

ISBN 978-89-92864-51-0

폐 암

QUALITY
OF LUNG CANCER

GUIDELINES
SCREENING

검진 질지침



국민 암예방 수칙



담배를 피우지 말고, 남이 피우는 담배 연기도 피하기



채소와 과일을 충분하게 먹고, 다채로운 식단으로 균형 잡힌 **식사**하기



음식을 짜지 않게 먹고, 탄 음식을 먹지 않기



암 예방을 위하여 하루 한두잔의 소량 **음주**도 피하기



주 5회 이상, 하루 30분 이상, 땀이 날 정도로 걷거나 **운동**하기



자신의 체격에 맞는 건강 **체중** 유지하기



예방접종 지침에 따라 B형 간염과 자궁경부암 **예방접종** 받기



성 매개 감염병에 걸리지 않도록 안전한 **성생활**하기



발암성 물질에 노출되지 않도록 작업장에서 안전 보건 수칙 지키기



암 조기 검진 지침에 따라 **검진**을 빠짐없이 받기

폐암 검진 질지침

QUALITY GUIDELINES OF LUNG CANCER SCREENING

인사말

폐암은 우리나라 뿐 아니라 전세계적으로 사망률 1위인 암종으로, 우리나라의 경우 매년 약 18,000명이 폐암으로 사망하고 있습니다.

이에 2015년 9월 국립암센터에서 근거중심 평가 방법론으로 제·개정 한 7대암검진 권고안을 개발하였고, 폐암에 대해서는 55-77세의 30갑년 이상의 고위험 흡연군(금연 후 15년 이내 과거 흡연자 포함)을 대상으로 저선량흉부 CT를 이용한 폐암검진을 매년 받을 것을 권고한 바 있습니다.

보건복지부에서는 장기 흡연자들의 폐암 사망률 감소를 위한 국내 폐암검진 도입의 타당성을 검토하고 문제점을 보완하기 위한 2017-2018년에 폐암검진 시범사업을 추진하여, 국립암센터 주관으로 14개 병원에서 시범사업을 시행하였습니다. 폐암검진 시범사업을 통해 폐암 조기단계 진단율이 기존 20% 수준에서 70% 수준으로 향상될 수 있었고, 조기 치료를 통한 비용효과가 높음을 확인하여, 2019년 7월부터 본격적인 국가폐암검진 사업이 시작되었습니다. 폐암검진이 도입됨으로써 현재 국가암검진 사업은 6대암(위암, 대장암, 간암, 유방암, 자궁경부암, 폐암)에 대한 조기 검진을 제공하고 있습니다.

새로 시작된 국가폐암검진 사업을 통해 앞으로 폐암의 조기 발견율을 높여 우리나라 폐암 사망률을 감소시킬 것으로 기대합니다. 폐암검진이 폐암 사망을 감소시키는 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 검진의 정확도를 높이고, 위음성, 위양성 등으로 인한 검진의 위해를 최소화시키는 질관리가 중요합니다. 또한 폐암검진 후 결과 상담과 금연 상담을 잘 제공하여 검진대상인 고위험 흡연자들이 검진을 계기로 금연을 하여 향후 폐암 발생을 예방하는 역할도 매우 중요하게 수행되어야 할 것입니다. 국립암센터는 관련 학회와 협력하여 영상의학과 전문의와 검진결과 상담의사 및 검진 코디네이터를 대상으로 폐암검진 전문인력 교육 프로그램을 개발하여 교육을 보급하고 있고, 폐암검진 판독 지원 및 질관리 정보시스템을 구축하여 검진 기관 판독 지원 및 검진 질관리를 위해 노력하고 있습니다.

국립암센터는 지난 2001년 개원 이래 국가암관리의 중추기관으로 암검진의 질 향상을 위해 다양한 노력을 펼쳐 오고 있습니다. 이러한 노력의 일환으로 이번에 국립암센터는 폐암검진 관련 학회로 추천받은 다학제 전문가로 위원회를 구성하여, “폐암검진 질지침”을 발간하게 되었습니다. 국민들에게 보다 정확도 높은 폐암검진을 제공하기 위해, 저선량흉부CT를 이용한 검사의 질관리 및 폐암검진 결과에 대한 사후관리와 의사 상담 가이드라인을 개발하여 질지침에 제시하였습니다.

앞으로도 국립암센터는 국가암검진사업의 활성화와 질 향상을 위해 노력을 아끼지 않겠습니다.

이번 폐암검진 질지침이 개발되기까지 협조해주신 보건복지부를 비롯하여 많은 관계 전문가 및 학회에 깊은 감사를 드립니다.

2021년 3월
국립암센터 원장 서 홍 관

폐암 검진 질지침

서문

국가암검진사업 소개	8
사업배경	8
사업 추진 현황	10
사업 추진 체계	10
국가암검진 프로그램	12
6대암검진 프로그램	12
폐암검진 프로그램	12
폐암검진 권고안	14
폐암검진 근거문과 근거수준	14
폐암검진 권고안과 권고등급	14
폐암검진의 이득과 위해	14
임상에서의 고려사항	14
폐암검진 시범사업	15
폐암검진 질지침 개발 위원회	16
목적 및 역할	16
폐암검진 질지침 개발 위원회 구성	16
질지침 개발 배경 및 목적	17
질지침 개발 목적	17
질지침 개발 과정	17
폐암 역학	
우리나라 암 발생 및 사망 현황	20
암 발생 통계	20
암 사망 통계	22
암 통계의 국제비교	24
생존 통계	25
폐암 발생 및 사망	27
국가암검진사업 현황	32
국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관수	32
폐암 예방	33
폐암 위험 요인	33
폐암의 예방법	33

폐암 검진 질지침

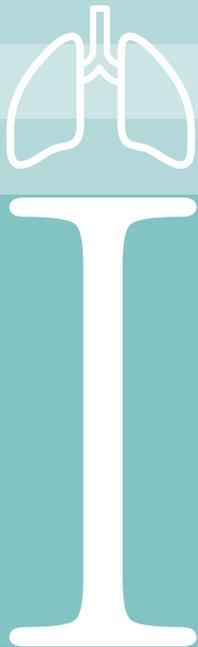
Contents

저선량흉부CT를 이용한 검사 질관리

요약	36
검사 방법 소개	36
검진 인력의 자격 및 교육	37
영상의학과 전문의	37
결과상담 의사	38
방사선사	38
시설 및 장비 관리	39
CT 촬영기기의 조건	39
저선량흉부CT 품질관리에서 영상의학과 전문의 역할	39
CT 정도관리 및 팬텀영상검사	39
CT 정도관리 서식 모음	59
판독용 모니터 관리(PACS 사용 시) 안내서	65
품질관리 대상 장치의 기준	65
판독용 모니터 관리 기준의 원칙	65
판독용 모니터 권장 최저기준	65
판독용 모니터의 관리	65
판독용 모니터의 정기점검(보관항목)	66
폐암검진기관의 질적 요건	69
검사 준비사항	69
검사 전 확인 사항	69
검사에 대한 설명	70
수검자 확인 사항	70
검사시 수검자 자세	70
검사 방법	71
필수 항목	71
호흡	71
절편두께	71
방사선 조사량	71
기타사항	72
CT 장비 및 촬영 프로토콜은 AAPM에서 제시하는 예시 참조	72
검사 질관리 항목	72
인력과 교육	72
판독 소견서	73
장비	73
방사선 피폭관리	73
영상화질 관리	74
임상영상평가	74

폐암 검진 질지침

검사 질관리 계획 및 모니터링	75
기관의 CT 장비의 질 관리는 특수의료장비 품질관리 검사 기준에 부합한다.	75
영상 질 관리 계획과 모니터링	75
네트워크 기반 ‘폐암검진 판독지원 및 질관리 시스템’ 활용	75
폐암검진 현황 모니터링 및 피드백	76
CT 방사선량의 모니터링	76
국가폐암검진 저선량흉부CT 임상영상평가표	77
검사결과 및 사후 관리	
요약	90
폐암검진 서식지	91
폐암검진 결과 기록지	91
폐암검진 결과통보서	92
폐암검진 사후 상담결과 기록지	93
폐암검진 사후 결과상담 통보서	94
폐암검진 판정기준	95
폐암검진 결과 기록지 작성 방법	98
결과 기록지 작성 세부 지침	98
권고사항 작성법	99
검사 결과보고에 따른 사후 관리	100
판정에 따른 사후관리 : Lung-RADS 범주별 추적계획	100
폐암이 의심되어 정밀검사가 요망되는 경우	102
조직검사 없이 수술하는 경우	103
Lung-RADS 범주 S	103
비활동성 폐결핵	105
금연상담	105
검사 기록의 보관	113
수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인	113
검진에 대한 의사소통원칙	113
암 검진 결정을 위한 윤리적 원칙	113
검진관련 의사소통 향상전략	114
폐암검진 결과에 대한 수검자 상담원칙	115



서문

1. 국가암검진사업 소개
2. 국가암검진 프로그램
3. 폐암검진 권고안
4. 폐암검진 시범사업
5. 폐암검진 질지침 개발 위원회
6. 질지침 개발 배경 및 목적

I. 서문

1. 국가암검진사업 소개

1) 사업배경

세계보건기구의 보고에 따르면 암의 30~50%는 예방이 가능하다. 이에 전세계적으로 미국, 영국, 일본 등 여러 나라에서 암검진사업을 실시하고 있다.

우리나라는 국가차원의 장기적이고 종합적인 암관리대책을 마련하기 위해 1996년에 처음으로 ‘제1기(1996~2005) 암정복 10개년 계획’을 수립한 이후로 ‘제2기(2006~2015) 계획’을 수행하였으며, 최근 제3차 국가암관리 종합계획을 수립하여 발표하였다. 제3차 국가암관리 종합계획에는 근거중심의 국가암검진 프로그램 고도화와 국가암검진 질관리 강화를 명시하고 있다.

국가암검진사업은 암정복 10개년 계획의 일환으로 1999년부터 시작되었으며, 이후 검진 대상 암종 및 대상자를 확대하여 시행되고 있다.

국가암검진사업은 전국민을 대상으로 5대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암) 검진을 제공하였고, 2019년 하반기부터 폐암이 추가되어 6대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암) 검진을 시행하고 있으며 검진비용의 일부 또는 전액을 국가에서 지원하고 있다.

국가암검진사업은 「암관리법」 제11조, 같은 법 시행령 제6조, 제7조, 제8조, 같은 법 시행규칙 제4조의 규정에 의한 ‘암검진 실시기준(보건복지부 고시)’을 근거로 한다.

암관리법 제11조(암검진사업)

- ① 보건복지부장관은 암의 치료율을 높이고 암으로 인한 사망률을 줄이기 위하여 암을 조기에 발견하는 검진사업(이하 "암검진사업"이라 한다)을 시행하여야 한다.
- ② 암검진사업의 범위, 대상자, 암의 종류·검진주기, 연령 기준 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 이 경우 보건복지부장관은 암의 발생률, 생존율, 사망률 등 암 통계 및 치료에 관한 자료를 고려하여 암검진사업의 대상자, 암의 종류·검진주기 등을 정하여야 한다.
- ③ 암의 검진 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다.
- ④ 보건복지부장관은 암검진을 받는 사람 중 「의료급여법」에 따른 의료급여수급자 및 대통령령으로 정하는 건강보험가입자에 대하여는 예산 또는 「국민건강증진법」에 따른 국민건강증진기금(이하 "국민건강증진기금"이라 한다)에서 그 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.

암관리법 시행령 제6조(암검진사업의 범위)

- 법 제11조제1항에 따른 암을 조기에 발견하는 검진사업(이하 "암검진사업"이라 한다)의 범위는 다음 각 호와 같다.
1. 암검진의 기준 연구 및 질 관리
 2. 암검진 대상자 중 해당 연도 내 암검진을 받을 사람(이하 "수검 예정자"라 한다)의 선정 및 통보
 3. 수검 예정자에 대한 검사 및 진단
 4. 법 제11조제4항에 따른 검진비 지원
 5. 암검진에 관한 교육 및 홍보
 6. 암검진에 관한 정보시스템의 개발 및 관리
 7. 그 밖에 암검진사업과 관련하여 보건복지부장관이 필요하다고 인정하는 사업

암관리법 시행령 제7조(암검진사업의 대상자 등)

- ① 법 제11조제2항에 따른 암검진사업의 대상자는 다음 각 호의 사람으로 한다.
 1. 「국민건강보험법」 제5조에 따른 건강보험가입자 및 피부양자
 2. 「의료급여법」에 따른 의료급여수급자
- ② 법 제11조제4항에서 "대통령령으로 정하는 건강보험가입자"란 「국민건강보험법」 제69조에 따른 월별 보험료액 등을 기준으로 하여 보건복지부장관이 정하여 고시하는 사람을 말한다. <개정 2012. 8. 31.>

암관리법 시행령 제8조(암검진사업 대상 암의 종류·검진주기 등)

- ① 법 제11조제2항에 따른 암검진사업의 대상이 되는 암의 종류는 다음 각 호와 같다. <개정 2019. 5. 14.>
 1. 위암
 2. 간암
 3. 대장암
 4. 유방암
 5. 자궁경부암
 6. 폐암
- ② 암의 종류별 검진주기와 연령 기준 등은 별표 1과 같다.

암관리법 시행규칙 제4조(암검진의 방법 및 절차 등)

- ① 「암관리법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제6조제3호에 따른 검사 및 진단은 「건강검진기본법」 제14조 및 같은 법 시행규칙 제4조제1항제2호에 따른 암검진기관에서 실시한다.
- ② 제1항에 따른 암 검진의 검사항목, 검사비용, 판정 기준 등 암 검진 실시에 필요한 구체적인 사항은 보건복지부장관이 정하여 고시한다.

2) 사업 추진 현황

국가암검진사업은 우리나라 국민의 사망원인 1위인 암을 조기에 발견하여 치료받게 함으로써 암 치료율을 높이고 암으로 인한 사망을 줄이는 것을 목적으로 한다.

1999년부터 의료급여수급권자를 대상으로 위암, 유방암, 자궁경부암에 대하여 국가가 검진 비용 전액을 부담하는 방식으로 검진을 제공해 왔으며, 이후 검진 대상 암종과 검진 대상자가 지속적으로 확대되어, 현재는 의료급여수급권자와 건강보험가입자를 대상으로 2019년 하반기에 시작된 폐암을 포함하여 6대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암) 검진을 시행하고 있다.

3) 사업 추진 체계

국가암검진사업의 추진 체계는 다음과 같다(그림 1.).

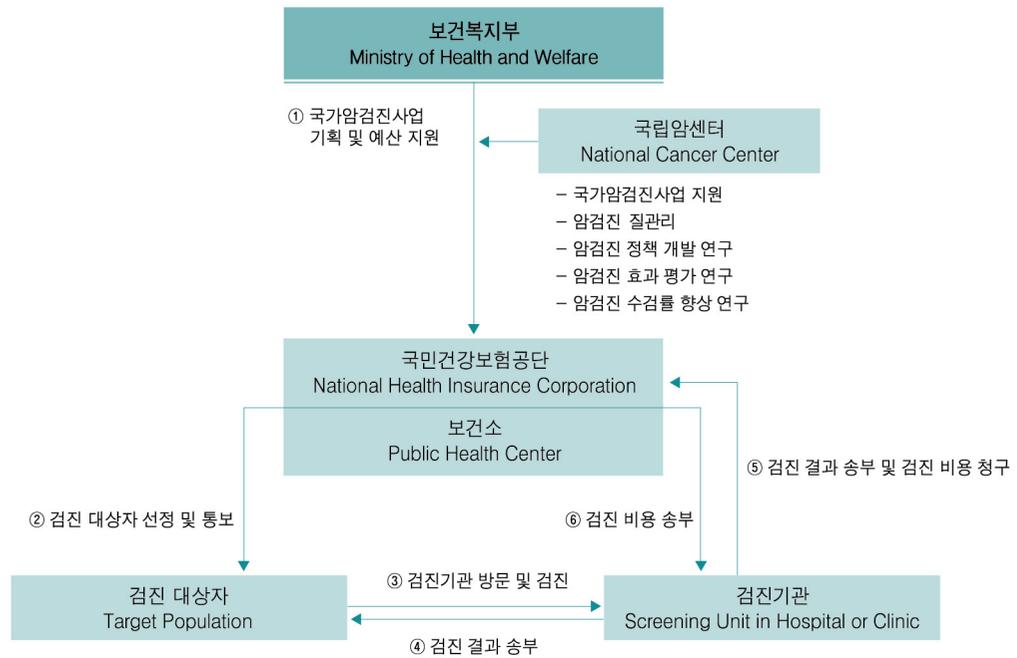


그림 1. 국가암검진사업 추진체계

(1) 대상자 선정 및 통보

국민건강보험공단은 매년 「암검진실시기준」의 규정에 따라 의료급여수급권자 및 건강보험가입자 중 검진 대상자를 선정하고, 선정된 검진 대상자에게 건강검진표와 검진 실시방법·절차 안내문을 연초에 송부한다. 국민건강보험공단(<http://www.nhic.or.kr>, 1577-1000)을 통해 검진 대상자 여부와 검진결과를 확인 할 수 있다.

(2) 암검진기관

현재 폐암검진사업을 실시할 수 있는 의료기관은 「암검진실시기준」 제5조 규정에 따라 일반 건강검진기관의 자격을 갖춘 검진기관 중 암종별 시설 및 장비 기준을 갖춘 검진기관이어야 한다. 다만, 유방암 및 자궁경부암의 경우는 일반 건강검진기관의 자격을 갖추지 않아도 신청할 수 있다.

암검진에 필요한 장비 기준은 암종에 따라 다음과 같다.

- 위암 : 내시경(필수) 그리고 위장조영촬영기기(선택, 500mA이상¹⁾)
- 간암 : 초음파 영상 진단기
- 대장암 : 내시경(필수) 그리고 대장조영촬영기기(선택, 500mA이상¹⁾)
- 유방암 : 유방촬영기기(mammography unit)
- 자궁경부암 : 산부인과용 진료대(A-1-1-), 질경(speculum)
- 폐암 : 전산화단층촬영장치(CT) (필수: 16열 이상)

암검진 실시기준 제5조(암검진 실시기관)
 암검진은 「건강검진기본법」 제14조 및 같은 법 시행규칙 제4조제1항제2호의 암검진기관에서 실시한다.

(3) 검진 실시 및 검진결과 통보

국가암검진 대상자는 공단에서 송부한 암검진 대상자임을 증명하는 건강검진표와 신분증을 지참하고 암검진기관을 방문하여 검진을 받을 수 있다.

검진기관은 검진 대상자에게 검진을 실시하고 검진결과를 암검진 결과 통보서에 기재하여 검진 완료일로부터 15일 이내에 수검자 본인에게 통보한다.

폐암검진의 경우 결과 통보 후 검진기관을 방문하여 의사로부터 결과상담을 받을 수 있고, 흡연자의 경우 금연지원서비스를 받을 수 있다. 폐암검진 결과 통보서만으로는 수검자가 폐 속 건강상태를 충분히 이해하기 어렵기 때문에 폐암과 관련된 이상소견이 없더라도 폐 손상정도를 확인하고, 향후 폐암 발생을 예방하기 위하여 수검자가 검진기관에 방문하여 의사에게 직접 결과상담을 받을 수 있도록 한다.



그림 2. 폐암검진 절차

1) 대한영상의학회에서는 보다 나은 영상화질을 위해 750mA이상을 권고하고 있음

2. 국가암검진 프로그램

1) 6대암검진 프로그램

국가암검진사업에서 제공하고 있는 검진 대상 암종은 위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암의 6대암으로 검진 대상, 검진 주기, 검진 방법을 정하고 있다.

6대암 검진 프로그램은 국립암센터와 관련 전문학회가 공동으로 개발하여 5대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암)은 2001년에 발표된 검진 권고안에 기반을 두고 있으며, 폐암은 2015년에 발표된 폐암검진 권고안에 기반을 두고 있다. 집단 검진에 적용할 수 있도록 항목 중 일부 내용을 수정·보완하였다.

표 1. 국가암검진 프로그램

	검진 대상	검진 주기	검진 방법
위 암	만 40세 이상 남녀	2년	위내시경검사 (단, 위내시경검사를 실시하기 어려운 경우 위장조영검사 선택적 시행)
간 암	만 40세 이상 남녀 간암발생고위험군 ¹⁾	6개월	간초음파검사+혈청알파태아단백검사
대 장 암	만 50세 이상 남녀	1년	분변잠혈검사 : 이상 소견시 대장내시경검사(단, 대장내시경검사를 실시하기 어려운 경우 대장이중조영검사 선택적 시행)
유 방 암	만 40세 이상 여성	2년	유방촬영술
자궁경부암	만 20세 이상 여성	2년	자궁경부세포검사
폐 암	만 54세 이상 만 74세 이하 남녀 중 폐암발생고위험군 ²⁾	2년	저선량흉부CT

1) 간암발생고위험군 : 간경변증, B형 간염항원 양성, C형 간염항체 양성, B형 또는 C형 간염 바이러스에 의한 만성 간질환 환자

2) 폐암발생고위험군 : 30갑년(하루 평균 담배소비량(갑) × 흡연기간(년)) 이상의 흡연력(吸煙歷)을 가진 현재 흡연자와 폐암검진의 필요성이 높아 보건복지부장관이 정하여 고시하는 사람을 말한다.

2) 폐암검진 프로그램

폐암은 전세계적으로 발생이 가장 많은 암종일 뿐만 아니라, 생존율이 낮아 암 사망의 주요 원인이 되고 있다. 우리나라에서도 폐암은 사망자 수가 가장 많은 암종으로 폐암 사망을 감소시키기 위한 조기 진단 프로그램이 필요하다. 미국에서 시행한 대규모 무작위 비교임상연구인 National Lung Cancer Screening Trial(NLST) 결과에 의하면, 고위험 흡연군을 대상으로 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진이 흉부X선을 이용한 대조군과 비교하여 폐암관련 사망률을 20% 감소시킬 수 있다고 발표하였고, 이후 발표된 유럽 연구들에서도 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진의 효과가 보고되었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 미국과 유럽 국가들에서는 고위험 흡연군들에게 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진을 권고하고 있다. 우리나라에서도 2015년에 국립암센터 주관으로 관련 학회 전문가위원회에서 근거중심의 평가에 기반한 폐암검진 권고안을 개발하여 발표하였다.

폐암검진 권고안을 바탕으로 국가폐암검진 도입 타당성 검토를 위해 2017~2018년 2년간의 폐암검진 시범사업을 거쳐서 2019년 8월부터 국가폐암검진사업이 시작되었다.

● 국가폐암검진 대상

만 54세 이상 만 74세 이하 남녀 중 폐암발생고위험군(30갑년(하루평균 담배소비량(갑)×흡연기간(년)) 이상의 흡연력(吸煙歷)을 가진자) 중 다음기준의 어느 하나에 해당하는 자

- 해당연도 전 2년내 일반건강검진(생애전환기 건강검진포함)의 문진표로 흡연력과 현재 흡연 여부가 확인되는 자
- 건강보험 금연치료 참여자 중 사업참여를 위해 작성하는 문진표로 흡연력이 확인되는 자

● 국가폐암검진 주기 : 2년

- 폐암검진 권고안과는 차이가 있으나, 이탈리아 연구에서 장기 반복 검사 시 1년과 2년 검진 간격이 유의한 차이를 보이지 않고, NELSON(네덜란드, 벨기에) 연구에서도 음성 결과 후 추적검사에서 1년 이상 유의한 소견이 거의 발견되지 않는 점, 비용효과성 등을 고려하여 결정되었다.

● 폐암검진방법 : 저선량흉부CT

- 16열 이상의 전산화단층촬영장치(CT)를 이용하여 1.5mm미만 절편 두께로 검사를 시행하여야 한다. 방사선량은 CTDIvol을 3.0mGy 이하로 하는 것을 원칙으로 하나 체격이 큰 대상(90kg 이상 또는 BMI 30 초과)은 예외로 할 수 있다.
- 저선량흉부CT 검사 영상은 반드시 검진기관에 상근하는 영상의학과 전문의가 판독하여야 하며, 해당 전문의는 관련 필수교육을 이수하여야 한다.

● 폐암검진 후 사후관리

- 폐암검진 결과 통보 후 검진기관에서 결과 상담 및 금연상담을 제공한다.
- 폐암검진 결과상담 의사는 관련 교육을 이수하고 폐암검진에 대한 결과상담 및 금연상담을 제공해야 한다.
- 폐암 검진 결과와 금연상담, 이상소견의 경우 필요한 추가검사 종류와 부작용 등에 관한 사후 결과 상담을 제공한다. 폐암과 관련된 이상소견이 없더라도 폐 손상정도를 확인하고 향후 폐암 발생을 예방하기 위한 금연상담을 받을 수 있도록 사후 결과상담을 적극 권고해야 한다.
- 금연을 원하는 경우 금연치료를 실시하거나 금연지원프로그램과 연계하여야 한다.

3. 폐암검진 권고안

- 개발 : 폐암검진 권고안 제정위원회
- 주관 : 국립암센터
- 개정 : 2015년 3월

1) 폐암검진 근거문과 근거수준

- (1) 30갑년 이상의 흡연력을 가진 55세 이상의 고위험군(금연 후 15년 이상인 과거흡연자는 제외)을 대상으로 매년 시행하는 저선량흉부CT를 이용한 선별검사는 폐암 사망률과 전체 사망률을 감소시킬수 있다는 높은 수준의 근거(high)가 있고 검진으로 인한 손해보다는 이득이 중등도(moderate)로 높다고 평가된다.

2) 폐암검진 권고안과 권고등급

- (1) 30갑년 이상의 흡연력이 있는(금연 후 15년이 경과한 과거흡연자는 제외) 55-74세인 고위험군을 대상으로 저선량흉부 CT를 이용한 폐암선별검사를 매년 시행할 것을 권고한다(권고등급 B).
- (2) 흉부X선, 객담 세포진 검사 및 현재까지 개발된 carcinoembryonic antigen(CEA), squamous cell carcinoma antigen (SCC-Ag), CYFRA 21-1, neuron specific enolase(NSE) 등 혈청 종양표지자를 이용한 폐암선별검사를 시행하지 말 것을 권고한다(권고등급 D).

3) 폐암검진의 이득과 위해

검진의 이득

미국에서 시행한 양질의 근거를 가진 대규모 무작위배정 비교임상시험 결과, 30갑년 이상 흡연력을 가진 고위험군을 대상으로 하는 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진은 흉부X선을 이용한 대조군과 비교하여 폐암 사망률을 약 20%, 전체사망률을 약 7% 감소시킨다.

검진의 위해

저선량흉부CT를 이용한 폐암검진은 발견된 결절을 양성으로 판정하는 기준에 따라 차이가 있지만, 양성률(비석회화 결절 발견율)이 20~53%로 높아 이차적 진단에 대한 부담이 있다. 검사양성자(비석회화 결절 발견자) 중 일부는 침습적 진단검사를 받는 중 합병증이 발생할 수 있다. 또한, 저선량흉부CT의 반복적인 촬영에 의한 방사선 피폭은 암을 유발할 수도 있다.

4) 임상에서의 고려사항

- (1) 현재 흡연자의 경우 흡연력을 확인하여 폐암검진 대상 여부를 결정하는 것도 중요하지만, 적극적으로 금연을 권고하고, 금연 보조약물 등을 이용하여 흡연자의 금연을 돕는 것이 더욱 중요하다.
- (2) 우리나라는 결핵 유병률이 높아서 위양성 병변이 서구에 비해 높을 가능성과, 저선량흉부CT 검사의 판독 경험이 축적된 전문가가 많지 않은 상황을 감안하여 적절한 검사의 질이 확보된 여건에서 검진을 실시하는 것이 바람직하다.

4. 폐암검진 시범사업

국립암센터에서는 폐암검진 권고안을 바탕으로 2016년에 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진 시범사업 파일럿 연구를 통하여 폐암검진 시범사업 프로토콜을 개발하였다. 2017~2018년에는 보건복지부 지원하에 국립암센터 주관으로 전국 14개 병원에서 고위험 흡연자를 대상으로 폐암검진 시범사업을 시행하여, 국가폐암검진 프로그램 도입의 타당성과 문제점을 평가하였다. 폐암검진 시범사업을 통하여 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진의 이득과 위해를 검토하였고, 검진의 효과를 높이고 위해를 최소화 시킬 수 있는 질관리 방안을 연구함으로써 본 질지침 개발에 근거를 마련하였다.

