질환(당뇨병, 심장질환 등)을 가진 환자는 대장내시경 시술 자체가 더 어렵고 합병증의 위험이 증가할 수 있으며, 이로 인해 실제로 대장암 검진의 효과가 감소할 가능성도 존재한다. 또한 사회경제적 취약 계층에서는 검진을 제때 받지 못하는 경우가 많아 대장암 발생률 및 사망률이 상대적으로 높게 나타날 수 있다.

마지막으로, 형평성을 높이고 불평등을 최소화하기 위한 적극적인 고려가 필요하다. 예를 들어, 국가 암검진 프로그램을 도입할 경우, 저소득층이나 근로자가 경제적 부담 없이 검사를 받을 수 있도록 검사 당일 유급 휴무제도 등의 접근성 증진 정책을 마련하는 것이 중요하다. 또한, 사회경제적 취약계층이나 의료 접근성이 떨어지는 집단을 대상으로 대장내시경 검사의 필요성, 효과 및 합병증 등에 대한 정보를 적극적으로 홍보하고 교육하여 검진 참여율을 높이는 것이 필요하다.

종합적으로, 대장내시경을 국가적 대장암 검진 프로그램으로 도입하는 것은 현존하는 사회경제적 및 지리적 불평등을 완화할 가능성이 높다고 판단되지만, 이를 달성하기 위해서는 접근성 향상을 위한 실질적이고 전략적인 추가 노력이 반드시 요구된다.

(8) 대장내시경을 이용한 대장암검진의 도입 수용성

대장내시경을 대장암 선별검사로 도입할 경우 주요 이해관계자들의 수용성에 대해서도 체계적 문헌 고찰을 통해 면밀하게 평가하였다. 대장내시경 검사의 수용성은 환자와 의료진을 포함한 여러 이해관계자 사이에서 차이가 나타날 수 있으며, 전반적으로는 '아마도 수용 가능'한 수준으로 평가되었다.

먼저, 환자의 관점에서 보면, 환자들은 일반적으로 침습성이 적고 편의성이 높은 검사를 선호하는 경향이 강하다. 대변 면역화학 검사(FIT)는 비침습적이고 간편한 특성으로 인해 많은 환자들이 선호하는 검사법으로 나타났다. 실제로 미국에서 실시된 연구에 따르면, FIT 검사 결과가 양성일 경우 후속 대장내시경이 필요하다는 점을 알고 있었음에도 불구하고 여전히 많은 환자들이 최초의 선별검사로 대장내시경보다 FIT를 선택하는 경향이 나타났다(Shergill 등, 2022). 또한 미국의 전국적인 설문조사에서도 응답자의 61%가 대장내시경보다 FIT나 다중표적 분변 DNA 검사(mt-sDNA)와 같은 비침습적인 대변 기반 검사를 더 선호하였다(Zhu 등, 2021). 반면, 검사 정확도와 신뢰성을 중요시하는 환자들은 비침습적 검사보다는 침습성이 있지만 보다 정확한 검사 결과를 제공하는 대장내시경을 선호하기도 하였다(Cho 등, 2017).

의료 제공자의 관점에서 살펴보면, 의사들은 대부분 높은 정확도와 용종이나 대장암의 발견 및 제거 능력 때문에 대장내시경을 가장 선호하는 검사 방법으로 인식하고 있다(Heidenreich 등, 2022; Calderwood, 2011). 하지만 의료기관, 특히 민간 의료기관에서는 국가 검진 프로그램으로 인해 기존 의료서비스의 수익성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 우려를 가질 가능성도 존재한다. 또한 의료진의 업무량 증가나 합병증 발생 시의 법적 문제 등으로 인해 일부 의료진은 대장내시경 검진의 확대에 부담을 느낄 수도 있다.

나이 등 인구통계학적 요소가 검진 선호도에 영향을 미치지만, 연구마다 상반된 결과를 보인다. 일부 연구에서는 고령층이 정확도를 중시해 대장내시경을 선호한다고 보고된 반면, 다른 연구에서는 안전성과 편의성을 우선해 FIT와 같은 비침습적 검사를 더 선호한다고 하였다. 젊은층 역시 정확도를 이유로 대장내시경을 선택하기도, 간편함을 이유로 FIT를 선호하기도 하며, 이러한 상반된 결과는 사회경제적 배경 차이에 기인할 수 있다(Hyams 등, 2021; Xuan 등, 2021). 또한 교육수준과 소득수준이 높은 환자일수록 대장내시경을 선호하는 비율이 더 높았다는 연구 결과도 있었다(Cho 등, 2017). 이전 경험 또한 중요한 요인이었는데, 과거에 대장내시경 경험이 좋지 않았던 환자는 향후 대장내시경 검사를 덜 선호하게 될 가능성이 높았으며, 반대로 FIT와 같은 비침습적 검사를 받은 경험이 있는 환자는 다시 비침습적 검사를 선택할 가능성이 더 높았다(Zhu 등, 2021).

마지막으로, 대장내시경 검진이 환자의 자율성에 미치는 영향도 중요한 고려 사항이다. 만약 국가 검진 프로그램에서 대장내시경을 유일한 선택지로 지정하고, 기존의 비침습적 검사(FIT 등)를 배제하거나 축소한다면 환자의 검사 선택에 대한 자율성이 침해될 수 있다. 하지만 기존의 비침습적 검사와 병행하여 대장내시경 검사를 제공하면 환자의 자율성을 유지할 수 있으며, 환자의 검사 선택권을 보장함으로써 수용성을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 또한 정부 및 정책 결정자(보건복지부, 건강보험공단 등)는 효율성을 좀 더 고려할 수 있다. 특히, 대장내시경 검사는 비용이 크고 자원이 많이 소요되므로, 기존의 대변 면역화학검사(FIT)와 비교할 때 효율성이 낮다고 판단할 수 있다. 이에 국가 건강보험 재정의 지속 가능성과 검진 확대에 따른 예산 부담을 고려할 때, 무분별한 도입보다는 단계적 도입을 선호할 가능성이 있다.

결론적으로, 대장내시경 검진의 수용성은 환자 및 의료진 등 이해관계자의 가치관과 선호도에 따라 달라질 수 있지만, 일반적으로 검사로 인한 긍정적인 효과가 명확하며 부작용 위험과 검사 중 발생하는 불편감을 효과적으로 관리할 수 있다는 점에서 '아마도 수용 가능한 수준'으로 평가된다. 이러한 수용성을 높이기 위해서는 검사 과정 및 결과에 관한 명확하고 충분한 정보 제공, 개인 맞춤형 접근 방식, 이해관계자 간 적극적인 소통, 합병증 예방과 관리에 대한 체계적이고 철저한 접근이 필수적이다. 따라서 수검자의 안전 보호를 강화하기 위해 대장내시경 검사 전 설명과 동의 절차의 의무화, 병력 청취 및 위험도 평가의 제도화를 고려해야 하며, 평가 결과를 바탕으로 수검자가 대장내시경과 FIT 검사

중 자유롭게 선택할 수 있도록 하는 방안을 검토해야 한다. 더불어 합병증 발생 시 신속한 상급병원 이송 체계를 구축하고 이송 절차의 표준화 및 합병증 발생 이후 법적·제도적 보호 방안을 마련할 필요가 있다.

(9) 대장내시경의 실행 가능성

대장내시경의 실행 가능성에 대한 분석은 의료 인력 확보, 자원 가용성, 경제적 지속 가능성, 주요 실행 장애 요소 등을 고려하여 이루어졌다. 이 분석을 통해 대장내시경을 국가 단위 대장암 선별검사로 도입할 경우의 현실성을 평가하였다. 상기의 현실성 평가 내용을 고려하여, 대장내시경의 실행 가능성은 일부를 보완한다면 ‘아마도 수용될 수 있음’일 것으로 평가하였다.

(가) 대장내시경 선별검사의 지속 가능성

대장내시경을 국가 단위 선별검사로 도입하기 위해서는 충분한 의료 인력과 시설 확보가 필수적이다. 최근 자료에 따르면, 한국에는 총 10,852명의 인증된 내시경 전문의가 있으나, 실제로 자격을 유지하는 전문의는 6,110명에 불과하다(대장내시경-대한소화기내시경학회, 대한위대장내시경학회, 대한대장항문학회). 하지만 의료 인력이 수도권과 대도시 중심으로 집중되어 있어, 농어촌 지역에서는 의료 시설 접근성과 전문 의료 인력 부족으로 인해 내시경 검사를 받는 데 상당한 어려움을 겪고 있다(Kim 등, 2024).

또한, 의료기관이 주요 도로 주변에 밀집하여 특정 지역 주민들은 내시경 검사와 같은 필수적인 의료 서비스 접근에 제약을 받고 있다(Lee, 2013). 실제 농촌 지역의 의료 시설 접근성은 도시에 비해 현저히 낮으며(Kim 등, 2015), 주요 의료장비의 지역적 분포는 사회인구학적 요인보다는 해당 지역의 의료진 수와 병상 수에 따라 결정되기 때문에, 결과적으로 도농 간 격차가 더욱 심화될 가능성이 높다(Lee 등, 2015). 대장내시경은 고도로 숙련된 의료진뿐 아니라 전문 장비, 전용 검사 시설, 진정 및 회복 공간 등 지속적인 투자를 요구하는 검사이므로, 전국적으로 균등한 수준의 검진 프로그램을 시행하기 위한 전략적이고 지속 가능한 투자가 필요하다.

경제적 지속 가능성도 중요한 고려 요소이다. 대장내시경은 대변 면역화학검사(FIT)와 같은 비침습적 검사보다 비용이 높으며, 공공 보험의 지원 여부와 재정적 지속 가능성이 중요한 변수로 작용할 가능성이 크다. 그러나 조기 발견을 통한 대장암 치료 비용 절감 효과가 기대되므로 장기적인 비용 절감 가능성도 고려해야 한다.

(나) 대장내시경 실행 가능성을 제한하는 주요 장애 요소

대장내시경 검진 도입을 고려할 때 여러 장애 요소들이 존재한다. 주요 제한 요소로는 의료 인력의 지역별 불균형, 의료 인프라의 한계, 비용 및 접근성 문제, 환자의 순응도 문제 등이 포함된다.

우선 의료 인력의 지역별 불균형을 살펴보면, 대장내시경 검사는 고도로 숙련된 의료진이 필요하며, 특히 서울, 부산, 대구 등 대도시에 내시경 전문의가 집중되어 있다. 반면, 농어촌 지역에서는 내시경 전문의가 상대적으로 적으며, 이로 인해 지리적 접근성의 격차가 초래될 가능성이 있다. 이 문제를 해결하지 않으면 대장내시경 검사의 전국적인 적용이 어려울 수 있다.

의료 인프라의 경우, 대장내시경 검사를 안정적으로 수행하려면 고가의 내시경 장비 및 전용 의료 시설이 필요하다. 그러나 이러한 장비의 유지보수 및 소독 비용이 상당하며, 의료 인프라가 부족한 지역에서는 원활한 운영이 어려울 수 있다. 의료 인프라가 미비한 지역에서는 대장내시경 검사의 품질이 떨어질 위험이 있으며, 이에 따라 환자의 신뢰도 저하 및 검진 참여율 감소로 이어질 수 있다.

또한, 환자의 검사 비용 부담이 크다면 대장내시경 검진 참여율이 낮아질 수 있으며, 경제적 취약 계층에서는 검진을 기피하는 경향이 나타날 수 있다. 이에 따라 사회경제적 불평등이 발생할 가능성이 있으며, 이를 해소하기 위해 국가적 차원의 비용 지원 정책이 필요할 수 있다. 접근성의 경우, 일부 지역에서는 대장내시경 검사 대기 시간이 길어질 수 있으며, 이로 인해 적시에 검사를 받기 어려운 문제가 발생할 가능성이 있다.

대장내시경 검사는 장 정결제 복용, 검사 과정의 불편함 및 침습성 등으로 인해 환자들이 기피할 가능성이 크다. 특히 장 정결 과정, 검사 시 진정제 사용, 검사 후 발생할 수 있는 불편감 등은 환자가 대장내시경 검사를 꺼리는 주요 요인이다. 반면, FIT, 분변 DNA 검사와 같은 비침습적 검사는 대장내시경에 비해 시행이 간편하여 환자들의 참여율이 더 높을 수 있다. 따라서 대장내시경 검사를 국가 건강검진 프로그램으로 도입할 경우, 의료 인프라 개선 및 접근성 강화 노력과 더불어 환자의 검사 수용성을 높이기 위한 교육과 지원 정책 등 추가적인 노력이 필요하다.

또한 합병증 발생 가능성과 그에 따른 책임 문제 역시 중요한 고려 사항이다. 법적 및 제도적 보호 장치가 부족하면 의료진과 수검자 모두 대장내시경 검사를 기피할 가능성이 크다. 이번 권고안의 분석 결과에서도 나타나듯이 대장내시경 검사 과정에서 합병증 발생은 일정 부분 불가피하다. 따라서 합병증 발생 시 법적·제도적 보호장치를 마련할 필요가 있다.

(다) 대장내시경 검진의 실행 가능성에 대한 종합 평가

한국에서 대장내시경 검사는 높은 실행 가능성을 지닌 검진 방식으로 평가되었다. 하지만 성공적인 국가 검진 도입을 위해서는 안정성 문제와 검진의 질 관리를 포함한 여러 과제가 존재한다. 우수한

국내 의료 인프라에도 불구하고, 지역별 의료 인력 및 장비 격차, 비용 부담, 그리고 환자 순응도 문제가 대장내시경 검진 확대에 제한 요소로 작용할 수 있다.

이러한 문제점들을 해결하고 대장내시경 검진의 성공적인 안착을 위해 다음과 같은 정책적 노력이 필요하다.

- 의료 인력 확보 및 균형 배치: 농어촌 및 의료 접근성이 낮은 지역에서 내시경 전문의를 추가 배치하거나, 공공 의료기관을 활용하여 대장내시경 검사를 수행할 수 있도록 지원하는 정책이 필요하다.
- 의료 인프라 확충 및 질 관리 강화: 대장내시경 검사 장비 및 소독 시설을 확충할 수 있는 방안을 마련하여야 한다. 또한 검진의 질을 높이고 안전성을 확보해야 할 방안을 함께 고려해야 한다. 특히, 의사 1인당 검진 건수를 제한하고, 내시경 검사 자체의 질 관리를 위해 의료인력의 기준(예: 일정 건수 이상 대장내시경 시행)을 명확히 하고 지속적으로 연간 일정 건수 이상을 시행한 검사자로 기준을 엄격하게 제시하는 것이 필요할 수 있다.
- 비용 지원 정책: 대장내시경 검사의 비용 부담을 줄이기 위해 저소득층을 위한 비용 지원 프로그램을 운영하는 것이 필요하다.
- 환자 교육 및 홍보 강화: 대장내시경 검사의 필요성과 절차에 대한 교육을 강화하고, 불편함을 최소화할 수 있는 방안을 제공하여 환자의 순응도를 높여야 한다. FIT와 대장내시경 검사의 차이점과 검사 과정, 방법 등에 대한 충분한 정보를 제공해야 한다. 특히 대장내시경 검사 중 발생할 수 있는 합병증뿐 아니라, 장정결 과정에서도 합병증이 발생할 수 있다는 점, 특히 기저 질환자의 경우 더욱 주의가 필요하다는 점을 명확히 안내해야 한다. 국가암정보센터의 교육 정보를 개선하고 전문가와 소비자 단체가 협력해 국민 눈높이에 맞는 대국민 홍보를 강화해야 한다.
- 검진 시스템 고도화: 대장내시경 검진이 본격화되면 합병증 치료와 용종 절제 한계로 상급병원 전원 시스템이 필요할 수 있다. 특히 합병증 발생 시 대응이 가능한 체계적인 전원 체계의 구축이 필수적이라고 할 수 있다.

2) 핵심질문 1-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 이득과 위해(효과)

핵심질문 1-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?

가) 권고문

45-74세 무증상 성인을 대상으로 1-2년 간격의 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 통한 대장암 선별검사를 권고한다(Conditional recommendation for the intervention).

나) 근거

(1) FIT 검사의 이득

FIT 검사의 시행이 검진 미시행과 비교하여 효과가 있는지를 평가하는 코호트 연구는 총 4편이 확인되었다. 이 중 Baldacchini F 등(2022)의 연구는 대장암 발생률에 대해서만, Njor SH 등(2022)의 연구는 대장암 특이사망률에 대해서만 보고되어 있어, 대장암 발생률과 대장암 특이사망률 모두 3편의 코호트 연구를 대상으로 분석을 시행하였다.

우선, FIT 검사의 대장암 발생률 감소 효과를 보면, 첫 번째 연구인 Baldacchini F 등 (2022)의 연구에서는 FIT 검진군 380,651명 중 3,675건의 대장암 발생이 보고되었고, 비검진군 327,100명 중 4,124건의 대장암 발생이 보고되었다. 이 연구에서 위험비(Risk Ratio, RR)는 0.77 (95% CI: 0.73~0.80)로 나타나, FIT 검사가 대장암 발생률을 약 23% 감소시키는 효과를 보였으며, 통계적으로 유의미하였다.

Chiu HM 등(2021)의 연구는 상대적으로 대규모로 이루어진 연구로, FIT 검진군 989,993명 중 6,381건, 비검진군 2,349,846명 중 23,689건의 대장암 발생을 비교하였다. 이 연구에서의 위험비(RR)는 0.64 (95% CI: 0.62~0.66)였으며, 이는 FIT 검사가 대장암 발생 위험을 약 36% 감소시키는 유의미한 효과를 나타냈다.

Tanaka K 등(2023) 연구에서는 FIT 검진군 15,649명 중 391건의 대장암 발생이 있었고, 비검진군 12,325명 중 409건의 발생이 나타났다. 이 연구에서의 위험비(RR)는 0.75 (95% CI: 0.66~0.86)였으며, FIT 검사가 대장암 발생률을 약 25% 감소시키는 효과를 보였으며 이 역시 통계적으로 유의미하였다.

위 세 연구 결과를 종합한 메타분석에서는 FIT 검진군에서 총 1,386,293명의 대상자 중 10,447건의 대장암이 발생한 반면, 비검진군에서는 총 2,689,271명의 대상자 중 28,222건의 대장암이 발생하

였다. 통합된 위험비는 0.67 (95% CI: 0.66~0.69)로, FIT 검진을 시행할 경우 비검진 대비 대장암 발생률이 약 33% 감소한다는 결론을 내릴 수 있다. 또한 전체 효과에 대한 통계적 검정 결과 (Z=33.82, P<0.001)는 통계적 유의성을 나타내어, FIT 검진이 대장암 발생률 감소에 효과가 있음을 보여주었다. 그러나 연구 간 이질성은 $Chi^2=48.76$ (df=2), $I^2=96%$, P<0.001로 높은 수준으로 나타났다. 이는 포함된 연구들 간에 상당한 결과의 차이가 존재함을 시사하며, 따라서 개별 연구의 차이를 충분히 고려하여 결과를 신중하게 해석할 필요가 있다.

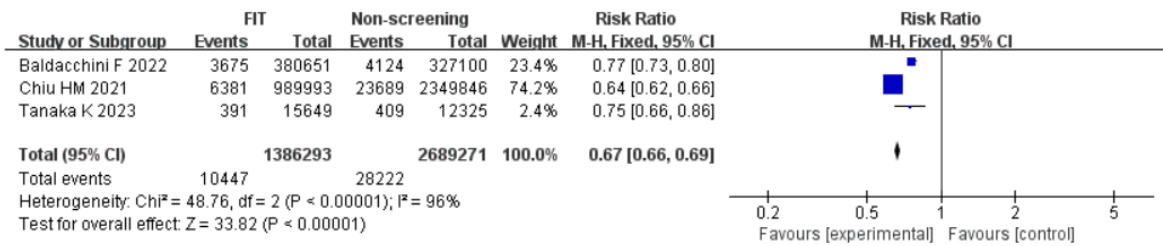


그림 20. FIT 검진군과 비검진군 간의 대장암 발생률 비교 (코호트 연구 3편)

FIT 검사의 대장암 사망률 감소 효과를 보면, Chiu HM 등(2021)의 연구는 가장 큰 비중을 차지하는 대규모 연구로, FIT 검진군(989,993명)에서는 3,077건의 대장암 사망이 발생한 반면, 비검진군(2,349,846명)에서는 15,550건의 사망이 나타났다. 이 연구의 위험비(RR)는 0.47 (95% CI: 0.45~0.49)로 나타나 FIT 검사가 대장암 사망률을 약 53% 감소시키는 효과를 보였으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과이다.

Njor SH 등(2022)의 연구에서는 FIT 검진군 175,480명 중 63건의 대장암 사망이 발생했고, 비검진군 634,919명 중 394건의 대장암 사망이 발생하였다. 이 연구에서 위험비(RR)는 0.58 (95% CI: 0.44~0.75)로 나타나 FIT 검사가 대장암 사망 위험을 약 42% 감소시키는 효과를 보여주었으며, 통계적으로도 유의미하였다.

Tanaka K 등(2023)의 연구는 상대적으로 작은 규모의 연구로, FIT 검진군(15,649명)에서 64건, 비검진군(12,325명)에서 104건의 사망이 보고되었다. 이 연구의 위험비(RR)는 0.48 (95% CI: 0.36~0.66)로 나타났으며, FIT 검사가 대장암 사망률을 약 52% 감소시키는 효과를 보였고, 역시 통계적으로 유의미한 결과였다.

세 연구를 종합한 메타분석 결과를 보면, 총 FIT 검진군 1,181,122명 중 3,204건, 비검진군 2,997,090명 중 16,048건의 대장암 사망이 나타났다. 통합된 위험비(RR)는 0.47 (95% CI: 0.45~0.49)로, 이는 FIT 검사가 대장암 사망 위험을 전체적으로 약 53% 감소시키는 효과를 보임을 의미한다. 또한, 전체 효과에 대한 통계적 검정 결과(Z=38.83, P<0.001)는 FIT 검진의 사망률 감소 효과가 통계적으로 유의미함을 보여준다. 연구 간 이질성 분석 결과 $Chi^2=2.34$ (df=2), $I^2=15%$,

P=0.31로 나타나 이질성은 매우 낮았으며, 이는 포함된 연구들이 일관된 결과를 보이고 있음을 시사한다. 따라서 이 메타분석 결과는 개별 연구 간의 차이가 작고, 결과가 일관되게 나타났다는 점에서 신뢰할 수 있는 결과로 평가할 수 있다.

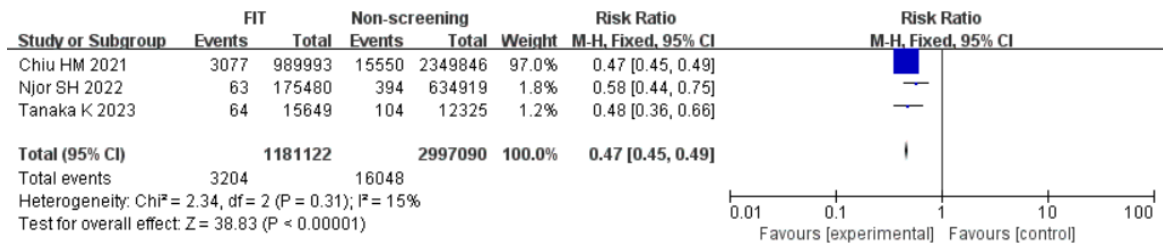


그림 21. FIT 검진군과 비검진군 간의 대장암 특이사망률 비교 (코호트 연구 3편)

이러한 연구결과를 종합적으로 평가할 때, FIT 검사는 대장암 사망률과 발생률을 모두 감소시키는 효과를 보였으며, 이러한 감소 효과는 통계적으로 일관되게 보고되었다. 이러한 결과를 근거로 평가 위원회에서는 FIT 검사를 이용한 대장암 선별검사의 바람직한 효과는 전반적으로 크다고 최종 평가하였다.

표 11. FIT compared to Non-screening for Colon cancer screening

No. of studies	Study design	Certainty assessment					No. of patients		Effect		Certainty	Importance
		Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	FIT	Non-screening	Relative (95%CI)	Absolute (95%CI)		
Colon cancer mortality												
3	non-randomised studies	not serious ^{ab}	not serious ^c	not serious	not serious	none	3204/1181122 (0.3%)	16048/29970 90 (0.5%)	RR 0.47 (0.45 to 0.49)	3 fewer per 1,000 (from 3fewert o3fewer)	⊖⊖⊖ Low ^{a,b,c}	CRITICAL
Colon cancer incidence												
3	non-randomised studies	not serious ^{ab}	not serious	not serious	not serious	none	10447/1386293 (0.8%)	28222/26892 71 (1.0%)	RR 0.67 (0.66 to 0.69)	3 fewer per 1,000 (from 4fewert o3fewer)	⊖⊖⊖ Low ^{a,b,c}	CRITICAL

CI: confidence interval; RR: risk ratio

- a. Most information is from studies at low or unclear risk of bias. Potential limitations are likely to lower confidence in the estimate of effect.
- b. 일부 연구들에서는 눈가림 여부가 불확실하나, 눈가림 여부가 검사 수행 및 결과에 미미한 영향을 미쳤을 것으로 판단함
- c. I2 값이 15%로 낮은 이질성을 보임

(2) FIT 검사의 위해

FIT 검사의 바람직하지 않은 효과는 전반적으로 적은 수준으로 평가되었다. FIT 검사의 위해는 위양성 결과, 대변에서 잠혈반응이 양성으로 나왔으나, 후속 대장내시경 또는 추가 진단에서 실제 암이나 진행성 병변이 확인되지 않은 경우를 의미한다.

FIT 검사의 위양성률과 위해요인을 평가하는 코호트 연구는 총 4편이 확인되었다. 4개의 연구를 종합한 메타분석 결과를 보면, 위양성률이 약 6%로 추산되었으며, 여러 연구에 따라 위양성률은 다양하게 나타나는데, 일반적으로 약 6~8% 수준이 보고되었으나 Domper Arnal MJ 등 (2021) 연구에서는 48%, Ibáñez-Sanz G 등 (2021) 연구에서는 최대 63%까지 보고되었다. FIT 위양성 결과는 다양한 약물 복용, 기저 질환, 인구학적 요인 및 생활습관 요인과 연관이 있는 것으로 보고되고 있다.

Domper Arnal MJ 등(2021)의 연구는 프로톤 펌프 저해제(또는 양성자 펌프 억제제, proton pump inhibitors, 이하 PPI)의 단독 또는 다른 약물과의 병용투여가 FIT의 위양성 결과에 미치는 영향을 규명한 연구이다. 양성 FIT 결과로 대장암 선별 프로그램에서 대장내시경을 시행받은 환자 515명을 대상으로 하였다. PPI 복용자는 비복용자에 비해 위양성 FIT 결과의 위험이 유의하게 높았으며 (OR = 1.8, 95% CI 1.1-2.9), PPI와 다른 약물을 병용한 경우 남성에서 그 위험이 더욱 증가하였다 (OR = 2.01, 95% CI 1.1-3.6). 또한 항혈소판제(antiplatelet therapy, APA), 항응고제, 선택적 세로토닌 재흡수 억제제(selective serotonin reuptake inhibitors, SSRI), 비스테로이드성 항염증제(nonsteroidal anti-inflammatory drugs, NSAID) 등의 약물 복용(OR = 1.4, 95% CI 0.9-2.0)이 위양성 FIT 결과의 독립적 위험 요인으로 나타났다.

Ibáñez-Sanz G 등(2021)의 연구는 대장암선별 프로그램에 참여한 46,783명을 대상으로 PPI 복용과 FIT 위양성 결과 간의 연관성을 평가하였다. 총 89,199건의 FIT 검사가 분석되었으며, 이 중 4,824건(5.4%)에서 양성 결과가 나타났고, 이 중 위양성의 비율은 53.5%였다. 전체 참가자 중 17,544명(19.7%)은 FIT 시행 전에 PPI를 복용하고 있었다. PPI 복용은 FIT 위양성 결과의 발생 확률을 50.4%에서 63.3%로 증가시켰다(adjusted OR = 1.39, 95% CI 1.18-1.65). NSAID (adjusted OR = 1.48, 95% CI 1.23-1.78), aspirin (adjusted OR = 1.30, 95% CI 1.04-1.64), 항생제 (adjusted OR = 1.32, 95% CI 1.03-1.71), 그리고 하제 (adjusted OR = 2.26, 95% CI 1.06-4.80) 또한 위양성 결과와 관련이 있었다. 특히 PPI의 효과는 독립적으로 나타났으며, NSAID와는 상승작용을 보였다 (OR = 2.33, 95% CI 1.81-3.00).

Kim NH 등(2017)의 연구는 총 34,547명의 FIT 시행자 중 50세 이상의 대장내시경을 받은 3,946명을 분석하여 치핵과 FIT 위양성의 연관성을 분석하였다. 치핵이 있는 참가자는 치핵이 없는 참가자보다 위양성 결과 비율이 유의하게 높았다(24.7% vs. 10.5%; $p < 0.001$). 또한, 치핵만을 유일한 이상 소견으로 가진 참가자는 아무런 이상이 없는 참가자보다 위양성비율이 더 높았다(15.3% vs.

3.2%; $p < 0.001$). 치핵의 존재는 FIT 위양성 결과의 독립적인 예측인자로 확인되었다(adjusted OR = 2.76, 95% CI 2.24–3.40). 또한 대장 내 이상 소견으로 게실(adjusted OR = 1.43, 95% CI 1.06–1.93) 및 비진행성 선종(adjusted OR = 5.15, 95% CI 4.10–6.47)도 위양성 결과의 독립적인 위험 요인으로 나타났다.

Amitay EL 등(2019)의 연구에서는 50~79세의 참가자 4,656명중 378명(8.1%)에서 FIT 위양성 결과를 보였다. 이 연구에서는 65세 이상(OR = 1.27, 95% CI 1.01–1.59), 체질량지수(BMI) ≥ 30 kg/m²(OR = 1.81, 95% CI 1.36–2.40), 현재 흡연자(OR = 1.63, 95% CI 1.18–2.25)인 경우 FIT 위양성 결과와 유의하게 연관성을 나타내었다.

FIT 검사에서 위양성 결과를 받은 환자들은 추가적인 침습적 검사, 특히 대장내시경을 시행하게 되는 경우가 많다. 이러한 절차는 환자에게 신체적인 부담뿐만 아니라 심리적인 불안과 스트레스를 유발할 수 있으며, 결과적으로 삶의 질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 실제로 위양성 결과를 받은 환자들은 대장내시경 검사 전후에도 지속적인 심리적 고통을 경험할 수 있다는 연구 결과도 보고된 바 있다 (Vermeer NCA 등, 2020).

또한, 위양성 결과는 임상적으로 불필요한 추가 검사를 초래함으로써 개인뿐 아니라 전체 의료 시스템에 경제적 부담을 증가시키는 요인이 된다. 검사 비용, 의료 자원의 소모, 환자의 시간과 노동력 손실 등을 고려할 때, 위양성의 빈도를 줄이는 것은 공공 보건의 효율성을 높이는 데 중요한 과제라 할 수 있다 (Lafata JE 등, 2004) (Amitay EL 등, 2019).

위양성 결과는 검사 전 특정 약물의 사용(예, PPI와 같은 약물)을 최소화할 경우, FIT의 위양성 결과 발생률을 유의하게 낮출 수 있으며 (Domper Arnal MJ 등, 2021) (Ibáñez-Sanz G 등, 2021) 이에 따라 불필요한 대장내시경 시행 비율과 관련 의료비용 역시 감소할 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 FIT 검사를 시행하기 전, 약물 복용 이력에 대한 철저한 확인과 조치, 검사 정확도 향상으로 자원 낭비를 줄이는 데 기여할 수 있다.

이러한 연구결과를 종합적으로 평가할 때, FIT 검사의 위해는 위양성 결과로 약물 복용, 기저 질환, 나이, 성별 및 생활습관 요인 등이 위양성 FIT 결과의 가능성을 높이는 것으로 보고되었다. 위양성 선별검사 결과는 신체적·정서적 스트레스를 유발하며, 이는 향후 정기적인 선별검사를 제때 받지 않을 가능성을 높여 결과적으로 더 진행된 단계에서 암 진단을 받을 위험을 증가시킬 수 있다. 따라서 FIT 결과가 대장암 및 전암 병변의 검출과 관련하여 위양성 결과를 초래할 수는 있으나, 지속적이고 체계적인 의학적 추적 관찰이나 중재가 필요한 의학적 상태를 나타내는 지표가 될 수 있다. 이러한 결과를 근거로 평가 위원회에서는 FIT 검사를 이용한 대장암 선별검사의 바람직하지 않은 효과는 전반적으로 작다고 최종 평가하였다.

(3) FIT 기반 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성

FIT 기반 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성은 코호트 연구를 기반으로 평가되었다. FIT 기반 검진이 대장암 발생률 및 사망률을 실제로 감소시키는지에 대한 과학적 근거의 확실성은 낮은 수준으로 평가되었다.

연구들의 결과를 보면, FIT를 시행한 군에서 대장암 발생률(RR 0.67, 95% CI: 0.66-0.69) 및 사망률(RR 0.47, 95% CI: 0.41-0.49)이 모두 통계적으로 매우 유의미하게 감소하였으며, 포함된 연구 간의 이질성도 낮게 나타났다($I^2=15\%$).

근거 확실성을 평가할 때 고려된 요소들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 코호트 연구는 환자가 검진을 스스로 선택하는 관찰 연구 형태로서, 연구 설계상 필연적으로 선택편향 및 교란변수 문제를 완전히 통제할 수 없는 한계가 존재한다. 일부 연구들에서는 눈가림 여부가 불확실하나, 눈가림 여부가 검사 수행 및 결과에 미미한 영향을 미쳤을 것으로 판단되어 비뚤림 위험은 '심각하지 않음'으로 판단하였다. 비일관성 항목은 모두 이질성이 낮아 '심각하지 않음'으로 평가하였으며, 비직접성 및 비정밀성 항목 모두 '심각하지 않음'으로 평가하였다. 이러한 이유로 이번 권고안 도출 시 근거의 확실성은 '낮음'으로 평가하였다.

(4) 대장암검진의 가치 및 중요성

해당 소제목의 세부 내용은 '대장내시경' 파트에서 기술한 세부 내용과 동일하므로, 생략하였다.

(5) FIT 기반 검진의 효과의 균형

FIT 기반 검진의 바람직한 효과와 바람직하지 않은 효과의 균형은 전반적으로 중등도의 바람직한 효과가 예상되지만, 그에 따르는 부작용 위험도 작으나 분명히 존재하는 것으로 평가되었다.

먼저, 바람직한 효과 측면에서 FIT 검사는 코호트 연구 결과에서 대장암 발생률을 통계적으로 유의미하게 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 연구 간 이질성이 높은 수준으로 관찰되었다. 따라서 개별 연구의 차이를 충분히 고려하여 결과를 신중하게 해석할 필요가 있다. 대장암 사망률에 대한 코호트 연구의 결과는 통계적으로 유의미하게 감소시키는 것으로 나타났으며, 연구 간 이질성은 매우 낮았다. 개별 연구 간의 차이가 작고, 결과가 일관되게 나타났다는 점에서 신뢰할 수 있는 결과로 평가할 수 있다. 따라서 FIT 검사를 이용한 대장암 선별검사의 바람직한 효과는 전반적으로 크다고 최종 평가하였다.

반면 바람직하지 않은 효과 측면에서, FIT 검사의 위해는 위양성 결과로 약물 복용, 기저 질환, 나이, 성별 및 생활습관 요인 등이 위양성 FIT 결과의 가능성을 높이는 것으로 나타났다. 위양성 검사 결과는 신체적·정서적 스트레스를 유발하며, 이는 향후 정기적인 선별검사를 제때 받지 않을 가능성을

높여 결과적으로 더 진행된 단계에서 암 진단을 받을 위험을 증가시킬 수 있다. 따라서 FIT 결과가 대장암 및 전암 병변의 검출과 관련하여 위양성 결과를 초래할 수는 있으나, 지속적이고 체계적인 의학적 추적 관찰이나 증재가 필요한 의학적 상태를 나타내는 지표가 될 수 있다고 판단되었다.

이에 최종적으로 효과의 균형은 전반적으로 바람직하지 않은 효과는 작고 대장암의 사망과 발생을 크게 감소시키는 FIT 검사의 큰 이점을 고려할 때, FIT 검사를 통한 선별검사를 시행하는 것이 아마도 더 선호될 것으로 평가하였다. 즉, 효과와 위해를 모두 종합적으로 고려할 때, 개입(FIT 기반 검진)을 선택하는 것이 선택하지 않는 것보다 더 나을 가능성이 높다고 평가하였다. 다만, 근거의 확실성이 낮고, 사람들의 가치평가와 부작용 위험에 대한 태도에 중요한 불확실성과 변동성이 존재하므로, 모든 환자에게 무조건적으로 권장하기보다는 환자의 상황과 환경적 요인을 반영한 개별적인 접근이 필요할 수 있다.

(6) FIT 기반 검진의 시행 자원 요구도

FIT 검진 시행을 위한 자원 요구도는 무시할 수 있는 수준의 비용 또는 절감 수준으로 평가되었다. FIT 검사는 정기적인 시행을 전제로 하므로, 검사 전 검체준비 및 정도관리, 검사 시행, 검사 후 검체 보관 비용과 검사 시행에 소요되는 시설, 인력 운영비가 추가될 수 있으나, 현재도 국가암검진으로 시행하고 있음을 고려할 때, 자원 소모가 증가할 것인지에 대해서는 판단이 어렵다. 그러나 FIT 검사 자체 비용 및 기반 시스템 구축 비용 자체는 상대적으로 저렴하며, 다른 암 검진 방법(예: 대장내시경 검사)과 비교 시 현저히 낮은 수준이다.

FIT 검사 결과 이상소견 발견 시 수행되는 대장내시경은 FIT와 비교하여 상대적으로 비용이 높고 자원 소모가 큰 검사이다. 특히 부작용(출혈, 장 천공)이 발생하면 치료 비용이 추가로 증가할 수 있다. 그러나 전체 검진 대상자 중 추가 검사 대상자는 소수이므로, 총 인구 기준에서 자원 소모가 증가할 가능성은 크지 않다.

결과적으로, FIT 검사는 초기 시행 및 이상결과에 따른 추가 대장내시경으로 인해 일부 자원 소모가 증가하지만, 무시할 수 있는 증가일 것으로 판단된다.

(7) FIT 검사 기반의 대장암검진 도입이 건강 형평성에 미치는 영향

FIT 검사 기반의 대장암검진 도입이 건강 형평성에 미치는 영향은 전반적으로 ‘아마도 형평성이 증진될 것’으로 평가하였다. 이는 FIT가 상대적으로 비용이 저렴하고 간단한 검사이기 때문에 올바르게 시행된다면 대장암검진의 형평성을 상당히 증가시킬 수 있는 방법이기 때문이다.

(가) FIT 검사 기반의 대장암검진 도입이 건강 형평성에 미치는 영향: 문헌 고찰

우선, 기존 연구 결과에 따르면, FIT를 이용한 대장암 선별검사 참여율은 사회경제적 지위 (Socioeconomic Status, SES)에 따라 상당한 차이가 나타났다(Meulen 등, 2022). 일반적으로 SES가 낮은 집단은 검사 참여율이 현저히 낮은 것으로 나타났으며, 이는 건강상 불평등을 초래하는 중요한 요인이 되고 있다. 네덜란드의 국가적 대장암 선별검진 프로그램에서는 가장 낮은 사회경제적 계층에서의 참여율(67.0%)이 가장 높은 SES 계층(75.1%)에 비해 뚜렷하게 낮게 나타났으며 (Meulen 등, 2022), 스페인의 발렌시아 지역 연구에서도 SES가 낮은 집단의 참여율이 유의하게 더 낮았다(OR=0.769) (Vanaclocha-Espí 등, 2022). 이와 같은 연구 결과는 SES가 낮은 계층에서 검진 참여율을 높이면 대장암 진단율 및 사망률의 사회적 격차를 감소시킬 수 있음을 시사한다.

특히, SES가 낮은 집단에서는 대장암 검진의 참여율이 낮지만, 진단 수율(진행성 종양이나 암 발견률)은 오히려 높게 나타나, 이들 집단에서 선별검사를 확대하고 참여율을 증진시키면 건강 불평등 감소에 긍정적인 효과를 얻을 가능성이 있다. 이는 대장내시경 검사를 통한 적극적인 선별 프로그램이 저소득층 등 의료 소외 계층의 암 조기 진단과 사망률 감소에 효과적일 가능성을 시사한다.

(나) FIT 검사 기반의 대장암검진 도입이 건강 형평성에 미치는 영향에 대한 종합 평가

국가 대장암검진 방법으로 FIT를 사용할 경우, FIT 검사는 상대적으로 비용이 낮고 접근성이 높지만, 여전히 저소득층, 시골 지역 등 의료 접근성이 떨어지는 집단에서는 검사 시행에 대한 불이익을 받을 가능성이 있다. 또한, 검사 이후 대장내시경 검사와 같은 추가 검사에 대한 접근성이 낮은 지역이나 경제적 취약계층은 상대적으로 진단 및 치료 지연의 불이익을 받을 가능성이 있다. 그러나, 국내의 경우는 국가 검진 프로그램이 각 지역 보건소 등을 포함한 의료기관을 통해 비교적 원활히 시행되고 있고, 검체의 운송체계 및 적절성이 잘 갖추어져 있어, 각 의료기관 및 전문검사센터에서 FIT 검사의 접근성은 국외 문헌의 사례에 비해 상대적으로 높다고 판단할 수 있다.

두 번째로, 불리한 여건에 놓인 집단에서 FIT 검사의 상대적인 효과가 달라질 수 있는 합리적인 이유가 존재한다. 저소득층, 농어촌지역, 의료 소외지역의 불리한 집단에서는 검사에 대한 접근성 및 검사 결과 후속조치(대장내시경 시행 및 치료)에 대한 접근성이 부족하기 때문에, 상대적 효과가 일반적인 집단에 비해 낮아질 가능성이 충분히 있다고 판단된다.

세 번째로, 사회경제적으로 불리한 집단이나 환경에서는 대장암 발병률 자체가 더 높거나 조기진단율이 낮아 질병의 진행 정도가 심각한 상태로 발견될 가능성이 높다. FIT 검사의 양성 결과가 나올 경우, 만성질환(당뇨병, 심장질환 등)이 있다면 대장내시경 시술이 어려울 수 있으며, 그에 따른 선별검사 효과도 감소할 수 있다.

마지막으로, 형평성 향상을 위해 저소득층, 의료취약 지역 등에 대해 적극적인 FIT 검사 제공 및 교육, 검진 결과에 따른 후속 조치(대장내시경 검사 등)에 대한 접근성을 높이는 추가 지원이 필수적이라 할 수 있다. 이는 경제적, 사회적 취약 계층을 위한 별도의 접근성 향상 프로그램, 의료기관 외에도 보건소를 통한 검사 및 후속 조치 지원 등이 효과적일 수 있다.

종합적으로 볼 때, FIT 검사는 상대적으로 비용이 저렴하고 간단한 검사이기 때문에 올바르게 시행된다면 대장암 검진의 형평성을 상당히 증가시킬 수 있는 방법이다. 다만 저소득층, 의료취약 계층 등 특정 불리한 환경에서는 추가적인 지원이나 접근성 강화 조치가 없다면 효과가 떨어지고 오히려 형평성을 악화시킬 위험성도 존재한다. 이러한 점을 고려하여 적극적으로 취약계층에 대한 지원 및 접근성 강화를 함께 시행한다면, 결과적으로 건강 형평성을 개선하는 데 긍정적 효과를 줄 것으로 예상할 수 있다.

(8) FIT 검사를 이용한 대장암검진의 도입 수용성

FIT 검사를 대장암 선별검사로 사용할 경우, 주요 이해관계자들의 수용성에 대해서도 체계적 문헌고찰을 통해 면밀하게 평가하였다. FIT 검사의 수용성은 환자와 의료진을 포함한 여러 이해관계자 사이에서 차이가 나타날 수 있으며, 전반적으로는 '수용 가능'한 수준으로 평가되었다.

먼저, 환자의 관점에서 보면, 환자들은 일반적으로 침습성이 적고 편의성이 높은 검사를 선호하는 경향이 강하다. FIT 검사는 비침습적이고 간편한 특성으로 인해 많은 환자들이 선호하는 검사법으로 나타났다. 실제로 미국에서 실시된 연구에 따르면, FIT 검사 결과가 양성일 경우 후속 대장내시경이 필요하다는 점을 알고 있었음에도 불구하고 여전히 많은 환자들이 최초의 선별검사로 대장내시경보다 FIT를 선택하는 경향이 나타났다(Shergill 등, 2022). 또한 미국의 전국적인 설문조사에서도 응답자의 61%가 대장내시경보다 FIT나 다중표적 분변 DNA 검사(mt-sDNA)와 같은 비침습적인 대변 기반 검사를 더 선호하였다(Zhu 등, 2021). 반면, 검사 정확도와 신뢰성을 중요시하는 환자들은 비침습적 검사보다는 침습성이 있지만 보다 정확한 검사 결과를 제공하는 대장내시경을 선호하기도 하였다(Cho 등, 2017).

의료 제공자의 관점에서 살펴보면, 의사들은 대부분 높은 정확도와 용종이나 대장암의 발견 및 제거 능력 때문에 대장내시경을 가장 선호하는 검사 방법으로 인식하고 있다(Heidenreich 등, 2022; Calderwood 등, 2011). 하지만 국가 검진 프로그램으로서 FIT에 비해 대장내시경은 의료기관, 특히 민간 의료기관에서는 기존 의료서비스의 수익성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 우려를 가질 가능성도 존재한다. 또한 의료진의 업무량 증가나 합병증 발생 시의 법적 문제 등으로 인해 일부 의료진은 FIT에 비해 대장내시경 검진에 부담을 느낄 수도 있다.

이전 경험 또한 중요한 요인이었는데, 과거에 FIT와 같은 비침습적 검사를 받은 경험이 있는 환자는 다시 비침습적 검사를 선택할 가능성이 더 높았으며, 반대로 대장내시경 경험이 좋지 않았던 환자는 향후 대장내시경 검사를 덜 선호하게 될 가능성이 높았다(Zhu 등, 2021).

FIT 검사는 비교적 간단하며 전반적으로 이득(조기 진단 및 암 예방, 사망률 감소 등)이 명확히 나타나고 비용 또한 비교적 낮으므로, 대부분의 이해관계자는 긍정적으로 받아들일 것으로 예상된다. 하지만 일부 수검자나 의료진은 FIT 검사 후 양성 소견이 나올 경우 대장내시경을 시행해야 한다는 부담과 발생 가능한 부작용(출혈, 천공 등)을 이유로 우려를 표명할 수도 있다. 또한, FIT 검사는 비침습적이며 상대적으로 간단하여 개인의 자율성을 크게 침해하지는 않을 것으로 판단되며, 일반적으로 윤리적 논쟁이 크지 않고 의료적으로도 널리 인정받는 방식이다. 따라서 검사 자체에 대한 윤리적 이유로 반대하는 이해관계자는 매우 드물 것으로 판단된다.

결론적으로, FIT 검사는 전반적으로 비용 대비 효과가 크고, 윤리적 또는 자율성 측면에서 크게 문제 되지 않는 방법이므로 대다수의 이해관계자에게 받아들여질 가능성이 높다. 다만 일부에서는 후속 검사의 즉각적 부작용에 대한 우려나 검사 결과의 불확실성 등으로 인해 단기적인 부정적 시각이 나타날 수 있으나, 그 규모는 크지 않을 것으로 판단된다.

(9) FIT 검사의 실행 가능성

FIT 검사의 실행 가능성에 대한 분석은 경제적 지속 가능성, 주요 실행 장애 요소 등을 고려하여 이루어졌다. 이 분석을 통해 FIT 검사를 국가 단위 대장암 선별검사로 이용할 경우의 현실성을 평가하였다. 하기의 평가 내용을 고려하여, ‘실현 가능’으로 평가하였다.

(가) FIT 검사의 지속 가능성

FIT 검사는 비교적 저렴하고, 간단하며 비침습적인 방식이므로 장기적인 재정적 부담이 크지 않고, 의료 시스템에도 무리 없이 통합될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 의료 인프라가 비교적 부족한 지역에서도 쉽게 적용가능하여 장기적으로 국가나 지역사회 차원에서 유지하기가 용이하다.

(나) FIT 검사의 실행 가능성을 제한하는 주요 장애 요소

FIT 검사 자체는 시행이 간단하지만, 중요한 장벽으로는 FIT 이상 소견 후 추가 검사(대장내시경)의 접근성 문제가 있을 수 있다. 특히, 의료 인프라가 부족한 농어촌이나 도서 산간 지역과 같은 의료 취약지에서는 FIT 이상 소견 발생 시 추가 검사를 즉각 시행하기 어렵고, 합병증에 대응할 의료인력이나 시설 부족이 문제가 될 수 있다. 또한 검사에 대한 사람들의 인식과 교육 수준, 검사에 대한 수용도 등 심리적이고 사회적인 장벽이 있을 수 있다.

(다) FIT 검사의 실행 가능성에 대한 종합 평가

FIT 검사는 상대적으로 저렴하고 간단한 방법이어서 의료 시스템에 통합하기 쉽고, 장기적으로도 유지 가능성이 매우 높은 검사 방법이다. 하지만 추가적인 대장내시경 검사 접근성의 문제나, 지역적 불균형 및 환자의 검사에 대한 인식 문제 등 일부 해결해야 할 중요한 장벽이 존재한다. 그러나 이 장벽들은 적절한 계획과 지원을 통해 극복할 수 있으며, 전반적으로는 충분히 실현 가능성이 높은 검사 방법으로 판단된다.

3) 핵심질문 1-3. 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 이득과 위해(효과)

핵심질문 1-3. 무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?

가) 권고문

구아이악 시약의 국내 공급 불가로 인해 한국의 의료 환경에서의 현실적 적용 가능성을 평가하기 어려워, 권고문을 제시하지 않았다.

나) 근거

(1) gFOBT 검사의 이득

gFOBT 검사 기반의 대장암검진을 시행할 경우, 기대할 수 있는 바람직한 효과는 전반적으로 '보통' 정도로 평가되었다. 이러한 평가는 대장암의 발생률과 사망률 감소에 관한 여러 연구 결과를 바탕으로 도출된 것이다.

연구 결과들을 종합해보았을 때, gFOBT 시행은 검진 미시행과 비교하여 대장암 발생률에 의미있는 차이는 없는 것으로 나타났다(RR = 0.99, 95% CI 0.91-1.07). gFOBT를 이용한 대장암 검진이 대장암의 발생률에 미치는 영향을 평가하기 위해 실시된 무작위 대조연구들을 메타분석한 결과, 각 연구의 상대위험도(Risk Ratio, RR)를 살펴보면, 5개 연구 중 Minnesota 등(2013)의 연구만이 통계적으로 유의한 대장암 발생률 감소 효과를 보였다(상대위험도의 95% 신뢰구간이 1 미만). 5개 연구 결과를 합친 전체 상대위험도는 0.99 (95% CI: 0.91-1.07)로 나타났으며, 이는 gFOBT를 통한 대장암 검진이 검진을 받지 않은 경우와 비교하여 대장암 발생률에 유의한 차이를 만들지 않았음을 의미한다($Z=0.31$, $p=0.75$). 연구 간의 이질성은 통계적으로 유의한 수준으로 나타났으며($I^2=65\%$, $Chi^2=11.59$, $p=0.02$), 이는 연구 간 결과의 다양성이 크다는 것을 시사한다.

종합적으로 이 메타분석은 gFOBT 기반의 대장암 검진이 전체적으로는 대장암 발생률을 감소시키는 데 뚜렷한 효과를 보이지 않았음을 보여주었다.

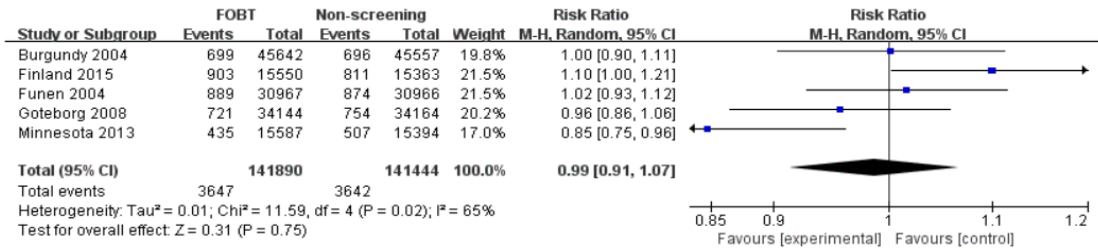


그림 22. gFOBT 검진군과 비검진군 간 대장암 발생률 비교 (RCT 연구 5편)

그러나, gFOBT 시행은 검진 미시행과 비교하여 대장암 사망률을 15% 감소시키는 효과가 있었다 (RR = 0.85, 95% CI 0.79–0.92). gFOBT를 이용한 대장암 검진이 대장암으로 인한 사망률에 미치는 효과를 분석한 메타분석에는 총 5개의 무작위 대조연구가 포함되었으며, 연구별로 구아이악 대변잠혈검사를 받은 실험군(gFOBT 그룹)과 검진을 받지 않은 대조군 간의 대장암 사망률을 비교하였다. 이 중 Finland에서 시행된 2015년의 연구를 제외하면, 4개의 무작위 대조연구에서는 대장암으로 인한 사망률이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 5개 연구의 결과를 종합한 전체 상대위험도는 0.85 (95% CI: 0.79–0.92)이며, 이는 gFOBT를 이용한 검진이 대장암 사망률을 유의하게 낮추는 것으로 나타났음을 의미한다. 통계적 유의성 또한 매우 높았다(Z=4.25, p<0.01). 연구 간의 이질성은 매우 낮았으며(Chi²=4.03, df=4, p=0.40, I²=1%), 이는 포함된 연구들의 결과가 서로 매우 일관적이었음을 시사한다. 따라서 이 메타분석 결과는 신뢰할 수 있는 근거로 간주할 수 있다.

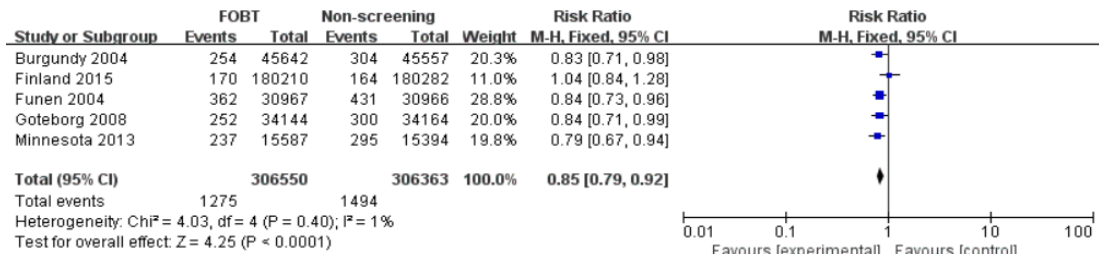


그림 23. gFOBT 검진군과 비검진군 간 대장암 사망률 비교 (RCT 연구 5편)

종합적으로, 이 Forest plot은 gFOBT를 이용한 대장암 검진이 대장암으로 인한 사망률을 통계적으로 유의미하게 감소시킨다는 강력한 근거를 제시하고 있으며, 이는 공중보건적 관점에서 대장암 검진 프로그램의 중요성을 지지하는 결과로 활용될 수 있다.

gFOBT는 대장암 발생률을 의미있게 감소시키지는 못했으나, 대장암 발생률을 유의하게 감소시키는 효과를 보였으며, 약 15%의 사망률 감소 효과는 임상적으로 의미있는 수준으로 선별검사로서의 유용성을 뒷받침할 수 있는 정도에 해당한다. 또한, gFOBT의 민감도는 50–70%, 특이도는 96–98%로 확인되어 대장암 검진에 유의미한 검사로 판단할 수 있다.

표 12. gFOBT compared to Non-screening for Colon cancer screening

No. of studies	Certainty assessment					No. of patients		Effect		Certainty	Importance	
	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	gFOBT	Non-screening	Relative (95%CI)			Absolute (95%CI)
Colon cancer mortality												
5	randomised trials	not serious ^a	serious ^{b,c}	not serious	serious ^d	none	3647/306550 (1.2%)	3642/306363 (1.2%)	RR 0.99 (0.91 to 1.07)	0 fewer per 1,000 (from 1 fewer to 1 more)	⊖○○○ Low ^{a,b,c,d}	CRITICAL
Colon cancer incidence												
5	randomised trials	serious ^e	not serious ^{b,f}	not serious	not serious	none	1275/306550 (0.4%)	1494/306363 (0.5%)	RR 0.85 (0.79 to 0.92)	1 fewer per 1,000 (from 1 fewer to 0 fewer)	⊖○○○ Moderate ^{b,e,f}	CRITICAL

CI: confidence interval; **RR:** risk ratio

- 대상자 조사자 눈가림에 대한 눈가림이 안되어있거나 불확실 하나, 연구 결과에 영향을 미치는 눈가림은 아니라고 생각되어 not serious로 평가사항함
- One may ask: what is a large I2? One set of criteria would say that an I2 of less than 40% is low, 30-60% may be moderate, 50-90% may be substantial, and 75-100% is considerable
- I2=65%로 substantial한 정도로 판단함
- Systematic reviews require a somewhat different approach. If the 95% CI excludes a relative risk (RR) of 1.0, and the total number of events or patients exceeds the OIS criterion, precision is adequate. If the 95% CI includes appreciable benefit or harm (we suggest an RR of under 0.75 or over 1.25 as a rough guide) rating down for imprecision may be appropriate even if OIS criteria are met.
- Burgundy 2004 연구에서는 blinding에 bias가 있을 것으로 판단되며, 이외 5개 연구에서도 blinding 여부를 판단하기 어려움
- I2=1%로 낮은 수준으로 판단함

(2) gFOBT 검사의 위해(Undesirable Effects)

gFOBT는 대장암의 조기 발견과 사망률 감소에 효과적이지만, 검사 과정에서 나타날 수 있는 위양성 결과는 여러 잠재적 위해를 초래할 수 있다.

첫째, 위양성 결과는 불필요한 진단 절차로 이어질 수 있다. 특히 대장내시경과 같은 침습적인 시술이 추가로 요구될 수 있는데, 이는 천공이나 출혈 등의 합병증 위험을 동반하며 비용도 높다 (Gregory 등, 2020). 둘째, 위양성 결과는 추가적인 진단 절차와 장기적인 입원을 유발하여 의료 비용을 증가시킨다. 이러한 위양성 결과가 반복적으로 나타나게 되면 의료 시스템 전체에 상당한 재정적 부담을 초래할 수 있다 (Gregory 등, 2020; Simon, 1998). 셋째, 위양성 결과를 받은 환자는 심리적으로 심각한 불안과 스트레스를 경험할 수 있다 (Jessica 등, 2021). 여러 연구에서 위양성 결과 통보 후 환자들이 높은 수준의 정서적 고통을 겪는 것으로 보고되고 있다 (Toft 등, 2019). 넷째, 위양성 결과는 과잉 진단 및 과잉 치료로 이어질 가능성이 높다. 예를 들어, 환자가 대장암이 아니라 치질이나 게실증과 같은 비암성 질환으로 인해 출혈이 있을 경우, 이와 같은 양성 반응이 불필요한 치료 및 처치로 연결될 수 있다 (Gregory 등, 2020). 마지막으로, 위양성 결과가 반복적으로 발생할 경우 환자들의 스크리닝 참여율이 떨어질 수 있으며, 이는 전체 검진 프로그램의 효과성을 감소시킬 수 있다 (Jessica 등, 2021; Taksler 등, 2018).

이러한 위양성 결과의 원인은 다양하다. gFOBT에서는 특정 식품(붉은 육류, 브로콜리, 콜리플라워)과 약물(아스피린, NSAID 등)의 화학적 상호작용, 식도염·위염과 같은 위장관 질환에 의한 염증, 그리고 상부위장관 출혈(경련, 객혈, 치은 출혈 등) 등이 주요 원인으로 작용한다 (Mohammad 등, 2023). 이러한 위양성 결과로 인한 위해를 줄이기 위해서는 다음과 같은 방법을 고려할 수 있다. 우선, gFOBT 검사에서 양성인 경우 추가로 FIT를 수행하는 2단계 선별 접근법을 적용하는 방법이 있다 (Fraser 등, 2006). 또한, 위장 질환이나 특정 약물 복용 병력이 있는 개인 등 위양성 위험이 높은 집단을 사전에 식별하여 맞춤형 전략을 적용하거나 (Arnal 등, 2021), 환자에게 위양성 가능성에 대한 교육 및 상담을 제공하여 심리적 불안을 감소시키는 접근법도 가능하다 (Jessica 등, 2021; Toft 등, 2019).

종합적으로 이러한 위양성으로 인한 위해는 효과적인 관리 및 예방 전략을 통해 충분히 감소시킬 수 있으며, 발생 가능성 역시 낮다고 할 수 있다. 여러 측면을 모두 고려했을 때 gFOBT 검사의 위양성 결과로 인한 위해의 크기는 낮은 수준으로 판단된다.

(3) gFOBT 기반 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성

gFOBT 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성은 5개의 무작위대조시험을 기반으로 평가되었다. gFOBT의 근거 확실성은 전반적으로 낮은 수준으로 평가되었다. 먼저, 대장암 발생률에 대한 근거의 확실성은 낮은 것으로 평가되었는데 대상자 조사자 눈가림에 대한 눈가림이 안되어있거나(Burgundy 등, 2004) 불확실한 연구들이 있었다. 또한, 포함된 연구간의 이질성이 상당한 것으로 나타났다($I^2=63%$).

표 13. 근거의 확실성 요약 표

결과	Anticipated absolute effects (95% CI)		상대 위험도 (95% CI)	대상 수 (연구수)	근거의 확실성 (GRADE)
	Risk with 비검진	Risk with gFOBT 검진			
대장암 발생률	1,000명당 12명	1,000명당 12명 (11~13)	RR 0.99 (0.91~1.07)	612,913명 (5개 RCT 연구)	낮음
대장암 사망률	1,000명당 5명	1,000명당 4명 (4~4)	RR 0.85 (0.79~0.92)	612,913명 (5개 RCT 연구)	중간

대장암 사망률에 대한 근거의 확실성은 중간 수준인 것으로 평가되었는데 마찬가지로 대상자 조사자 눈가림에 대한 눈가림이 안되어있거나(Burgundy 등, 2004) 불확실한 연구들이 있었다. 사망률에 대해서는 포함된 연구간의 이질성이 낮은 것으로 나타났다($I^2=1%$).

(4) 대장암검진의 가치 및 중요성

해당 소제목의 세부 내용은 ‘대장내시경’ 파트에서 기술한 세부 내용과 동일하므로, 생략하였다.

(5) gFOBT 기반 검진의 효과의 균형

gFOBT를 통한 대장암 검진의 바람직한 효과와 바람직하지 않은 효과의 균형은 전반적으로 중등도의 바람직한 효과가 예상되지만, 검사에서 양성으로 확인되었을 경우 시행하게 되는 대장내시경 검사에서 부작용 위험도 작으나 분명히 존재하는 것으로 평가되었다.

바람직한 효과와 바람직하지 않은 효과의 균형은 중등도의 부작용 위험에도 불구하고, 대장암의 사망과 발생을 크게 감소시키는 gFOBT 검사의 큰 이점을 고려할 때, gFOBT 검사 시행에 보다 유리한 것으로 판단된다. 다만, 근거의 확실성이 낮고 사람들의 가치평가와 부작용 위험에 대한 태도에 중요한 불확실성과 변동성이 존재하므로 모든 환자에게 무조건적으로 권장하기보다는 환자의 상황과 환경적 요인을 반영한 개별적인 접근이 필요할 수 있다. 따라서 최종적으로 gFOBT를 통한 선별검사를 시행하는 것이 아마도 더 선호될 것으로 평가하였다.

(6) gFOBT 기반 검진의 시행 자원 요구도

gFOBT 시행을 위한 자원 요구도는 무시할 만한 수준인 것으로 평가되었다. gFOBT 검사는 정기적인 시행을 전제로 하므로 검사 키트 비용과 검사 시행에 소요되는 시설, 인력 운영비가 추가될 수 있으나, 현재도 국가암검진으로 시행하고 있음을 고려할 때, 자원 소모가 증가할 것인지에 대해서는 판단이 어렵다. 그러나 이 비용 자체는 상대적으로 저렴하며, 다른 암 검진 방법(예: 대장내시경 검사)과 비교 시 현저히 낮은 수준에 해당한다.

gFOBT 검사 후 이상 소견이 있을 경우 수행되는 대장내시경은 gFOBT 와 비교하여 상대적으로 비용이 높고 자원 소모가 큰 검사이고 특히 부작용(출혈, 천공)이 발생하면 치료 비용이 추가로 증가할 수 있다. 그러나 전체 대상자 중 추가 검사 대상자는 소수이므로 총 인구 기준에서는 자원 소모가 크게 증가하지 않을 것으로 추정된다. 최종적으로, gFOBT 검사는 초기 시행 및 이상 결과에 따른 추가 대장내시경으로 인해 일부 자원 소모가 증가하지만, 이는 무시할 만한 수준일 것으로 판단된다.

(7) gFOBT 검사 기반의 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향

gFOBT를 이용한 대장암 선별검사의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향은 전반적으로 '아마도 형평성이 증진될 것'으로 평가하였다. 이는 선별검사를 통한 조기 진단 및 치료의 기회가 증가함에 따라, 특히 사회경제적 불평등을 감소시킬 가능성이 존재하기 때문이다.

(가) 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향: 문헌 고찰

우선, 기존 연구 결과에 따르면, 대장암 선별검사 참여율은 사회경제적 지위(Socioeconomic Status, SES)에 따라 상당한 차이가 나타났다(Meulen 등, 2022). 일반적으로 SES가 낮은 집단은 검사 참여율이 현저히 낮은 것으로 나타났으며, 이는 건강상 불평등을 초래하는 중요한 요인이 되고 있다. 네덜란드의 국가적 대장암 선별검진 프로그램에서는 가장 낮은 사회경제적 계층에서의 참여율(67.0%)이 가장 높은 SES 계층(75.1%)에 비해 뚜렷하게 낮게 나타났으며(Meulen 등, 2022), 스페인의 발렌시아 지역 연구에서도 SES가 낮은 집단의 참여율이 유의하게 더 낮았다(OR=0.769)(Vanaclocha-Espí 등, 2022). 이와 같은 연구 결과는 SES가 낮은 계층에서 검진 참여율을 높이면 대장암 진단율 및 사망률의 사회적 격차를 감소시킬 수 있음을 시사한다.

특히, SES가 낮은 집단에서는 대장암 검진의 참여율이 낮지만, 진단 수율(진행성 종양이나 암 발견률)은 오히려 높게 나타나, 이들 집단에서 선별검사를 확대하고 참여율을 증진시키면 건강 불평등 감소에 긍정적인 효과를 얻을 가능성이 있다. 이는 대장내시경 검사를 통한 적극적인 선별 프로그램이 저소득층 등 의료 소외 계층의 암 조기 진단과 사망률 감소에 효과적일 가능성을 시사한다.

지리적 요소 또한 형평성 문제에서 중요하게 작용한다. 지역의 빈곤율이 높아질수록 대장내시경이

나 유연 S상 결장경 검사 등 암 선별검사를 한 번도 받지 않은 비율이 높아진다는 연구 결과가 존재한다. 구체적으로는 지역 빈곤율이 5% 증가하면 대장내시경이나 유연 S상 결장경을 한 번도 받지 않았을 확률이 약 10% 더 높아지는 것으로 나타났다. 따라서 농어촌과 같은 의료 취약지역에서 선별검사 접근성을 개선하는 정책이 매우 중요하다는 점을 의미한다 (Schoutman 등, 2006).

또한, 검진 프로그램 설계 방식 자체가 형평성에 영향을 줄 수 있다. 인구 기반의 체계적인 검진 프로그램은 형평성을 향상시키는 경향이 있는 반면, 개인이 자발적으로 참여하는 기회주의적 검진 프로그램(opportunistic screening)은 SES 격차를 더욱 확대시킬 가능성이 높다. 실제로 전국적인 암 검진 프로그램을 운영하는 유럽 국가들은 기회주의 프로그램을 운영하는 국가에 비해 암 검진 참여율에서 사회경제적 불평등이 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 국가적으로 체계적이고 포괄적인 인구 기반 프로그램을 운영하면 형평성을 향상시킬 가능성이 높다 (Palència 등, 2010).

(나) 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향에 대한 종합 평가

국가 대장암검진 방법으로 gFOBT 검사를 도입할 경우, 첫 번째로, 특정 그룹이나 환경에서 검진 프로그램 시행에 따른 불이익이나 참여의 제한이 발생할 가능성이 존재한다. gFOBT 검사는 FIT 검사와 유사하게 상대적으로 비용이 낮고 접근성이 높지만, 여전히 저소득층, 시골 지역 등 의료 접근성이 떨어지는 집단에서는 검사를 시행하기 어려워 불이익을 받을 가능성이 있다. 또한, gFOBT 검사에서 이상 소견이 확인될 경우 이후 대장내시경 검사와 같은 추가 검사에 대한 접근성이 낮은 지역이나 경제적 취약계층은 상대적으로 진단 및 치료 지연의 불이익을 받을 가능성이 높다.

두 번째로, 불리한 여건에 놓인 집단에서 gFOBT 검사의 상대적인 효과가 달라질 수 있는 합리적인 이유가 존재한다. 검사에 대한 접근성 및 검사 결과 후속조치(대장내시경 시행 및 치료)에 대한 접근성이 부족하기 때문에 상대적 효과가 일반적인 집단에 비해 낮아질 가능성이 충분히 있다고 판단된다.

세 번째로, 사회경제적으로 불리한 집단이나 환경에서는 대장암 발병률 자체가 더 높거나 조기진단율이 낮아 질병의 진행 정도가 심각한 상태로 발견될 가능성이 높다. 이로 인해 gFOBT 검사의 절대적 효과가 오히려 클 수 있으며, 문제의 중요성 또한 더 높아질 수 있다. gFOBT 검사에서 양성 결과가 나올 경우, 만성질환(당뇨병, 심장질환 등)이 있는 경우 대장내시경 시술이 어려울 수 있으며, 그에 따른 선별검사 효과도 감소할 수 있다.

마지막으로, 형평성 향상을 위해 저소득층, 의료취약 지역 등에 대해 적극적인 gFOBT 검사 제공 및 교육, 검진 결과에 따른 후속 조치(대장내시경 검사 등)에 대한 접근성을 높이는 추가 지원이 필수적이다.

종합적으로, gFOBT 검사는 상대적으로 비용이 저렴하고 간단한 검사이기 때문에 올바르게 시행된다면 대장암 검진의 형평성을 상당히 증가시킬 수 있는 방법으로 판단된다. 다만 저소득층, 의료취약

계층 등 특정 불리한 환경에서는 양성 결과 시 추가적인 지원이나 접근성 강화 조치가 없다면 효과가 떨어지고 오히려 형평성을 악화시킬 위험성도 존재한다. 이러한 점을 고려하여 적극적으로 취약계층에 대한 지원 및 접근성 강화를 함께 시행한다면, 결과적으로 건강 형평성을 개선하는 데 긍정적 효과를 줄 것으로 예상된다.

(8) gFOBT 검사를 이용한 대장암검진의 도입 수용성

gFOBT를 대장암 선별검사로 도입할 경우 주요 이해관계자들의 수용성에 대해 체계적 문헌고찰을 통해 평가하였다. gFOBT 검사는 전반적으로 비용 대비 효과가 크고, 윤리적 또는 자율성 측면에서 크게 문제 되지 않는 방법이므로 대다수의 이해관계자에게 받아들여질 가능성이 높아 '수용 가능'한 수준으로 평가되었다.

먼저, 환자의 관점에서 보면, 환자들은 일반적으로 침습성이 적고 편의성이 높은 검사를 선호하는 것으로 나타났다. 국외 연구에서 많은 환자들은 대장내시경보다 FIT 또는 다중표적 분변 DNA(mt-sDNA)와 같은 대변 기반 검사를 선호하는 것으로 나타났다. 미국의 한 전국 조사에 따르면 응답자의 65.4%가 mt-SDNA를 선호했고 61%는 대장내시경보다 FIT/gFOBT를 선호하는 것으로 나타났다(Zhu 등, 2021). 이러한 맥락에서 gFOBT 검사는 환자들에게 받아들여질 수 있는 검사 방법이지만, 스코틀랜드에서 실시된 한 연구에 따르면 참가자들은 FIT를 gFOBT 보다 완료하기 쉽고 덜 어려운 것으로 인식하여 FIT를 사용하려는 의도가 더 높은 것으로 나타났다(Chambers 등, 2016). 또한, gFOBT 및 FIT 검진 수검의 일반적인 장애 요인으로 테스트 신뢰성에 대한 불안감, 불확실성 등이 보고되었다(Bridou 등, 2013). 의료 제공자의 관점에서 살펴보면, 의사들은 대부분 높은 정확도와 용종이나 대장암의 발견 및 제거 능력 때문에 대장내시경을 가장 선호하는 검사 방법으로 인식하고 있다(Heidenreich 등, 2022; Calderwood 등, 2011). 이전 경험 또한 중요한 요인이었는데, 과거에 대장내시경 경험이 좋지 않았던 환자는 향후 대장내시경 검사를 덜 선호하게 될 가능성이 높았으며, 반대로 비침습적 검사를 받은 경험이 있는 환자는 다시 비침습적 검사를 선택할 가능성이 더 높았다(Zhu 등, 2021).

gFOBT는 이미 전 세계적으로 대장암 선별검사로써 효과성, 민감도, 특이도에 있어 충분한 과학적 근거가 축적되어 있으며, 다수의 연구에서 대장암 사망률 감소를 입증한 바 있다. 그러나 한국의 현실에서는 gFOBT검사에 필수적인 시약, 특히 전통적이고 널리 사용되는 구아이악(guaiac-based) 시약이 국내에서 생산되지 않고 현재 수입도 이루어지지 않는 상황이다. 구아이악 시약은 분변 내 헴(heme)과의 반응을 통해 잠혈을 검출하는 원리로, 국제적으로 임상적 유효성 평가에서 주로 사용되어 왔다. 이러한 시약의 공급 문제는 국내에서 gFOBT 검사의 시행 자체를 어렵게 하는 주요 장애 요인이며, 검사 수행 가능성뿐만 아니라 관련 이해관계자들에 대한 수용성평가를 어렵게 한다.

시약 공급의 불확실성은 의료진의 검사 신뢰도 및 권고의지에 부정적 영향을 미치고, 환자의 검사 참여율을 저하시킬 수 있으며, 정책결정자들이 국가 검진 프로그램으로서 gFOBT를 신뢰성 있고 지속 가능한 옵션으로 간주하기 어렵게 만든다. 또한, 공급 중단 가능성에 따른 불확실성으로 인해 gFOBT 검사를 의료체계 내에 통합하는 정책 결정이 실질적으로 곤란해지는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 gFOBT 검사가 효과 및 정확도 면에서는 충분히 유용하다고 평가될 수 있지만, 구아이악 시약의 국내 수급 문제로 인해 한국의 이해관계자들에게 수용 가능한 검진 옵션으로 평가하기는 현실적 측면에서 제한점이 있다. 이에 대체 가능한 FIT의 활용 방안에 대한 고려가 필요하다.

(9) gFOBT 검사의 실행 가능성

gFOBT는 이미 전 세계적으로 대장암 선별검사로서 효과성과 민감도, 특이도 면에서 충분히 과학적 근거가 축적되어 유효한 검사로 인정받고 있다. 특히 이번 권고안에서도 분석을 통해 gFOBT가 대장암 사망률을 감소시키는 것으로 입증되었으며, 대규모 집단을 대상으로 수행된 무작위 대조 연구에서도 그 임상적 유용성이 입증된 바 있다.

그러나 앞서 도입 수용성에서 언급한 것처럼, 한국의 현실에서는 구아이악 시약이 국내에서 생산되지 않고 현재 수입도 되고 있지 않은 상황이다. 이러한 시약의 국내 공급 부족은 gFOBT 검사의 도입 및 지속적 운영을 어렵게 하는 결정적 제한 요인으로 작용하고 있다.

시약 수급의 불안정성은 단지 검사 수행의 물리적 제한을 초래할 뿐 아니라, 국가 검진 프로그램의 효율성 및 지속 가능성에도 부정적 영향을 미친다. 따라서 이론적으로 gFOBT가 임상적 효용성 및 정확도 면에서 유용하다고 평가될 수 있음에도 불구하고, 구아이악 시약의 국내 공급 불가로 인해 한국의 의료 환경에서의 현실적 적용 가능성을 평가하기는 매우 어렵다.

4) 핵심질문 1-4. CT 대장조영술(CT colonography)의 이득과 위해(효과)

핵심질문 1-4. 무증상 성인에서 CT 대장조영술(CT colonography)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?

가) 권고문

무증상 성인을 대상으로 CT 대장조영술(CT colonography)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.

나) 근거

(1) CT 대장조영술 검사의 이득

CT 대장조영술의 시행이 검진 미시행과 비교하여 효과가 있는지를 평가하는 무작위대조시험 연구는 아직 시행된 바 없으나 CT 대장조영술과 FIT, 대장내시경과 대장암 검출율을 비교한 무작위대조시험 연구는 4편이 확인되어 이를 대상으로 분석을 시행하였다.

우선, 대변 면역화학검사와 비교한 Sali 등(2016, 2022)의 연구를 메타분석 한 결과 (그림 24) CT 대장조영술 2572건 중 14건의 대장암이 검출되었으며, FIT 검사 10704건 중 28건의 대장암이 보고되었다. 대장암의 검출율에 대한 위험비가 0.46 (95% CI: 0.24~0.88)로 CT 대장조영술이 약 2.17 배 높은 대장암 검출율을 보였으며 통계적으로 유의했다. 또한 추가적인 대장내시경 검사가 필요한 경우가 2.7%로 FIT 검사의 7.5%보다 낮음을 보고하였다.

대장내시경과 CT 대장조영술을 비교한 Sali 등(2016), Stoop 등(2012)의 연구를 메타분석한 결과 (그림 25) CT 대장조영술 2268건 중 12건의 대장암이 검출되었고, 1429건의 대장내시경에서 7건의 대장암이 보고되었다. 대장암 검출율에 대한 위험비가 0.96 (95% CI: 0.33~2.77)로 두 검사 간의 유의미한 차이는 없었다. Grase 등(2009)이 시행한 체계적 문헌고찰에서도 CT 대장조영술은 5mm 이상의 용종을 검출하는 데 대장내시경과 유사한 수준의 민감도를 보였다.

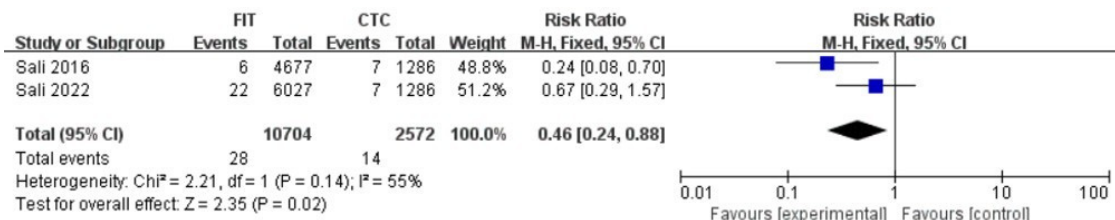


그림 24. CT 대장조영술과 대변 면역화학검사(FIT)의 대장암 검출율 비교

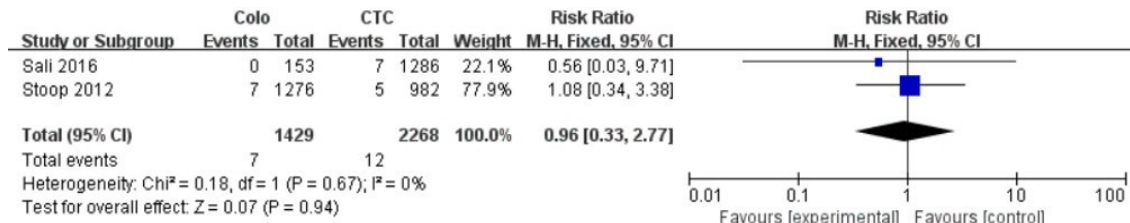


그림 25. CT 대장조영술과 대장내시경의 대장암 검출율 비교

대장내시경과 CT 대장조영술을 비교한 Regge D 등 (2017)연구에서는 대장내시경을 시행한 2673명 중 127명에서 진행성 종양을 발견하였고, CT 대장내시경을 시행한 2595명 중 133명에서 진행성 종양을 발견하여 진행성 종양 검출에 대한 위험비가 1.08 (95% CI: 0.85~1.37)로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 다만 CT 대장조영술이 근위부 대장에서 더 많은 진행성 종양을 발견하였고, 원위부 대장에서는 결장내시경이 더 많은 진행성 종양을 발견하였다.

이러한 근거를 바탕으로 CT 대장조영술은 진행성 종양을 검출하는데 FIT 검사보다는 우수하고 대장내시경과 유사한 수준의 검출율을 보였다. 그럼에도 불구하고 CT 대장조영술 기반의 대장암 검진이 대장암의 발생률과 사망률 감소에 대한 근거가 불충분하므로, 기대할 수 있는 바람직한 효과는 전반적으로 ‘낮음’ 정도로 평가되었다.

(2) CT 대장조영술 검사의 위해

CT 대장조영술의 부작용이나 합병증은 전반적으로 ‘낮음’으로 평가되었으나, 발생 가능성은 분명히 존재하는 것으로 분석되었다. CT 대장내시경 검사와 관련하여 가장 흔히 보고되는 중대한 합병증은 장 천공이다. 발병률은 수검자의 상태에 따라 0.003%~0.028%로 보고된다. 나이가 많고 기저 대장질환이 있으면 천공 위험이 높아질 수 있다. 장 천공의 발생률 자체는 낮지만, 일단 발생할 경우 환자에게 심각한 임상적 문제를 초래할 수 있고, 수술적 처치나 장기적인 입원 치료가 요구되는 중증 합병증으로, 심할 경우 생명까지 위협할 가능성이 있다. 따라서 이와 같은 합병증 발생 가능성은 비록 낮은 빈도이지만 CT 대장조영술의 안전성을 평가할 때 반드시 고려해야 하는 중요한 요소이다.

또한 현기증, 실신, 메스꺼움을 포함한 혈관미주신경 반응 (0.081%) 이 나타날 수 있으며, 대부분

스스로 호전되지만 환자에게는 불편감을 줄 수 있다. 검사를 위한 장 정결 과정에서 불편감을 유발할 수 있으며, 검사 전후 설사 및 복통, 가스 주입으로 인한 복부 불편감을 호소할 수 있다. CT 대장조영술과 대장내시경을 비교한 Bretthauer 등(2013)의 연구에 따르면 검사 후 복부 불편감은 대장내시경에 비해 CT 대장조영술 후 더 흔하게 나타난 것으로 보고되었다. (52% vs. 85%)

이 외에도 CT 대장조영술의 경우 방사선 노출과 조영제 사용에 따른 환자의 신기능 및 알레르기 반응을 고려해야 한다. CT 대장조영술은 대조도가 좋은 공기와 장벽의 영상을 목적으로 하기 때문에 저선량 촬영이 가능하여 일반적인 복부 CT에 비해 방사선 노출이 적다. CT 대장조영술에 사용되는 조영제에 대한 알레르기 반응은 드물지만 일어날 수 있고, 이러한 반응은 가벼운 피부 발진에서부터 아나필락시스에 이르기까지 다양하게 나타날 수 있다. 따라서 환자가 이전에 조영제 알레르기 반응이 있었는지, 신기능 장애는 없는지에 대한 검사 전 평가가 필요하다.

결론적으로 CT 대장조영술 검사의 바람직하지 않은 효과들의 빈도는 낮지만, 장 천공, 아나필락시스 등 심각한 합병증을 배제할 수 없음이 반드시 고려되어야 한다. 검사와 관련된 모든 잠재적인 위험과 이익을 환자에게 충분히 설명하고, 부작용 발생을 최소화하기 위한 체계적인 관리와 사전 교육을 제공할 필요성이 있다.

(3) CT 대장조영술 기반 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성

메타 분석에 포함된 연구들은 대장내시경, FIT 검사와 CT 대장조영술의 성능을 비교하는 연구로 구성되어 있다. 체계적 문헌고찰에서도 용종 검출율에 초점을 맞추고 있다. 검진을 받지 않은 군과 직접 비교한 무작위 대조시험이 없기 때문에 CT 대장조영술의 대장암 사망률 감소나 대장암 발병률 감소와 같은 임상적 효과를 평가하는데 한계가 있다. 따라서 근거 확실성은 양질의 무작위배정 대조시험이나 코호트 연구가 없기 때문에 '매우 낮음'으로 평가되었다.

(4) 대장암검진의 가치 및 중요성

해당 소제목의 세부 내용은 '대장내시경' 파트에서 기술한 세부 내용과 동일하므로, 생략하였다.

(5) CT 대장조영술 기반 검진의 효과의 균형

바람직한 효과 측면에서 CT 대장조영술은 진행성 종양을 검출하는데 대변 면역화학검사보다는 우수하고 대장내시경과 유사한 수준의 검출율을 보인다. 그럼에도 불구하고 CT 대장조영술 기반의 대장암 검진과 대장암의 발생률과 사망률 감소에 대한 근거는 불충분하다.

반면 바람직하지 않은 효과 측면에서 빈도는 낮지만, 장 천공, 아나필락시스 등 심각한 합병증을 배

제할 수 없다는 점이 반드시 고려되어야 한다. 또한 혈관미주신경 반응, 복부 불편감, 방사선 노출 등 검사와 관련된 모든 잠재적인 위험과 이익을 환자에게 충분히 설명하고, 부작용 발생을 최소화하기 위한 체계적인 관리와 사전 교육을 제공할 필요성이 있다. 검사의 특성상 환자에게 검사 전후 준비 과정의 불편감도 크고, 환자들이 이에 대한 우려를 상당히 높게 평가했다는 점 역시 중요한 바람직하지 않은 효과의 요소로 고려할 필요가 있다.

최종적으로 CT 대장조영술 선별검사는 이점이 있지만 그 크기가 전반적으로 ‘낮은’ 수준으로 평가되었고, 부작용 가능성도 ‘낮은’ 수준이어서 CT 대장조영술 선별검사를 받는 것과 받지 않는 것 중 어느 쪽도 특별히 권고하기 어렵다고 판단하였다.

(6) CT 대장조영술 기반 검진의 시행 자원 요구도

CT 대장조영술을 기반으로 한 대장암 검진을 시행하기 위해서는 다중 검출기 배열(multidetector) CT 장비와 대장 팽창을 위한 이산화탄소 자동 주입기 등 고가의 장비가 필요하다. 이러한 초기 설치비용은 상당할 수 있으나, 이후의 유지 및 보수 비용은 비교적 낮은 수준으로 관리될 수 있다.

검사 전 준비 과정에서 장 정결을 위한 하제 복용이 필수적이며, 이로 인한 의료비 지출이 추가로 발생한다. 영상 획득 후 판독 과정에는 반자동 3차원 재구성 소프트웨어를 활용함으로써 판독의 표준화 및 일관성이 가능하나, 고품질의 검사 수행과 정확한 판독을 위해서는 숙련된 방사선사와 영상의학과 전문의의 참여가 요구된다. 이에 따라, 검진 프로그램의 전국적 확대 시 인건비를 포함한 추가 비용이 불가피하게 발생할 수 있다. 아울러, 검사 결과 6mm 이상의 병변이 발견될 경우 진단 및 치료를 위한 대장내시경이 추가로 필요하므로, 이중 검사에 따른 환자 부담 증가 또한 고려되어야 한다 (Zalis 등, 2005).

결론적으로, CT 대장조영술을 기반으로 한 검진 프로그램의 성공적 도입과 지속 가능한 운영을 위해서는 큰 수준의 비용이 필요하다. 따라서 숙련된 의료 인력의 확보, 검사 장비와 시설의 안정적 공급 및 유지, 그리고 검사 전후의 철저한 환자 관리 체계 마련과 같은 기반이 필수적이다. 이를 뒷받침하기 위해서는 국가 차원의 적극적인 투자와 함께, 환자의 직접적 및 간접적 비용 부담을 최소화할 수 있는 보험 적용 확대, 보조 제도 등의 정책적 지원이 반드시 병행되어야 한다.

(7) CT 대장조영술 검사 기반의 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향

미국에서 약 244만 명을 대상으로 수행된 후향적 코호트 연구에 따르면, CT 대장조영술의 이용률은 사회경제적 요인에 따라 뚜렷한 차이를 보였다(Christensen 등, 2024). 해당 연구에서는 1인당 연소득이 100,000달러 이상인 지역 거주자가 25,000달러 이하인 지역 거주자에 비해 CT 대장조영술을 받을 가능성이 5.73배 높은 것으로 보고되었다.

인종 및 민족 간에는 유의한 이용률 차이는 관찰되지 않았으나, 지리적 차이는 명확하게 나타났다. 특히 비도심 지역에서는 도심에 비해 이용률이 51%~65% 낮은 수준이었다. 이는 영상 장비의 보급, 전문 인력의 지역 간 분포, 접근성 등의 다양한 요소가 복합적으로 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

이러한 결과는 CT 대장조영술 기반 검진 프로그램의 도입 시, 기존의 의료 접근성과 관련된 지역 및 사회경제적 요소들을 함께 고려할 필요가 있음을 시사한다. 특히 도심과 비도심 간의 인프라 격차, 환자의 검사 접근성, 의료 이용의 편의성 등은 정책 설계 시 중요한 판단 요소가 될 수 있다.

사회경제적 다양성과 지리적 이질성에 따른 접근성의 차이가 존재함을 감안할 때, 이를 해소하기 위한 제도적 장치와 지원 체계에 대한 심층적 검토가 함께 이루어져야 한다. 형평성 확보 여부는 이러한 다양한 조건들을 어떻게 조율하고 보완하느냐에 따라 달라질 수 있으므로 (Varies), 도입에 앞서 충분한 심사숙고가 필요하다.

(8) CT 대장조영술 검사를 이용한 대장암검진의 도입 수용성

CT 대장조영술의 수용성은 환자와 의료 제공자를 포함한 다양한 이해관계자에 따라 상이할 수 있다.

미국에서 수행된 연구에서는, 과거 대장암 선별검사를 권유받았음에도 검사를 받지 않았던 50세 이상 비순응 환자 175명을 대상으로 CT 대장조영술에 대한 수용성과 장벽을 설문조사하였다. 총 68명이 응답하였으며, 이 중 83%는 CT 대장조영술을 받아볼 의향이 있다고 답변하였다(Wendy 등, 2010). 이는 해당 검사가 비침습적이며 진정제가 필요하지 않다는 특성으로 인해, 기존 검사 방식에 부담을 느끼는 환자군에서 높은 선호도를 보였음을 의미한다.

그러나 동일한 연구에서 응답자의 70%는 보험 지원이 없을 경우 검사를 받지 않겠다고 응답함으로써, 비용 장벽이 주요한 제한 요소로 작용하고 있음을 시사하였다. 이를 바탕으로, CT 대장조영술은 특히 기존 대장내시경에 대한 순응도가 낮은 환자에게 높은 수용성을 보일 수 있으나, 제도 도입 시에는 비용 부담을 줄이기 위한 정책이 병행되어야 할 것으로 보인다.

한편, 의료 제공자 측의 수용성에 대한 연구는 아직 제한적이다. CT 대장조영술의 정확한 해석을 위해서는 영상의학과 전문의의 숙련도가 중요하며, 정규화된 교육 프로그램과 판독 인증 체계가 마련된다면 의료진의 수용성도 향상될 수 있을 것으로 예상된다. 또한 CT 대장조영술에는 필연적으로 방사선 피폭이 수반되며, 이는 일부 환자에게 수용성 저하 요소로 작용할 수 있다. 그러나 최근 기술 발전을 통해 관전압 및 관전류의 조절로 방사선량 최소화가 가능하다는 보고도 있다(Chang 등, 2018).

결론적으로, CT 대장조영술 기반 대장암 검진의 수용성은 환자 측면에서는 비교적 높은 잠재적 수용성을 보일 수 있으나, 비용 장벽 및 방사선 노출이 주요 고려 요소로 작용하며, 의료 제공자 측에서는 교육과 훈련 체계의 마련 여부에 따라 수용성 확보 가능성이 달라질 수 있다 (Varies). 따라서 향후 도입 여부 판단 시, 이러한 요소들을 종합적으로 고려하는 접근이 필요하다.

(9) CT 대장조영술 검사의 실행 가능성

CT 대장조영술을 국가 단위의 대장암 검진 프로그램으로 도입하는 데 있어, 실행 가능성은 의료 인력 확보, 장비 및 자원의 가용성, 경제적 지속 가능성, 그리고 주요 실행 장애 요소를 종합적으로 고려하여 평가되어야 한다.

보건복지부의 2020년 보도자료에 따르면, 한국의 CT 보유 대수는 인구 100만명당 40.6대로, OECD 평균(29.1대)을 상회한다. 이는 양적인 측면에서 CT 장비의 기반은 충분함을 시사한다. 그러나 도심과 비도심 간의 CT 분포에 대한 구체적인 자료는 부족하며, 한국의 의료 인프라가 도시에 집중되어 있는 특성을 고려할 때, 비도심 지역은 국가 검진 사업을 위한 인프라가 상대적으로 부족할 가능성이 있다.

의료 인력 측면에서는, 2022년 기준 영상의학과 전문의는 총 4,095명이며, 이 중 59%가 상급종합병원 및 종합병원에서 근무하고 있다.(Cho 등, 2024) 이와 같은 인력 분포는 지역 간 검사 접근성의 차이를 유발할 수 있으며, 장기적 운영의 지속성과 실행 가능성에 영향을 미치는 요인이 될 수 있다.

경제적 측면에서는, 공공 보험의 적용 여부와 재정적 지속 가능성이 핵심 변수로 작용할 수 있다. CT 대장조영술은 다른 비침습적 검사 대비 고비용의 장비 및 인력이 요구되지만, 진행성 선종에 대한 높은 발견율을 고려할 때 조기 치료에 따른 장기적인 의료비 및 사회적 비용 절감 효과도 기대할 수 있다.

검사 과정에서 필요한 장 정결제 복용과 방사선 피폭은 수용성을 저해하는 요소가 될 수 있다. 그러나 대장내시경에 비해 적은 용량의 장 정결제를 사용하는 점, 그리고 CT 장비의 선량 조절 기능과 품질 관리를 통해 방사선 노출을 최소화할 수 있다는 점은 환자의 거부감을 완화할 수 있는 요소로 작용할 수 있다. 특히, 검사의 임상적 이점과 안전성에 대한 적극적인 환자 교육이 병행된다면, 수용성과 함께 실행 가능성 또한 개선될 수 있을 것이다.

결론적으로 CT 대장조영술을 기반으로 한 국가 검진 프로그램의 실행 가능성은 의료 인프라의 지역적 분포, 전문 인력의 배치, 경제적 부담 경감, 환자 교육과 인식 개선 등의 여러 요소에 의해 결정될 것이다. 따라서 제한 요소들을 얼마나 효과적으로 보완하고 체계적으로 대응하는지에 따라 실제 도입 가능성은 달라질 것으로 판단된다. 그러므로 현재까지 확보된 근거와 비용·자원 투입 규모를 종합적으로 검토한 결과, CT 대장조영술 기반의 국가 검진 프로그램은 실질적 도입 여건이 부족하여 실현 가능성이 낮다고 판단된다.

5) 핵심질문 1-5. 분변 DNA(stool DNA)의 이득과 위해(효과)

핵심질문 1-5. 무증상 성인에서 분변 DNA(stool DNA)의 시행이 미시행에 비해 대장암 특이사망률 또는 발생률을 낮추는가?

가) 권고문

무증상 성인을 대상으로 분변 DNA(stool DNA)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.

나) 근거

(1) 분변 DNA 검사의 이득

분변 DNA검사 기반의 대장암검진을 시행할 경우 기대할 수 있는 바람직한 효과는 전반적으로 '작은' 수준으로 평가되었으며, 이 평가는 주로 대장암 발견률과 관련된 연구결과를 근거로 도출되었으나, 무작위대조시험과 전향적 코호트 연구가 거의 없고 대부분 사례-대조 연구에 기반한다는 한계가 있다.

분변 DNA검사의 민감도는 0.91, 특이도는 0.85로 대장암검진에 유의미한 검사로 판단할 수 있다. 그러나 전암성 병변에 대한 민감도는 0.43으로 이는 대장내시경 등의 검사와 비교하였을 때 한계점이라고 평가할 수 있다(Imperiale 등, 2024). 분변 DNA검사의 시행이 검진 미시행과 비교하여 효과가 있는지를 평가하는 코호트 연구는 확인되지 않았다. 분변 DNA를 이용한 대장암 선별검사와 FIT를 이용한 대장암 선별검사를 비교한 세 편의 코호트 연구를 메타분석한 결과, 전자는 후자와 비교했을 때 대장암 발견률이 통계적으로 유의하게 증가하는 것으로 나타났다(RR=1.28, 95% CI: 1.04-1.59, P=0.02). 또한, 각 연구들은 $\text{Chi}^2=0.63$ (df=2), P=0.73, $I^2=0\%$ 로 낮은 수준의 이질성을 보였다.

(2) 분변 DNA 검사의 위해

분변 DNA검사의 바람직하지 않은 효과, 즉 부작용이나 합병증은 전반적으로 적은 수준으로 평가되었으나, 실제로 발생 가능성이 분명히 존재하는 것으로 분석되었다. 대장내시경검사와 기대되는 가장 중대한 부작용은 위양성으로 인한 대장내시경 검사와 같은 불필요한 후속 시술이다(Akash 등, 2023; Imperiale 등, 2024).

다중 표적 분변 DNA (mt-sDNA) 검사와 같은 분변 DNA검사는 FIT에 비해 위양성 비율이 더 높다고 보고되어 있다(Akash 등, 2023; Imperiale 등, 2024). 이로 인해 대장내시경 검사와 같은 불필요한 후속 시술이 필요할 수 있는데, 이로 인해 비용이 많이 들고 환자의 불안감을 유발할 수 있다.

위양성을 유발하는 요인으로는 사이클로옥시게나제 억제제와 같은 특정 약물의 사용과 성별과 같은 인구통계학적 요인이 있으며, 여성의 경우 위양성 결과가 나올 가능성이 더 높다(Akash 등, 2023).

분변 DNA검사는 샘플 처리가 중요하다. 특히 고체 분변 스크래핑 방법을 사용할 때 분변 샘플에서 DNA 추출의 재현성이 일치하지 않을 수 있다(Jin 등, 2021). 이는 검사 결과의 신뢰성에 영향을 미칠 수 있다.

분변 DNA검사 후 양성 소견이 나오는 경우, 후속 검사에 대한 순응률이 낮을 수 있다. 상당수의 환자가 검사 또는 추가적인 평가를 위한 검사를 완료하지 않아 순응도 문제가 발생하여 대장암의 조기 발견 및 치료 결과를 저해할 수 있음이 보고되었다. Lazar 등(2023)은 약 30%의 수검자가 양성 소견 이후에도 후속 검사를 시행하지 않았다고 보고하였다.

(3) 분변 DNA 기반 검진의 효과를 평가한 근거의 확실성

코호트 연구를 통해 분석한 분변 DNA검사의 근거 확실성은 전반적으로 매우 낮은 것으로 평가되었다. 현재 메타분석 가능한 코호트 연구들은 FIT와 같은 검진 방법들과의 상대적 성능을 비교하는 연구들로 구성되어 있다. 또한 검진을 받은 군과 받지 않은 군을 직접 비교하는 연구가 부족하여 실제 임상적 혜택(예: 사망률 감소, 생존율 개선 등)을 평가하는 데 한계가 있다. 무엇보다 코호트 연구는 환자가 검진을 스스로 선택하는 관찰 연구 형태로서, 연구 설계상 필연적으로 선택편향 및 교란변수 문제를 완전히 통제할 수 없는 한계가 존재한다. 시뮬레이션 연구로는 대장암의 임상적 결과에 미치는 영향을 직접적으로 평가하기엔 한계가 있다. 따라서 현 시점에서 분변 DNA의 임상적 효과를 확신하기에는 증거의 확실성이 매우 낮으며, 추가적인 연구가 필요하다.

(4) 대장암검진의 가치 및 중요성

해당 소제목의 세부 내용은 ‘대장내시경’ 파트에서 기술한 세부 내용과 동일하므로, 생략하였다.

(5) 분변 DNA 기반 검진의 효과의 균형

분변 DNA 기반 대장암 검진은 이점과 위해가 공존하며, 부작용 위험은 낮지만 분명히 존재하는 것으로 평가되었다. 그러나 현 단계의 증거만으로는 민감도·특이도가 FIT 등 기존 검사보다 우수하다고 보기 어렵고, 전암 단계 병변에 대한 유효성 평가가 제한적이며, 비검진군과의 비교 연구가 부족하여 사망률 감소 효과를 확신하기 어렵다.

이에 최종적으로 분변 DNA검사를 통한 선별검사는 바람직한 효과와 부작용 위험이 모두 ‘낮은’ 수준으로 평가되어, 검사 시행과 미실시 중 어느 쪽도 명확히 우위를 가릴 수 없다고 판단되었다. 따라서

분변 DNA검사를 대장암 검진 옵션으로 고려할 수 있으나, 최적의 검진 전략을 확립하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

(6) 분변 DNA 기반 검진의 시행 자원 요구도

분변 DNA 검사 시행을 위한 자원 요구도는 큰 수준으로 어느 정도 비용이 필요할 것으로 평가되었다. 분변 DNA 검사는 비침습적이지만, 단순한 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT)보다 비용이 비쌀 수 있으며 1~3년마다 반복해야 하므로, 장기적으로는 비용 부담 증가 가능성이 있다.

분변 DNA검사가 양성으로 나오면 대장내시경을 해야 하므로, 추가 비용과 시간이 필요할 수 있다. 의료진 인력 및 의료시설 사용 측면에서 분변 DNA검사는 자가 채취 방식이므로 대장내시경, CT 대장조영술 등의 검사에 비해 의료진 개입이 적어 인력 소모가 줄어들 수 있으며 병원 방문 없이 가정에서 검사가 가능하여 의료시설 이용 부담을 감소시킬 수 있다. 또한 분변 DNA 검사는 내시경과 달리 검사 준비(장 청소 등)가 필요 없고, 병원 방문이 불필요하여 내원 시간, 내원 비용 등이 절감될 수 있다.

결론적으로, 분변 DNA 검사는 자원 사용 면에서 이점이 있지만, 높은 검사 비용과 추가 검진 필요성으로 인해 비용 절감보다는 증가 가능성이 크다고 판단된다.

(7) 분변 DNA 검사 기반의 대장암검진의 도입이 건강 형평성에 미치는 영향

분변 DNA 검사가 건강 형평성을 어떻게 변화시킬지는 의료 시스템, 정책적 지원, 접근성에 따라 달라질 수 있으며, '상황에 따라 다름'으로 평가하는 것이 적절하다. 분변 DNA 검사는 의료 접근성이 낮은 집단(대장내시경을 받기 어려운 사람들)에게는 유용한 대체 옵션이 될 수 있어 건강 형평성을 향상시킬 가능성이 있으나 정보 접근성, 그리고 후속 검진 여부 등에 따라 건강 표현이 어색합니다. 의미가 명확하게 전달되지 않습니다. 격차가 심화될 위험도 존재한다. 특히 분변 DNA 검사 양성시 후속 검사의 낮은 순응률은 우리나라의 쉬운 대장내시경 접근성 등 다른 개입을 고려했을 때 일차 개입으로써 적절하지 않을 수 있다. 다만, 적절한 정책적 지원(정보 제공 및 후속 검사 보장 등)이 이루어진다면 건강 형평성을 증진하는 방향으로 나아갈 수 있다.

(8) 분변 DNA 검사를 이용한 대장암검진의 도입 수용성

분변 DNA 검사를 대장암 선별검사로 도입할 경우 주요 이해관계자들의 수용성에 대해 체계적 문헌 고찰을 면밀하게 평가했을 때 분변 DNA검사의 수용성은 환자와 의료진을 포함한 여러 이해관계자 사이에서 다양하게 나타날 수 있으며, 따라서 '상황에 따라 다름'으로 평가하였다.

분변 DNA 검사는 편의성 때문에 선호되며, 특히 대장내시경 검사에 대한 접근성이 떨어지는 의료

지역에서 선호될 수 있다. 예를 들어, 농촌 지역의 알래스카 원주민들은 의료 접근성이 떨어지고, 시간의 부족으로 인해 (업무 및 보육 책임등) 분변 DNA검사를 다른 검사에 비해 선호하는 것으로 보고되어 있다(Jeffries 등, 2025; Redwood, 2024). 분변 DNA검사의 비침습적 특성 역시 선호도에 영향을 미칠 수 있으며 내시경 검사와 관련된 불편감과 두려움이 분변 DNA검사의 선호도에 영향을 미칠 수 있다(Redwood, 2024).

의료 전문가들은 분변 DNA검사에 비해 진행성 전암성 병변의 감도와 특이도가 더 높기 때문에 대장내시경을 더 선호하는 경향을 보인다. 하지만, multitarget stool DNA를 포함한 다양한 검사 방법을 제공하면 환자의 선호도에 부응하고 순응도를 높이기 때문에 전반적인 선별 검사 수용도를 높일 수 있다는 점을 고려해야 한다 (Mostafa 등, 2024; Heidenreich 등, 2022). 반면 의료 기관 및 건강보험공단은 분변 DNA의 비용 및 추가 검사 비용을 부담해야 하므로, 비용 대비 효과를 우려할 가능성이 있다. 즉 정책 결정자는 조기 발견을 통한 장기적 의료비 절감과 건강 개선 효과를 중요하게 평가할 가능성이 있다.

결론적으로, 분변 DNA 검사의 수용성은 환자 및 의료진 등 이해관계자 간의 가치관 및 선호도에 따라 차이가 존재할 수 있으며, 이해관계자에 따라 수용 여부가 다를 수 있으므로 '상황에 따라 다름'으로 평가하는 것이 적절하다.

(9) 분변 DNA 검사의 실행 가능성

분변 DNA검사의 실행 가능성(Feasibility)에 대한 분석은 의료 인력 확보, 자원 가용성, 경제적 지속 가능성, 주요 실행 장애 요소 등을 고려하여 이루어졌다. 이번 권고안에서 분변 DNA의 민감도, 특이도를 평가하는 데 활용한 기존에 축적된 임상적 근거는 대부분 해외에서 수행된 multitarget stool DNA 검사에 집중되어 있는데, 이는 주로 다수의 유전자 변이(K-RAS 등)와 여러 메틸화 마커(NDRG4, BMP3 등)를 동시에 분석하여 민감도와 특이도를 평가한 연구 결과를 기반으로 하고 있다.

반면, 한국에서는 '얼리텍(EarlyTect®)'이라는 단일 표적 기반의 분변 DNA 검사가 주로 사용되고 있다. 얼리텍 검사는 Syndecan-2 유전자의 특정 CpG 부위의 메틸화 상태만을 표적으로 하여, multitarget stool DNA 검사와 검사 원리 및 검사대상 마커가 근본적으로 다르다. 이로 인해 해외의 multitarget stool DNA 연구 결과를 얼리텍에 직접 적용하여 정확도 및 효용성을 평가하는 데에 과학적 한계가 있다.

더욱이, 한국 인구집단을 대상으로 한 얼리텍의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도 등 정확도에 대한 대규모 전향적 연구가 현재까지 제한적이며, 특히 국가 대장암 검진 프로그램에서의 도입과 관련하여 대상 인구의 검사 수용도, 참여율, 비용효과성, 의료전달체계의 통합 가능성 등 보다 포괄적이고 실무적인 지표에 대한 과학적 근거 또한 부족한 실정이다.

즉, 국내에서 실제 활용 중인 얼리텍에 대한 구체적이고 과학적인 임상 근거가 부족하고, 비용·인프라·환자 수용성 등 현실적 도입 환경을 평가할 데이터도 충분치 않아, 현 시점에서는 국가 차원의 분변 DNA 검사 도입 가능성을 명확히 판단하기 어렵다.

6) 핵심질문 2-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 민감도, 특이도

핵심질문 2-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?

(1) 연구 별 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 민감도, 특이도

무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인지 평가하기 위하여, OC-sensor를 사용하여 헤모글로빈 농도 20 $\mu\text{g Hb/g}$ 을 양성 판정 기준으로 설정한 경우의 진단 정확성을 분석하였다. 분석에는 총 9편의 연구(Brenner 등, 2013; Chiu 등, 2016; de Wijkerslooth 등, 2012; Hernandez 등, 2014; Imperiale 등, 2014; Kim 등, 2017; Park 등, 2010; Redwood 등, 2016; Shapiro 등, 2017)가 포함되었으며, 해당 연구에서 개별적으로 보고된 민감도와 특이도를 분석하였다.

민감도는 실제 대장암 환자 중에서 FIT 검사가 양성으로 정확히 식별된 환자의 비율을 의미하며, 이는 검사의 진단적 정확성 측면에서 암 환자를 놓치지 않을 확률을 나타낸다. 민감도는 연구에 따라 최소 0.00(Shapiro 등, 2017)에서 최대 1.00(Hernandez 등, 2014)의 범위를 나타냈다. 대체로 민감도는 0.73~1.00 사이에서 보고되었으나, Shapiro 등(2017)의 연구에서는 0.00이라는 예외적인 값도 관찰되었다. 이는 연구에 포함된 참여자 수가 적어, 대장암 발견이 없었기 때문으로 확인된다.

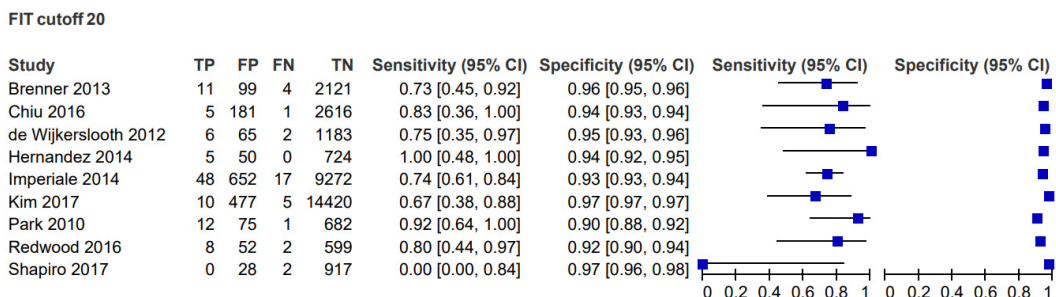


그림 26. FIT 검사(OC-sensor, 컷오프 20 Hb/g)를 이용한 대장암 진단의 민감도/특이도

특이도는 실제로 대장암이 아닌 건강한 사람들 중에서 FIT 검사가 음성으로 정확히 판정한 사람들의 비율을 의미하며, 이는 검사가 건강한 사람을 잘못하여 양성으로 판단하는 오류를 최소화할 수 있는지를 나타낸다. 특이도는 비교적 높은 수준으로 보고되었으며, 최저 0.90(Park 등, 2010)부터 최고 0.97(Shapiro 등, 2017)까지 나타나 전반적으로 90% 이상의 높은 특이도를 유지하였다.

종합하면, OC-sensor를 이용한 FIT는 헤모글로빈 농도 20 $\mu\text{g Hb/g}$ 컷오프에서 대체로 높은 특이도를 보이며, 민감도는 연구에 따라 다소 차이가 있으나 일반적으로 양호한 수준의 진단 정확성을 나타내고 있음을 시사한다. 따라서 이 검사는 대장암의 선별검사로서 신뢰할 수 있는 도구임을 시사한다. 그러나 연구별로 결과의 편차와 신뢰구간의 크기가 상이하므로 임상적 활용 시 개별 연구의 특성을 고려하는 것이 중요하다.

(2) 연구 종합 결과 및 근거의 확실성

FIT 검사의 대장암 진단 정확성에 대한 분석 결과, FIT의 민감도는 0.74 (95% CI: 0.59-0.89)로 나타났다. 이는 실제 대장암 환자들 중 FIT 검사에서 양성으로 정확히 식별될 수 있는 환자의 비율이 평균적으로 약 74%임을 의미한다. 그러나 신뢰구간이 0.59에서 0.89로 비교적 넓게 나타났다는 점에서 민감도에 대한 추정치의 불확실성이 존재한다는 것을 보여준다. 이는 실제 임상 환경에서 FIT 검사를 선별 도구로 사용할 때 일부 대장암 환자들(약 4명(유병률 0.4%)일 경우, 이 중 약 3명(2-4명)만 FIT 검사로 정확히 양성으로 진단되고, 나머지 약 1명(0-2명)은 음성으로 잘못 분류될 가능성이 존재한다.

반면, FIT 검사의 특이도는 0.94(95% CI: 0.93-0.96)로 매우 높은 수준을 유지하고 있다. 이는 실제로 대장암이 없는 일반 건강한 집단에서 FIT 검사가 94%의 사람들을 정확히 음성으로 분류함으로써, 과도한 추가 검사(예: 대장내시경)를 최소화할 수 있는 우수한 선별 능력을 나타낸다. 1,000명의 환자를 검사할 때, 실제 대장암이 없는 환자는 약 996명으로 예상되며, 이 중 약 936명(926-956명)은 FIT 검사에서 정확하게 음성으로 판정되는 반면, 약 60명(40-70명)은 위양성으로 잘못 분류되어 불필요한 추가 진단 절차가 요구될 가능성이 있다.

표 14. 근거의 확실성 표

결과	연구 수 (환자 수)	연구 설계	근거의 확실성을 떨어뜨릴 수 있는 요인					1,000명 검사당 효과 (사전 확률 0.4%)	검사 정확도 근거 확실성
			비풀림 위험	비직접성	비일관성	부정확성	기타 고려사항		
진양성 (대장암 환자)	9개 연구 (139명)	cross-sectional	심각하지 않음	심각하지 않음	심각하지 않음	심각함	없음	3 (2에서 4)	⊖⊖⊖⊖ 보통
위음성 (대장암 환자를 잘못 음성으로 분류한 경우)								1 (0에서 2)	
진음성 (대장암이 없는 환자)	9개 연구 (34,213명)	cross-sectional	심각하지 않음	심각하지 않음	심각하지 않음	심각하지 않음	없음	936 (926에서 956)	⊖⊖⊖⊖ 높음
위양성 (대장암이 없으나 잘못 양성으로 분류한 경우)								60 (40에서 70)	

이러한 결과는 총 9편의 연구를 종합한 메타분석을 통해 도출되었으며, 포함된 환자의 규모는 암환자군이 139명, 비암환자군이 34,213명이었다. 이 연구들은 모두 교차단면 설계를 이용한 코호트 유형의 정확도 연구였다.

근거의 확실성은 GRADE 방법론을 통해 평가되었으며, FIT 검사의 대장암 환자 진단 민감도는 근거의 확실성이 중간 수준으로 평가되었다. 반면, 비대장암 환자 집단에서의 특이도는 근거의 확실성이 높은 수준으로 평가되었는데, 이는 특이도의 신뢰구간이 상대적으로 좁고 안정적이었으며, 편향 위험, 비직접성, 비일관성, 부정확성 등의 항목에서 심각한 문제가 발견되지 않았기 때문이다.

종합적으로, FIT는 대장암의 선별검사로서 특이도가 높아 건강한 인구에서 암이 없는 사람을 정확하게 식별하는 데 탁월한 능력을 보이지만, 민감도가 비교적 제한적이라는 점에서 진단적 한계가 존재한다. 따라서 임상적으로는 FIT 검사를 시행한 이후에도 임상적 의심이 지속될 경우 반드시 추가적인 정밀검사(대장내시경 등)를 고려해야 하며, 의료진과 환자는 이러한 진단적 특성과 한계를 충분히 이해한 상태에서 검사 결과를 해석할 필요가 있다. 결국, FIT 검사는 국가적 수준의 암검진 프로그램에서 신뢰할 수 있는 선별 도구로 활용될 수 있으나, 검사의 결과에 따른 해석과 추가 평가 전략을 철저히 구축하고 환자 관리 전략을 세밀히 수립하는 것이 필수적이다.

7) 핵심질문 2-3. 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 민감도, 특이도

핵심질문 2-3. 무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?

(1) 연구 별 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)의 민감도, 특이도

무증상 성인에서 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인지 평가하기 위하여, gFOBT 검사의 진단 정확성을 분석하였다. 분석에는 총 2편의 연구(Ahlquist 등, 2008; Shapiro 등, 2017)가 포함되었으며, 해당 연구에서 개별적으로 보고된 민감도와 특이도를 분석하였다.

민감도는 실제 대장암 환자 중에서 gFOBT 검사가 양성으로 정확히 식별된 환자의 비율을 의미하며, 이는 검사의 진단적 정확성 측면에서 암 환자를 놓치지 않을 확률을 나타낸다. 민감도는 연구에 따라 최소 0.50(Shapiro 등, 2017)에서 최대 0.75(Ahlquist 등, 2008)의 범위를 나타냈다. 특이도는 실제로 대장암이 아닌 건강한 사람들 중에서 gFOBT 검사가 음성으로 정확히 판정한 사람들의 비율을 의미하며, 이는 검사가 건강한 사람을 잘못하여 양성으로 판단하는 오류를 최소화할 수 있는지를 나타낸다. 특이도는 비교적 높은 수준으로 보고되었으며, 최저 0.96(Ahlquist 등, 2008)부터 최고 0.98(Shapiro 등, 2017)까지 나타나 전반적으로 95% 이상의 높은 특이도를 유지하였다.

FOBT

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Ahlquist 2008	9	99	3	2386	0.75 [0.43, 0.95]	0.96 [0.95, 0.97]		
Shapiro 2017	1	20	1	984	0.50 [0.01, 0.99]	0.98 [0.97, 0.99]		

그림 27. gFOBT 검사의 대장암 진단의 민감도/특이도

종합하면, gFOBT는 FIT 검사에 비해서 민감도는 낮으나 대체로 높은 특이도를 보이며, 일반적으로 양호한 수준의 진단 정확성을 나타내고 있음을 시사한다. 따라서 이 검사는 대장암의 선별검사로서 신뢰할 수 있는 도구임을 시사한다. 그러나 낮은 민감도를 고려하여 검사를 활용하여야 한다.

(2) 연구 종합 결과 및 근거의 확실성

연구가 두 편에 불과하고, 이들 연구에서 보고한 결과가 서로 달라 민감도와 특이도는 구체적인 수치 대신 범위로만 제시하였다. gFOBT의 민감도는 0.50~0.75였으며, 특이도는 0.96~0.98로 나타났다.

근거의 확실성은 GRADE 방법론을 통해 평가되었으며, gFOBT 검사의 대장암 환자 진단 민감도는

근거의 확실성이 매우 낮은 수준으로 평가되었다. 특이도 역시 근거의 확실성이 매우 낮은 수준으로 평가되었다.

표 15. 근거의 확실성 표

결과	연구 수 (환자 수)	연구 설계	근거의 확실성을 떨어뜨릴 수 있는 요인					1,000명 검사당 효과 (사전 확률 0.4%)	검사 정확도 근거 확실성
			비돌림 위험	비직접성	비일관성	부정확성	기타 고려사항		
진양성 (대장암 환자)	2개 연구 (14명)	cross- sectional	심각함	심각하지 않음	매우 심각함	심각함	없음	2에서 3	⊖○○○ 매우 낮음
위음성 (대장암 환자를 잘못 음성으로 분류한 경우)								1에서 2	
진음성 (대장암이 없는 환자)	2개 연구 (3,489명)	cross- sectional	심각함	심각하지 않음	매우 심각함	심각함	없음	956에서 976	⊖○○○ 매우 낮음
위양성 (대장암이 없으나 잘못 양성으로 분류한 경우)								20에서 40	

민감도와 특이도 모두 비돌림 위험이 심각하고 일관성도 매우 낮으며, 부정확성 또한 심각하여 전반적인 근거의 확실성이 매우 낮았다. 대장암 유병률은 0.4%로, 1,000명 검사당 위음성은 약 1명에서 2명, 진양성은 2명에서 3명으로 나타났다. 종합적으로, gFOBT 검사는 대장암의 선별검사로서 특이도가 높아 건강한 인구에서 암이 없는 사람을 정확하게 식별하는 데 탁월한 능력을 보이지만, 민감도가 비교적 제한적이라는 점에서 진단적 한계가 존재한다. 따라서 임상적으로는 gFOBT 검사를 시행한 이후에도 임상적 의심이 지속될 경우 반드시 추가적인 정밀검사(대장내시경 등)를 고려해야 하며, 의료진과 환자는 이러한 진단적 특성과 한계를 충분히 이해한 상태에서 검사 결과를 해석할 필요가 있다.

8) 핵심질문 2-5. 분변 DNA(stool DNA)의 민감도, 특이도

핵심질문 2-5. 무증상 성인에서 분변 DNA(stool DNA) 검사는 대장암을 진단하는 데 있어 얼마나 정확한 검사인가?

(1) 연구 별 분변 DNA(stool DNA)의 민감도, 특이도

무증상 성인에서 분변 DNA 검사가 대장암 진단에 얼마나 정확한지 평가하기 위해 6편의 연구(Bosch 등, 2019; Imperiale 등, 2014; Jiang HH 등, 2022; Peng Jin 등, 2022; Redwood 등,

2016; Thomas F 등, 2024)를 분석하였다. 분석된 연구에서 보고된 민감도와 특이도는 개별 연구마다 다소 차이를 보였다.

민감도는 실제 대장암 환자 중 분변 DNA 검사로 양성으로 정확히 식별된 환자의 비율로 정의되며, 최저 0.75(Jiang HH 등, 2022)부터 최고 1.00(Redwood 등, 2016)의 범위를 나타냈다. 대부분의 연구에서 민감도는 0.86~0.94로 양호한 수준을 보였다. Redwood 등(2016)의 연구는 완벽한 민감도(1.00)를 보였으나, 이는 상대적으로 적은 환자 수와 관련 있을 가능성이 있다.

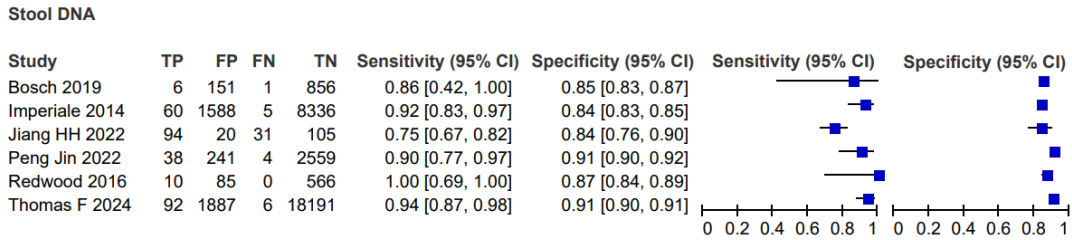


그림 28. 분변 DNA 검사를 이용한 대장암 진단의 민감도/특이도

특이도는 실제로 대장암이 아닌 건강한 사람을 음성으로 정확히 식별한 비율을 나타내며, 최저 0.84(Imperiale 등, 2014; Jiang HH 등, 2022)에서 최고 0.91(Peng Jin 등, 2022; Thomas F 등, 2024)의 범위를 나타냈다. 전반적으로 분변 DNA 검사는 특이도가 높게 유지되는 것으로 나타났으나, 연구에 따라 특이도의 편차가 존재하였다.

종합적으로 분변 DNA 검사는 대장암 진단에 있어 전반적으로 우수한 민감도와 특이도를 나타냈다. 이는 분변 DNA 검사가 대장암의 선별검사로 활용 가능한 신뢰성 높은 검사 방법임을 시사한다. 다만, 연구에 따라 결과가 다소 다르고 신뢰구간의 크기 또한 상이하므로 임상적 의사 결정에 있어 개별 연구의 특성을 면밀히 고려할 필요가 있다.

(2) 연구 종합 결과 및 근거의 확실성

분변 DNA 검사의 대장암 진단 정확성에 대한 분석 결과, 분변 DNA 검사의 민감도는 0.91(95% CI: 0.79-0.94)로 나타났다. 이는 실제 대장암 환자들 중 분변 DNA 검사에서 양성으로 정확히 식별할 수 있는 환자의 비율이 평균적으로 약 91%임을 의미한다. 신뢰구간이 0.79에서 0.94로 나타났는데, 이는 비교적 좁고 높은 수준의 민감도를 시사하지만, 여전히 약간의 불확실성을 포함하고 있다. 특이도는 0.85(95% CI: 0.83-0.91)로 나타났다. 이는 실제 대장암이 없는 건강한 성인 집단에서 분변 DNA 검사가 약 85%의 사람들을 정확히 음성으로 분류함을 나타낸다. 특이도의 신뢰구간이 다소 좁게 나타나 비교적 높은 신뢰성을 보이지만, 일부 위양성의 가능성이 있음을 의미한다.

이러한 결과는 총 6편의 연구를 포함한 분석에서 도출되었으며, 대장암 환자군은 총 347명, 비암 환자군은 34,585명이었다. GRADE 방법론을 이용한 근거의 확실성 평가에 따르면, 분변 DNA 검사 의 민감도는 근거의 확실성이 낮은 수준으로 평가되었는데, 이는 비특이성 위험과 결과 간 비일관성이 심각했기 때문이다. 반면, 특이도는 중간 수준의 근거 확실성을 나타냈으며, 이는 비특이성 위험은 있으나, 비일관성이나 부정확성 등 다른 요소가 비교적 심각하지 않기 때문이었다.