※ 우리나라 폐암검진 시범사업 주요 결과

- 총 13,692명 참여
 - 양성판정자 총 2,091명(15.3%), 폐암의심 판정자 총 820명(6.0%)
 - 폐암확진자 총 91명(0.66%) (2019.12.31.기준)
 - 폐암확진자 중 조기폐암 64명(70.3%)
 - * 폐암검진 참여자의 조기폐암(1,2기) 발견율(70.3%)이 우리나라 전체 폐암등록환자(21.0%, 2012~2016 등록자 기준)의 3배 수준으로 높음
 - 확진과정 중 부작용 9건(기흉 6건, 과다출혈 2건, 수술 후 사망 1건)

※ 폐암검진 시범사업 주요 평가

- 위양성률은 14.6%로, 미국 연구(26.6%)에 비해 양호한 수준
 - 결핵 유병률이 높은 우리나라에서 위양성률이 높을 것을 시범사업 시작시점에 우려하였으나, Lung-RADS 판정기준을 이용한 것과 전산시스템을 이용한 판독 지원 및 질관리를 통해 양성율과 위양성율을 미국 NLST 결과보다 낮출 수 있었음
- 조직검사 시행률은 추가 검사를 받은 자의 6.7%(전체 검진 참여자의 0.5%)였고, 조직검사에서 68.7%가 폐암으로 확진됨
 - 미국연구에서 조직검사 당 폐암확진율 33.3%에 비해 높음
- 확진 검사 과정에서의 주요 부작용 발생률(0.9%)도 미국(3.4%)에 비해 현저히 낮음
- 다만, 시범사업 참여기관간 성과에 편차가 크게 나타나 판독자간 변이 최소화 등을 위한 판독 지원, 모니터링 등 폐암검진 질관리 체계가 필요함
 - 양성판정자 중 확진자 비율(평균 3.1%) : 최저 0.7%, 최고 8.5%(격차 7.8%p)
 - 양성판정률은 연령, 흡연력 등 수검자의 특성을 보정하고도, 검진기관 간 편차가 유의하게 존재, 판독 의사의 경험과 판독 시간 등이 관련된 것으로 분석

※ 비용-효과 분석 결과

- 폐암검진을 실시하지 않는 경우에 비해 폐암검진을 실시함으로써 추가로 소요되는 비용, 마코프 모형 이용 분석
 - ☞ 비용-효과비(수명을 1년 연장하는데 추가로 소요되는 비용) : \$23,586(약 26백만원)
 - ☞ 비용-효용비(건강수명을 1년 연장하는데 추가로 소요되는 비용) : \$25,383(약 28백만원)
 - * WHO 권고기준 및 1인당 국민소득수준 \$30,000 보다 낮아 비용효과적으로 평가

5. 폐암검진 질지침 개발 위원회

1) 목적 및 역할

폐암관련 학회 및 검진기관 대표로 추천받은 다학제 전문가로 위원회를 구성하여 근거중심의 전문성이 확보된 ‘국가폐암검진 질지침’ 개발을 추진함으로써, 국가폐암검진 질관리 사업이 체계적이고 수준 높게 수행될 수 있도록 한다.

- ① 폐암검진 질지침 개발
- ② 폐암검진기관 평가 항목 타당성 자문
- ③ 폐암검진기관 평가 후 사후관리 교육 계획 자문
- ④ 폐암검진기관 확대 방안 및 질향상을 위해 필요한 사항 논의 및 자문

2) 폐암검진 질지침 개발 위원회 구성

소속학회	소속병원	분야	위원	자격
대한흉부영상의학회	서울대학교병원	영상의학	구진모	위원장
대한흉부영상의학회	창원경상대학교병원	영상의학	전경녀	위원
대한영상의학회	보라매병원	영상의학	진광남	위원
대한폐암학회	서울대학교병원	호흡기내과	박영식	위원
대한폐암학회	한림대학교성심병원	호흡기내과	장승훈	위원
대한결핵 및 호흡기학회	울산대학교병원	호흡기내과	나승원	위원
대한직업환경의학회	국제성모병원	직업환경의학	고동희	위원
대한가정의학회	건국대학교병원	가정의학	최재경	위원
대한금연학회	한림대학교성심병원	가정의학	백유진	위원
대한검진의학회	스마일영상의학과의원	영상의학	석을혜	위원
대한검진의학회	박앤김내과의원	내과	이태인	위원
국가폐암검진 권역별 질관리센터	전북대학교병원	영상의학	진공용	위원
국가폐암검진 권역별 질관리센터	아주대학교병원	호흡기내과	이규성	위원
국립암센터	국립암센터	영상의학	김혜영	위원
국립암센터	국립암센터	가정의학	김열	간사

6. 질지침 개발 배경 및 목적

1) 질지침 개발 목적

폐암검진 질지침은 검진에 참여하는 보건의로 인력과 검진을 받게 되는 수검자 모두에게 전체 검사 과정의 표준화된 기준과 목표를 제시하여 양질의 검진을 시행하고자 한다.

폐암검진 질지침의 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 폐암검진에 참여하는 검진 담당의사, 결과상담 의사, 영상의학과 의사, 방사선사, 간호사 등 보건의로 인력과 검진 대상자인 수검자에게 양질의 폐암검진에 대한 정보를 제공함으로써 검진의 질 향상에 대한 인식을 갖고자 한다.

둘째, 검사자의 자격 및 책임, 영상촬영 및 판독, 결과보고, 결과상담에 이르는 전 과정을 표준화하여 제시함으로써 검사의 오류를 줄이고 정확성을 제고하고자 한다.

셋째, 암검진기관 평가의 기초 자료로 활용함으로써 국민들에게 보다 질 좋은 암검진 서비스를 제공하고자 한다.

2) 질지침 개발 과정

- 1단계 : 국립암센터와 폐암검진 교육 프로그램 개발 및 질관리 위탁사업을 진행하고 있는 전문학회(대한폐암학회, 대한영상의학회)에서 근거 중심의 폐암검진 질지침 초안 마련
- 2단계 : 폐암검진 질지침 개발 위원회에서 개정 초안 검토 및 논의
 - 근거 기반의 내용인지 검토
 - 이해 상충 여부 검토
 - 해당 분야 질관리에 중요한 핵심 내용 중심의 편집 검토
 - 검진기관에서의 수행 및 질관리 가능성에 대한 평가
- 3단계 : 폐암검진 질지침 개발에 대한 관련 학회 및 전문가 의견조회 및 확정
 - 국가폐암검진 질지침 개발에 대해 전문가 심포지움 개최
 - 관련 학회 검토 및 의견 수렴
 - 수렴된 의견에 대한 질지침 개발 위원회에서 최종 검토 및 확정

폐암검진 질지침에는 대한폐암학회, 대한영상의학회 전문가 뿐만 아니라 대한흉부영상의학회, 대한결핵 및 호흡기학회, 대한직업환경의학학회, 대한가정의학회, 대한금연학회, 대한검진의학회의 추천으로 구성된 전문가가 참여하여 검진을 수행하는 일선 기관의 입장을 반영하여 질지침의 수용성을 높이고자 하였다.

이 지침은 일차적으로 폐암검진 저선량흉부CT를 촬영하는 방사선사와 촬영된 흉부CT 영상을 판독하는 영상의학과 전문의, 결과상담 및 금연상담 의사들에게 초점을 두고 개발하였으며, 그 외 폐암검진에 참여하는 보건의료인에게도 도움이 되고자 하였다.



폐암 역학

1. 우리나라 암 발생 및 사망 현황
2. 국가암검진사업 현황
3. 폐암 예방

Ⅱ . 폐암 역학

1. 우리나라 암 발생 및 사망 현황

1) 암 발생 통계

보건복지부 중앙암등록본부에 따르면 매년 약 20만건 이상의 신규 암환자가 발생하는 것으로 추정되고 있다. 2018년 모든 암의 조발생률은 인구 10만 명당 475.3명(남자502.9명, 여자447.8명)이었으며, 연령표준화발생률은 인구 10만 명당 290.1명(남자306.1명, 여자288.5명)이다(그림 3).

암종별로 보면 남자의 경우, 위암, 폐암, 대장암, 전립선암, 간암 순으로 암 발생이 많았으며, 이들 5대암이 전체 남자 암 발생의 64.2%를 차지하고 있다. 여자의 경우 유방암, 갑상선암, 대장암, 위암, 폐암 순으로 암 발생이 많았으며, 자궁경부암을 포함한 7대암이 전체 여자 암 발생의 68.5%를 차지하고 있다(그림 4).

단위 : 명			
연도	남자	여자	전체
2018	128,757	115,080	243,837

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 2018

* 우리나라 2000년 주민등록연앙인구를 표준인구로 사용하여 연령 표준화

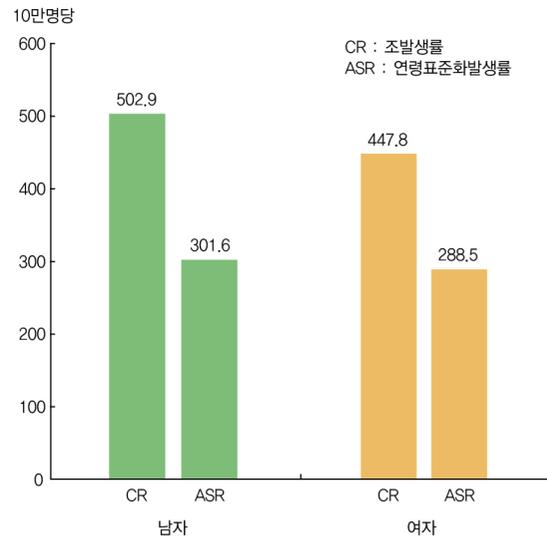
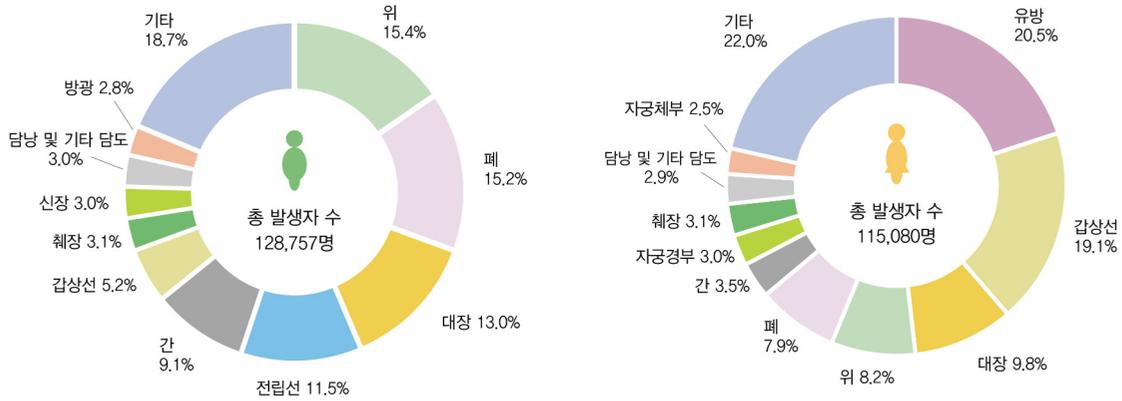


그림 3. 2017년 암 발생 건수 및 발생률

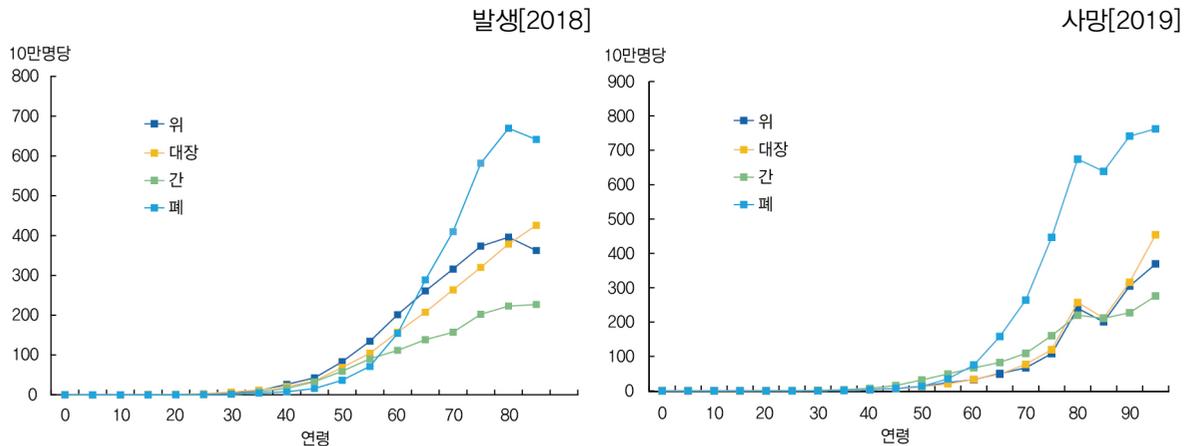
2018년 암 발생자수: 243,837명



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 2018

그림 4. 성별에 따른 암 발생 분포

주요 암의 발생률 및 사망률을 연령군별로 살펴보면 남자에서 70대 후반까지 연령이 증가할수록 암 발생률과 사망률이 증가하는 경향을 보이며, 80세 이후 암 발생률과 사망률이 모두 떨어지는 경향을 보이고 있다. 특히, 간암은 다른 암종에 비하여 40, 50대에서 높은 사망률을 보이고 있으며 폐암은 60세 이후 급격히 높은 사망률을 보이고 있다. 여자의 7대암인 경우, 갑상선암과 유방암을 제외한 5대암에서 연령이 증가할수록 암 발생률이 증가하다가 80세 이후 감소하는 경향을 보이고 있다(그림 5,6).



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생 DB, 2018년

자료원 : 통계청, 2019년

그림 5. 주요 암종의 연령군별 암 발생률 및 사망률[남자]

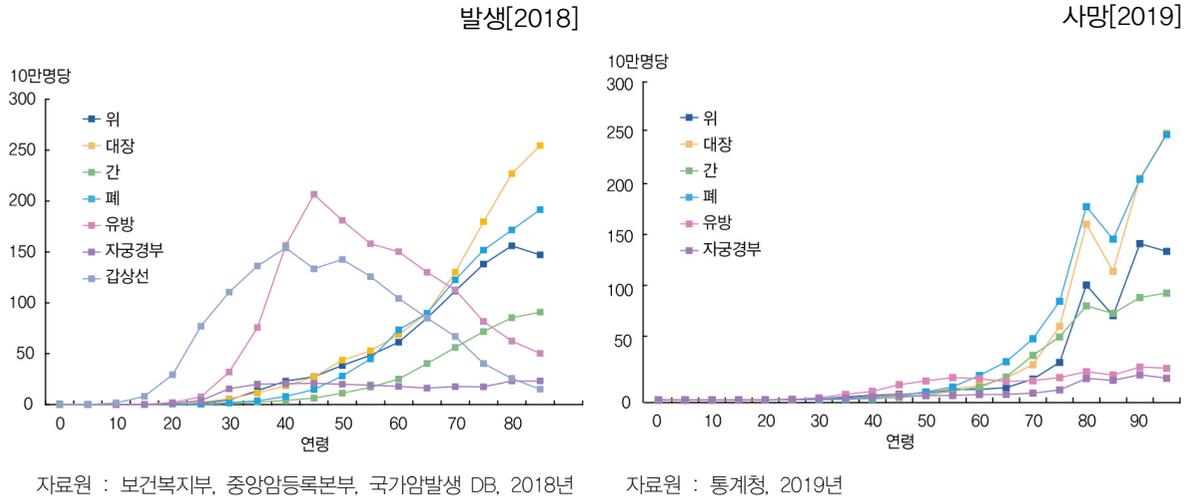
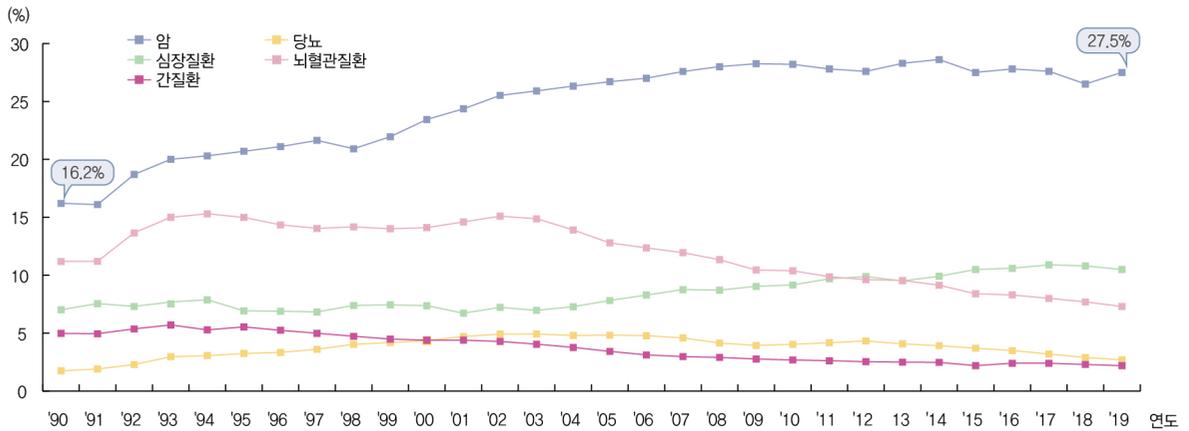


그림 6. 주요 암종의 연령군별 암 발생률 및 사망률[여자]

2) 암 사망 통계

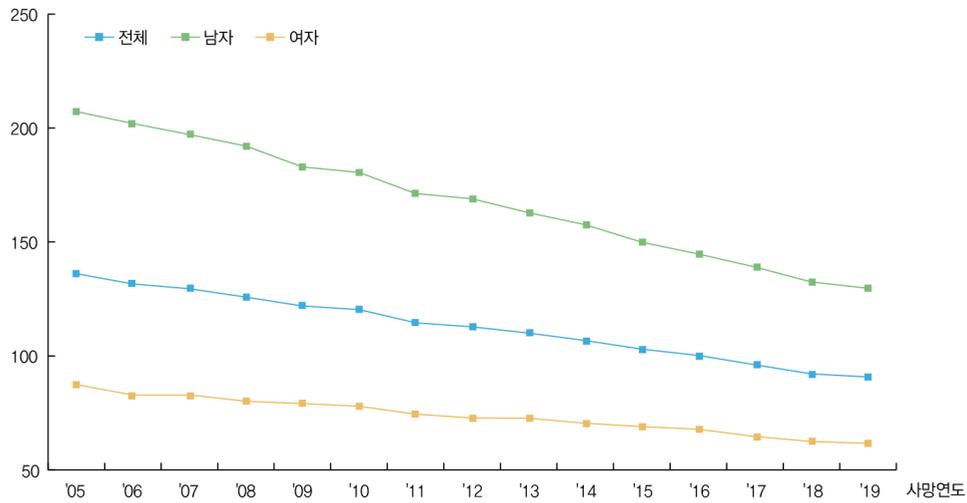
인구 고령화와 생활환경의 변화로 암 발생률 및 사망률이 지속적으로 증가하고 있다. 통계청 사망원인통계 연보에 따르면 2018년 우리나라 전체 사망자는 약 29만5천명으로 이 중 약 27.5%인 8만 1천명이 암으로 사망하여 사망원인 1위를 차지하고 있다(그림 7). 또한, 전체 사망 중 암으로 인한 사망이 차지하는 비율은 1990년 16.2%에서 2019년 27.5%로 꾸준히 증가하고 있다.

연령표준화사망률은 2019년 인구 10만명당 남자 127.5명, 여자 60.2명으로 2000년에 비해 다소 감소하는 경향을 보이고 있다(그림 8).



자료원 : 통계청, 2019년

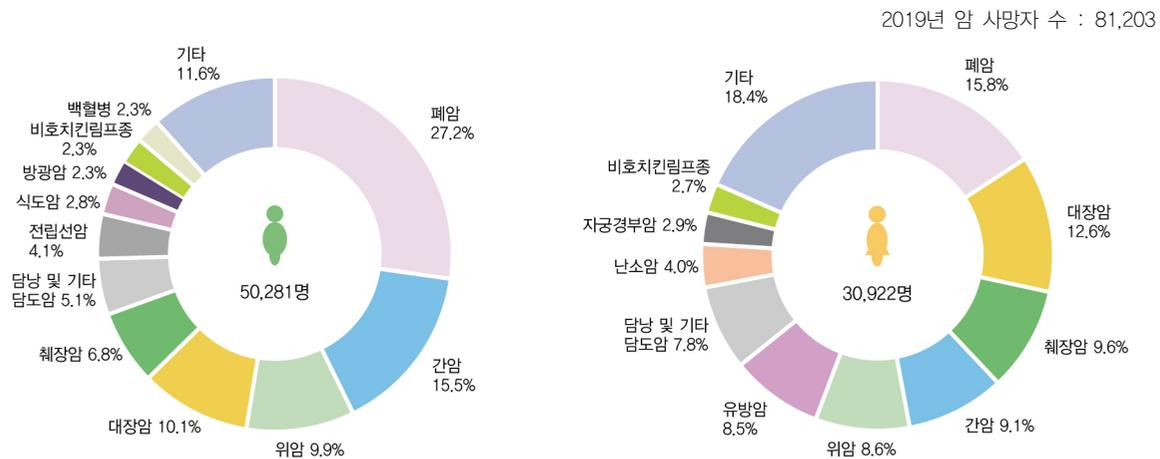
그림 7. 우리나라 사망원인 비율의 연도별 추이



자료원 : 통계청, 2019년

그림 8. 우리나라 연령 표준화암사망률 연도별 추이

2019년에 암으로 사망한 남자는 총 50,281명, 여자는 총 30,922명이었다(그림 9). 남자의 경우 폐암, 간암, 위암, 대장암 순으로 암 사망이 많았으며, 이들 4대암이 전체 남자 암 사망의 62.7%를 차지하고 있다. 여자는 폐암, 대장암, 췌장암, 간암 순으로 암 사망이 많았으며, 위암, 유방암을 포함한 6대암이 전체 여자 암 사망원인의 64.2%를 차지하고 있다.



자료원 : 통계청, 2019

그림 9. 성별에 따른 암 사망 분포

주요 암의 연령표준화사망률 변화 추이를 살펴보면 남자에서 위암과 간암 사망률은 2005년 이래 꾸준히 감소하고 있으나 대장암과 전립선암 사망률은 조금 증가하고 있다. 폐암 사망률의 경우 2005년 이후 조금씩 감소하는 추세를 보이고 있다. 여자는 위암과 간암, 자궁경부암 사망률은 감소하고 있으나, 유방암 사망률은 증가 추세를 보이고 있다(그림 10).

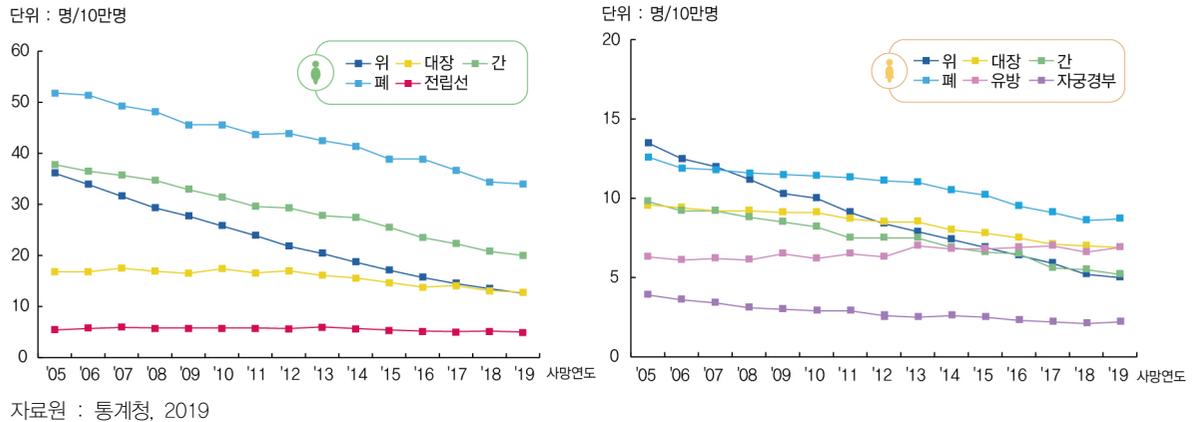
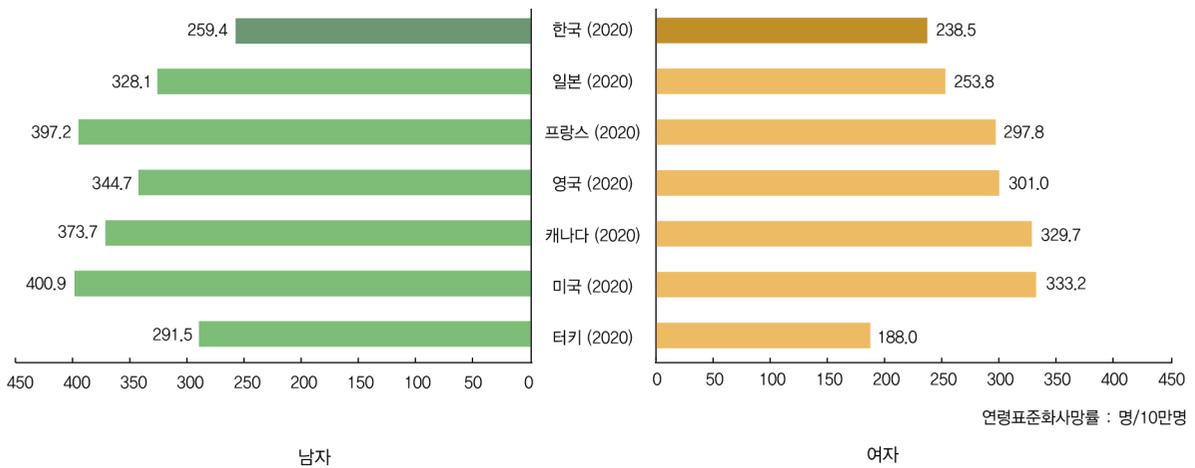


그림 10. 주요 암종의 연령표준화사망률의 연도별 추이

3) 암 통계의 국제비교

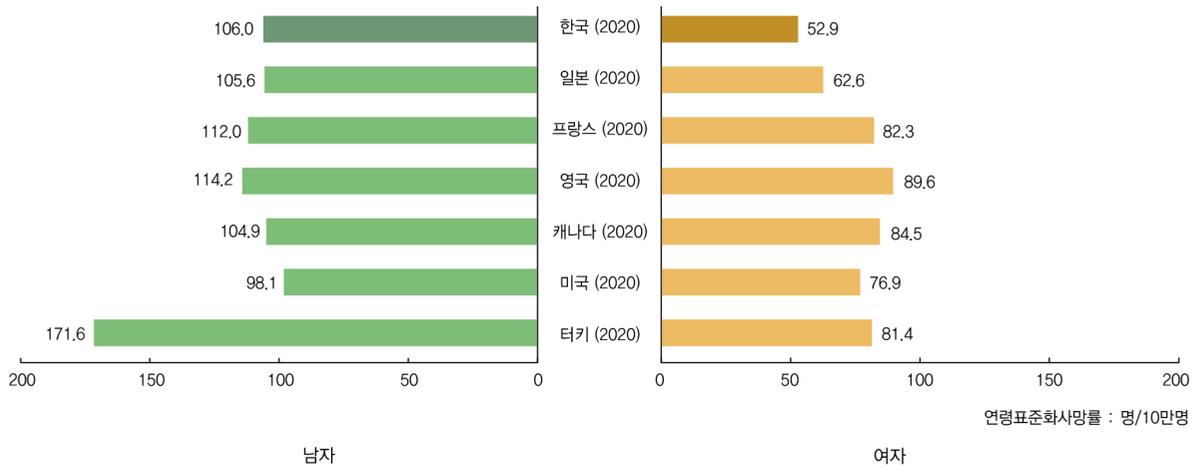
국가 간 비교를 위해 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer)가 발표한 글로벌칸 (GLOBOCAN) 연령표준화암발생률을 살펴보면, 2020년 우리나라의 암 발생률은 인구 10만명당 남자는 259.4명, 여자는 238.5명으로 다른 국가에 비해 비교적 낮은 발생률을 보이고 있다(그림 11).



* 국제비교를 위해 모든 암에서 피부 기타(C44)를 제외한 발생률임(표준인구:세계표준인구)
 자료원 : GLOBOCAN 2020

그림 11. 암 발생률 국제비교

글로벌로칸 보고서의 연령표준화사망률을 살펴보면 2020년 우리나라의 연령표준화암사망률은 인구 10만명당 106.0명으로 터키와 비교하면 낮지만 일본, 미국에 비해 높다. 여자는 인구 10만명당 52.9명으로 미국, 영국, 캐나다에 비해 낮다(그림 12).