결론적으로 분변 DNA 검사는 대장암 선별 검사로서 매우 좋은 민감도를 보이지만, 특이도가 상대적으로 낮아 건강한 집단에서 일부 위양성 결과를 유발할 수 있는 제한점이 존재한다. 따라서 임상 환경에서 이 검사를 활용할 때는 검사 결과를 신중하게 해석하고, 검사 결과에 따른 추가적인 대장내시경 등 정밀검사를 계획하는 것이 중요하다. 특히, 근거의 확실성이 낮은 민감도 때문에 분변 DNA 검사의 결과를 단독으로 해석하기보다는 추가적인 임상 평가와 병행하여 활용하는 전략이 필요하다고 할 수 있다.

표 16. 근거의 확실성 표

결과	연구 수 (환자 수)	연구 설계	근거의 확실성을 떨어뜨릴 수 있는 요인					검사 정확도 근거 확실성
			비특이성 위험	비직접성	비일관성	부정확성	기타 고려사항	
진양성 (대장암 환자)	6개 연구 (347명)	cross-sectional	심각함	심각하지 않음	심각함	심각하지 않음	없음	⊖⊖⊖⊖ 낮음
위음성 (대장암 환자를 잘못 음성으로 분류한 경우)								
진음성 (대장암이 없는 환자)	6개 연구 (34,585명)	cross-sectional	심각함	심각하지 않음	심각하지 않음	심각하지 않음	없음	⊕⊕⊕⊕ 보통
위양성 (대장암이 없으나 잘못 양성으로 분류한 경우)								

9) 핵심질문 3. 대장암검진 방법의 주기, 대상 연령

(1) 모델링 연구 개요

대장암 검진 방법의 임상적, 경제적 효과를 평가하기 위한 연구의 설계는 다음과 같다.

표 17. 연구개요

구분	내용
분석 모형	마코프 모형
분석 코호트	40세 이상 성인 무증상 남녀
분석 대안	비검진 vs. 다양한 검진 방법(gFOBT, FIT, 대장내시경), 검진주기, 검진 연령을 조합한 전략
분석 기간	40세 - ∞세(사망연령, 최대 120세, 총 81 cycle)
분석 주기	1년
효과 지표	QALY

연구의 분석 모형은 마르코프(Markov) 모델로, 이는 서로 다른 건강 상태 간의 전환을 확률적으로 모형화하여 장기간의 질병 진행 및 치료 효과를 평가하는 데 널리 활용되는 방식이다. 분석 대상(코호트)은 40세 이상 성인 남녀로, 대장암과 관련된 임상적 증상이 없는 무증상 성인이 해당된다. 즉, 대상자들은 연구 시작 시점에서 대장암에 대한 어떠한 증상이나 진단을 받지 않은 상태이다.

분석 대안으로 설정된 시나리오는 다음과 같다. 첫 번째는 "비검진" 시나리오로 어떠한 대장암 검진도 수행하지 않는 전략이며, 두 번째는 다양한 검진 방법(대변잠혈검사, 대장내시경 검사 등)과 검진 주기 및 검진 연령을 조합한 다양한 전략을 서로 비교 평가한다. 분석 기간은 개인의 나이 40세에서부터 사망 연령까지이며, 이론적으로는 무한대(∞)까지를 포함하나 현실적 한계로 인해 최대 120세까지 설정되었다. 이 연구의 Markov 모델은 총 81개의 cycle(주기)로 나누어져 있으며, 각 cycle은 1년의 시간 간격을 의미한다. 이는 환자들이 해마다 새로운 건강 상태로 전환될 가능성을 평가한다는 의미이다.

이번 연구에서 주요 효과 지표는 질보정수명(Quality-adjusted life year, QALY)이다. QALY는 삶의 질과 수명 연장을 모두 고려한 복합지표로, 특정 건강 상태에서 환자의 주관적 삶의 질과 그 상태에서 머무는 기간을 곱하여 산출한다. 이 지표는 건강경제학적 평가에서 자주 활용되며, 건강 정책 수립 시 비용-효율 분석에서 핵심적인 기준으로 활용될 수 있다. 모델링 분석은 이러한 분석 구조를 바탕으로, 대장암 검진 프로그램의 임상적 효과성과 경제적 효율성을 장기적 관점에서 평가하고 비교하기 위한 목적을 가지고 있다.

이번 모델링 연구는 대장암 발생과 진행, 그리고 환자의 질병 상태 변화를 설명하는 다단계 모델을 고려하여 설계되었다. 모델은 총 7가지의 건강 상태로 구성되어 있다.

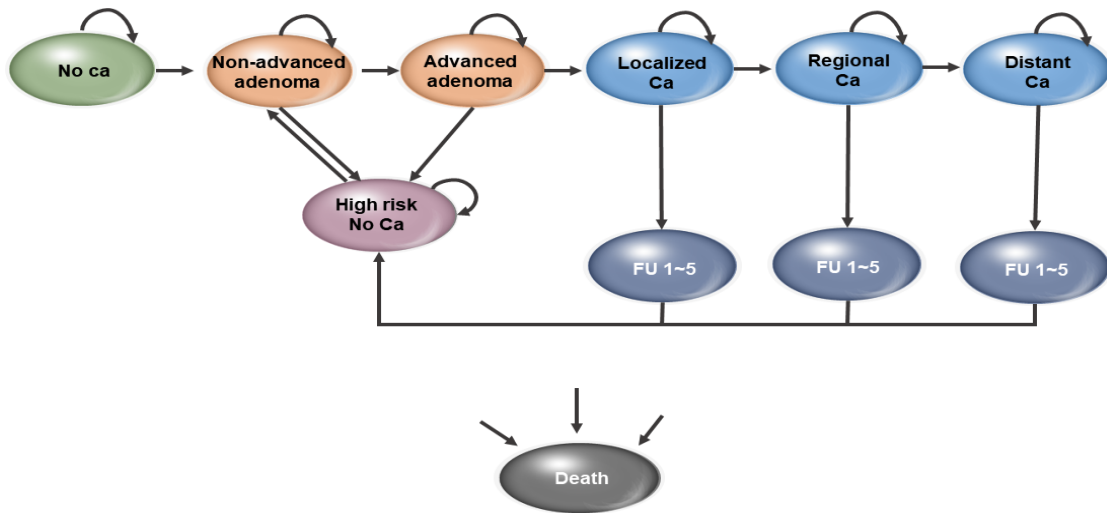


그림 29. 대장암 자연사 모형

먼저, 암이 없는 상태(초록색)는 정상 상태이며, 여기서 용종(adenoma)이 발생하면 '비진행성 용종(non-advanced adenoma)' 또는 '진행성 용종(advanced adenoma)' 단계로 진행된다. 비진행성 용종 상태는 그대로 유지될 수도 있고, 진행성 용종으로 발전할 수 있으며, 또한 일부는 고위험군으로 분류될 수 있다. 진행성 용종 상태는 국소 대장암으로 진행될 가능성이 있으며, 또한 일부는 역시 암은 없으나 암 발생 위험이 높은 고위험 상태로 이동할 수 있다. 고위험군 상태는 암은 없지만, 암 발생 위험이 높아 주의 깊은 관찰이 필요한 상태이며, 지속적으로 같은 상태를 유지하거나, 다시 용종 상태(비진행성 용종 또는 진행성 용종)로 이동할 수 있다.

암이 발생하면 처음에는 국소 암 상태로 진단되며, 이후 국소 상태에서 '국소 진행암'으로 진행되고, 최종적으로는 '원격 전이암'으로 발전할 수 있다. 각 암 상태에서 같은 상태가 유지될 수도 있고, 상태가 악화되거나 후속관찰(FU: Follow-up) 상태로 이동하게 된다. 이 후속관찰 상태(FU 1~5)는 치료 후 일정 기간 추적관찰을 통해 환자의 상태를 관리하는 기간을 의미한다. 후속관찰 기간 중 일부 환자는 사망하거나 5년간의 치료 후 고위험군 상태로 돌아갈 수 있다. 모든 건강 상태는 결국 사망 상태로 연결될 가능성을 가지고 있다. 이 사망은 어떤 상태에서도 일어날 수 있으며, 이것은 도식화된 각 단계에서 화살표로 나타나 있다.

(2) 모형투입 변수

(가) 역학지표

모델링 분석에 포함된 대장암 역학지표는 하기 표 18과 같다.

표 18. 모형투입 변수: 대장암 역학지표

Parameter		Base case	Reference
대장암 역학지표			
선종 유병률 (40-49세)	비진행성 선종	25.5%	국립암센터 polyp registry
	진행성 선종	2.4%	
발생률	비진행성 선종	연령특이적	건강검진통계연보(2021)
연간 진행확률	비진행성→진행성 선종	2%	Ren et al. (2022)
	진행성 선종→국한암	연령특이적	Brenner et al. (2013)
	국한암→국소암	30% [25-35%]	Ren et al. (2022), Li et al. (2021)
	국소암→원격암	50% [45-55%]	
고위험군→비진행성 선종	선종 발생률*1.77	Chung et al. (2011)	
사망률	정상/선종(대장암에 의한 사망 제외)	연령특이적	통계청, 사망자료 (2021)
	국한암 사망률	연령특이적	암등록자료, 5년 관찰생존율 (2017~2022)
	국소암 사망률		
원격암 사망률			
증상호소율	선종 증상호소율	10%	가정
	국한암 증상호소율	12%	Hassan et al. (2011)
	국소암 증상호소율	27%	
	원격암 증상호소율	100%	

표 19는 대장암 검진의 최적 주기 및 연령 설정을 위한 모델링 분석 연구에서 모형의 주요 입력변수 중 하나인 선종의 연령대별 유병률을 나타낸 것이다. 이 유병률 자료는 국립암센터에서 운영한 용종 등록(polyp registry, 2007~2009년) 데이터에서 도출된 것이다.

선종의 유병률은 연령 증가와 함께 점차 상승하는 추세를 보였다. 40-49세 연령군의 일반 선종 유병률은 25.5%에서 시작하여 50-59세 34.6%, 60-69세 45.6%, 70-79세 49.6%로 꾸준히 증가했으며, 80세 이상에서는 66.7%로 급격히 증가하였다. 한편, 암으로 발전할 위험이 더 높은 진행성 선종의 유병률 역시 연령 증가와 함께 증가하는 양상을 나타냈다. 40-49세 연령군에서는 2.4%로 상대적으로 낮은 유병률을 보였으나, 이후 연령군에서는 점진적으로 증가하여 50-59세 4.2%, 60-69세 7.6%, 70-79세 7.3%의 유병률을 보였다. 특히, 80세 이상의 연령군에서는 33.3%의 현저히 높은 유병률을 기록하였다.

표 19. 선종 유병률

연령(세)	Adenoma (%)		Advanced adenoma (%)	
	No (%)	Yes (%)	No (%)	Yes (%)
40-49	74.5	25.5	97.6	2.4
50-59	65.4	34.6	95.8	4.2
60-69	54.4	45.6	92.4	7.6
70-79	50.4	49.6	92.7	7.3
80 이상	33.3	66.7	66.7	33.3

자료원: 국립암센터 polyp registry (2007-2009)

비진행성 선종 발생률은 2021년 건강검진통계연보 자료를 기반으로, 일차검진 수검자 중 잠혈반응이 나와 이차검사를 시행하고 대장내시경을 통해 용종(선종)을 진단받은 사람을 분자로, 전체 일차검진 수검자를 분모로 하여 산출하였다. 다만 40-49세의 발생률은 2007-2009년 국립암센터의 용종 등록 연령별 선종 유병률 자료를 참조하여 간접적으로 산출하였다; 이 자료를 이용해 연령 증가에 따른 선종 유병률 차이를 산출하여, 연령 간 증가율을 평균 1/100 수준으로 감액하여 40-44세 및 45-49세의 비진행성 선종 발생률을 추정하였다.

표 20. 비진행성 선종 발생률

연령(세)	발생률, %	연령(세)	발생률, %
40 - 44	0.87	65 - 69	1.45
45 - 49	0.95	70 - 74	1.56
50 - 54	0.98	75 - 79	1.69
55 - 59	1.09	80 - 84	1.46
60 - 64	1.24	85세 이상	0.99

자료원: 2021 건강검진통계연보 + 40~49세의 경우 암센터 polyp registry (2007-2009) 연령별 선종 유병률 비율 적용하여 감액

표 21. 국립암센터 용종 등록 연령별 선종 유병률

대장내시경 경험에 관계없이 분석	Adenoma		첫 대장내시경 경험인 수검자 분석 (n=5168)	Adenoma	
	Yes (%)	diff (다음 연령대-현재 연령대, %)		Yes (%)	diff (다음 연령대-현재 연령대, %)
≤39	12.4		≤39	11.7	
40-44	21.3	7.3	40-44	22.9	9.1
45-49	28.6	3.7	45-49	32.0	1.1
50-54	32.3	5.6	50-54	33.1	6.8
55-59	37.9	6.2	55-59	39.9	7.7
60-64	44.1	3.8	60-64	47.6	2.4
65-69	47.9	2.3	65-69	50.0	2.9
70 이상	50.2		70 이상	52.9	

6
핵심질문별
권고문 및
근거내용

진행성 선종이 매년 실제 대장암으로 진행할 확률을 나타내는 연간 진행확률은 Brenner 등(2013)이 독일 국가 대장내시경 검진 등록 데이터(2003-2010)를 분석하여 얻은 값을 남녀 평균값으로 산출하여 활용하였다. 해당 연구에 따르면, 진행성 선종이 대장암으로 발전하는 연간 진행확률은 연령이 증가할수록 점진적으로 증가한다. 연령별로 살펴볼 때, 40-59세에서 진행성 선종의 연간 대장암 진행확률은 2.55%로 나타났으며 (55-59세의 값을 활용함), 60-64세에서는 2.90%, 65-69세에서는 3.80%, 70-74세에서는 5.05%로 점차 증가하였다. 특히 75세 이상의 고령군에서는 연간 진행확률이 5.40%로 가장 높았다. 전체 연령군에서 진행성 선종이 국한암으로 진행할 확률은 약 2.5%에서 5.6% 범위 내에서 증가하였다.

Table 3. Estimated average annual transition rate in % from carriage of advanced adenoma to carriage of CRC and from carriage of nonadvanced adenoma to carriage of advanced adenoma

Transition	Age, y	Men			Women		
		PE	95% CI	P ^b	PE	95% CI	P ^b
Advanced adenoma to colorectal cancer ^a	55-59	2.6	2.4-2.9	Ref.	2.5	2.2-2.7	Ref.
	60-64	3.1	2.8-3.3	0.02	2.7	2.4-3.0	0.20
	65-69	3.8	3.5-4.1	<0.0001	3.8	3.5-4.1	<0.0001
	70-74	5.1	4.8-5.5	<0.0001	5.0	4.5-5.4	<0.0001
	75-79	5.2	4.6-5.8	<0.0001	5.6	4.9-6.3	<0.0001
Nonadvanced to advanced adenoma	55-59	4.2	3.8-4.6	Ref.	4.0	3.6-4.5	Ref.
	60-64	4.0	3.6-4.4	0.60	3.6	3.2-4.1	0.19
	65-69	4.0	3.6-4.3	0.45	3.7	3.2-4.1	0.22
	70-74	4.1	3.6-4.6	0.85	4.7	4.1-5.3	0.06
	75-79	3.7	2.9-4.6	0.38	3.7	2.8-4.7	0.57

NOTE: Base case analyses based on data from the German national screening colonoscopy registry, 2003-2010.
Abbreviation: PE, point estimate.
^aSample calculation for men of the age of 55 to 59 years, based on the equation 1 given in the statistical methods section and data shown in Table 2, assuming a mean sojourn time of 4.7 years and that 85% of CRCs develop from advanced adenomas:
Estimated transition rate = $0.85 \times (2,634/380,875 - \exp(-1/4.7) \times 2,238/371,715) / (24,442/371,715)$.
^bP for difference from reference group 55 to 59 years.

그림 30. 진행성 선종의 대장암 연간 진행확률

표 22. 진행성 선종의 대장암 연간 진행확률

연령(세)	진행확률, %
40-59	2.55
60-64	2.90
65-69	3.80
70-74	5.05
75세 이상	5.40

자료원: Brenner et al, 2013 (남·여 평균값으로 산출)

표 23. 대장암에 이환되지 않은 일반인구 사망률

연령(5세)별	사망률, %
40 - 44세	0.10
45 - 49세	0.16
50 - 54세	0.23

대장암에 이환되지 않은 일반 인구집단의 연령대 별 사망률은 통계청에서 제공한 2021년도 사망자료를 사용하였다. 이 사망률은 대장암 환자가 아닌 일반적인 인구를 대상으로 하며, 진행성 또는 비진

연령(5세)별	사망률, %
55 - 59세	0.34
60 - 64세	0.50
65 - 69세	0.78
70 - 74세	1.30
75 - 79세	2.47
80 - 84세	4.81
85 - 89세	8.92
90 - 94세	15.77
95 - 99세	24.73
99세-120세	28.88

자료원: 통계청 「2021년도 사망자료」

행성 선종 유병자도 포함되어 있다. 즉, 대장암으로 인한 사망자를 제외하고 계산된 자료로, 정확한 일반 인구의 사망 위험도를 표현하고 있다. 2021년 대장암에 이환되지 않은 인구의 사망률은 50-89세까지 통계청 사망자료, 주민등록연앙인구 자료를 바탕으로 대장암에 의한 사망자 수는 제외하고 산출하였으며, 90-119세까지는 2021년 완전생명표의 사망확률을 사용하였고, 그 중 99-120세는 99세의 사망확률을 사용하였다.

대장암 환자의 병기별(국한암, 국소암, 원격암), 연령별, 치료차수별(진단 후 1년에서 최대 5년까지)

사망률 자료는 2017~2022년 암등록자료를 활용하여 산출된 연령별 관찰생존율을 활용하였다. 이 중 원격암 85세 이상 치료 후 5년 사망률은 일반사망률보다 낮아, 일반사망률 값으로 대체하였다 (기존 사망률 값: 85세 이상 0%).

표 24. 요약병기별, 치료차수별, 연령별 대장암에 의한 사망률

요약병기	연령군	사망률, %					
		발생 첫해	치료후 1년	치료후 2년	치료후 3년	치료후 4년	치료후 5년
국한 (Localized)	40-44세	0.20	0.30	0.30	0.30	0.61	0.00
	45-49세	0.50	0.80	0.91	0.51	0.51	0.52
	50-54세	0.70	0.70	0.51	0.61	1.23	0.52
	55-59세	1.10	0.91	0.71	1.03	1.45	0.53
	60-64세	1.50	1.12	1.23	1.35	1.37	1.28
	65-69세	2.20	1.74	2.19	1.60	1.62	1.98
	70-74세	3.80	2.49	2.77	2.63	3.15	3.95
	75-79세	8.20	5.01	4.59	5.17	6.72	5.84
	80-84세	16.50	10.18	10.13	9.05	8.97	10.04
85세이상	35.30	23.18	21.73	15.68	18.60	11.24	
국소 (Regional)	40-44세	1.00	1.62	2.36	2.63	2.92	0.78
	45-49세	1.80	2.95	2.62	3.12	2.00	1.93
	50-54세	1.50	2.64	3.02	2.58	1.99	0.68
	55-59세	2.30	2.87	2.85	3.58	3.04	1.74
	60-64세	3.20	3.00	3.62	3.31	3.66	1.90
	65-69세	4.30	3.97	5.11	4.59	3.85	4.25
	70-74세	6.50	4.81	5.73	5.84	4.81	4.52
75-79세	10.90	8.75	8.73	7.95	7.47	5.38	

요약병기	연령군	사망률, %					
		발생 첫해	치료후 1년	치료후 2년	치료후 3년	치료후 4년	치료후 5년
원격 (Distant)	80-84세	19.00	14.69	12.88	11.79	12.99	13.20
	85세이상	31.80	23.17	18.89	16.71	14.69	16.23
	40-44세	17.30	28.05	23.03	24.24	18.73	7.45
	45-49세	16.90	24.19	24.92	24.10	12.81	19.81
	50-54세	17.00	25.42	26.49	21.76	23.03	5.11
	55-59세	21.20	28.55	28.77	24.94	19.93	12.45
	60-64세	23.50	27.32	28.96	23.80	16.61	10.76
	65-69세	30.40	32.33	29.51	26.51	18.03	11.50
	70-74세	37.40	37.22	31.81	27.24	17.44	9.32
	75-79세	52.70	40.38	35.11	26.78	15.67	28.32
	80-84세	66.00	50.00	37.65	27.36	23.38	5.08
	85세이상	80.20	61.11	40.26	32.61	6.45	11.55

자료원: 암등록자료 대장암 5년 연령별 관찰생존율(2017-2022)

대장암 병기별 및 선종의 증상 호소율은 문헌 자료를 근거로 값을 차용하였다. 먼저, 대장암 병기별 증상호소율은 기존 문헌에서 다양하게 보고되고 있다. Telford 등(2010)의 연구에서 보고된 국한암(localized)의 증상호소율은 17%, 국소암(regional)은 21%, 원격암(distant)은 100%로 병기가 진행할수록 증상 호소 비율이 증가함을 나타냈다. 또한 Hassan 등(2011)의 연구에서는 국한암에서 12%, 국소암에서 27%, 원격암에서 100%의 증상호소율을 보고하여 비슷한 경향을 보였으며, Wong 등(2015)의 연구에서도 암 병기별 증상호소율이 stage I에서는 20%, stage II-III는 45%, stage IV(원격암)는 100%로 진행성 병기에서 현저히 높았다. Kingsley 등(2016)의 연구 결과도 국한암에서 22%, 국소암에서 40%, 원격암에서 100%로 유사한 추세를 확인할 수 있었다.

표 25. 대장암 병기별 증상 호소율

병기	Telford (2010)	Hassan (2011)	Wong (2015)	Kingsley (2016)
국한암	17 %	12 %	I 20%	22%
국소암	21 %	27 %	II+III 42.5%	40%
원격암	100 %	100 %	IV 100%	100%

이번 모델링 연구에서는 자료의 한계로 인해 비진행성 및 진행성 선종의 증상호소율을 10%로 가정하였다. 이는 선종 단계에서 임상적 증상을 명확히 호소하는 비율이 낮고, 기존 문헌에서도 선종 단계에서 정확한 증상호소율에 대한 구체적인 자료가 제한적이기 때문에 현실적인 가정을 설정한 것이다.

선종의 증상호소율을 보다 현실적으로 추정하기 위한 참고자료도 제시되었다. 2016년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 2년 동안 검진을 받지 않은 일반 인구에서 상피내암의 발견율은 0.049%로 나타났다(비검진 11,900,754명 중 5,842명에서 CIS 발견). 또한 조민우 등(2018) 연구에서는 선종의 증상호소율을 23.8%로 비교적 높은 비율로 추정하고 있어, 본 모델에서 가정한 10% 보다 높게 보고된 연구 결과도 존재함을 확인할 수 있다.

(나) 효용지표

모델링 분석에 포함된 대장암 효용지표는 표 26과 같다.

표 26. 모형투입 변수: 대장암 역학지표

Parameter		Base case	Reference
효용가중치	정상/선종(비진행성, 진행성) 효용가중치	연령특이적	국민건강영양조사(2020)
	국한암 효용가중치	0.680	Lee 등(2017) + 임상 전문가 자문
	국소암 효용가중치	0.592	
	원격암 효용가중치	0.445	

표 27. 대장암에 이환되지 않은 일반인구 효용가중치

연령군	효용가중치
40 - 44세	0.9741
45 - 49세	0.9771
50 - 54세	0.9729
55 - 59세	0.9590
60 - 64세	0.9401
65 - 69세	0.9216
70 - 74세	0.9162
75 - 79세	0.8866
80세 이상	0.8570

자료원: 2020년도 국민건강영양조사

효용가중치는 특정 건강 상태에 있는 개인의 삶의 질 (quality of life, QoL)을 수치화한 지표로, 일반적으로 0에서 1 사이의 값으로 표현된다. 1은 완전한 건강 상태를 의미하고, 값이 낮을수록 건강 상태의 저하를 의미한다. 이번 모델링 분석에서는 2020년도 국민건강영양조사 자료를 기반으로, 40세 이상의 성인 중 대장암 진단을 받았거나 유병상태라고 보고한 응답자를 제외하고 EQ-5D 지수값의 평균을 연령군 별로 산출하였다. 분석 시에는 대장암이 없는 상태뿐 아니라 비진행성 또는 진행성 선종을 포함한 고위험 상태의 경우에도 별도의 효용가중치를 사용하지 않고, 일반 인구 집단의 효용가중치를 동일하게 적용하였다. 이는 선종이나 고위험 상태가 개별적으로 삶의 질을 유의미하게 낮추지 않는다는 가정을 설정한 것이다.

대장암의 상태별 효용가중치는 Lee 등(2017)과 조민우 등(2018)의 연구를 근거로 작성되었다. 국한암과 국소암의 경우 발병 직후부터 치료 후 4년까지 동일한 값(국한암 0.680, 국소암 0.592)을 유

지하다가, 치료 후 5년 시점에는 일반인구 효용가중치를 적용하였고, 원격암의 경우는 전체 기간 동안 일정한 효용가중치(0.445)를 적용하여 암의 중증도를 지속적으로 반영하였다.

표 28. 대장암 상태별 효용가중치

병기	발생 첫해	치료 후 1년	치료 후 2년	치료 후 3년	치료 후 4년	치료 후 5년
국한	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	일반인구 효용가중치
국소	0.592	0.592	0.592	0.592	0.592	일반인구 효용가중치
원격	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445

(다) 검진지표

모델링 분석에 포함된 검진지표는 표 29와 같다.

표 29. 모형투입 변수: 검진지표

Parameter		Base case	Reference	
검진 지표				
FIT	선종 민감도	23%	권고안 연구 메타분석 결과값 (OC-Sensor)	
	선종 특이도	Cancer와 동일		
	대장암 민감도	74%	권고안 연구 메타분석 결과값 (OC-Sensor)	
	대장암 특이도	94%		
수검률	1년 주기 2년 주기	100% 100%	가정값	
대장내시경	1차 검사	민감도 특이도	85.07% 99.97%	대장내시경시범사업
	2차 검사	민감도 특이도	90% 99%	Lee et al. (2018)
	1차 검사 수검률	5년 주기 10년 주기	100% 100%	가정값
	2차 검사 수검률		100%	가정값
내시경 합병증 발생률	대장내시경 장천공 대장내시경 출혈		0.0481% 0.1838%	권고안 메타분석 결과값
	2차 대장내시경 장천공 2차 대장내시경 출혈		0.0804% 0.3618%	권고안 메타분석 결과값
	장천공이 발생한 후 천공에 의하여 사망할 확률		7.5%	Ladabaum et al. (2014)

FIT 검사의 민감도와 특이도는 크게 대장암에 대한 민감도와 특이도, 그리고 선종에 대한 민감도와 특이도로 나누어 활용하였다.

대장암 진단에 대한 FIT 검사의 민감도와 특이도는 메타분석을 통해 산출하였다. 메타분석은 총 13개의 연구에서 44,887명의 참여자를 대상으로 한 결과를 종합한 것으로, 민감도는 0.74(95% 신뢰구간: 0.64-0.83), 특이도는 0.94(95% 신뢰구간: 0.93-0.96)로 보고하였다. 이는 FIT 검사가 대장암 환자 100명 중 약 74명을 정확하게 검출할 수 있으며, 암이 없는 사람들 중 약 94%를 정확히 음성으로 판정함을 의미한다. 선종에 대한 FIT 검사의 민감도와 특이도 분석에서, 민감도는 0.23(95% 신뢰구간: 0.20-0.25), 특이도는 0.93(95% 신뢰구간: 0.91-0.94)으로 산출되었다.

표 30. FIT 검사: 대장암 민감도 및 특이도/ 선종 민감도 및 특이도

Screening test	No. of studies	No. of participants	CRC	
			Sensitivity	Specificity
FIT (OC-Sensor)	13	44,887	0.74 (0.64-0.83)	0.94 (0.93-0.96)
Screening test	No. of studies	No. of participants	Adenoma	
			Sensitivity	Specificity
FIT (OC-Sensor)	13	44,887	0.23 (0.20-0.25)	0.93 (0.91-0.94)

대장내시경 검사의 민감도와 특이도는 2019년, 2020년, 2021년 3년간 진행된 대장내시경 시범 사업 데이터를 이용하여 산출되었다. 해당 기간 동안 총 14,324명의 대상자가 대장내시경 검사를 받았고, 내시경 검사 후 대장암 암등록 여부와 조직진단 결과에 따라 데이터를 네 개의 그룹(A, B, C, D)으로 나누어 분석하였다.

- A 그룹 (진양성): 내시경 검사에서 조직학적으로 암으로 진단된 사례로, 총 114명이 해당되었다.
- B 그룹 (위양성): 내시경 검사에서는 암으로 진단됐으나 실제 암등록은 되지 않은 사례로, 총 4명이 이에 해당되었다.
- C 그룹 (위음성): 내시경 검사에서는 암이 아니라고 진단되었으나 이후 실제로 암등록이 이루어진 사례로, 총 20명이 포함되었다.
- D 그룹 (진음성): 내시경 검사에서도 암이 아니라고 진단됐고 실제로 암등록되지 않은 사례로, 총 14,186명이 포함되었다.

위 자료를 토대로 계산된 대장내시경의 민감도는 진양성(A)을 진양성과 위음성(A+C)의 합으로 나눈 값으로 85.07%로 나타났다. 또한, 특이도는 진음성(D)을 위양성(B)과 진음성(B+D)의 합으로 나눈 값으로 계산하여, 99.97%로 나타났다.

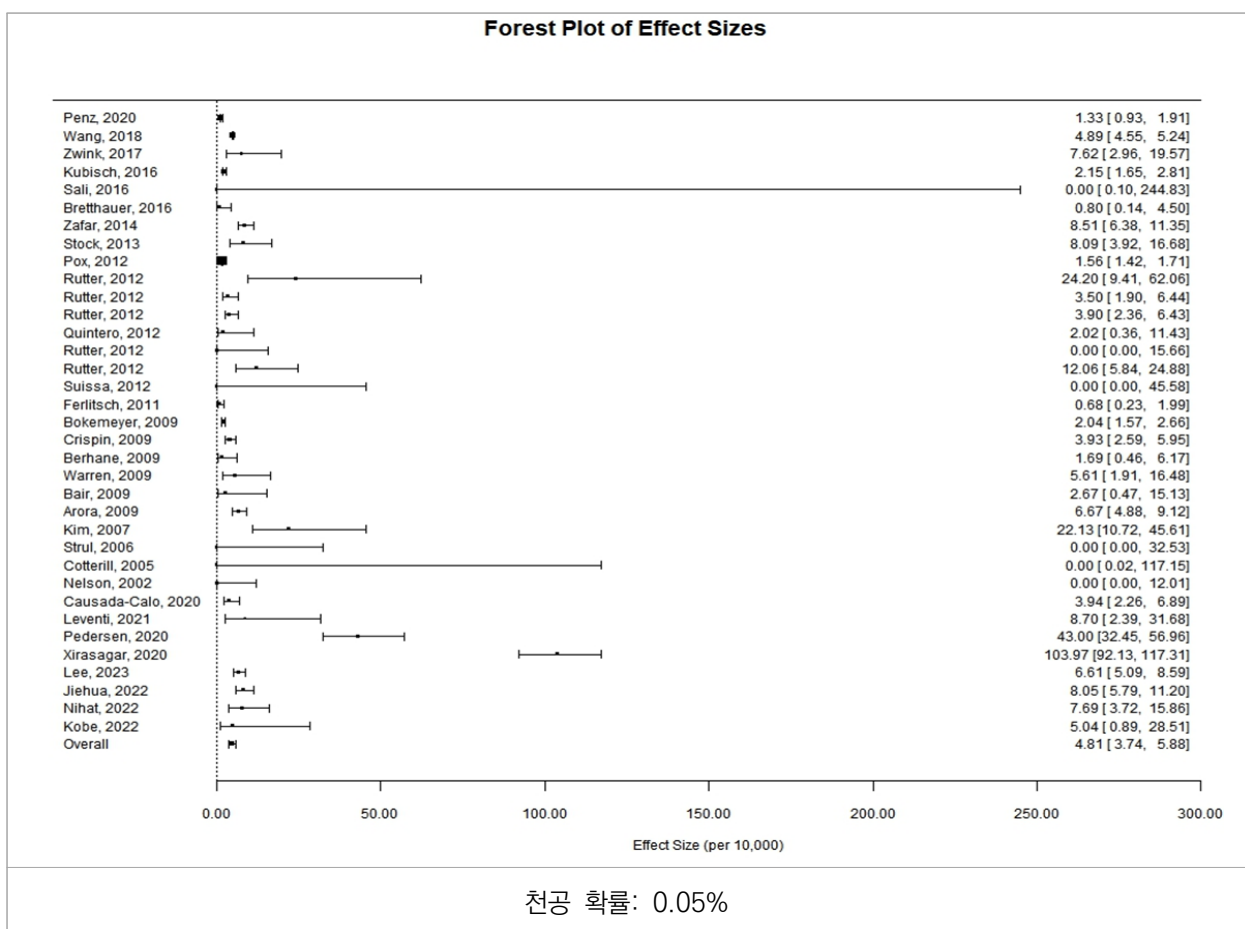
FIT 검사 결과 양성 후 시행한 대장내시경의 민감도와 특이도는 Lee 등(2018)이 수행한 연구를 기반으로 하고 있으며, 이 연구는 국가 인구 기반의 대규모 코호트를 이용한 것이었다. 해당 연구 데이터를 바탕으로 계산한 민감도는 진양성(2,427)을 진양성과 위음성의 합(2,707)으로 나눈 값으로 0.90으로 산출되었으며, 특이도는 진음성(150,380)을 진음성과 위양성의 합(150,971)으로 나눈 값으로 0.99로 산출되었다.

표 31. 2차 대장내시경 검사(FIT 양성 결과 후 시행한 대장내시경 검사)의 민감도 및 특이도

	대장암 O	대장암 X	계
대장내시경 (+)	2,427	591	3,018
대장내시경 (-)	280	150,380	150,660
계	2,707	150,971	153,678

- 민감도 = 2,427 / 2,707 = **0.90**
- 특이도 = 150,380 / 150,971 = **0.99**

해당 연구에서 선별검사로 진단된 대장암의 정의는 선별 검사 후 6개월 이내에 진단된 대장암으로, 중간암의 정의는 대장내시경 검사에서 음성으로 판정된 후 6~60개월 이내에 진단된 암으로 정의하고 있다.



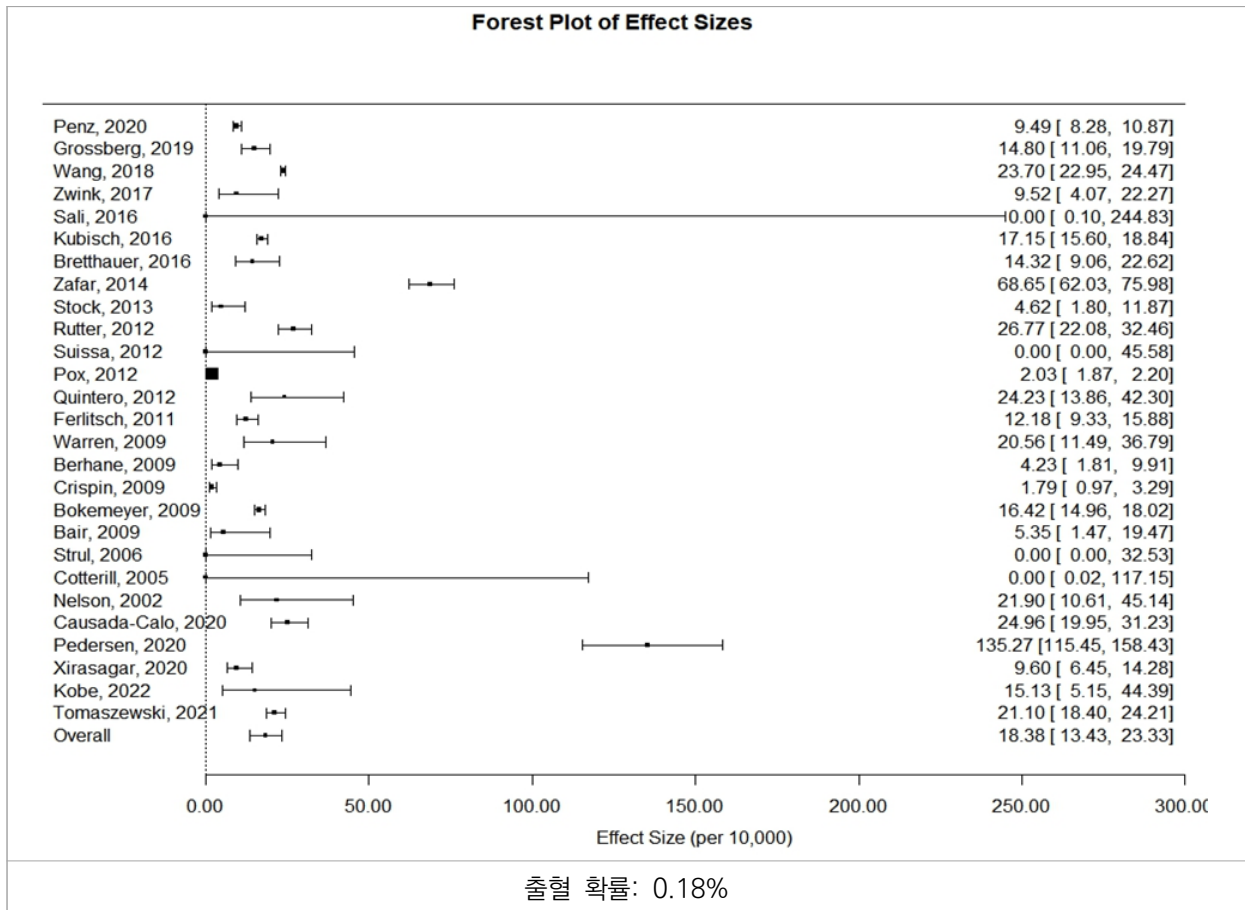
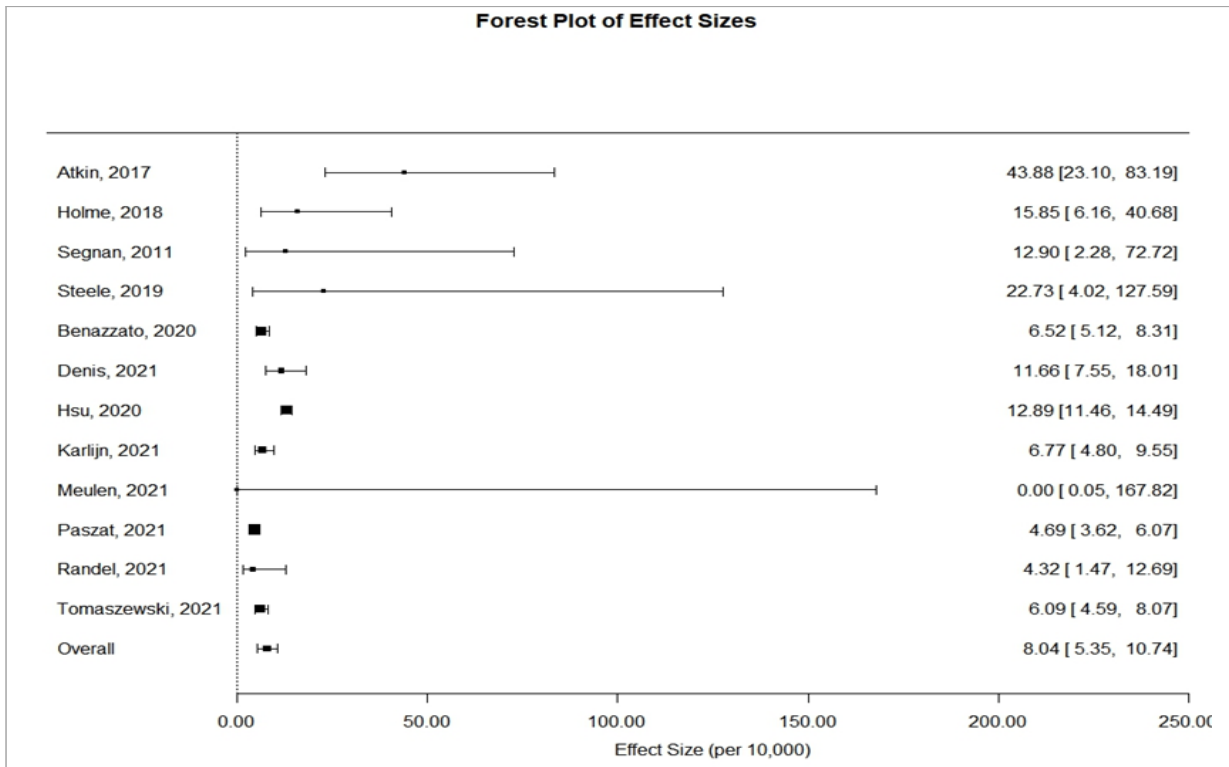


그림 31. 대장내시경 1차 검사 후 합병증 확률(천공, 출혈)

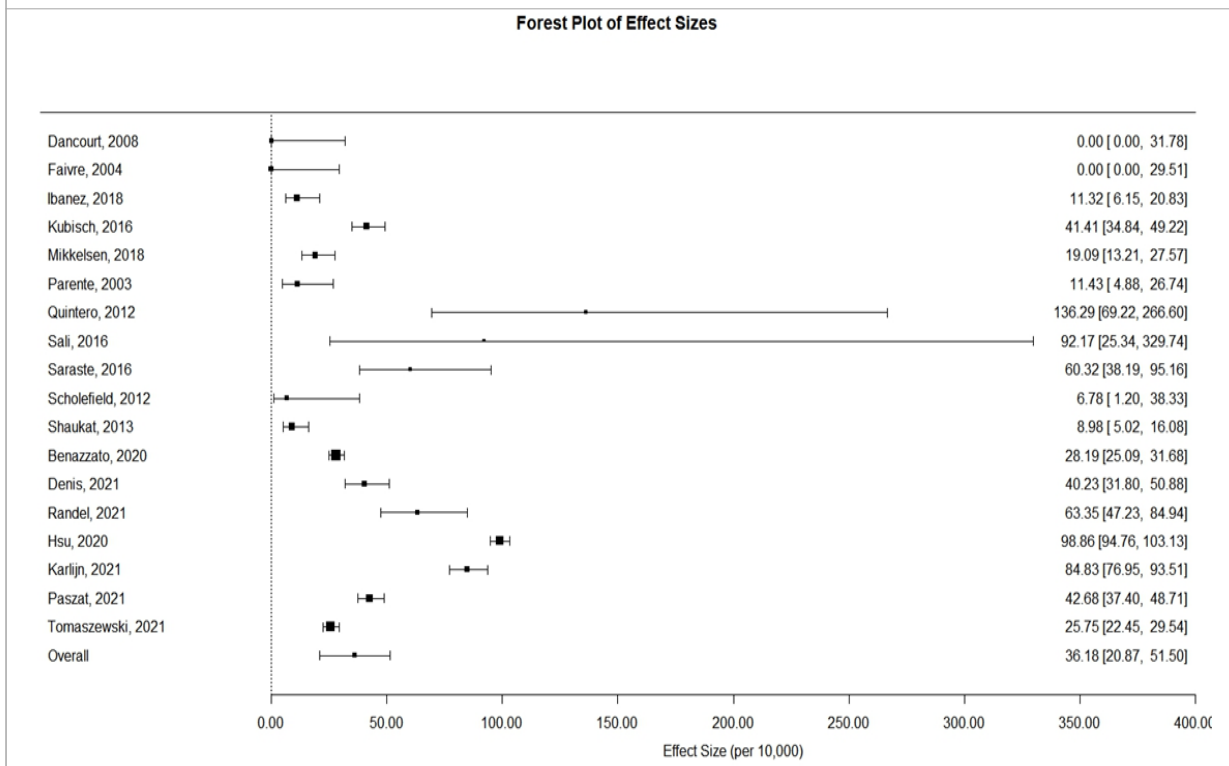
대장내시경 시행 후 생길 수 있는 합병증 요소로는 천공, 심각한 출혈(출혈로 입원, 응급실 내원 등을 하는 경우)을 고려하였다. 해당 확률은 메타분석을 통해 도출하였으며, 그 결과 천공 발생 확률의 종합적인 평균값은 0.05%로 나타났다.

출혈은 대장내시경 검사 시 흔히 발생할 수 있는 주요 합병증 중 하나로, 특히 폴립 절제술과 같은 시술적 처치와 관련하여 빈번히 발생할 수 있다. 메타분석 결과 출혈 발생 확률의 종합적인 평균값은 0.18%로 나타났다. 이는 10,000명의 검진 대상자 중 약 18건의 출혈이 발생할 수 있음을 나타내며, 천공보다는 비교적 더 높은 빈도를 보이고 있다.

FIT에서 양성 결과를 보인 사람을 대상으로 시행한 2차 검사로서의 대장내시경에서 나타날 수 있는 주요 합병증인 천공, 출혈에 대해서도 동일하게 메타분석을 기반으로 값을 추출하였다. 메타분석 결과, FIT 양성 후 2차 검사로 시행된 대장내시경의 천공 발생 확률은 종합적으로 0.08%로 나타났다. 출혈 발생 확률은 0.36%로 나타났다. 이는 10,000명 당 약 36건의 출혈이 발생할 수 있는 수준이며, 1차 검사로 시행한 대장내시경에서의 출혈 발생 확률의 약 2배에 달하는 수치이다.



천공 확률: 0.08%



출혈 확률: 0.36%

그림 32. 2차 대장내시경 검사 후 합병증 확률(천공, 출혈)

10) 핵심질문 3-1. 대장내시경의 주기, 대상 연령

핵심질문 3-1. 무증상 성인에서 대장내시경 검사를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)

(1) 전략별 QALY와 대장내시경 검진 횟수

표 32는 대장내시경을 기반으로 다양한 주기(5년, 10년, 15년)와 연령 범위를 설정한 대장암 검진 전략을 평가한 결과로, 개인당 질보정수명(QALY), 증가된 추가 질보정수명(incremental QALY), 그리고 1,000명당 필요한 대장내시경 검진 횟수를 지표로 분석하였다.

모든 대장내시경 기반 검진 전략은 아무 검진도 시행하지 않는 전략의 개인당 QALY 10.61297과 비교하여 더 높은 QALY를 제공하였다. 가장 높은 질보정수명을 제공한 전략은 45세에서 시작하여 종료 연령 제한 없이 5년 주기로 대장내시경 검사를 시행하는 전략(S5)으로, 개인당 QALY가 10.62811로 가장 높았으며, 추가 QALY는 15.84, 대장내시경 검진 횟수는 8,398.4회(1,000명 기준)로 가장 많았다.

전략별 분석 결과를 살펴보면, 전반적으로 대장내시경 검사의 주기가 짧을수록, 시작 연령이 낮을수록, 그리고 종료 연령이 높거나 무제한일수록 QALY는 높아지는 경향을 보였다. 예를 들어, 45세에서 무제한으로 시행하는 5년 주기 전략(S5)은 가장 높은 QALY를 제공하지만 검사 횟수(8,398.4회) 역시 매우 많았다. 반면, 55-84세까지 15년 주기로 검사하는 전략(S32)은 추가 QALY가 3.95로 가장 낮고, 대장내시경 횟수도 959.1회로 가장 적어 가장 소극적인 검진 전략임을 알 수 있다.

즉, 대장내시경을 이용한 검진 전략은 검진 간격을 줄이고, 시작 연령을 낮추거나 종료 연령을 높일수록 임상적으로 유리한(QALY가 높은) 결과를 얻지만, 그만큼 많은 의료자원(대장내시경 횟수)을 요구하여 비용과 현실적 적용 가능성 면에서는 부담이 증가한다. 따라서 현실적인 정책 결정 시 대장암 발생 위험, 의료자원 투입, 부작용 발생 가능성 등을 고려하여 적절한 연령 범위와 주기 설정을 통한 최적의 검진 전략을 선택할 필요가 있다.

표 32. 대장내시경 검사 전략별 QALY와 대장내시경 검진 횟수

No.	Strategy	1인 기준 QALY (내림차순)	Incremental QALY (1,000명 기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명 기준)
1	S5 (Col, 5y, age 45-∞)	10.62811	15.84	8398.4
2	S4 (Col, 5y, age 45-84)	10.62809	15.82	7264.8
3	S3 (Col, 5y, age 45-79)	10.62801	15.74	6529.6
4	S2 (Col, 5y, age 45-74)	10.62783	15.56	5695.5

No.	Strategy	1인 기준 QALY (내림차순)	Incremental QALY (1,000명 기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명 기준)
5	S1 (Col, 5y, age 45-69)	10.62752	15.25	4804.0
6	S18 (Col, 10y, age 45-∞)	10.62709	14.83	4427.8
7	S17 (Col, 10y, age 45-84)	10.62704	14.77	3697.4
8	S16 (Col, 10y, age 45-74)	10.62668	14.41	2866.8
9	S28 (Col, 15y, age 45-∞)	10.62624	13.98	3115.2
10	S27 (Col, 15y, age 45-89)	10.62623	13.96	2751.5
11	S26 (Col, 15y, age 45-74)	10.62576	13.49	1923.0
12	S10 (Col, 5y, age 50-∞)	10.6218	9.57	7405.7
13	S9 (Col, 5y, age 50-84)	10.62182	9.55	6273.1
14	S8 (Col, 5y, age 50-79)	10.62173	9.47	5538.7
15	S7 (Col, 5y, age 50-74)	10.62155	9.29	4705.3
16	S6 (Col, 5y, age 50-69)	10.62124	8.97	3814.7
17	S22 (Col, 10y, age 50-∞)	10.62119	8.92	3932.8
18	S21 (Col, 10y, age 50-89)	10.62118	8.92	3536.5
19	S20 (Col, 10y, age 50-79)	10.62101	8.74	2805.5
20	S31 (Col, 15y, age 50-∞)	10.62062	8.35	2773.1
21	S30 (Col, 15y, age 50-94)	10.62062	8.35	2620.7
22	S19 (Col, 10y, age 50-69)	10.62042	8.15	1918.1
23	S29 (Col, 15y, age 50-79)	10.62038	8.12	1892.0
24	S15 (Col, 5y, age 55-∞)	10.6179	5.68	6421.9
25	S14 (Col, 5y, age 55-84)	10.61793	5.66	5290.4
26	S13 (Col, 5y, age 55-79)	10.6178	5.58	4556.7
27	S12 (Col, 5y, age 55-74)	10.61766	5.40	3724.2
28	S25 (Col, 10y, age 55-∞)	10.61749	5.22	3440.8
29	S24 (Col, 10y, age 55-79)	10.61743	5.17	2711.7
30	S11 (Col, 5y, age 55-69)	10.61735	5.08	2834.4
31	S34 (Col, 15y, age 55-∞)	10.61709	4.83	2449.1
32	S23 (Col, 10y, age 55-69)	10.61707	4.80	1882.7
33	S33 (Col, 15y, age 55-84)	10.61702	4.75	1844.0
34	S32 (Col, 15y, age 55-69)	10.61623	3.96	959.1
35	No screening	10.61227	0.00	0.0

(2) 대장내시경 검사 횟수 대비 증가된 추가 질보정수명

그림 33은 대장내시경을 이용한 다양한 대장암 검진 전략들의 효율성을 평가한 결과를 나타내며, 추가적으로 시행되는 대장내시경 검사 횟수 대비 증가된 추가 질보정수명(Incremental QALY)의 비율을 시각화한 것이다. 그래프에서 가장 하단(좌측 하단부)의 전략인 S32 (55-69세, 15년 주기)을 기준으로 상대적 효율성을 평가하였다.

그래프의 X축은 1,000명당 추가적인 대장내시경 시행 횟수를, Y축은 이에 따라 증가하는 추가적인 QALY를 나타낸다. 효율성이 높은 전략들은 원점에서 우상향하는 효율 경계선의 상단에 위치하고 있으며, 이 경계선 위에 위치한 전략들은 동일한 검사 횟수 대비 상대적으로 높은 QALY 증가를 제공하는 가장 효율적인 전략을 의미한다.

기준 전략으로 설정된 S32 (대장내시경, 15년 주기, 55-69세)는 검사 횟수와 추가적 QALY 증가폭이 가장 작으며, 전체적으로 가장 소극적인 검진 전략이다. 이 전략은 1,000명당 대장내시경 검사 횟수가 가장 적고, 제공하는 QALY 증가가 가장 낮아, 효율성 평가에서 출발점의 기준으로 설정되었다. 효율 경계선을 따라 우측으로 이동하며 나타난 전략들 중, S26 (대장내시경, 15년 주기, 45-74세)는 검사 횟수는 다소 증가하나, QALY 증가가 상당히 높아 효율적인 전략으로 나타났다.

검사 주기를 10년으로 단축한 S16 (45-74세) 전략은 추가적인 검사 횟수가 더 많아지지만, QALY가 뚜렷하게 증가하여 효율성 곡선의 중요한 전환점 역할을 한다. 이보다 더 강력한 전략인 S17 (10년 주기, 45-84세), S1 (5년 주기, 45-69세), S2 (5년 주기, 45-74세), S3 (5년 주기, 45-79세), S4 (5년 주기, 45-84세), S5 (5년 주기, 45세-무제한)로 갈수록 검사 빈도와 범위가 증가하면서 추가적 검사 횟수 역시 급격히 증가하지만, 추가 QALY 증가폭은 점차 작아지는 양상을 보였다.

특히 가장 우측 상단의 S5 전략(45세부터 종료 연령 없이 5년마다 검사)은 가장 높은 QALY를 제공하지만, 검사 횟수도 압도적으로 많아 효율성 면에서 상대적으로 떨어지는 경향, 즉, 검사 부담 대비 추가적인 효용 증가가 비효율적으로 나타났다.

결론적으로 대장내시경 기반의 대장암 검진 전략에서 주기를 짧게 하거나 연령 범위를 확대하는 등 검진 강도를 높일수록 QALY가 증가하긴 하지만, 일정 지점을 넘어서면 추가 효용 증가폭 대비 검사 횟수가 급격히 증가하여 효율성이 감소한다는 사실을 잘 보여주고 있다.

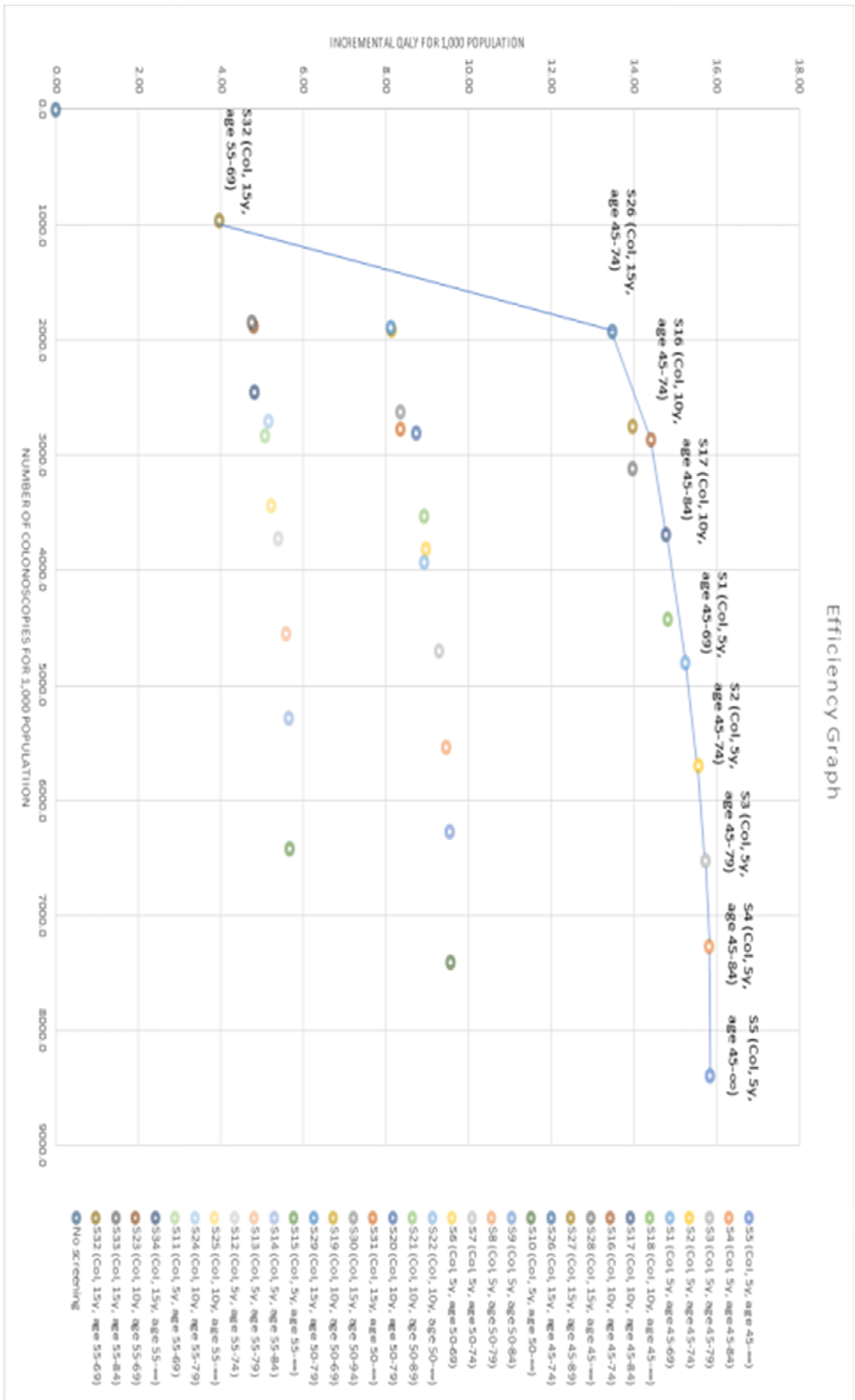


그림 33. 대장내시경 검사 횟수 대비 증가된 추가 질보정수명 그래프 (최하위단 전략 기준)

(3) 선택된 전략들의 효율성 비율(Efficiency ratio) 분석

그래프 분석에서 선택된 전략을 기반으로, 대장내시경 검사의 주기, 연령을 선택하는 데 근거로 활용하기 위하여 선택된 전략들의 'S32 (대장내시경, 15y, age 55-69)'를 대조군으로 한 효율성 비율을 추가 분석하였다. 효율성 비율은 추가적으로 획득한 질보정수명(QALY)의 증가분 대비 추가적으로 요구되는 대장내시경 검진 횟수의 증가분($\Delta\text{CoI}/\Delta\text{QALY}$)을 의미하며, 수치가 낮을수록 효율적인 전략이다.

기준 전략인 S32 전략(대장내시경 15년 주기, 55~69세)은 QALY가 10.61623이고, 대장내시경 횟수는 959.1회로 가장 적은 검사 횟수와 가장 낮은 QALY 증가를 제공하며, 비교 분석의 기초점으로 설정되었다.

이를 기준으로 분석한 결과는 다음과 같다. S26 전략(대장내시경 15년 주기, 45~74세)은 QALY가 10.62576으로 9.53 증가하였으며, 검사 횟수는 1,923.0회로 963.9회 증가하였다. 효율성 비율은 101.14로 가장 낮아, 검사 횟수 증가 대비 QALY를 가장 효율적으로 향상시키는 전략임을 나타냈다.

이후 검진 주기를 10년으로 단축한 S16 전략(45~74세, 10년 주기)은 QALY가 10.62668로 10.45 증가하고, 추가 검사 횟수가 1,907.7회로 효율성 비율은 182.57로 나타났다. 이는 추가 QALY 증가분 대비 검사 횟수 증가가 이전 전략(S26)에 비해 높아져 효율성이 다소 낮아졌음을 의미한다. S17 전략(45~84세, 10년 주기)은 효율성 비율은 253.27, S1 전략(45~69세, 5년 주기)은 340.62로 점점 증가하였다. 주기를 짧게 하고 연령을 확대할수록 추가 QALY 증가 대비 검사 부담이 급격히 늘어나 효율성이 더욱 낮아지고 있음을 보여준다.

가장 적극적인 전략인 S5 전략(45세부터 무제한, 5년 주기)은 효율성 비율이 626.18로, 대조 전략(S32) 대비 매우 높아져 QALY 증가분에 비해 검사 부담이 높은 전략으로 평가되었다. 한편, 직전 전략 간 효율성 비율 역시 전략이 적극적일수록 급격히 상승하여, 가장 강력한 전략인 S5 전략의 경우 직전 전략(S4) 대비 효율성 비율은 64,750.65로 매우 증가하는 것으로 나타났다.

표 33. 선택된 전략들의 효율성 비율 (대조군: S32 (대장내시경, 15y, age 55-69))

No.	Strategy	QALY (1인 기준)	Incremental QALY ¹⁾ (1,000명 기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명 기준)	Incremental 대장내시경 검진 횟수 ¹⁾ (1,000명 기준)	Efficiency ratio ¹⁾ (Δ Col/ Δ QALY)	Efficiency ratio ²⁾ (Δ Col/ Δ QALY)
1	S32 (Col, 15y, age 55-69)	10.61623	-	959.1	-	-	
2	S26 (Col, 15y, age 45-74)	10.62576	9.53	1923.0	963.9	101.14	101.14
3	S16 (Col, 10y, age 45-74)	10.62668	10.45	2866.8	1907.7	182.57	1026.96
4	S17 (Col, 10y, age 45-84)	10.62704	10.81	3697.4	2738.2	253.27	2292.41
5	S1 (Col, 5y, age 45-69)	10.62752	11.29	4804.0	3844.9	340.62	2321.40
6	S2 (Col, 5y, age 45-74)	10.62783	11.60	5695.5	4736.3	408.31	2859.24
7	S3 (Col, 5y, age 45-79)	10.62801	11.78	6529.6	5570.5	472.88	4632.53
8	S4 (Col, 5y, age 45-84)	10.62809	11.86	7264.8	6305.6	531.55	8861.24
9	S5 (Col, 5y, age 45-∞)	10.62811	11.88	8398.4	7439.2	626.18	64750.65

1) S32를 공통대조군으로 구한 값

2) 직전 전략 대비 효율성 비율 (예를 들어, S5 vs S4, S4 vs S3, S3 vs S2의 효율성 비율)

분석 결과를 고려해 볼 때, 효율성 측면에서 전략 S26(대장내시경 15년 주기, 45~74세)이 검사 부담 대비 효과적인 선택이며, 10년 주기 역시 고려할 수 있다.

(4) 비용-효용분석 결과

다양한 대장내시경 검진 전략들을 대상으로 한 비용-효용 분석은 질보정수명(QALY, 효용)과 이와 관련된 비용(Cost, KRW)을 함께 고려하여, 비용 대비 효용이 우수한 전략을 시각적으로 제시하였다 (그림 34).

그래프에서 가로축(X축)은 각 검진 전략이 제공하는 효용을 나타내는 질보정수명(QALY)을 나타내고 있으며, 세로축(Y축)은 전략 수행에 드는 비용을 원(KRW) 단위로 나타낸다. 점들이 위치한 영역을 연결한 노란색의 선은 효율성 경계로서, 이 경계 위에 위치한 전략들이 상대적으로 비용 대비 가장 우수한 효율성을 보이는 전략을 의미한다.

구체적인 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 가장 좌측 하단의 점으로 표현된 ‘검진 미시행’ 전략은 비용이 가장 적고(QALY: 10.612 근처), 가장 낮은 효용을 제공하여 기준점 역할을 한다.

초기의 효율성 경계선에 위치한 전략들은 낮은 비용 증가로 상당한 QALY 증가를 나타내, 비용 대비 효율성이 매우 높음을 보여준다. 이러한 전략들은 일반적으로 검진 주기가 길고(예: 15년), 제한된 연령대 내에서 검진이 이루어지는 소극적 전략들이다. 중간 영역에서 연령대를 더 확장하거나, 검진 주기를 단축하는 전략으로 갈수록 점진적인 QALY 증가와 함께 비용도 점진적으로 증가한다. 이 구간에 위치한 전략들은 비용과 효용 간 균형을 이루는 전략으로서 현실적으로 가장 고려할 만한 효율적 옵션을 제공한다.

그러나 우측 상단으로 갈수록 연령 제한이 없거나 낮은 연령에서부터 주기가 매우 짧은 고강도 검진 전략들은 QALY가 상대적으로 가장 높지만, 그만큼 비용도 급격히 증가하는 모습을 보인다. 효율성 경계선의 기울기가 급격히 가팔라지는 이 지점은 추가적인 QALY 증가에 비해 소요되는 추가 비용이 과도하게 많아지는 비효율적인 전략임을 나타낸다.

결론적으로 이 비용-효용 분석 그래프는 대장내시경 검진 전략을 선택할 때, 가장 낮은 비용으로 최대 효용을 얻을 수 있는 전략에서 출발하여 점차 검진 주기 및 연령을 확대할수록 효용 증가폭 대비 비용 부담이 급격히 상승한다는 것을 보여준다. 따라서, 효율성 경계선상에서 적절한 비용 대비 효용 비율을 나타내는 전략을 선택하여, 효율적이며 현실적으로 지속 가능한 검진 전략을 채택할 필요가 있다.

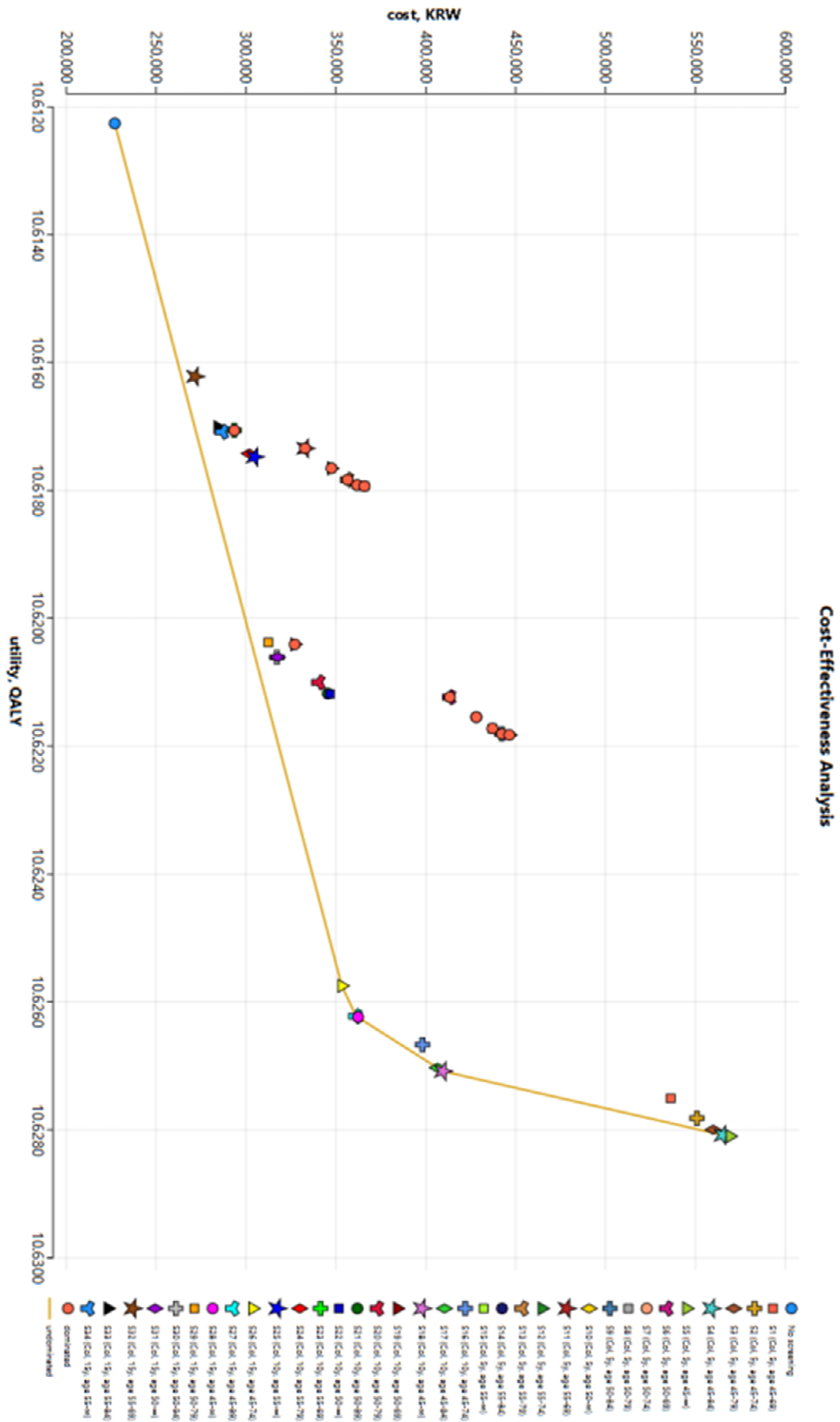


그림 34. 대장내시경 검사 전략의 비용-효용 분석 그래프

표 34는 대장내시경을 이용한 대장암 검진 전략 중, 비용-효용 측면에서 우월한 전략을 선별하여, 아무 검진도 시행하지 않는 전략을 공통 대조군으로 설정한 후 점증적 비용-효용비(ICUR, Incremental Cost-Utility Ratio)를 분석한 결과이다. ICUR은 추가적으로 얻어진 질보정수명(QALY)의 증가분 대비 소요되는 추가 비용을 나타내는 지표로서, 값이 낮을수록 더 비용-효과적임을 의미한다.

먼저, 아무런 검진도 시행하지 않는 전략의 총 비용은 226,721원이며, 효용(QALY)은 10.6123으로 가장 낮아 모든 전략 평가의 기준이 되었다.

선택된 전략들의 분석 결과는 다음과 같다; S26 전략(45~74세, 15년 주기)은 비용이 353,014원으로 대조군 대비 추가 비용이 126,293원이었으며, 추가 효용(QALY)은 0.01349였다. 이에 따른 ICUR 값은 9,361,606원/QALY로 나타나, 비용 대비 효용 증가가 가장 우수한 비용-효과적인 전략이었다. 연령 범위를 확대(45~89세)한 S27 전략은 총 비용이 360,959원으로 추가 비용 134,238원이 발생했고, QALY는 0.01396 증가하여 ICUR은 9,612,868원/QALY로 소폭 상승했다. S18 전략(45세 이상 무제한, 10년 주기)은 비용이 409,131원, 추가 비용은 182,410원이며, 효용 증가분은 0.01483 QALY로 ICUR 값이 12,303,527원/QALY까지 증가했다. 즉, 주기를 단축하고 연령 제한을 없애면 효용이 증가하지만, 추가 비용 대비 효율성은 감소하였다.

더 적극적인 전략인 S4(45~84세, 5년 주기)의 경우 총 비용이 564,794원으로 추가 비용은 338,073원이며, QALY 증가가 0.01582로 나타나 ICUR 값이 21,365,460원/QALY로 급격히 상승했다. 가장 공격적인 전략인 S5(45세 이상 무제한, 5년 주기)는 총 비용 568,969원, 추가 비용 342,249원으로 ICUR 값이 21,605,429원/QALY로 매우 높았다. 특히 직전 전략(S4)과 비교한 ICUR은 238,493,141원/QALY에 이르러, 추가 효용 대비 막대한 비용 증가가 발생할 수 있다.

결과적으로, 이번 분석을 통해 대장내시경을 이용한 대장암 검진 전략에서 연령 범위를 45세로 조기에 시작하고 주기를 짧게 설정하는 전략들이 의료적 효용(QALY)은 증가시키지만, 그만큼 추가되는 비용이 매우 커 효율성 측면에서 불리한 면이 있었다. 비용-효과성 결과 역시, 개시연령 45세 전략들이 비용-효과적이었으며, 그 중 S26(Col, 15y, age 45~74세), S4(Col, 5y, age 45~84세), S5(Col, 5y, age 45-∞) 전략들이 효율성 (Incremental QALY / Incremental # of colonoscopies) 측면에서도 선택된 전략이었다.

표 34. 대장내시경 기반 대장암 검진 전략의 ICUR (대조군: No screening)

Strategy	Cost	Incr Cost	Utility	Incr Utility	Incr C/U (KRW/QALY) ¹⁾	Incr C/U (KRW/QALY) ²⁾
Excluding dominated						
아무 검진도 시행하지 않은 전략	226,721		10.6123			
S26 (Col, 15y, age 45-74)	353014	126293	10.6258	0.01349	9,361,606	9,361,606
S27 (Col, 15y, age 45-89)	360959	134238	10.6262	0.01396	9,612,868	16,765,024
S18 (Col, 10y, age 45-∞)	409131	182410	10.6271	0.01483	12,303,527	55,922,819
S4 (Col, 5y, age 45-84)	564794	338073	10.6281	0.01582	21,365,460	156,051,507
S5 (Col, 5y, age 45-∞)	568969	342249	10.6281	0.01584	21,605,429	238,493,141

1) 아무 검진도 시행하지 않은 전략을 공통대조군으로 구한 ICUR

2) 직전 전략 대비 ICUR (예를 들어, S26 vs S27, S27 vs S18, S18 vs S4의 ICUR)

(5) 검진 시작 연령의 비교

효율성 분석 결과를 기반으로, 대장내시경을 이용한 대장암 검진 전략 중 각각 50세 시작 전략 (S29, 15년 주기, 50~79세)과 45세 시작 전략(S26, 15년 주기, 45~74세)에서 가장 효율적으로 평가된 두 가지 전략을 비교하였다. 비교는 1,000명당 대장암 발생 및 사망 감소 효과, 부작용 발생, 대장내시경 시행 횟수, 그리고 질보정수명(QALY)의 차이를 평가하였다.

먼저, 대장암 발생 감소 효과에서는 50세 시작 전략(S29)은 1,000명당 17.28건 발생한 반면, 45세 시작 전략(S26)은 16.56건 발생하여, 45세에 조기 검진을 시행할 경우 0.72건의 발생 감소 효과가 있었다. 그러나 대장암 사망 감소의 경우, 50세 시작 전략은 1,000명당 9.95건의 사망이 발생하는 반면, 45세 시작 전략은 10.40건의 사망이 발생해 50세 시작 전략이 0.45건의 대장암 사망을 더 예방할 수 있었다.

표 35. 검진 시작 연령의 비교: 50세 vs 45세

		50세 시작 (S29)	45세 시작 (S26)	Difference
대장암 발생		17.28	16.56	-0.72
대장암 사망		9.95	10.40	0.45
부작용	Severe bleeding	3.48	3.53	0.05
	Perforation	0.91	0.92	0.01
대장내시경 시행 횟수		1892	1923	31
QALY 차이		10620.38	10625.76	5.38

(기준: 1,000명 당)

• S29: 대장내시경 15년 주기 50-79세 (2회)

• S26: 대장내시경 15년 주기 45-74세 (2회)

한편, 부작용 발생의 경우, 조기에 검진을 시작한 45세 전략(S26)이 50세 전략(S29)에 비해 심각한 출혈이 0.05건(3.53건 vs 3.48건), 천공이 0.01건(0.92건 vs 0.91건) 더 추가로 발생하였다. 즉, 검진 시작 연령을 낮추면 부작용 발생률도 다소 증가하는 것으로 나타났다. 또한 대장내시경 시행 횟수는 50세 시작 전략의 경우 1,892건인 반면, 45세 시작 전략은 1,923건으로, 45세 시작 전략에서 31건의 추가적인 검진이 필요하였다. 이는 시작 연령을 낮추는 것이 의료자원 소모를 증가시킨다는 점을 보여준다.

마지막으로, 두 전략 간 질보정수명(QALY)의 차이는 명확하게 나타났다. 50세 시작 전략은 QALY가 10,620.38인 반면, 45세 시작 전략은 10,625.76으로, 45세 시작 전략에서 QALY가 5.38 더 증가했다. 이는 조기에 검진을 시작할 경우 더 많은 질적 수명의 증가를 기대할 수 있음을 보여준다.

종합적으로 볼 때, 45세 시작 전략(S26)은 50세 시작 전략(S29)에 비해 대장암의 발생 감소 측면에서 더 효과적이고 QALY도 유의하게 증가하였으나, 부작용 발생과 추가적인 검사 횟수 등 의료자원 소모도 함께 증가했다. 따라서 대장암 검진 전략을 설정할 때 이러한 효용 증가와 검사 부담 및 부작용 증가 사이의 균형을 고려하는 것이 필요하다.

(6) 대장내시경 주기에 대한 문헌 고찰

대장내시경 검사의 최적 간격은 개별 위험 요인, 선종 발견률, 비용 효율성 등 다양한 요인에 따라 달라진다. 대장암 위험이 평균 수준인 개인의 경우 권장되는 검진 간격은 일반적으로 10년이다. 이는 대장암의 조기 발견 및 예방의 이득과 잦은 검사로 인한 잠재적 위험 및 의료 자원 소모 간의 균형을 고려한 것이다. Heisser 등(2024)과 Zauber 등(2009)의 연구에 따르면, 10년 주기의 대장내시경 검사는 비용 효과적이면서도 대장암 발생률과 사망률을 유의하게 감소시켰다. 즉, 이 권장 사항은 CRC 발병률과 사망률을 줄이는 데 10년 간격이 효과적이라는 것을 입증한 여러 연구에 의해 뒷받침된다. 그러나 최근 독일에서 실시된 연구에 따르면 남성의 경우 검사 기간을 15년으로 연장하고 여성의 경우 검진을 일찍 시작하면 (55세 → 50세) 대장내시경 검진의 효능이 향상될 수 있다는 결과를 보고하였다(Sergeev 등, 2025).

미국 인구를 대상으로 마이크로시뮬레이션 모델을 사용한 연구에서는 55세에 한 번의 대장내시경 검사가 CRC로 인한 수명 단축을 줄이는 데 가장 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 암 발병률과 사망률을 최대한 줄이려면 4~8년 후, 즉 59세에서 63세 사이에 검진을 시작하는 것이 이상적이며, 사망률을 낮추기 위해서는 49세에서 64세 사이에 2회, 혹은 44~69세 사이 3회, 40~72세 사이 4회 실시하는 것이 효과적이었다 (Zaika 등, 2024). 대장내시경 검진에서 사이암 발병률을 체계적으로 검토한 결과 대장내시경 검사 결과가 음성으로 나온 경우 간격 대장암 발병률은 10만 명년당 9.57명으로 낮고 진행성 종양 발병률은 10만 명년당 31.5명으로 낮은 것으로 나타났다. 이는 평균 위험군에게는 10년

간격이 적절할 수 있음을 시사하는 결과였다(Hamashima 등, 2024).

최근 연구들은 특정 저위험군에서 검사 주기를 10년 이상으로 연장하는 것이 안전하고 효과적일 수 있음을 시사한다. 대규모 레지스트리 기반 연구에서 음성 선별검사 후 10년 이상 경과한 시점에서 대장내시경을 재시행한 경우, 특히 여성과 젊은 연령층에서 진행성 신생물의 유병률이 현저히 낮았다. 이러한 결과를 바탕으로 Heisser 등(2023)과 Bairwa 등(2024)은 대장암 가족력이 없고 초기 검사 소견이 음성이었던 저위험군에서는 15년 주기를 고려할 수 있다고 제안하였다.

고위험군 환자의 경우, 즉, CRC 가족력, 유전 증후군 또는 CRC 개인 병력이 있는 사람 등 대장암 고위험군의 경우 검사 주기를 단축하는 것이 권장된다. 린치 증후군 환자를 대상으로 한 연구에 따르면 검사 간격을 짧게(1-2년) 하는 것이 긴 간격(2-3년)에 비해 CRC 위험을 줄이는 데 더 효과적인 것으로 나타났다(Aronson 등, 2023). 중국 남부 지역의 비용 효율성 분석에 따르면 10/3 전략(평균 위험 개인의 경우 10년 간격, 고위험 개인의 경우 3년 간격)이 다른 전략보다 비용 효율적이었다(Deng 등, 2023). 그러나 이번 권고안에서는 건강한 성인을 대상으로 하고 있어, 이러한 고위험군 환자의 경우는 별도로 권고안을 제시하지 않았다.

대장내시경 검사 중 선종 발견율(Adenoma Detection Rate, ADR)은 최적의 검사 주기 결정에 중요한 요소이다. 높은 ADR은 대장암 발생률 및 사망률의 유의한 감소와 관련되어 있어, ADR이 높은 내시경 의사가 시행한 검사 후에는 더 긴 검사 주기를 고려할 수 있다. 반대로 낮은 ADR은 적절한 대장암 예방을 위해 더 짧은 검사 주기를 필요로 할 수 있다(Zaika 등, 2024; Heisser 등, 2024).

컴퓨터 보조 진단(Computer-aided Detection, CAdE) 등 대장내시경 기술의 발전은 선종 발견율을 향상시켜 검사 주기 연장을 가능하게 할 수 있다. Lui 등(2022)의 시뮬레이션 연구에 따르면, CAdE의 광범위한 도입은 선종 발견율을 증가시켜 검사 성과에 영향을 주지 않으면서도 추적검사 주기를 연장할 수 있는 가능성을 보여주었다.

대장내시경 검사 역량이 제한된 환경에서는 검사 주기를 연장하는 것이 효과적인 대장암 예방을 유지하면서도 자원 활용을 최적화하는 실용적인 전략이 될 수 있다. 독일의 마이크로시뮬레이션 연구에 따르면, 검사 주기를 15년으로 연장하고 시작 연령을 낮추며 FIT 검사의 기준값을 조정하면 필요한 대장내시경 검사 횟수를 줄이면서도 선별검사 성과를 개선할 수 있었다(McFerran 등, 2020; McFerran, 2022).

연령, 성별, 인종, 가족력 등 개인의 위험 요소를 고려한 맞춤형 선별검사 전략에 대한 관심이 증가하고 있다. 마이크로시뮬레이션 모델 연구에 따르면, 아프리카계 미국인과 같은 고위험군에서는 선별검사를 더 일찍 시작하고, 저위험군에서는 더 늦게 시작하는 것이 효과적일 수 있다. 또한 최적의 검사 주기는 수명 연장, 발생률 감소, 비용 효과성 등 특정 선별검사 목표에 따라 달라질 수 있다(Meester 등, 2018; Erenay 등, 2014).

즉, 대장내시경 검사의 적절한 주기는 개인의 위험도, 검사 목적, 의료 자원 가용성 등 다양한 요인에 따라 결정되어야 한다. 평균 위험군에서는 일반적으로 10년 주기가 권장되며, 저위험군에서는 15년 주기가 적절할 수 있다. 고위험군은 특정 위험 요인에 따라 5~10년의 더 짧은 주기로 검사를 받아야 한다. 향후 기술 발전과 개인별 맞춤형 선별검사 접근법의 도입으로 이러한 권장사항은 더욱 정교화될 것으로 예상된다.

(7) 대장내시경 연령에 대한 문헌 고찰

대장암은 전 세계 주요 사망 원인에 속하며, 대장내시경 검진의 시작·종료 연령을 정하는 일이 필수적이다. 여러 국가 가이드라인을 종합하면 평균 위험군은 45~50세에 검진을 시작하고 75~85세 사이에 중단하는 경향이 두드러진다 (USPSTF, 2021; Qaseem 등, 2023; Tanadi 등, 2023). 미국 USPSTF와 ACS는 최근 조기 발병 대장암 증가 추세를 근거로 45세부터 검진을 권장한다. ACP는 기본적으로 50세를 제시하지만, 개인 위험도가 높거나 희망할 경우 45세 시작을 허용한다 (Qaseem 등, 2023). 임상 자료에서도 40~45세에 검진을 시작해도 선종 발견률이 25% 이상 유지된다는 보고가 있어 조기 검진 근거를 강화한다 (Chang 등, 2024).

마이크로시뮬레이션과 경제성 분석 결과, 45세에 검사를 시작할 때 비용 대비 효과가 우수하다는 결론이 다수 제시된다. 독일·캐나다 연구에서는 QALY가 향상되고 CRC 발생률과 사망률이 감소한다 (Lwin 등, 2024; Kalyta 등, 2022). 독일 시뮬레이션 연구는 남성 45세·여성 50세 시작과 15년 간격 검사가 효율적임을 제안한다 (Sergeev 등, 2025). 중국 분석은 고위험군에 한해 40세 시작이 가장 비용 효과적이라는 결과를 제시한다 (Wang 등, 2024).

대부분 지침은 75세에 정기 검진을 종료하도록 권고한다. 76~85세는 기대수명과 건강 상태를 고려해 개별 결정하도록 안내한다 (USPSTF, 2021; Qaseem 등, 2023). FIT·대변 DNA 기반 대변검사를 병행하면 고령층에서도 건강 이득이 있을 수 있으나 (Ebner 등, 2023), 대장내시경의 출혈·천공·심폐 합병증 위험은 연령 증가에 따라 상승한다 (Guittet 등, 2023; Neilson 등, 2018).

미국 Medicare 관찰연구는 70~79세 집단에서 검진으로 암 발생과 사망이 모두 감소하지만 75세 이후에는 이득이 급격히 줄어든다고 보고한다 (García-Albéniz 등, 2017). 프랑스에서 시행된 연구 역시 동반 질환이 없는 건강한 고령자는 80세 근처까지 이득이 있을 수 있으나, 허약하거나 중증 질환이 있는 경우 해로움이 클 수 있다고 평가한다 (Guittet 등, 2023).

그러나 하한 연령의 경우, 고위험군, 즉 가족력·유전성 증후군이 있는 경우 40세 또는 일반 인구보다 10년 앞당겨 검진을 시작하도록 권고한다 (Ness 등, 2024; Meester 등, 2018). 검사 간격도 5~10년으로 단축하도록 제시된다. 선종 발견률 증가로 조기·빈번 검진이 타당하다는 근거가 있다 (Chang 등, 2024).

상한, 하한 연령의 논의에 있어서, 젊은 층 조기 검진과 고령층 연장 검진 가운데 어느 쪽에 자원을 우선 배분할지 논의가 지속된다 (Turshudzhyan 등, 2021). 50세 이상 미국 퇴역군인 조사에서는 혜택이 낮아도 검진을 계속 받고 싶어하는 응답이 많아, 단순 연령 기준만으로 중단 결정을 내리기 어렵다는 현실이 드러난다 (Issaka 등, 2018).

즉, 평균 위험 성인은 45~50세에 검진을 시작하고 75세 전후에 종료하는 것이 가장 보편적이다. 조기 발병률이 높은 집단은 40~45세 시작이, 건강한 80대는 선택적 연장이 유효할 수 있다. 개인 위험, 기대수명, 환자 선호를 함께 고려한 맞춤형 결정이 최선이라는 점을 모든 문헌이 강조한다.

(8) 대장내시경 검진 전략에 대한 결론

본 보고서의 비용-효용 분석 결과는 대장내시경 검진 전략 선택 시 효용 증가 대비 비용 효율성을 종합적으로 고려해야 함을 명확히 보여준다. 특히, S26 전략(45~74세, 15년 주기)은 9,361,606원/QALY의 ICUR 값을 보여 가장 비용-효과적인 전략으로 확인되었다. 이는 검진을 미시행하는 것에 비해 상대적으로 낮은 추가 비용으로 상당한 질보정수명 증가를 이끌어내는 효율성을 의미한다. 연령 범위를 확장하거나 검진 주기를 단축하는 전략들은 효용을 추가로 증가시키지만, 그에 따른 비용 증가 폭이 더욱 가팔라져 효율성이 점진적으로 감소하는 경향을 나타냈다.

대장내시경 검진 주기에 대한 문헌 고찰 결과 또한 평균 위험군에서 일반적으로 10년 주기가 권장되며, 이는 대장암 발생률과 사망률 감소에 효과적이면서도 비용 효율적이라는 다수의 연구에 의해 뒷받침된다. Sergeev 등(2025)의 최근 독일 연구에서는 15년 주기 연장의 효능 향상 가능성을 제시하였고, 일부 저위험군에서는 15년 주기도 안전하고 효과적일 수 있다는 연구 결과도 존재한다. 반면 고위험군의 경우 3~5년 등 더 짧은 주기가 권장되나, 본 권고안은 건강한 성인을 대상으로 한다. 이는 효율성 측면에서 15년 주기가 최적일 수 있지만, 10년 주기 역시 충분한 비용-효과성을 가지면서 대장암 예방이라는 목표를 달성할 수 있음을 시사한다.

이러한 분석 결과들을 종합하고 국내 의료 환경의 특수성을 고려할 때, 45~74세 인구를 대상으로 하는 10년 주기 대장내시경 검진 전략을 권고하고자 한다. 비록 15년 주기가 수치상 가장 높은 비용-효율성을 보였으나, 10년 주기 역시 문헌으로 검증된 비용-효과적인 대안이며, 효율성 경계선상에서 합리적인 비용 대비 효용 비율을 유지한다. 더불어, 한국의 높은 내시경 접근성 및 충분한 전문의 인프라, 그리고 국민의 건강검진에 대한 높은 관심과 선호도를 고려할 때, 10년 주기 도입은 수검자들에게 심리적 안정감과 더 적극적인 질병 관리 기회를 제공하며 검진 참여율을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

따라서, 10년 주기는 최적의 비용 효율성과 임상적 유용성 사이에서 현실적인 균형점을 찾아 국내 환경에 가장 적합한 대장암 검진 전략이 될 것으로 판단하였다.

11) 핵심질문 3-2. 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)의 주기, 대상 연령

핵심질문 3-2. 무증상 성인에서 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 어느 정도 주기로, 어떤 연령을 대상으로 시행하는 것이 효과적인가? (비용-효율적인가?)

(1) 전략별 QALY와 대장내시경 검진 횟수

FIT 검사를 활용한 다양한 검진 전략의 평가지표로는 개인당 기준의 질보정수명(QALY), 증가된 추가 질보정수명(incremental QALY), 그리고 1,000명당 필요한 대장내시경 검진 횟수를 포함하였다.

분석 결과에 따르면, FIT 전략은 아무 검진도 시행하지 않았을 때의 1인당 기준 QALY 10.61227 과 비교하여 모든 전략에서 더 높은 QALY를 제공하였다. 가장 높은 질보정수명을 제공한 전략은 45 세에서 시작하여 연령 제한 없이 매년 FIT를 시행하는 전략(S5)으로, 개인당 QALY가 10.62738로 가장 높았으며, 추가 QALY는 15.11, 추가 대장내시경 검진 횟수는 2,675.9회(1,000명 기준)로 가장 많았다.

표 36. FIT 검사 전략별 QALY와 대장내시경 검진 횟수

No.	Strategy	1인 기준 QALY (내림차순)	Incremental QALY (1,000명기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명기준)
1	S5 (FIT, 1y, age 45-∞)	10.62738	15.11	2675.9
2	S4 (FIT, 1y, age 45-84)	10.62736	15.10	2389.7
3	S3 (FIT, 1y, age 45-79)	10.6273	15.03	2161.6
4	S2 (FIT, 1y, age 45-74)	10.62715	14.88	1891.4
5	S1 (FIT, 1y, age 45-69)	10.62687	14.60	1600.7
6	S20 (FIT, 2y, age 45-∞)	10.62413	11.86	1404.9
7	S19 (FIT, 2y, age 45-84)	10.62411	11.84	1262.9
8	S18 (FIT, 2y, age 45-79)	10.62403	11.76	1115.9
9	S17 (FIT, 2y, age 45-74)	10.62391	11.64	1000.5
10	S16 (FIT, 2y, age 45-69)	10.62358	11.31	815.3
11	S10 (FIT, 1y, age 50-∞)	10.62144	9.17	2341.8
12	S9 (FIT, 1y, age 50-84)	10.62142	9.16	2055.9
13	S8 (FIT, 1y, age 50-79)	10.62136	9.09	1828.0
14	S7 (FIT, 1y, age 50-74)	10.62121	8.94	1558.0
15	S6 (FIT, 1y, age 50-69)	10.62093	8.66	1267.6
16	S25 (FIT, 2y, age 50-∞)	10.62015	7.89	1261.5
17	S24 (FIT, 2y, age 50-84)	10.62014	7.87	1119.6
18	S23 (FIT, 2y, age 50-79)	10.62006	7.79	972.8
19	S22 (FIT, 2y, age 50-74)	10.61993	7.67	857.4
20	S21 (FIT, 2y, age 50-69)	10.61960	7.33	672.3
21	S15 (FIT, 1y, age 55-∞)	10.61771	5.45	2020.6
22	S14 (FIT, 1y, age 55-84)	10.6177	5.43	1735.0
23	S13 (FIT, 1y, age 55-79)	10.61764	5.37	1507.3
24	S12 (FIT, 1y, age 55-74)	10.61748	5.22	1237.7
25	S11 (FIT, 1y, age 55-69)	10.6172	4.94	947.5
26	S30 (FIT, 2y, age 55-∞)	10.61647	4.20	1056.8
27	S29 (FIT, 2y, age 55-84)	10.61645	4.18	915.1

6
핵심질문별
권고문 및
근거내용

No.	Strategy	1인 기준 QALY (내림차순)	Incremental QALY (1,000명기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명기준)
28	S28 (FIT, 2y, age 55-79)	10.61637	4.10	768.4
29	S27 (FIT, 2y, age 55-74)	10.61624	3.98	653.2
30	S26 (FIT, 2y, age 55-69)	10.61589	3.63	468.0
31	No screening	10.61227	0.00	0.0

일반적으로 FIT의 검진 빈도가 잦고 시작 연령이 낮으며 종료 연령이 없거나 높을수록, QALY는 크게 증가하지만, 대장내시경 검사 횟수 역시 크게 증가하는 경향을 보였다. 반대로 검진의 빈도를 2년 주기로 조정하거나 시작 연령을 높이고 종료 연령을 제한하는 전략은 QALY 상승폭이 감소하지만, 대장내시경 검사 횟수도 함께 크게 감소하는 것으로 나타났다.

(2) FIT 검사의 검사 횟수 대비 증가된 추가 질보정수명

그림 35는 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 이용한 다양한 대장암 검진 전략들의 효율성을 나타낸다. 효율성 평가는 1,000명당 추가로 시행되는 FIT검사 이후 2차 대장내시경 횟수(incremental colonoscopies) 대비 증가된 추가 질보정수명(incremental QALY)을 나타내는 지표로 이루어져 있으며, 기준 전략(가장 하단의 전략)은 55세에서 69세까지 2년 주기로 FIT 검진을 시행하는 전략(S26)으로 설정하였다.

그래프에서 X축은 1,000명당 추가 대장내시경 검진 횟수를, Y축은 그에 따라 증가된 추가 질보정수명(QALY)을 나타낸다. 일반적으로 효율적인 전략들은 원점에서부터 우상향하는 효율성 곡선(파란 선)의 경계에 위치하며, 이 경계선을 효율 경계선이라 부른다. 효율 경계선 위에 위치한 전략들은 대장내시경 횟수를 증가시키면서도 상대적으로 높은 QALY 증가를 얻을 수 있는 가장 효율적인 전략을 나타낸다. 해당 분석 결과에서 가장 기본이 되는 전략인 S26 (55~69세, 2년 주기, FIT)은 적은 수의 대장내시경 횟수로 낮은 수준의 QALY 증가를 제공하는 전략으로, 효율성 평가의 기준점이 된다.

그래프 상 효율적 전략으로 나타나는 S16 전략(45~69세, 2년 주기, FIT)은 기준 전략보다 상대적으로 검사 횟수가 증가했지만, QALY가 크게 증가하여 효율적 전략으로 평가될 수 있다. S1 전략(45~69세, 1년 주기, FIT)은 더 잦은 검진(매년 FIT 시행)으로 인해 대장내시경 횟수가 증가하게 되지만, 이와 함께 QALY 역시 큰 폭으로 증가했다. 이후의 전략들(S2, S3, S4, S5)은 연령 범위를 확장하거나 종료 연령 제한을 없애는 방식으로 검진 강도를 높인 것으로, 대장내시경 횟수는 매우 많이 증가하지만 추가 QALY의 증가폭은 점차 완만해지는 양상을 보인다. 특히 가장 오른쪽의 S5 전략(45세부터 제한없이 매년 시행)은 가장 높은 QALY를 제공하지만, 검사 부담(대장내시경 시행 횟수)이 지나치게 높을 수 있다.

그래프 분석에서 선택된 전략을 기반으로, FIT 검사의 주기, 연령을 선택하는 데 근거로 활용하기 위하여 선택된 전략들의 'S26 (FIT, 2y, age 55-69)' 대조군으로 한 효율성 비율을 추가 분석하였다.

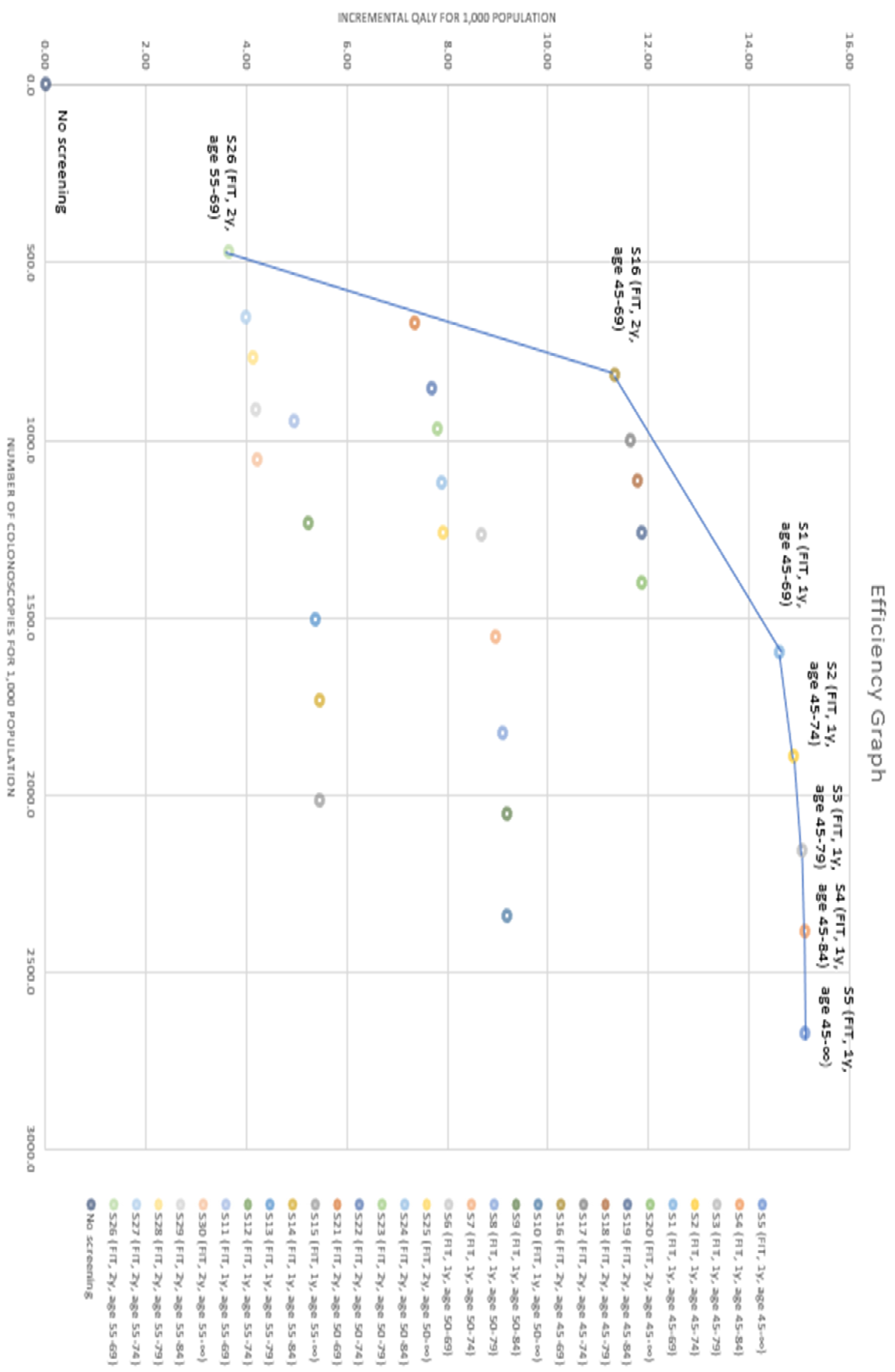


그림 35. Incremental QALY / Incremental colonoscopies 그래프 (최하위단 전략 기준)

(3) 선택된 전략들의 효율성 비율 분석

FIT 검사를 기반으로 한 대장암 검진 전략들 중에서 효율성이 높은 것으로 선택된 총 7가지 전략을, 가장 기본적인 전략인 S26 전략(FIT, 2년 주기, 55~69세 검진)을 대조군으로 설정하여 추가적으로 효율성 비율 분석을 수행하였다. 표 37에서 효율성 비율은 추가적으로 얻어진 질보정수명(QALY)의 증가량에 대한 추가 대장내시경 검진 횟수의 증가량($\Delta\text{Col}/\Delta\text{QALY}$)을 나타낸 지표로, 수치가 낮을수록 효율적인 검진 전략임을 의미한다.

기본전략인 S26 (FIT, 2년 주기, 55~69세)은 1인 기준 QALY 10.61589로, 추가 대장내시경 횟수는 468.0회(1,000명 기준)이며, 이 전략을 기준으로 하여 다음으로 선택된 전략인 S16 (FIT, 2년 주기, 45~69세)은 QALY가 10.62358로 증가하고, 추가 QALY는 7.69이며, 대장내시경 검진 횟수는 815.3회로 늘어나, 기본전략 대비 대장내시경 검진 횟수는 347.3회 증가하였다. 이에 따른 효율성 비율은 45.19로 비교적 낮아 효율적인 전략으로 평가할 수 있다.

그러나 이후의 전략들로 갈수록 효율성 비율이 급격히 상승하는 경향을 보였다. S1 전략(45~69세, 1년 주기)의 효율성 비율은 103.18이었으며, 대장내시경 검진 횟수가 크게 증가(1,132.7회 추가)함에도 불구하고 QALY 증가폭(10.98)은 상대적으로 크지 않아 효율성이 떨어지기 시작했다. S2 전략(45~74세, 1년 주기)은 효율성 비율이 126.49, S3 전략(45~79세, 1년 주기)은 148.49, S4 전략(45~84세, 1년 주기)은 167.56으로 연령 상한선이 높아짐에 따라 효율성 비율이 계속 증가하여 효율성이 낮아졌다. 가장 강력한 검진 전략인 S5 전략(45세부터 무제한으로 매년 FIT 시행)은 효율성 비율이 192.25로 매우 높아져, 적은 QALY 증가(11.41)에 비해 추가되는 대장내시경 검진 횟수(2,207.9회 추가)가 과도하게 많음을 의미한다.

이러한 결과는 검진 연령의 조기화 및 주기의 단축이 QALY 증가에 긍정적인 효과를 가져올 수는 있으나, 일정 범위를 넘어설 경우 QALY 증가분 대비 추가적인 검진 부담이 과도하게 증가하여 효율성이 떨어짐을 잘 보여준다. 추가적으로 제시된 직전 전략 간 효율성 비율(예: S16 vs S1, S1 vs S2, S2 vs S3 등)은 특히 S5 전략의 경우 17,887.26까지 급격히 높아져, 검진을 너무 빈번하고 장기간 시행하는 전략은 임상적·경제적으로 효율성이 매우 떨어지는 결과를 보인다.

표 37. 선택된 전략들의 효율성 비교 (대조군: S26 (FIT, 2y, age 55-69))

No.	Strategy	QALY (1인 기준)	Incremental QALY ¹⁾ (1,000명 기준)	대장내시경 검진 횟수 (1,000명 기준)	Incremental 대장내시경 검진 횟수 ¹⁾ (1,000명 기준)	Efficiency ratio ¹⁾ (Δ Col/ Δ QALY)	Efficiency ratio ²⁾ (Δ Col/ Δ QALY)
1	S26 (FIT, 2y, age 55-69)	10.61589		468.0			
2	S16 (FIT, 2y, age 45-69)	10.62358	7.685626	815.3	347.3	45.19	45.19
3	S1 (FIT, 1y, age 45-69)	10.62687	10.97782	1600.7	1132.7	103.18	238.56
4	S2 (FIT, 1y, age 45-74)	10.62715	11.25253	1891.4	1423.3	126.49	1058.13
5	S3 (FIT, 1y, age 45-79)	10.6273	11.40523	2161.6	1693.5	148.49	1769.37
6	S4 (FIT, 1y, age 45-84)	10.62736	11.46824	2389.7	1921.7	167.56	3620.19
7	S5 (FIT, 1y, age 45-∞)	10.62738	11.48425	2675.9	2207.9	192.25	17887.26

1) S32를 공통대조군으로 구한 값

2) 직전 전략 대비 Efficiency Ratio (예를 들어, S16 vs S1, S1 vs S2, S2 vs S3의 Efficiency Ratio)

(4) 비용-효용분석 결과

FIT 검사 기반의 대장암 검진 전략들에 대한 비용-효용 분석의 주요 목적은 다양한 대장암 검진 전략들의 임상적 효과(QALY: 질보정수명)와 그에 소요되는 비용을 동시에 고려하여, 경제적 효율성이 높은 전략을 선별하는 것이다. 그래프에서 가로축(X축)은 각 전략이 제공하는 효용, 즉 QALY를 나타내며, 세로축(Y축)은 1인당 검진과 치료 등에 드는 총 비용을 나타낸다. 이때 효율적인 전략들은 원점에서 시작하여 우상향하는 '효율경계선' 위에 위치한다. 이 경계선 위의 전략들은 주어진 비용 내에서 최대의 QALY를 얻거나, 같은 QALY를 얻기 위해 최소의 비용을 지출하는 전략임을 의미한다.

이 분석 결과에 따르면, 아무런 검진을 시행하지 않는 전략은 비용이 가장 낮지만, 제공되는 QALY 역시 가장 낮아 비용-효용 면에서 기저점 역할을 한다. 그래프의 효율경계선상 전략들은 다음과 같은 특징을 보인다: 초반부(경계선 하단부)에 위치한 전략들은 비교적 낮은 비용 증가로 인해 QALY가 효율적으로 증가하고 있다. 즉, 추가적으로 소모되는 비용 대비 효용 증가가 높아 비용-효용성이 뛰어난 전략들이다. 중간부로 가면서 경계선의 기울기는 점점 완만해지다가, 오른쪽 끝으로 갈수록 급격히 가팔라지는 양상을 보인다. 이는 고강도 검진 전략(예: 조기 연령 시작, 짧은 검진 주기, 긴 검진 기간 등)은 추가적인 효용(QALY)의 증가폭이 적은 반면, 비용의 증가폭이 매우 크다는 것을 나타낸다.

이번 권고안에서는 아무런 검진을 시행하지 않는 전략을 대조군으로 하여 ICUR 산출, 이상적인 전략을 확인하였다.

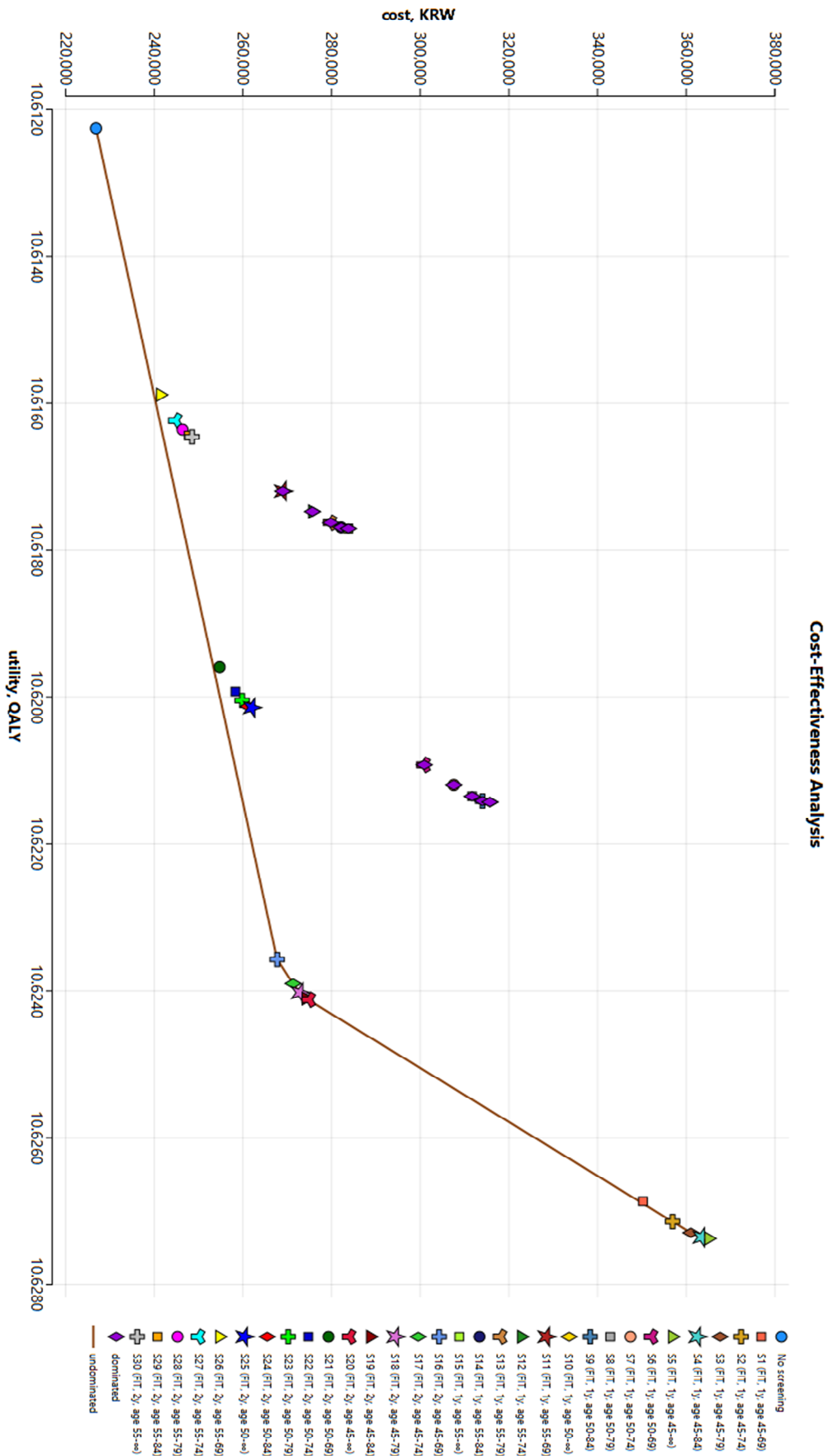


그림 36. FIT 기반 검사 전략의 비용-효용 분석 그래프

FIT 검사 기반의 대장암 검진 전략들 중에서 비용-효용 측면에서 우월한 전략들을 선별하여, 아무런 검진을 하지 않는 전략을 공통 대조군으로 설정하고, 이에 대한 점증적 비용-효용비(ICUR: Incremental Cost-Utility Ratio)를 산출하였다. 표 38의 주요 구성요소는 각 전략의 총 비용(Cost), 추가비용(Incr Cost), 질보정수명(QALY, Utility), 추가효용(Incr Utility), 그리고 ICUR (추가효용 한 단위를 얻기 위해 필요한 추가비용, KRW/QALY)을 나타낸다. ICUR 값이 낮을수록 더 비용효과적인 전략임을 의미하며, ICUR은 대조군을 기준으로 한 값과 직전 전략과 비교한 값 두 가지로 제시되어 있다. 노란색으로 하이라이트 된 전략은 효율성 비율과 비용-효용 분석에서 모두 우월한 전략이다.

먼저, 아무런 검진도 하지 않는 전략의 총 비용은 226,721원이며, QALY는 10.6123으로 가장 낮아, 기초 전략이 되었다. 다음으로, S16 전략(FIT, 2년 주기, 45~69세)의 경우 비용은 267,590원, 추가비용은 40,869원이었고, 추가로 얻은 QALY는 0.0113으로 나타났다. 이에 따른 ICUR은 3,612,689원/QALY로 산출되어, 비교적 낮은 추가 비용으로 높은 효용을 제공하는 가장 비용-효과적인 전략으로 평가되었다. 이후, 연령 범위가 확대된 전략들(S17, S18, S19)은 추가 효용이 약간씩 증가했지만, 이에 비해 추가 비용도 함께 증가하여 ICUR 값이 점차 상승했다. 예를 들어 S17 전략(FIT, 2년 주기, 45~74세)은 ICUR이 3,818,906원/QALY, S18 전략(45~79세)은 3,908,501원/QALY, S19 전략(45~84세)은 3,999,633원/QALY로, 연령이 증가할수록 비용-효과성이 떨어지는 경향을 보였다.

검진 주기를 1년으로 단축하고 연령을 확장한 전략들(S3, S4, S5)은 추가적인 효용이 다소 증가했지만, 비용 증가가 매우 크기 때문에 ICUR 값이 급격히 증가했다. 예컨대 S3 전략(FIT, 1년 주기, 45~79세)은 ICUR이 8,928,776원/QALY로 크게 증가했고, S4 전략(45~84세)은 9,047,791원/QALY로 추가 증가하였다. 특히, 가장 강력한 검진 전략인 S5 전략(45세 이상 무제한, 매년 검진)의 ICUR은 9,147,776원/QALY로, 매우 높은 추가 비용을 지불해야 소폭의 추가 효용을 얻을 수 있는, 비용 대비 효용이 떨어지는 전략으로 평가되었다. 이와 함께 직전 전략 대비 ICUR을 산출한 경우에는 추가 효용이 매우 작음에도 불구하고 추가 비용은 크게 증가하여, ICUR이 현저히 상승하는 경향이 나타났다. 특히 S5 전략은 직전 전략(S4) 대비 ICUR이 103,473,196원/QALY으로 매우 높은 수준으로 나타났다.

표 38. FIT 기반 대장암 검진 전략의 ICUR (대조군: No screening)

Strategy	Cost	Incr Cost	Utility	Incr Utility	Incr C/U (KRW/QALY) ¹⁾	Incr C/U (KRW/QALY) ²⁾
Excluding dominated						
No screening	226,721		10.6123			
S16 (FIT, 2y, age 45-69)	267,590	40,869	10.6236	0.0113	3,612,689	3,612,689
S17 (FIT, 2y, age 45-74)	271,177	44,456	10.6239	0.01164	3,818,906	10,924,441
S18 (FIT, 2y, age 45-79)	272,699	45,979	10.6240	0.0118	3,908,501	12,409,136
S19 (FIT, 2y, age 45-84)	274,092	47,371	10.6241	0.0118	3,999,633	17,377,067
S2 (FIT, 1y, age 45-74)	356,814	130,093	10.6271	0.0149	8,743,033	27,249,260
S3 (FIT, 1y, age 45-79)	360,941	134,220	10.6273	0.0150	8,928,776	27,027,709
S4 (FIT, 1y, age 45-84)	363,300	136,580	10.6274	0.0151	9,047,791	37,440,577
S5 (FIT, 1y, age 45-∞)	364,956	138,235	10.6274	0.0151	9,147,776	103,473,196

1) No screening을 공통대조군으로 구한 ICUR

2) 직전 전략 대비 ICUR (예를 들어, S16 vs S17, S17 vs S18, S18 vs S19의 ICUR)

(5) 검진 시작 연령의 비교

이번 권고안에서 검진 시작 연령에 대한 고찰을 위하여 FIT 검사를 이용한 대장암 검진에서 검진 시작 연령을 50세로 설정한 전략(S21:50-69세, 2년 주기)과 45세로 설정한 전략(S16: 45-69세, 2년 주기)의 임상적 효과와 위험, 그리고 질보정수명(QALY)의 차이를 1,000명 당 수치로 비교하여 표 39에 제시하였다. 이 비교 분석은 효율성 분석을 바탕으로 선정된 각 시작 연령의 최적 시나리오 간의 차이를 보여주었다.

표 39. 검진 시작 연령의 비교: 50세 vs 45세

		50세 시작 (S21)	45세 시작 (S16)	차이
대장암 발생		19.47	17.82	1.65 감소
대장암 사망		10.27	9.47	0.8 감소
부작용	심각한 출혈	2.43	2.95	0.52 추가 발생
	천공	0.54	0.66	0.12 추가 발생
대장내시경 시행 횟수		672.3	815.3	143건 추가발생
QALY 차이		10619.60	10623.58	3.98 증가

(기준: 1,000명 당)

• S21: FIT 2년 주기 50-69세

• S16: FIT 2년 주기 45-69세

먼저, 대장암 발생 감소 측면에서 보면 50세 시작 전략(S21)은 1,000명당 19.47건의 대장암이 발생한 반면, 45세 시작 전략(S16)은 17.82건이 발생하여, 50세 전략 대비 45세 전략의 대장암 발생 건수가 1.65건 더 적었다. 즉, 더 일찍(45세) 검진을 시작했을 때, 대장암 발생을 감소시키는 효과가 있었다. 대장암으로 인한 사망 감소 측면에서도 비슷한 경향이 나타났다. 50세 시작 전략(S21)이 1,000명당 10.27건의 사망을 발생시킨 반면, 45세 시작 전략(S16)은 9.47건으로 나타났다. 결과적으로 45세 시작 전략이 50세 시작 전략에 비해 0.8건의 사망을 감소시키는 효과가 있었다.

반면, 45세로 검진을 더 일찍 시작할 경우 부작용과 같은 부정적 결과도 증가했다. 심각한 출혈 발생은 50세 시작 전략에서는 2.43건 발생했으나, 45세 시작 전략에서는 2.95건으로 0.52건 더 많았다. 천공 발생도 50세 시작 전략에서는 0.54건에서, 45세 시작 전략에서는 0.66건으로 0.12건 추가 발생하였다. 이는 조기에 검진을 시작함으로써 발생하는 부작용 발생 빈도의 증가를 나타낸다.

FIT검사 이후 2차 대장내시경 시행 횟수에서도 뚜렷한 차이가 관찰되었다. 50세 시작 전략의 경우 1,000명 당 672.3회의 대장내시경 검사가 이루어졌으나, 45세 시작 전략에서는 815.3회로 총 143건의 추가적인 대장내시경 검사가 필요했다. 이는 검진 시작 연령이 낮을수록 의료 자원의 소모와 함께 의료적 부담이 증가함을 의미한다.

마지막으로, QALY 측면에서는 50세 시작 전략이 10,619.60을 기록한 데 비해, 45세 시작 전략은 10,623.58을 기록해, 3.98의 QALY 증가 효과를 나타냈다. 이는 검진 시작 연령을 45세로 설정할 경우 질적으로 더 개선된 삶을 제공할 수 있음을 의미한다.

종합적으로, 검진 시작 연령을 45세로 낮추면 대장암 발생 및 사망을 추가로 감소시키고 질보정수명을 향상시키는 긍정적 효과가 있지만, 그만큼 검사 횟수 증가와 부작용 증가 등의 부정적 효과도 함께 고려해야 한다는 결론이 도출된다. 따라서 최적의 검진 전략을 결정할 때는 효율적이면서도 부작용과 검사 부담의 증가를 신중히 고려해야 한다.

(6) FIT 검사의 주기에 대한 문헌 고찰 (권고안, 시뮬레이션 연구 중심)

FIT 검사는 대장암 검진에서 핵심 도구 중 하나로, 최적의 검사 주기를 정하는 일은 자원 배분, 환자 순응도, 검진 효과를 동시에 고려해야 하는 과제다. 주요 가이드라인은 매년 또는 격년 검진을 권고 주기로 제시한다. 캐나다 예방 건강관리 태스크포스는 50-74세에게 격년 FIT를 권고했다(Tanday 등, 2016). 체계적 검토와 마이크로시뮬레이션을 이용한 임상진료지침은 15년 대장암 위험이 3% 이상인 50-79세에게 1-2년 주기 FIT를 권고했으며, 위험이 3% 미만이면 검진 목적의 검사를 생략하도록 했다(Helsingen 등, 2019).

대부분 1-2년 간격의 검사를 권고하기는 하나, 시뮬레이션 연구는 간격 연장의 가능성을 제시했다. MISCAN-Colon 모델 연구는 FIT 컷오프 10 µg Hb/g와 4-5년 주기를 조합할 경우, 격년 전략과

유사하거나 더 나은 암 예방 효과를 유지하면서 대장내시경 수요와 비용을 줄일 수 있음을 밝혔다 (McFerran 등, 2020; 2022). 이는 자원 제약이 큰 시스템에서 유용한 시사점을 제공한다.

실제 순응도를 반영한 모델에서는 검사 간격뿐 아니라 추적 대장내시경 이행률이 결과에 큰 영향을 미쳤다. 미국 데이터를 활용한 연구는 FIT 순응도 43%, 추적 대장내시경 47%라는 현실적 수치를 적용했을 때, 다중표적 대변 DNA 검사(mt-sDNA)가 FIT보다 우월한 결과를 보였다고 보고했다 (Fendrick 등, 2021). 순응도 향상 전략이 주기 논의와 병행되어야 함을 시사한다.

비용효과성 분석은 국가마다 차별화된 최적 간격을 제시한다. 권고안들에서는 격년 검진이 가장 널리 권고되는 주기 중 하나이나, 매년 검진을 시행하는 전략도 대부분 연구에서 비용 효과적이라고 밝혔다(Pokharel 등, 2023). 중국 마르코프 모델은 연간 FIT가 격년 대비 1인당 36.81달러를 절감하고 QALY를 0.1637 증가시켰다(Yinan 등, 2022).

맞춤형 전략 역시 고려되어야 할 필요성이 있다. 대만 연구는 기준 대변 헤모글로빈 농도에 따라 검진 주기를 조정하는 경우, 격년으로 시행하는 전략과 대비 FIT 49%, 대장내시경 28%를 감소시키면서 효과를 유지했다고 보고했다(Yen 등, 2024). 영국 분석은 15 μ g/g 임계값이 대장암 검출률을 증가시킬 수 있으나, 대장내시경 수요를 크게 늘린다고 밝혔다(Biz 등, 2024; Randel 등, 2024).

캐나다와 네덜란드의 모델은 유연한 간격 조정의 현실성을 보여 준다. 캐나다 OnCoSim 모델은 임계값과 무관하게 격년 FIT가 QALY당 최대 5,400 CAD 이내로 비용효과적이라고 추정했다 (Coldman 등, 2017). 네덜란드 연구는 1-3년 간격 변경이 참여도나 진행성 종양 발견에 큰 차이를 보이지 않았다고 보고했다(Haug 등, 2017).

인구 특성별 접근도 고려해야 한다. 한국 자료를 활용한 연구는 고령층에 연간, 젊은층에 격년 검진이 수용도를 높인다고 제시했다(Kwak 등, 2016). 성별 특정 임계값을 평가한 연구는 차이를 두어도 정확도 향상이 미미해 균일 전략이 여전히 비용효과적이라 결론지었다(Chen 등, 2018; Meulen 등, 2017).

결론적으로, FIT 검진 간격은 1-2년이 국제적 표준이라고 볼 수 있으나, 자원 제약·순응도·위험층 선정에 따라 3-5년까지 연장하거나 맞춤형 간격을 적용해도 성과를 유지할 수 있다. 정책입안자는 지역 의료역량과 인구 특성을 고려해 간격·컷오프·추적전략을 종합적으로 설계해야 한다.

(7) FIT 검사의 주기에 대한 문헌 고찰 (주기 별 효과 평가 비교)

FIT 검사는 주기에 따라 효과가 달라질 수 있다. 매년 FIT 검진을 시행하는 경우, 대장암과 진행성 종양을 효과적으로 발견하는 것으로 보고되었다. 연구에 따르면 연간 1차 검진에서 진행성 종양 발견률이 후속 검사에 비해 더 높은 것으로 나타났다 (Li 등, 2023; Jensen 등, 2016). 그러나 정기적으로 검진을 시행할 경우 발견률이 감소하는데, 이는 매년 검진을 시행하는 경우 효과가 시간이 지남에

따라 감소할 수 있음을 시사한다 (Zhou 등, 2024; Zorzi 등, 2018).

2년에 한 번씩 실시되는 FIT 검진 역시 또한 대장암 검출에 효과적이었다. 연구에 따르면 2년에 한 번씩 시행하는 경우에도 정기적으로 진행할 경우, 진행성 신생물의 누적 발견률이 점차 높아지는 것을 확인할 수 있었다 (Roon 등, 2013; Telford 등, 2016). 일부 연구에서는 2년에 한 번씩 시행하는 경우의 대장암 발견률이 매년 검진하는 경우의 대장암 발견률과 비슷하며, 일부 연구에서는 격년제 검진이 자원 활용 측면에서 더 효율적일 수 있다고 제안하고 있다 (Chiu 등, 2021; Berger 등, 2016).

또한 FIT 검진을 매년 시행하는 경우, 2년에 한 번 시행하는 것에 비해 위양성률이 더 높다. 연구에 따르면 10년간 매년 검진을 시행하는 경우 누적된 위양성률이 격년제 검사의 누적 위양성률보다 훨씬 높은 것으로 나타났다 (Haug 등, 2020; Hubbard 등, 2013). 이렇게 높은 위양성률로 인해 대장내시경 검사와 같은 불필요한 후속 시술 및 관련 비용이 증가할 수 있다.

또한 검사 빈도가 감소하면 위양성 결과가 줄어들어 검사 프로그램의 전반적인 효율성과 비용 효율성이 향상될 수 있다 (Telford 등, 2016). 그러나 위양성률은 여전히 무시할 수 없는 수준이며, 선별 알고리즘과 임계값을 최적화하려고 노력하면 이 비율이 더 낮아질 수 있다 (Haug 등, 2017; Li 등, 2022). 위양성을 최소화하는 것은 의료 자원의 부담을 줄이고 환자 결과를 개선할 수 있는 인구 기반 검진 프로그램에서 특히 중요하다 (Haug 등, 2020; Hubbard 등, 2013).