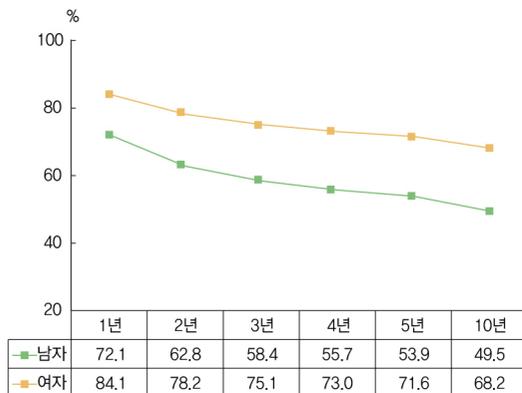


* 국제비교를 위해 모든 암에서 피부 기타(C44)를 제외한 사망률임(표준인구:세계표준인구)
 자료원 : GLOBOCAN 2020

그림 12. 암 사망률 국제비교

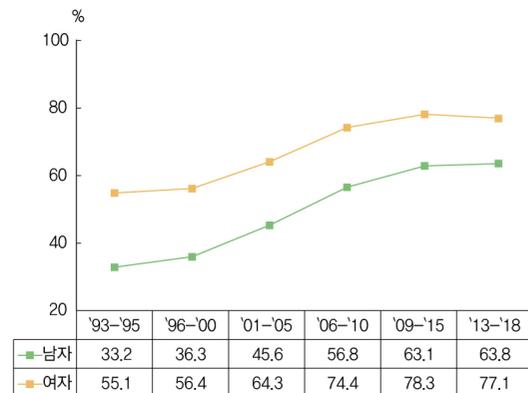
4) 생존 통계

1993년~2018년 암등록 자료를 이용한 우리나라 암환자의 5년 상대생존율을 보면, 진단 후 1년간 생존할 확률은 남자는 72.1%, 여자는 84.1%, 5년간 생존할 확률은 남자 53.9%, 여자 71.6%이다(그림 13). 한편, 연도별 5년 상대생존율 추이를 보면 2010년~2018년 사이 발생한 암환자의 5년 상대생존율은 남녀 모두 1993~1995년에 비해 향상되었다(그림 14).



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2018년

그림 13. 암 상대생존율



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2018년

그림 14. 연도별 5년 상대생존율 추이

주요 암종별로 보면, 남자의 경우 갑상선암, 전립선암, 신장암, 방광암순으로 5년 상대생존율이 높은 것으로 조사되었으며, 여자는 갑상선암, 유방암, 자궁경부암 순으로 5년 상대생존율이 높았다. 1993년~1995년, 1996년~2000년, 2001년~2005년, 2006년~2010년, 2011년~2015년, 2014년~2018년 5년 상대생존율을 비교하면 남자, 여자 모두 췌장암을 제외한 모든 암종에서 5년 상대생존율이 증가하였다(그림 15).

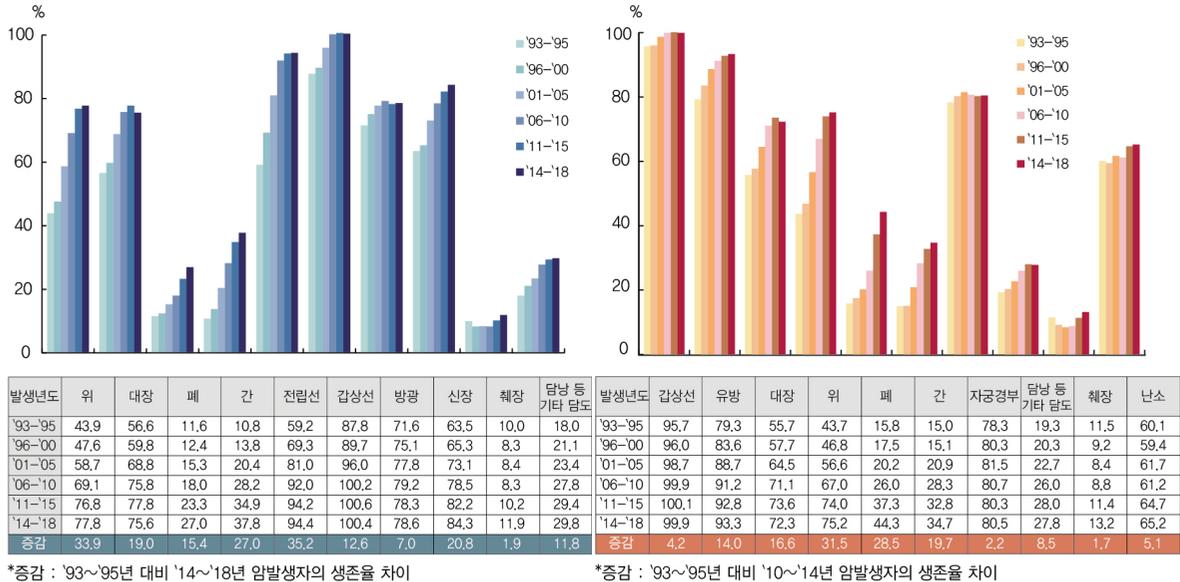


그림 15. 성별에 따른 암종별 5년 상대생존율

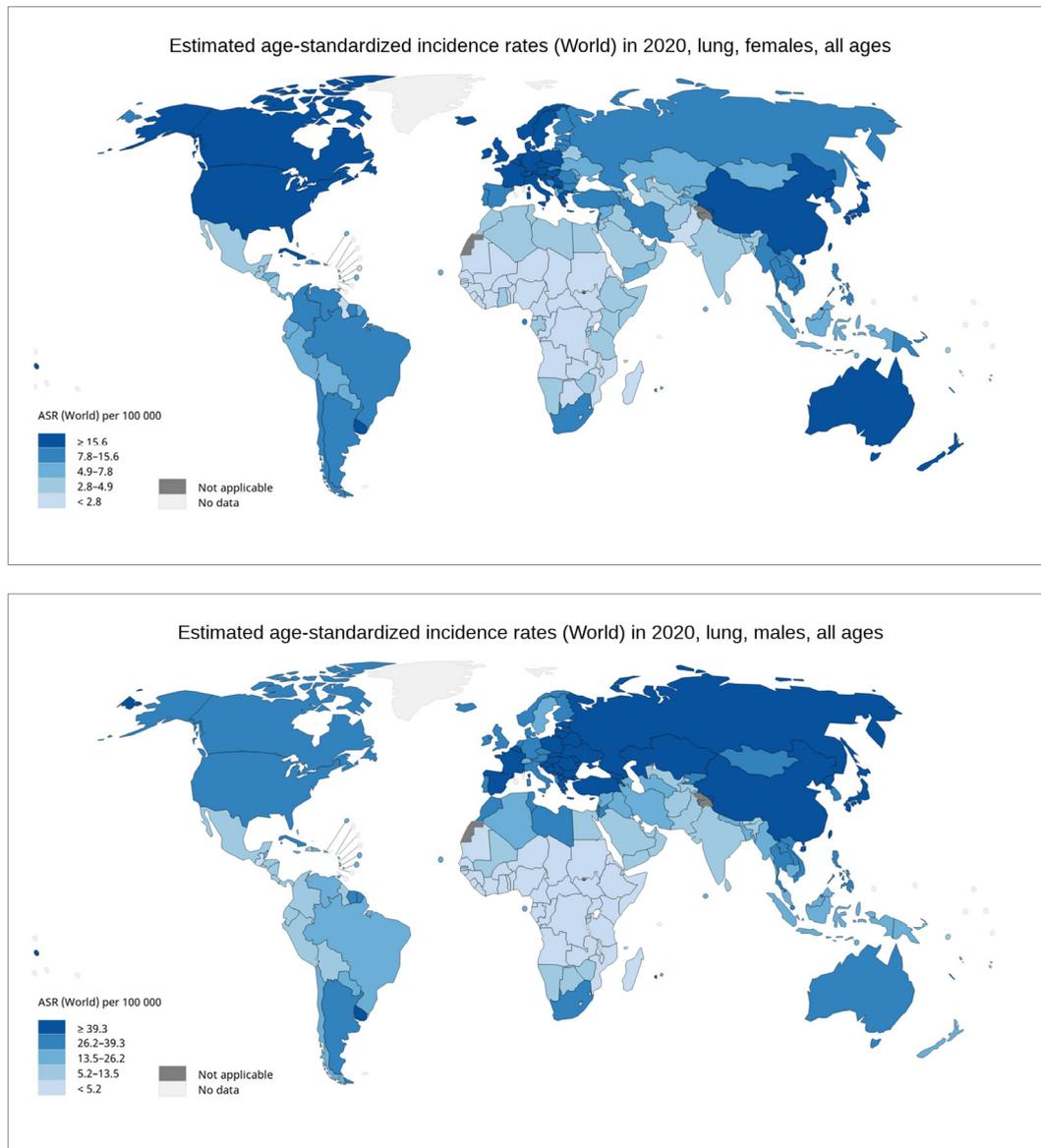
한편, 모든 암의 5년 상대생존율(2010~2014년)은 미국, 캐나다, 일본에 비해 높게 보고되었다. 암종별로 비교하면 우리나라 위암의 5년 상대생존율은 74.4%로 미국에 비해 2.5배 이상 높은 수준을 보이고 있으며, 전립선암을 제외한 모든 암종에서 미국보다 높은 5년 상대생존율을 보이고 있다(표 2).

표 2. 주요 암의 5년 생존율 국제비교

암종	한국 ('00-'04)	한국 ('05-'09)	한국 ('10-'14)	미국 ('10-'14)	영국 ('10-'14)	일본 ('10-'14)
위	48.6	61.1	68.9	33.1	20.7	60.3
결장	60.5	68.1	71.8	64.9	60.0	67.8
직장	60.8	68.1	71.1	64.1	62.5	64.8
폐	15.3	19.9	25.1	21.2	13.3	32.9
유방	79.5	84.0	86.6	90.2	85.6	89.4
간	15.3	22.4	27.2	17.4	13.0	30.1
전립선	76.0	87.3	89.9	97.4	88.7	93.0
췌장	7.6	8.4	10.5	11.5	6.8	8.3
자궁경부	76.0	77.0	77.3	62.6	63.8	71.4
백혈병	73.1	78.6	84.4	89.5	92.2	87.6

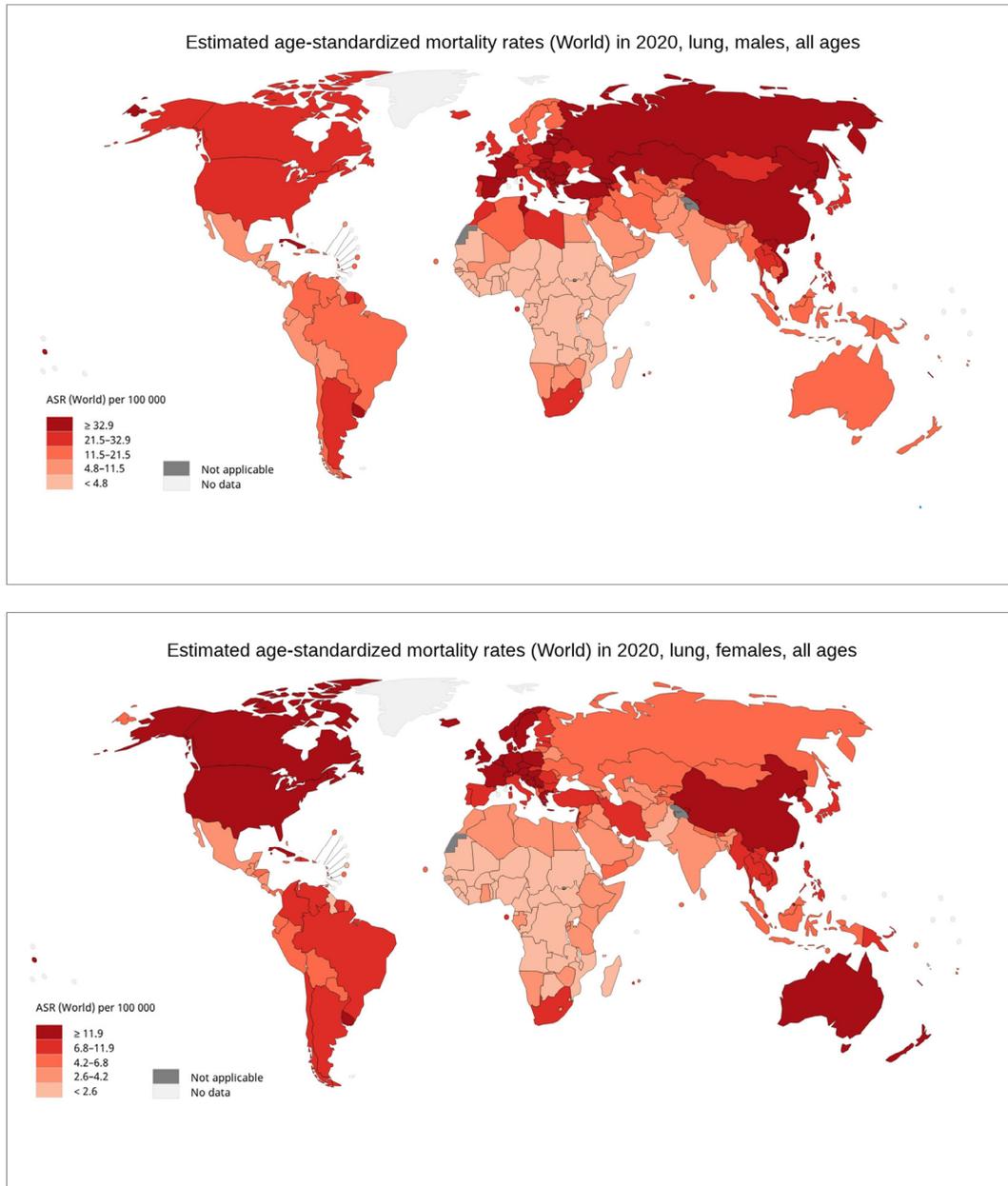
5) 폐암 발생 및 사망

폐암은 2020년 전 세계적으로 약 220만 6천명이 발생하여 전체 암 발생의 11.4%를 차지하였고, 약 179만 6천명이 사망하여 전체 암 사망순위 첫 번째로 가장 높았다. 북아메리카, 중국, 일본, 한국 등을 포함한 아시아와 유럽지역에서도 나타나고 있으며, 폐암 발생의 가장 큰 요인은 흡연으로 알려져 있다.



자료원 : GLOBOCAN 2020 Graph production: IARC(<http://gco.iarc.fr/today>) World Health Organization

그림 16. 폐암 연령표준화발생률 세계지도



자료원 : GLOBOCAN 2020 Graph production: IARC(<http://gco.iarc.fr/today>)World Health Organization

그림 17. 폐암 연령표준화사망률 세계지도

우리나라의 2018년 폐암 연령표준화발생률은 남녀 인구 10만명당 각각 42.5명, 16.8명으로 남자는 발생순위에서 위암에 이어 2위(발생자수 19,524명)를 차지하고 있으며, 여자는 유방암, 갑상선암, 대장암, 위암에 이어 5위(발생자수 9,104)를 차지하고 있다. 2019년 남자의 폐암 연령표준화사망률은 인구 10만명당 34.0명으로 암 사망순위 1위를 차지하고 있으며, 13,698명이 폐암으로 사망하였다. 여자의 폐암 연령표준화사망률은 인구 10만명당 8.7명으로 암 사망순위 1위를 차지하고 있으며, 4,876명이 폐암으로 사망하여 폐암은 남녀 모두에게 암 사망원인 1위를 차지하였다(그림 18).

폐암 발생률 및 사망률의 연도별 추이를 살펴보면, 남자의 폐암 발생은 감소하는 경향을 보이고 있으나 여자는 조금 증가하는 경향을 보이고 있고, 사망률의 경우 남녀 모두에게서 감소하는 경향을 보이고 있다(그림 19).

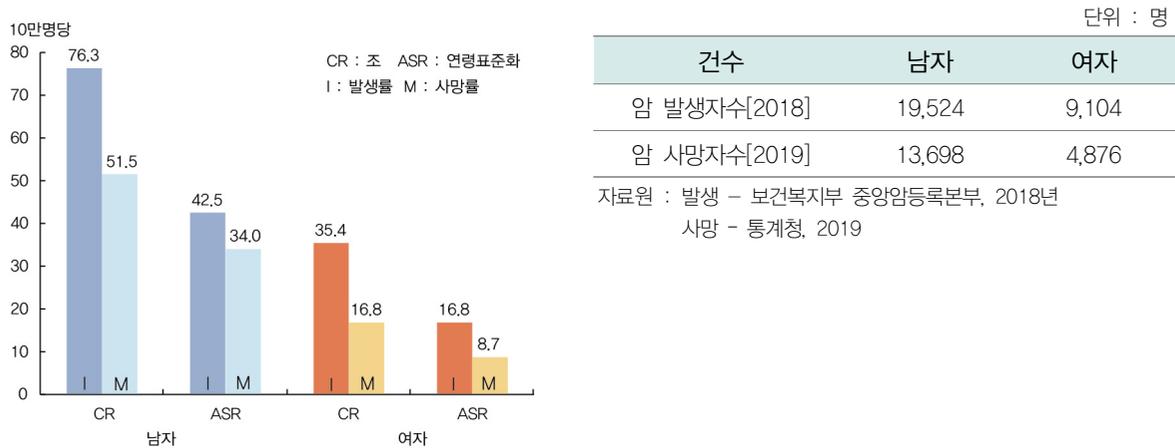


그림 18. 폐암 발생 및 사망

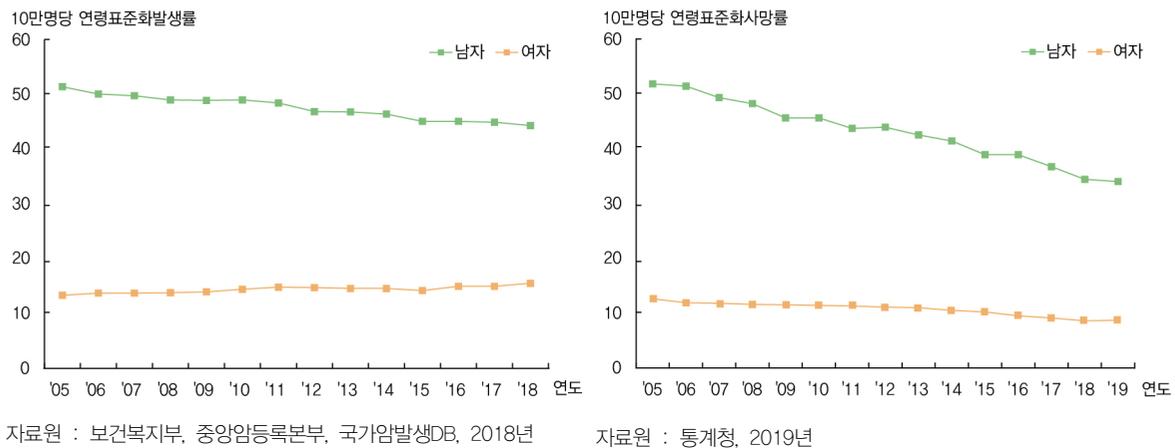


그림 19. 폐암 발생률 및 사망률의 연도별 추이

연령별 폐암 발생률과 사망률을 살펴보면 폐암은 50세 이전에는 드물게 발생하지만 이후 지속적으로 증가하여 80세에 가장 높은 발생률을 보이고 있으며, 사망률 역시 80세에 가장 높게 나타난다(그림 20).

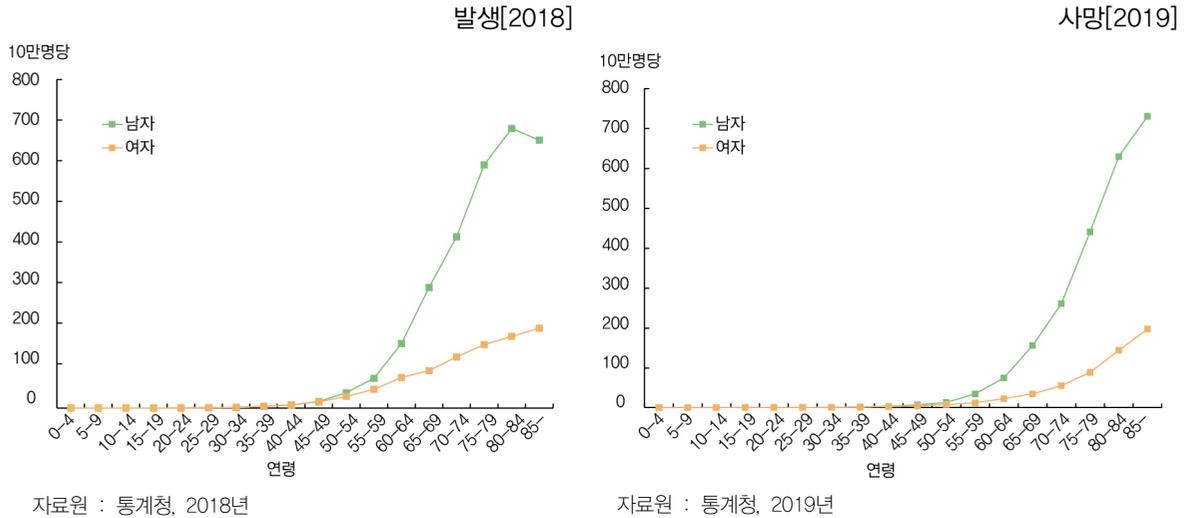


그림 20. 연령별 폐암 발생률 및 사망률

2007~2008년 국내 국가암검진에 참여한 40~79세 남녀 성인 대상 코호트연구를 통해 흡연력에 따른 폐암 발생률을 분석하였다. 폐암 발생률은 비흡자에서도 남자가 여자보다 더 높게 나타나며, 흡연력이 있는 경우 폐암발생률이 증가하였다. 또한 30갑년 이상의 흡연력이 있는 경우 남녀 모두 높은 폐암발생률을 나타내었다(그림 21).

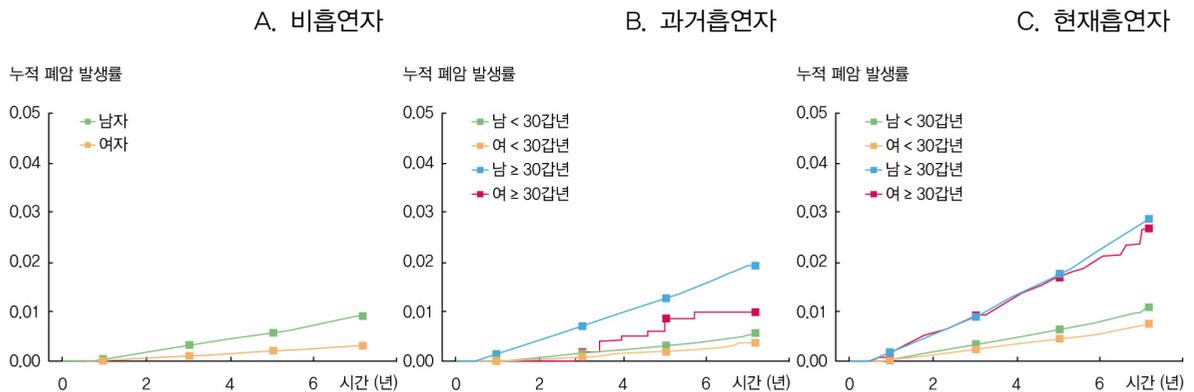
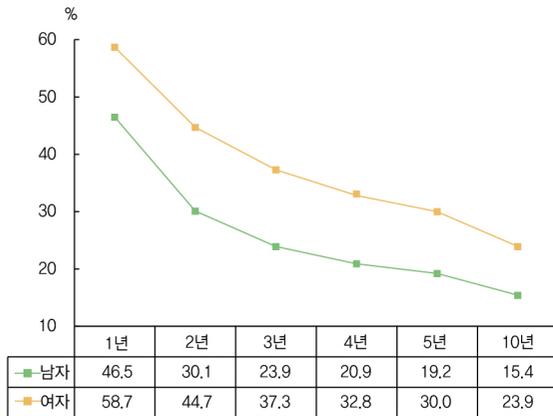


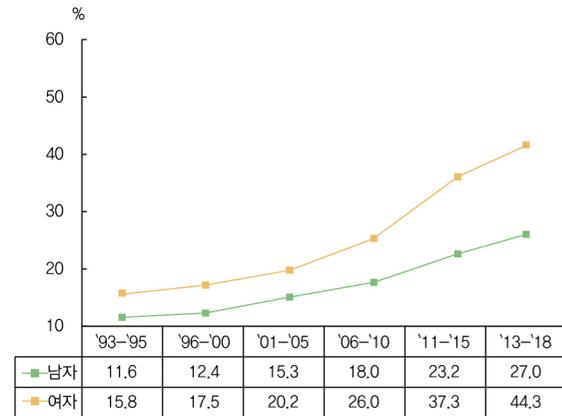
그림 21. 국내 검진자 코호트기반 40대이상 성인에서 흡연력에 따른 성별, 폐암발생률

폐암 환자의 진단 후(1993~2018년) 1년 상대생존율은 남녀 각각 46.5%, 58.7%, 5년 상대생존율은 남녀 각각 19.2%, 30.0%이며, 연도별로 보면 2013~2018년 사이 발생한 폐암 환자의 5년 상대생존율은 남자 27.0%, 여자 44.3%로 1993년~1995년 남자 11.6%, 여자 15.8%에 비하여 남자는 약 15% 포인트 여자는 약 28% 포인트 정도 향상되었다(그림 22, 23).



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2018년

그림 22. 폐암 상대생존율



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2018년

그림 23. 연도별 폐암 5년 상대생존율 추이

2. 국가암검진사업 현황²⁾

○ 국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관수(2020.12.1.기준)

2020년도 국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관 수는 총 6,941개 이다. 그 중 폐암검진은 건강검진기본법 시행규칙 [별표2] 암검진기관 지정기준(제4조제2항 관련)에 따라 종합병원인 경우만 해당하며, 폐암검진 참여기관은 총 296개 이다.

표 3. 2020년도 국가암검진사업 종별 참여기관수

구분	위암		간암		대장암		유방암		자궁경부암		폐암		전체	
	개수	%	개수	%	개수	%								
계 †	5,180	(100)	5,194	(100)	4,341	(100)	2,915	(100)	3,910	(100)	296	(100)	6,941	(100)
종합병원	347	(6.7)	347	(6.7)	348	(8.0)	345	(11.8)	340	(8.7)	296	(100)	349	(5.0)
병원	757	(14.6)	757	(14.6)	719	(16.6)	623	(21.4)	562	(14.4)	0	0	863	(12.4)
의원	4,048	(78.2)	4,062	(78.2)	3,246	(74.8)	1,919	(65.8)	2,979	(76.2)	0	0	5,700	(82.1)
건강검진 ³⁾ 전문기관	28	(0.5)	28	(0.5)	28	(0.7)	28	(1.0)	29	(0.7)	0	0	29	(0.4)

† 전체 암종 합계는 중복제거된 기관수임

표 4. 2020년도 국가암검진 사업 폐암검진결과(검진일 2020.12.31. 기준)

구분	검진결과						전체
	이상소견없음	양성결절 ⁴⁾	경계성결절 ⁵⁾	폐암의심	기타 ⁶⁾		
	명수 %	명수 %	명수 %	명수 %	명수 %	명수 %	
전체	26,909 (62.3)	12,227 (28.3)	2,146 (5.0)	1,914 (4.4)	17,561 (40.7)	43,196 (100)	
성별							
남	26,264 (62.2)	11,963 (28.3)	2,111 (5.0)	1,889 (4.5)	17,228 (40.8)	42,227 (97.8)	
여	645 (66.6)	264 (27.2)	35 (3.6)	25 (2.6)	333 (34.4)	969 (2.2)	
연령							
50-54	2,371 (68.9)	866 (25.2)	113 (3.3)	92 (2.7)	962 (27.9)	3,442 (8.0)	
55-59	5,704 (65.3)	2,382 (27.3)	365 (4.2)	286 (3.3)	2,874 (32.9)	8,737 (20.2)	
60-64	10,682 (62.6)	4,857 (28.4)	856 (5.0)	680 (4.0)	6,845 (40.1)	17,075 (39.5)	
65-69	5,141 (59.9)	2,503 (29.1)	473 (5.5)	470 (5.5)	4,037 (47.0)	8,587 (19.9)	
70-74	3,011 (56.2)	1,619 (30.2)	339 (6.3)	386 (7.2)	2,843 (53.1)	5,355 (12.4)	
75-	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

2) 국가 무료암검진 대상인 건강보험료 기준 하위 50%와 의료급여 수급자 대상 분석 결과임

3) 한국건강관리협회 및 인구보건복지협회

4) 폐암가능성 낮은 결절

5) 폐결절이 양성으로 추정되지만 6개월내 추적검사가 필요한 경우

6) 폐결절 이외 폐암과 관련이 없는 폐질환 또는 기타 흉부질환. 판정결과는 폐결절과 중복 판정이 가능함

3. 폐암 예방

1) 폐암 위험 요인

(1) 흡연(직접흡연 및 간접흡연)

흡연은 폐암에 있어 가장 중요한 발병 요인이다. 담배와 담배 연기에는 담배 중독을 일으키는 니코틴을 포함하여 69종의 발암 물질과 7,000여종의 독성 및 유해물질이 포함되어 있는 것으로 알려져 있다. 그 중에는 벤젠, 벤조피렌, 페놀과 같이 잘 알려진 발암 물질과 청산가스, 비소 등의 독극물이 포함되어 있다. 흡연자는 비흡연자에 비해 폐암에 걸릴 위험이 15~80배까지 증가한다. 흡연과 폐암의 발생은 담배를 피우는 양이 많을수록, 일찍 흡연을 시작할수록, 흡연기간이 길수록 증가한다.

또한, 직접 담배를 피우지 않아도 간접흡연에 노출될 경우, 폐암에 걸릴 위험도는 1.2~2배까지 증가한다. 실제 간접 흡연자가 들이마시게 되는 담배 연기에는 직접 흡연에 의해 들이마시는 담배 연기 보다 독성물질이 더 많이 포함되어 있다.

(2) 폐암 유발 유해물질

폐암을 유발시키는 유해물질에는 석면, 라돈, 6가크롬, 니켈, 베릴리움 등이 있다. 석면 노출은 폐암을 유발시키는 주요 위험 요인으로 장기간 석면 노출로 인한 폐암은 국내의 산업재해 보상보험법 시행규칙의 업무상 질병 인정기준에 수록된 직업성 암이다. 라돈은 지상에서 대기로 방출되는 천연방사선 가스로 우리나라 광산 광부와 같이 라돈에 직업적으로 노출되는 경우 뿐만 아니라 일상생활 거주지에서도 라돈의 양이 많을수록 폐암의 발생이 증가하는 것으로 알려져있다.

(3) 가족력

폐암은 가족력이 있는 경우 폐암 가족력이 없는 일반 사람들에 비해 1.5~5배 정도 발병 위험이 높고, 60세 이전에 발병할 위험이 높다. 이는 가족이 흡연 습관을 공유해서라기 보다는, 특정 유전자가 관여하기 때문으로 알려져 있다. 또한, 폐암 가족력이 있으면서 담배까지 피우는 경우 폐암이 발병할 가능성이 약 10배 정도 높은 것으로 알려져 있다. 따라서 담배를 피우지 않는 것이 폐암을 예방하는 가장 좋은 방법이다.

2) 폐암의 예방법

현재까지 알려진 실천 가능한 가장 효과적인 폐암 예방법은 담배를 피우지 않고, 남이 피우는 담배 연기도 마시지 않는 것이다. 작업장에서 발암 물질에 노출되지 않도록 안전보건 수칙을 잘 지키는 것도 폐암을 예방하는 방법 중 하나이다. 폐암 예방에 도움이 되는 것으로 알려진 영양소에는 카로티노이드, 셀레늄, 퀘세틴이 있으며 이러한 영양소가 함유된 식품을 섭취하는 것이 폐암 예방에 도움이 될 수 있다.



저선량흉부CT를 이용한 검사 질관리

1. 요약
2. 검사 방법 소개
3. 검진 인력의 자격 및 교육
4. 시설 및 장비 관리
5. CT 정도관리 서식 모음
6. 판독용 모니터 관리 안내서
7. 폐암검진기관의 질적 요건
8. 검사 준비사항
9. 검사 방법
10. 검사 질관리 항목
11. 검사 질관리 계획 및 모니터링

Ⅲ. 저선량흉부CT를 이용한 검사 질관리

1. 요약

암 사망의 1위를 차지하는 폐암에 대해서 우리나라에서도 폐암검진 도입의 필요성이 최근 대두되었다. 저선량 흉부CT를 이용한 폐암검진이 폐암 사망률을 의미있게 줄여준다는 미국의 국가폐암검진 연구결과에 근거하여, 폐암검진을 국가암검진으로 도입하기 전에 폐암검진 권고안을 제정하고, 폐암검진 프로토콜을 개발하고 도입의 타당성을 평가하기 위해 국가폐암검진 시범사업이 진행되었다. 그 결과를 바탕으로 2020년도부터 국가암검진으로 도입되어 시행되고 있다. 폐암검진도 다른 국가암검진과 같이 2년에 한 번 시행이 된다. 많은 권고안에서 고위험군을 위한 폐암검진은 매년 시행할 것을 권고하며, 이상 소견이 발견되면 추적 CT 검사를 시행하게 되므로 반복하여 CT를 촬영하게 된다. 폐암검진을 시작하게 된 연령에 따라 장기간 반복해서 CT 검사를 받게 되므로 방사선 노출을 최대한 줄이는 노력이 매우 중요하다. 국가폐암검진을 안전하게 시행하기 위해선 방사선 피폭을 최소화하고, 최상의 영상 품질을 유지해야하므로 CT 품질 관리가 주기적으로 적절한 방법으로 시행되어야 한다. 또한 폐암검진을 효과적으로 시행하기 위해선 판독의 표준화, 영상의학과 전문의 교육 등 영상의학 분야의 질관리 또한 필수적이다.

2. 검사 방법 소개

저선량흉부CT란 일반적인 흉부CT보다 X선의 피폭을 줄여서 촬영하는 검사방법을 말하며 보통 X선 노출을 줄이면 잡음이 증가하여 영상의 질을 떨어뜨리나 폐구조물은 자연 대조도가 높아 폐암의 가장 흔한 형태인 폐결절 찾는 데에 큰 문제가 되지 않는다. CT 검사법은 현재까지 폐결절을 찾아내는 검사방법중 가장 우수한 검사이다. 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진의 효과는 미국의 국가폐암검진연구(NLST)를 통해 2011년도에 발표되었으며 흉부X선 검사를 이용한 대상자보다 저선량흉부CT를 이용한 대상자에서 폐암 사망률이 20% 감소하였음을 입증하였고, 최근 네덜란드-벨기에 폐암스크리닝(NELSON) 10년 연구결과를 발표하였는데, 이 연구에서는 매년 저선량흉부CT로 검진을 받은 환자가 검진을 받지 않은 환자보다 폐암으로 사망할 확률이 최대 39% 낮다는 결과를 보고하였다. 결국 20여 년전 미국과 유럽에서 시작된 대규모 무작위 대조연구를 통해, 저선량흉부CT가 폐암검진 사망률을 최대 39%까지 낮출 수 있다는 것을 입증하였다. 최근 방사선 피폭에 대한 관심이 높아지고 있는데, 우리는 일상 생활을 하면서 자연방사선에 노출되게 되며 지역차가 있으나 대개 일년에 2~3mSv 정도의 자연방사선 피폭을 하게된다. 저선량흉부CT는 일반적인 흉부CT의 피폭량보다 현저히 낮아 대개 1mSv내외의 피폭이 발생하며, 저선량흉부CT에서 노출되는 양은 자연방사선 피폭 양보다 적다.

환자의 진단 목적을 위한 경우 X선 피폭의 잠재적 위험보다는 검사를 통해 얻는 이익이 훨씬 크더라도 되도록 방사선 피폭을 최소한으로 하도록 하는 것이 중요하며, 검진 목적의 경우에는 이익을 얻는 것이 확인된 대상에게(해당 질병 위험군) 제한적으로 사용하는 것이 바람직하다.

3. 검진 인력의 자격 및 교육

1) 영상의학과 전문의

영상의학과 전문의는 폐암검진을 위한 저선량흉부CT 촬영의 질관리를 감독하며, 총괄적인 책임을 진다. 저선량흉부CT 영상의 임상영상평가를 시행하고 기준 미달의 영상에 대해서는 개선방법과 함께 재촬영을 지시하여 최상의 영상으로 판독할 수 있도록 한다. 국가폐암검진 판독을 위해 영상의학과 전문의는 아래 일반적인 자격 요건을 모두 충족시켜야 한다. 폐암검진기관에 상근 영상의학과 전문의가 팬텀 및 임상영상평가를 시행하고 판독과 품질관리 업무를 수행하도록 한다.

(1) 일반적인 자격 요건

- ① 의사자격증이 있어야 한다.
- ② 영상의학과 전문의 자격증이 있어야 한다.
- ③ 폐암검진기관으로 지정된 기관에 상근하여야 한다.
- ④ 보건복지부가 지정한 바에 따라 폐암검진 교육 운영 주체인 국립암센터와 대한영상의학회가 협력하여 시행하는 폐암검진 교육과정을 반드시 이수하여야 하며, 발급되는 수료증을 제출하여야 한다.

(2) 지속적 경험과 교육

- ① 의무사항 : 폐암검진 교육과정은 수료증이 발급되며 3년마다 이를 갱신하여야 한다. 보건복지부가 지정하는 바에 따라 교육과정은 온라인 또는 오프라인으로 진행될 수 있다. 영상의학과 전문의 교육과목은 5과목 160분으로 진행되며 국가암검진사업개요와 영상의학과 전문의 역할, 국가폐암검진과 질관리, Lung-RADS에 따른 폐결절관리, 폐결절 외 중요 소견, 폐암검진 결과 보고와 증례학습에 대한 내용이 포함되어야 한다.
- ② 교육 이수 권고 사항 : 국가폐암검진에 참여하는 영상의학과 전문의는 아래의 교육을 이수하기를 권고하며 교육 참여 기록을 국가폐암검진 저선량흉부CT 임상영상평가에 반영한다.
 - 가. 대한영상의학회 주관하는 폐암검진 판독 핸드온 교육
 - 나. 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지에 저선량흉부CT 판독 질평가 프로그램을 수강하고 판독능력에 대한 평가 이수
 - 다. 폐결절/ 폐암과 관련된 교육을 2강좌 이상을 포함하는 연수평점 3점 이상의 대한영상의학회 또는 대한흉부영상의학회가 주최하는 연수교육
- ③ 판독 권고 사항 : 최근 3년 간 최소 300건의 흉부 CT를 판독하도록 권고한다.

2) 결과상담 의사

(1) 일반적인 자격 요건

- ① 의사자격증이 있어야 한다.
- ② 폐암검진기관으로 지정된 기관에 상근하여야 한다.
- ③ 보건복지부가 지정한 바에 따라 폐암검진 교육 운영 주체인 국립암센터와 대한폐암학회가 협력하여 시행하는 폐암검진 결과상담 교육과정을 반드시 이수하여야 하며, 발급되는 수료증을 제출하여야 한다.

(2) 관련 교육

- ① 의무사항 : 폐암검진 결과상담 의사 교육과목은 6과목 180분으로 진행되며 국가폐암검진과 Lung-RADS 이해, 폐암검진을 위한 저선량흉부CT의 효과와 문제점, 폐암검진 대상자 사전·사후 상담, 이상 소견자 관리와 진단, 금연상담 및 약물 치료, 결절 외 의미 있는 병변에 대한 조치에 대한 내용이 포함되어야 한다.
- ② 대한폐암학회 주관으로 시행하는 오프라인 교육과 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지에 수강이 가능한 온라인 교육 중 한 가지 교육을 이수해야 한다.
- ③ 폐암검진 결과상담을 담당하는 의사는 폐암검진 결과 보고 및 판정기준의 변화, 이상 소견 관리에 대한 권고 변화, 금연상담 및 치료에 대한 업데이트 내용에 대해 관련 공지를 숙지하고, 관련 지식에 대한 지속 교육이 있는 경우 적극 참여할 것을 권고한다.

3) 방사선사

효과적인 폐암검진을 위해서는 저선량흉부CT 촬영이 필수적이므로 방사선사의 역할이 매우 중요하다. 방사선사 자격증이 있는 방사선사가 CT를 촬영해야 한다. 흉부 CT 영상의 질은 CT 촬영 장비, 적절한 프로토콜의 사용 및 수검자의 호흡에 의해 좌우된다. 수검자의 흡기 시에 CT를 촬영해야 하므로, 수검자가 호흡을 제대로 할 수 있도록 이해하기 쉽게 설명하고 흡기 시에 촬영하도록 한다. 방사선사는 보건복지부가 정하는 저선량흉부CT 프로토콜에 따라 CT를 촬영하고 CT 영상과 함께 방사선량보고서를 저장한다.

표 5. 폐암검진 전문인력 필수교육

교육 과정	폐암검진 영상판독 영상의학과 전문의 교육		폐암검진 결과상담 의사 교육	
	과 목	시간	과 목	시간
총계	5과목	160분	6과목	180분
1	국가암검진사업 개요와 영상의학과 전문의 역할	30	국가폐암검진과 Lung-RADS 이해	30
2	국가폐암검진과 질관리	30	폐암검진을 위한 저선량흉부CT의 효과와 문제점	30
3	Lung-RADS에 따른 폐결절 관리	40	폐암검진 대상자 사전, 사후 상담	30
4	폐결절 외 중요소견	30	이상 소견자 관리와 진단	30
5	폐암검진 결과 보고와 증례 학습	30	금연상담 및 약물 치료	30
			결절 외 의미 있는 병변에 대한 조치	30

4. 시설 및 장비 관리

폐암검진을 시행하는 기관에는 탈의실, 상담실 및 CT 촬영실이 있어야 한다.

1) CT 촬영기기의 조건

- ① 전산화 단층촬영장치(CT)는 16열 이상의 장치로서 진단용 방사선 발생장치 안전관리에 관한 규칙과 특수의료장비 설치 및 운영에 관한 규칙에 따라 검사기준에 적합한 것으로 판정된 장비여야 한다.
- ② CT 기기는 방사선 선량을 측정하여 보고할 수 있는 기기여야 한다.
- ③ 보건 복지부가 정하는 영상조건(예, slice thickness)에 따른 촬영을 시행할 수 있는 기기여야 한다.

2) 저선량흉부CT 품질관리에서 영상의학과 전문의 역할

영상의학과 전문의는 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙에 따르도록 한다. 영상의학과 전문의의 역할은 “특수의료장비의 의료영상 품질관리 업무의 총괄 및 감독, 영상화질 평가, 임상영상 판독”으로 규정되어 있다. 방사선사의 경우 “특수의료장비의 취급, 정도관리항목의 실행, 그 밖의 품질관리에 관한 업무”를 하도록 되어있다.

CT 품질관리업무는 장비의 정도관리만을 전제로 하지 않으며 폐암검진을 위한 저선량흉부CT가 특수의료장비의 품질관리 기준에 따른 프로토콜로 수검자에게 최적화된 검사를 안전하게 시행할 수 있도록 한다. 영상을 획득한 후 선량보고서를 얻어야 한다. CTDI 값을 확인하여 수검자에게 투여된 관전압과 관전류가 적절한지에 대한 확인해야 한다. 촬영 후에는 이를 정확하고 신속하게 폐암검진에 지정된 판독 양식에 따라 판독하며, 그 결과를 의뢰의사에게 정확하게 전달하는 것까지 일련의 과정을 총괄적으로 관리 감독하는 것을 의미한다.

현재 CT는 3년에 1회 정밀 검사와 매년 서류 검사를 받도록 되어 있다. CT 정도관리 항목은 매일, 매주, 3개월, 6개월, 1년마다 검사해야 하는 항목이 다르며, CT 정도관리항목표에 그 내용이 나와 있다. 주기에 따라 적절한 정도관리가 되고 있는 지에 대한 지도 감독이 필요하다. CT 장비 및 검사에 대한 관리는 폐암검진 판독의사에게 국한되는 것은 아니며, 각 검진기관에서 지정된 영상의학과 의사가 관리 감독할 수 있다.

영상의학과 의사는 CT에서 품질관리 업무의 총괄 및 감독을 수행하는 책임이 있기 때문에 능동적으로 품질관리 업무를 수행하여 적어도 의료영상기기의 정도관리가 규정대로 행해지고 있는지 정기적으로 살피고 팬텀과 임상영상평가를 시행하여 품질관리전문가로서의 역할을 충실히 시행하여야 한다. 저선량흉부CT 장비의 정도관리 기준은 ‘특수의료장비품질관리’의 CT 장비 정도관리를 따른다.

3) CT 정도관리 및 팬텀영상검사

전산화단층촬영장치 품질관리검사는 서류검사와 정밀검사가 있으며 서류심사 시는 인력검사, 시설검사, 정도관리기록검사, 팬텀영상검사를 매년 제출하고 정밀검사 시는 현지출장검사로 실시하며 임상영상검사가 추가된다. 정밀검사를 받는 해당 연도에는 서류검사를 면제한다.

가. 정도관리기록

전산화단층촬영장치 정도관리 항목은 매일, 매주, 1개월, 3개월, 6개월, 1년마다 검사해야 하는 항목이 다르며 그 내용은 다음과 같다.

표 6. 전산화단층촬영장치 정도관리 항목(제8조 제2항 관련) <개정 2019.1.10>

주기	필름	PACS
매일	테이블 이동 점검 하드카피장치의 작동 점검 데이터 저장장치 작동 점검 현상기 성능 관리 조영제 주입기 작동 점검	테이블 이동 점검 데이터 저장장치 작동 점검 조영제 주입기 작동 점검
매주	판독실의 조명, 환기, 온도, 소음 점검 응급환자 구조용 시스템 점검 응급 중단 스위치 작동 점검	판독실의 조명, 환기, 온도, 소음 점검 응급환자 구조용 시스템 점검 응급 중단 스위치 작동 점검
3개월	영상영상평가	영상영상평가 판독용 모니터 관리(CRT)
6개월	환자테이블의 이동간격 정확도 시험 관전압 시험 관전류 시험 표준팬텀을 이용한 시험	환자테이블의 이동간격 정확도 시험 관전압 시험 관전류 시험 표준팬텀을 이용한 시험 판독용 모니터 관리(LCD)
1년	CT Number 직선성 위치확인영상(scout localization view)의 정확도 점검 영상에서의 측정치와 실측정치의 비교평가 판독대와 판독실의 조도 측정 환자피폭선량피폭시험	CT Number 직선성 위치확인영상(scout localization view)의 정확도 점검 영상에서의 측정치와 실측정치의 비교평가 판독실의 조도 측정 환자피폭선량피폭시험

* 주기가 1개월 미만인 항목은 서류검사 시 정도관리 기록대장 사본을 제출하지 않으며, 정밀검사 시 정도관리 기록대장 원본과 시험검사물로 시행 여부를 확인한다.

* 정도관리항목 중 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」에 따라 검사를 실시한 항목은 해당 검사항목의 검사주기에만 정도관리 기록검사를 면제할 수 있다. 다만, 시험성적을 정도관리 기록대장에 기록하고 그 시험검사성적서(또는 사본)를 보관하여야 한다.

가) 매일 항목

매일 점검항목은 기본적으로 기계를 정상적으로 사용하기 위해 점검하는 항목들로 구성되어 있다. 점검유무만 O 또는 X로 점검표에 표시하면 된다. 서류검사 시 제출하지는 않으나 정밀검사 시 시행여부를 확인한다 [별지 제4호 CT(1) 서식].

(1) 테이블 이동점검

테이블이 정상적으로 작동하는지 갠트리에 부착된 스위치와 콘솔의 작동스위치를 이용하여 확인한다. 오작동 여부를 점검한다.

- (2) 하드카피장치의 작동 점검
하드카피장치가 정상적으로 작동하는 지 점검한다.
- (3) 테이터 저장장치 작동 점검
테이터 저장장치가 정상적으로 작동하는 지 점검한다.
- (4) 현상기 성능 관리
현상기 성능관리를 매일 점검하고 매월 한번 감광도 측정(sensitometry) 필름을 얻어 보관한다.
- (5) 조영제 주입기 작동 점검
조영제 주입기가 정상적으로 작동되는지 확인한다.

나) 매주 항목

- (1) 판독실의 조명, 환기, 온도, 소음점검
판독실은 판독이 이루어지는 곳으로 판독실의 환경은 판독자에게 영향을 미치므로 정확한 판독을 위해 매우 중요한 곳이다.
 - 판독실의 적정 환경조건
 - ① 판독실의 조명 : 직사광선이 완전히 차폐되어야 하며 가급적 간접조명으로 조도가 50Lux이하로 충분히 낮아야 한다.
 - ② 판독실의 소음 : 다른 공간으로부터 격리되어 조용하고 편안하여야 한다.
 - ③ 판독실의 환기와 온도 : 창문의 차광으로 환기시설 및 온도조절 시설이 있어야 한다.
 - ④ 판독대의 밝기 : 판독대의 조명이 균등해야 하며 충분히 밝아야 하며(권장사항 : 7000Lux) 판독대의 표면에 인공물을 유발하는 착색이나 손상은 없어야 한다.
- (2) 응급 환자 구조용 시스템 점검
 - ① 응급소생술 담당자가 선임되어 있어야 하고 응급연락체계를 갖추어야 하고 그에 필요한 응급처치세트가 있어야 한다. 책임자는 응급소생술 교육을 필하여야 한다.
 - ② 검사자가 응급담당자를 파악하고 연락처를 알고 있어야 한다.
 - ③ 응급연락체계가 쉽게 눈에 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.
 - ④ 응급처치세트가 접근이 용이한 곳에 비치되어 있어야 하고 작동이 되어야 한다.
- (3) 응급 중단 스위치 작동 점검
응급 중단 스위치가 정상적으로 작동되는지 확인한다.

다) 3개월 항목

(1) 임상영상평가 - 서식 보관항목 [별지 제4호 CT(2) 서식]

전속 또는 비전속 영상의학과 전문의가 임상영상평가를 3개월에 한번 씩 시행한다. 임상영상평가표 내용을 이용하여 검사하며 용도구분에 맞게 각각 한 건씩 검사한다. 환자번호, 환자이름과 촬영일시, 평가일시, 평가자의 이름 및 전문의번호를 포함한 영상평가표를 보관하며 정도관리기록표에는 검사유무를 'O', 'X'로 표시하고 평가자의 서명 및 날인하여 기록한다.

영상의학과 전문의가 특수의료장비등록증명서에 등록되지 않은 의료기관의 경우 “해당없음”과 그 사유를 기재한다.

(2) 판독용 모니터 관리(CRT) - 서식 보관항목 [별지 제4호 CT(5) 서식]

판독용 모니터 관리 안내서를 참조한다(CT정도관리 서식모음 참조).

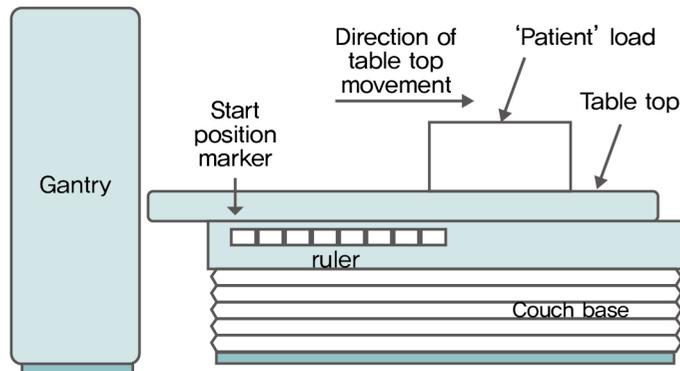
라) 6개월 항목

(1) 판독용 모니터 관리(LCD) - 서식 보관항목 [별지 제4호 CT(5) 서식]

(2) 환자 테이블의 이동간격 정확도 시험 - 영상 보관항목

종단테이블운동(Longitudinal table motion)의 정확성과 재현성을 평가하는 시험이다. 즉 테이블을 작동스위치를 이용하여 일정한 거리를 이동시켰을 때 실제 이동거리와의 오차를 보는 검사이다.

- ① [아래그림참조] 환자등가 하중(70~80kg)을 예 가한 후 아래 그림처럼 테이블의 가장자리에 자 또는 눈금테이프를 두고 시작지점에 표시를 한다.
- ② 작동스위치를 이용하여 한 방향으로 30cm 이동시킨 후 다시 반대방향으로 30cm을 움직였을 때 갠트리에 표시되는 값과의 오차를 계산한다.
- ③ 머리 방향과 다리방향으로 각각 3회씩 반복하여 평균값을 적는다.
- ④ 오차의 평균이 $\pm 2\text{mm}$ 이하이어야 한다.
- ⑤ 검사장면을 사진으로 찍어 보관한다.
- ⑥ 6개월 마다 시행한 검사장면을 사진으로 보관하여야 하며 3년 정밀 현장검사 시 확인 항목이다.



(3) 관전압 시험

- ① 설정치와 측정치를 기록하고 백분율 표준오차를 기록하여야 하며 기준값은 $120kVp \pm 10\%$ 이다(허용 범위는 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령)에 근거).
- ② 실제 출력값을 콘솔모니터에서 조사방식(survey mode)으로 확인할 수 있는 기계의 경우 모니터 상에 나타난 결과를 사진으로 찍어 보관하고 그 모니터의 위치를 확인할 수 있는 사진을 찍어 함께 보관한다.
- ③ 그렇지 않은 경우 비접속형이나 접속형 기구를 사용하여 측정한다.
- ④ 자체측정의 경우 측정기구의 모델명과 제조번호, 검사날짜를 기록하고 검사과정을 사진을 찍어 보관한다.
- ⑤ 외주 시에는 외주업체와 그 업체에서 발행한 공식결과보고서와 검사과정을 찍은 사진을 보관하여야 한다.
- ⑥ 상기한 관전압을 기준값으로 설정이 불가능한 경우 가장 근접한 값으로 한다.
- ⑦ 기준값에 적합한지 판단을 하며 기준값에 벗어나면 교정 후 다시 판단한다.

(4) 관전류 시험

- ① 설정치와 측정치를 기록하고 백분율 표준오차를 기록하여야 하며 기준값은 $200mA + 15\%(250mAs + 20\%)$ 이다(허용범위는 진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령)에 근거). 200mA의 설정이 가능한 장비는 200mA로 시행하고 200mA의 설정이 안 되는 장비의 경우 250mAs 나 250mAs에 가장 근접한 mAs의 값으로 시행한다.
- ② 실제 출력값을 콘솔모니터에서 조사방식(survey mode)으로 확인할 수 있는 기계의 경우 모니터 상에 나타난 결과를 사진으로 찍어 보관하고 그 모니터의 위치를 확인할 수 있는 사진을 찍어 함께 보관한다.
- ③ 그렇지 않은 경우 접속형 기구를 사용하여 측정한다.
- ④ 콘솔에 출력되는 관전류값이 표시되지 않거나 접속형 기구로 측정이 불가능한 경우에 한해서만 예외규정으로 mAs 직선성 검사로 대신하고 비교란에 명기한다.
- ⑤ 자체측정의 경우 측정기구의 모델명과 제조번호, 검사날짜를 기록하고 검사과정을 사진을 찍어 보관한다.
- ⑥ 외주 시에는 외주업체와 그 업체에서 발행한 공식결과보고서와 검사과정을 찍은 사진을 보관하여야 한다.
- ⑦ 상기한 관전류를 기준값으로 설정이 불가능한 경우 가장 근접한 값으로 한다.
- ⑧ 기준값에 적합한지 판단을 하며 기준값에 벗어나면 교정 후 다시 판단한다.

(5) 표준팬텀을 이용한 시험 - 영상 보관항목 [별지 제4호 CT(3) 서식]

- ① 표준팬텀을 이용하여 6개월마다 시행한다. 결과의 값을 점검표에 기재하고 전속 또는 비전속 영상의학과 전문의 평가자 서명 또는 날인한다.
- ② 팬텀영상검사 영상을 PACS, film, 혹은 CD로 보관하며 1년 서류 검사시에는 검사일로부터 1개월 이내에 촬영한 팬텀영상검사를 제출한다.
- ③ 표준팬텀검사방법은 다음(전산화단층촬영장치 팬텀영상검사 안내서)에 자세히 설명 되어있다.

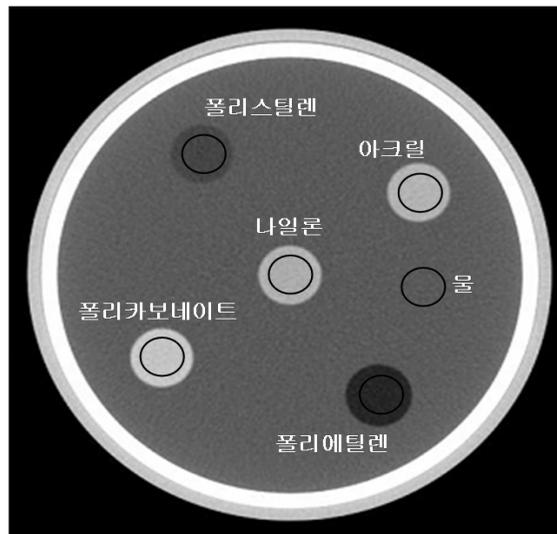
마) 1년 항목

(1) 전산화단층촬영장치 수의 직선성 [별지 제4호 CT(4) 서식]

- ① 표준팬텀의 직선성 검사 부위를 이용하여 측정한다.
- ② 전산화단층촬영장치 스캔 면에 직각이 되도록, 그리고 스캔의 진행방향과 평행하도록 팬텀을 위치시킨다.
- ③ 전산화단층촬영장치 스캔의 중심부와 팬텀의 중심부를 일치시킨다.
- ④ CT 감약계수의 직선성 측정부위를 스캔한다.
- ⑤ 나일론, 폴리에틸렌, 폴리스틸렌, 아크릴, 폴리카보네이트 부위의 CT 감약계수를 관심영역을 최대한으로 크게 하여 측정한다.