참여율의 경우, 매년 FIT 검진을 시행하면 일반적으로 참여율이 높으며, 특히 첫 라운드에서는 더욱 그렇다. 그러나 다음 라운드에서는 참여율이 감소할 수 있는데 (Jensen 등, 2016), 이에 반해 격년제 FIT 검진과 같이 검사 빈도가 낮은 경우 시간이 지날수록 순응도가 높아질 수 있다는 연구 결과가 있다 (Roon 등, 2013; Telford 등, 2016). 참가자의 부담이 줄어들면 격년제 검사 프로그램의 전체 준수율이 높아질 수 있다. 즉, 매년 혹은 2년마다 FIT 검진을 시행하는 경우 모두 참여율이 높지만, 격년으로 시행하는 것이 장기적으로 순응도를 높이는 데 유리할 수 있다.

(8) FIT 검진 전략에 대한 결론

이번 보고서의 비용-효용 분석 결과는 FIT 기반 대장암 검진 전략을 선택할 때 임상적 효용(QALY)과 비용, 그리고 대장내시경 등 후속 검사 부담을 종합적으로 고려해야 함을 명확히 보여준다. 분석 결과, FIT 전략은 검진을 시행하지 않는 것에 비해 모든 전략에서 QALY가 증가하였으며, 특히 S16 전략(45~69세, 2년 주기)은 가장 비용-효과적인 전략으로 확인되었다. 이는 비교적 낮은 추가 비용으로 대장암 발생 및 사망을 효과적으로 감소시키면서, 질보정수명(QALY) 증가를 이끌어내는 효율성을 의미한다. 반면, 검진 주기를 1년으로 단축하거나 연령 범위를 확장하는 전략들은 QALY가 추가로 증가하나, 대장내시경 시행 횟수와 비용이 급격히 증가하여 효율성이 점진적으로 감소하는 경향을 보였다.

FIT 검진 주기에 대한 문헌 고찰 결과, 국제적으로 1년 또는 2년 주기가 표준으로 권고되고 있다. 1년 주기는 초기 검진에서 더 높은 암 발견율을 보이지만, 위양성률 증가로 인한 불필요한 대장내시경 검사 부담과 장기적인 수검 순응도 저하의 우려가 공존한다. 반면, 2년 주기는 대장암 예방에 충분히 효과적이면서도 자원 활용의 효율성을 높이고 장기적인 참여를 유도하는 데 유리할 수 있다는 다수의 연구 결과가 이를 뒷받침한다. 또한, 검진 시작 연령을 50세에서 45세로 낮출 경우, 대장암 발생 및 사망률 감소와 QALY 증가라는 뚜렷한 이득이 확인되어 조기 검진의 임상적 타당성을 제시한다.

이상의 분석 결과와 국내 의료 환경의 특수성을 종합적으로 고려할 때, 45~69세 인구를 대상으로 1-2년 주기 FIT 검진 전략을 권고하고자 한다. 이 전략은 대장암 예방 효과와 비용-효율성, 그리고 의료 자원 소모의 균형 측면에서 가장 합리적인 대안으로 판단된다. 더불어, 한국의 높은 검진 접근성과 국민의 건강검진 참여도, 그리고 실제 임상 현장에서의 수용성 등을 고려할 때, 1-2년 주기 FIT 검진은 대장암 조기 발견 및 사망률 감소라는 공중보건적 목표 달성에 크게 기여할 것으로 기대된다.

이번 권고안에서는 개정 단계에서 환자 및 유관 단체의 관점과 선호도를 반영하기 위하여, 대국민 설문조사 및 공청회를 시행하였다. 2023년에는 선호하는 대장암검진 방법과 의사결정에 영향을 미치는 요인에 대해 전국 만 40세-74세 성인 3,000명을 대상으로 설문조사를 시행하였으며, 2024년에는 국가암검진 수검자 대상(4,500명)으로 매년 시행하고 있는 국가암검진 수검행태 설문조사(2024)에 대장암검진 환자의 관점과 선호도에 대한 설문을 추가하여 설문조사를 시행하였다.(부록9) 설문은 대변잠혈검사(면역화학적 대변잠혈검사(FIT) 또는 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)), 분변 DNA 검사, 대장내시경, CT 대장조영술 4가지 대장암검진 방법에 대한 설명과 검사의 장점 및 부작용에 대해 설명 후 진행하였다.

설문조사의 내용은 초안 도출 및 수정안 검토 시 반영되었으며, 공청회에서 나온 의견을 수렴하여 최종안을 도출하였다.

1) 대장암 검진 방법 선택 시 의사 결정

(1) 대장암 검진 방법 선택 시 영향 정도 (N=4,500)

대장암 검진 방법을 선택할 때 영향을 미칠 수 있는 항목들을 보기에 명시하여, 개인에게 얼마나 영향을 미칠지에 대해 1-5점 사이로 평가하게 하였다.(1점: 매우 영향을 미치지 않음, 2점: 영향을 미치지 않음, 3점: 보통, 4점: 영향을 미침, 5점: 매우 영향을 미침)

항목으로는 1)저렴한 검사 비용, 2)높은 검사 정확도, 3)대장암으로 인한 사망 예방과 사망률 감소 효과, 4)짧은 검사 소요시간, 5)방사선 노출의 위험이 없음, 6)검사 부작용의 위험이 없음, 7)추가 검사의 가능성이 있음, 8)검사 준비의 불편함(장 정결 등)이 있었다.

조사 결과, '높은 검사 정확도'가 영향을 미친다고 응답한 비율이 84.0%로 가장 높았으며, '대장암으로 인한 사망 예방과 사망률 감소 효과'(81.9%), '검사 부작용의 위험이 없음(80.5%), 방사선 노출의 위험이 없음'(79.8%), '저렴한 검사 비용'(79%), '짧은 검사 소요 시간'(77.6%), '검사 준비의 불편함'(76.8%), '추가 검사의 가능성이 있음'(75.4%) 순으로 나타났다. 건강에 직접적인 요소들이 검진 방법 선택 시 영향을 크게 미칠 수 있다는 것을 알 수 있다.

표 40. 대장암 검진 방법 선택 시 영향 정도(출처: 암검진수검행태조사 2024)

Base: 전체(n=4,500), 단위: %

	매우 영향을 미치지 않음	영향을 미치지 않음	보통	영향을 미침	매우 영향을 미침
높은 검사 정확도	1.0	2.4	12.5	28.8	55.2
대장암으로 인한 사망 예방과 사망률 감소의 효과	0.9	2.0	15.2	36.6	45.2
검사 부작용의 위험이 없음	0.6	2.1	16.9	39.8	40.7
방사선 노출의 위험이 없음	0.4	2.0	17.8	40.2	39.6
저렴한 검사 비용	0.3	2.6	18.1	47.2	31.8
짧은 검사 소요시간	0.4	2.6	19.4	44.3	33.3
검사 준비의 불편함(장정결 등)	0.6	2.5	20.1	48.5	28.3
추가 검사의 가능성이 있음	0.5	3.2	20.9	47.8	27.6

(2) 대장암 검사 방법 결정 시 중요한 항목 (N=4,500)

위 설문문항에 이어 8가지 항목들 중에 대장암 검사를 받는 방법을 결정할 때 고려할, 세가지 항목을 순서대로 선택하게 하였다.

조사 결과, ‘높은 검사 정확도’가 1+2+3순위 기준 74.5%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로는 ‘대장암으로 인한 사망 예방과 사망률 감소의 효과’(53.6%), ‘저렴한 검사 비용’(35.8%), ‘방사선 노출의 위험이 없음’(33.0%) 순으로 높게 나타났다.

1순위 기준으로 보면, ‘높은 검사 정확도’(42.3%)가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 ‘대장암으로 인한 사망 예방과 사망률 감소의 효과’(19.4%), ‘저렴한 검사 비용’(15.2%), ‘검사 부작용의 위험이 없음’(6.0%)순으로 높게 나타났다.

Base: 전체(n=4,500), 단위: %

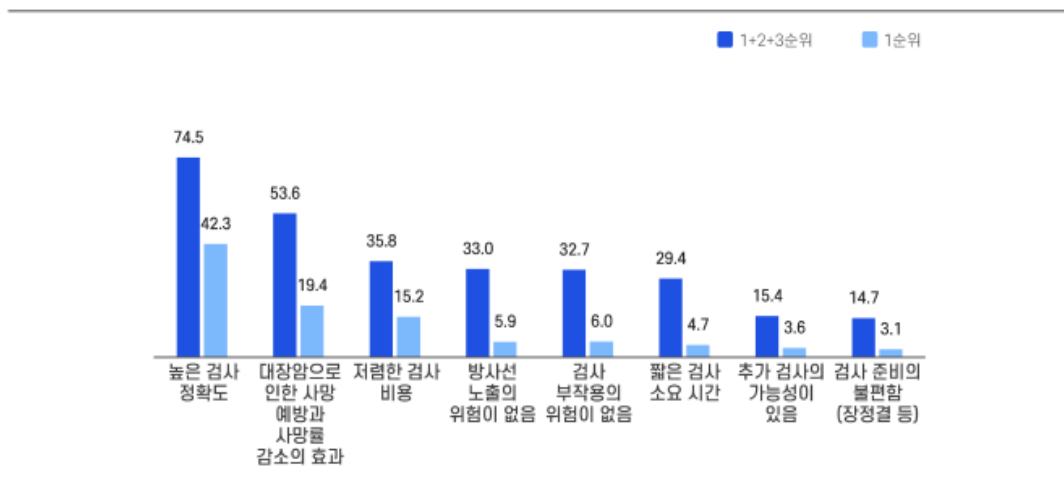


그림 37. 대장암 검사 방법 결정 시 중요한 항목 (출처: 암검진수검행태조사 2024)

2) 대장암 검사 방법에 대한 선호도

(1) 대장암 검사 방법별 선호도 (N=4,500)

대변잠혈검사 (FIT 또는 gFOBT), 분변 DNA검사, 대장내시경, CT 대장조영술 4가지의 대장암 검진 방법의 선호도를 1-5점 사이로 평가하게 하였다. (1점: 매우 선호하지 않음, 2점: 선호하지 않음, 3점: 보통, 4점: 선호함, 5점: 매우 선호함)

검사의 선호도를 조사한 결과, 대장내시경이 69.5%로 가장 높았으며, CT 대장조영술(53.5%), 대변잠혈검사 (FIT 또는 gFOBT) (51.9%), 분변 DNA검사 (51.5%)순으로 나타났다.

표 41. 대장암 검사 방법별 선호도(출처: 암검진수검행태조사 2024)

Base: 전체(n=4,500), 단위: %

	매우선호 하지 않음	선호하지 않음	보통	선호함	매우 선호함
대장내시경	2.7	7.1	20.8	42.2	27.3
CT 대장조영술	2.6	9.6	34.3	41.9	11.6
대변잠혈검사 (FIT 또는 gFOBT),	5.3	11.1	31.6	36.8	15.1
분변 DNA검사	4.4	9.4	34.7	32.7	18.8

(2) 선호하는 대장암 검사방법 (단일 검사방법 선택, N=3,000)

선호하는 대장암 검사방법에 대해 조사한 결과, 대장내시경 검사를 선호하는 비율이 55.5%로 가장 높게 나타났다. 다음으로는 대변잠혈검사 (FIT 또는 gFOBT)를 선호하는 응답이 26.0%였으며, CT 대장조영술을 선호하는 응답이 10.2%로 뒤를 이었다. 한편, 혈액 종양표지자 검사를 선택한 비율은 7.8%였고, 기타 검사 방법을 선호하는 비율은 0.6%로 매우 낮았다. 이 결과는 전체 3,000명을 대상으로 조사하여 얻어진 것이며, 조사대상자의 과반수가 대장내시경 검사를 가장 신뢰하고 선호하는 것으로 나타났다.

검사방법별 선호하는 이유는 다음과 같다. 대변잠혈검사 (FIT 또는 gFOBT)는 '검사방법이 편리해서'라는 이유로 가장 많이 선택되었으며(78.5%), 그 다음으로 '검사 비용이 부담스럽지 않아서'(12.6%), '검사방법이 안전한 것 같아서'(6.8%), '검사 정확도가 높을 것 같아서'(1.7%)의 순으로 나타났다. 대장내시경 검사의 경우 '검사 정확도가 높을 것 같아서'라는 응답이 73.6%로 가장 많았고, 이어 '검사방법이 안전한 것 같아서'(11.2%), '검사방법이 편리해서'(8.9%), '검사 비용이 부담스럽지 않아서'(6.1%)의 순서였다. CT 대장조영술은 '검사방법이 편리해서'라는 응답이 56.7%로 가장 높았고, 그 다음으로는 '검사 정확도가 높을 것 같아서'(25.9%), '검사방법이 안전한 것 같아서'(15.7%)가 뒤를 이었다.

3) 대장내시경 시 의사 결정 (N=3,000)

(1) 대장내시경 선택 시 고려 사항

'대장내시경 선택 시 고려 사항'에 대한 조사는 이득과 위해를 포함하여 조사하였다. 고려 사항 중요도의 경우 상대적으로 위해에 비해 이득을 더 중요하게 생각하는 경향을 보였으며, 그 중에서도 '대장암 사망 예방'이 4.33점으로 가장 높게 평가되었다. 그 다음으로는 '대장암 발생 예방'이 4.30점으로 상대적으로 높게 나타났다. 한편, 위해에서는 '장 천공 발생'이 4.09점으로 가장 높게 나타나, 조사 대상자들이 가장 크게 우려하는 위해 요인임을 알 수 있었다. '기타'(4.08점)를 제외하면, '출혈'(4.04점), '감염'(3.97점)이 각각 대장내시경을 선택할 때 고려하는 주요한 위해 요인이었다.

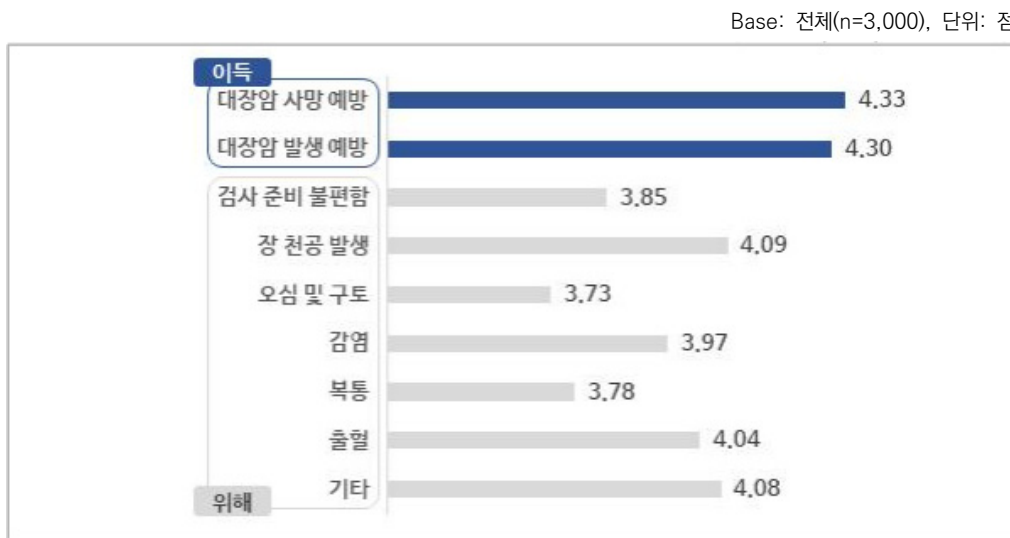


그림 38. 대장내시경 선택 시 중요도_5점 평균 모음 (출처: 암검진수검행태조사 2023)

(2) 대장내시경 선택 시 고려 사항 (1+2+3순위)

'대장내시경 선택 시 고려 사항'의 1, 2, 3순위를 조사하였을 때에도 조사 대상자들이 가장 중요하게 생각하는 항목은 이득과 위해를 포함하여 나타났으며, 특히 이득 측면에서 우세한 경향이 관찰되었다. 조사 결과, 1~3순위 내에 '대장암 발생 예방'을 고려 사항으로 꼽은 응답자가 80.0%로 가장 많았다. 다음으로는 '대장암으로 인한 사망 예방'(68.0%)이 높은 응답률을 보였으며, '대장검사와 관련된 준비의 불편함'(56.6%)이 세 번째로 높은 비율로 나타났다. 그 외 고려사항으로는 '장 천공 발생'(37.6%) 등이 있었다.

세부적으로 살펴보면, '대장암 발생 예방'을 1순위로 선택한 비율은 43.9%로 가장 높았으며, '대장암으로 인한 사망 예방'은 2순위로 36.3%의 높은 응답률을 나타냈다. 반면, '대장검사와 관련된 준비의 불편함'을 1순위로 꼽은 비율은 10.2%였다. 이 결과는 조사 대상자들이 대장내시경을 선택할 때 주로 암 예방과 같은 이득을 중요하게 생각하는 반면, 검사 과정에서의 불편함 및 부작용 등 위해 요인도 일부 고려하고 있음을 나타냈다.

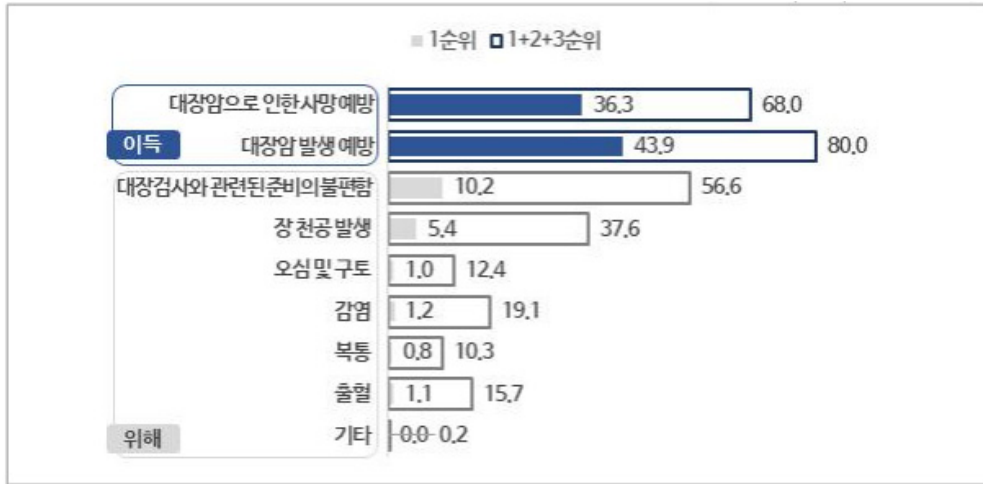


그림 39. 대장내시경 선택 시 고려 사항 1+2+3순위 (출처: 암검진수검행태조사 2023)

4) 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT)시 의사 결정 (N=3,000)

(1) 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT) 선택 시 고려 사항

대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT) 선택 시 중요도에 대한 조사 역시 이득과 위해를 포함하여 조사하였다. 고려 사항 중요도의 경우, 검사의 이득인 '대장암 사망 예방'과 '대장암 발생 예방'이 각각 4.22점으로 가장 높게 나타나 동일하게 평가되었다. 한편, 위해 부문에서는 '기타'(3.98점)를 제외하면 '추가 검사'의 번거로움이 3.81점으로 가장 높게 평가되어, 대변잠혈검사를 선택하는 데 있어 주요 우려사항임을 알 수 있었다. 이어서 '검사 준비의 불편함'은 3.64점으로 상대적으로 낮게 나타났다. 이 결과를 통해 검진 대상자들은 대변잠혈검사 선택 시 '대장암 사망 및 발생 예방'이라는 이득을 가장 중요하게 고려하며, 이와 동시에 '추가 검사로 인한 번거로움'을 가장 큰 위해 요인으로 인지하고 있음을 확인하였다.

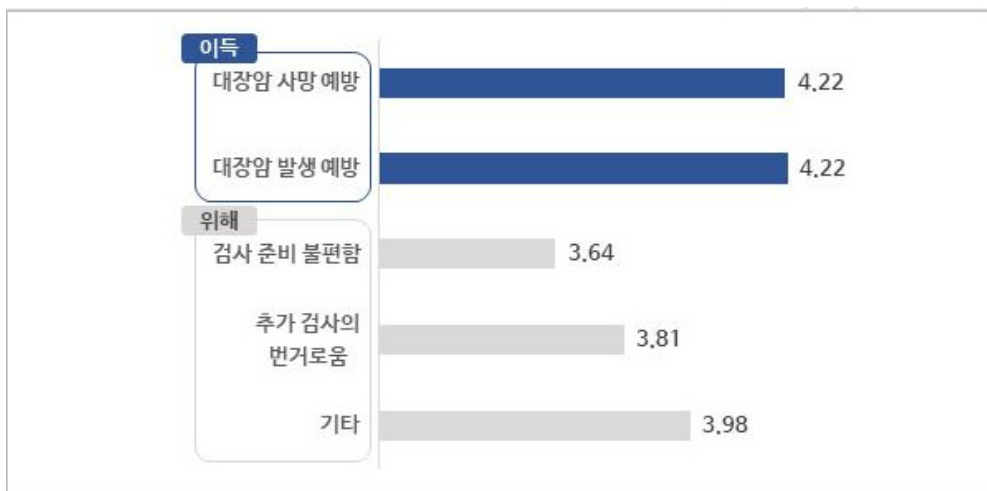


그림 40. 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT) 선택 시 중요도_5점 평균 모음 (출처: 암검진수검행태조사 2023)

(2) 대변잡혈검사(FIT 또는 gFOBT) 선택 시 고려 사항 (1+2+3순위)

대변잡혈검사(FIT 또는 gFOBT), 선택 시 고려 사항의 1, 2, 3순위에 대한 조사를 하였을 때에도 조사 대상자들이 가장 중요하게 생각하는 항목은 이득과 위해를 포함하여 나타났으며, 특히 이득 측면에서 뚜렷한 우세를 보였다. 조사 결과, 1~3순위 내에 '대장암 발생 예방'을 고려 사항으로 꼽은 응답자가 91.1%로 가장 많았다. 그 다음으로는 '대장암으로 인한 사망 예방'(77.3%)과 '대장검사와 관련된 준비의 불편함'(72.5%)이 상대적으로 높은 응답률을 보이며 각각 두 번째와 세 번째로 높은 비율로 나타났다.

세부적으로 살펴보면, '대장암 발생 예방'을 1순위로 선택한 비율이 41.4%로 가장 높았으며, 이어서 '대장암으로 인한 사망 예방'이 38.2%의 높은 응답률로 1순위를 차지하였다. '대장검사와 관련된 준비의 불편함'을 1순위로 선택한 응답자는 14.4%로, 이는 조사 대상자들이 검사 과정에서의 불편함을 상당히 고려하고 있음을 시사한다.

이 결과를 통해 검진 대상자들은 대변잡혈검사(FIT 또는 gFOBT)를 선택할 때 주로 암 예방과 같은 이득을 중요하게 고려하는 동시에, 검사 준비 과정에서 발생하는 불편함 및 번거로움 등의 위해 요인 또한 일정 부분 고려하고 있음을 확인할 수 있었다.

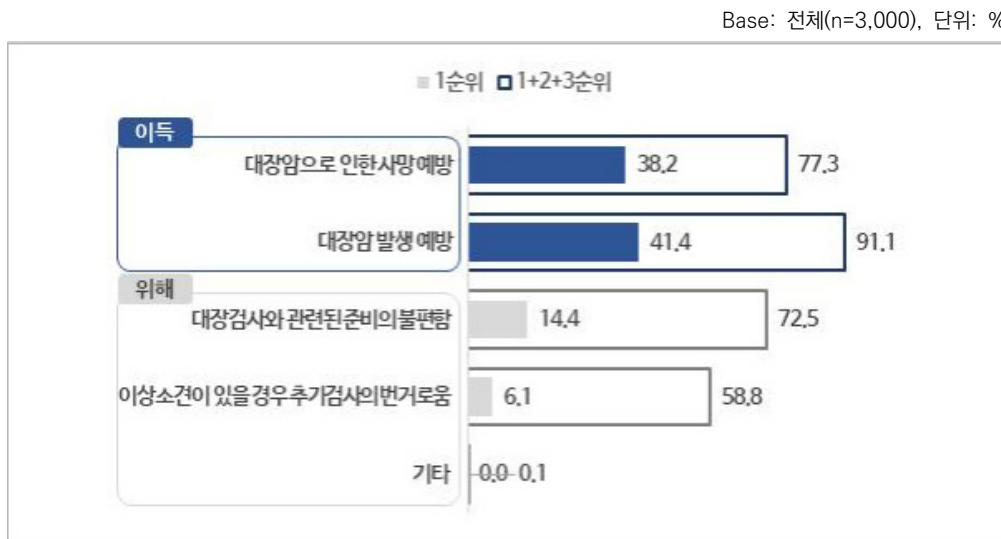


그림 41. 대변잡혈검사(FIT 또는 gFOBT) 선택 시 고려 사항 1+2+3순위

(출처: 암검진수검행태조사 2023)

1) 패널 토의 내용 요약

(1) 개정안의 주요 내용에 대한 논의

이번 권고안 개정의 핵심은 세 가지임; 첫째, 검진 시작 연령을 45세로 낮추고 상한 연령을 80세에서 74세로 단축하는 안이 제시됨. 둘째, 분변잠혈검사(FIT)와 대장내시경검사 모두 권고할 만한 근거가 있음. 셋째, 대장내시경 검진 주기는 10년으로 제안됨

대장암검진 권고안과 권고등급(초안)

- 45-74세 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다.
(Conditional recommendation for the intervention)
- 45-74세 성인을 대상으로 1-2년 간격의 대변 면역화학검사(FIT)를 통한 대장암 선별검사를 권고한다.
(Conditional recommendation for the intervention).
- 45-74세 성인을 대상으로 CT 대장조영술(CT colonography)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.
(Conditional recommendation for either the intervention or the comparison).
- 45-74세 성인을 대상으로 분변 DNA(stool DNA)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.
(Conditional recommendation for either the intervention or the comparison).

(2) 의료계의 주요 의견

대한검진의학회는 5년 주기의 대장내시경 검진을 주장하며, 의사 1인당 하루 5-7건으로 검진 건수를 제한하여 질 관리를 강화해야 한다고 제안함. 대한대장항문학회도 한국의 저렴한 의료 비용과 우수한 의료진을 고려할 때 5년 주기도 충분히 가능하며, 대장내시경이 유일하게 용종 절제를 통해 암을 예방할 수 있는 검사법임을 강조함. 대한장연구학회는 10년 주기로 시작하되 향후 데이터를 보며 조정하는 현실적 접근을 지지하였음

(3) 검진 주기와 비용효율성 논의

국가검진이 개별 진료와 달리 전 국민 대상 사업이므로 위험-이익 균형을 고려해야 한다는 점에 대해 논의함. 데이터 분석 결과 15년 주기가 가장 비용효율적이지만, 국민 수용성과 국제 비교를 고려해 이번 권고안에서는 10년을 제안하였음

(4) 상한 연령 설정에 대한 논의

74세 상한에 대해 패널들은 우려를 표명함. 75세 이상 고령자들이 검진 대상에서 제외되면 아예 검사를 받지 않을 가능성이 있고, 최근 고령자들의 건강 상태가 양호한 점을 고려해 80세까지 유지해야 한다는 의견이 제기되었음. 반면 개정위원회는 75세부터 합병증이 급증하는 데이터를 근거로 국민 안전을 위해 74세 제한이 필요할 수 있음을 설명함

(5) 국민 관점과 향후 방향

소비자시민모임은 검진의 필요성과 방법에 대한 충분한 정보 제공, 비용 부담 완화가 필요하다고 강조함. 국립암센터는 대장내시경의 국가검진 도입이 위내시경처럼 큰 성과를 낼 것으로 기대하며, 지속적인 데이터 수집과 개선이 필요하다고 밝혔음. 권고안이 곧바로 국가검진에 반영되는 것은 아니지만, 정책 수립에 중요한 기준이 될 것으로 예상된다는 점을 설명함

2) 질의 응답 내용 요약

(1) 검진 주기 및 중간암에 대한 질의응답

10년 주기만으로는 중간암 문제 해결이 어렵다며 고위험군에 대한 추가 검사 안내의 필요성을 강조함. 개정위원회는 국가검진이 모든 대장암을 책임지는 것이 아니라 기본 범위를 제공하는 것이며, 고위험군은 별도 진료 영역에서 관리받을 수 있다고 답변했음. 또한 현재 권고안은 최종 확정 아니며 재정 여력에 따라 단계적 도입도 검토하고 있다고 밝혔음

(2) 충분한 정보 제공의 필요성 및 국민 참여 고려

FIT와 대장내시경 중 선택을 하게 되는 거라면, 수검자가 현명한 선택을 할 수 있도록 충분한 정보가 제공되어야 함. 국가암정보센터의 교육 정보를 개선하고 전문가와 소비자단체가 협력하여 국민에게 쉽게 전달할 수 있도록 해야 한다고 강조함. 또한 영국 사례를 참고하여 임상 연구나 제도화 과정에서 환자 대표가 참여하는 시스템 도입을 통해 국민이 충분한 의견을 제시할 수 있는 기회를 확대해야 한다는 의견이 제시되었음

(3) 질관리 강화 방안

검진 질관리 측면에서는 의사당 검사 수 제한과 수가 조정의 필요성이 제기되었고, FIT와 대장내시경 선택 시 충분한 설명의 중요성이 강조되었음. 시범사업 참여 경험을 바탕으로 폐암 검진처럼 특정 자격을 갖춘 의사에게만 검진을 허용해야 한다는 의견도 제시되었음

(4) 국가검진 재정에 대한 논의

현재 국가건강검진 비용이 연간 2조 6천억 원에 달하며, 건강보험공단은 대장암 검진 도입 시 새로운 항목 추가와 함께 기존 불필요한 항목을 정비하는 'in and out' 방식으로 재정 부담을 관리하겠다고 밝혔다. 또한 FIT 검사의 낮은 수익성 등을 고려, FIT를 2년 주기로 시행한다면 비용 절감 가능성이 있을 것이라는 의견도 제시되었음

3) 패널 토의 내용

(1) 대한검진의학회

2014년 국가암검진 권고안 개정위원회에서 대장내시경 시범사업을 처음 제안하였고, 이후 국회 공청회와 학회 캠페인 등이 이어졌음. 대장암 발생률이 높은 한국에서 예방 효과가 큰 대장내시경이 분변잠혈검사 양성자에게만 시행되는 한계를 극복하고자 2019년 대장내시경 시범사업이 시작되었고, 그 긍정적 결과를 바탕으로 이번 공청회가 열리게 되었다고 생각함

대한검진의학회 입장은 다음과 같음:

1. 검진 간격 - 10년보다는 5년 주기를 권고함
2. FIT 주기 - 1년보다는 2년 주기가 비용 효율적이라 판단함
3. 검진 시작 연령 - 40대부터 필요하다는 의견이 많아, 45세 시작에 동의함
4. 상한 연령 - 80세까지 검진을 권고하는 것이 바람직함
5. 검진 건수 제한 - 질 관리를 위해 의사 1인당 하루 5-7건으로 제한하고, 대장내시경 수가 현실화가 전제되어야 함

(2) 대한대장항문학회 대장내시경연구회

한국은 미국과 의료 환경이 다름에도 미국 권고안을 따르는 경향이 있음. 그러나 미국과 한국은 인종과 경제적 상황이 다름. 한국은 미국의 10분의 1 비용으로 합병증 발생률이 낮은 고품질 대장내시경 검사가 가능함

검진의 목표가 최소 비용으로 최대 예방 효과를 내는 것임. 5년 주기 대장내시경의 비용-효용(ICUR)은 국내 1인당 GDP 대비 0.4배 수준으로 충분히 고려 가능함. 대장내시경은 용종 절제로 암을 예방하는 유일한 방법이며, 합병증 통계는 용종 절제를 제외하면 더 낮을 것이므로 이를 고려해 득실을 판단해야 함

따라서 예방 효과와 정확도를 고려해 환자가 원하면 대장내시경을 1차 검진으로 권고해야 함. 검진 확대에 대비해 합병증 치료와 큰 용종 제거를 위한 상급병원 전원 시스템이 필요하며, 대장항문학회에서 관련 체계를 구축 중임 (대한대장항문학회 홈페이지 참고)

거점병원 지정신청서 다운로드

대장내시경 전원시스템이란?

대장내시경과 관련해서 환자를 타의료기관으로 전원을 보내야할 경우에, 대장내시경 전원시스템을 통하여 대상 병원 선택, 의료진 간의 직접적인 소통, 정확한 환자연계 및 전원 절차 간소화 등이 가능합니다. 이를 위하여 전원이 가능한 병원을 "대장내시경 거점병원"으로 지정하여 학회 홈페이지에서 검색이 가능하게 공지하였습니다. 환자전원이 필요한 경우, 학회에서 제공하는 "대장내시경 전원시스템"을 통하여 대상 병원을 선택하고, 대상 병원의 담당 의료진과 직접 소통하여, 원활하게 정보를 공유하시기 바랍니다. 의료진과 환자 모두에게 도움이 될 것입니다.

대장내시경 거점병원 지정 신청을 위한 자격요건

- 대한대장항문학회 인증 대장내시경 세부전문의 수련병원이어야 함
- 대한외과학회 인증 외과대장항문 분과전문의에 의한 응급수술이 가능해야함
- 연락담당 의료진이 지정되어 직접 연락이 가능해야함

(3) 대한장연구학회 장종양연구회

FIT는 출혈이 있는 진행암 진단에 유용하나 전암성 병변 발견에는 취약함. 따라서 대장내시경 도입이 필요하며, 이때 검사자의 경험과 지속적인 질 관리가 핵심임

대장내시경 주기는 비용-효율성을 고려해 10년으로 시작하고, 향후 데이터를 기반으로 조정하는 것이 현실적임. 정확도가 낮은 Guaiac 검사는 제외하는 데 동의함. FIT은 예산과 국민 수용성을 고려할 때, 발견율을 높이기 위해 현행 1년 주기를 유지하는 것이 적절함

CT 대장조영술은 판독의 어려움과 오진 위험으로 선별적 보조 검사로 활용해야 함. 대변 DNA 검사는 고가이며, 국내 제품은 효과 검증을 위한 데이터가 더 필요함

(4) 소비자시민모임

권고안의 핵심은 검진 시작 연령 하향과 대장내시경의 국가검진 도입 권고이며, 이는 국민 입장에서 타당함. 국가검진의 정확도 향상을 위한 지속적인 개선은 바람직한 방향임

국민의 대장암검진 참여 확대를 위해 해결할 과제가 있음. 주요 불만 사항인 비용, 접근성, 분변 채취 거부감 해소를 위해 1) 검진 필요성에 대한 쉬운 정보 제공, 2) FIT과 내시경의 차이점에 대한 명확한 안내, 3) 비용 부담 완화 및 지원 확대가 필요함

(5) 패널토의 내용 정리: 좌장

정리하자면 금일 논의된 권고안 초안의 주요 논의점은

1. 연령 - 시작 45세 동일, 상한 80 → 74세 단축(안)
2. 검사 방법 -분변잠혈검사(FIT)와 대장내시경검사 모두 권고할 만한 근거가 있음
3. 검진 주기 - 10년(안)

다음 세 가지 정도로 볼 수 있겠음. 이 세 가지 논의점에 대해 개정위원회 선생님들께 답변을 요청 드림. 우선 검진 주기(10년 vs 5년)에 대한 입장을 듣겠음

- **개정위원회 답변:** 이번 권고안은 미국 가이드라인을 그대로 따르지 않고 방대한 문헌 검색과 메타 분석을 통해 초안을 만들었음
- 주기의 경우, 개별 진료와 국가검진은 다른 영역임을 이해해야 함. 개별 진료에서는 수검자의 현 건강상태를 파악하고 대장내시경 검사 시행 여부를 개개인에 따라 결정할 수 있지만, 국가검진은 건강한 성인을 대상으로 하는 전반적인 권고안임. 즉, 국가암검진은 전 국민을 대상으로 하기에 리스크-베네핏 균형이 더욱 중요함
- 데이터 시뮬레이션 결과 15년 주기가 비용-효율면에서 유리하지만, 국민 수용성과 국제적 비교를 고려해 10년 주기를 제안했음. 5년 주기는 앞서 토론에서 언급한 것처럼 근거가 충분치 않음
- 데이터 분석 결과, 주기를 짧게 할수록 발생률과 사망률은 줄어들지만 비용 부담도 급증함. 이상적으로는 매년 하고 싶지만, 과학적 근거와 비용 효율성을 모두 고려했을 때 현실적으로 10년 주기가 합리적인 권고였음

(6) 검진 권고안의 개정에 있어 비용 고려의 필요성에 대한 질의

- **패널토의자 질의:** 이 권고안이 곧 국가암검진 사업에 직접 반영되는지 질의함. 만약 직접 반영되는 것이 아니라면, 비용과 관계없이 대장암 사망률을 낮출 수 있는 방향만 고려해서 결정해야 하는 것이 아닌지 질의함
- **개정위원회 답변:** 이번에 만드는 것은 '국가암검진 권고안'임. 이는 전 국민, 즉 무증상 성인을 대상으로 가장 기본적으로 최소한 이 정도의 검진은 반드시 받아야 한다고 권고하는 것이며, 국가사업(실시 여부, 수가, 주기 등)을 염두에 두고 개발하는 것이 맞음. 다만, 권고안이 곧바로 국가암검진 사업에 반영된다는 의미는 아님. 개별 진료 환경에서 만나는 환자들과 달리 무증상 일반 성인을 대상으로 한 검진 권고안을 마련한 것이며, 향후 다른 암종에 대해서도 동일한 방식으로 개발할 예정임

→ **개정위원회 답변:** 가이드라인의 target audience는 1차적으로 임상 의사이며, 2차적으로는 일반 국민과 정책입안자임. 두 그룹 모두 중요하므로 가이드라인 개발 시에도 이들을 모두 고려하여 개발하게 됨

(7) 권고안 표현의 명확성과 수검자 오해 방지를 위한 개선 방안 제안

- **패널토의자 추가 의견:** 권고안에는 반드시 ‘무증상 성인’이라는 표현이 포함되어야 함. 1차 임상 현장에서 환자와 검진 수검자를 직접 대하는 의사의 입장에서, ‘10년에 한 번 검사’라는 문구는 국민들로부터 “검진 비용을 아끼려는 것 아니냐”는 비판을 받을 소지가 있음.
- **패널토의자 추가 의견:** 앞선 의견과 마찬가지로, 수검자의 오해 가능성을 우려함. 실제로 “국가가 시키는 대로 분변검사만 했는데 말기암이 발견됐다”며 불만을 표하는 사례가 있음. 따라서 ‘진료’와 ‘검진’은 분명히 구분되어야 함
- 또한, 양질의 대장내시경이 가능한 환경 조성, 고위험군 대상 권고안이 아니라는 점 등도 명시되어야 10년 주기 권고가 타당해질 것임

→ **개정위원회 답변:** 국내 자료에 따르면 75세부터 합병증 발생률이 급격히 증가함. 개인 진료와 달리 전 국민 대상 국가검진은 위해 발생 시 국가 책임이 크므로, 국민 안전을 위해 상한 연령을 설정하는 보수적 접근이 필요함. 또한 명확한 기준이 없으면 상급병원에서 고위험군인 고령 환자에게 검사를 만류하기 어려운 현실적 문제도 있음

(8) FIT 및 대장내시경 검진 연령 상한 기준의 타당성에 대한 논의

- **패널토의자 추가 의견:** 상한 연령을 80세로 유지했으면 함. 국가암검진에서 75세로 끊으면 76세 이상은 “나는 안 받아도 된다”며 검사를 아예 안 받을 가능성이 큼. 요즘 75세를 넘어도 건강한 분이 많으니, 선별 기준을 두어서라도 80세까지 검진 기회를 열어두는 것이 바람직함
- **패널토의자 추가 의견:** 권고안이 ‘국민 건강관리 지침’이라면 설명이 매우 중요함. 74세까지만 검진한다고 하면, 75세 이후에는 암이 생기지 않는다는 오해를 낳을 수 있음. 또한, 국민은 권고안을 국가검진과 자동으로 연결 지을 것이므로, 권고안과 국가암검진 사업은 동일하지 않다는 점도 명확히 설명해야 함
- **패널토의자 추가 의견:** 이번 권고안의 연령 기준 설정에 많은 고민이 있었을 것으로 보임. 미국 가이드라인도 75세까지인데, 국내에서는 75세부터 합병증이 많아지는 점을 고려해 74세로 정한 것은 75세 이상 검진 비권고 의도를 명확히 하려는 것으로 이해됨. 다만, FIT 검사는 합병증 위험과 부담이 적은데도 상한을 80세에서 74세로 낮춘 이유가 궁금함

- **개정위원회 답변:** 여러 자료를 종합해 모델링 및 비용-효과 분석을 실시함. FIT 검진에서 가장 효율적인 종로 연령은 69세였지만, 효과를 더 고려해 74세로 결정함. FIT는 합병증 위험과 부담이 적은 데는 동의하나, 양성 시 대장내시경을 반드시 받아야 하므로, 75세 이상에서 합병증이 급증하는 점을 반영해 두 검사 모두 상한을 74세로 맞췄음
- **개정위원회 답변:** 덧붙이면, FIT는 대장내시경과 '세트'임. FIT 양성 시 반드시 내시경 검사를 하게 되며, 용종 발견 시 대부분 즉시 절제함. 따라서 내시경 자체의 위해와 절제 과정의 위해를 분리하기 어려워, FIT 상한도 내시경과 동일하게 설정한 것임

(9) 국민건강보험공단 및 국립암센터의 의견

- **국민건강보험공단 의견:** 권고안이 곧바로 국가검진에 반영될지는 재정과 현장 여건에 따라 결정되겠지만, 국가암검진 권고안은 실제 국가검진 제도 설계에 큰 영향을 미칠 것이라 생각됨. 다만, 다른 암종들과 병행 시행해야 하므로 현 제도 내에서 개선된 대장암검진을 어떻게 반영할지, 재정적 고려와 함께 고민이 필요함
- **국립암센터 의견:** 우리나라는 국가암검진 선도 국가이며, 대장내시경의 국가검진 도입은 세계적으로도 드문 논의임. 국가암검진 도입 후 암 치료 성과는 세계 최고 수준이 되었으며, 대장내시경이 도입되면 위내시경보다 더 큰 성과가 기대됨
- 대장암 자연사를 고려할 때 10년 주기를 5년으로 단축할지는 추후 재평가가 필요함. 권고안은 고정되지 않으며, 국립암센터는 관련 기관과 협력해 데이터를 지속적으로 분석하고 검진을 고도화해 나갈 것임

4) 질의 응답 내용

(1) 대장내시경 주기에 대한 질의

- **청중 질의:** 중간암 문제를 고려하면 10년 주기만으로는 부족할 수 있음. 가족력이나 증상이 있는 경우 중간에 추가 검사를 권해야 한다는 설명이 반드시 필요함. 또한 10년 주기로 도입되는 것인지, 도입된다면 어떤 방식인지 질의드림
- **개정위원회 답변:** 국가암검진이 모든 검진을 책임지는 것은 아니며, 고위험군은 진료 영역에서 관리받아야 함. 이에 대한 정보 제공과 검사 방법 설명을 국민 눈높이에 맞춰 강화할 예정임
- 현재 권고안은 최종안이 아니며, 제시된 의견들을 반영해 보완한 후 마련할 예정임. 이후 국가제도화 논의가 진행되며, 이 과정에서 공단 재정 상황과 복지부의 법령 마련 등이 함께 준비될

것임. 국립암센터는 이 권고안을 바탕으로 과학적 근거를 국민이 쉽게 이해하고 수용할 수 있도록 설명하겠음

→ 초안의 10년 주기는 확정된 것이 아니며, 재정 여건에 따라 조정될 수 있음. 즉시 도입되지 않고 폐암 검진처럼 단계적, 순차적 확대 시행을 고려할 수 있음

(2) 검진 질관리 강화 및 수검자 안전을 위하여 고려할 점 제안

- **청중 질의:** 검진 권고안은 정답을 제시하는 것이 아니라, 기존 문헌 검토와 전문가 및 유관 단체의 의견을 수렴해 사회적 합의를 도출하는 과정임. 따라서 이번 공청회는 매우 중요하며, 향후에도 지속적으로 이런 자리가 마련되어 정책 입안에 반영되기를 요청드릴
- 두 가지 사항을 말씀드리고자 함. 첫째, 박창영 회장님께서 언급하신 바와 같이 의사당 검사 수 제한이 필요함. 앞선 토론자들께서도 언급한 바와 같이, 질 관리는 중간암 예방의 핵심이며, 10년 주기로 검진 간격이 길어질 경우 더욱 엄격한 질 관리가 필요함. 이를 위해 검사 수 제한과 함께 수가 조정도 검토되어야 함
- 둘째, FIT와 대장내시경 중 어떤 검진 방법을 선택할지는 국민에게 충분히 설명되어야 함. 대장내시경 도중 발생할 수 있는 합병증뿐 아니라, 장정결 과정에서도 합병증이 발생할 수 있음. 특히 기저 질환이 있는 환자는 장정결 과정에서 문제가 생길 가능성이 크므로, 단순히 국민에게 선택권을 줄 것이 아니라, 사전 상담을 통해 적절한 검진 방법을 결정할 필요가 있음

(3) FIT 검사의 위해/효과 해석 및 권고등급 설정에 대한 질의

- **청중 질의:** 권고안에서 FIT 검사가 대장암 발생률을 감소시킨다고 명시한 것은 다소 과도한 해석으로 보임. FIT 양성 결과가 대장내시경으로 이어지고, 내시경을 통한 용종 절제술로 대장암 발생률이 감소하는 과정을 FIT 자체의 효과로 해석하는 것은 적절치 않음. 이러한 표현은 의료인뿐 아니라 일반 국민에게도 오해를 줄 수 있음
 - 또 하나는 FIT 검사의 권고 등급이 대장내시경과 동일하게 설정된 점임. 이는 위해성 비교 기준이 상이하기 때문임. 대장내시경은 합병증 관련 위해를 다뤘고, FIT는 추후 검사 비용을 위해로 간주했기 때문에 동일한 조건에서 비교가 필요함. 실제로 대장내시경은 검사 자체에 상당한 비용이 소요되므로, FIT의 추후 검사 비용을 위해 요인으로 설정하는 것은 해석상 문제가 있음
- **개정위원회 답변:** FIT 검사는 단독으로 완결되는 검사가 아니라, 양성 시 대장내시경으로 이어지는 일체형 검사로 이해해야 함. FIT가 대장암의 사망률과 발생률을 감소시킨다는 근거는 이미 충분히 축적되어 있음. 근거 수준만 보면 대장내시경보다 FIT에 대한 근거가 더 많다는 점도 말

씀드림. 또한 FIT 양성 후 시행되는 내시경은 병변 보유 가능성이 높아, 일반 선별 내시경보다 합병증 발생률이 다소 높은 점도 고려해야 함

→ **개정위원회 답변:** 모든 중재(FIT, 대장내시경 등)는 각각의 이득과 위해를 개별적으로 평가하여 비교함. 동일 조건에서 비교하지 않았다는 이유로 비교 자체가 부적절하다고 보는 것은 타당하지 않음

(4) FIT 검진 비용 절감과 대장내시경 질관리의 현장 과제

- **청중 질의:** 내시경 소독은 학회와 검진기관 평가를 통해 철저히 질 관리가 이루어지고 있어 문제가 없음
- FIT 권고 주기를 1년에서 2년으로 조정하면 검진 비용 절감 효과가 큼. 특히 50대 이상에게 매년 발송되는 안내 우편물을 2년 주기로 바꾸는 것만으로도 상당한 비용 절감이 가능함
- 임상 현장에서 FIT 검사는 회수율이 낮고, 검사 비용이 수가보다 높아 의료기관이 적극적으로 권유하기 어려움. 또한, 다른 암 검진과 주기가 달라 국민들의 혼선을 유발하고 불만을 야기하기도 함
- 따라서 주기를 2년으로 통일하면 국민 혼선을 줄이고, 검진기관의 비용 부담을 완화하며, 결과적으로 검진 참여율을 높일 수 있을 것으로 보임
- **청중 질의:** 소독 관리는 가시적으로 확인 가능한 반면 내시경 검사의 질은 직접 관찰이 어려움. 고령 운전자의 운전 능력 평가와 유사하게, 내시경 검사의 질 관리도 중요함. 삽입 시간이나 필수 촬영 부위 사진 등으로 평가하는 데는 한계가 있으며, 우수 사례만 제출될 가능성도 있음. 내시경 질 향상을 위해서는 교육뿐 아니라 시술자가 주기적으로 일정 건수 이상을 시행하고 실제 경험을 축적해야 합병증을 줄이고 질을 유지할 수 있음. 이에 대한 지속적인 관심과 노력이 필요함

(5) 대장암 검진 도입의 재정 영향 및 국민 부담에 대한 질의

- **청중 질의:** 건강보험공단에 질문드림. 앞선 발표에서 검진의학회와 대장항문학회 모두 연령 확대와 주기 연장을 희망하고 있음. 현재도 건강보험료 부담이 크고 추가 보험료가 지속적으로 부과되는 상황에서, 이러한 사업 도입 시 건강보험료에 미칠 영향과 국민의 추가 납부 부담은 어느 정도인지, 또는 정부 재정만으로 운영이 가능한지에 대해 가이드라인 개정위원회에서는 파악이 어려우므로 질문드림
- **국민건강보험공단 답변:** 현재 국민들의 정보 접근성과 기대 수준이 높아지고 있음. 대장암 검진의 경우, 분변검사가 선별검사로 적합함에도 불구하고, 확진이 가능한 대장내시경에 대한 요구가 증가하고 있음

- 그간 추가된 검진 항목들도 상당수임. 국가건강검진은 원래 건강보험료가 아닌 건강증진기금(담배세)으로 운영되었으나, 현재 연간 2조 6천억 원이 소요되고 있으며, 이 중 4천억 원은 건강보험 재정에서 추가 부담하고 있음.
- 따라서 비용이 계속 증가하고 있으며, 항목 확대 시 건강보험 재원이 더 투입되어야 함. 현재 국민 수준과 의료 기술을 고려해 ‘in and out’ 방식으로 접근할 예정임. 즉, 새로운 항목을 도입하되, 주기 조정이나 불필요한 항목 정비를 통해 재정 부담을 조절하고자 함

(6) 대장암 검진 질관리 강화를 위한 의료진 자격기준 제안

- **청중 질의:** 지난 6년간 대장암 시범사업에 참여한 경험을 바탕으로, 이번 권고안에서 질 관리 논의가 부족하다는 점을 말씀드리고 싶음. 위암 검진 초기에는 질관리 없이 시행되어, 최근에는 내시경 전문의에게 가산점을 부여하는 방식으로 평가하고 있으나 이에 대한 저항이 큼
- 참고로 폐암 검진은 처음부터 교육을 이수한 영상의학과 전문의만 시행할 수 있도록 제한하여 질관리를 적용했음. 대장암 검진 시범사업에서 합병증 발생이 적었던 이유도, 대한소화기내시경학회 전문의, 대한위대장내시경학회 인증의, 대장항문학회 인증의 등 자격을 갖춘 의료진에게만 위탁했기 때문임
- 대장내시경 검진을 시행할 때 명확한 교육 이수 또는 연간 300건 이상의 시술 경험이 없는 의사에게까지 확대되면, 시행 첫해에 문제가 발생할 수 있음. 따라서 검진 주기뿐 아니라, 수검자가 폐암 검진과 마찬가지로 자격을 갖춘 의사에게 검진을 받을 수 있도록 권고하는 문구를 포함시킬 것을 제안함
- **개정위원회 답변:** 오늘은 권고안 논의 자리이며, 말씀하신 내용은 향후 제도화 과정에서 반드시 고려해야 할 사항으로 암센터에서도 인식하고 준비 중임. 시범사업에서는 합병증 발생을 우려해 인력 기준을 설정하였음
- 이와 동일하게 진행할지는 추가 검토가 필요하나, 암센터와 관련 기관 모두 인력 제한의 필요성에 공감하고 있음. 향후 제도화 시 전문가 의견을 충분히 수렴하여, 폐암 검진처럼 도입 초기부터 검진 인력 기준을 설정할 수 있도록 노력하겠음

(7) 수검자 (국민) 대상 정보제공 방안과 수검자 참여에 대한 제안

- **국립암센터:** 국민의 관점에서 두 가지 제안을 드림.
- 첫째, 국립암센터 내 국가암정보센터는 지난 20년간 다양한 암에 대해 연구해 왔지만, 현재 정보 내용에는 개선이 필요한 부분이 있음. 오늘 참석하신 전문가 및 소비자단체 관계자들께서 정보센터와 협력하여, 국민에게 쉽고 정확한 교육 정보를 전달하고 국민 입장에서 의견을 개진해 주시기를 요청드립니다

- 둘째, 영국은 임상연구 초기부터 환자 대표가 참여하여 내용을 충분히 이해하고 의견을 제시하는 구조임. 대장암검진의 제도화 과정에서도 이 같은 사례를 참고하여 국민이 적극적으로 참여할 수 있는 시스템을 마련해야 함
- 현재 대한민국의 검진시스템 참여율은 과거 30%에서 70%까지 상승하였으며, 이는 세계 최고 수준임. 미참여 30%의 주요 원인은 첫째, '증상이 없으니 괜찮다'는 인식 부족, 둘째, 저소득층이 하루 일정을 비우기 어려운 접근성 문제임. 이를 해결하기 위해 정부와 소비자단체의 협력이 필요하며, 검진 접근성 향상을 위한 방안을 모색해야 함
- **소비자시민모임**: 이번 의정 사태를 겪으며, 의료인과 국민 간 소통의 중요성을 다시금 절감함. 원활한 소통을 위해서는 충분하고 명확한 설명이 필요하며, 이를 위해 의료인의 시간 확보와 수검자와의 소통에 대한 적극적인 투자가 필요함. 다만, 현실적으로 의료인의 시간 제약이라는 한계가 존재하며, 효과적인 소통 방식에 대한 구체적 해법 마련이 과제임
- 대면 소통에 국한되지 않고 다양한 방식의 포괄적 소통 전략이 필요함. 소비자시민모임은 의료인-국민 간 소통 개선에 기여할 수 있는 역할을 모색하고, 암센터와의 협력체계를 구축하겠음

5) 공청회 의견 반영 내역

개정위원회는 권고안의 완성도를 높이고 사회적 합의를 형성하기 위해 대한검진의학회, 대한대장항문학회, 대한장연구학회, 소비자시민모임, 국민건강보험공단 등 각계 전문가 및 이해관계자가 참여하는 공청회를 개최하였음. 개정위원회는 공청회에서 제기된 다양한 의견들을 면밀히 검토하였으며, 그 주요 내용과 최종 권고안 반영 결과는 다음과 같음

주요 제기 의견	위원회 검토	수정 반영 내용
1. 대장내시경 검진 주기 단축 (10년 → 5년)	5년 주기의 임상적 이점은 인정되나, 국가 단위 선별검사로서의 비용-효과성, 국민 수용성, 의료 자원 부담을 종합적으로 고려할 필요가 있음. 데이터 분석 결과 10년 주기가 현실적인 균형점이라고 판단하였음	최종 권고안에 10년 주기를 유지하되, 고위험군(가족력, 염증성 장질환 등)에 대해서는 의료진과 상담을 통해 주기를 개별적으로 조정할 필요가 있음을 명시하여 보완
2. 검진 상한 연령 상향 조절 필요성 제기 (74세 → 80세)	건강한 고령 인구가 증가함에 따라 80세까지 검진 기회를 열어두어야 한다는 의견이 제시되었음. 그러나 75세 이상에서는 검진의 위험이 더 클 수 있으므로 전 국민 대상 검진의 안전성 및 득실을 최우선으로 고려하여 74세 상한이 필요하다고 판단함	권고안의 상한 연령(74세)을 유지하기로 함. 대신, 공청회 논의를 반영하여 '75세 이상에서는 개인의 건강 상태와 기대여명을 고려한 전문가와의 상담을 통해 검진 여부를 결정해야 한다'는 설명을 고찰 부분에 추가하여 비권고의 의미를 명확히 하였음

주요 제기 의견	위원회 검토	수정 반영 내용
3. 검진 질 관리 방안 강화 필요성	<p>의사 1인당 검사 건수 제한 및 자격 기준 강화는 검진의 질을 담보하기 위한 핵심 사안이라는 데 전적으로 동의함. 다만, 이는 권고안의 범위를 넘어선 정책적, 제도적 문제이므로 권고안에 직접적인 규정으로 담기보다 그 중요성을 강조하기로 함</p>	<p>고찰 부분에 질 관리의 중요성을 강조하고, 향후 제도화 과정에서 의사 자격 기준 및 질 관리 방안이 반드시 논의되어야 함을 명시함</p>
4. 국민과의 소통 및 정보 제공 강화	<p>'검진'과 '진료'의 차이, 고위험군에 대한 별도 안내 등 명확한 소통이 필요하다는 의견은 매우 중요하다고 판단함</p>	<p>권고안 요약 및 주요 권고안 설명 부분에 '본 권고안은 무증상 평균 위험군 성인을 대상으로 하며, 증상이 있거나 고위험군에 해당하는 경우 의사와 상담해야 함'을 명확히 기술하여 오해의 소지를 줄였음</p> <p>또한 향후 정보제공, 교육 등의 필요성에 대해 결론 부분에서 추가 기술함</p>

이번 권고안에서는 개정 단계에서 ‘대장암검진 권고안(초안)’에 대한 외부검토 의견을 반영하기 위하여, 대장암 유관학회 20개 학회(대한가정의학과 의사회, 대한가정의학회, 대한검진 의학회, 대한내과 의사회, 대한내과 학회, 대한대장항문학회, 대한병리학회, 대한세포병리학회, 대한소화기내시경학회, 대한소화기학회, 대한암학회, 대한영상의학과 의사회, 대한영상 의학회, 대한예방 의학회, 대한외과 학회, 대한위대장내시경학회, 대한장연구학회, 대한종합건강환리학회, 대한진단검사의학회) 대상으로 외부검토 의견 조사를 시행하였다.

개별 권고문 초안과 지침 개발에 대한 전반적인 평가 항목(권고문 전문, 근거검토, 임상 적용성, 종합 의견)에 대해 의견을 받았으며, 외부검토 의견 조사 내용은 최종 권고문 및 권고등급을 수정하고 최종 도출에 활용되었다.

1) 개별 권고문 초안에 대한 학회별 의견

가) 대장내시경

(1) 핵심질문

핵심질문 1-1. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 대장내시경 검사를 하는 것은 효과적인가?
 핵심질문 2-1. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 대장내시경 검사를 시행하는 것의 정확도는?
 핵심질문 3-1. (검진효과 있을시) 대장암검진 목적으로 대장내시경 검사를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?

(2) 권고문 및 권고등급

45-74세 무증상 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다
 Conditional recommendation for the intervention

(3) 학회별 의견

4개 학회(대한검진 의학회, 대한내과 의사회·대한위대장내시경학회, 대한소화기학회)에서 대장내시경 권고문 초안에 대해 의견을 주었다.

① 대한검진의학회

검토의견	45-80세 무증상 성인을 대상으로 5년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다
근거	<p>* Farrar 등의 연구에서 중간암의 진단은 33.8개월(2.3년)에서 가장 많이 진단되었습니다. 10년 검진 주기로 대장내시경이 시행되었을 경우 국가 암검진을 충실히 하였음에도 불구하고 중간암으로 진단되면 국가 암검진에 대한 불신 및 의료 소송 발생의 위험성이 있으므로 5년으로 줄일 것을 요청합니다. FarrarWD,SawhneyMS,NelsonDB,etal.Colorectalcancersfoundafteracompl etecolonoscopy. ClinGastroenterolHepatol.2006;4(10):1259-64.</p> <p>*“45-80세 무증상성인”으로 변경을 요청합니다. 대다수 나라들의 건강검진 대상을 80세까지로 권고하고 있으니 이제 맞추어 80세까지로 할 것을 요청합니다. 또한 우리나라가 빠르게 노령화되고 있고, 기대여명도 늘어나고 있으므로, 이 가이드라인이 현장에 적용하기 까지 3~5년 이후에 적용되고, 또한 앞으로 새로운 가이드라인이 나오기까지 10년에서 15년뒤를 고려한다면 80세 까지가 타당할 것으로 추정됩니다.</p> <p>*무증상 성인이라고 대상에 대한 명확한 표현이 필요합니다. 증상이 있음에도 불구하고 10년은 괜찮다는 오해를 줄 수 있기 때문입니다. 아울러 앞으로 발행되는 모든 검진권고안에는 “무증상성인” 이라고 대상을 분명하게 표기할 필요성이 있습니다. 아래 별도 글박스에 이러한 문구가 있으나 잘보지 않는 경우가 많습니다.</p>

② 대한내과의사회/ 대한위대장내시경학회

검토의견	<p>(가) 대장내시경 선별검사의 지속가능성</p> <p>보건의료 빅데이터 개방시스템의 지역별 전문의 현황을 보았을 때 2025년 1분기 현재 국내 의료기관에서 활동하고 있는 모든 전문의의 숫자는 97,186명임. 10,852명의 내시경 전문의는 전체 전문의 중 11.2%에 해당하며 현재 5년마다 갱신되는 자격을 유지하는 내시경 전문의 6,110명은 6.29%에 해당함. 이미 6,000명 이상의 내시경 전문의가 존재하는 상황에서 60만 건의 대장암검진 대장내시경이 연간 추가로 수행된다고 해도 내시경 전문의 한 사람당 100건 정도 추가되는 것에 불과할 정도로 내시경전문의 숫자는 부족하지 않음. 내시경 의사당 대장내시경의 연간 수행건수를 어느 정도 이상으로 유지하는 것이 질관리나 합병증 감소 측면에서 중요함. 최근 메타연구를 보면 연간 100건 이상의 대장내시경을 하는 의사에서 합병증의 발생이 줄어드는 경향을 보였음.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 또한 연간 200건 이상의 대장내시경을 하는 경우 50건 미만을 하는 의사에 비해 대장내시경 용종발견율이 올라간다는 연구도 있음. 2. 지역별 접근성도 중요하지만 대장암검진을 수행하는 각 기관별로 질관리를 위한 적정량의 최소 건수를 유지할 수 있도록 배분도 필요함 <p>(나) 대장내시경 실행가능성을 제한하는 주요 장애요소 중 의료 인프라 문단</p> <p>우리나라는 2년마다 위암검진을 시행하고 있으며 대장내시경의 소독관리법은 위내시경의 소독관리와 큰 차이가 없음. 현재 5주기 검진평가 자료를 보면 위암검진 지정기관은</p>
-------------	--

5,489소이며 연간 50건 이상의 위암검진을 수행한기관은 4,907개소임. 이미 위암검진을 시행하고 있는 기관에서 대장내시경검진을 추가로 시행하는 것은 소독관련 추가부담이 되지 않음. 또한, 대장암검진 지정기관 역시 총 4807개 기관이며 50건 이상의 대장암검진 수행으로 5주기 평가대상인 기관은 4588개임. 대장암검진 지정조건에 대장내시경 보유조건이 있다는 점을 감안하면 이미 국내에 충분한 수의 검진기관 및 장비가 존재함.