⑥ 권장기준

- (아크릴 : 110 to 130 HU)
- (나일론 : 82 to 102 HU)
- (폴리스틸렌 : -34 to -14 HU)
- (폴리에틸렌 : -82 to -102 HU)
- (폴리카보네이트 : 92 to 112 HU)



(2) 위치확인영상의 정확도 점검 - 영상 보관항목

- ① 18G 바늘을 90도로 교차하여 X자를 만들고 등센터(isocenter)에 오도록 전산화단층촬영장치 테이블 위에 두고 위치확인영상을 찍는다.
- ② 긴 바늘이 겹치는 부위가 선택절편의 중심에 오게 위치를 잡은 다음 3mm 절편두께로 스캔하고 축상(나선형 아님)으로 1mm씩 테이블을 이동시켜 위아래로 각각 4 절편씩 찍어 총 9 절편을 스캔한다.
- ③ 축상 영상에서 정확히 겹치는 부위와 원래 기준지점과의 절편 차이가 오차가 된다.
- ④ 기준점에서 바늘이 정확히 겹치는 부위와의 오차가 3mm이상이면(즉3 절편 이상이면) 교정이 필요한 것으로 한다(허용범위 : $\pm 3\text{mm}$ 미만).
- ⑤ 촬영된 검사영상은 보관하며 3년 정밀 현장검사 시 확인항목이다.

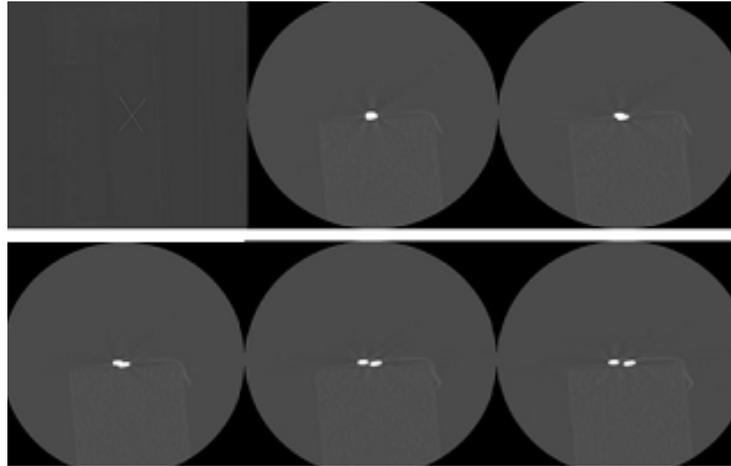


그림 24. 상단은 왼쪽에서 오른쪽으로 정찰사진, 바늘이 서로 겹쳤을 때, 1mm 벗어났을 때의 사진이고 하단은 각각 2mm, 3mm, 4mm를 벗어났을 때의 사진이다.

(3) 영상에서의 측정치와 실측정치의 비교평가

실제 피사체의 거리와 각도가 획득된 영상에서 정확하게 측정되는지를 평가

- ① 140mm와 140°에 대한 오차를 기록
 - ② 허용범위 : $\pm 3\text{mm}$ 이내, $\pm 3^\circ$ 이내
 - ③ 측정 방법
- 표준팬텀을 이용하는 방법
 - ① 표준팬텀(Nuclear Associates 76-410 전산화단층촬영장치팬텀)을 사용하여 측정한다.
 - ② 거리측정은 아래의 [그림 A]와 같이 표준팬텀의 공간분해능 측정영상에서 아크릴판의 직선부의 거리를 기준으로 하며 실제 거리는 140mm 이다.
 - ③ 거리측정의 기준치는 137mm에서 143mm 사이이다.

- ④ 각도측정은 아래의 [그림 B]와 같이 표준팬텀의 공간분해능 측정영상에서 MTF 측정용 철사줄(Wire)와 아크릴판 직선부의 양쪽 끝 부분을 연결하는 각도를 기준으로 하고 실제 각도는 140°이다.
- ⑤ 각도측정의 기준치는 137°에서 143°사이이다.

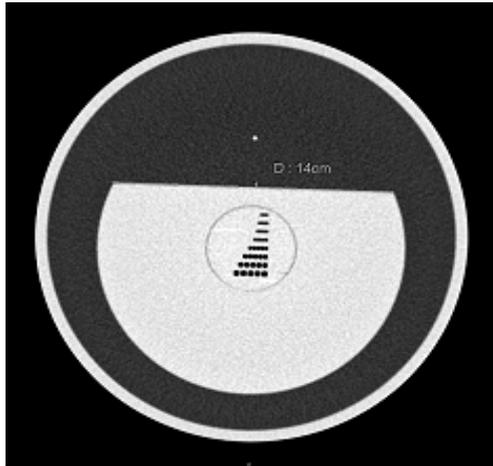


그림 A

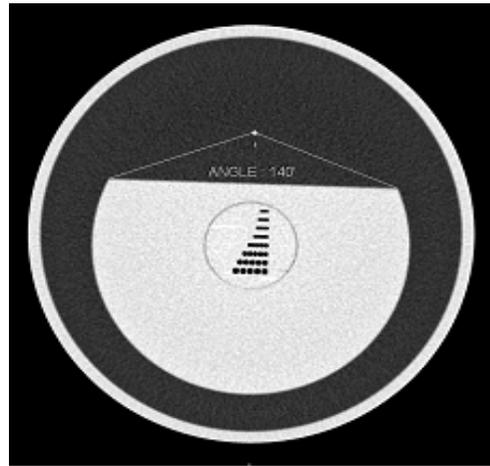


그림 B

● 스티로폼을 이용하는 방법

- ① 스티로폼의 한쪽에 바늘을 꼽고 14cm 떨어진 거리에 다른 바늘을 꼽는다.
- ② 앞에 두 바늘을 잇는 선과 140°를 이루도록 또 다른 바늘을 꼽는다.
- ③ 스티로폼을 세로로 세워 스캔하여 모니터 상에서 거리와 각도를 잰다.

(4) 판독대와 판독실의 조도 측정(PACS사용 시 판독실의 조도측정만)

- ① 조도를 직접 기록한다.
- ② 판독대는 기준이 7000Lux이상이고 방(판독실)의 조도는 50Lux이하이다.
 - ※ 해당사항이 없는 경우 기재란에 '해당없음'으로 기재하고 반드시 그 사유를 기재할 것
 - ※ 판독실의 조도 측정 항목은 PACS system을 운영 중인 경우에도 시행해야 함
 - ※ 만약 판독을 의뢰하고 있는 경우는 판독 의뢰처의 '판독대와 판독실의 조도 측정 결과'를 기재해야 함

(5) 환자피폭선량 측정시험

- ① 제조사의 자가 기준에 의한다.
- ② 자체측정의 경우 측정기구의 모델명과 제조번호, 검사날짜를 기록하고 외주 시에는 외주업체의 이름과 그 업체에서 발행한 공식결과보고서를 보관하여야 한다.
- ③ 각 제조사 마다 제시한 자체 기준으로 오차 범위 내에 있는지 판단하는 항목이다.

나. 팬텀영상검사

표 7. 전산화단층촬영장치 팬텀영상검사(제5조 제2항) <개정 2019.1.10.>

표준팬텀	AAPM 전산화단층촬영장치 성능평가팬텀 76~410 및 보건복지부장관이 정하는 바에 따라 이와 동등함이 검증된 팬텀
팬텀 촬영 조건	120kVp, 250mAs, 폭조절 10mm, 25cm 이상 조사야(FOV), 25cm 전시조사야(Display FOV), 표준 재구성 알고리즘(standard reconstruction algorithm)으로 촬영한다.
제출영상	팬텀촬영 영상 1부(영상에는 장비고유번호와 촬영날짜를 표시하여야 한다.)

가) 전산화단층촬영장치 팬텀영상검사 안내서

전산화단층촬영장치에서 영상의 질은 결국 인체의 미세한 구조를 얼마나 명료하고 정확하게 영상으로 나타낼 수 있느냐에 좌우되며, 전산화단층촬영장치 영상의 질을 결정하는 중요한 요소들로는 물질의 감약 정도를 표현하는 전산화단층촬영장치 계수의 정확도, 공간분해능, 대조도분해능, 잡음특성, 인공물, 선량 등이라고 할 수 있다.

이러한 영상의 질을 결정하는 요소들을 객관적으로 평가함으로써 영상의 질이 적절한가를 평가하기 위한 것이 팬텀 영상검사의 목적이다.

나) 표준팬텀과 정도관리 기준

- ① 표준팬텀은 전산화단층촬영장치 성능평가팬텀(모델 76-410, Nuclear Associates LTD., Carle Place, NY 및 이와 동등함이 검증된 팬텀)이다.
- ② 촬영조건은 25cm이상의 조사야(Scan FOV : Field of View)와 25cm의 전시조사야(display FOV)를 사용하고, 120kVp의 관전압, 250mAs의 노출 조건을 적용해야 하며 단일절편 스캔(나선형스캔이 아님)을 시행한다.
- ③ 장비의 구비 조건상 기본촬영조건을 정확히 준수할 수 없는 경우 가장 근접한 촬영조건으로 검사하고 이를 확인할 수 있는 서류(확인서와 장비 SPEC)를 제출해야 한다.
- ④ 절편두께 정확성 측정의 5mm의 항목을 제외한 모든 측정에서 10mm의 두께를 적용하며, 촬영할 때 장치별 또는 검사목적 별로 따로 적용하는 선택권은 배제하여 모든 장비가 동일한 조건에서 측정이 가능하도록 해야 한다.
- ⑤ 전산화단층촬영장치 성능을 측정하는 항목으로는 물의 감약계수, 잡음, 균일도, 공간분해능, 대조도 분해능, 절편두께의 정확성, 인공물 유무가 있다. 이 항목들에 규정한 합격기준은 각 장비회사에서 제공하는 프로토콜을 배제하고 국내 임상에서 실질적으로 사용되고 있는 조건을 채택함으로써, 현실에 맞지 않는 이론적이고 제시적인 장비의 성능이 아니라 실제 환자의 검사에서 반영되는 성능을 평가하고자 함에 있다.

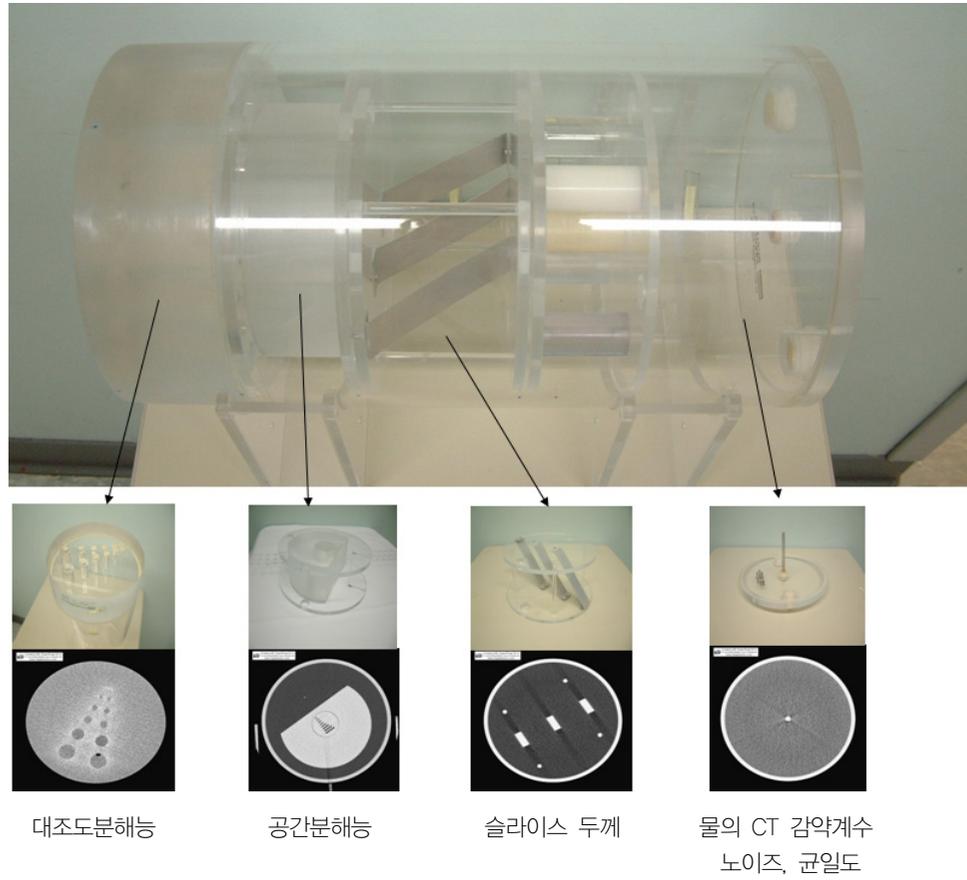


그림 25. AAPM 전산화단층촬영장치 성능평가팬텀 76-410 표준팬텀

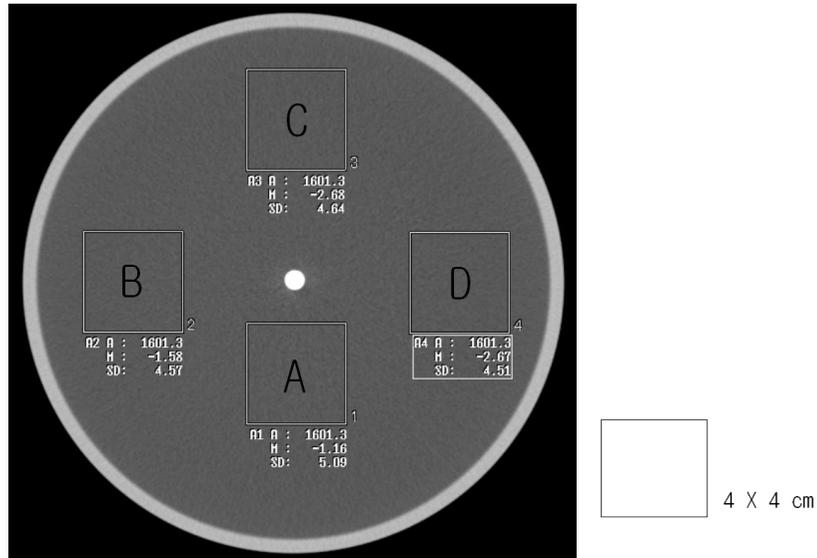
표 8. 전산화단층촬영장치 팬텀 영상 검사(제5조 제2항) (개정 2019.1.10.)

	항목	적합기준
표준팬텀을 이용한 시험	물의 CT감약계수	0 ± 7HU 이내이어야 한다.
	노이즈	5 이내이어야 한다.
	균일도	중심부와 주변부간 5HU 이내이어야 한다.
	공간분해능(mm로 기록)	1.0mm 이하 식별 가능해야 한다.
	대조도분해능(mm로 기록)	6.4mm 이하 식별 가능해야 한다.
	슬라이스 두께(5mm와 10mm 측정 시 오차범위를 기록)	±1mm 이내여야 한다.
	인공물유무(유무로 표시)	없어야 한다.

다) 측정방법과 분석

(1) 노이즈 및 균일도

- ① 물로 채워져 있는 전산화단층촬영장치 수 보정 블록(number calibration block)의 중앙부를 촬영한다. 다음의 그림과 같이 모니터에서 팬텀의 중앙에서부터 6시 방향으로 대략 1/4 지점에서 4×4cm의 사각형 커서(cursor) A를 설정한 후 장비 자체의 관심영역 분석 기능을 이용하여 커서 내의 평균 CT감약계수와 CT감약계수의 표준편차를 측정한다. 여기서 측정된 평균 CT감약계수가 “물의 평균 CT감약계수”가 되며 동시에 측정된 CT감약계수의 표준편차가 “노이즈”가 된다.
- ② 이후, 동일한 크기(4×4cm)의 커서를 12시 방향(B), 9시 방향(C), 그리고 3시 방향(D)으로, 중앙에서 주변부로 대략 2/3 지점에 위치시킨 후 관심영역 분석으로 각각의 CT계수를 측정한다.
- ③ 보관 및 제출용 자료는 다음과 같이 준비하도록 한다. 스캔된 영상을 영상창의 창폭(window width)을 300~400HU, 창높이(window level)를 0~100HU 사이에서 영상이 선명하게 보이는 조건으로 조정하여 관심영역표시가 없는 영상(검사조건 및 인공물 평가용), 4개의 관심영역과 각각의 수치가 표기된 영상을 인화한다. 만약 1개의 영상에 4가지 관심영역을 모두 표현할 수 없는 경우 2개 이상의 영상에 나누어 인화해도 무방하다.



- 주의사항 1 : “A”관심영역 구역은 팬텀의 중앙에서 6시 방향으로 1/4지점에, 나머지 3시, 9시, 12시 관심영역 구역은 중앙에서 주변부로 2/3지점에 두고 측정해야 한다.
- 주의사항 2 : 관심영역의 면적은 1580~1620mm²사이여 있어야 한다.
- 주의사항 3 : 원모양의 관심영역도 가능하나 면적은 1580~1620mm²사이여 있어야 한다.

(2) 공간분해능

- ① 공간분해능 측정용 블록의 중앙부를 10mm 절편두께로 단일절편스캔한다. 분석을 위해서는 얻어진 영상의 구멍 식별이 쉽도록 영상창의 폭과 높이를 조절한 후 모니터로부터 50cm 이상 떨어져서 식별이 가능한 구멍의 크기를 확인한다.
- ② 보관 및 제출용 자료는 다음과 같이 준비하도록 한다. 스캔된 영상을 영상창의 창폭을 300~400HU, 창높이를 -200 ~ -100HU 사이에서 가장 작은 구멍들이 사라지지 않을 정도로 조정하여 인화한다.

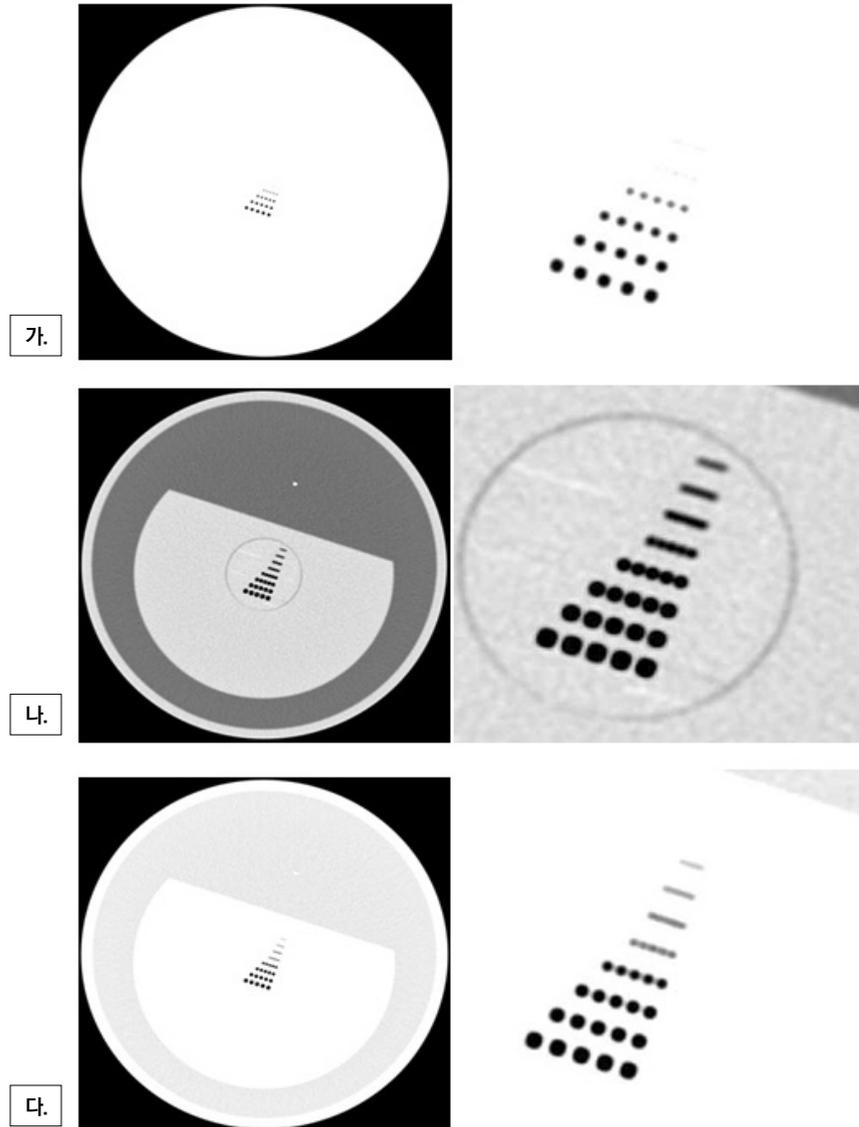


그림 26. 공간분해능팬텀의 적절한 영상창

가. 창폭/창높이 : 587/-429. 영상창을 낮춰서 인화하면 구멍들의 간격이 선명하게 보이나 반면 작은 구멍들은 보이지 않게 된다.

- 나. 창폭/창높이 : 312/17. 영상창을 높여서 인화하면 가장 작은 구멍까지 보이게 되나 구멍들이 뭉개져 식별능이 떨어지게 된다.
 - 다. 창폭/창높이 : 395/-163. 가장 작은 구멍이 보일 듯 말 듯 한 정도로 가능한 낮은 조건으로 조정하는 것이 적절한 영상을 얻을 수 있다.
- ※ 단순확대영상은 허용하지 않으며 영상은 촬영조건(25cm의 전시조사야)에 맞아야 한다.

③ 공간분해능 적합 기준

- 가. 1mm의 구멍 5개가 각각 떨어져서 원형으로 보이면 적합한 영상이다.
- 나. 1mm의 구멍이 원형으로 보이면서 원형을 유지한 채 약간 붙어 보이는 경우는 적합하나 이들 구멍이 띠처럼 연결된 경우는 부적합 영상이다.
- 다. 1mm의 구멍이 원형으로 안 보일 경우에도 간격이 있으면 적합한 영상이나 구멍의 크기가 너무 작고 모자이크 모양이면 부적합 영상이다.

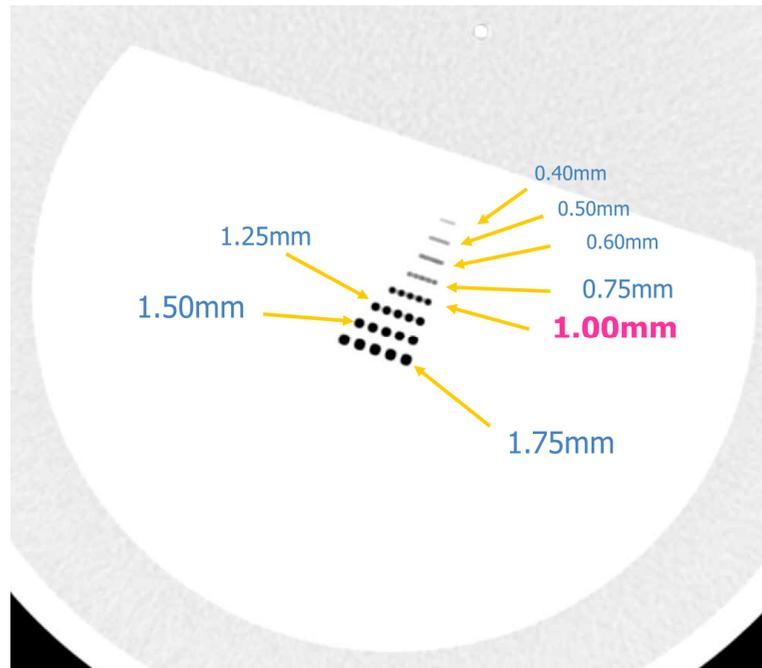


그림 27. 공간분해능 적합 영상

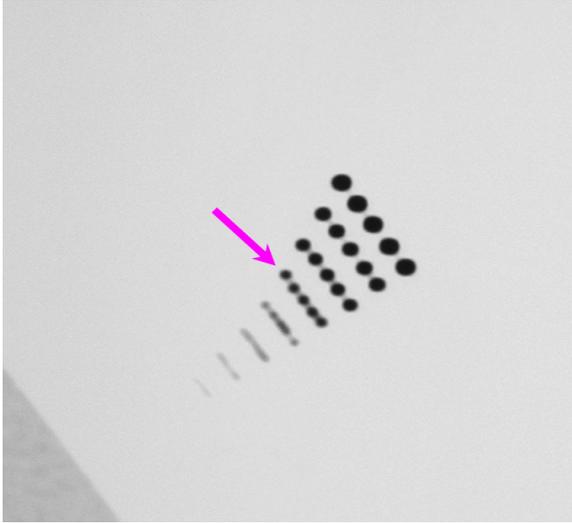


그림 28. 1mm의 구멍이 원형으로 보이면서 약간
붙어 보이는 적합 영상

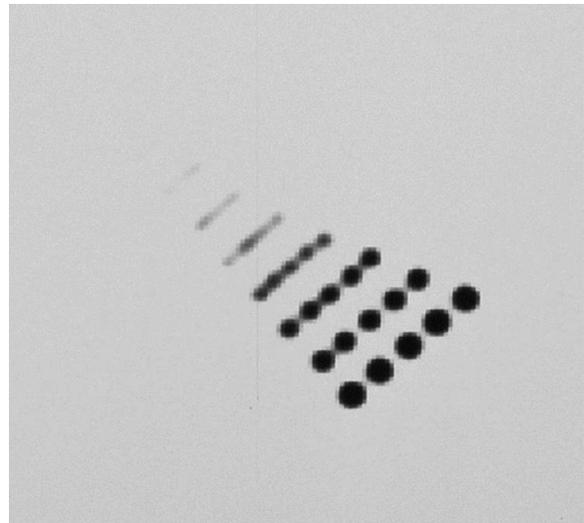


그림 29. 1mm의 구멍이 원형으로 보이면서 띠처럼
붙어 보이는 부적합 영상

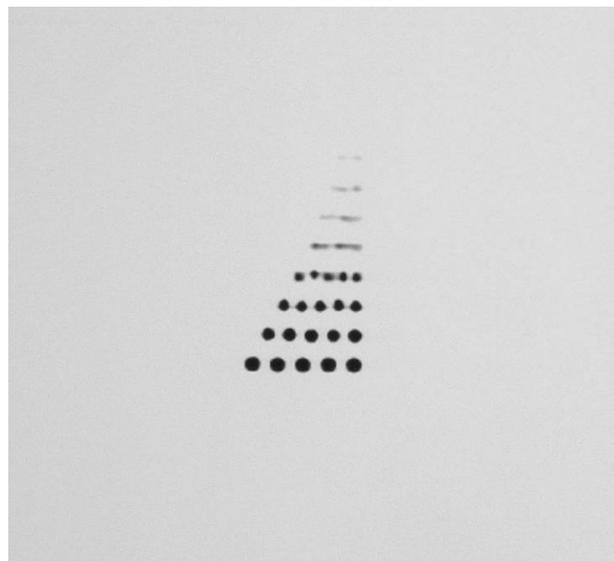


그림 30. 1mm의 구멍이 원형으로 안 보이는 경우에도 간격이 있으면 적합한 영상

(3) 대조도분해능

- ① 대조도분해능 측정용 블록의 중앙부를 10mm 절편두께로 단일절편스캔한다.
- ② 아크릴과 구멍내용물 사이에 CT 감약계수 차이가 10HU이내이어야 하고 구멍내용물의 CT 감약계수가 아크릴 보다 낮아야한다(그림). 이를 위하여 대조도분해능 팬텀의 구멍에는 증류수와 조영제(300~370)를 110:1내외로 혼합한 용액을 채우도록 한다. 스캔을 시행하여 아크릴과 구멍 내용물사이에 CT 감약계수 차이가 10HU이내를 벗어났을 경우 구멍 내에서 측정된 용액의 감약계수가 너무 낮으면

소량의 조영제를 추가하고 감약계수가 너무 높으면 증류수를 추가하여 보정한다. 구멍 내에 공기는 없어야 한다.

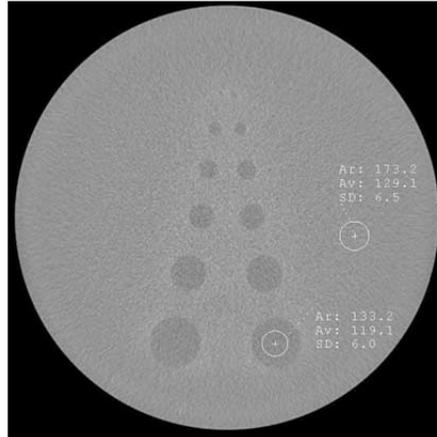
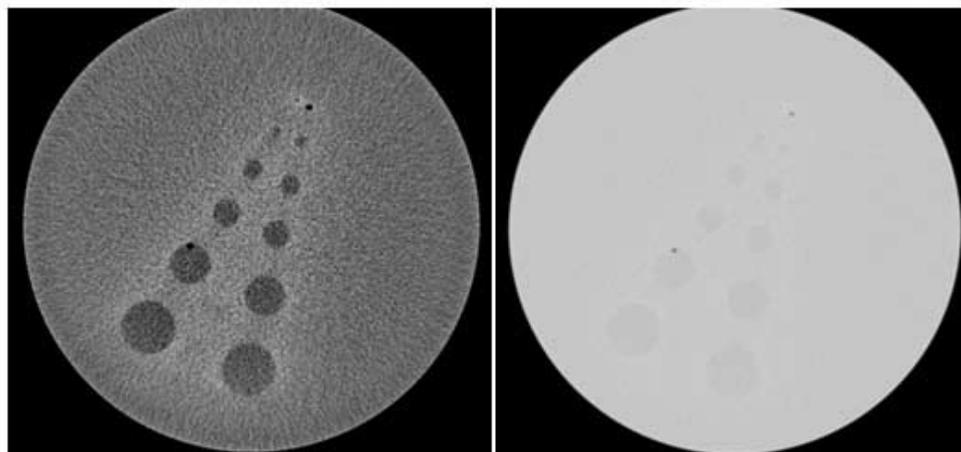


그림 31. 대조도분해능 평가용 팬텀 영상에서는 위의 그림과 같이 가장 큰 구멍의 중앙과 주변 블록의 평균 감약계수를 측정 표기하여야 한다.

- ③ 분석을 위하여 팬텀 영상의 창폭을 300HU 이상으로 설정하고 창높이를 조절하면서 모니터로부터 50cm 이상 떨어져서 시각적으로 구분이 가능한 가장 작은 크기의 구멍을 확인한다.
- ④ 보관 및 제출용 자료는 다음과 같이 준비하도록 한다. 스캔된 영상을 영상창의 창폭을 300~400HU, 창높이를 0~100HU 사이에서 구멍들이 잘 보이는 조건으로 조정하여 인화한다. 영상에 가장 큰 구멍 내용물과 아크릴의 HU를 같이 표시하여야 한다.



가

나

그림 32. 대조도분해능 점검용 영상

- 가. 창폭을 지나치게 좁히면 대조도가 과장되므로 300HU 이상의 폭으로 인화하여야 한다.
- 나. 반대로 창폭을 지나치게 넓히면 구멍의 식별이 불가능해진다.

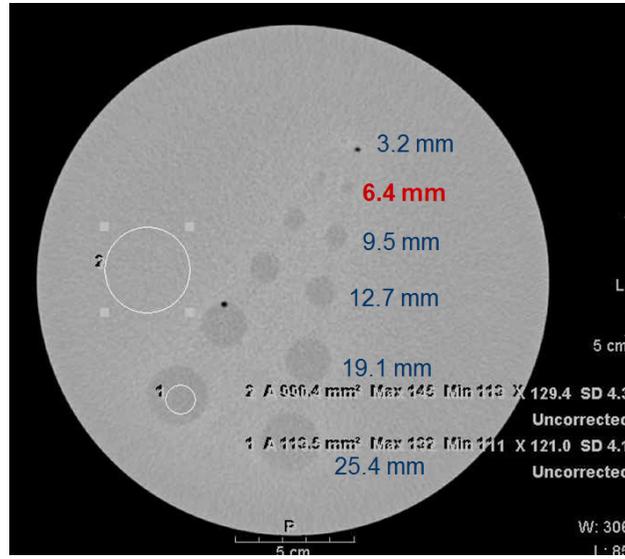


그림 33. 대조도분해능 평가용 팬텀 영상에서의 각 구멍의 크기

⑤ 대조도분해능 적합 기준

- 가. 25.4mm의 가장 큰 구멍부터 두 개의 구멍 중, 하나 이상의 구멍의 면적이 80% 이상 보이면서 6.4mm 구멍까지 80% 이상으로 보일 때 적합
- 나. 쌍으로 된 두 개의 구멍 중에 하나만 보여도 됨
- 다. 더 작은 구멍이 80%이상 보여도 그 전 큰 구멍이 안 보이면 부적합 영상

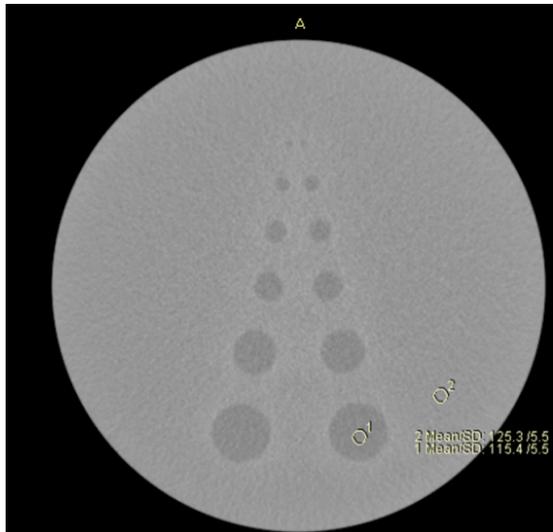


그림 34. 대조도분해능 적합영상.

다섯 번째 6.4mm 구멍까지 80% 이상으로 보임

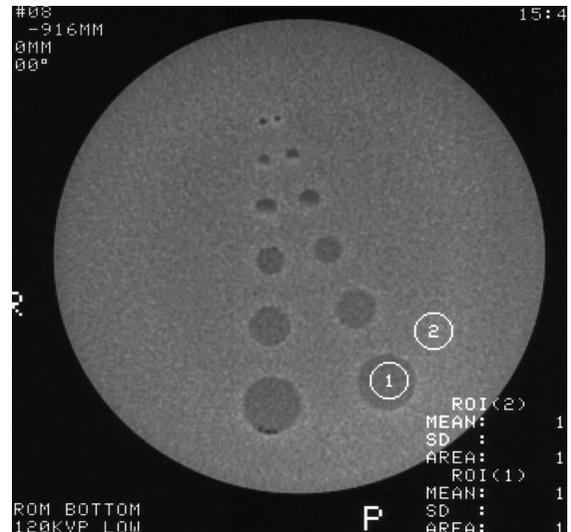


그림 35. 대조도분해능 부적합영상.

네 번째 9.5mm 구멍부터 80% 이하로 보임

(4) 절편두께의 정확성

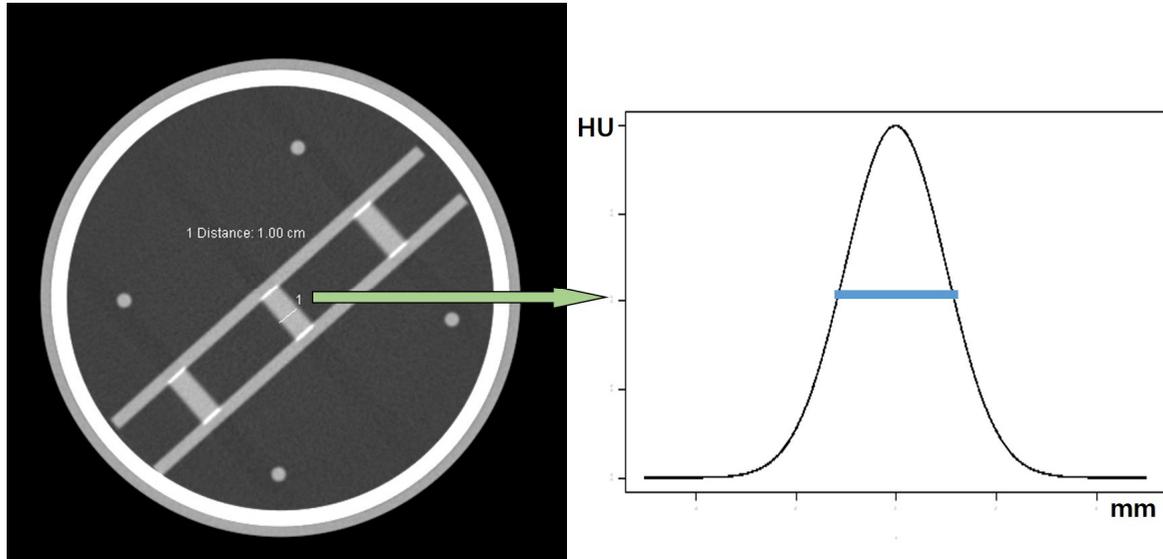


그림 36. 절편두께 측정 팬텀과 반치폭 그래프

- ① 절편두께 삽입부위에서 장치 특성에 따라 5mm와 10mm slice 두께로 단일절편스캔한다. 분석을 위한 방법으로 콘솔에서 각 두께별로 팬텀의 중앙에 위치한 알루미늄 판의 절편측면을 얻은 후 반치폭 (Full Width at Half Maximum, FWHM)을 구하여 평가한다. 반치폭을 구할 수 없는 장치의 경우 모니터에서 중앙에 위치한 알루미늄 폭을 커서를 이용하여 직접 측정한다.
- ② 반치폭을 수동으로 계산할 때에는 창폭을 300~400HU, 창높이를 0~100HU 사이로 조절한 상태에서 스캔된 직사각형의 긴 변에 수직으로 두께를 측정한다.
- ③ 보관 및 제출용 자료는 다음과 같이 준비하도록 한다. 스캔된 영상을 영상창의 창폭을 300~400HU, 창높이를 0~100HU 사이에서 알루미늄 판들이 잘 보이도록 인화한다. 10mm 절편두께 영상 1개와 5mm 절편두께 영상 1개를 인화한다. 반치폭을 구할 수 있는 장비는 반치폭을 표시하여 제출한다.
- ④ 반치폭을 구할 수 없는 장비는 영상에서 캘리퍼를 이용하여 절편두께를 측정하고 이를 영상 내에 표시된 보정용 자의 길이에 대한 환원인자(reduction factor)를 계산하여 실측치를 구한다.

(5) 인공물 유무

- ① 평가대상의 모든 영상을 육안으로 평가하였을 때 검사를 위한 팬텀의 중앙심과 받침대에서 의해 생기는 선경화인공물(beam hardening artifact)를 제외한 인공물은 없어야 한다. 단 선경화인공물도 너무 심할 경우 부적합이 된다.
- ② 인공물은 기계 장비 자체에서 생기는 것뿐만 아니라 현상과정에서 생길 수 있는 모든 종류를 포함한다. 단 이동 시 생길 수 있는 굽힘은 제외한다.

③ 인공물의 예는 다음과 같다.

가. 환인공물(Ring artifact) : 전산화단층 촬영장치 기계 상의 오류

나. 물의 밀도가 균일하게 보이지 않은 경우

- 가운데와 가장자리의 밀도가 달라 보이는 경우

: 선경화인공물의 cupping이나 capping

- 얼룩덜룩한 무늬가 있는 경우

- 줄무늬가 있는 경우

- 물의 층이 보이는 경우

: 영상의 가로 또는 세로 형태의 층이나 줄이 보이는 경우

다. 팬텀이 원형으로 보이지 않고 타원형이나 찌그러진 경우

라. 흰 점들이나 검은 선 등의 현상 시 문제가 있는 경우

마. 황화현상이 있는 경우

바. 그 외에 보이는 모든 인공물

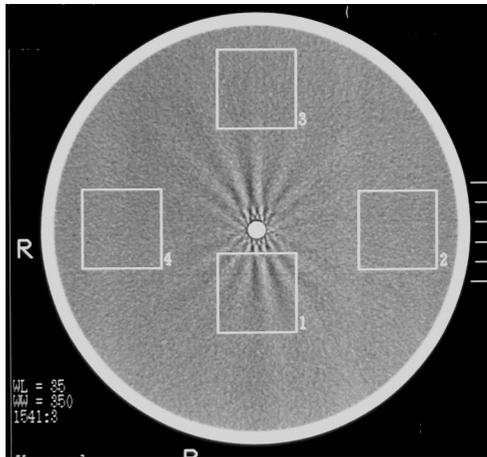


그림 37. 선경화인공물(beam hardening artifact)

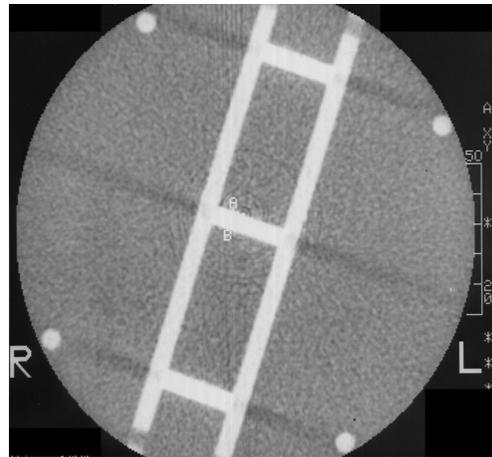


그림 38. 환인공물(Ring artifact)

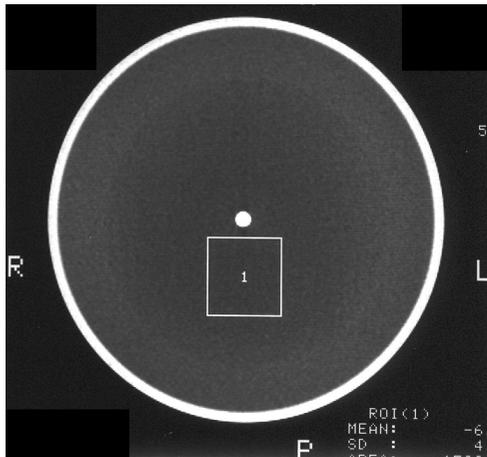


그림 39. Cupping 인공물

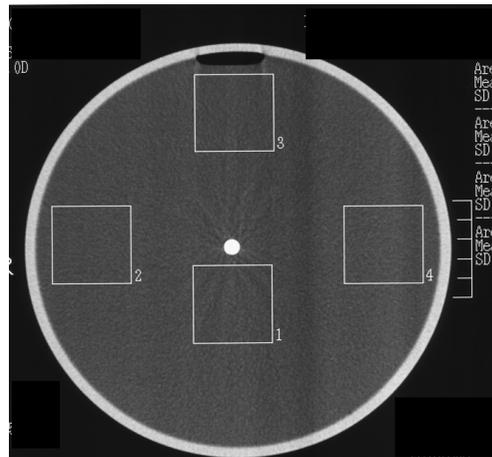


그림 40. 세로줄 무늬 인공물

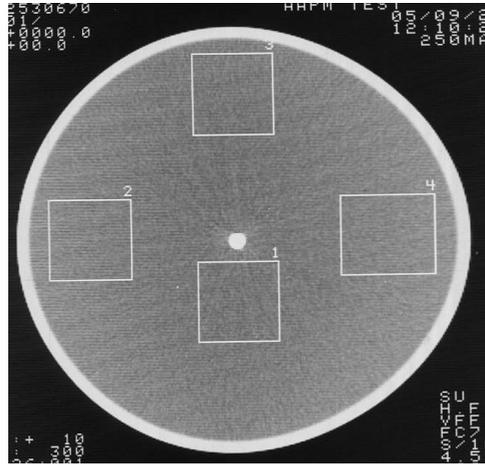


그림 41. Input signal artifact.
팬텀이 원형으로 보이지 않고 타원형으로 보임

라) 팬텀영상검사 제출 방법

- 1) 검사예정일 30일 이내에 촬영한 팬텀검사영상을 필름이나 콤팩트디스크에 담아 [별지 제5호 서식]과 함께 제출하여야 한다.
- 2) 필름으로 제출방법 : 14×17inch로 1×2형식으로 제출하고 그 이하 크기의 필름으로 제출하는 경우 1×1 형식으로 제출한다.
- 3) 콤팩트디스크로 제출방법 : DICOM에 대한 사항

● 팬텀/영상영상 소프트카피 제출방법

① 저장방법

- 가. DICOM 3.0 표준방식에 의해 저장한 파일을 제출한다.
- 나. 제출영상에는 촬영기관, 촬영기기명, 촬영날짜가 포함되어야 한다.
- 다. 제출 팬텀영상에는 모든 측정치가 포함되어 있어야 한다.
- 라. DICOM 3.0 표준에 저장하지 않은 영상화일도 제출할 수 있으나 단, DICOM 화일이 아닌 경우나 DICOM 게이트웨이를 사용하여 DICOM 화일로 변환한 경우 화소 간격(pixel spacing) 정보를 포함하여야 하고 이에 따른 검사 시 발생할 수 있는 오차의 책임은 제출병원에 있다.

② 검사 시 사용 뷰어

- 가. 대표적인 DICOM 영상 뷰어로 검사한다.
(거리측정, 창 조절이 가능한 뷰어)
- 나. 검사기관 서버에는 대표적인 PACS회사의 프로그램을 설치하고 있으며 이 프로그램으로 검사업무를 수행한다.
- 다. JPEG의 제출에 관련한 사항 : DICOM 영상으로 저장 시 측정된 측정치가 삭제되는 경우 JPEG 파일로 측정치를 알아볼 수 있게 DICOM 화일과 JPEG 화일을 함께 제출할 수 있다.

마) 제출 시 유념사항

- ① 각각의 영상에는 병원명칭, 장비명, 길이보정용자, 촬영조건(kVp, mAs, 영상두께, 재구성커널), 촬영일시 및 창 조절 조건(창폭/창높이)이 표기되어 있어야 한다.
- ② 창폭과 높이는 공간분해능을 제외하고는 폭은 300~400HU, 높이는 0~100HU로 한다. 공간분해능의 경우 높이는 -200~-100HU으로 한다.
- ③ 관심영역으로 측정한 모든 전산화단층촬영장치 값과 표준편차 그리고 관심영역의 면적을 영상에서 직접 확인할 수 있어야 한다.
- ④ 공간분해능 검사 영상은 확대영상을 허용하지 않는다.
- ⑤ 대조도분해능 검사영상의 경우 아크릴과 구멍내용물의 평균 CT감약계수가 10HU 이내이어야 하고 각각의 전산화단층촬영장치 값이 영상에 표기되어 있어야 한다.
- ⑥ 슬라이스 두께 검사영상의 경우 5mm와 10mm 스캔에서 반치폭을 계산할 수 있는 장비에서는 반치폭의 수치가 표기되어 있어야 하고 반치폭을 계산하지 못하는 장비에서만 측정한 값이 영상에 표기되어 있어야 한다. 검사가 용이하게 확대한 영상을 보내는 것을 권장하며 2배 이하로 한다.
- ⑦ 하드카피나 소프트카피로 제출 시 모니터 상에서 쥘 수치나 관심영역이 같이 출력되거나 저장되지 않는 경우 수치가 표시된 모니터 화면을 찍은 사진을 하드카피나 소프트카피와 함께 첨부하여야 한다.

표 9. 팬텀영상 제출 조건표

평가항목	창높이	창폭	비고
물의 감약계수, 노이즈, 균일도	0~100	300~400	단일 화면에서 네 개의 관심영역을 측정할 수 없으면 두 장 이상의 영상으로 나눈다.
공간분해능	-200~-100	300~400	확대를 하지 않고 그대로 제출한다.
대조도분해능	0~100	300~400	구멍내용물과 블록 사이의 감약계수차가 10HU이내
절편두께의 정확성	0~100	300~400	2배 확대 권장

5. CT 정도관리 서식 모음

■ 서식작성요령

[별지 제4호 CT(1)서식]

CT 정도관리점검표 (1)																																2019 년 07 월		
항목(점검주기)	점검일	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	조치사항 (조치일)	비고
매일 점검항목 (필름)																																		
테이블 이동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
하드카피장치의 작동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
데이터 저장장치 작동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
현상기 성능관리 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		롤러교체 (19.07.15)	
조영제 주입기 작동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
매일 점검항목 (PACS)																																		
테이블 이동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
데이터 저장장치 작동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
조영제 주입기 작동 점검 (매일)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
매주 점검항목																																		
판독실의 조명, 환기, 온도, 소음 점검 (매주)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
응급환자 구조용 시스템 점검 (매주)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
응급 중단 스위치 작동 점검 (매주)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
<p>※ 매일, 매주 점검은 점검계획서하에 실시 유무를 O, X로 표시한다.</p> <p>※ 매일 점검항목은 필름과 PACS를 구분하여 표시한다.</p>																																		
<p>점검자 성명 : 김 대 한 (인)</p> <p>관리자 성명 : 김 민 국 (인)</p>																																		

[별지 제4호 CT(2)서식]

CT 정도관리점검표 (2)															
2019 ~ 2020 년															
항목 (참고치, 기준치) (점검주기)	월												조치사항 (조치일)	비고	
	19년 04	05	06	07	08	09	10	11	12	20년 01	02	03			
영상영상평가 (3개월)	2019. 05. 01.			2019. 08. 05.			2019. 12. 30.			2020. 03. 15.			※ 평가자 기명날인 필수	평가 유무/ 평가자 표시	
	평가자 홍길동 (인)			평가자 홍길동 (인)			평가자 홍길동 (인)			평가자 홍길동 (인)					
	전문의번호 1234			전문의번호 1234			전문의번호 1234			전문의번호 1234					
판독용 모니터 관리 (3개월, PACS)	4대			해당 없음 (film 사용)			해당 없음 (장비 부재)			기타				평가 대수 표시	
환자테이블 이동간격 정확도시험 (beam thickness±2mm 이하) (6개월)	1mm						0mm							필름 보관	
관전압 시험 (설정치와 측정치를 기록하고 백분율 평균오차를 기록 기준치: 120kVp±10% 안전관리규칙에 근거) (6개월)	1. 측정치/설정치 : 117/120kVp 2. 백분율평균오차 : 1.5 % 3. 시행날짜 : 2019. 08. 16 4. 측정기구모델명과 제조번호 Dynalyzer III / 75-1003 5. 측정업체(외주시): 행복메드						1. 측정치/설정치 : 120/120kVp 2. 백분율평균오차 : 0 % 3. 시행날짜 : 2020. 03. 05. 4. 측정기구모델명과 제조번호 Dynalyzer III / 75-1003 5. 측정업체(외주시)							기준 적합 판단 항목	
관전류 시험 (지시치에 대한 백분율 평균오차를 기록 기준치: 200mA±15% 또는 250mAs±20% 안전관리규칙에 근거) (6개월)	1. 측정치/설정치 : 194/200mA 2. 백분율평균오차 : 3 % 3. 시행날짜 : 2019. 08. 16 4. 측정기구모델명과 제조번호 Dynalyzer III / 75-1003 5. 측정업체(외주시) : 행복메드						1. 측정치/설정치 : 200/200mA 2. 백분율평균오차 : 0 % 3. 시행날짜 : 2020. 03. 05. 4. 측정기구모델명과 제조번호 Dynalyzer III / 75-1003 5. 측정업체(외주시)							기준 적합 판단 항목	
<p>※ 모니터는 평가대수를 점검표에 표시하고 각 모니터에 대하여 판독용 모니터의 정기점검표 양식에 따라 평가를 수행한다.</p> <p>※ 자체측정의 경우 측정기구 모델명과 제조번호를 기록하고 외부기관 의뢰시에는 그 기관에서 발행한 결과 보고서를 비치.</p> <p>※ 관전압과 관전류의 기준값으로 설정이 불가능한 경우 가장 근접한 값으로 한다.</p>															
<p style="text-align: right;">점검자 성명 : 김 대 한 (인)</p> <p style="text-align: right;">관리자 성명 : 김 민 국 (인)</p>															

[별지 제4호 CT(3)서식]

CT 정도관리점검표 (3)						
항목(참고치, 기준치, 점검주기)		2019 년도	결과		조치사항 (조치일)	비고
표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)	시행일	2019. 11. 10.	2020. 03. 15.	※ 평가자 기명날인 필수	팬텀 영상 보관	
		평가자 홍길동 (인)	평가자 홍길동 (인)			
		전문의번호 1234	전문의번호 1234			
	물의 CT감약계수 (중심부에서 4x4cm cursor로 측정) (0±7HU 이내)	1.16HU	2.3HU			
	노이즈 (중심부에서 4x4cm cursor측정) (5 이내)	4.82	2.2			
	균일도 (중심부와 주변부의 HU 차이를 기록) (중심부와 주변부간 5HU 이내)	0.34HU	0.5HU			
	공간분해능 (mm로 기록) (1.0mm 이하 식별가능)	1.0mm	1.0mm			
	대조도 분해능 (mm로 기록) (6.4mm 이하 식별가능)	6.4mm	6.4mm			
	슬라이스 두께 (5mm와 10mm측정시 오차범위를 기록) (+1mm 이상, -1mm이하)	5.18/9.38 mm/mm	5.0/10.5 mm/mm			
	인공물유무 (유무로 표시) (인공물이 없어야함)	N	N			
<p>※ 표준팬텀을 이용하여 1년마다 시행하는 서류검사시 표준팬텀검사와 같은 방법으로 검사를 시행하고 결과를 표시한다.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 점검자 성명 : 김 대 한 (인) 관리자 성명 : 김 민 국 (인) </p>						

[별지 제4호 CT(4)서식]

CT 정도관리점검표 (4)						
항목(참고치, 기준치, 점검주기)	2019년도	시행 날짜	결과		조치사항 (조치일)	비고
CT Number직선성 (1년) 아크릴:110 to 130HU 나일론:82 to 102HU 폴리스틸렌:-34 to -14HU 폴리에틸렌:-82 to -102HU 폴리카보네이트:92 to 112HU	03/10	아크릴	120.63HU			
		나일론	96.01HU			
		폴리스틸렌	-30.08HU			
		폴리에틸렌	-99.92HU			
		폴리카보네이트	110.1HU			
Scout localization view의 정확성 (오차가 3mm 이상이면 교정 필요) (1년)	03/10	1mm			필름 보관	
영상에서의 측정치와 실측정치의 비교 평가 (14cm와 140도 각도에 대한 오차를 기록) (1년)	03/10	140.68mm 139.7도				
판독대와 판독실 조도 측정 (조도를 직접측정기록) (참고치: 판독대 7000Lux이상, 판독실 50Lux이하) (1년)	03/10	7055Lux 45Lux		해당없음 (PACS)		
*환자피폭선량 피폭시험 (제조사 제품의 자가기준값 표시 기록) (1년)	03/10	측정치 :	6.17Gy			기준 적합 판단 항목
		자가기준치 :	8Gy			
<p>※ 자체 측정의 경우 측정기구 모델명과 제조번호를 기록하고 외부기관 의뢰 시에는 그 기관에서 발행한 결과보고서 비치</p> <p style="text-align: right;"> 점검자 성명 : 김 대 한 (인) 관리자 성명 : 김 민 국 (인) </p>						

[별지 제4호 CT(5)서식]

판독용 모니터 정기점검 항목표

모니터 고유번호					
분기별점검항목		1 분기	2 분기	3 분기	4 분기
검사 일시					
밝기 및 대조도					
인공음영					
공간해상도					
기하학적 왜곡도					
백색 휘도	C				
	LU				
	RU				
	LL				
	RL				
흑색 휘도	C				
	LU				
	RU				
	LL				
	RL				
휘도변이량	백				
	흑				

점검자 성명 : _____ (인)

관리자 성명 : _____ (인)

※ MRI, 유방촬영용장치 공통 서식

[별지 제5호 CT 서식]

CT 팬텀영상촬영기록표

		비 고
팬텀모델명	Nuclear Associates 76-150 CT 팬텀	
검사날짜	2019 년 03 월 16 일	
검사 조건	관전압 : 120kVp, 관전류 : 250mA, mAs : 250 Collimation : 10mm Scan FOV : 25cm, Display FOV : 25cm Standard Reconstruction Algorithm 사용 여부 : (○)	
영상제출방법	1. 필름인 경우 14 × 17inch (4)장 다른 크기일 경우 크기 (×)inch ()장 2. DICOM인 경우: 사용PACS 프로그램 (MaroView) PACS viewer 내장 여부 (있다 / 없다) CD장수 (2 장)	14×17inch 시 2×1 형식으로 그보다 작은 필름크기는 1×1으로 제출
확인사항 준수사항 (O,X로 표시)	① 각각의 영상에는 병원명칭, 장비명, 길이보정용 자, 촬영조건(kVp, mAs, image thickness, reconstruction kernel), 촬영일시 및 window setting조건(window width / window level)이 표기되어 있는가? (○) ② Window width와 level은 공간분해능을 제외하고는 width는 300-400HU, level은 0-100HU으로 하고 공간분해능의 경우 level은 -200~-100HU으로 하였는가?(○) ③ ROI 로 잰 모든 CT값과 표준편차 그리고 ROI의 면적을 영상에서 직접 확인할 수 있는가? (○) ④ 대조도분해능 검사영상의 경우 아크릴과 구멍내용물의 평균 CT감약계수가 10HU이내이어야 하고 각각의 CT값이 영상에 표기되어 있는가? (○) ⑤ 슬라이스 두께 검사영상의 경우 5mm와 10mm 스캔에서 반치폭을 계산할 수 있는 장비에서는 반치폭의 수치가 표기되어 있어야 하고 반치폭을 계산하지 못하는 장비에서만 측정된 값이 영상에 표기되어 있어야 하며 2배 이하의 확대영상을 보냈는가? (○)	

점검자 성명 : _____ (인)

관리자 성명 : _____ (인)

6. 판독용 모니터 관리(PACS 사용 시) 안내서

1) 품질관리 대상 장치의 기준

통상적으로 PACS시스템의 운영 시, 영상의학과에는 판독용, 각 임상과에서는 임상용 모니터를 설치하여 운영한다. 이중 임상용 모니터의 경우 일반적으로 전문용의 고성능 모니터를 사용하지 않으며 판독용 모니터의 경우 전문용 모니터 장비를 사용하게 된다. 환자의 진료에 있어서 의료영상의 화질을 최상으로 유지하기 위한 품질관리의 중요성도 주로 판독용 모니터에 강조된다. 본 권고안에서 품질관리의 주된 대상은 판독용 모니터에 국한하며 이는 영상 판독에 사용되는 모니터를 일컫는다.