의원급이 별도 시행된 4주기 의원급 검진결과를 보면 대장암 검진 평가 대상 기관이 2,968개 기관이었으나, 이중 대장암검진2차 대장내시경을 연간 10회이상 시행하여 평가대상이 된 기관은 1,405개였음. 즉 절반이상의 기관에서는 대장암검진용 대장내시경 장비가 있으나 대장암검진2차 대장내시경이 연간 10개 미만으로 시행될 만큼 대상자가 적음. 건강보험이나 사적 검진으로 시행하는 대장내시경의 숫자가 제외되어 있기는 하나 새로 도입되는 대장암검진 대장내시경을 충분히 수용할 수 있는 수치임.

2023년 검강검진통계연보(200p)의 위암검진 수검율을 보면 대도시인 서울 63.2%, 부산 63.4%, 대구 63.4%의 수검율이 지방인 전남 66.5%, 전북 65.5%, 충북 66.8%, 강원 63.2%에 비해 오히려 낮은 편임. 또한, 23년도 대장암검진 판정결과(p264)를 보면 잠혈반응양성이 나온 대장암2차 대장내시경 대상자 261,701명중 대장내시경을 시행받은 수검자는 117,696명으로 45.0%에 불과했음. 대장암 일차검진으로 시행하는 대장내시경보다 분변잠혈 양성인 경우 시행하는 이차검진 대장내시경의 순응도가 좀더 높을 수 있다는 점을 감안해보면 대장암 일차검진으로 대장내시경을 도입하였을 때 의료의 접근성보다는 환자들의 순응도가 검진율에 더 문제일 가능성이 높음.

(2) 대장내시경 검사 횟수 대비 증가된 추가 질보정수명 & (3) 선택된 전략들의 효율성 비율 분석

그림 33 에서 S26, 즉 45-74세 15년 주기 대장내시경이 가장 효율적인 전략으로 보이며 S16, 10년 주기 대장내시경과 큰 차이를 보이지 않아보임. 표30을 보아도 대장내시경 검진횟수 증가에 비해 QALY증가가 효율적으로 보이지는 않음.

페이지 효율성비율 분석결과를 보면 S26이 검사부담대비 효과적인 선택으로 표현됨. 106페이지 10년 주기 대장내시경 권고안을 위해서는 좀 더 근거가 필요함.

(4) 비용효용분석결과

비용효용분석결과에서는 S16과 S26에 대한 비교가 없음. 앞에서 가장 중요한 결과에 대한 비용효용분석결과 비교가 필수적이라고 생각됨.

(5) 검진시작연령의 비교

45-74세 검진과 50-79세 검진을 비교함으로 인해 대장암 사망이 45세 검진 시작에서 더 증가하는 결과값을 보였음. 이는 75세 대장내시경보다 80세 대장내시경이 대장암을 더 많이 찾아내고 대장암사망예방효과가 있기 때문일 것으로 생각됨. 3번 시행을 비교하고자 하는 의도는 이해하지만 75세 이상에서는 대장내시경의 위험도가 출혈이나 천공만 있는 것이 아닌 탈수 및 전해질 이상 등의 위험도도 높아지기 때문에 대장내시경의 시행자체의 어려움이 있음. S29, 50세 시작의 경우 장기생존인원의 감소로 대장내시경 시행횟수가 줄어 출혈이나 천공의 위험도가 낮아져 보이는 것일 뿐임.

다른 접근방식, 즉 50세 대장내시경과 45세 대장내시경의 예방효과에 대해 비교거나 FIT와 같이 같은 연령에 끝나는 비교를 해야 45세 조기시작에 따른 이득이 직관적으로 보일 것으로 생각됨. 아니라면 현재 시나리오에 의한 차이에 대해 좀 더 자세히 설명하는 것이 필요함.

	- 검진종결연령권고필요 대장내시경을 통한 대장암검진의 경우 연령상한에 대한 권고가 필수적일 것임. (Ex: 75세 이상 권고안함)
근거	1. Association Between Endoscopist Annual Procedure Volume and Colonoscopy Quality: Systematic Review and Meta-analysis Forbes N et al. CGH 2020;18:2192-2208 2. Screening colonoscopy volume and detection of colorectal neoplasms: a state-wide study from Bavaria, Germany. Zwink N et al. Eur J Cancer Prev 2017;26:181-188.

③ 대한소화기학회

검토의견	“10년 간격”을 “5-10년 간격”으로 변경하는 것이 좋을 것 같다는 의견 드립니다
근거	Kim SY, Kwak MS, Yoon SM, et al. Korean Guidelines for Postpolypectomy Colonoscopic Surveillance: 2022 revised edition. Intest Res 2023;21:20-42.

나) FIT

(1) 핵심질문

핵심질문 1-2. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 하는 것은 효과적인가?

핵심질문 2-2. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 시행하는 것의 정확도는?

핵심질문 3-2. (검진효과 있을시) 대장암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?

(2) 권고문 및 권고등급

45-74세 성인을 대상으로 1-2년 간격의 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 통한 대장암 선별검사를 권고한다

Conditional recommendation for the intervention

(3) 학회별 의견

2개 학회(대한검진의학회, 대한진단검사의학회)에서 FIT 권고문 초안에 대해 의견을 주었다.

① 대한검진의학회

검토의견	“45-80세 무증상 성인을 대상으로” 변경을 요청합니다.
근거	-

② 대한내과의사회/ 대한위대장내시경학회

검토의견	무증상 성인을 대상으로 FIT 기반 대장암 검진 전략의 주기와 연령 범위에 따른 효과 및 비용-효율성을 분석한 결과 45-74세 성인을 대상으로 1-2년 간격의 대장암 선별검사로써 조건부 권고가 적절하다고 판단됩니다
근거	-

다) gFOBT

(1) 핵심질문

핵심질문 1-3. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)를 하는 것은 효과적인가?

핵심질문 2-3. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)를 시행하는 것의 정확도는?

핵심질문 3-3. (검진효과 있을시) 대장암검진 목적으로 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?

(2) 권고문 및 권고등급

(비고) 현재 국내에서는 검사 시행에 필수적인 gFOBT 검사 시약의 생산 및 수입이 이루어지지 않아 현실적 도입 및 지속적인 운영 가능성이 크게 제한됨; 따라서 현실적인 적용성을 고려하여 권고안에서는 제외하기로 함

(3) 학회별 의견

학회 모두 gFOBT 권고문 초안에 대해 동의 의견을 주었다.

라) CT 대장조영술

(1) 핵심질문

핵심질문 1-4. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 CT 대장조영술 검사를 하는 것은 효과적인가?
핵심질문 2-4. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 CT 대장조영술 검사를 시행하는 것의 정확도는?
핵심질문 3-4. (검진효과 있을시) 대장암검진 목적으로 CT 대장조영술 검사를 시행할 경우, 대상 연령 및 주기는?

(2) 권고문 및 권고등급

(45-74세 성인을 대상으로 CT 대장조영술(CT colonography)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.
Conditional recommendation for either the intervention or the comparison

(3) 학회별 의견

1개 학회(대한검진의학회)에서 CT 대장조영술 권고문 초안에 대해 의견을 주었다.

① 대한검진의학회

검토의견	“45-80세 무증상 성인을 대상으로” 변경을 요청합니다.
근거	-

마) 분변 DNA

(1) 핵심질문

핵심질문 1-5. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 하는 것은 효과적인가?
핵심질문 2-5. 무증상 성인에게 대장암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 시행하는 것의 정확도는?
핵심질문 3-5. (검진효과 있을시) 대장암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?

(2) 권고문 및 권고등급

45-74세 성인을 대상으로 분변 DNA(stool DNA)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다
Conditional recommendation for either the intervention or the comparison

(3) 학회별 의견

2개 학회(대한검진의학회, 대한진단검사의학회)에서 분변 DNA 권고문 초안에 대해 의견을 주었다.

① 대한검진의학회

검토의견	“45-80세 무증상 성인을 대상으로” 변경을 요청합니다.
근거	-

② 대한진단검사의학회

검토의견	낮은 특이도 및 양성예측도 등 분변 DNA 검사의 한계점에 대해 충분히 검토 후 반영된 것으로 판단됩니다. 검사의 한계점이 분명하지만 임상적으로 대장내시경 검사가 어려운 환자군에 대한 임상적 수요를 고려할 때 conditional recommendation 이 적절한 것으로 판단됩니다
근거	-

2) 지침개발에 대한 전반적인 학회별 평가

가) 권고문 전문

5개의 학회(대한검진의학회, 대한내과학회, 대한대장항문학회/대한외과학회, 대한소화기내시경학회)에서 권고문 전문에 대한 의견을 주었다.

(1) 표현, 용어의 적절성

학회	검토의견
대한검진의학회	“무증상 성인”으로 무증상이라는 표현이 필요합니다. 증상이 있음에도 불구하고 10년은 괜찮다는 오해를 줄 수 있기 때문입니다. 아울러 앞으로 발생하는 모든 검진 권고안에는 “무증상 성인”이라고 대상을 분명하게 표기할 필요성이 있습니다.
대한내과학회	긴 문장들이 많지만, 이해에 어려움이 클 정도는 아닙니다.
대한대장항문학회/대한외과학회	특정 검사 제품의 상품명을 거론하여 논의할 필요는 없다고 판단됩니다.
대한소화기내시경학회	권고문에 사용된 용어는 임상 현장에서 일반적으로 사용하는 표현으로 구성되어 있으며, ‘조건부 권고(conditional recommendation)’와 같은 GRADE 용어도 정확하게 적용되어 있습니다. ‘선별검사’, ‘검사 주기’, ‘이득과 위해’ 등 주요 개념 역시 통일성 있게 사용되어 특별한 용어상의 혼란은 없다고 판단됩니다.

(2) 가독성 및 편집의 적절성

학회	검토의견
대한내과학회	내용이 많아 전체를 모두 파악하기 어려운 점이 있습니다. 주요내용을 별도 정리해주시면 감사하겠습니다. 표 형식이나, 그림 내 글자체, 해상도 등을 조정해주시면 더욱 완성도 높은 지침이 될 것 같습니다.
대한대장항문학회/대한외과학회	표로 많은 내용을 요약한 내용들이 많고, 이에 따른 주석이 많이 달려 있는데 간혹 명확하지 않은 내용이 있습니다. 예를 들어 표9에서 괄호 안의 내용이 나이인지 검사주기인지, Y/N에 대한 설명이 왜 중복되어 있는지 등, 세세한 설명을 다시 한번 검토해 주시기 바랍니다.
대한소화기내시경학회	권고문은 핵심 권고사항을 표 형태로 제시하고 있어 구조적으로 명료하며, 독자의 이해를 돕는 편집 구성이 잘 이루어져 있습니다. 다만 본문 내 소제목 구성이 조금 더 시각적으로 구분되면 정보 접근성이 더 높아질 수 있을 것으로 보입니다.

(3) 기타 권고문 전문에 대한 의견

학회	검토의견
대한소화기내시경학회	조건부 권고'의 의미가 환자-의사 간의 논의를 전제로 한다는 점을 명시하고 있는 부분은 바람직합니다. 임상에서의 실질적 적용을 고려했을 때, 공유의사결정(shared decision-making)에 대한 설명이 권고문 본문 또는 부록에 보완된다면 활용도 면에서 더 도움이 될 것으로 생각됩니다.

나) 근거검토

4개의 학회(대한내과외과학회/대한위대장내시경학회, 대한내과학회, 대한소화기내시경학회)에서 근거검토에 대한 의견을 주었다.

(1) 포함 근거 적절성

학회	검토의견
대한내과외과학회/대한위대장내시경학회	대장내시경 15년 간격 3회 시행이 가장 효용성이 높으나 10년 간격 4회 시행으로 권고한 것에 대해 경제성분석결과 및 논의 과정에 대해 비교 및 기술 필요.
대한내과학회	최신 연구와 국내 근거를 반영하여 우수하고 정교한 분석을 수행한 것으로 평가됩니다.
대한소화기내시경학회	USPSTF(2021), ACG(2021), ACS(2018) 등 주요 국제 가이드라인을 포함하고 있으며, 무작위대조시험, 코호트 연구, 메타분석 등을 근거로 활용한 점에서 신뢰성이 높습니다. 특히 대장암 발생률과 사망률에 대한 절대위험감소 및 QALY 기반의 비용-효율성 분석 결과가 충분히 설명되어 있어, 권고 수준 설정의 근거로서 적절하다고 판단됩니다.

다) 임상 적용성

8개의 학회(대한가정의학회, 대한검진의학회, 대한내과의사회/대한위대장내시경학회, 대한내과학회, 대한대장항문학회/대한외과학회, 대한소화기내시경학회)에서 임상 적용성에 대한 의견을 주었다.

(1) 임상적 실행 가능성(의료기관 자원, 검사 접근성, 비용 대비 효율성 등)

학회	검토의견
대한가정의학회 의사회	<ol style="list-style-type: none"> 1. 내시경 의사 및 시설: 대장내시경이 주요 선별검사 방법으로 권고된다면, 충분한 숙련된 내시경 전문의와 내시경실, 그리고 관련 장비 확보가 필수적입니다. 그에 따라 가정의학과 회 내시경 인증의와 외과학회의 내시경 인증의에 대한 자격확대는 늦은 감이 있으나 매우 중요하고 필요한 결정이라고 판단합니다.. 2. 합병증 발생 및 관리 비용: 대장내시경은 상대적으로 안전한 검사이지만, 천공, 출혈 등 합병증 발생 가능성이 있습니다. 이러한 합병증 발생 시의 관리 비용과 이에 대한 시스템 구축도 고려되어야 합니다.
대한검진의학회	<p>FIT 권고 주기를 국가 검진에서 시행 시 1년에서 2년으로 변경되면, 현장에서의 검진 비용 절감이 상당할 것으로 생각합니다. 우선 50대 이상의 국민들에게 국민건강관리공단에서 검진에 대한 안내 우편물이 매년 발송되고 있는데, FIT가 2년에 한 번 시행되면, 이 안내 우편물도 2년에 한 번만 발송되면 됩니다. 50대 이상의 국민이 전체 국민의 50% 가까이 육박하고 있는 상황에서 한해만 안내 우편물이 발송되지 않는다면 많은 비용을 절감할 수 있을 것으로 생각합니다. 실제로 해마다 발송되는 검진 우편물을 받은 대다수의 국민들이 어떤 항목이 해당이 되고 안되는지 자세히 보지 않고 일단 검진 기관에 내원하거나 문의 전화를 하는 경우가 상당히 많으며, FIT만 해당 된다고 설명하면 불평을 호소하는 경우가 많습니다.</p> <p>임상 현장에서 FIT 검사만 시행 할 경우 회수율이 상당히 저조합니다. 손실률을 10~20% 이내로 유지하려 노력하고 있으며, FIT 검사 시 병원에서는 서비스 차원에서 좌변기에 변을 모으고 바로 버릴 수 있는 수용성 봉투를 제공하고 있습니다. 이는 개당 1,000~1,500원의 비용이 발생하며, 대다수의 의원급 검진 기관에서는 FIT를 대형 진단검사기관에 위탁하는 경우가 많으므로, FIT 검사 수가 6,660원보다 의원에서 실제 소요되는 비용은 더 높은 실정으로 적극적으로 FIT 검사를 권유하는 것에 망설여지게 됩니다. 따라서 권고 주기가 1년에서 2년으로 조정되면 향후 검진 시행 시 다른 암 검진 주기와 동일하게 2년으로 통일하게 되어 국민들의 혼선도 줄이고 진기관의 비용도 절감되며, 검진기관 및 국민들의 동참률도 높아질 것으로 생각합니다.</p>
대한내과의사회/ 대한위대장 내시경학회	<p>전술한 바와 같이 국내 활동하는 전체 전문의의 6.29%인 6,110명의 내시경전문의를 활동중이며 전국민 위암검진을 통해 4,900개소 이상의 내시경검진기관이 존재하고 있으며 대장내시경을 보유한 대장암검진기관 역시 4,800개소 이상임. 대장내시경의 질 관리를 위해서는 의사당 어느 정도 이상의 대장내시경 수행건수가 필요하다는 점을 감안할 때 대장내시경을 통한 대장암 검진을 통해 대장내시경 수행 건수가 일년에 60 만건 정도 증가한다고 해도 내시경 전문의 당 100건 정도에 불과할 정도로 충분한 인적, 물적 인프라는 마련되어있다고 생각됨.</p>
대한내과학회	<p>지침에 상세히 내용을 다루고 있어 임상 상황에 따른 적용에 도움이 될 것으로 판단됩니다</p>

학회	검토의견
대한대장항문학회/대한외과학회	<ul style="list-style-type: none"> - CT 대장조영술을 대장암 선별검사로 사용하지 않고 있는 국내 임상 현실에서 굳이 권고안을 제공할 필요성이 있을지 의문입니다. - 대장내시경 검사비용과 접근성, 의료진의 숙련도에서 외국과 비교하여 매우 다른 환경에 있는 우리나라의 특징이 비용-효율 분석에 적절히 반영되었는지 의문입니다.
대한소화기내시경학회	10년 간격의 대장내시경은 국내 내시경 인프라 및 인력 수준을 고려할 때 실행 가능성이 높은 전략입니다. 다만, 일부 지역의 검사 접근성, 특히 검진 인프라가 부족한 의료취약지역에서는 적용에 제한이 있을 수 있습니다. 또한 10년이라는 비교적 긴 검사 간격 동안 interval cancer 발생 가능성에 대한 우려도 존재하며, 이를 고려한 모니터링 전략이나 고위험군에 대한 별도 관리 방안이 함께 논의될 필요가 있습니다.

(2) 수검자 수용성 검토 의견(환자 이해도, 순응도 예측 등)

학회	검토의견
대한가정의학과 의사회	1. 검진 방법의 차이(예: 분변잠혈검사와 대장내시경)에 대한 이해도가 다를 수 있습니다. 지속적인 홍보와 정보 제공이 필요합니다.
대한검진의학회	<p>만약 10년 간격의 권고안이 시행될 경우, 환자들이 그 사이에 대장암은 발생하지 않는다는 오해에 대한 설명이 필요합니다.</p> <p>; 부록 9 암검진 수검행태 조사 설문지 문 16항에 ① 1년마다 대변검사, ② 10년마다 대장내시경검사, ③ 둘 다 받지 않을 것이다. 라고 되어 있는데, 다음 설문 시에는 ④ 5년 마다 대장내시경검사 추가하여 수검자들이 어떤 주기로 검사를 원하는지에 대한 조사가 필요합니다.</p>
대한내과 의사회/대한위대장내시경학회	대장암 2차검진으로 시행하는 대장내시경의 수검률이 45% 전후임을 감안할 때 대장암검진으로 대장내시경이 도입되었을 때 수검률은 더 낮을 수 있음. 대장내시경을 통한 대장암 검진의 효과에 대해 좀더 확실한 근거를 바탕으로 홍보가 필요할 것으로 생각됨.
대한내과학회	환자의 입장에서 권고문 문장을 이해하기에는 어렵지 않으나, 개별적인 적용에 대해서는 독자적인 판단이 쉽지는 않을 것으로 생각되고 의료진의 설명과 도움이 필요하겠습니다.
대한소화기내시경학회	대장내시경은 침습적 검사이지만, 10년이라는 비교적 긴 간격은 수검자의 순응도 측면에서 긍정적인 요소로 작용할 수 있습니다. 다만, 장정결 과정의 불편감과 번거로움은 여전히 주요한 수검 기피 요인으로 작용할 수 있으며, 특히 대장내시경 경험이 없는 45세 전후 연령층에서는 초기 수검자의 저항감이 예상됩니다. 이에 따라 충분한 설명, 교육자료 제공, 장정결제 선택의 다양화 등이 병행되어야 수용성을 높일 수 있을 것으로 판단됩니다

라) 종합의견

학회	검토의견
대한가정의학과 의사회	<p>1) FIT검사가 대장암 발생율을 줄였다는 의미가 무엇인가? 전암성병변 발견율이 높다는 것인가? 이것은 FIT 양성 결과 가 대장내시경검사로 이어지므로 대장내시경하 용종절제술로 인한 대장암 발생율 감소 효과가 마치 FIT 또는 FOBT 검사가 대장암 발생율 감소에 직접적인 효과가 있는 것으로 잘못 해석한 것으로 보입니다. 이에 대한 재해석이 필요합니다.</p> <p>2) FIT, FOBT 검사 등의 위해 : 검사로 인한 사망, 중대 합병증 등의 의미가 있나? 이 부분을 따로 평가하는 것은 의미가 없습니다.</p>
대한검진학회	<p>전반적으로 매우 훌륭한 진료 지침입니다.</p>
대한내과외사회/ 대한위대장 내시경학회	<p>대장내시경 단독으로 대장암검진을 변화하는 것보다는 현행잠혈검사를 45세 시행으로 변경하고 특정연령대에서 대장내시경 검진을 선택하고 대장내시경 검진을 받으면 이후 일정기간동안 대변잠혈검사를 면제시켜주는 것이 현실적으로 도입가능한 검진 방안으로 생각됨. 이 경우 대장내시경 검진을 시행하는 것이 효율적인 나이에 대해 FIT와 대장내시경을 비교한 경제성 분석이 필수적이라고 생각됨. 또한, 대장내시경의 경우 연령상한에 대한 권고가 필수적일 것임.</p> <p>45세-75세 FIT검진의 중간값인 60세에 대장내시경을 1회 시행하는 경우, 15년 간격으로 45세/60세/75세 시행하는 경우, 10년 간격으로 45세/55세/65세/75세 4회 시행하는 경우를 각각의 시나리오별로 분석해보는 것이 현실적으로 받아들여 질 수 있는 방안이라고 판단됨.</p>
대한내과학회	<p>다양한 방법으로 정교한 분석을 시행하여 이를 바탕으로 한국 실정에 적합한 매우 우수한 지침을 마련해 주셔서 감사드립니다.</p> <p>다만, 방대한 자료의 내용을 보다 쉽게 파악할 수 있도록, 권고문 외에도 핵심 내용과 임상 적용 시 고려사항을 간결하게 정리한 요약 박스나 ‘Key Message’와 같은 구성 요소가 함께 제시된다면 실무에 더욱 도움이 될 것으로 생각합니다.</p>
대한대장항문학회/대 한외과학회	<p>의학적 근거에 기반하여 각 대장암 검진법의 효과와 위해, 환자 가치와 선호도, 의료자원의 활용도 등을 종합적으로 잘 분석한 지침이 개발되었다고 판단됩니다.</p>
대한소화기 내시경학회	<p>본 권고안은 현재까지 축적된 근거와 비용-효율성 분석을 바탕으로 임상적 타당성과 실행 가능성을 고루 갖추고 있는 것으로 생각합니다. 특히, 대장암 검진의 연령 하향 조정과 검사 간격에 대한 결정은 국내 현실을 반영한 균형 잡힌 판단으로 평가되며, 전체적으로 권고안의 채택에 동의합니다.</p>

3) 외부검토 의견 반영 내역

개정위원회는 외부검토에서 제기된 다양한 의견들을 면밀히 검토하였으며, 이 중 공청회에서 제기된 내용을 제외한 그 주요 내용과 검토/반영 결과는 다음과 같음

학회	주요 제기 의견	수정 반영 내용
대한가정의학과 의사회	<ul style="list-style-type: none"> 내시경 의료진의 자격 및 시설 등에 대한 의견 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 해당 내용은 향후 실제 사업으로 도입 시 검토 필요한 사안으로, 이번 권고안에 구체적인 내용을 포함시키기에는 부적합할 수 있음
대한내과의사회, 대한위대장 내시경학회	<ul style="list-style-type: none"> 국가 암검진에 대장내시경을 도입하는 것은 의료 인력과 인프라 측면에서 충분히 실행 가능하다고 평가/내시경 전문의 수가 부족하지 않고, 기존의 위암 검진 기관과 장비를 활용할 수 있기 때문 진짜 문제는 낮은 검진 수검률이므로, 의료 접근성을 높이는 것보다 환자의 검진 순응도를 높이는 방안에 대한 고민이 필요해 보임 15년 주기 포함, 대장내시경 비용효율분석의 해석에 대한 검토의견 제시 (15년주기가 더 효과적인 것이 아닌지 검토의견 제시) 혼합형(Hybrid) 검진 모델 도입 제안: 혼합형 모델을 위한 추가 경제성 분석 요구 	<ul style="list-style-type: none"> 의료 인력의 경우, 해당 내용은 위내시경에 관한 것으로, 대장내시경의 경우 상황이 다를 수 있음을 고려 권고안의 고찰 부분에서, 국민 눈높이에 맞는 정보 제공과 소통 강화의 필요성 강조 검사의 이득과 위해에 대한 명확한 설명이 환자의 자발적 참여와 순응도를 높이는 핵심 요소임을 명시 대장내시경 검진 전략에 대한 결론 추가; 10년 주기는 최적의 비용 효율성과 임상적 유용성 사이에서 현실적인 균형점을 찾아 국내 환경에 가장 적합한 대장암 검진 전략이 될 것으로 판단하였음을 추가 서술함 '고찰' 부분에 15년 주기의 비용-효과성 분석 결과를 언급하고, 그럼에도 불구하고 10년 주기를 채택하게 된 다각적인 고려사항 (임상적 안전성, 국민 수용성 등)을 명시
대한대장항문 학회	<ul style="list-style-type: none"> 특정 상품명 언급 지양 표 및 주석의 명확성 개선 국내 미사용 검사(CT 대장조영술) 권고의 필요성 및 비용-효율 분석의 국내 현실 반영 여부 	<ul style="list-style-type: none"> 일반적인 용어로 수정 중복되거나 불필요한 설명을 정리 이번 분석 모델은 국내 건강보험 수가 및 관련 통계 자료를 기반으로 한 것임을 설명
대한소화기 내시경학회	<ul style="list-style-type: none"> 구조적 명료성 및 편집 구성 	<ul style="list-style-type: none"> 소제목 정리, 목차 추가 등 편집을 수정함
대한소화기학회	<ul style="list-style-type: none"> "10년 간격"을 "5-10년 간격"으로 변경하는 것이 좋을 것 같다는 의견 	<ul style="list-style-type: none"> 10년 주기를 유지; 의견을 반영하여 고위험군의 경우 전문가 판단에 따라 주기를 조정하여 검사 시행을 권고한다는 내용을 추가함
대한진단검사 의학회	<ul style="list-style-type: none"> 대장내시경 검사가 어려운 환자군에 대한 임상적 수요를 고려할 때 Stool DNA 검사의 경우 conditional recommendation 이 적절한 것으로 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 현재의 권고 등급을 유지

학회	주요 제기 의견	수정 반영 내용
대한내과학회	<ul style="list-style-type: none"> 양질의 대장내시경에 대한 강조 필요함 표, 글자체 등 조정 	<ul style="list-style-type: none"> 고찰 부분에 질 관리의 중요성을 강조하고, 향후 제도화 과정에서 의사 자격 기준 및 질 관리 방안이 반드시 논의되어야 함을 명시함 소제목 정리, 목차 추가
대한검진의학회	<ul style="list-style-type: none"> 45-80세 무증상 성인을 대상으로 5년 간격의 대장내시경 검사를 권고 	<ul style="list-style-type: none"> 고위험군에 해당하는 경우 별도의 전문가 상담(임상의의 판단)이 필요할 수 있음을 추가 기술함

국가 대장암검진은 국가암검진사업의 하나로 2004년 만 50세 이상 성인을 대상으로 대변잠혈검사(FIT 또는 gFOBT)를 도입하였으며, 1차 선별검사에서 이상 소견자에 대해서는 대장내시경을 시행하는 2단계 전략으로 운영되고 있다. 중앙암등록본부(2024) 통계에 따르면 2022년 우리나라 전체 암 발생은 282,047건이었고, 이 중 대장암은 33,158건(11.8%)으로 전체 암 발생 2위를 차지하였다. 성별로는 남자 19,633명(13.3%), 여자 13,525명(10.0%)으로 각각 세 번째로 흔한 암종이었으며, 1999년부터 2010년까지 연평균 5.8% 증가세를 보이다가 2010년부터 2020년까지 -3.2% 감소하다가 2020년 이후 다시 연평균 5.5% 증가세로 전환되었다. 이러한 역학적 생존율 통계는 대장암 검진의 공중보건적 중요성과 함께 선별검사 전략의 지속적인 최적화 필요를 시사한다.

이에 본 권고안은 기존 권고안 개발 당시와 비교하여 변화한 국내 의료 현실과 검사 방법의 발전, 새로운 의학적 근거를 반영하여 대장암 검진의 최신 표준 지침을 제시하기 위해 개정되었다. 국립암센터는 대한가정의학회, 대한내과학회, 대한병리학회, 대한영상의학회, 대한예방의학회, 대한외과학회, 대한의학회, 대한진단검사의학회 등 국내 주요 의학 전문학회와 협력하여 다학제 전문가 위원회를 구성하였으며, 근거중심 권고안 개발 방법론인 GRADE를 적용하였다. 권고안 개발 과정에서는 비용·의료자원·제도 등의 보건의료환경적 요소보다는 의과학적 근거를 우선 논의하되, 근거수준과 이득 및 위해의 균형을 평가할 때에는 국내 진료 상황을 고려하였다.

각 검진 방법의 효과·위해·자원 요구도·건강 형평성 영향·수용성 및 실행 가능성에 대한 체계적 분석 결과는 다음과 같다.

○ 대장내시경 검사

대장내시경 검사는 대장암 발생률을 유의미하게 감소시키는 것으로 확인되었다. 사망률 감소 효과에 대한 무작위대조시험 결과는 통계적 유의성 확보가 불확실하였으나, 여러 코호트 연구에서는 발생률과 사망률 모두 통계적으로 유의미한 감소가 보고되었다. 대장내시경의 바람직한 효과는 중등도 수준으로 평가되었으나, 출혈·천공·심폐 질환·용종절제술 후 증후군 등 심각한 합병증과 드물지 않은 사망 위험이 존재하였다. 특히 환자들은 장 천공 발생 위험과 검사 전 장 정결제 복용 및 검사 후 불편감에 대해 높은 우려를 표명하였다.

효과와 부작용을 종합하면, 대장내시경 검사는 선별검사로서 우수한 선택지이나, 숙련된 전문 인력과 고가 장비·전문 의료 시설 등 상당한 자원이 요구되며, 농어촌 등 의료 인프라가 취약한 지역에서는 접근성이 떨어질 수 있다. 이러한 점들은 대장내시경 기반의 대장암검진의 실행 가능성을 제한하는 요인으로

작용할 수 있다. 다만, 한국은 대장내시경 수가가 세계 최저 수준임에도 불구하고 내시경 전문의의 수준은 세계 최고로 평가되어, 상대적으로 낮은 비용으로 우수한 검사를 받을 수 있는 강점을 지닌다고 볼 수 있다.

대장내시경 검진 도입 시에는 질 관리가 필수적이다. 이를 위해 시술자의 경험 기준을 명확히 하고, 합병증을 줄이며 검사의 질을 유지할 수 있는 시스템을 반드시 구축해야 한다. 특히 대장내시경 검진이 본격화되면, 발생 가능한 합병증 치료와 용종 절제 한계를 대비해 상급병원으로의 전원 시스템 구축이 필요하다. 또한, 검사의 질을 관리하려면 의사 1인당 하루 검진 건수를 제한하고 특정 자격을 갖춘 의료진에게만 검진을 허용하는 방안도 향후 제도화 과정에서 면밀히 고려해야 한다.

대장내시경 도입은 조기 진단 기회를 확대하여 건강 형평성을 향상시킬 잠재력이 있으나, 취약 계층과 의료 접근성이 낮은 지역에서는 여전히 불이익이 발생할 수 있어 추가 지원 정책이 필요하다. 국가대장암검진 방법으로 대장내시경을 도입할 경우, 수검자들은 검사에 대한 정확도 기대가 높으나 불편함과 부작용 위험에 대한 우려가 크므로, 충분한 정보 제공·개인별 맞춤 접근·이해관계자 간 소통·합병증 예방 및 관리 체계 구축이 필수적이다.

○ 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)

FIT 기반 검진은 다수의 코호트 연구에서 대장암 발생률 및 사망률을 통계적 유의미하게 감소시키는 것으로 나타났다. FIT의 주요 위해는 위양성 결과로 인한 신체적·정서적 스트레스이며, 추적 관찰 및 추가 검사 부담으로 이어질 수 있다. 그러나 위양성 결과 자체가 잠재적 질환 상태를 나타내는 지표로 활용될 수 있어, 바람직하지 않은 효과는 상대적으로 작은 수준으로 평가되었다. 즉, 효과와 위해를 비교할 때 효과가 상대적으로 큰 것으로 판단되었다.

FIT 검사는 또한 선별검사로서 선호도가 높으며, 자원 요구도는 매우 낮은 수준으로 평가되었다. 검사 비용 및 시스템 구축 비용이 다른 방법 대비 낮고, 양성자에 대한 대장내시경 부담도 대상자 중 소수이므로 전체 자원 소모 증가는 크지 않을 것으로 예상된다. 즉, FIT 도입은 비용 절감 및 간편성으로 건강 형평성을 크게 증진시킬 수 있는 전략으로 평가되었다. 특히 국내에서는 보건소·의료기관을 통한 원활한 시행 체계와 검체 운송 시스템이 구축되어 있어 접근성이 높다. 다만 저소득층·의료 취약 지역에서는 검사 및 후속 대장내시경 접근성이 제한될 수 있으며, 만성질환자에게는 후속 내시경 시술이 어려울 수 있어 취약 계층 대상 지원책이 필요하다.

FIT 수용성은 전반적으로 높을 것으로 예상되었다. 수검자들은 비침습적·간편한 FIT를 선호하였으며, 비용 대비 효과가 크고 윤리적·자율성 측면에서 문제가 적어 대다수 이해관계자가 수용 가능하다고 평가하였다. 주기의 경우, FIT 주기를 1년에서 2년으로 조정하는 것은 검진 비용 절감 효과뿐만 아니라 검진

기관의 부담을 줄이고 국민들의 참여율도 높일 수 있을 것으로 판단된다. 즉, FIT는 검진의 효과적인 측면이나 수용성 면에서 모두 국가 대장암검진 방법으로 적합한 것으로 평가되나, FIT가 효과적으로 운영되기 위해서는 정확한 결과 확보를 위해 수검자·검사자·제조회사·국가기관 간 질 관리 노력이 필요하다. 위양성·위음성 발생 원인 분석 및 감소 방안 마련도 필수적이다.

○ 구아이악 대변잠혈검사(gFOBT)

gFOBT 기반 검진은 대장암 사망률을 감소시키는 것으로 분석되었으며, 임상적 유용성이 인정된 검사이다. 바람직한 효과와 부작용 위험의 균형은 중등도 수준으로 판단되었으나, 국내에서는 구아이악 시약의 생산·수입이 중단되어 검사 시행 자체가 현실적으로 어렵다. 이로 인해 의료진 신뢰도·환자 참여율·정책 결정에 부정적 영향이 발생하며, 국가검진 프로그램에 통합하기는 제한적이다. 따라서 gFOBT 활용은 현실적 제약이 크며, 대체 가능한 FIT를 활용하는 전략이 필요하다.

○ CT 대장조영술

CT 대장조영술은 대장암 검출에서 FIT보다 우수하고 대장내시경과 유사한 검출률을 보이나, 대장암 발생률·사망률 감소에 대한 직접적 근거는 부족하다. 근거 확실성은 매우 낮으며, 장 천공·아낙필락시스·방사선 노출 등 심각한 합병증 위험이 존재한다. 또한 고가 장비·숙련 인력 요구로 자원 소모가 크고 지역별 인프라 격차로 접근성 문제를 초래할 수 있어, 수용성 및 실행 가능성 평가와 추가 연구가 필요하다. 특히 판독이 어렵고, 장정결이 필요하며 대변 등이 용종처럼 보일 수 있는, 위양성 가능성도 있다.

이에 본 권고안에서는 CT대장조영술 검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다고 평가하였다.

○ 분변 DNA 검사

분변 DNA 검사는 민감도가 우수할 수 있으나, 대장암 병변 검출 효과와 대장암 사망률 감소 근거가 부족하여 바람직한 효과와 위해 모두 낮은 수준으로 평가되었다. 연구가 더 필요하며, 현 시점에서는 최적 검진 방법 결정에 기여하기 어려운 상황이다. 또한 검사 비용 및 반복 시행 시 자원 소모 증가 가능성이 높고, 후속 대장내시경 부담도 고려해야 하므로 추가 연구가 필요하다. 또한 국내 상용화된 얼리텍 검사는 Syndecan-2 유전자 메틸화만을 표적으로 하는 단일 타깃 검사로, 해외의 multitarget stool DNA 연구 결과를 얼리텍에 직접 적용하기에는 과학적 한계가 있다.

이에 본 권고안에서는 분변 DNA검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다고 평가하였다.

○ 환자의 가치 및 선호도

환자들은 대장암 사망 예방(평균 4.33점, 81.8% 중요)과 발생 예방을 가장 중요한 요소로 평가하였다. 동시에 장 천공 위험(평균 4.09점), 출혈 위험(4.04점), 감염 가능성(3.97점), 검사 준비 불편감(72.5% 중요) 등에 높은 우려를 보였다. 검진 방법 선택 시에는 검사 정확도(74.5%)가 가장 중요하였으며, 이어 사망 예방 효과(53.6%)·비용 순으로 고려되었다. 검사 선호도는 대장내시경(55.5%)>FIT(26.0%)>CT 조영술(10.2%) 순이었다. 이는 정확도 중시 그룹과 비용·편의성 중시 그룹이 공존함을 시사하며, 공유 의사결정 절차 도입이 필요함을 강조한다.

수검자가 FIT와 대장내시경 중 현명한 선택을 할 수 있도록 충분한 정보 제공, 즉 각 검사 과정과 방법, 효과, 합병증 등에 대한 충분한 정보가 제공되어야 한다. 특히 대장내시경의 합병증뿐 아니라 장 정결 과정에서의 합병증 발생 가능성, 그리고 기저 질환자의 경우 유의할 필요가 있음을 사전에 충분히 상담하여 적절한 검진 방법을 결정하도록 해야 한다.

○ 대장암 시작 연령, 종료 연령 및 주기

다양한 국제 가이드라인을 검토한 결과, 대장암 선별검사 시작 연령은 주로 45세와 50세 사이에서 제안되며, 종료 연령은 75세에서 85세까지 다양하게 설정되고 있음을 확인하였다. USPSTF(2021), ACR(2024), ACS(2024), NCCN(2024) 등은 최근 젊은층에서 대장암 발생이 증가하고 있다는 역학적 증거를 바탕으로 45세부터 검진을 권고하는 반면, ACP(2023), AAFP(2022), CTFPHC(2016), 유럽연합(2022) 등은 비용 대비 효율성과 저연령층 발병률을 고려하여 전통적인 기준인 50세를 시작 연령으로 유지하고 있다. 종료 연령은 ACP, USPSTF, NCCN 등이 75세를 권고하며, ACS와 USMSTF(2021)는 건강 상태가 양호한 고령자의 경우 85세까지 검진을 연장할 수 있다고 제안한다.

우리나라는 최근 45~49세 인구에서 대장암 발생률이 연평균 2.5% 증가하는 추세를 보이고 있으며, 평균 기대여명(남성 80.5세, 여성 86.5세, WHO 자료 기준)이 높은 편이다. 그러나 전국 단위 검진 프로그램을 45세부터 적용할 경우 예산, 인력 부담과 과잉검진 우려가 커질 수 있으므로, 국내 실정에 맞는 비용·효과 분석을 수행하기 위해 다양한 연령 설정 시뮬레이션 모델링을 시행하기로 논의하였다. 이에 본 권고안에서는 국내 보건 의료 체계와 예산 제약을 고려하여 시작 연령을 45세, 50세, 55세로, 종료 연령을 69세, 74세, 79세, 84세로 조합한 시뮬레이션을 수행하였다. 이 모델링에서는 각 연령 조합이 가져오는 추가 생명년(quality-adjusted life years) 이득, 자원 투입량, 검진 비용, 합병증 등을 종합적으로 평가하였다.

본 권고안 검토 과정에서 비용·효과 분석은 제한된 의료 자원과 공중보건 목표 사이의 균형을 찾는 핵심 도구로 활용되었다. 대장내시경과 FIT 전략을 비교한 결과, 추가 질보정수명(QALY) 이득과 검진 횟수 요구 간 trade-off가 명확히 드러나 연령 및 주기별 최적 전략 선정에 결정적 근거를 제공하였다.

대장내시경의 경우, 15년 주기 전략이 비용 효율성이 가장 우수했으나, 10년 주기로 전환할 경우 소폭의 비용 증가에도 효율성 비율이 크게 향상되어 위원회 논의 결과 국가암검진 목표에 보다 부합하는 것으로 판단되었다. 10년 주기 전략은 중간 수준의 검사 횟수로 상당한 QALY 이득을 확보하면서 과도한 의료 부담 없이 실질적 임상 효과를 기대할 수 있다. 반면, 5년 주기 또는 종료 연령 확대 전략은 추가 QALY 대비 내시경 횟수와 비용이 급증하여 비용-효용비(ICUR)가 불리하게 돌아가며, 국가 예산 및 인력 배치 관점에서 실행 가능성이 낮았다.

FIT 전략은 연 1회 및 2년에 1회 주기 모두 비용 효율성이 높았으나, 특히 2년 주기 FIT가 QALY 확보와 검사 부담 완화라는 두 요소를 균형 있게 달성하는 최적안으로 확인되었다. 연간 시행 주기는 이득이 소폭 더 크지만, 인력·시약 등의 추가 비용으로 효율성 비율이 크게 악화되었다. 이에 따라 국가검진사업의 지속 가능성과 환자 순응도를 종합 고려할 때 2년 주기 FIT를 권고하되, 현행 시행 체계와의 연속성을 위해 1~2년 주기 옵션을 함께 제시하였다.

이를 종합하여 본 권고안은 '45-74세 성인 대상 10년 간격 대장내시경 검사' 및 '45-74세 성인 대상 1-2년 간격 FIT 검사'를 핵심 권고로 제시한다. 두 가지 전략은 상호 보완적이며, 자원 여건과 환자 선호도에 따라 선택 적용할 수 있는 유연성을 갖춘다. 75세 이상의 경우, 검진의 위해가 더 클 수 있으므로 개인의 건강 상태와 기대여명을 고려하여 전문가와의 상담을 통해 검진 여부를 결정할 것을 권고한다. 아울러 권고안은 '무증상 성인'을 대상으로 하므로 개인의 건강 상태에 따라 권고가 달라질 수 있으며, 고위험군(가족력, 염증성 장질환 보유자 등)에 대해서는 의료진과의 상담을 통해 주기·연령 기준을 개별 조정하도록 권고한다.

결론적으로, 본 권고안은 비용·효과 분석 결과를 바탕으로 국내 의료 시스템 예산 제약을 존중하면서도 국민 건강 증진을 극대화할 수 있는 실용적 검진 정책을 제시하였다. 향후 정책 시행 단계에서는 검사 참여율, 자원 분포, 환자 선호도 등 현실 변수를 모니터링하고, 연구·현장 데이터를 반영해 권고안을 지속적으로 보완·업데이트해야 한다.

○ 권고안의 제한점

이번 권고안은 국내외 최신 의과학적 근거에 기반하였으나, 대부분 서구 인구집단 연구에 의존한 한계가 있다. 국내 연구 축적 및 대장암 역학·검진 효과 평가가 지속되어야 하며, CT 조영술·분변 DNA 검사와 같은 일부 방법에 대한 추가 연구가 필수적이다. 특히 gFOBt는 시약 수급 문제 해소 전에는 현실적 검진 옵션으로 고려하기 어렵다.

또한, 이번 권고안은 건강한 성인을 대상으로 하고 있어, 개별 수검자의 기저 질환, 가족력, 이전 검진 결과 등 특수 건강 상태에 따라 최적의 검진 주기 및 방법은 권고안과 다르게 적용될 수 있다는 제한점이 있다.

○ 향후 과제

효과적이고 지속 가능한 대장암 검진 권고안을 위해서는 다음과 같은 과제들이 지속적으로 수행되어야 한다.

- **국내 맞춤형 근거 강화:** 국내 인구집단을 대상으로 한 검진 효과 및 위해 평가 연구를 활성화하여, 한국인의 특성을 반영한 과학적 근거를 지속적으로 축적해야 한다
- **질 관리 체계 고도화:** 검진의 질을 높이기 위한 질 관리 체계를 강화해야 한다. 이를 위해 내시경 의사당 적정 검사 수 제한을 고려하고 질 높은 검진이 이루어질 수 있는 환경을 조성해야 한다.
- **합병증 대응 체계 구축:** 대장내시경 검사 과정에서 불가피하게 발생할 수 있는 합병증에 대한 대응 방안을 마련하여야 한다.
- **국민 수용성 및 순응도 제고:** 검진 수검률을 높이기 위한 전략과 환자 불편감 해소 정책을 마련해야 한다. 특히, 국민의 정보 접근성과 건강에 대한 기대 수준이 높아짐에 따라, 검진의 필요성과 중요성을 국민들이 쉽고 명확하게 이해할 수 있도록 정보 제공 방식을 고민할 필요가 있다.
- **환자 중심 정보 제공 및 의사결정 지원 시스템 구축:** 각 검사 방법(대장내시경, 분변잠혈검사 등)의 장단점, 잠재적 위험 및 기대 효과에 대한 명확하고 이해하기 쉬운 환자 교육 자료와 의사결정 보조 도구(decision aid)의 개발 및 배포가 필수적이다. 특히, 대장암 가족력 등 고위험군에 해당하는 경우 개인별 위험도를 정확히 평가하고, 이에 기반한 맞춤형 검진 주기 및 방법을 선택할 수 있도록 상세한 정보와 상담이 제공되어야 한다.
- **권고안의 지속적인 보완 및 업데이트:** 위에 제시된 연구 결과 및 정책적 노력들을 바탕으로, 대장암 검진 권고안을 주기적으로 보완하고 업데이트하여 최적의 검진 가이드라인을 제공해야 한다.

부록 1. GRADE 근거수준과 권고등급 의미

○ GRADE 근거수준과 의미

근거수준	정의
높음 (high)	효과의 추정치가 실제 효과에 가깝다는 것을 매우 확실할 수 있다
중등도 (moderate)	효과의 추정치에 대한 확신을 중등도로 할 수 있다. 효과의 추정치는 실제 효과에 근접할 것으로 보이지만 상당히 다를 수도 있다.
낮음 (low)	효과의 추정치에 대한 확신이 제한적이다. 실제 효과는 효과 추정치와 상당히 다를 수 있다.
매우 낮음 (very low)	효과의 추정치에 대한 확신이 거의 없다. 실제 효과는 효과의 추정치와 상당히 다를 것이다.

○ GRADE 권고등급과 의미

권고등급	정의
강하게 권고 (Strong recommendation for the intervention)	해당 검사의 이득과 위해, 근거수준, 가치와 선호도, 자원을 고려했을 때 대부분의 임상상황에서 검진의 시행을 강하게 권고한다.
조건부 권고 (Conditional recommendation for the intervention)	권고의 이득과 위험성, 임상상황 또는 환자/사회적 가치, 실행가능성 등에 따라 달라질 수 있어, 조건부로 검진의 시행을 선택할 것을 제안한다.
조건부 권고하지 않음 (Conditional recommendation against the intervention)	권고의 이득과 위험성, 임상상황 또는 환자/사회적 가치, 실행가능성 등에 따라 달라질 수 있어, 일반적인 상황에서의 검진의 시행을 권고하지 않으며, 선택적으로 사용하거나 조건부로 검진의 시행을 선택할 것을 제안한다.
강하게 권고하지 않음 (Strong recommendation against the intervention)	해당 검사의 이득보다 위해가 크고, 임상적 상황 또는 환자/사회적 가치를 고려하여, 대부분의 임상상황에서 검진을 시행하지 않을 것을 권고한다.
권고 보류 (Inconclusive)	근거가 불충분하여 이득과 위해, 근거수준, 가치와 선호도, 자원을 고려했을 때 권고를 내릴 수 없다. 이는 검진을 권하거나 반대할 수 없다는 의미로서 임상적 상황에 따라 환자와 충분히 논의 후 개별적 상황에 맞게 검진 시행여부를 결정해야 하며, 추가 연구가 필요함을 의미한다.

부록 2. 2015년 대장암검진 권고안

○ 대장암 검진 근거문과 근거수준

- 대장내시경에서 이득의 근거수준은 “중등도(moderate)”이며, 위해의 근거수준은 “낮음(low)”으로 비교 결과 이득의 크기가 “작음(small)”이었다.
- 분변잠혈검사에서 이득의 근거수준은 “높음(high)”이며, 위해의 근거수준은 “매우 낮음(very low)”으로 이득과 위해의 비교 결과 이득의 크기는 “중등도(moderate)”였다.
- 이종조영바륨관장술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해는 “매우 낮음(very low)”으로 이득과 위해는 비교할 수 없었다.
- CT대장조영술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해는 “낮음(low)”으로 이득과 위해는 비교할 수 없었다.

○ 대장암검진 권고안과 권고등급

- 45세-80세 무증상 성인을 대상으로 1년 또는 2년마다 분변잠혈검사를 기본적인 대장암 선별검사로 권고한다(권고등급 B).
- 81세 이상 무증상 성인을 대상으로 분변잠혈검사의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할 만한 근거가 불충분하다(권고등급 I).
- 무증상 성인에 대한 대장내시경을 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 C).
- 무증상 성인에 대한 이종조영바륨관장술의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할 만한 근거가 불충분하다(권고등급 I).
- 무증상 성인에 대한 CT 대장조영술의 이득과 위해의 크기를 비교 평가할 만한 근거가 불충분하다(권고등급 I).

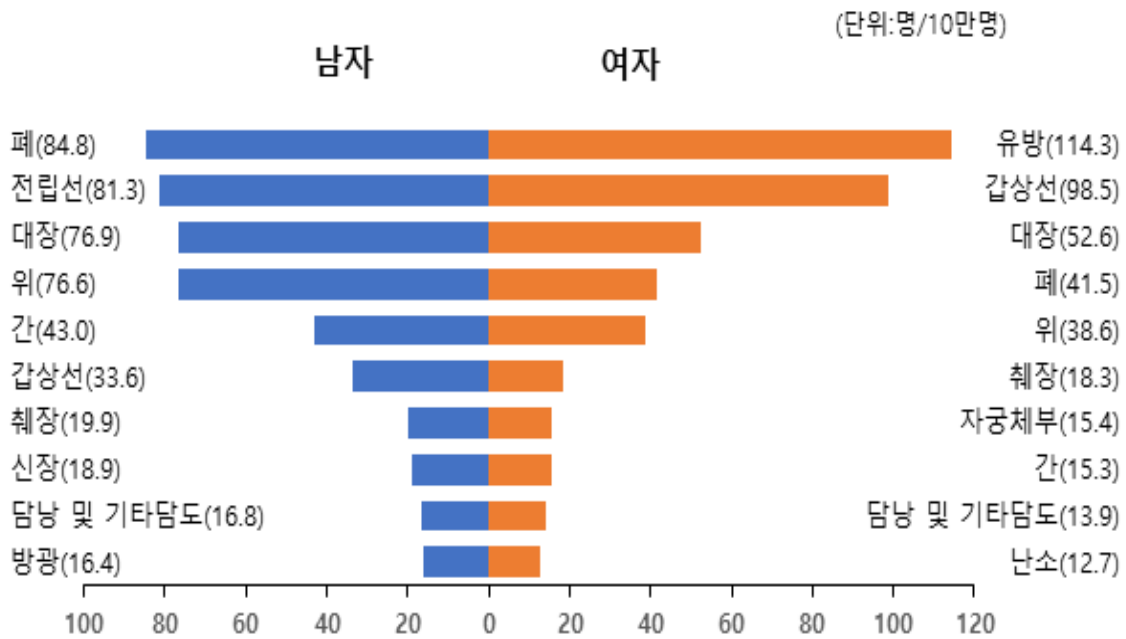
○ 대장암 검진의 이득과 위해

- 대장내시경은 대장암 사망률과 발생률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 대장내시경의 위해 중 중대한 합병증의 발생률은 0-0.47%, 사망의 발생률은 0-0.06%이었다.
- 분변잠혈검사에서 이득의 크기는 대장암 사망률을 유의하게 감소시켜 대장암 선별검사로서 효과를 보이지만, 전체사망률을 유의하게 감소시키지 못했고, 분변잠혈검사의 위해 중 대장암 검진 근거평가 관련 결과변수의 중요도가 높은 위음성률이 21.4-50%로 높았다.
- 이종조영바륨관장술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해에서 사망, 합병증 및 방사선 위해는 없거나 낮았다.
- CT대장조영술을 이용한 대장암 선별검사에서 이득과 관련된 보고는 없었고, 위해에서 사망, 합병증 및 방사선 위해는 없거나 낮았다.

○ 임상에서의 고려사항

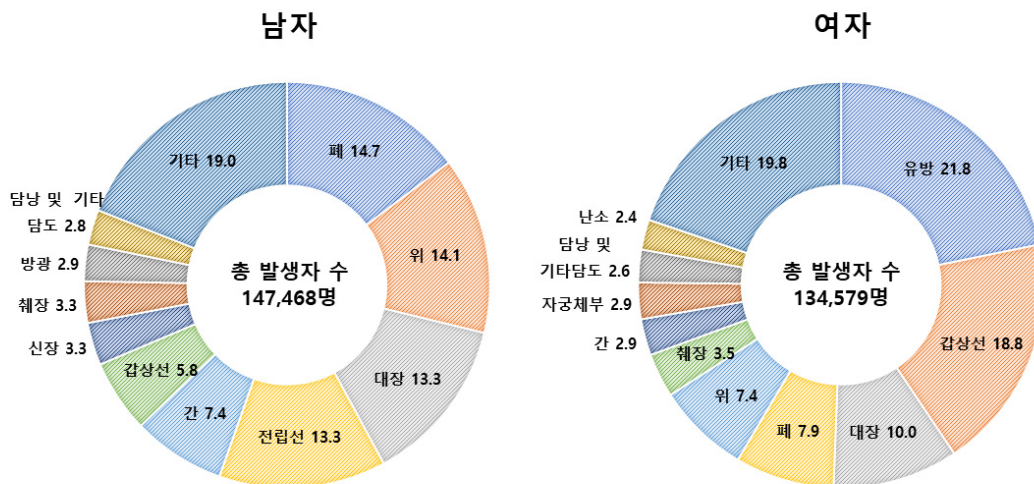
- 본 권고안은 무증상의 평균적인 위험을 가진 성인을 대상으로 한 것이다.
- 증상이 있거나 고위험군 성인의 경우 임상적 판단에 따라 추가적인 검사 또는 조치를 시행할 수 있다.

부록 3. 역학



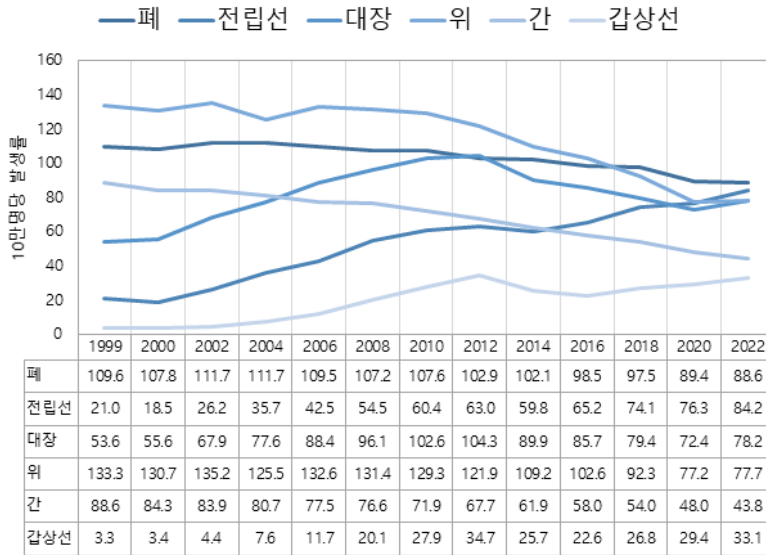
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 42. 성별에 따른 대장암 조발생률: 2022



출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 43. 성성별 주요 암종 발생분율(2022)

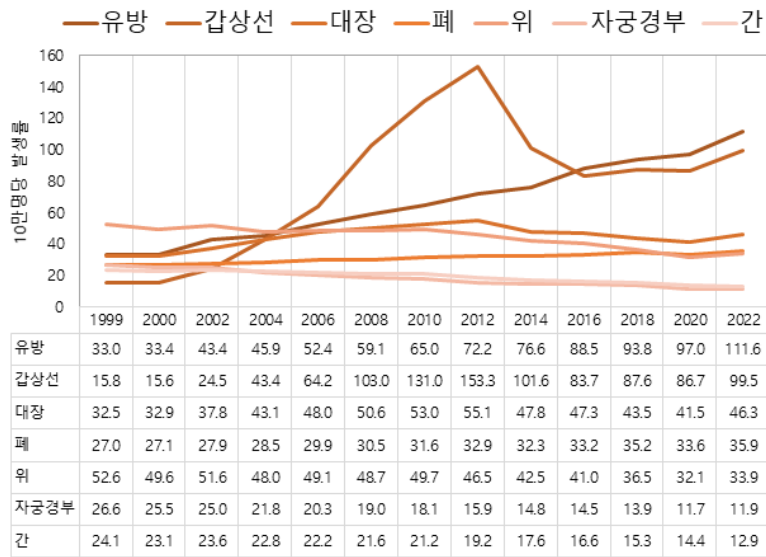


암종	발생연도		연간 변화율 (%)
	1999	2022	
폐	109.6	88.6	-0.8*
전립선	21.0	84.2	6.6*
대장	53.6	78.2	1.8*
위	133.3	77.7	-2.5*
간	88.6	43.8	-2.9*
갑상선	3.3	33.1	12.0*

*P <.05

출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 44. 대장암의 연령표준화발생률 추이: 2022, 남자

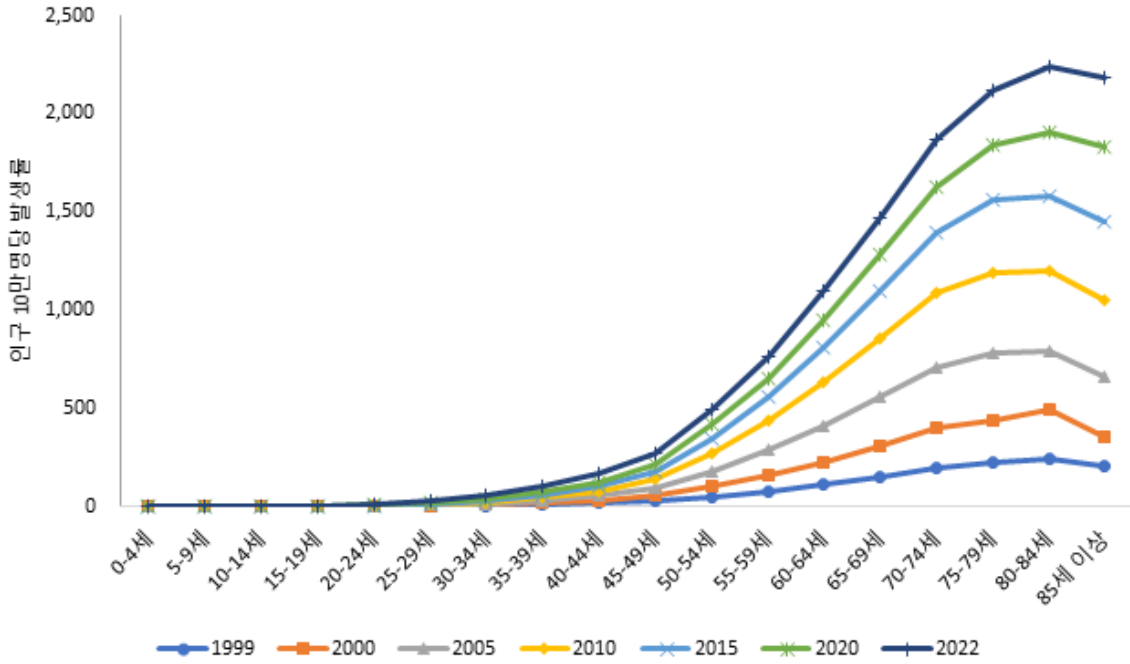


암종	발생연도		연간 변화율 (%)
	1999	2022	
유방	33.0	111.6	5.4*
갑상선	15.8	99.5	9.2*
대장	32.5	46.3	1.7*
폐	27.0	35.9	1.3*
위	52.6	33.9	-1.9*
자궁경부	26.6	11.9	-3.7*
간	24.1	12.9	-2.7*

*P <.05

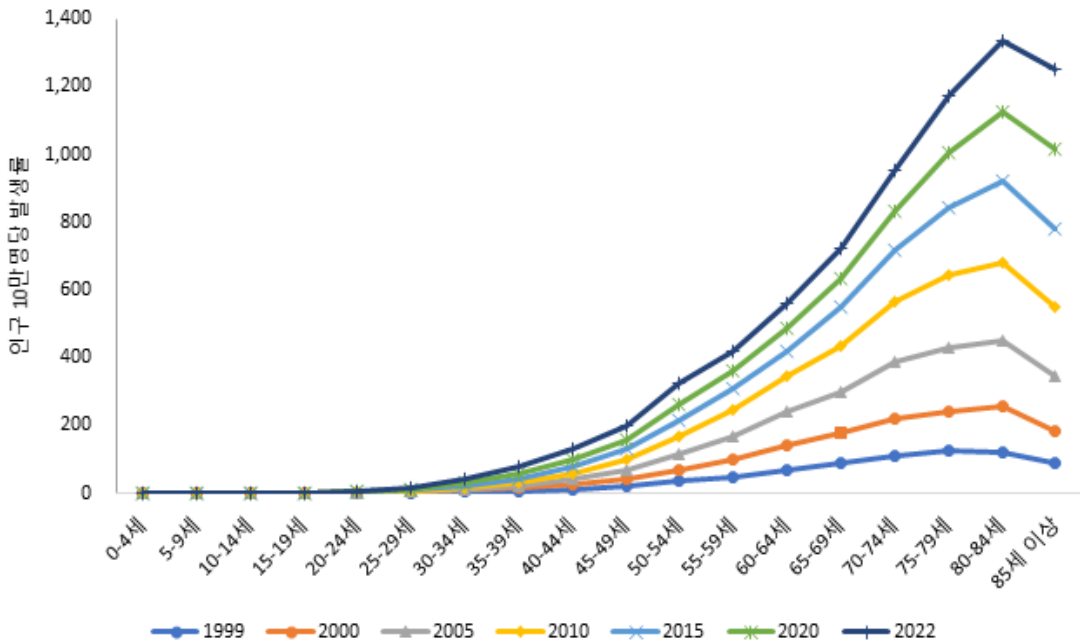
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 45. 대장암의 연령표준화발생률 추이: 2022, 여자



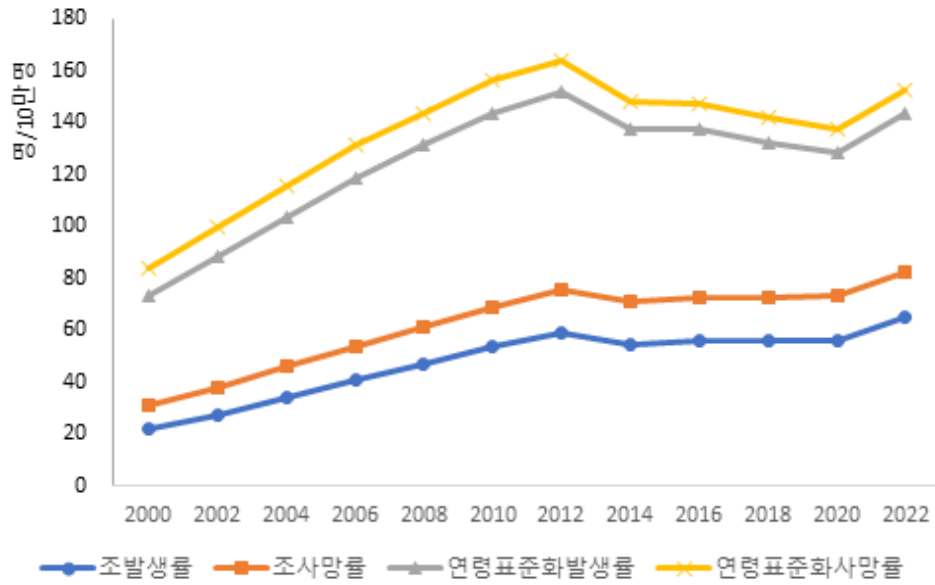
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 46. 대장암 연령군별 발생률: 1999-2022, 남자



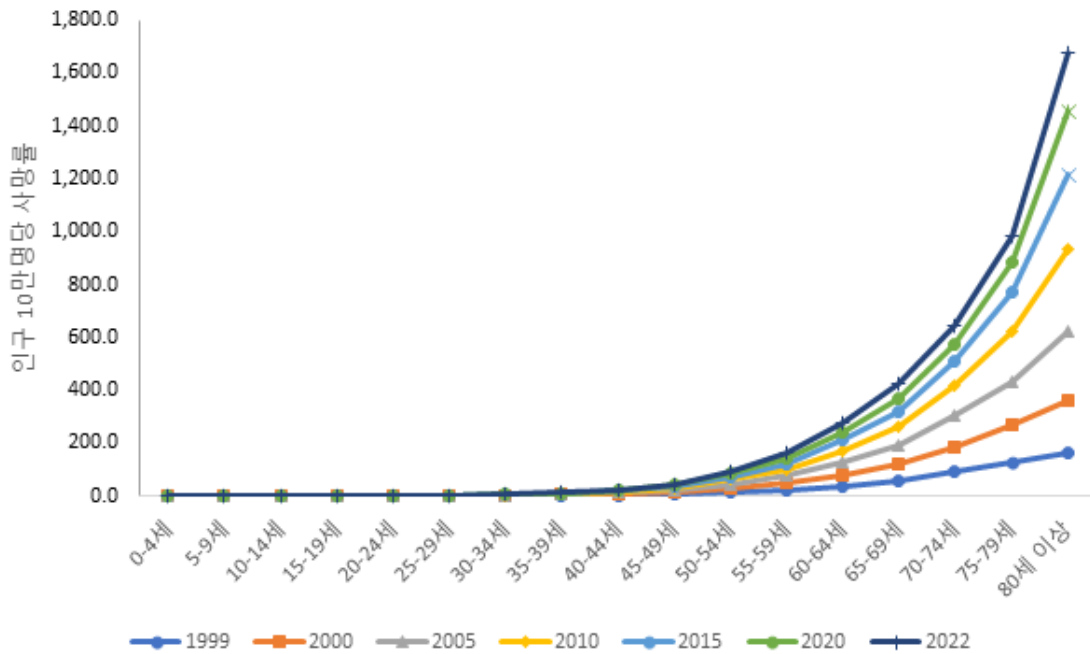
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 47. 대장암 연령군별 발생률: 1999-2022, 여자



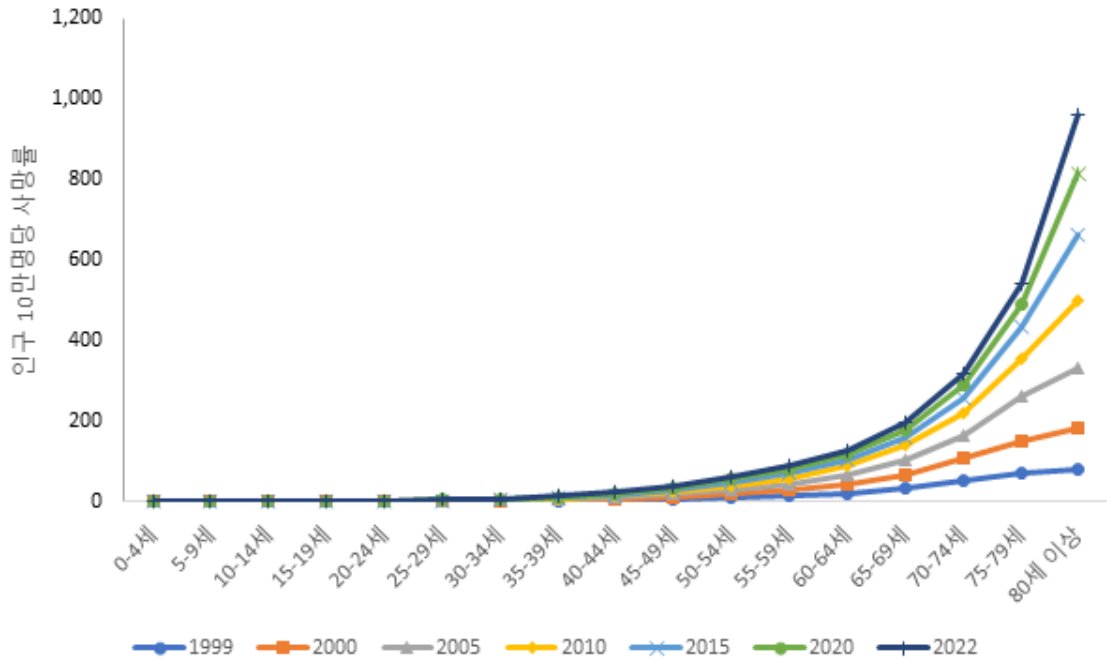
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024), 통계청 국가통계포털 사망원인통계(2023)

그림 48. 대장암의 발생률 및 사망률 추이(남녀 전체)



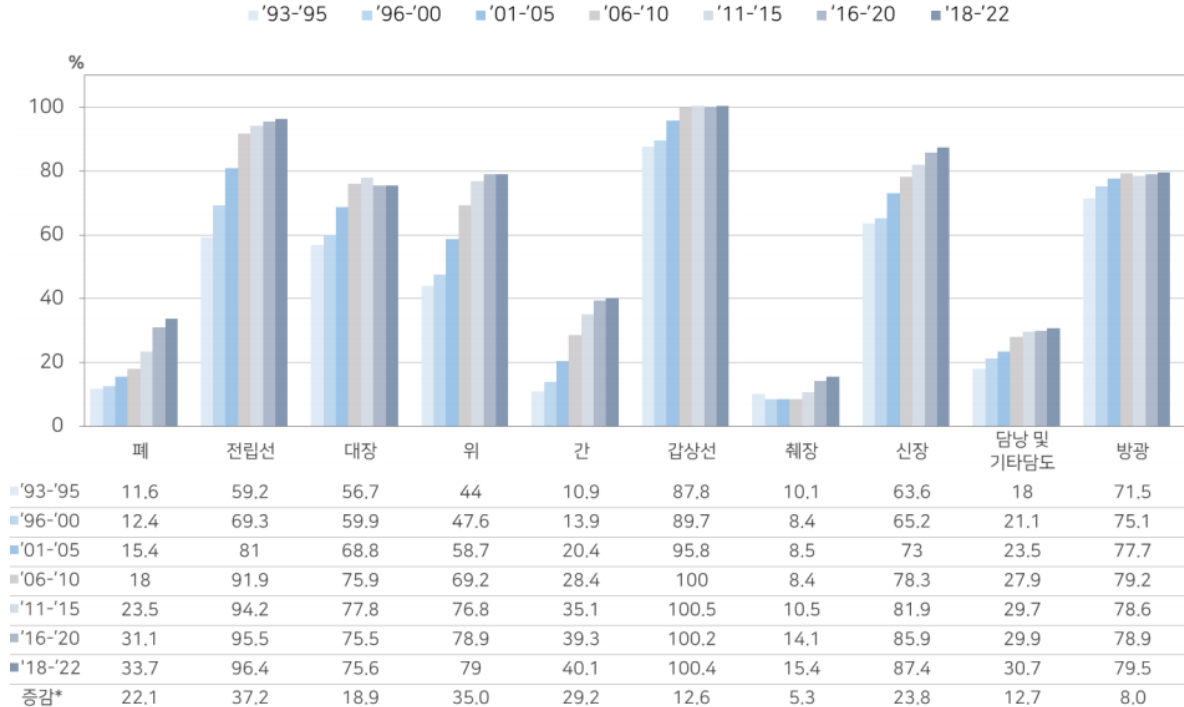
출처: 통계청 국가통계포털 사망원인통계 (2023)

그림 49. 대장암검진 연령군별 사망률: 1999-2022, 남자



출처: 통계청 국가통계포털 사망원인통계 (2023)

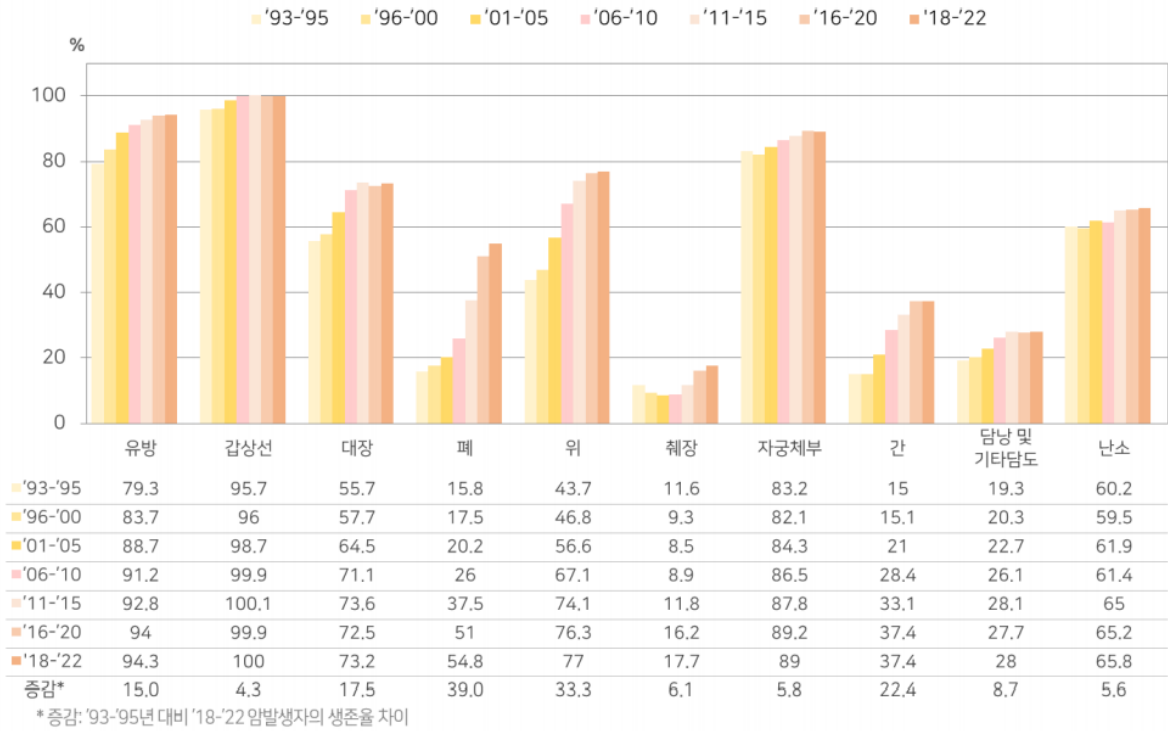
그림 50. 대장암검진 연령군별 사망률: 1999-2022, 여자



*증감: '93-'95년 대비 '18-'22암발생자의 생존율 차이

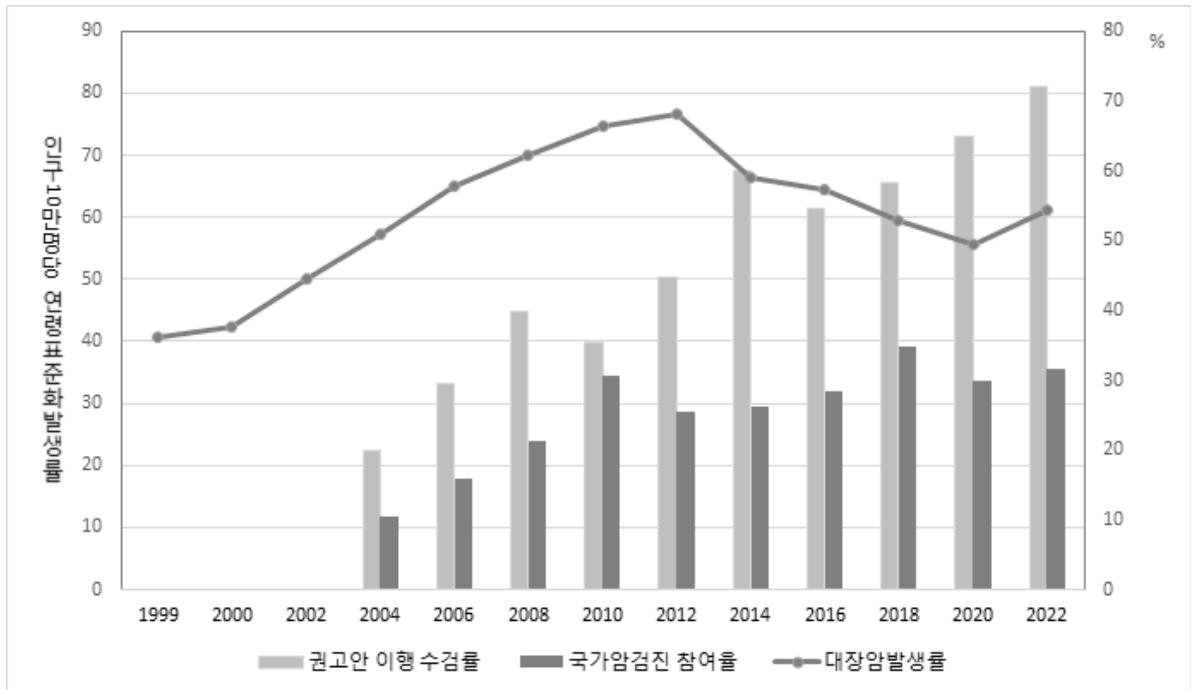
출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 51. 대장암의 5년 상대생존율: 남자, 1993-2022



출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 52. 대장암의 5년 상대생존율: 여자, 1993-2022



출처: 2022년 국가암등록통계 자료(2024)

그림 53. 대장암검진 수검률 및 연령표준화발생률 추이: 남녀전체

표 42. 대장암 발생률 국제 비교

population	Male		Female		Total	
	Crude rate	ASR (W)	Crude rate	ASR (W)	Crude rate	ASR (W)
Korea	67.6	33.8	47.6	20.1	57.6	26.5
Japan	131.2	45.5	101.6	28.5	116.1	36.6
China	42.7	24.7	30.3	15.7	36.6	20.1
United states of America	50.8	30.1	44.9	24.2	47.8	27.0
United kingdom	78.5	35.1	66.0	27.1	72.2	30.9
Australia	68.9	37.8	62.2	31.7	65.6	34.6
Canada	68.7	33.4	55.0	24.1	61.8	28.6
Europe	80.0	37.7	64.5	24.8	72.0	30.5

출처: GLOBOCAN 2022(version1.1)(접근일: 2025.3.25.)

표 43. 대장암 사망률 국제 비교

population	Male		Female		Total	
	Crude rate	ASR (W)	Crude rate	ASR (W)	Crude rate	ASR (W)
Korea	25.6	11.7	19.6	6.0	22.6	8.6
Japan	50.7	14.2	45.7	8.8	48.2	11.3
China	19.8	10.9	14.1	6.5	17.0	8.6
United states of America	17.9	9.5	14.8	6.4	16.3	7.9
United kingdom	36.0	13.9	30.9	10.0	33.4	11.8
Australia	24.0	10.4	19.8	7.0	21.9	8.6
Canada	32.0	13.0	28.0	8.4	30.0	10.6
Europe	37.0	15.7	29.6	9.4	33.2	12.1

출처: GLOBOCAN 2022(version1.1)(접근일: 2025.3.25.)

부록 4. 대장암검진 권고안 제·개정 위원회 구성

○ 개정위원회

	이름	소속	소속학회
위원장	차재명	강동경희대병원	대한내과학회
간사	서민아	국립암센터*	
위원	강은교	국립암센터*	
위원	강서영	의정부을지대병원	대한가정의학회
위원	이기현	분당서울대병원	대한가정의학회
위원	김수영	원주세브란스기독병원	대한내과학회
위원	김영훈	서울성모병원	대한병리학회
위원	서안나	칠곡경북대병원	대한병리학회
위원	강효진	서울대병원	대한영상의학회
위원	장종건	서울아산병원	대한영상의학회
위원	고광필	분당서울대병원	대한예방의학회
위원	신애선	서울의대	대한예방의학회
위원	손대경	국립암센터	대한외과학회
위원	홍영기	국민건강보험공단일산병원	대한외과학회
위원	조은정	한림대동탄성심병원	대한진단검사의학회
위원	한민제	한림대강동성심병원	대한진단검사의학회
방법론전문가	김수영	한림대강동성심병원	대한의학회

* 학회추천을 받지 않은 국립암센터 소속의 간사 및 위원은 위원회 의사결정 시, 투표권이 없음

○ 실무위원회

	이름	소속	소속학회
실무위원장	차재명	강동경희대병원	대한내과학회
방법론전문가	김수영	한림대강동성심병원	대한의학회
위원	서민아	국립암센터	
위원	강은교	국립암센터	

○ 이해상충위원회

	이름	소속	부서
의료윤리전문가	장윤정	국립암센터	국립암센터 중앙암생존자 통합지지센터장
위원	서민아	국립암센터	국립암센터 암검진사업부 부장
위원	강은교	국립암센터	국립암센터 암검진사업부 선임연구원
위원	이현지	국립암센터	국립암센터 암검진사업부 선임연구원
위원	최창균	국립암센터	국립암센터 암검진사업부 선임연구원

부록 5. 대장암검진 권고안 제·개정 위원회 이해상충선언(COI)

○ 이해상충선언문

가) 지침 개발 재원, 이해상충 관리, 기준과 방안

○ 이해상충 관리

- 이해상충 양식에 따라 각 위원들은 이해상충을 공개함
- 이해상충 관리에 관련한 부분은 부록5에 별도로 제시
- 공개된 이해상충 정도에 따라 등급을 나누어 관리

○ 이해상충 관리의 등급

- 이해상충을 공개하되, 별도의 조치를 취하지 않음
- 이해상충을 보고한 구성원은 자발적으로 투표권을 포기할 수 있음
- 이해상충이 있는 구성원이 참석하지만, 특정 영역이나 문제와 관련된 토론이나 의사 결정의 일부에는 참여하지 않음
- 이해상충이 있는 구성원을 관련이 있는 권고의 작성이나 승인 회의에서 제외
- 주요 이해상충을 공개하지 않거나, 중대한 이해상충이 있는 경우 권고안 개정위원회에서 제외

○ 금전적 이해상충 보고 사항

- 최근 3년간으로 한정함
- 연구비, 장학금, 연구 인센티브, 특허 사용료, 스톡옵션, 배당 등으로 회사 혹은 이익단체에게 연간 1천만원 이상 (KRW 10,000,000 company/year) 제공받은 경우 보고하며, 연간 1억원 이상 (KRW 100,000,000 company/year) 제공받은 경우 관련 핵심질문의 권고 수준에 대한 투표권을 행사하지 못함
- 저작물, 강연 등으로 회사 혹은 이익단체에게 연간 5백만원 이상 (KRW 5,000,000 company/year) 제공받은 경우 보고하며, 연간 2천만원 이상 (KRW 20,000,000 company/year) 제공받은 경우 관련 핵심질문의 권고 수준에 대한 투표권을 행사하지 못함
- 여비, 물품 등의 간접적인 보상으로 연간 5십만원 이상 (KRW 500,000 company/year) 제공받은 경우 보고하며, 연간 5백만원 이상 (KRW 5,000,000 company/year) 제공받은 경우 관련 핵심질문의 권고 수준에 대한투표권을 행사하지 못함

○ 학술적 이해상충 보고 사항

- 핵심질문의 참고문헌 저자 혹은 공저자

나) 이해상충선언(COI) 양식

이해상충선언(COI)

다음 질문에 “아니오”, 또는 “예”에 표시하시면 됩니다. “예”인 경우 이해관계의 내용을 구체적으로 기술하여 주십시오.

1. 검토 중인 권고안과 동일 혹은 유사한 주제의 권고안의 개발 또는 승인에 관여

Q. 검토 중인 권고안과 동일 혹은 유사한 주제의 권고안의 개발 또는 승인에 관여한 적이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 그 내용을 기술하십시오. (권고의 제목/관여한 정도)

2. 고용

Q. 권고안 개발자, 또는 권고안과 상업적으로 관련성이 있는 회사 또는 조직에 고용되어 있거나, 고용된 적이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 그 내용을 기술하십시오.

3. 자문

Q. 권고안 개발자, 또는 권고안과 상업적으로 관련성이 있는 회사 또는 조직을 위해 자문한 적이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 그 내용을 기술하십시오.

4. 소유 지분

Q. 권고안과 상업적으로 관련성이 있는 회사 또는 조직의 비상장 소유지분(스톡옵션, 비거래 주식)또는 상장 소유 지분(스톡 옵션은 포함되나 뮤추얼 펀드 등을 통한 간접 투자는 제외)이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 그 금액 및 내용을 기술하십시오.

5. 연구비

Q. 권고안과 상업적으로 관련성이 있는 회사 또는 조직으로부터 연구비를 받고 있거나 받은 적이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 연구비 금액과 그 내용을 기술하십시오.

6. 사례금

Q. 권고안 개발자, 또는 권고안과 상업적으로 관련성이 있는 회사 또는 조직으로부터 사례금, 여비, 물품 등의 간접적인 보상을 받은 적이 있습니까?

A. 아니오 예

만약 “예”라면, 그 내용을 기술하십시오.

7. 현재 또는 최근 2년 내 학회에서 맡은 직책이 있다면 기술하십시오. (예: 이사장, 이사, 위원회 위원 등)

8. 기타 잠재적인 이해관계 (예: 권고문에 영향을 줄 수 있는 논문 출판)

년 월 일

(제출자)

서명

○ 대장암검진 권고안 개정위원회 이해상충선언 정리

소속 학회	성명	권고안 개발 또는 승인관련	고용	자문	소유 지분	연구비	사례금	직책	기타 잠재적 이해관계
대한가정 의학회	강서영	N	N	N	N	N	N	*대한가정의학회 홍보위원회/ 간행위원회/ 대외협력위원회 위원 *대한비만학회연수위원회간사/국제협력위원회위원	N/A
대한영상 의학회	강효진	N	N	N	N	N	N	*대한복부영상의학회 정보간사 *대한복부영상의학회편집위원 *대한영상의학회지편집간사	N/A
대한예방 의학회	고광필	N	N	N	N	N	N	*한국역학회 이사/학술위원 *대한암예방학회학술위원	N/A
대한내과학회	김수영	N	N	N	N	N	N	*대한소화기내시경학회 학술위원회 / 교육위원회/ EUS 연구회 위원 *대한소화기학회학술위원회/연구기획위원회/국제협력위원회위원 *대한장연구학회학술위원회/교육위원회위원, 대한장연구학회장중앙연구간사 *대한소화기암학회학술회의집연구회/편집위원회위원	1. Obesity and Colorectal Cancer, Korean J Gastroenterol. 2023 Aug 25;82(2):63-72. doi: 10.4166/kig.2023.083. 2. Age-andsex-specificriskof colorectal cancer in incident ulcerative colitis during the first 10 years after diagnosis: a nationwide population-based study. Scand J Gastroenterol. 2021 NOV;56(11):1279-1285. 3. Colonoscopy Versus Fecal Immunochemical Test for Reduction of Colorectal Cancer Risk: A Population-Based Case-Control Study. Clin Transl Gastroenterol. 2021 Apr 30;12(5):e00350.

소속 학회	성명	권고안 개발 또는 승인권여	고용	자문	소유 지분	연구비	시례금	직책	기타 잠재적 이해관계
대한의학회	김수영	N	N	N	N	N	N	*대한가정의학회 간행이사 *대한의학회임상진료지침전문위원 *대한의과학술지편집인협의회감사/ 출판윤리위원 *한국보건 의료 연구원전문연구위원 *대한과학교육술지편집인협의회/교육 연수이사	N/A
대한병리학회	김영훈	N	N	N	N	N	N	N/A	N/A
대한병리학회	서안나	N	N	N	N	N	N	N/A	N/A
대한외과학회	손대경	대장암검진 권고안참여 (2015)	N	N	N	N	N	*대한외과학회 내시경특임이사 *의료기술혁신학회기획이사 *대한내시경로봇외과학회내시경연 구이사	N/A
대한예방 의학회	신애신	N	N	N	N	N	N	*대한예방의학회 전공의수련교육위 원장 *한국역학회국제협력위원장 *대한암예방학회편집인원화부편집인 *대한암학회이사	대장암 역학, 위험요인, 검진에 대한 논문 다수 출판
대한가정 의학회	이기현	N	N	N	N	N	N	*대한가정의학회: 없음 *대한임상건강증진학회학술이사 *한국건강학회무임소이사 *임상유물증학회총무이사 *대한금연학회학술이사	N/A
대한영상 의학회	장종건	N	N	N	N	N	N	N/A	N/A
대한진단검사의 학회	조은정	N	N	N	N	N	N	*진단검사의학재단 표준화 사업부 간사 *대한진단검사의학회간행물보유위원 회간사	N/A

소속 학회	성명	권고안 개발 또는 승인관여	고용	자문	소유 지분	연구비	시례금	직책	기타 잠재적 이해관계
대한내과학회	차재명	N	N	N	N	N	N	*대한소화기학회 보험이사 *대한소화기내시경학회(GreenEndo scopy)TF위원장	N/A
대한진단검사의 학회	한민제	N	N	N	N	N	N	*대한진단검사의학회 유전자검사평 가원이사/ 편집간사/Annals of Laboratory Medicine 부편집장/ 고시위원/정보위원/검사실운영부 과위원/임상화학분과 위원 *대한임상화학회 상임이사 *대한진단유전학회 교육이사 *대한진단검사정도관리학회 편집위원 *한국유전자검사평가원 운영위원/재 무부장 *식품의약품안전평가원 식품의약품 안전기술 수준평가위원 *보건복지부 신의료기술평가위원회 분야별 전문평가위원	N/A
대한외과학회	홍영기	N	N	N	Stool DNA 관련 주식 약 5천만원 보유	N	N	*대장항문학회 진료지침 위원/보충위원	N/A
이해상충 위원회	장윤정	N	N	N	N	N	N	*International Cancer Genome Consortium, Ethical & Governance Committee, member *대한의료윤리학회기획이사 *대한생명윤리학회무임소이사 *한국포스트휴먼학회운영위원	N/A

부록 6. 가이드라인 검색어

검색엔진	검색식
PubMed	(((((guideline[Publication Type] OR practice guideline[Publication Type] OR recommendation*[Title] OR standard*[Title] OR guideline*[Title]))) AND (((((((colorectal cancer) OR rectal cancer) OR colon cancer) OR colonic neoplasms[mesh]) OR colorectal neoplasms[mesh]) OR rectal neoplasms[mesh]) OR colon cancer[mesh terms]) OR rectal cancer[mesh terms]) OR colorectal cancer[mesh terms]))
NGC	colorectal cancer 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013
USPSTF	colorectal cancer
GIN	“colon OR rectal OR colorectal”AND “guideline OR guideline clearing report”
웹검색	International Cancer Screening Network에서 대장암 검진 시행 국가 확인 DB 검색 결과 UK, Japan, Canada, Australia, EU에서 지침형태로 없는 것 제외함.

검색엔진	검색식	1차 선정결과
Guideline international Network(GIN)	[Colon cancer] or [Colorectal cancer] + Publication Scope: screening	5
PubMed	[Colon cancer] + [screening]; [Colon cancer] + [screening] + [guideline]; [Colorectal cancer] + [screening]; [Colorectal cancer] + [screening+ [guideline]	14
Google search	[Colon cancer] + [screening]; [Colon cancer] + [screening] + [guideline]; [Colorectal cancer] + [screening]; [Colorectal cancer] + [screening+ [guideline]	1

* 2차 선정된 11개 CPG 평가

		USPSTF	BMJ	ACG	ACS	ASCO	Spain	NCCN	AU	Canada	HK	Saudi
임상진료지침 종합 평가	평균	155.5	144.0	125.8	121.3	148.3	92.0	128.0	147.5	129.5	73.5	85.0
	환산점수	96.0%	88.0%	74.5%	71.2%	90.8%	50.0%	76.1%	90.2%	77.2%	36.6%	44.9%
영역별 표준화 점수	평가영역 1. 범위와 목적	97.2%	94.4%	95.8%	77.8%	100.0%	66.7%	77.8%	100.0%	100.0%	52.8%	91.7%
	평가영역 2. 이해당사자의 참여	97.2%	88.9%	51.4%	63.9%	91.7%	27.8%	58.3%	83.3%	72.2%	38.9%	58.3%
	평가영역 3. 개발의 엄격성	97.9%	85.4%	68.8%	55.7%	84.9%	35.4%	63.5%	89.6%	69.8%	17.7%	37.5%
	평가영역 4. 표현의 명확성	91.7%	100.0%	100.0%	88.9%	100.0%	69.4%	100.0%	100.0%	88.9%	88.9%	77.8%
	평가영역 5. 적용성	95.8%	71.9%	55.2%	75.0%	100.0%	47.9%	83.3%	93.8%	66.7%	27.1%	8.3%
	평가영역 6. 편집의 독립성	91.7%	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	91.7%	100.0%	66.7%	83.3%	25.0%	8.3%

부록 7. 검색 전략 및 결과

○ 검색 전략(USPSTF 검색식 활용)

Cochrane Central Register of Controlled Clinical Trials (CENTRAL)

#1 (colorectal or colon or colonic or rectal or rectum or rectosigmoid or adenomat*):ti,ab,kw near/3 (cancer* or carcinoma* or adenocarcinoma* or malignan* or tumor* or tumour* or neoplas* or polyp*):ti,ab,kw

#2 screen*:ti,ab,kw or detect*:ti,ab,kw

#3 #1 and #2

#4 colonoscop*:ti,ab,kw

#5 colonograph*:ti,ab,kw

#6 (fecal or faecal or stool):ti,ab,kw near/5 molecular*:ti,ab,kw

#7 (fecal or faecal or stool):ti,ab,kw near/5 (DNA or “deoxyribonucleic acid”):ti,ab,kw

#8 (f-dna or fdna):ti,ab,kw

#9 (s-dna or sdna):ti,ab,kw

#10 (fecal or faecal or stool):ti,ab,kw near/5 test*:ti,ab,kw

#11 (fecal or faecal or stool):ti,ab,kw near/5 (immunochemical or immunoassay):ti,ab,kw

#12 (fecal or faecal or stool):ti,ab,kw next occult:ti,ab,kw

#13 “occult blood”:ti,ab,kw

#14 guaiac:ti,ab,kw

#15 (FOBT or IFOBT):ti,ab,kw

#16 #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 with Publication Date from 2021-12-01 to 2024-01-31, in Trials

Ovid MEDLINE (KQ1)

1 Colonoscopy/
2 colonoscop\$.ti,ab,kf.
3 Colonography, Computed Tomographic/
4 colonograph\$.ti,ab,kf.
5 Occult Blood/

- 6 occult blood.ti,ab,kf.
- 7 ((fecal or faecal or stool) adj occult).ti,ab,kf.
- 8 (fobt or ifobt or gfobt).ti,ab,kf.
- 9 guaiac.ti,ab,kf.
- 10 ((fecal or faecal or stool) adj5 test\$).ti,ab,kf.
- 11 ((fecal or faecal or stool) and (immunochemical or immunoassay)).ti,ab,kf.
- 12 DNA/
- 13 DNA Methylation/
- 14 DNA Mutational Analysis/
- 15 DNA, neoplasm/
- 16 12 or 13 or 14 or 15
- 17 Feces/
- 18 16 and 17
- 19 ((fecal or faecal or stool) adj5 (DNA or deoxyribonucleic acid)).ti,ab,kf.
- 20 ((fecal or faecal or stool) adj5 (genetic\$ or genomic\$)).ti,ab,kf.
- 21 ((fecal or faecal or stool) adj5 molecular).ti,ab,kf.
- 22 (f-dna or fdna or s-dna or sdna).ti,ab,kf.
- 23 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22
- 24 Mass screening/ or "Early Detection of Cancer"/
- 25 (screen\$ or detect\$).ti,ab,kf.
- 26 24 or 25
- 27 23 and 26
- 28 Colorectal Neoplasms/
- 29 Adenomatous Polyposis Coli/
- 30 Colonic Neoplasms/
- 31 Sigmoid Neoplasms/
- 32 Colorectal Neoplasms, Hereditary Nonpolyposis/
- 33 Rectal Neoplasms/
- 34 Anus Neoplasms/
- 35 Anal Gland Neoplasms/

36 Colonic Polyps/
37 Adenomatous Polyps/
38 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37
39 ((colorectal or colon or colonic or rectal or rectum or rectosigmoid\$ or adenomat\$) adj3 (cancer\$ or carcinoma\$ or adenocarcinoma\$ or malignan\$ or tumor\$ or tumour\$ or neoplas\$ or polyp\$)).ti,ab,kf.
40 limit 39 to (“in data review” or in process or “pubmed not medline”)
41 38 or 40
42 (screen\$ or detect\$).ti.
43 41 and (24 or 42)
44 27 or 43
45 clinical trials as topic/ or controlled clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/
46 meta-analysis as topic/
47 (clinical trial or controlled clinical trial or meta analysis or randomized controlled trial or pragmatic clinical trial).pt.
48 control groups/ or double-blind method/ or single-blind method/
49 Random\$.ti,ab,kf.
50 clinical trial\$.ti,ab,kf.
51 controlled trial\$.ti,ab,kf.
52 meta analy\$.ti,ab,kf.
53 Cohort Studies/
54 cohort*.ti,ab,kf.
55 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54
56 44 and 55
57 Mortality/
58 mortality.fs.
59 Survival rate/
60 Survival analysis/
61 Life Expectancy/
62 “Cause of Death”/

63 mortality.ti,ab,kf.
 64 (death or deaths).ti,ab,kf.
 65 survival.ti,ab,kf.
 66 (registry or registries).ti,ab,kf.
 67 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66
 68 44 and 67
 69 56 or 68
 70 limit 69 to humans
 71 limit 69 to animals
 72 71 not 70
 73 69 not 72
 74 limit 73 to english language
 75 limit 74 to (publication date from 20211201 to 20240131)
 76 remove duplicates from 75

Ovid MEDLINE (KQ2-1)

1 Colonoscopy/
 2 colonoscop\$.ti,ab,kf.
 3 Colonography, Computed Tomographic/
 4 colonograph\$.ti,ab,kf.
 5 Occult Blood/
 6 occult blood.ti,ab,kf.
 7 ((fecal or faecal or stool) adj occult).ti,ab,kf.
 8 (fobt or ifobt or gfovt).ti,ab,kf.
 9 guaiac.ti,ab,kf.
 10 ((fecal or faecal or stool) adj5 test\$.ti,ab,kf.
 11 ((fecal or faecal or stool) and (immunochemical or immunoassay)).ti,ab,kf.
 12 DNA/
 13 DNA Methylation/
 14 DNA Mutational Analysis/

- 15 DNA, neoplasm/
- 16 12 or 13 or 14 or 15
- 17 Feces/
- 18 16 and 17
- 19 ((fecal or faecal or stool) adj5 (DNA or deoxyribonucleic acid)).ti,ab,kf.
- 20 ((fecal or faecal or stool) adj5 (genetic\$ or genomic\$)).ti,ab,kf.
- 21 ((fecal or faecal or stool) adj5 molecular).ti,ab,kf.
- 22 (f-dna or fdna or s-dna or sdna).ti,ab,kf.
- 23 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22
- 24 "Sensitivity and Specificity"/
- 25 "Predictive Value of Tests"/
- 26 ROC Curve/
- 27 False Negative Reactions/
- 28 False Positive Reactions/
- 29 Diagnostic Errors/
- 30 "Reproducibility of Results"/
- 31 Reference Values/
- 32 Reference Standards/
- 33 Observer Variation/
- 34 Receiver operat\$.ti,ab,kf.
- 35 ROC curve\$.ti,ab,kf.
- 36 sensitivit\$.ti,ab,kf.
- 37 specificit\$.ti,ab,kf.
- 38 predictive value.ti,ab,kf.
- 39 accuracy.ti,ab,kf.
- 40 false positive\$.ti,ab,kf.
- 41 false negative\$.ti,ab,kf.
- 42 miss rate\$.ti,ab,kf.
- 43 error rate\$.ti,ab,kf.
- 44 detection rate\$.ti,ab,kf.

45 diagnostic yield\$.ti,ab,kf.
 46 likelihood ratio\$.ti,ab,kf.
 47 diagnostic odds ratio\$.ti,ab,kf.
 48 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or
 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47
 49 23 and 48
 50 Colonoscopy/st
 51 Colonography, Computed Tomographic/st
 52 50 or 51
 53 49 or 52
 54 Mass screening/ or “Early Detection of Cancer”/
 55 (screen\$ or detect\$).ti,ab,kf.
 56 54 or 55
 57 53 and 56
 58 limit 57 to humans
 59 limit 57 to animals
 60 59 not 58
 61 57 not 60
 62 limit 61 to english language
 63 limit 62 to (publication date from 20211201 to 20240131)
 64 remove duplicates from 63

Ovid MEDLINE (KQ2-2)

1 Colonoscopy/ae, mo [Adverse Effects, Mortality]
 2 Colonography, Computed Tomographic/ae, mo
 3 1 or 2
 4 Colonoscopy/
 5 Colonography, Computed Tomographic/
 6 Occult Blood/
 7 DNA/

- 8 DNA Methylation/
- 9 DNA Mutational Analysis/
- 10 DNA, neoplasm/
- 11 7 or 8 or 9 or 10
- 12 Feces/
- 13 11 and 12
- 14 4 or 5 or 6 or 13
- 15 Colorectal Neoplasms/
- 16 Adenomatous Polyposis Coli/
- 17 Colonic Neoplasms/
- 18 Sigmoid Neoplasms/
- 19 Colorectal Neoplasms, Hereditary Nonpolyposis/
- 20 Rectal Neoplasms/
- 21 Anus Neoplasms/
- 22 Anal Gland Neoplasms/
- 23 Colonic Polyps/
- 24 Adenomatous Polyps/
- 25 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24
- 26 Mass screening/ or “Early Detection of Cancer”/
- 27 (screen\$ or detect\$).ti.
- 28 25 and (26 or 27)
- 29 Mortality/
- 30 Morbidity/
- 31 Death/
- 32 Hemorrhage/
- 33 Gastrointestinal hemorrhage/
- 34 Postoperative hemorrhage/
- 35 Intraoperative complications/
- 36 Postoperative complications/
- 37 incidental findings/

38 (harm or harms or harmful or harmed).ti.
39 (adverse adj (effect\$ or event\$ or outcome\$)).ti.
40 safety.ti.
41 complication\$.ti.
42 (death or deaths).ti.
43 (hemorrhag\$ or haemorrhag\$).ti.
44 bleed\$.ti.
45 (death or deaths).ti.
46 ((incidental or extracolonic) adj finding\$).ti.
47 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or
43 or 44 or 45 or 46
48 (14 or 28) and 47
49 3 or 48
50 limit 49 to humans
51 limit 49 to animals
52 51 not 50
53 49 not 52
54 limit 53 to (english language and (publication date from 20211201 to 20240131))
55 colonoscop\$.ti,ab,kf.
56 colonograph\$.ti,ab,kf.
57 occult blood.ti,ab,kf.
58 ((fecal or faecal) adj occult).ti,ab,kf.
59 (fobt or ifobt or gfobt).ti,ab,kf.
60 guaiac.ti,ab,kf.
61 ((fecal or faecal or stool) adj5 test\$).ti,ab,kf.
62 ((fecal or faecal or stool) and (immunochemical or immunoassay)).ti,ab,kf.
63 ((fecal or faecal or stool) adj5 (DNA or deoxyribonucleic acid)).ti,ab,kf.
64 ((fecal or faecal or stool) adj5 (genetic\$ or genomic\$)).ti,ab,kf.
65 ((fecal or faecal or stool) adj5 molecular).ti,ab,kf.
66 (f-dna or fdna or s-dna or sdna).ti,ab,kf.

67 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66

68 ((colorectal or colon or colonic or rectal or rectum or rectosigmoid\$ or adenomat\$) adj3 (cancer\$ or carcinoma\$ or adenocarcinoma\$ or malignan\$ or tumor\$ or tumour\$ or neoplas\$ or polyp\$)).ti,ab,kf.

69 (screen\$ or detect\$).ti.

70 68 and 69

71 67 or 70

72 (harm or harms or harmful or harmed).ti,ab,kf.

73 (adverse adj (effect\$ or event\$ or outcome\$)).ti,ab,kf.

74 safety.ti,ab,kf.

75 complication\$.ti,ab,kf.

76 (death or deaths).ti,ab,kf.

77 (hemorrhag\$ or haemorrhag\$).ti,ab,kf.

78 bleed\$.ti,ab,kf.

79 perforat\$.ti,ab,kf.

80 ((incidental or extracolonic) adj finding\$).ti,ab,kf.

81 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80

82 71 and 81

83 limit 82 to (“in data review” or in process or “pubmed not medline”)

84 limit 83 to (english language and (publication date from 20211201 to 20240131))

85 54 or 84

86 remove duplicates from 85

PubMed search strategy [publisher-supplied references only]

#1 Search (colorectal[ti] OR colon[ti] OR colonic[ti] OR rectal[ti] OR rectum[ti] OR rectosigmoid*[ti] OR adenoma*[ti]) AND (cancer*[ti] OR carcinoma*[ti] OR adenocarcinoma*[ti] OR malignan*[ti] OR tumor[ti] OR tumors[ti] OR tumour[ti] OR tumours[ti] OR neoplas*[ti] OR polyp[ti] OR polyps[ti] OR polyposis[ti])

#2 Search (screen*[ti] OR detect*[ti] OR surveillance[ti])

#3 Search #1 AND #2

#4 Search (colonoscop*[ti] OR colonograph*[ti])

#5 Search (fecal[ti] OR faecal[ti] OR stool[ti]) AND (DNA[ti] OR "deoxyribonucleic acid"[ti])

#6 Search (fecal[ti] OR faecal[ti] OR stool[ti]) AND (molecular[ti] OR genetic[ti] OR genetics[ti])

#7 Search (fdna[ti] OR f-dna[ti] OR sdna[ti] OR s-dna[ti])

#8 Search (fecal[ti] OR faecal[ti] OR stool[ti]) AND (immunochemical[ti] OR immunoassay[ti])

#9 Search ("fecal occult"[ti] OR "faecal occult"[ti] OR "stool occult"[ti] OR "occult blood"[ti] OR FOBT[ti] OR IFOBT[ti])

#10 Search #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9

#11 Search publisher[sb]

#12 Search #10 AND #11

#13 Search #12 Filters: Publication date from 2021/12/17 to 2024/01/21; English

○ 검색 결과

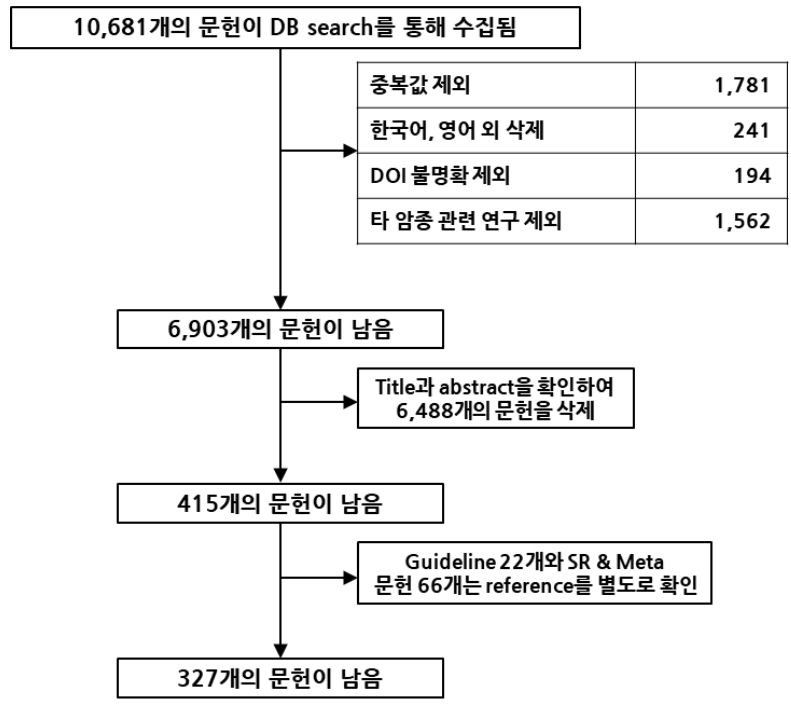


그림 54. 대장암검진 선별검사 근거 검색 과정 및 결과

부록 8. 근거 요약표

(1) KQ2-2. FIT 검사의 정확도(민감도, 특이도)

Sensitivity	0.74 (95% CI: 0.59 to 0.89)	Prevalences	0.4%
Specificity	0.94 (95% CI: 0.93 to 0.96)		

표 44. Should FIT be used to screen for colon cancer in healthy population?

Outcome	No. of studies (No. of patients)	Study design	Factors that may decrease certainty of evidence				Effect per 1,000 patients tested	Test accuracy CoE	
			Risk of bias	Indirectness	Inconsistency	Imprecision			Publication bias
True positives (patients with colon cancer)	9 studies 139 patients	cross-sectional (cohort type accuracy study)	not serious	not serious	not serious ^{a,b}	serious	none	3 (2 to 4)	⊖⊖⊖⊖ Moderate ^{a,b}
False negatives (patients incorrectly classified as not having colon cancer)								1 (0 to 2)	
True negatives (patients without colon cancer)	9 studies 34213 patients	cross-sectional (cohort type accuracy study)	not serious	not serious	not serious ^a	not serious	none	936 (926 to 956)	⊖⊖⊖⊖⊖ High ^a
False positives (patients incorrectly classified as having colonic cancer)								60 (40 to 70)	

a. One may ask: what is a large I2? One set of criteria would say that an I2 of less than 40% is low, 30–60% may be moderate, 50–90% may be substantial, and 75–100% is considerable

b. I2=31.6%로 not serious로 판단

(2) KQ2-3. gFOBT 검사의 정확도(민감도, 특이도)

Sensitivity	0.50 to 0.75	Prevalences	0.4%
Specificity	0.96 to 0.98		

표 45. Should gFOBT be used to screen for colon cancer in healthy population?

Outcome	No. of studies (No. of patients)	Study design	Factors that may decrease certainty of evidence				Effect per 1,000 patients tested	Test accuracy CoE
			Risk of bias	Indirectness	Inconsistency	Imprecision		
True positives (patients with coloncancer)	2 studies 14patients	cross-sectional (cohort type accuracy study)	serious ^a	not serious	very serious ^b	serious ^{c,d}	2 to 3	⊖○○○ Very low ^{a,b,c,d}
False negatives (patients incorrectly classified as not having colon cancer)								
True negatives (patients without colon cancer)	2 studies 3489 patients	cross-sectional (cohort type accuracy study)	serious ^a	not serious	very serious ^e	not serious ^{c,d}	956 to 976	⊖○○○ Very low ^{a,c,d,e}
False positives (patients incorrectly classified as having colon cancer)							20 to 40	

a. 두 연구 모두 patient selection에서 bias 가능성이 있으며 (배제군과 참여군이 유의한 차이가 있는지 알 수 없음 등), blind 여부에 대해서도 정보가 부족함

b. 두 연구간 이질성이 0.70 이상으로 매우 큼 (0.73)

c. 두 연구의 RR을 고려하여 평가함

d. Systematic reviews require a somewhat different approach. If the 95% CI excludes a relative risk (RR) of 1.0, and the total number of events or patients exceeds the OIS criterion, precision is adequate. If the 95% CI includes appreciable benefit or harm (we suggest an RR of under 0.75 or over 1.25 as a rough guide) rating down for imprecision may be appropriate even if OIS criteria are met.

e. 두 연구간 이질성이 0.70 이상으로 매우 큼 (0.88)

(3) KQ2-5. Stool DNA 검사의 정확도(민감도, 특이도)

Sensitivity	0.91 (95% CI: 0.79 to 0.94)	Prevalences	0.99%	0%	0%
Specificity	0.85 (95% CI: 0.83 to 0.91)				

표 46. Should Stool DNA be used to screen for colon cancer in healthy population?

Outcome	No. of studies (No. of patients)	Study design	Factors that may decrease certainty of evidence				Effect per 1,000 patients tested			Test accuracy CoE	
			Risk of bias	Indirectness	Inconsistency	Imprecision	Publication bias	pre-test probability of 0.4%	pre-test probability of 0%		pre-test probability of 0%
True positives (patients with colon cancer)	6studies 347 patients	cohort & case-control type studies	serious ^a	not serious	serious ^{b,c}	not serious ^d	none	2 to 3	0 (0 to 0)	0 (0 to 0)	⊖⊖⊖⊖ Low ^{a,b,c,d}
False negatives (patients incorrectly classified as not having colon cancer)								1 to 2	0 (0 to 0)	0 (0 to 0)	
True negatives (patients without colon cancer)	6studies 34585 patients	cohort & case-control type studies	serious ^a	not serious	not serious ^{b,e}	not serious ^d	none	956 to 976	850 (830 to 910)	850 (830 to 910)	⊖⊖⊖⊖ Moderate ^{a,b,d,e}
False positives (patients incorrectly classified as having colon cancer)								20 to 40	150 (90 to 170)	150 (90 to 170)	

a. Jiang HH 2022연구: 여러 제외기준을 적용하였는데 몇 명이 각각의 제외기준에 의해 제외되었는지에 대한 기술이 없음 등 RoB에 bias가 있다고 판단됨

b. One set of criteria would say that an I2 of less than 40% is low, 30-60% may be moderate, 50-90% may be substantial, and 75-100% is considerable

c. I² (Heterogeneity): 72.4% (moderate to high heterogeneity): 75%로 이하로 serious로 평가함

d. Systematic reviews require a somewhat different approach. If the 95% CI excludes a relative risk (RR) of 1.0, and the total number of events or patients exceeds the OIS criterion, precision is adequate. If the 95% CI includes appreciable benefit or harm (we suggest an RR of under 0.75 or over 1.25 as a rough guide) rating down for imprecision may be appropriate even if OIS criteria are met.

e. I²: 1%로 not serious로 평가함

부록 9. 암검진 수검행태 조사 설문지(2023년, 2024년)

다음은 '대장암 검진'에 대한 질문입니다.

(40세 이상 응답자에게만 질문)

문15) ○○님께서서는 국가 혹은 국민건강보험공단에서 암검진사업으로 다음 두 가지 방법 중 하나를 이용하여 대장암검진을 제공한다면 어떤 방법을 선택하시겠습니까?

- ① 대변검사(분변잠혈검사) ② 대장내시경검사

문16) 만약 대변검사(분변잠혈검사)는 1년에 한 번 받는 검사이고, 대장내시경 검사는 10년에 1번 받는 검사라면 두 검사 방법 중 어떤 방법을 선택하시겠습니까?

- ① 1년마다 대변검사(분변잠혈검사) ➤ 문16-1)로 갈 것
 ② 10년마다 대장내시경검사 ➤ 문16-2)로 갈 것
 ③ 둘 다 받지 않을 것이다 ➤ 문16-3)로 갈 것

문16-1) (문16의 ① 응답자에게만 질문) 선택하신 검진방법을 고른 이유는 무엇입니까?

- ① 검사 중 느끼는 통증이나 불편함 ② 검사 전 준비과정 ③ 검사의 정확도
 ④ 검진에 따른 부작용 ⑤ 검사의 주기 ⑥ 검진 장소
 ⑦ 기타()

문16-2) (문16의 ② 응답자에게만 질문) 선택하신 검진방법을 고른 이유는 무엇입니까?

- ① 검사 중 느끼는 통증이나 불편함 ② 검사 전 준비과정 ③ 검사의 정확도
 ④ 검진에 따른 부작용 ⑤ 검사의 주기 ⑥ 검진 장소
 ⑦ 기타()

문16-3) (문16의 ③ 응답자에게만 질문) 대장암검진을 받으실 의향이 없으시다면, 이유는 무엇입니까?

- ① 국가암검진기관의 검사 질을 믿을 수가 없어서
 ② 다른 방법으로 대장암 검진을 받고 싶어서 (예: 대장(복부)CT 검사)
 ③ 다른 개인검진을 받고 있어서
 ④ 건강에 자신이 있어서(예: 아픈 곳이 없음)
 ⑤ 시간적 여유가 없어서
 ⑥ 검사과정이 힘들고 두려워서
 ⑦ 암이 발견될까 두려워서
 ⑧ 검진의 효과가 없을 것 같아서
 ⑨ 다른 질환이 있어서
 ⑩ 검진기관이 멀어서(예: 주변에 검진기관이 없음)

그림 55. 암검진 수검행태조사 2023년_대장암 검진 관련 문항

부록 10. 외부검토 의견 수렴 양식

대장암검진 권고안 최종안 도출을 위한 전문가 외부검토

안녕하십니까

국립암센터와 대장암검진 권고안 개정위원회에서는 최신의 과학적 근거를 바탕으로 「대장암검진 권고안」을 개정하고 있습니다.

현재 선별검사 방법에 관한 권고문 초안이 완성되었으며, 이를 토대로 전문가 여러분의 소중한 의견을 수렴하여 **최종 권고문 및 권고등급을 수정, 최종 도출하고자 합니다.**

바쁘시더라도 각 항목을 면밀히 검토하신 후 의견을 제시해 주시면 대단히 감사하겠습니다. 본 조사는 전문가를 대상으로 진행되므로, 한 분 한 분의 의견이 결과에 큰 의미를 지닙니다.

귀한 시간을 내어 협조해 주시는 데 다시 한번 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

2025년 6월

국립암센터 대장암검진 권고안 개정위원회 드림

연구책임자 국립암센터 암검진사업부 서민아 부장, 국립암센터 암검진사업부 강은교 선임연구원

조사실무자 국립암센터 암검진사업부 김태희 (☎ 031-920-2165 / e-mail: guideline@ncc.re.kr)

1

검토 대상, 검토 방법 및 양식 안내

○ 검토 대상

- 검토 문서: 「대장암검진 권고안 초안」(PDF)
- 주요 검토사항: 개별 권고문 초안 및 근거표, 임상 적용성 및 실행 가능성 등

○ 검토 방법 및 양식 안내

- 첨부된 '검토의견서' 항목별로 의견 기재

○ 제출 기한 및 방법

- 제출기한: 2025년 6월 27일(금)까지
- 제출처: guideline@ncc.re.kr (제목에 “대장암검진 권고안 외부검토 의견” 기재)

권고의 강도	권고의 강도	정의
<p>○ 강함(Strong): 중재의 원하는 효과가 원하지 않는 효과보다 훨씬 크거나, 또는 반대로 원하지 않는 효과가 원하는 효과보다 훨씬 크다. 주의할 점은 강한 권고가 반드시 높은 우선순위(high priority)를 가지는 권고는 아니다. 해당 중재에 적용을 받는 대부분 혹은 모든 사람들에게 최선(best)으로 적용할 수 있다는 의미이다.</p>	Strong recommendation for the intervention	중재의 원하는 효과가 원하지 않는 효과보다 훨씬 큰 경우
<p>○ 약함(weak: conditional, discretionary, qualified): 중재의 원하는 효과가 원하지 않는 효과보다 약간 큰 경우 또는 반대로 원하지 않는 효과가 원하는 효과보다 약간 큰 경우를 의미한다. 이는 모든 사람들에게 해당 중재를 최선으로 적용할 수 있다는 의미는 아니다.</p>	Conditional recommendation for the intervention	중재의 원하는 효과가 원하지 않는 효과보다 약간 큰 경우
<p>○ 권고하지 않음(no recommendation) : 다음 조건 중 한 가지에 해당하는 경우</p> <p>① 효과 추정치의 신뢰도가 너무 낮아서 권고의 추측성이 너무 클 때</p> <p>② 효과 추정치의 신뢰도와 관계없이, 효과크기의 저울질에서 차이가 거의 없으며, 가치와 선호도 및 자원이용이 알려져 있지 않거나 다양성이 너무 커서 권고의 방향성을 결정하는데에 큰 어려움이 있을 때</p> <p>③ 2가지 선택 대안이 너무 다른 원하지 않는 결과를 가져오고, 개별 환자의 해당 결과에 대한 반응 역시 너무 달라서 일반적인 가치와 선호도 관점에서 결론을 내릴 수 없을 때</p>	Conditional recommendation against the intervention	원하지 않는 효과가 원하는 효과보다 약간 큰 경우
<p>○ 전문가 의견으로 권고함: 다음 조건일 때</p> <p>① 진료지침개발그룹의 공식적인 합의를 통해 현재 근거는 없으나 가이드라인 사용자에게 제공해야 하는 최선의 중재에 대한 조언</p>	Strong recommendation against the intervention	원하지 않는 효과가 원하는 효과보다 훨씬 큰 경우
	Conditional recommendation for either the intervention or the comparison	<ul style="list-style-type: none"> 전문가 의견으로 권고함: 다음 조건일 때 진료지침개발그룹의 공식적인 합의를 통해 현재 근거는 없으나 가이드라인 사용자에게 제공해야 하는 최선의 중재에 대한 조언

○ 해당 권고문의 권고, 권고등급에 대한 의견

1. 양식에 맞춰 권고문 초안 내용의 수정 및 보완사항에 대한 의견을 자유롭게 기재하여 주시되, 제시하시는 의견에 대한 근거를 반드시 기술하여 주시기 바랍니다.
2. 인용 문헌 양식은 아래와 같습니다.
 - ① 논문 내용을 인용하는 경우: 주저자, 논문제목, 저널명, 출판년도;권(호):페이지
 - ② 연구 보고서를 인용하는 경우: 연구책임자, 보고서 제목, 연구지원기관명, 연구기간, 근거내용의 페이지
 - ③ 교과서나 책을 인용하는 경우: 주저자, 책 제목, 출판사, 출판연도, 근거내용의 페이지
 - ④ 웹사이트 내용을 인용하는 경우: 웹사이트 이름, 주관기관명, 해당 내용이 게재된 웹사이트 주소

핵심질문	권고문 초안	권고 등급	검토 의견	해당 의견에 대한 근거 (인용 문헌)
대장내시경				
KQ1-1. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 대장내시경 검사를 하는 것은 효과적인가?	45-74세 성인을 대상으로 10년 간격의 대장내시경 검사를 통한 대장암 선별검사를 권고한다	Conditional recommendation for the intervention		
KQ2-1. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 대장내시경 검사를 시행하는 것의 정확도는?				
KQ3-1. (검진효과 있을시) 대장 암검진 목적으로 대장내시경 검사를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?				
FIT				
KQ1-2. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 하는 것은 효과적인가?	45-74세 성인을 대상으로 1-2년 간격의 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 통한 대장암 선별검사를 권고한다	Conditional recommendation for the intervention		
KQ2-2. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 시행하는 것의 정확도는?				
KQ3-2. (검진효과 있을시) 대장 암검진 목적으로 면역화학적 대변잠혈검사(FIT)를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?				

핵심질문	권고문 초안	권고 등급	검토 의견	해당 의견에 대한 근거 (인용 문헌)
gFOBT				
KQ1-3. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 구아이악 대변 잠혈검사(gFOBT)를 하는 것은 효과적인가?	(비고) 현재 국내에서는 검사 시행에 필수적인 gFOBT 검사 시약의 생산 및 수입이 이루어지지 않아 현실적 도입 및 지속적인 운영 가능성이 크게 제한됨; 따라서 현실적인 적용성을 고려하여 권고안에서는 제외하기로 함	-		
KQ2-3. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 구아이악 대변 잠혈검사(gFOBT)를 시행하는 것의 정확도는?				
KQ3-3. (검진효과 있을시) 대장 암검진 목적으로 구아이악 대변 잠혈검사(gFOBT)를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?				
CT 대장조영술				
KQ1-4. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 CT 대장조영술 검사를 하는 것은 효과적인가?	45-74세 성인을 대상으로 CT 대장조영술(CT colonography) 검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다.	Conditional recommendation for either the intervention or the comparison		
KQ2-4. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 CT 대장조영술 (CTC) 검사를 시행하는 것의 정확도는?				
KQ3-4. (검진효과 있을시) 대장 암검진 목적으로 CT 대장조영술 (CTC) 검사를 시행할 경우, 대상 연령 및 주기는?				
분변 DNA				
KQ1-5. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 하는 것은 효과적인가?	45-74세 성인을 대상으로 분변 DNA(stool DNA)검사를 통한 대장암 선별검사를 시행하는 것은 이득과 위해의 크기를 비교평가할 만한 근거가 불충분하다	Conditional recommendation for either the intervention or the comparison		
KQ2-5. 무증상 성인에게 대장 암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 시행하는 것의 정확도는?				
KQ3-5. (검진효과 있을시) 대장 암검진 목적으로 분변 DNA (Stool DNA) 검사를 시행할 경우, 대상연령 및 주기는?				