2) 판독용 모니터 관리 기준의 원칙

관리 기준은 다음과 같은 원칙을 목적으로 제정되었다.

- ① 기존의 필름-판독대 시스템과 비교하여 진단용 모니터를 이용한 영상의학적 진단의 정확성이 저하되어서는 안 된다.
- ② 기존의 필름-판독대 시스템과 비교하여 PACS 시스템을 이용한 업무의 기능성이 저하되어 진료에 소요되는 시간이 증가되어서는 안 된다.
- ③ 기존의 필름-판독대 시스템과 비교하여 진단용 모니터를 이용하는 의사의 피로도가 증가하여서는 안 된다.

3) 판독용 모니터 권장 최저기준

- ① 모니터 갱신주파수(refresh rate) : 최저 70Hz 이상(LCD의 경우 60Hz이상) 이어야 한다.
- ② 모니터 수 : 진단용 장비는 하나의 워크스테이션 당 최소 2개 이상의 진단용 모니터가 장비되어야 한다.
- ③ 공간해상도 : 최저 2M pixel(1200×1600)이상 (4M pixel 이상을 권장)이어야 한다. 1200×1600 해상도 pattern을 디스플레이하여 pattern의 어느 한 곳도 뭉개지면 안 된다.
- ④ 백색 휘도 : 휘도는 백색화면 상태에서 화면의 중심부와 네 모서리에서 각각 측정한다. 이 5점에서 측정된 휘도 중 가장 낮은 값이 60fL(200cd/m²)를 넘어야 한다.
- ⑤ 휘도 균일도 : 네 모서리에서 측정된 휘도 값이 중심부의 값을 기준으로 70%를 넘어야 한다.
- ⑥ 흑색 휘도: 흑색화면 상태에서 다섯 군데에서 측정된 휘도 중 가장 높은 값이 0.4fL(1.2cd/m²) 이하여야 한다.
- ⑦ 공간 왜곡도 : 모니터 내의 가용한 화면 어느 곳에서도 직선 pattern의 영상이 직선에서 5mm이상 벗어나면 안 된다.

4) 판독용 모니터의 관리

- (1) 판독용 모니터는 매일 사용되는 장비이며 사용시간에 따라 화질의 열화가 진행된다.
- (2) 모니터의 상태를 최상으로 유지하기 위하여 다음과 같은 관리가 필요하다.
 - ① 판독실의 밝기는 50Lux 이하로 유지하도록 한다. 주변 환경이 밝을수록 모니터의 brightness도 높게 조정하게 되며 이는 모니터의 수명을 단축시킨다.

- ② 판독실의 실내온도는 25℃ 이하로 유지하도록 한다. 모니터, 특히 진단용 모니터는 다량의 열을 발생하며 높은 온도는 모니터의 왜곡을 유발할 수 있다.
- ③ 워크스테이션의 화면보호기 기능에서 “모니터 끄기” 기능을 활성화시킨다. 사용하지 않을 때 모니터가 꺼져 있어야 수명이 연장된다. 화면보호기 기능은 실제로 모니터의 수명이나 절전에 도움이 되지 않는다.
- ④ 적어도 1주일에 1회는 모니터의 화면을 청소하도록 한다. 모니터는 미세한 흠집이 발생하지 않도록 모니터 전용 타월 또는 안경 세척용 천으로 닦는다.

5) 판독용 모니터의 정기점검(보관항목)

- ① 판독용 모니터는 정기적으로 점검하여 기준이하의 성능에 대하여 정비하여야 한다.
- ② Q/C용 pattern(TG18-QC pattern, AAPM 또는 SMPTE pattern) 을 이용한 모니터의 목적 정기점검과 휘도 측정기를 이용한 모니터의 정기점검은 3개월에 한번 시행한다.
- ③ 판독용 모니터의 정기점검은 모니터 고유번호를 기입하고 각 모니터를 별지서식 점검표 양식에 따라 점검을 시행하며 정도관리기록표에는 실행여부를 O, X 표시한다. 각 모니터에 대한 별지서식은 보관한다.
- ④ TG18-QC pattern 또는 SMPTE pattern을 이용한 목적검사방법

다음 사항을 관찰하고 서식에 O, X 로 표시한다(기하학적 왜곡은 왜곡된 정도를 mm로 표시함).

● TG18-QC pattern을 이용한 검사방법

- ① 밝기 및 대조도(빨간 네모부위를 이용)

아래 pattern의 빨간 네모 안의 변화를 관찰한다. 예에서는 검은 색 0%에서 흰색 100%까지의 대조도 변화를 관찰한다. 노란 화살표 부위의 0%와 100% 네모 안에 5%와 95%의 작은 네모가 분명히 구분되어 보여야 한다.
- ② 인공음영

pattern에서 인공음영이 보이면 유무를 기입하고 조정한다.
- ③ 기하학적 왜곡

pattern의 예에서 흰색의 가로, 세로선이 있는데 사각형이 정사각형으로 보여야 하며 어떠한 왜곡도 없어야 한다. 블록 튀어 나오거나 오목하게 보이면 직선에 비하여 가장 왜곡이 심한 부위의 왜곡된 정도를 mm로 표시한다. 모니터의 어느 부분에서도 5mm 이상 벗어나면 안 된다.
- ④ 공간 해상도(연두색 네모)

pattern의 네모서리와 중앙의 연두색 네모안의 흰 선과 검은 선의 쌍이 구별되어 보여야 한다. 4개 칸이 구별되어야 하며 5군데 중 한군데에서도 이상이 있으면 안 된다.

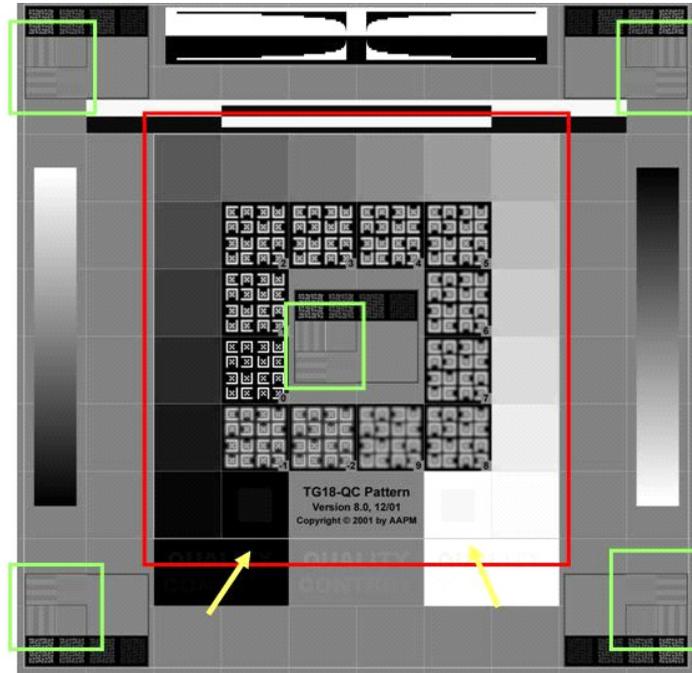


그림 42. TG18-QC pattern

● SMPTE pattern을 이용한 검사방법

① 밝기 및 대조도(빨간 네모부위를 이용)

아래 pattern의 빨간 네모 안의 변화를 관찰한다. 예에서는 검은 색 0%에서 흰색 100%까지의 대조도 변화를 관찰한다. 노란 화살표 부위의 0%와 100% 네모 안에 5%와 95%의 작은 네모가 분명히 구분되어 보여야 한다.

② 인공음영

pattern에서 인공음영이 보이면 유무를 기입하고 조정한다.

③ 기하학적 왜곡

pattern의 예에서 흰색의 가로, 세로선이 있는데 사각형이 정사각형으로 보여야 하며 어떠한 왜곡도 없어야 한다. 볼록 튀어 나오거나 오목하게 보이면 직선에 비하여 가장 왜곡이 심한 부위의 왜곡된 정도를 mm로 표시한다. 모니터의 어느 부분에서도 5mm이상 벗어나면 안 된다.

④ 공간 해상도(연두색 네모)

pattern의 네모서리와 중앙의 연두색 네모안의 흰 선과 검은 선의 쌍이 구별되어 보여야함. 6개 칸이 구별되어야 하며 5군데 중 한군데에서도 이상이 있으면 안 된다.

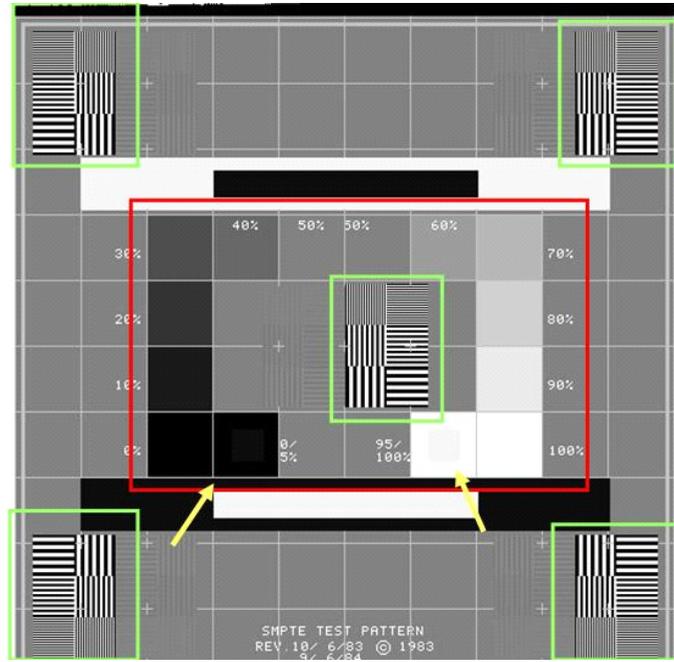


그림 43. SMPTE pattern

⑤ 휘도 측정기를 이용한 모니터의 정기점검

AAPM의 TG18-UNL 10 흑색휘도 팬텀과 TG18-UNL80 백색휘도 팬텀을 사용하거나 모니터를 완전히 검게, 완전히 희게 맞춘 후 다음 그림과 같이 5부위의 휘도를 측정한다.

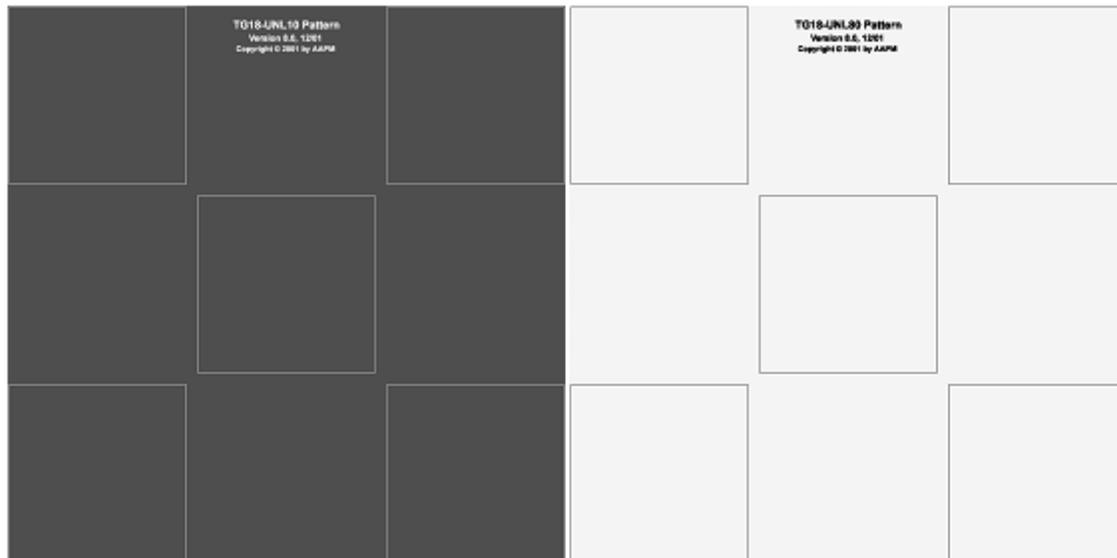


그림 44. TG18-UNL 10

각 부위의 흑색, 백색 휘도를 정기점검 항목표에 기입하고 중심부 값을 기준으로 하여 네모서리에서 측정된 휘도 값을 퍼센트로 계산하여 가장 낮은 퍼센트를 균일도 항목에 기입한다.

- 백색 휘도 : 백색화면 다섯 군데에서 측정된 휘도 중 가장 낮은 값이 60fL(200cd/m²)를 넘어야 한다.
- 흑색 휘도 : 흑색화면 상태에서 5 군데에서 측정된 휘도 중 가장 높은 값이 0.4fL(1.2cd/m²)이하여야 한다.
- 휘도 균일도 : 네 모서리에서 측정된 휘도 값이 중심부의 값을 기준으로 70%를 넘어야 한다.

⑥ 판독용 모니터 정기점검 항목표 작성

PACS 환경에서 MRI와 CT, Mammo(CR, DR)가 같은 모니터를 사용하기 때문에 각 모니터에 대한 정기점검 항목표는 MRI, CT, Mammo와 상관없이 한 부만 작성하여 보관하고, MRI나 CT, Mammo 각각의 정도관리점검표에는 점검유무와 점검 대수를 표시한다.

7. 폐암검진기관의 질적 요건

- 1) 폐암검진기관은 16열 이상의 전산화단층촬영장치(CT)를 보유하고 있어야 하며, 이는 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙과 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙에 따라 검사기준에 적합한 것으로 판정된 장비여야 한다.
- 2) 폐암검진기관은 국가암검진을 시행하는 기관이어야 한다.
- 3) 폐암검진기관은 보건복지부의 금연치료 건강보험 및 저소득층 지원사업에 따른 금연지원 사업에 참여해야 한다.
- 4) 보건복지부장관이 정하는 폐암검진 교육과정을 이수한 의사 2명(영상의학과 전문의 1명 포함), 간호사 1명, 방사선사 1명이 있어야 한다. 영상의학과 전문의는 폐암검진기관에 상근하여야 한다.
폐암검진 기관을 신청하는 의료기관의 영상의학과 전문의가 「암검진실시기준」 별표5에 따른 교육과정을 모두 이수하는 경우, 해당 영상의학과 전문의 1명만으로도 이 표에 따른 인력기준을 충족하는 것으로 본다.
- 5) 폐암검진 저선량흉부CT 검사 결과는 반드시 검진기관에 상근하는 영상의학과 전문의가 판독하여야 하며, 해당 전문의는 관련 교육을 이수하여야 한다.

8. 검사 준비사항

1) 검사 전 확인 사항

(1) 금식

폐암검진 CT촬영은 조영제를 사용하지 않으므로, 검사를 위한 금식은 필요하지 않음

(2) 검사실의 청결 상태 유지

- 검사실, CT 테이블의 커버, 베개 커버 등을 청결하게 유지한다.
- 검사실의 적정 온도 유지 및 소음 방지에 유의한다.

2) 검사에 대한 설명

검사에 대한 설명에 포함되어야 할 내용은 아래와 같다.

- (1) 폐암검진 CT는 최대 흡기상태에서 촬영되어야 한다.
- (2) 충분한 흡기 상태와 검사 중 호흡을 참는 것이 영상의 질에 매우 중요함을 충분히 설명하여야 한다. 수검자가 호흡을 제대로 할 수 있도록 이해하기 쉽게 설명한다.
- (3) 촬영 과정 및 방법에 대하여 환자가 이해하기 쉽도록 설명한다.
- (4) 촬영 중 CT 테이블이 갠트리 내로 빠르게 이동한다는 것을 미리 설명한다.
- (5) 수검자에 대한 협조를 요청한다.
- (6) 수검자에게 객담이 있는지 여부를 문의하여 그렇다고 하는 경우 기침을 하여 객담을 뱉은 후 CT를 촬영하도록 안내한다.

3) 수검자 확인 사항

- (1) 수검자 확인
 - ① 이름
 - ② 생년월일 또는 병원등록번호
- (2) 검사에 대한 동의
 - ① 저선량흉부CT는 조영제를 사용하지 않는 검사이므로, 조영제 사용 및 관련 부작용에 대한 동의서 작성은 필요하지 않다.
 - ② 저선량흉부CT는 기존 진단적 목적의 CT와 비교하여 적은 양의 방사선 조사로 검사가 시행되어 비교적 안전하지만, 적은 양의 방사선 조사로도 잠재적인 위험이 있을 수 있다. 폐암검진으로 인한 잠재적 이득과 위해성에 대한 설명은 폐암검진 참여에 대한 동의 단계에서 충분히 설명되어야 한다.

4) 검사시 수검자 자세

환자는 CT 테이블에 바로 누운 자세(supine position)에서 양팔을 어깨 위로 올린다.

9. 검사 방법

저선량흉부CT는 각 기관마다 자체적인 검사프로토콜을 사용하되, 반드시 지켜야 하는 항목에 대해서는 아래에 필수항목으로 기술하였다.

1) 필수 항목

- (1) 16열 이상의 CT를 사용하여 검사한다.
- (2) 한번의 호흡(one-breath hold)으로 스캔을 완료한다.
- (3) 재구성 절편두께 : 두꺼운 절편(3mm 이하; standard algorithm)과 얇은 절편(1.25mm 이하; high-frequency algorithm) 축상면(axial) 영상을 모두 얻는다.
- (4) Gantry rotation time : 0.5초 이하
- (5) 방사선 조사량 : 평균 체구의 환자(170cm/70kg, BMI \approx 24) 기준으로 CTDIvol을 3.0mGy 이하로 유지한다.

2) 호흡

최대 흡기 후 숨을 참은 상태로 스캔을 시행한다.

3) 절편두께

두꺼운 절편(3mm 이하 : standard algorithm)과 얇은 절편(1.25mm 이하 : high-frequency or sharp algorithm) 축상면 영상을 모두 얻는다.

4) 방사선 조사량

- (1) 평균 체구의 환자(170cm/70kg, BMI \approx 24)에서는 32-cm CTDI 팬텀 기준 CTDIvol 3.0mGy 이하로 유지한다. AAPM(American Association of Physicists in Medicine)에서 제시하는 평균 체구의 환자는 대략 신장 170cm, 체중 70kg, BMI 24에 해당된다. 환자의 체구를 고려한 CT 방사선 조사량의 조절이 필수적으로 시행되어야 하며 아래와 같은 두 가지 방법 중 하나를 선택할 수 있다.
- (2) 자동 조절법 : Automatic exposure control(AEC)을 사용한다. 필요 시 automatic kV selection도 적용할 수 있다.
- (3) 수동 조절법 : 환자의 체구에 따라 적절히 관전류를 조절한다. 예를 들어 체구가 작은 환자에서는 관전류를 50% 줄여서 촬영하고, 체구가 큰 환자에서는 관전류를 50~100% 증가하여 촬영한다. 필요에 따라 관전압도 체구에 따라 조절할 수 있다.
- (4) 환자의 크기 평가에 있어 체중을 이용하는 것은 정확한 방법이 아니며, 신장, 성별, 체형 등이 함께 고려되어야 한다. 스캔되는 영역의 몸통 두께가 환자 체구를 반영하는 가장 좋은 지표이다. 하지만 CT 촬영을 위하여 체격을 반영할 효과적인 방법이 없으므로 체중이 90kg이상이거나 BMI(body mass

index)가 30 이상일 경우 영상의 질을 유지하기 위해 CTDIvol을 3.0mGy를 초과하여 촬영하는 것을 고려할 수 있다.

- (5) AEC 적용 시에는 noise index, quality reference mAs, standard deviation, Dose Right Index 등, 영상화질을 적절하게 유지하기 위해 미리 설정된 조건에 주의가 필요하다.
- (6) CT 촬영의 유효선량(effective dose)을 평가하는 대표적인 방법은 Dose Length Product(DLP)를 계산하여 AAPM에서 제시한 변환계수(conversion factor)를 적용하는 것이다. 평균 체구 환자의 흉부(위아래 거리 대략 25cm) 부위 스캔과 변환계수 0.014mSv/mGy*cm이 적용되면 유효선량은 1mSv 이하이다.

선량 표시	수치
CTDIvol	≤ 3.0mGy
DLP	≤ 75mGy*cm
Effective Dose(DLP x 0.014)	≤ 1.0mSv

5) 기타사항

- (1) 조영제는 사용하지 않는다(no oral or IV contrast media).
- (2) 환자자세 : 바로 누운 자세(supine position)에서 양팔을 머리 위로 올린다.
- (3) 스캔범위 : 폐첨부에서 폐기저부가 모두 포함되도록 한다.
- (4) 축상면(axial) 영상 외 추가 영상재구성을 추천한다 : 관상면(coronal), 시상면(sagittal) 및 MIP(maximum intensity protocol) 영상. 축상면 영상에서 발견된 폐이상 소견을 Lung-RADS 기준에 따라 정확히 분류/판정하기 위해서는, 관상면 또는 시상면 영상에서 분석하는 것이 필수적인 경우가 많다. 특히, 작은 결절의 발견에는 MIP 영상이 도움이 된다.
- (5) 영상잡음을 줄이기 위한 반복재구성(iterative reconstruction)을 적용할 수 있다.
- (6) 유효선량 계산에는 변환계수(conversion factor) 0.014mSv/mGy*cm을 사용한다(ICRP 103).

6) CT 장비 및 촬영 프로토콜은 AAPM에서 제시하는 예시 참조(79~88쪽)

10. 검사 질관리 항목

1) 인력과 교육

폐암검진 저선량흉부CT는 검진기관에 상근하는 영상의학과 전문의가 그 질을 관리하고 영상을 판독하여야 하며, 해당 전문의는 보건복지부 장관이 정하는 관련 교육을 이수하여야 한다. 촬영하는 방사선사는 저선량흉부 CT의 촬영 방법을 숙지하여야 하며, 영상의학과 전문의는 되도록 낮은 방사선량으로 최상의 영상을 획득할 수 있도록 모니터링 및 관리하고, 정기적인 교육을 이수하여 올바른 질 관리가 지속적이고 이루어질 수 있도록 한다 (인력의 자격 및 교육 부분 참고).

2) 판독 소견서

판독 소견서는 ‘폐암검진 결과 기록지’의 내용에 준하여 빠짐없이 작성하고, Lung-RADS 범주를 함께 표기한다.

3) 장비

한 번의 숨참음으로 전체 영상 획득이 가능한 CT 장비(16열 이상)를 사용하여 해상도가 뛰어나고 인공물이 없는 영상을 얻을 수 있도록 점검하고 관리한다(CT 정도 관리 및 팬텀 영상 검사 항목 참고).

4) 방사선 피폭관리

반복적인 검사를 받게 되는 수검자의 안전 관리 측면에서 가능한 방사선 피폭량을 낮추기 위한 노력하여야 한다. 표준 체격(170cm/70kg, BMI ≈ 24) 기준으로 3.0mGy 이하의 방사선량(CTDIvol)으로 검사를 시행하고, 다소 큰 체격이 경우도 자동 노출 조절(automatic exposure control)과 반복적 재구성기법(iterative reconstruction) 등을 적용하면 3.0mGy 이하로 판독에 충분한 영상을 얻을 수 있다. 다만, 체격이 아주 큰 경우 영상잡음을 줄이기 위해 3.0mGy를 초과해서 촬영하는 것을 허용한다. 선량보고서는 CT 영상과 함께 저장한다.

Total mAs 1130		Total DLP 20 mGycm		Scan	KV	mAs / ref.	CTDIvol* mGy	DLP mGycm	TI s	cSL mm
Patient Position F-SP										
Topogram										
Flash_LowDose										
	1	120	18 mA	0.05 L	1.6	2.4	0.6			
	2D	Sn100	150	0.52 L	18.7	0.25	0.6			

Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	I42.750-I367.750	3.06	109.80	Body 32
Total Exam DLP:				109.80	

1.Low Dose					
No.	Protocol	#of scan(s)	kVp	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
1	DualScano	1	100		
2	DualScano	1	100		
3	Helical	1	120	3.10 (Body)	113.50 (Body)

Dose							
#	Scan Label	Scan Mode	mAs	kV	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy*cm]	Phantom Type [cm]
1	JKH	Survview		100	0.034	1.3	BODY 32 CM
1		Survview		100	0.034	1.3	BODY 32 CM
2	3mm	Helical	30	120	2	82.4	BODY 32 CM

그림 45. 선량보고서

여러 저선량흉부CT의 선량보고서로 각각의 선량은 0.52mGy, 3.06mGy, 3.10mGy, 2mGy이다.

5) 영상화질 관리

영상은 폐첨부에서 기저부까지 움직임이나 장비적 인공물 없으며 폐암의 가능성이 있는 결절의 성상을 파악하고 크기를 정확히 측정 할 수 있도록 높은 해상도와 대조도로 획득 되도록 한다. 최소한 1.5mm 미만의 절편두께로 고해상 알고리즘과 3mm 이하 절편 두께로 표준 알고리즘의 축상 영상을 재구성한다. 또한 결절의 삼차원적 모양을 파악 할 수 있도록 관상 또는 시상면의 영상을 추가로 재구성한다.

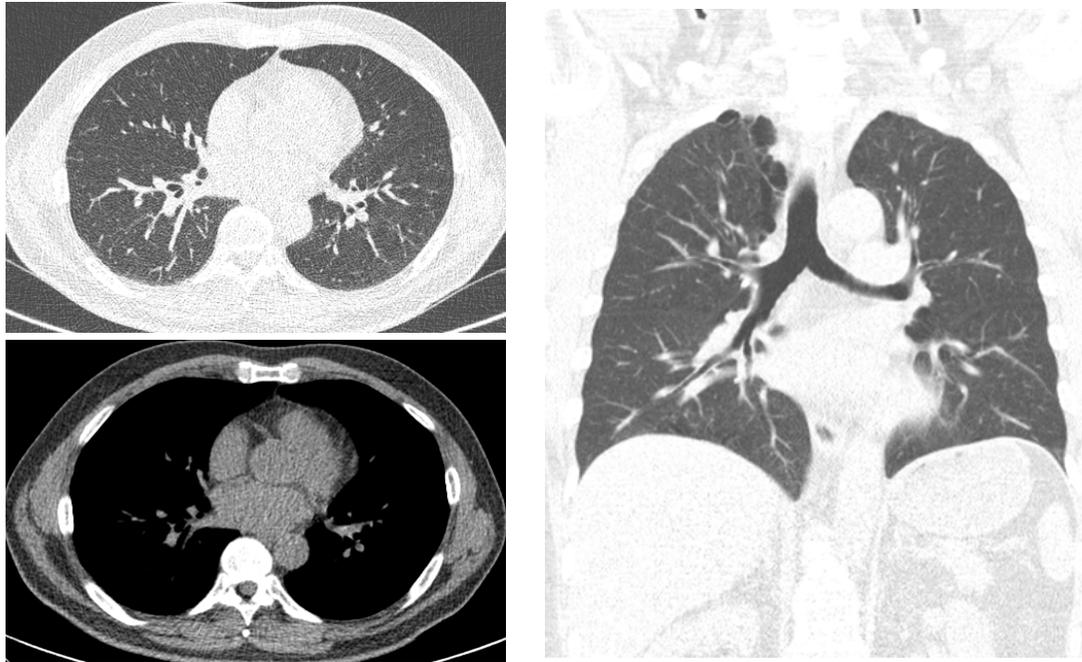


그림 46. 영상의 재구성.

- (a) 1.5mm 미만 절편두께로 재구성된 고해상 알고리즘 축상 영상
- (b) 2.5mm 절편두께로 재구성된 표준 알고리즘의 축상 영상(c) 관상 영상

6) 임상영상평가

임상영상의 질은 3개월에 한 번씩 임상영상평가표를 이용하여 평가한다. 검사 장비가 한 개 이상인 경우 장비별로 각 한 건씩 검사한다. 환자번호, 환자이름, 촬영일시, 평가일시, 평가자의 이름 및 전문의번호를 포함하는 임상영상평가표를 보관한다.

11. 검사 질관리 계획 및 모니터링

1) 기관의 CT 장비의 질 관리는 특수의료장비 품질관리 검사 기준에 부합한다.
(장비관리 부분 참고)

2) 영상 질 관리 계획과 모니터링

- (1) 폐암검진 질관리 중앙센터(국립암센터) 및 권역별 폐암검진 질관리센터를 통해 질관리 지원과 판독 모니터링을 실시한다.
- (2) 임상 영상평가를 통해 CT 프로토콜과 영상 품질의 적정성을 평가하고 부적합 판정을 받은 의료기관을 대상으로 부적합 항목에 대한 피드백과 교정 방법에 대한 교육을 실시한다.
- (3) 영상의학과 의사에 대한 피드백 : 매년 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지에 저선량흉부CT 판독 질평가 프로그램에 참여하여 피드백을 받도록 하고, 필요에 따라 영상의학회가 주관하는 멘토링 프로그램이나 폐암검진 판독 핸즈온 교육에 참여하도록 독려한다.