영역	세부 영역	검토 의견
I. 권고문 전문	1. 표현, 용어의 적절성	
	2. 가독성 및 편집의 적절성	
	3. 기타 권고문 전문에 대한 의견	
II. 근거 검토	포함 근거 적절성 (최신 연구 반영 여부 등)	
III. 임상 적용성	1. 임상적 실행 가능성 (의료기관 자원, 검사 접근성, 비용 대비 효율성 등)	
	2. 수검자 수용성 검토 의견 (환자 이해도, 순응도 예측 등)	
IV. 종합의견	진료지침에 대한 종합 의견	

===== 감사합니다 =====

부록 11. 7대 암종 검진 권고안 용어 색인

국문	영문	설명
과진단	Overdiagnosis	환자가 암이 아닌 다른 원인으로 사망할 것인데도 검진을 시행하여 암이 있다고 진단하는 경우
수용제작	Adaptation	4가지 기준을 모두 만족한 경우 1) 기존의 암검진 관련 국내외 진료지침(권고안)(혹은 systematic review)이 전체의 핵심질문을 모두 포함하는 경우 2) 암검진 관련 국내외 진료지침(권고안)(혹은 systematic review)이 5년 이내에 개발되었고 결정적인 추가 근거가 없는 경우 3) 암검진 관련 국내외 진료지침(권고안)(혹은 systematic review)이 근거 중심방법론을 사용한 경우(체계적 문헌 검색에 대한 보고가 있고, 권고와 지지 근거 사이에 명확한 연계가 있는 것, 혹은 AGREE 방법론 점수가 50% 이상인 경우) 4) 암검진 관련 국내외 진료지침(권고안)이 국가 혹은 대표적인 학회에서 개발한 경우
선별검사, 검진	Screening	특정한 질병이 있을 확률에 근거하여 질병 유무를 분류하고자, 아직 증상이 없는 사람에게 진단검사법을 적용하는 것
임상진료지침	Clinical Practice Guideline	여러 치료법들에 대한 이득과 위해에 대한 연구들을 토대로 체계적 고찰을 통해 얻어진 정보로 최적의 치료법을 권고하는 진술. 즉, 의사가 환자의 질환을 진단하고 치료하는데 의사결정을 돕기 위해 체계적으로 개발된 지침
무작위배정 비교임상시험	Randomized Controlled Trial, RCT	연구대상이 되는 집단을 무작위로 선정한 후, 실험군에는 연구 목적이 되는 선별검사를 제공하여 일정기간 추적관찰을 통해 대조군과 비교하여 선별검사의 효과를 검사하는 방법
필요선별검사수	Number Needed to Screening, NNS	사망 1례를 예방하기 위한 검사수
병기이전	Stage Shift	검진을 함으로써 암을 낮은 병기에 발견
중간 암	Interval Cancer	권고되는 검사 간격 사이에 발생하는 암
코호트내 환자 대조군연구	Nested case control study	전향성 코호트 연구나 후향성 코호트 연구에서 파생되는 연구로, 코호트연구를 진행하면서 어떤 시점까지 발생된 대상(환자군)과 기타대상자로 환자-대조군 분석을 수행하는 연구
비뚤림	Bias	체계적인 오류로 결과나 추정에 있어 참값으로부터 벗어남
비일치성	Inconsistency	결과의 설명되지 않는 이질성을 의미함
비직접성	Indirectness	간접비교이거나 비직접적인 인구집단을 대상으로 한 연구, 또는 비직접적인 중재 및 비교중재를 적용한 경우, 그리고 환자에게 중요한 결과(patient-important outcome)대신 대리결과를 사용한 경우 발생함
비정밀성	Imprecision	연구 대상수가 적거나 사건이 드물면 추정치의 신뢰구간이 넓어지며 발생함
상대위험도	Relative Risk, RR	코호트 연구(cohort study)에서 연관성을 설명하는 지표로 사용되며, 노출군(exposed group)과 비노출군의 질병발생률의 비(ratio)
교차비	Odds Ratio, OR	환자-대조군 연구(case-control)에서 연관성을 설명하는 지표로 사용되는 상대위험도의 추정치
암사망률	Cancer specific mortality	선별검사를 시행한 수에 대한 암으로 인한 사망자 수
전체사망률	All cause mortality	모든 원인으로 인한 사망률

부록 12. 대장암검진 권고안 용어 색인

국문	영문
대변잠혈검사	FIT, gFOBT
면역화학적 대변잠혈검사	FIT, Fecal immunochemical test
구아이악 대변잠혈검사	gFOBT, Guaiac-based Fecal occult blood test
대장내시경	Colonoscopy
CT 대장조영술	CTC, Computed tomography colonography
폴립	Polyp
중대한 합병증	Major complication
경미한 합병증	Minor complication

부록 13. 대장내시경 위해성 평가 보고서

연구명: 대장암검진 1차 항목으로의 대장내시경 권고연령 도출
(대장내시경 위해성 평가)

1) 연구개요

□ 추진배경

- 대장암검진 1차 항목으로 대장내시경 도입 시, 권고 대상군 설정을 위해 대장내시경 효과성·위해성 기반 근거자료 필요

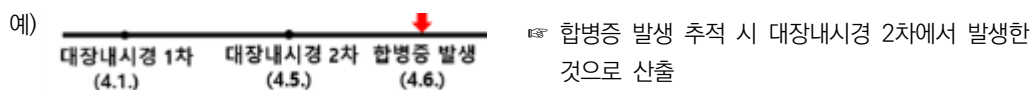
□ 연구대상

- 2015~2024년 급여 대장내시경 수검자* 및 2019~2024년 대장내시경 시범사업 참여자(약 2만6천명)
* 대장내시경 검사건 발체를 위해 [암검진 실시기준 제4조3항2호]에 따른 대장내시경 수가코드 활용을 활용하였으며, 응급실 검사 건은 대상에서 제외하였음

□ 주요내용

- ① 대장내시경 검사 이후(당일포함) 1주 및 1개월 이내 합병증(천공, 출혈, 천공 또는 출혈) 발생률 비교 분석

※ 1주·1개월 이내 대장내시경 다회 수검이후 합병증이 발생하여 추적관찰기간이 중복된 경우, 합병증 발생 전 마지막 대장내시경에 의한 것으로 가정



· (합병증 발생률) 중대한 합병증과 보고된 모든 합병증

* 합병증 발생률 = (증상별) 합병증 발생 건 / 급여 대장내시경 수검 건 × 100 (%)

※ 같은 일자에 서로 다른 요양기관 종에서 대장내시경을 두 번 받은 경우 해당 건 모두 포함

- ② 대장내시경 합병증 발생 이후 의료이용 및 사망 현황

2) 연구 결과

(1) 대장내시경 검사 현황

□ 대장내시경 검사 현황

- 연도별 대장내시경 검사 건수는 2015년 약 204만 건에서 2024년 약 370만 건으로 약 1.8배 증가함
- 연령이 증가할수록 검사건수의 증가율이 크게 나타남

[연도별 대장내시경 검사 현황(단위: 건)]



[연도별 · 성별 · 연령별 대장내시경 검사 현황 (단위: 건)]

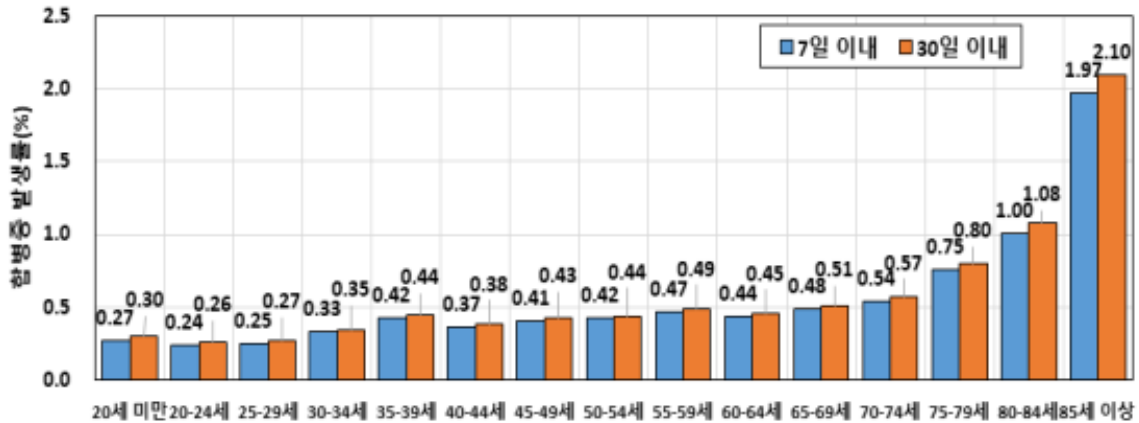
연도	성별		연령별				
	남	여	20세 미만	20-39세	40-49세	50-74세	75세 이상
전체	15,562,423	13,253,496	75,047	2,780,083	5,126,689	18,891,153	1,942,947
2015	1,124,368	926,994	8,345	211,367	385,871	1,326,727	119,052
2016	1,220,156	1,018,564	8,169	221,212	402,441	1,468,923	137,975
2017	1,283,821	1,059,055	7,553	242,341	423,529	1,515,300	154,153
2018	1,388,024	1,148,280	7,425	262,074	441,600	1,654,049	171,156
2019	1,505,030	1,275,449	7,278	270,659	485,918	1,826,190	190,434
2020	1,461,338	1,250,496	6,886	267,586	459,808	1,790,571	186,983
2021	1,757,315	1,526,995	7,897	314,415	588,695	2,153,879	219,424
2022	1,861,821	1,609,748	7,685	314,382	615,942	2,288,793	244,767
2023	1,977,343	1,720,799	7,309	328,732	662,748	2,438,544	260,809
2024	1,983,207	1,717,116	6,500	347,315	660,137	2,428,177	258,194
증감비 (24/15)	1.76	1.85	0.78	1.64	1.71	1.83	2.17

(2) 대장내시경 이후 합병증 발생 현황

□ 연령별 대장내시경 합병증 발생률

- 연령이 증가할수록 합병증 발생률이 증가하며, 75세 이후부터는 연령 증가에 따른 합병증 발생률 증가폭이 점차 커짐

연령별 대장내시경 합병증 발생률(%)



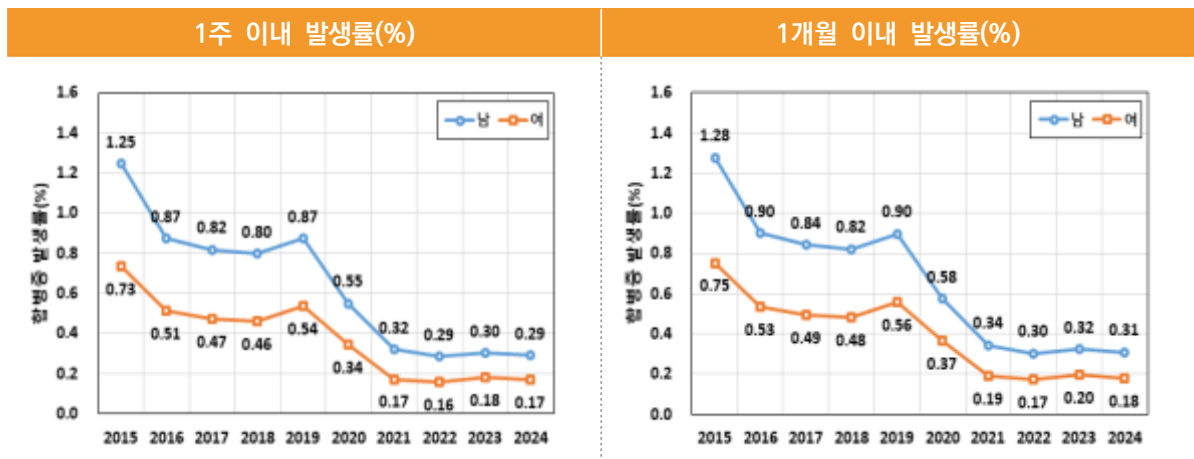
[연령별 대장내시경 합병증 발생률]

연도	전체 건수	대장내시경 합병증 발생 건수 (비율,%)			
		소계	천공	출혈	천공 또는 출혈
대장내시경 이후 1주 이내					
전체	28,815,919	134,737(0.47)	9,623 (0.03)	122,023 (0.42)	4,972 (0.02)
20세 미만	75,047	205 (0.27)	44 (0.06)	158 (0.21)	4 (0.01)
20-24세	190,104	449 (0.24)	47 (0.02)	395 (0.21)	9 (0.00)
25-29세	435,121	1,079 (0.25)	106 (0.02)	968 (0.22)	22 (0.01)
30-34세	863,070	2,853 (0.33)	155 (0.02)	2,653 (0.31)	75 (0.01)
35-39세	1,291,788	5,487 (0.42)	260 (0.02)	5,149 (0.40)	145 (0.01)
40-44세	2,646,420	9,749 (0.37)	466 (0.02)	9,044 (0.34)	358 (0.01)
45-49세	2,480,269	10,159 (0.41)	546 (0.02)	9,348 (0.38)	386 (0.02)
50-54세	4,122,129	17,429 (0.42)	888 (0.02)	16,032 (0.39)	755 (0.02)
55-59세	4,079,092	19,145 (0.47)	1,123 (0.03)	17,552 (0.43)	732 (0.02)
60-64세	4,823,561	21,079 (0.44)	1,434 (0.03)	19,074 (0.40)	847 (0.02)
65-69세	3,333,421	16,113 (0.48)	1,292 (0.04)	14,434 (0.43)	613 (0.02)
70-74세	2,532,950	13,640 (0.54)	1,304 (0.05)	12,053 (0.48)	528 (0.02)
75-79세	1,306,010	9,841 (0.75)	1,105 (0.08)	8,553 (0.65)	341 (0.03)
80-84세	521,881	5,243 (1.00)	604 (0.12)	4,599 (0.88)	129 (0.02)
85세 이상	115,056	2,266 (1.97)	249 (0.22)	2,011 (1.75)	28 (0.02)

연도	전체 건수	대장내시경 합병증 발생 건수 (비율,%)			
		소계	천공	출혈	천공 또는 출혈
대장내시경 이후 1개월 이내					
전체	28,815,919	140,858 (0.49)	11,711 (0.04)	125,959 (0.44)	5,390 (0.02)
20세 미만	75,047	228 (0.30)	59 (0.08)	166 (0.22)	4 (0.01)
20-24세	190,104	488 (0.26)	69 (0.04)	413 (0.22)	10 (0.01)
25-29세	435,121	1,157 (0.27)	126 (0.03)	1,025 (0.24)	25 (0.01)
30-34세	863,070	2,994 (0.35)	184 (0.02)	2,764 (0.32)	82 (0.01)
35-39세	1,291,788	5,713 (0.44)	317 (0.02)	5,315 (0.41)	155 (0.01)
40-44세	2,646,420	10,128 (0.38)	565 (0.02)	9,313 (0.35)	383 (0.01)
45-49세	2,480,269	10,544 (0.43)	664 (0.03)	9,605 (0.39)	416 (0.02)
50-54세	4,122,129	18,071 (0.44)	1,100 (0.03)	16,447 (0.40)	806 (0.02)
55-59세	4,079,092	19,839 (0.49)	1,376 (0.03)	17,987 (0.44)	772 (0.02)
60-64세	4,823,561	21,929 (0.45)	1,758 (0.04)	19,588 (0.41)	913 (0.02)
65-69세	3,333,421	16,844 (0.51)	1,562 (0.05)	14,886 (0.45)	676 (0.02)
70-74세	2,532,950	14,420 (0.57)	1,583 (0.06)	12,537 (0.49)	583 (0.02)
75-79세	1,306,010	10,468 (0.80)	1,313 (0.10)	8,961 (0.69)	381 (0.03)
80-84세	521,881	5,624 (1.08)	741 (0.14)	4,843 (0.93)	149 (0.03)
85세 이상	115,056	2,411 (2.10)	294 (0.26)	2,109 (1.83)	35 (0.03)

□ 성별 대장내시경 합병증 발생률

- 대장내시경 합병증 발생은 여성보다 남성에서 더 많이 발생하는 경향을 보이며, 특히 출혈 발생에서 성별 차이가 크게 나타남
- 전반적으로 연도별 전체 합병증 발생률과 비슷한 양상을 보이며 성별 간 발생률 차이가 감소함



[성별 대장내시경 합병증 발생률]

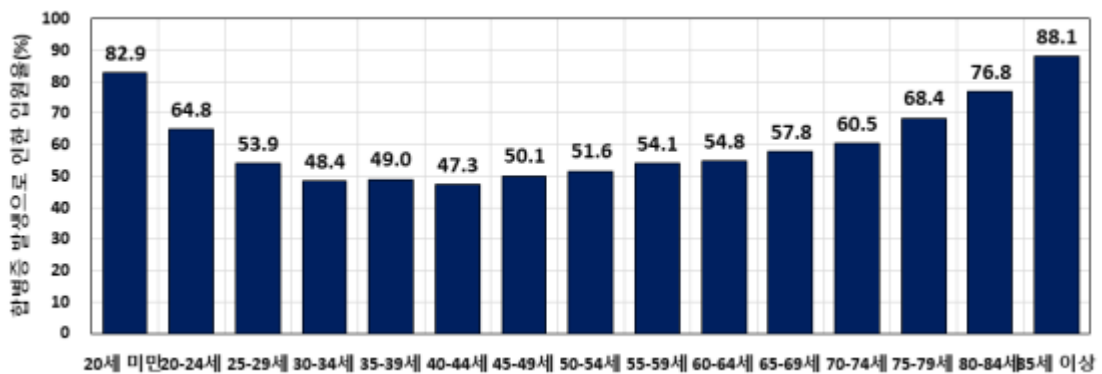
연도	전체 건수	대장내시경 합병증 발생 건수 (비율,%)			
		소계	천공	출혈	천공 또는 출혈
대장내시경 이후 1주 이내					
전체	28,815,919	134,737 (0.47)	9,623 (0.03)	122,023 (0.42)	4,972 (0.02)
남성	15,562,423	90,118 (0.58)	5,199 (0.03)	83,033 (0.53)	3,051 (0.02)
여성	13,253,496	44,619 (0.34)	4,424 (0.03)	38,990 (0.29)	1,921 (0.01)
대장내시경 이후 1개월 이내					
전체	28,815,919	140,858 (0.49)	11,711 (0.04)	125,959 (0.44)	5,390 (0.02)
남성	15,562,423	93,836 (0.60)	6,299 (0.04)	85,593 (0.55)	3,298 (0.02)
여성	13,253,496	47,022 (0.35)	5,412 (0.04)	40,366 (0.30)	2,092 (0.02)

(3) 합병증으로 인한 의료이용

□ 연령별 대장내시경 합병증 발생으로 인한 입원율

○ 연령별 대장내시경 합병증 발생으로 인한 입원율은 30세 이상부터 연령이 증가할수록 입원율이 증가하는 추세로 나타나며, 75세 이상부터 입원률의 증가폭이 크게 증가하는 경향을 보임

연령별 대장내시경 합병증 발생으로 인한 입원율(%)



[연령별 대장내시경 합병증 발생으로 인한 입원율]

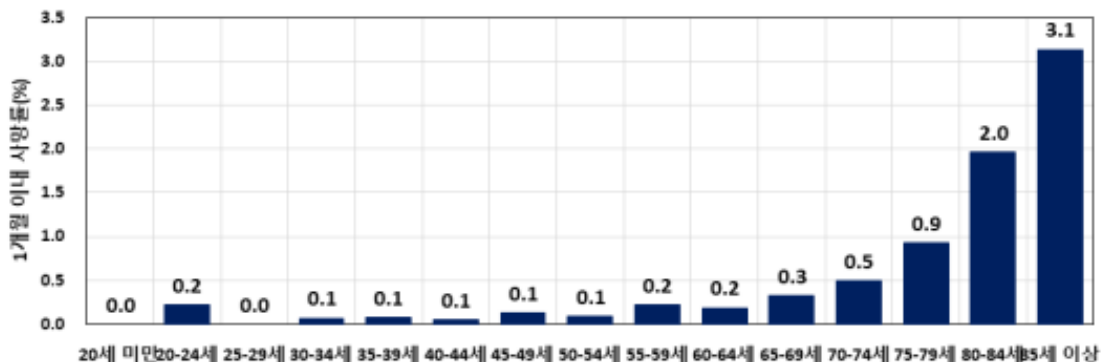
연령대	전체 합병증 발생 건수	대장내시경 합병증 발생 건 중 입원 건수 (비율,%)			
		소계	천공	출혈	천공 또는 출혈
대장내시경 이후 1주 이내					
전체	134,737	76,050 (56.44)	7,352 (76.40)	756 (0.62)	576 (11.58)
20세 미만	205	170 (82.93)	39 (88.64)	131 (82.91)	(0.00)
20-24세	449	291 (64.81)	30 (63.83)	260 (65.82)	3 (33.33)
25-29세	1,079	582 (53.94)	62 (58.49)	524 (54.13)	8 (36.36)
30-34세	2,853	1,381 (48.41)	93 (60.00)	1,284 (48.40)	20 (26.67)
35-39세	5,487	2,687 (48.97)	163 (62.69)	2,524 (49.02)	33 (22.76)
40-44세	9,749	4,615 (47.34)	327 (70.17)	4,295 (47.49)	78 (21.79)
45-49세	10,159	5,094 (50.14)	395 (72.34)	4,687 (50.14)	96 (24.87)
50-54세	17,429	8,996 (51.62)	676 (76.13)	8,272 (51.60)	236 (31.26)
55-59세	19,145	10,366 (54.14)	830 (73.91)	9,451 (53.85)	286 (39.07)
60-64세	21,079	11,541 (54.75)	1,061 (73.99)	10,384 (54.44)	301 (35.54)
65-69세	16,113	9,321 (57.85)	936 (72.45)	8,340 (57.78)	222 (36.22)
70-74세	13,640	8,249 (60.48)	940 (72.09)	7,267 (60.29)	242 (45.83)
75-79세	9,841	6,736 (68.45)	827 (74.84)	5,872 (68.65)	174 (51.03)
80-84세	5,243	4,025 (76.77)	480 (79.47)	3,542 (77.02)	84 (65.12)
85세 이상	2,266	1,996 (88.08)	211 (84.74)	1,782 (88.61)	25 (89.29)

(4) 합병증 발생 이후 사망

□ 연령별 대장내시경 합병증 발생 이후 1개월 이내 사망률

- 합병증 최초 발생 이후 1개월 이내 사망률은 65세 미만까지는 0.2% 이하로 나타났으며, 75세 이상부터는 사망률의 증가폭이 매우 크게 증가하여 85세 이상의 사망률은 3.1%로 나타남

연령별 대장내시경 합병증 최초 발생 이후 1개월 이내 사망률



[연령별 대장내시경 합병증 최초 발생 이후 1개월 이내 사망률]

연도	전체 합병증 발생 건수	대장내시경 합병증 최초 발생 이후 1개월 이내 사망 건 (비율,%)			
		소계	천공	출혈	천공 또는 출혈
전체	134,737	507 (0.38)	163 (1.69)	386 (0.32)	7 (0.14)
20세 미만	205	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
20-24세	449	1 (0.22)	3 (6.38)	1 (0.25)	0 (0.00)
25-29세	1,079	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
30-34세	2,853	2 (0.07)	(0.00)	2 (0.08)	0 (0.00)
35-39세	5,487	4 (0.07)	1 (0.38)	3 (0.06)	0 (0.00)
40-44세	9,749	5 (0.05)	2 (0.43)	3 (0.03)	0 (0.00)
45-49세	10,159	13 (0.13)	5 (0.92)	9 (0.10)	0 (0.00)
50-54세	17,429	15 (0.09)	1 (0.11)	14 (0.09)	0 (0.00)
55-59세	19,145	42 (0.22)	11 (0.98)	34 (0.19)	0 (0.00)
60-64세	21,079	40 (0.19)	18 (1.26)	28 (0.15)	0 (0.00)
65-69세	16,113	52 (0.32)	18 (1.39)	43 (0.30)	0 (0.00)
70-74세	13,640	68 (0.50)	26 (1.99)	51 (0.42)	1 (0.19)
75-79세	9,841	91 (0.92)	28 (2.53)	65 (0.76)	3 (0.88)
80-84세	5,243	103 (1.96)	26 (4.30)	82 (1.78)	2 (1.55)
85세 이상	2,266	71 (3.13)	24 (9.64)	51 (2.54)	1 (3.57)

3) 한계점 및 주요 결론

□ 한계점

- 건강검진을 위한 대장내시경은 대부분 비급여이며(국가대장암검진 시 분변검사 양성으로 인해 2차 검진으로 대장내시경을 받은 경우 제외), 비급여로 대장내시경 검사 시 폴립 제거 등 시술을 한 경우에만 급여로 청구되어 본 분석의 대상자에 포함됨

☞ 비급여로 대장내시경을 수검하였으나 어떠한 시술도 하지 않은 경우에는 분석 대상자에 포함되지 않음

□ 한계점

- 대장내시경 관련 코드가 포함된 명세서의 진료개시일과 출혈·천공 관련 코드가 포함된 명세서의 진료개시일이 같은 경우, 선후관계를 확인하기 어려움
 - 예) 같은 입원명세서에 대장내시경 관련 코드와 출혈·천공 관련 코드가 모두 포함된 경우, 또는 각각의 외래 명세서이지만 진료개시일이 같은 경우 등

☞ 대장의 출혈·천공 등 증상이 나타나서, 이를 확인하거나 치료하기 위해 대장내시경을 하는 경우일 수 있음(역 인과관계)

□ 주요 결론

- 대장내시경 검사 건수는 매년 증가하고 있으나, 대장내시경으로 인한 합병증(출혈, 천공) 발생은 점차 감소하는 추세로 특히 2020년 이후 급격히 감소함
 - ☞ 코로나 시기 고위험 환자를 검사하는 종합병원급 이상 검사 건수는 상당히 줄어드는 반면 저위험 환자를 주로 선별해 검사하는 의원급에서의 검사 건수가 늘어나는 것과 연관이 있을 수 있음
- 연령 증가에 따라 출혈·천공 합병증 발생률의 증가 추세가 뚜렷하게 나타나며, 75세 이상부터는 증가폭이 점차 커짐
 - 합병증 발생으로 인한 입원률 및 합병증 발생 이후 1개월 이내 사망률 역시 75~80세 이상에서 크게 증가하는 추세가 나타남

[붙임1] 분석 설계를 위한 조작적 정의

□ 대장내시경 관련 코드

처치코드	상병명
E7660	결장경
Q7701	폴립절제술
Q7702	폴립절제술(1개 이상시 초과되는 폴립 1개당)
Q7703	점막절제술 및 점막하종양절제술
QX70	점막하 박리 절제술

□ 대장암 환자 정의

○ 산정특례 코드(V193-V194, V027)와 함께 아래 대장암 코드가 청구된 환자

상병코드	상병명
C18	결장의 악성 신생물
C19	직장구불결장접합부의 악성 신생물
C20	직장의 악성 신생물
D010	결장의 양성 신생물
D011	직장구불결장접합부 양성 신생물
D012	직장 양성 신생물
D374	결장 양성 신생물
D375	직장 양성 신생물

□ 대장내시경 합병증 정의

합병증 종류	상병 또는 처치코드
천공	K631(상병), T812(상병), Q7700(치료)
출혈	Q7680(치료), Q7730(치료)
천공 또는 출혈	Y60(상병)
K631	장의 천공(비외상성)
T812	처치 중 내시경에 의한 혈관·신경·기관의 우발적 천공
Y60	외과적 및 내과적 치료 중 생긴 비의도적 절단, 천자, 천공 또는 출혈
Q7680	결장경하 출혈 지혈법
Q7730	에스상결장결하 출혈 지혈법
Q7700	내시경적 하부 소화관 천공 치료술 (2020년 1월 1일 수가코드 신설)

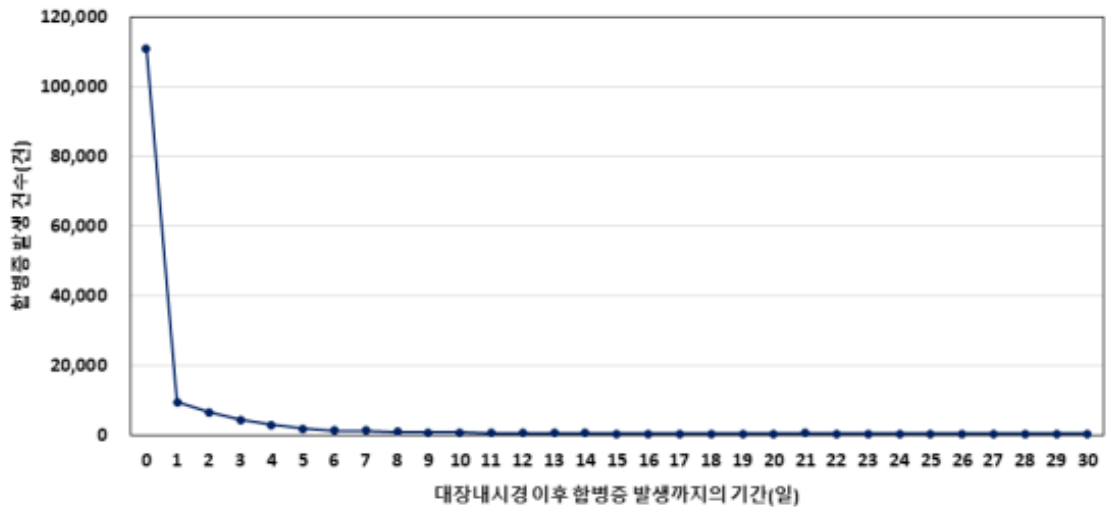
[붙임2] 대장내시경 이후 합병증 발생까지의 기간

□ 개인별 대장내시경 이후 합병증 발생까지의 기간(일)

○ 대장내시경 합병증(출혈, 천공)은 대장내시경 검사일과 같은 날에 가장 많이 발생하였으며, 대장내시경 이후 14일 이내 대부분의 합병증이 확인되는 것으로 나타남

※ 단, 입원명세서 내 합병증 코드와 대장내시경 코드가 같이 있는 경우 대장내시경 검사일과 합병증 발생까지의 기간이 0일로 계산되나, 시간적 선후관계를 알 수 없음

[대장내시경 이후 합병증 발생까지의 기간 분포 (단위: 일)]



1. Akash Patel et al. S416 Factors Associated With False-Positive Results in Multitarget Stool DNA Test for Colorectal Cancer Screening. *The American Journal of Gastroenterology*. 2023. 2023;118(10S):S305-S305
2. Alexander Crispin et al. Process quality and incidence of acute complications in a series of more than 230,000 outpatient colonoscopies. *Endoscopy*. 2009. 2009;41(12):1018-25.
3. Ali Asgari et al. Colonoscopy Complications in an Iranian Teaching Hospital. *Middle East Journal of Digestive Diseases*. 2022. 2022;14(1):51-56.
4. American Cancer Society. Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society. 2018
5. American College of Gastroenterology. ACG Clinical Guidelines: Colorectal Cancer Screening. 2021.
6. American Society of Clinical Oncology. Early Detection for Colorectal Cancer: ASCO Resource-Stratified Guideline. 2019.
7. Amitay EL et al. Factors associated with false-positive fecal immunochemical tests in a large German colorectal cancer screening study. *International Journal of Cancer*. 2019. 2019;144:2419-27.
8. Ankie Reumkens et al. Post-Colonoscopy Complications: A Systematic Review, Time Trends, and Meta-Analysis of Population-Based Studies. *The American Journal of Gastroenterology*. 2016. 2016 ;111(8):1092-101.
9. Aronson M et al. Evaluating Colonoscopy Screening Intervals in Patients with Lynch Syndrome from a Large Canadian Registry. *Journal of the National Cancer Institute*. 2023. 2023;115(7):778-787.
10. Bairwa B. L et al. Reevaluating colonoscopy screening intervals: extending the timeline to 15 years for Low-Risk individuals. *International Journal of Surgery*. 2024. 2024;110(10):6458-6460.
11. Berger B. M et al. USPSTF colorectal cancer screening guidelines: an extended look at multi-year interval testing. *The American Journal of Managed Care*. 2016. 2016;22(2):e77-81
12. Bilal Mohammad et al. S1781 Fecal Occult Testing for Hospitalized Patients... Is This Still a Thing? *The American Journal of Gastroenterology*. 2023. 2023;118(10S):p S1321-S1322
13. Biz A. N et al. OP15 Cost-Effectiveness Of Quantitative Fecal Immunochemical Tests For Detecting Suspected Colorectal Cancer In The Context Of Colonoscopy Capacity Constraints. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*. 2025. <https://doi.org/10.1017/s0266462324000783>
14. BMJ. Colorectal cancer screening with faecal immunochemical testing, sigmoidoscopy or colonoscopy: a clinical practice guideline. 2023

15. Bretthauer M et al. Population-based colonoscopy screening for colorectal cancer: a randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*. 2016. 2016;176(7):894–902.
16. Burgundy Cancer Registry. Reduction in Colorectal Cancer Mortality by Fecal Occult Blood Screening in a French Controlled Study. *Gastroenterology*. 2004. 2004;126(7):1674–80
17. C Hassan et al. Cost effectiveness and projected national impact of colorectal cancer screening in France. *Endoscopy*. 2011. 2011;43(9):780–93.
18. Calderwood AH et al. Patient and Provider Preferences for Colorectal Cancer Screening: How Does CT Colonography Compare to Other Modalities? *Journal of cancer prevention*. 2011. 2011;4:307–38
19. Callum G. Fraser et al. Immunochemical testing of individuals positive for guaiac faecal occult blood test in a screening programme for colorectal cancer: an observational study. *Lancet Oncology*. 2006. 2006;7(2):127–31.
20. Canadian Task Force on Preventive Health Care. Recommendations on screening for colorectal cancer in primary care. 2016
21. Cancer council Australia. Clinical practice guidelines for the prevention, early detection and management of colorectal cancer. 2017
22. Cancer Expert Working Group (HK). Recommendations on prevention and screening for colorectal cancer in Hong Kong. 2018
23. Carlos K H Wong et al. Cost-effectiveness simulation and analysis of colorectal cancer screening in Hong Kong Chinese population: comparison amongst colonoscopy, guaiac and immunologic fecal occult blood testing. *BMC Cancer*. 2015. 2015;15(1).
24. Chang T et al. Adenoma detection rate of screening colonoscopy among age 40–75 years: Implications for lowering the age for colorectal cancer screening. *Advances in Digestive Medicine*. 2024. <https://doi.org/10.1002/aid2.13410>
25. Chen S. L. S. et al. Demand for Colonoscopy in Colorectal Cancer Screening Using a Quantitative Fecal Immunochemical Test and Age/Sex-Specific Thresholds for Test Positivity. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2018. 2018;27(6):704–709
26. Chiu H.-M et al. Long-term effectiveness of faecal immunochemical test screening for proximal and distal colorectal cancers. *Gut*. 2021. 2021;70(12):2321–2329.
27. Cho Soo Buem et al. Study on the Necessity and Methodology for Enhancing Outpatient and Clinical Education in the Department of Radiology. *Journal of the Korean Society of Radiology*. 2024. 2024;85(6):1044–1059.
28. Cho Young-Hak et al. Patients' Preferences for Primary Colorectal Cancer Screening: A Survey of the National Colorectal Cancer Screening Program in Korea. *Gut and Liver*. 2017. 2017;11(6):821–827
29. Chung Su Jin et al. Prevalence and risk of colorectal adenoma in asymptomatic Koreans aged 40–49 years undergoing screening colonoscopy. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2010. 2010;25(3):519–25.
30. Chung Su Jin et al. Five-year risk for advanced colorectal neoplasia after initial colonoscopy according to the baseline risk stratification: a prospective study in 2452 asymptomatic Koreans. *Gut*. 2011. 2011;60(11):1537–43.

31. David A Ahlquist et al. Stool DNA and Occult Blood Testing for Screen Detection of Colorectal Neoplasia. *Annals of Internal Medicine*. 2008. 2008;149(7):441–50
32. Deng Y et al. Adoption of colonoscopy surveillance intervals in subjects who received polypectomy in southern China: A cost-effectiveness analysis. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2023. 2023;38(11):1963–1970.
33. Diana G Redwood et al. Stool DNA Testing for Screening Detection of Colorectal Neoplasia in Alaska Native People. *Myo Clinic Proceedings*. 2016. 2016;91(1):61–70
34. Diana Redwood. Preference for multi-target stool DNA for colorectal cancer screening among Alaska Native people in rural/remote communities. *Cancer Research*. 2024. 2024; 84 (6_Supplement): 4787
35. Domper Arnal MJ et al. False-positive fecal immunochemical test results in colorectal cancer screening and gastrointestinal drug use. *International Journal of Colorectal Disease*. 2021. 2021;36:1861–9.
36. Ebner D et al. The impact of extending CRC screening to the older population: Results from CRC-AIM microsimulation model. *Journal of Clinical Oncology*. 2023. 2023;41(16_suppl), 10567.
37. Erenay F. S et al. Optimizing Colonoscopy Screening for Colorectal Cancer Prevention and Surveillance. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2014. <https://doi.org/10.1287/MSOM.2014.0484>
38. Eric W. Christensen et al. Sociodemographic Factors and Screening CT Colonography Use Among Medicare Beneficiaries. *American Journal of Roentgenology*. 2023. 2024;222(1):e2329703.
39. Eva Lykke Toft et al. Psychosocial consequences of receiving false-positive colorectal cancer screening results: a qualitative study. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 2019. 2019;37(2):145–154
40. Fendrick A. M et al. Impact of Patient Adherence to Stool-Based Colorectal Cancer Screening and Colonoscopy Following a Positive Test on Clinical Outcomes. *Cancer Prevention Research*. 2021. 2021;14(9):845–850.
41. Feng Guo et al. Strong Reduction of Colorectal Cancer Incidence and Mortality After Screening Colonoscopy: Prospective Cohort Study From Germany. *The American Journal of Gastroenterology*. 2021. 2021;116(5):967–975
42. Finland. Effectiveness of screening for colorectal cancer with a faecal occult-blood test, in Finland. *BMJ Open Gastroenterology*. 2015. 2015;2(1):e000034
43. Flavia Baldacchini et al. Effects of Attendance to an Organized Fecal Immunochemical Test Screening Program on the Risk of Colorectal Cancer: An Observational Cohort Study. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2022. 2022;20(10):2373–2382.
44. Funen. Randomize Study of Biennial Screening with a Faecal Occult Bglood Test: Results After Nine Screening Rounds. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*. 2004. 2004;39(9):846–51
45. García-Albéniz X et al. Effectiveness of Screening Colonoscopy to Prevent Colorectal Cancer Among Medicare Beneficiaries Aged 70 to 79 Years. *Annals of Internal Medicine*. 2016.

46. García-Albéniz X et al. Effectiveness of Screening Colonoscopy to Prevent Colorectal Cancer Among Medicare Beneficiaries Aged 70 to 79 Years: A Prospective Observational Study. *Annals of Internal Medicine*. 2017. 2017;166(1):18–26
47. Georgina Castro et al. Outpatient colonoscopy complications in the CDC's Colorectal Cancer Screening Demonstration Program: A prospective analysis. *Cancer*. 2013. 2013;119 Suppl 15:2849–54.
48. Glen B. Taksler et al. Implications of false-positive results for future cancer screenings. *Cancer*. 2018. 2018;124(11):2390–2398.
49. GLOBOCAN 2022 : Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2022. 2025. <https://gco.iarc.fr/en>
50. Goteborg. Survival benefit in a randomized clinical trial of faecal occult blood screening for colorectal cancer. *British Journal of Surgery*. 2008. 2008;95(8):1029–36.
51. Graser A et al. Comparison of CT colonography, colonoscopy, sigmoidoscopy and faecal occult blood tests for the detection of advanced adenoma in an average risk population. *Gut*. 2009;58(2):241–8.
52. Gregory T Brennan et al. A Case for Abandoning Inpatient Fecal Occult Blood Testing. *Cureus*. 2020. 2020;12(6):e8807.
53. Guittet L et al. Should we screen for colorectal cancer in people aged 75 and over? A systematic review – collaborative work of the French geriatric oncology society (SOFOG) and the French federation of digestive oncology (FFCD). *BMC Cancer*. 2023. 2023;23(1):17.
54. Gupta S. Screening for Colorectal Cancer. *Hematology–Oncology Clinics of North America*. 2022. 2022;36(3), 393–414.
55. Hamashima C et al. PD126 A Systematic Review Of Interval Cancer Rates In Colonoscopy Screening For Colorectal Cancer. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*. 2025. 2025;40(Suppl 1):S142
56. Han–Mo Chiu et al. Long–term effectiveness of faecal immunochemical test screening for proximal and distal colorectal cancers. *Gut*. 2021. 2021;70(12):2321–2329.
57. Han–Mo Chiu et al. A Risk–Scoring System Combined With a Fecal Immunochemical Test Is Effective in Screening High–Risk Subjects for Early Colonoscopy to Detect Advanced Colorectal Neoplasms. *Gastroenterology*. 2016. 2016;150(3):617–625.e3.
58. Haug U et al. The cumulative false–positive rate in colorectal cancer screening: a Markov analysis. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 2020. 2020;32(5):575–580
59. Haug U et al. Immunochemical faecal occult blood testing to screen for colorectal cancer: can the screening interval be extended? *Gut*. 2017. 2017;66(7):1262–1267.
60. Heidenreich S et al. Colorectal cancer screening preferences among physicians and individuals at average risk: A discrete choice experiment. *Cancer Medicine*. 2022. 2022;11:3156–67.
61. Heidenreich S et al. Preferences for colorectal cancer screening of physicians and individuals at average risk in the United States: A discrete choice experiment. *Journal of Clinical Oncology*. 2022. 2021; 116():p S1338–S1339

62. Heisser T et al. Contributions of early detection and cancer prevention to colorectal cancer mortality reduction by screening colonoscopy: a validated modelling study. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2024. 2024;100(4):710–717.e9.
63. Heisser T et al. Prevalence of Colorectal Neoplasia 10 or More Years After a Negative Screening Colonoscopy in 120 000 Repeated Screening Colonoscopies. *JAMA Internal Medicine*. 2023. 2023;183(3):183–190
64. Helsingen L. M et al. Colorectal cancer screening with faecal immunochemical testing, sigmoidoscopy or colonoscopy: a clinical practice guideline. *BMJ*. 2019. 2019; 367
65. Hermann Brenner et al. Natural history of colorectal adenomas: Birth cohort analysis among 3.6 million participants of screening colonoscopy. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2013. 2013;22(6):1043–51.
66. Hermann Brenner et al. Superior diagnostic performance of faecal immunochemical tests for haemoglobin in a head to head comparison with guaiac based faecal occult blood test among 2235 participants of screening colonoscopy. *European Journal of Cancer*. 2013. 2013;49(14):3049–54.
67. Hubbard R. A et al. The Cumulative Risk of False-Positive Fecal Occult Blood Test after 10 Years of Colorectal Cancer Screening. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2013. 2013;22(9):1612–9.
68. Hui-Hong Jiang et al. Novel multiplex stool-based assay for the detection of early-stage colon cancer in a Chinese population. *World Journal of Gastroenterology*. 2022. 2022; 28(24): 2705–2732
69. Hyams T et al. Evaluating preferences for colorectal cancer screening in individuals under age 50 using the analytic hierarchy process. *BMC Health Services Research*. 2021. 2021;21:754.
70. Ibáñez-Sanz G et al. Proton-pump inhibitors are associated with a high false-positivity rate in faecal immunochemical testing. *Journal of Gastroenterology*. 2021. 2021;56:42–53.
71. James Kingsley et al. Cost Effectiveness of Screening Colonoscopy Depends on Adequate Bowel Preparation Rates – A Modeling Study. *PLOS ONE*. 2016. 2016;11(12):e0167452.
72. Jean A Shapiro et al. A Comparison of Fecal Immunochemical and High-Sensitivity Guaiac Tests for Colorectal Cancer Screening. *The American Journal of Gastroenterology*. 2017. 2017;112(11):1728–1735.
73. Jennifer J Telford et al. The cost-effectiveness of screening for colorectal cancer. *Canadian Medical Association Journal*. 2010. 2010;182(12):1307–13.
74. Jensen C. D et al. Fecal Immunochemical Test Program Performance Over 4 Rounds of Annual Screening: A Retrospective Cohort Study. *Annals of Internal Medicine*. 2016. 2016;164(7):456–63
75. Jessica Malmqvist et al. Short and long-term psychosocial consequences of participating in a colorectal cancer screening programme: a matched longitudinal study. *BMJ evidence based medicine*. 2022. 2022;27(2):87–96
76. Jie-Bin Lew et al. Long-term evaluation of benefits, harms, and cost-effectiveness of the National Bowel Cancer Screening Program in Australia: a modelling study. *The*

- Lancet Public health. 2017. 2017;2(7):e331–e40.
77. Julie A Chambers et al. Attitudes towards the Faecal Occult Blood Test (FOBT) versus the Faecal Immunochemical Test (FIT) for colorectal cancer screening: perceived ease of completion and disgust. *BMC Cancer*. 2016. 2016;16:96
 78. Kalyta A et al. Estimating the impact of reducing the age of colorectal cancer screening on cancer incidence, mortality, and costs in Canada using OncoSim. *Journal of Clinical Oncology*. 2022. https://doi.org/10.1200/jco.2022.40.16_suppl.3526
 79. Kenta Tanaka et al. Effectiveness of Screening Using Fecal Occult Blood Testing and Colonoscopy on the Risk of Colorectal Cancer: The Japan Public Health Center–based Prospective Study. *Journal of Epidemiology*. 2023. 2023;33(2):91–100.
 80. Kevin J Chang et al. CTC technique: methods to ensure an optimal exam. *Abdominal Radiology (New York)*. 2018. 2018;43(3):523–538
 81. Kim Hye-Yeon et al. Resilience Gap in Gastrointestinal Endoscopy Activity during the COVID–19 Pandemic in South Korea. *Chonnam medical journal*. 2024. 2024;60(3):180–186.
 82. Kim Nam Hee et al. The fecal immunochemical test has high accuracy for detecting advanced colorectal neoplasia before age 50. *Digestive and Liver Disease*. 2017. 2017;49(5):557–561.
 83. Kim NH et al. Are Hemorrhoids Associated with False–Positive Fecal Immunochemical Test Results? *Yonsei Medical Journal*. 2017. 2017;58:150–7.
 84. Kim Sol hee et al. Assessment of Accessibility to Medical Facilities in Rural Areas using Real Road Distance focusing on Pyeongchang–gun. *Journal of The Korean Society of Agricultural Engineers*. 2015. 2015;57(4):39–49
 85. Kwak Min Seob et al. Age–adapted Variation in Screening Interval of Fecal Immunochemical Test May Improve its Participation and Colonoscopy Acceptance. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2017. 2017;51(9):825–830.
 86. Lafata JE et al. The economic impact of false–positive cancer screens. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2004. 2004;13:2126–32.
 87. Laia Palència et al. Socio–economic inequalities in breast and cervical cancer screening practices in Europe: influence of the type of screening program. *International Journal of Epidemiology*. 2010. 2010;39(3):757–65.
 88. Lapo Sali et al. Single CT colonography versus three rounds of faecal immunochemical test for population–based screening of colorectal cancer (SAVE): a randomised controlled trial. *The lancet Gastroenterology & Hepatology*. 2022. 2022;7(11):1016–1023.
 89. Lauren A Jeffries et al. Factors Influencing the Choice Between Multi–Target Stool DNA and Colonoscopy for Colorectal Cancer Screening Among Alaska Native Peoples. *Life*. 2025. 2025;15(1):120.
 90. Lee Chang Kyun et al. Risk and characteristics of postcolonoscopy interval colorectal cancer after a positive fecal test: A national population–based study in Korea. *Cancer Research and Treatment*. 2018. 2018;50(1):50–59.
 91. Lee Jin Yong et al. Estimating utility weights and quality–adjusted life year loss for colorectal cancer–related health states in Korea. *Scientific Reports*. 2017. 2017;7(1):5571.

92. Lee Kwang Soo et al. Analyzing the geographic distribution of major medical equipment with smart geographic system. *The Journal of Supercomputing*. 2015. 2015;71:1996–2019
93. Lee Kwang Soo. Disparity in the spatial distribution of clinics within a metropolitan city. *Geospatial Health*. 2013. 2013;7(2):199–207.
94. Li N et al. Participation rate and detection of colorectal neoplasms based on multi-round fecal immunochemical testing for colorectal cancer screening in the Chinese population. *Chinese Journal of Oncology*. 2023. 2023;45(12):1041–1050.
95. Li S. J et al. Impact of changes to the interscreening interval and faecal immunochemical test threshold in the national bowel cancer screening programme in England: results from the FIT pilot study. *Cell Biology and Immunology of Leukocyte Function*. 2022. 2022;127(8):1525–1533
96. Linda J W Bosch et al. Multitarget Stool DNA Test Performance in an Average-Risk Colorectal Cancer Screening Population. *The American Journal of Gastroenterology*. 2019. 2019;114(12):1909–1918.
97. Luca Benazzato et al. Colonoscopy-related adverse events and mortality in an Italian organized colorectal cancer screening program. *Endoscopy*. 2020. 2021;53(5):501–508.
98. Lui K. L et al. The Impacts of Computer-Aided Detection of Colorectal Polyps on Subsequent Colonoscopy Surveillance Intervals: Simulation Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2023. 2023;25:e42665.
99. Lwin M et al. Would initiating colorectal cancer screening from age of 45 be cost-effective in Germany? An individual-level simulation analysis. *Frontiers in Public Health*. 2024. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1307427>
100. Malte Braitmaier et al. Screening colonoscopy similarly prevented distal and proximal colorectal cancer: a prospective study among 55–69-year-olds. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2022. 2022;149:118–126.
101. Mariam Mostafa et al. Use of stool DNA for colorectal cancer screening: a meta-analysis and systematic review. *European Journal of Cancer Prevention*. 2024. 10.1097/CEJ.0000000000000937
102. Mario Schootman et al. Effect of area poverty rate on cancer screening across US communities. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2006. 2006;60(3):202–7.
103. McFerran E et al. Colorectal Cancer Screening within Colonoscopy Capacity Constraints: Can FIT-Based Programs Save More Lives by Trading off More Sensitive Test Cutoffs against Longer Screening Intervals? *Medical Decision Making Policy&Practice*. 2022. 2022;7(1):23814683221097064.
104. McFerran E et al. Colorectal cancer screening within colonoscopy capacity constraints: can FIT-based programmes save more lives by trading-off more sensitive test cut-offs against longer screening intervals? *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.12.17.20242107>
105. Meulen Miriam P. van der et al. Data from Do Men and Women Need to Be Screened Differently with Fecal Immunochemical Testing? A Cost-Effectiveness Analysis. *American Association for Cancer Research*. 2017. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.c.6516493.v1>.

106. Meulen Miriam P. van der et al. Socioeconomic differences in participation and diagnostic yield within the Dutch national colorectal cancer screening programme with faecal immunochemical testing. *PLOS ONE*. 2022. 2022;17(2):e0264067.
107. Michael Bretthauer et al. Effect of Colonoscopy Screening on Risks of Colorectal Cancer and Related Death. *The New England Journal of Medicine*. 2022. 2022;387(17):1547–1556.
108. Michael E Zalis et al. CT colonography reporting and data system: a consensus proposal. *Radiology*. 2005. 2005;236(1):3–9.
109. Mikkelsen Ellen M. et al. Colonoscopy-related complications in a nationwide immunochemical fecal occult blood test-based colorectal cancer screening program. *Clinical Epidemiology*. 2018. 2018;10:1649–1655.
110. Minnesota. Long-Term Mortality after Screening for Colorectal Cancer. *The New England Journal of Medicine*. 2013. 2013;369(12):1106–14.
111. Morgiane Bridou et al. Psychological barriers and facilitators of colorectal cancer screening: a French qualitative study. *Health Psychology Research*. 2013. 2013;1(2):e22.
112. Muhammad Sarmad Aleem et al. Splenic Injury After a Screening Colonoscopy. *Cureus*. 2022. 2022;14(11):e31004
113. NCCN. NCCN Guidelines Insights: Colorectal Cancer Screening, Version 2. 2020.
114. Neilson L. J et al. Colonoscopy in the very elderly. *British Medical Bulletin*. 2018. 2018;127(1), 33–41.
115. Nicholas J Lazar et al. Inappropriate Multi-Target Stool DNA Use for Colorectal Cancer Screening: Risks, Compliance, and Outcomes. *Cureus*. 2023. 2023;15(6):e40506
116. Øyvind Bakken Rognstad et al. Adverse events after colonoscopy in a randomised colorectal cancer screening trial. *BMJ Open Gastroenterology*. 2024. 2024;11(1):e001471
117. Park Dong Il et al. Comparison of Guaiac-Based and Quantitative Immunochemical Fecal Occult Blood Testing in a Population at Average Risk Undergoing Colorectal Cancer Screening. *American College of Gastroenterology*. 2010. 2010;105(9):2017–25
118. Paszat Lawrence et al. Perforation and post-polypectomy bleeding complicating colonoscopy in a population-based screening program. *Endoscopy International Open*. 2021. 2021;9(4):E637–E645
119. Peng Jin et al. Comparison of Performance of Two Stool DNA Tests and a Fecal Immunochemical Test in Detecting Colorectal Neoplasm: A Multicenter Diagnostic Study. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*. 2022. 2022;31(3):654–661.
120. Pokharel R et al. A Systematic Review of Cost-Effectiveness Analyses of Colorectal Cancer Screening in Europe: Have Studies Included Optimal Screening Intensities? *Applied Health Economics and Health Policy*. 2023. 2023;21(5):701–717
121. Qaseem A et al. Screening for Colorectal Cancer in Asymptomatic Average-Risk Adults: A Guidance Statement From the American College of Physicians (Version 2). *Annals of Internal Medicine*. 2023. 2023;176, 1092–1100.
122. Rachel B Issaka et al. Low-Value Colorectal Cancer Screening: Too Much of a Good Thing? *JAMA Network Open*. 2018. 2018;1;(8):e185445.

123. Randel K et al. Performance of Faecal Immunochemical Testing for Colorectal Cancer Screening at Varying Positivity Thresholds. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2024. <https://doi.org/10.1111/apt.18314>
124. Regge D et al. Comparing CT colonography and flexible sigmoidoscopy: a randomised trial within a population-based screening programme. *Gut*. 2017. 2017;66(8):1434-40.
125. Reid M Ness et al. NCCN Guidelines® Insights: Colorectal Cancer Screening, Version 1.2024. *Journal of The National Comprehensive Cancer Network*. 2024. 2024;22(7):438-446.
126. Reinier G S Meester et al. Optimizing colorectal cancer screening by race and sex: Microsimulation analysis II to inform the American Cancer Society colorectal cancer screening guideline. *Cancer*. 2018. 2018;124(14):2974-2985.
127. Sali L et al. Reduced and full-preparation CT colonography, fecal immunochemical test, and colonoscopy for population screening of colorectal cancer: a randomized trial. *JOURNAL of the NATIONAL CANCER INSTITUTE*. 2016. 2016;108(2).
128. semFYC(Spain). Clinical practice guideline. Diagnosis and prevention of colorectal cancer. 2018 Update. 2018
129. Sergeev D et al. Potential for enhancing efficacy of screening colonoscopy by lowering starting ages and extending screening intervals: A modelling study for Germany. *International Journal of Cancer*. 2025. 2025;156(12):2303-2310.
130. Shengnan Jin et al. A systematic evaluation of stool DNA preparation protocols for colorectal cancer screening via analysis of DNA methylation biomarkers. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2020. 2020;59(1):91-99.
131. Shergill J et al. Fecal immunochemical test (FIT) versus colonoscopy: Does knowing that a positive FIT requires a follow-up colonoscopy affect initial decision making in the US? *Preventive Medicine Reports*. 2022. 2022;27:101825.
132. Shin Aesun et al. Increasing trend of colorectal cancer incidence in Korea, 1999-2009. *Cancer research and treatment*. 2012. 2012;44(4):219-26.
133. Shin Aesun et al. Colorectal cancer mortality in Hong Kong of China, Japan, South Korea, and Singapore. *World Journal of Gastroenterology*. 2013. 2013;19(7):979-83
134. Simon Jb. Fecal occult blood testing: clinical value and limitations. *The Gastroenterologist*. 1998. 1998;6(1):66-78
135. Sisse Helle Njor et al. Colorectal cancer mortality after randomized implementation of FIT-based screening - a nationwide cohort study. *Journal of Medical Screening*. 2022. 2022;29(4):241-248.
136. Stoop EM et al. Participation and yield of colonoscopy versus non-cathartic CT colonography in population-based screening for colorectal cancer: a randomised controlled trial. *THE LANCET Oncology*. 2012. 2012;13(1):55-64.
137. Tanadi C et al. Colorectal Cancer Screening Guidelines for Average-Risk and High-Risk Individuals: A Systematic Review. *Romanian Journal of Internal Medicine*. 2023. 2023;62(2):101-123.
138. Tanday S et al. Updated Canadian colorectal cancer screening guidelines. *Lancet Oncology*. 2016. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(16\)00139-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(16)00139-X)

139. Telford J. J et al. Performance of a quantitative fecal immunochemical test in a colorectal cancer screening pilot program: a prospective cohort study. *CMAJ open*. 2016. 2016;4(4):E668–E673.
140. Thomas F Imperiale et al. Multitarget Stool DNA Testing for Colorectal–Cancer Screening. *The New England Journal of Medicine*. 2014. 2014;370(14):1287–97
141. Thomas F Imperiale et al. Next–Generation Multitarget Stool DNA Test for Colorectal Cancer Screening. *The New England Journal of Medicine*. 2024. 2024;390(11):984–993
142. Thomas R de Wijkerslooth et al. Immunochemical Fecal Occult Blood Testing Is Equally Sensitive for Proximal and Distal Advanced Neoplasia. *The American Journal of Gastroenterology*. 2012. 2012;107(10):1570–8
143. Tripartite Task Force(Saudi arabia). National Guidelines for Colorectal Cancer Screening in Saudi Arabia with strength of recommendations and quality of evidence. 2015
144. Turshudzhyan A et al. Ethical dilemma of colorectal screening: What age should a screening colonoscopy start and stop? *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2021. 2021;13(9): 447–450
145. United States Preventive Service Task Force. Screening for Colorectal Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. 2021
146. Uri Ladabaum et al. Cost–effectiveness of colorectal cancer screening in Germany: current endoscopic and fecal testing strategies versus plasma methylated Septin 9 DNA. *Endoscopy International Open*. 2014. 2014;2(2):E96–E104
147. van Roon A. H et al. Random comparison of repeated faecal immunochemical testing at different intervals for population–based colorectal cancer screening. *Gut*. 2013. 2013;62(3):409–15
148. Vanaclocha–Espí M et al. Construction of an individual socioeconomic status index for analysing inequalities in colorectal cancer screening. *PLOS ONE*. 2022. 2022;17(12):e0278275
149. Vermeer NCA et al. Psychological distress and quality of life following positive fecal occult blood testing in colorectal cancer screening. *Psycho–oncology*. 2020. 2020;29:1084–91.
150. Vicent Hernandez et al. Fecal immunochemical test accuracy in average–risk colorectal cancer screening. *World Journal of Gastroenterology*. 2014. 2014;20(4):1038–47.
151. Wolf A. M. D et al. Colorectal cancer screening for average–risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2018. 2018;68(4):250–281.
152. Wang Z et al. Age, frequency, and strategy optimization for organized colorectal cancer screening: a decision analysis conducted in China for the years 2023–2038. *BMC Cancer*. 2024. 2024;24(1):1596.
153. Wendy Ho et al. Analysis of Barriers to and Patients' Preferences for CT Colonography for Colorectal Cancer Screening in a Nonadherent Urban Population. *American Journal of Roentgenology*. 2012. 2010;195(2):393–7.
154. Williams, J. Lucas. Estimates of complications and clinically significant findings in screening and surveillance colonoscopy. Oregon Health & Science University. 2011. <https://doi.org/10.6083/M42V2D34>

155. Xabier García-Albéniz et al. Effectiveness of Screening Colonoscopy to Prevent Colorectal Cancer Among Medicare Beneficiaries Aged 70 to 79 Years: A Prospective Observational Study. *Annals of Internal Medicine*. 2017. 2017;166(1):18–26
156. Xiao Pan Li et al. Cost-effectiveness analysis of a community-based colorectal cancer screening program in Shanghai, China. *Journal of Digestive Diseases*. 2021. 2021;22(8):452–462.
157. Xuan Zhu et al. National Survey of Patient Factors Associated with Colorectal Cancer Screening Preferences. *Cancer Prevention Research*. 2021. 2021;14(5):603–614
158. Yamamoto K et al. Comparison in the development of colorectal cancer after screening colonoscopy between elderly and younger population. *European Journal of Cancer Prevention*. 2022. 2022;31(6):505–512
159. Yen A. M et al. Precision Colorectal Cancer Fecal Immunological Test Screening With Fecal-Hemoglobin-Concentration-Guided Interscreening Intervals. *JAMA Oncology*. 2024. 2024;10(6):765–772.
160. Yinan Ren et al. Cost-effectiveness analysis of colonoscopy and fecal immunochemical testing for colorectal cancer screening in China. *Frontiers in Public Health*. 2022. 2022;10:952378
161. Yoon Jin Young et al. Quality is the Key for Emerging Issues of Population-based Colonoscopy Screening. *The Korean Journal of Gastroenterology*. 2018. 2018;71(1):3–9.
162. Zaika V et al. Optimal timing of a colonoscopy screening schedule depends on adenoma detection, adenoma risk, adherence to screening and the screening objective: A micro-simulation study. *PLOS ONE*. 2024. 2024;19(5):e0304374
163. Zauber A. G et al. Evaluating Test Strategies for Colorectal Cancer Screening—Age to Begin, Age to Stop, and Timing of Screening Intervals: A Decision Analysis of Colorectal Cancer Screening for the U.S. Preventive Services Task Force from the Cancer Intervention and Surveillance Modeling Network (CISNET). 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20722163>
164. Zhou Y et al. Participation and Yield in Multiple Rounds of Colorectal Cancer Screening based on Fecal Immunochemical Test: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Gastroenterology*. 2025. 2025;120(3):524–530
165. Zorzi M et al. Long-term performance of colorectal cancer screening programmes based on the faecal immunochemical test. *Gut*. 2018. 2018;67(12):2124–2130
166. 2021년 건강검진통계연보. 국민건강보험. 2021
167. 2021년 건강보험요양급여비용. 건강보험심사평가원. 2021
168. 2021년 국가 암검진 사업안내. 보건복지부. 2021
169. 2021년 사망원인통계연보. 통계청. 2021
170. 2022년 국가암등록통계. 국립암센터. 2025
171. 2023년 사망원인통계연보. 통계청. 2024
172. 주요 암 질환으로 인한 질보정수명 감소분 추정 및 암검진 사업의 경제성 평가. 보건복지부. 2018.

Colorectal Cancer

대장암 검진 권고안

개발 대장암 검진 권고안 개정위원회

주관 국립암센터 
NATIONAL CANCER CENTER

본 권고안은 의료인 대상 임상가이드라인으로 개발된 것입니다.

2차 개정. 2025.12