3) 네트워크 기반 ‘폐암검진 판독지원 및 질관리 시스템’ 활용

- (1) 국가폐암검진 판독지원 및 질관리 시스템을 사용하면 판독의 질관리 및 동일성의 유지에 도움이 되며, 시스템의 지원 사항은 아래와 같다. 판독자는 프로그램이 제공한 결과에 오류가 없는지 반드시 확인해야 한다.
 - 결절의 분류 : 고형, 부분고형, 간유리 결절의 반자동 분류, 석회화 유무 판정
 - 결절의 크기 측정 : 체적 기반 직경을 계산해줌
 - 추적 검사 시 결절배가 시간 계산 지원
 - 결절의 위치 자동 입력
 - 결절의 검출 : 컴퓨터보조검출(CAD) 시스템으로 간과될 결절의 가능성을 줄여줌
 - 입력된 값을 바탕으로 Lung-RADS 범주 자동 판정
 - 판독문 작성 지원 : PACS에 입력 가능한 텍스트 형태의 판독문 생성
 - 폐기종 정량화
 - 관상동맥석회화 검출과 정량화
 - CT 프로토콜의 적정성 평가 : CT 방사선 선량, 절편 두께 등
- (2) 판독자 및 기관별 양성률 데이터 분석을 통한 폐암검진 지표 관리 시스템을 구축한다.
- (3) 국가폐암검진에 참여하는 신규기관이거나 검진 건수가 많거나 판독자가 여러 명인 기관의 경우 폐암검진 판독지원 및 질관리 시스템을 이용할 것을 적극 권고한다.

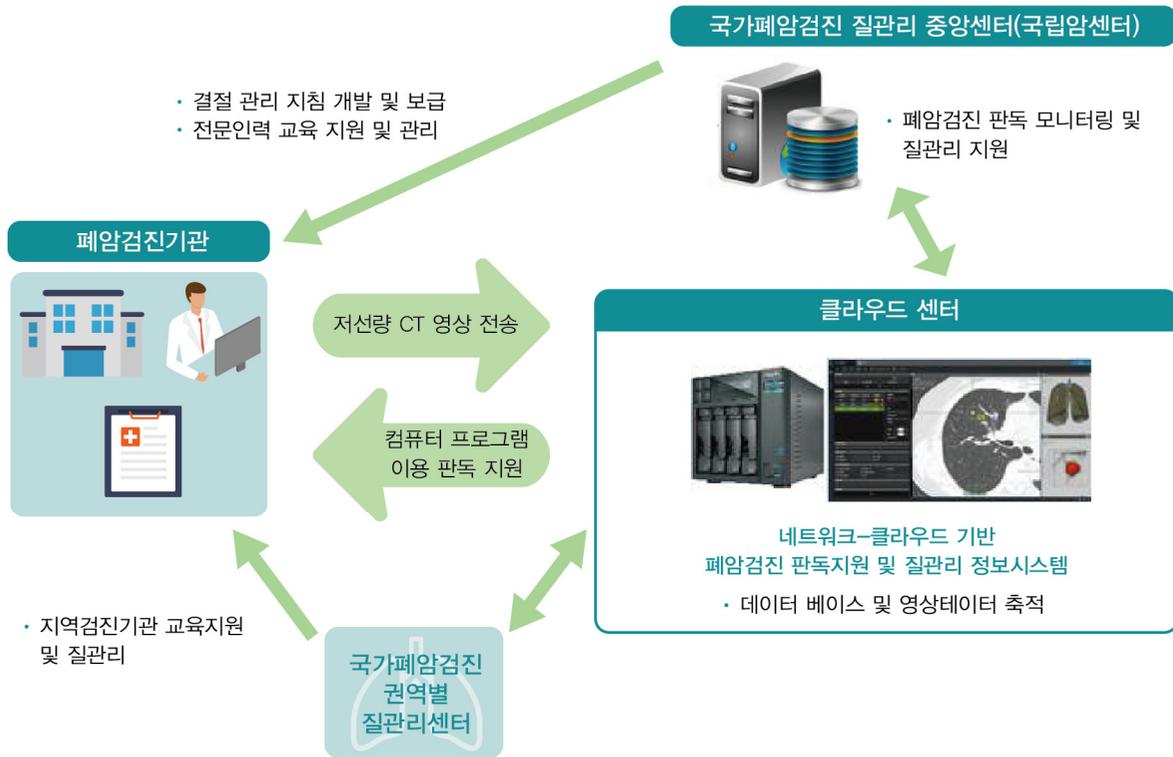


그림 47. 국가폐암검진 판독지원 및 질관리 정보시스템 구성도

4) 폐암검진 현황 모니터링 및 피드백

- 검진기관에서는 자체 질관리 차원에서 기관내에서 시행하는 폐암검진 결과를 모니터링하여 양성판정률이 너무 높거나 낮지 않은지, 검진결과 사후 상담이 적절하게 이루어지고 있는 지를 정기적으로 평가하여야 한다.
- 국립암센터에서 폐암검진 현황을 모니터링하여 이상동향기관으로 평가 받은 기관에 대해서 모니터링 보고서를 발송하고 있으므로, 이상동향 기관으로 보고서를 받은 기관의 경우 학회나 권역질관리센터 도움을 받아서 양성판정률, 폐암의심판정률, 사후결과 상담률 등의 질관리 지표를 호전시킬 수 있도록 노력하여야 한다.

※ 국립암센터 폐암검진 이상동향기관 판정기준(3가지 중 한 개 이상)

1. 폐암 양성판정률: 17% 초과 또는 5% 미만
2. 폐암 의심판정률: 10% 초과 또는 2% 미만
3. 사후결과 상담률: 20% 미만

* 이 기준은 절대적이지 않으며, 향후 분석 결과에 따라서 변경될 수 있음

5) CT 방사선량의 모니터링

체적이 큰 대상에 대한 예외는 있으나 방사선량이 3.0mGy를 넘는 증례에 대해서는 적절하였는지를 모니터링한다.

6) 국가폐암검진 저선량흉부CT 임상영상평가표

항목	평가문항	배점	점수
인력 및 교육 (6점)			
인력	보건복지부 장관이 정하는 국가폐암검진 교육을 이수한 상급 영상의학과 전문의가 판독 및 질관리 업무를 수행한다.	필수 사항(배점 없음)	
교육 (6)*	판독하는 영상의학과 전문의가 저선량흉부CT 관련 교육을 이수하였다.	대한영상의학회가 주관하는 폐암검진 판독 핸드온 교육	3점
		국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지를 통해서 진행되는 폐암검진 판독 증례기반 실전교육 수강과 평가 이수	3점
		폐결절/ 폐암과 관련된 교육 2강좌 이상을 포함하는 연수평점 3점 이상의 대한영상의학회 또는 흉부영상의학회가 주최하는 연수교육	3점
감염관리 (2점)			
감염 관리 (2)	검사실 감염관리에 대한 지침이 문서화되어 있으며 그 내용이 올바른 감염관리를 수행하기에 적절한가?	2점	
판독소견서 (5점)			
판독 소견서 (5)	병원이름, 환자이름, 환자번호, 성별, 나이, 검사명, 검사일시, 판독소견서 작성날짜, 판독 소견서 작성한 의사 이름이 있다.	① 병원이름 ② 환자이름 ③ 환자번호 ④ 성별 ⑤ 나이 ⑥ 검사명 ⑦ 검사일시 ⑧ 판독소견서 작성날짜 ⑨ 작성 의사이름	3점**
	Lung-RADS 범주를 판독 소견서에 표기 하였다.		2점
장비 및 방사선 피폭 관리 (15점)			
장비 기준 (5)	다중검출CT(multidetector CT)의 검출기 채널 기준	64열 이상	5점
		64열 미만	(2점)
방사선 피폭 관리 (10)	선량보고서가 있다.		5점
	120 kVp이하 관전압(tube voltage)으로 촬영되었다.		2점
	CTDIvol이 3mGy 이하이다.		3점***
일반정보 (4점)			
촬영 표지 정보 (4)	스캔영상(scanogram)이 있다.		1점
	영상순서(영상번호, 스캔시간 등)가 확인된다.		1점
	눈금자(scaler)가 표시되어 있다.		1점
	좌우방향이 표시되어 있다.		1점
영상 화질관리 (68점)			
인공물 및 영상 잡음 (15)	움직임에 의한 인공물	폐실정에서 호흡에 의한 움직임이 없고 영상순서의 흐트러짐이 없다.	3점
		심장박동 인공물의 폐 영상 침범이 없다.	3점
	선인공물	선인공물이 있으나 폐실질을 침범하지 않는다.	3점
	장비적 인공물	기기 자체에서 발생한 인공물이 없다.	3점
	영상잡음	영상잡음이 있으나 폐결절 여부를 평가할 수 있다.	3점

항목	평가문항		배점	점수
영상 스캔 범위 (10)	폐첨부에서 횡격막 늑골각까지 포함되었다.	폐첨부보다 적어도 한 장 이상이 더 촬영되었다.	2점	
		횡격막 늑골각 이하 폐가 보이지 않는 사진이 적어도 한 장 있다.	2점	
	흉벽 전체를 포함한다.	횡격막 상부에서 흉벽이 피부까지 완전히 포함한다.	2점	
		양측 상완골두 직경의 50% 이상을 포함하였다.	2점	
영상에서 흉벽의 최대 좌우 폭이 차지하는 비율이 80% 이상이다.	횡격막 상부에서 몸통의 좌우 직경이 화면 직경의 80% 이상이다.	2점		
영상 재구성 적정성 (8)	연부조직 표준(standard) 알고리즘의 영상 시리즈가 있다.		4점	
	폐 고해상(sharp) 알고리즘의 영상 시리즈가 있다.		4점	
절편 두께 및 다평면 영상의 적정성 (18)	축상 영상의 절편두께	3mm 이하이다.	3점	
		1.5mm 미만의 얇은 두께의 영상을 포함한다.	3점	
	축상 영상의 절편간격	없다.	3점	
	관상 또는 시상 영상을 포함하고 있다.		3점	
	관상 또는 시상 영상의 절편두께	3mm 이하이다.	3점	
	관상 또는 시상 영상의 절편간격	없다.	3점	
해상도 및 대조도 (17)	말단부위 폐혈관을 구분할 수 있다.	흉막 직하부를 제외한 폐 전체의 폐혈관 경계가 분명하다.	3점	
	세분절(subsegmental) 기관지를 구분할 수 있다.	세분절(subsegmental) 기관지벽이 구분된다.	3점	
	엽간열(엽사이틈새)이 보인다.	엽간열이 선으로 보인다.	3점	
	종격동 구조물이 구분된다.	종격동지방, 심장주위지방, 흉선(가슴샘) 조직이 구분된다.	3점	
	중심부 주요 혈관의 경계가 보인다.	주폐동맥과 대동맥의 경계가 보인다.	3점	
	기관과 주변 조직을 구분할 수 있다.	기관의 외벽을 주변 조직으로부터 구분할 수 있다.	2점	

* 제시되는 교육을 이수하는 경우 각 3점을 부여하며 핸드온 교육과 국립암센터 저선량흉부CT 판독 질평가 프로그램 이수 3년에 1회씩만 인정한다. 교육점수는 총 6점 상한이다.

** 미포함항목 하나당 1점 감점(0점 이하는 0점으로 처리)

*** 체격이 아주 큰 경우 영상잡음을 줄이기 위해 3.0mGy를 초과해서 촬영하는 것을 허용하나, 해당 영상을 제출한 경우 점수를 받을 수 없다.

■ 추가할 감염관리 문항에 대한 의견

검사실 감염관리에 대한 지침이 문서화되어 있으며 그 내용이 올바른 감염관리를 수행하기에 적절한가?

적합(2점) 부적합(0점)

- 감염관리에 관한 지침에는 감염 관리의 목적과 일반적인 주의 사항, 노출 위험도, 노출 후 관리 프로그램, 업무공간 내 적절한 표기 및 표식, 교육 및 훈련 등을 포함하여야 한다.
- 감염예방을 위한 손위생의 목적, 범위, 정의, 장갑 사용, 손 관리와 보호 및 감염환자의 검사 지침 및 교육을 포함하여야 한다.
- 감염환자의 경우 장비 및 기구를 일회용 비닐로 감싸고 보호 장구(마스크, 일회용장갑)를 착용하여 검사를 실시하고 검사 후 검사실과 검사 기구에 대한 철저한 소독을 실시한다.

AAPM에서 제시하는 CT 장비 별 촬영 프로토콜의 예

GE CT: AEC (smartmA) 사용시

	LightSpeed 16	BrighSpeed 16	LightSpeed VCT	Optima 660
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.5	0.5	0.5	0.5
Beam Collimation (mm)	20	20	40	40
Detector Configuration	16x0.625 / 16x1.25	16x1.25	64x0.625	64x0.625
Pitch	1.375	1.375	0.984	0.984
Speed (mm/rot)	13.75 / 27.50	27.5	39.36	39.36
kV	120	120	120	120
min mA	40	40	30	30
max mA	130	130	110	110
Noise Index (smart mA)	32	32	32	32
SFOV	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body
CTDIvol	2.6 / 2.4 mGy	2.4 mGy	2.2 mGy	2.2 mGy

RECON 1

Plane	Axial	Axial	Axial	Axial
Algorithm	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone
Recon Mode	Full or Plus	Full or Plus	Full or Plus	Full or Plus
Thickness (mm)	2.5	2.5	2.5	2.5
Interval (mm)	1.25	1.25	1.25	1.25
ASiR/ASiR-V (if used)			70	70

RECON 2

Plane	Axial	Axial	Axial	Axial
Algorithm	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone
Thickness (mm)	0.625 / 1.25	1.25	0.625	0.625
Interval (mm)	0.4 / 0.625	0.625	0.4	0.4
ASiR/ASiR-V (if used)			70	70
Recon Option				

RECON 3

Algorithm	MIP	MIP	MIP	MIP
Thickness (mm)	6	6	6	6
Interval (mm)	3	3	3	3
ASiR/ASiR-V (if used)				
Recon Option				

* 노이즈 인덱스 값 32는 2.5mm 두께의 영상이 첫 번째 재구성으로 선택된 경우에만 적용된다. 첫 번째 재구성을 위해 다른 슬라이스 두께 (예 : 0.625mm 또는 1.25mm)를 선택한 경우 여기에 설명된 CTDIvol 값을 얻으려면 다른 노이즈 인덱스 값을 선택해야한다. 노이즈 인덱스 값은 첫 번째 재구성의 이미지 두께와 관련이 있기 때문이다.

GE CT: AEC (smartmA) 사용시

	Revolution HD / Discovery CT 750	Revolution EVO	Revolution Frontier	Revolution CT
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.5	0.5	0.5	0.35
Beam Collimation (mm)	40	40	40	40
Detector Configuration	64x0.625	64x0.625	64x0.625	128x0.625
Pitch	1.375	1.375	1.375	0.992
Speed (mm/rot)	55	55	55	79.4
kV	120	120	120	120
min mA	20	20	20	20
max mA	290	290	290	290
Noise Index (smart mA) ¹	34	29.5	34	20
SFOV	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body
CTDIvol	2.2 mGy	2.2 mGy	2.2 mGy	2.3mGy

RECON 1

Plane	Axial	Axial	Axial	Axial
Algorithm	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone
Recon Mode	Full or Plus	Full or Plus	Full or Plus	Full or Plus
Thickness (mm)	5	5	5	5
Interval (mm)	3	3	3	3
ASiR/ASiR-V (if used)	30	30	30	10

RECON 2

Plane	Axial	Axial	Axial	Axial
Algorithm	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone	Lung or Bone
Thickness (mm)	1.25	1.25	1.25	1.25
Interval (mm)	0.625	0.625	0.625	0.625
ASiR/ASiR-V (if used)	10	30	10	10
Recon Option	IQ Enhance	IQ Enhance	IQ Enhance	IQ Enhance

RECON 3

Algorithm	Bone Plus	Bone Plus	Bone Plus	Bone Plus
Thickness (mm)	Plus	1.25	Plus	Plus
Interval (mm)	1.25	0.625	1.25	1.25
ASiR/ASiR-V (if used)	0.625	none	0.625	0.625
Recon Option	IQ Enhance	IQ Enhance	IQ Enhance	IQ Enhance

* 노이즈 인덱스 값 32는 2.5mm 두께의 영상이 첫 번째 재구성으로 선택된 경우에만 적용된다. 첫 번째 재구성을 위해 다른 슬라이스 두께 (예 : 0.625mm 또는 1.25mm)를 선택한 경우 여기에 설명된 CTDIvol 값을 얻으려면 다른 노이즈 인덱스 값을 선택해야한다. 노이즈 인덱스 값은 첫 번째 재구성의 이미지 두께와 관련이 있기 때문이다.

GE CT: AEC 미 사용시

	LightSpeed 16 Brightspeed 16	Optima 660	LightSpeed VCT	Revolution HD Discovery 750 HD	Revolution EVO	Revolution Frontier	Revolution CT Revolution CT/ES
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.35
Beam Collimation (mm)	20	40	40	40	40	40	40
Detector Configuration	16x0.625/ 16x1.25	64x0.625	64x0.625	64x0.625	64x0.625	64x0.625	64x0.625
Pitch	1.375	1.375	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984
Speed (mm/rot)	13.75/ 27.50	55	39.37	39.37	39.37	39.37	39.375
kV*	120	120	120	120	120	120	120
mA*	60	50	50	50	50	50	80
SFOV	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body	Large Body
CTDIvol*	2.6/ 2.4 mGy	1.8 mGy	1.9 mGy	1.9 mGy	1.9 mGy	1.9 mGy	1.94 mGy

RECON 1

Plane	Axial						
Algorithm	Bone or Lung						
Recon Mode	Full						
Thickness (mm)	1.25 or 2.5						
Interval (mm) ≤ slice width	1.25 or 2.5						
ASIR/ ASIR-V (if used)	50	50	50	50	50	50	50

RECON 2

Plane	Axial DMPR						
Algorithm	Bone or Lung						
Recon Mode	Full						
Thickness (mm)	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
Interval (mm)	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
ASIR/ ASIR-V (if used)	50	50	50	50	50	50	50

* 표준 체구의 환자(170cm, 70kg) 기준. 체구가 작은 환자는 mA를 50%까지 낮출 수 있고, 체구가 큰 환자는 50~100%까지 늘릴 수 있다.

PHILIPS CT

PHILIPS	Brilliance 16 slice	Brilliance 64 slice	Ingenuity CT	Ingenuity CT w/iPatient
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.5	0.5	0.4	0.4
Collimation	16 × 1.5 mm	64 × 0.625 mm	64 × 0.625 mm	64 × 0.625 mm
Coverage (mm)	24	40	40	40
kV	120	120	120	120
DRI / (mAs/slice)*	DoseRight 26 mAs/slice	DoseRight 26 mAs/slice	DoseRight 26 mAs/slice	DoseRight DRI = 6
Tube current modulation	ZDOM	ZDOM	ZDOM	3D Modulation
Pitch	1.0	1.0	1.1	1.1
CTDIvol**	1.8 mGy	1.7 mGy	1.7 mGy	1.7 mGy

RECON 1 - Lung

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Filter	YA	YA	YA	YA
Thickness (mm)	2	1	1	1
Increment (mm)	1	0.5	0.5	0.5
Matrix	768 ²	768 ²	768 ²	768 ²
iDose ⁴ Level	5	5	5	5

RECON 2 - Soft tissue

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Filter	A	A	A	A
Thickness (mm)	3	3	3	3
Increment (mm)	1.5	1.5	1.5	1.5
Matrix	512 ²	512 ²	512 ²	512 ²
iDose ⁴ Level	5	5	5	5

* Dose Right Index(DRI)는 iPatient interface 장착 모델에서 사용 가능

** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준

PHILIPS CT

PHILIPS	Brilliance iCT SP	Brilliance iCT SP w/ iPatient	Brilliance iCT	Brilliance iCT w/ iPatient	IQon Spectral CT
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Collimation	64 × 0,625 mm	64 × 0,625 mm	128 × 0,625 mm	128 × 0,625 mm	64 × 0,625 mm
Coverage (mm)	40	40	80	80	40
kV	120	120	120	120	120
DRI / (mAs/slice)*	DoseRight 23 mAs/slice	DoseRight DRI = 5	DoseRight 23 mAs/slice	DoseRight DRI = 5	DoseRight DRI = 5
Tube current modulation	ZDOM	3D Modulation	ZDOM	3D Modulation	3D Modulation
Pitch	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0
CTDIvol**	1.7 mGy	1.7 mGy	1.6 mGy	1.6 mGy	1.7 mGy

RECON 1 – Lung

Type	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
Filter	YA	YA	YA	YA	YA
Thickness (mm)	1	1	1	1	1
Increment (mm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Matrix	768 ²				
iDose ⁴ Level	5	5	5	5	5

RECON 2 – Soft tissue

Type	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
Filter	A	A	A	A	A
Thickness (mm)	3	3	3	3	3
Increment (mm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Matrix	512 ²				
iDose ⁴ Level	5	5	5	5	5

* Dose Right Index(DRI)는 iPatient interface 장착 모델에서 사용 가능

** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준

SIEMENS CT

SIEMENS	Emotion 16	Perspective 64	Sensation 64
Software version	VC30	VC40	VB42
Scan Mode	Spiral	Spiral	Spiral
Rotation Time (s)	0.6	0.6	0.5
Detector Configuration	16 x 0.6 mm	*64x0.6 mm (32x0.6 mm= 19.2mm)	*64x0.6 mm (32x0.6 mm= 19.2mm)
Pitch	1.5	1.5	1.4
kV	110	110	120
Quality ref. mAs	20	20	20
CARE Dose4D	ON	ON	OFF
CARE kV	NA	NA	OFF
CTDIvol***	1.5 mGy	1.5 mGy	1.5 mGy

RECON 1

Type	Axial	Axial	Axial
Kernel	B41s	B41s l41, strength = 2**	B31f
Slice (mm)	5.0	5.0	5.0
Increment (mm)	5.0	5.0	5.0

RECON 2

Type	Axial	Axial	Axial MIP
Kernel	B90s	B90s l80, strength = 2**	B80f
Slice (mm)	5.0	5.0	5.0
Increment (mm)	5.0	5.0	5.0

RECON 3

Type	Axial	Axial	Axial
Kernel	B41s	B41s l41, strength = 2**	B31f
Slice (mm)	1.0	1.0	1.0
Increment (mm)	0.7	0.7	0.7

RECON 4

Type	Axial	Axial	Axial MIP
Kernel	B70s	B70s l80, strength = 2**	B70f
Slice (mm)	1.0	1.0	1.0
Increment (mm)	0.7	0.7	0.7

* z-축 "flying focal spot" 기법을 의미함

** SAFIRE 또는 ADMIRE 적용시

SIEMENS CT

SIEMENS	Definition AS+ / EdgePlus (128 slice)	Somatom go.Now / go.Up ^b	Somatom go.All / go.Top ^b
Software version	VB10	VA20	VA20
Scan Mode	Spiral	Spiral	Spiral
Rotation Time (s)	0,5	0,8	0,33
Detector Configuration	*128 × 0,6 mm (64 × 0,6 mm = 38,4 mm)	16 × 0,7 mm/ 32 × 0,7 mm /	32 × 0,7 mm/ 64 × 0,6 mm /
Pitch	1,2	1,5	0,6
kV	100Sn ^a	110Sn ^a	110Sn ^a
Quality ref. mAs	160/244	67	68/123
CARE Dose4D	ON	ON	ON
CARE kV	ON	OFF	ON
CTDIvol ^{***}	0,6 mGy / 0,9 mGy ^b	0,9 mGy / 1,1 mGy	1,0 mGy / 1,0 mGy

RECON 1

Type	Axial	Cor/Sag/Ax. MPR	Cor/Sag/Ax. MPR
Kernel	Bf37, strength =3 ^{**}	Br40, strength = 3 ^{**}	Br40, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	5,0	5,0	5,0
Increment (mm)	5,0	5,0	5,0

RECON 2

Type	Axial	Cor/Sag/Ax. MIP Thin	Cor/Sag/Ax. MIP Thin
Kernel	Bf57, strength =3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	5,0	5,0	5,0
Increment (mm)	5,0	5,0	5,0

RECON 3

Type	Axial	Coronal MIP Thin	Coronal MIP Thin
Kernel	Bf37, strength =3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	1,0	10,0	10,0
Increment (mm)	0,7	10,0	10,0

RECON 4

Type	Axial	Lung CAD	Lung CAD
Kernel	Br59, strength =3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}	Br60, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	1,0	1,0	1,0
Increment (mm)	0,7	0,7	0,7

* z-축 “flying focal spot” 기법을 의미함

** SAFIRE 또는 ADMIRE 적용시

*** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준. Quality Reference mAs를 환자 크기에 따라 조절하지 말 것. CAREdose4D가 자동으로 조절함

SIEMENS CT

SIEMENS	Definition DS (Dual source 64-slice)	Somatom Drive (Dual source 128-slice)	Definition Flash (Dual source 128-slice)	Definition Force (Dual source 192-slice)
Software version	VA44	VB10	VB10	VB10
Scan Mode	Spiral	Spiral	Spiral	Spiral
Rotation Time (s)	0,5	0,5	0,5	0,5
Detector Configuration	*64 × 0,6 mm (32 × 0,6 mm = 19,2 mm)	*128 × 0,6 mm (64 × 0,6 mm = 38,4 mm)	*128 × 0,6 mm (64 × 0,6 mm = 38,4 mm)	*192 × 0,6 mm (96 × 0,6 mm = 57,6 mm)
Pitch	1,2	1,2	1,2	1,2
kV	120	100Sn ^a	120	100Sn ^a
Quality ref. mAs	20	81	20	101
CARE Dose4D	ON	ON	ON	ON
CARE kV	ON	ON	ON	ON
CTDIvol ^{***}	1,4 mGy	0,6mGy	1,3 mGy	0,4 mGy

RECON 1

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Kernel	B31f	Bf37, strength = 3 ^{**}	Bf37, strength = 3 ^{**}	Br40, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	5,0	5,0	5,0	5,0
Increment (mm)	5,0	5,0	5,0	5,0

RECON 2

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Kernel	B80f	Br59, strength = 3 ^{**}	Bf57, strength = 3 ^{**}	Bf57, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	5,0	5,0	5,0	5,0
Increment (mm)	5,0	5,0	5,0	5,0

RECON 3

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Kernel	B31f	Bf37, strength = 3 ^{**}	Bf37, strength = 3 ^{**}	Br40, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	1,0	1,0	1,0	1,0
Increment (mm)	0,7	0,7	0,7	0,7

RECON 4

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
Kernel	B70f	Br59, strength = 3 ^{**}	Br59, strength = 3 ^{**}	Br64, strength = 3 ^{**}
Slice (mm)	1,0	1,0	1,0	1,0
Increment (mm)	0,7	0,7	0,7	0,7

* z-축 "flying focal spot" 기법을 의미함

** SAFIRE 또는 ADMIRE 적용시

*** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준. Quality Reference mAs를 환자 크기에 따라 조절하지 말 것. CAREDose4D가 자동으로 조절함

CANON CT

CANON	Aq RXL	Aq Lightning (16 Rows)	Aq Lightning (80 Rows)	Aq PRIME (40 Rows)	Aq PRIME (80 Rows)
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.5	0.75	0.75	0.35	0.35
Detector Configuration	16 x 0.5 mm	16 x 1.0 mm	80 x 0.5 (mm)	40 x 0.5 mm	80 x 0.5 mm
Pitch	Fast (1.434)	Fast (1.438)	Standard (0.813)	Standard (0.825)	Standard (0.813)
kV	120	120	120	120	120
Minimum & Maximum mA	Min mA = 20 / Max mA = 110	Min mA = 10 / Max mA = 300	Min mA = 10 / Max mA = 300	Min mA = 20 / Max mA = 120	Min mA = 20 / Max mA = 120
SURE _{IQ} Setting	Body Std Axial (5 mm Target Slice)				
SURE _{Exposure}	ON	ON	ON	ON	ON
SD	25	20*	20*	25*	25*
**CTDIvol	1.8			1.8	1.8

* Body standard 5mm axial SureIQ와 주어진 SD, 최소/최대 mA 값에 따라 새로운 SureExp 조건을 만든다.

** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준, Quality Reference mAs를 환자 크기에 따라 조절하지 말 것. SureExposure가 mA를 환자 크기에 따라 자동 조절함

Recon 1 - Axial Soft Tissue

Type	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
SURE _{IQ} Setting	Body Std Axial				
AIDR 3D	AIDR 3D STD				
Thickness (mm)	1	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1	1

Recon 2 - Axial Lung

Type	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
SURE _{IQ} Setting	Lung Std Axial				
AIDR 3D	AIDR 3D STD				
Thickness (mm)	1	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1	1

Recon 3 - MPR Soft Tissue Volume***

Type	Volume***	Volume***	Volume***	Volume***	Volume***
SURE _{IQ} Setting	Body Std Volume				
AIDR 3D	AIDR 3D STD				
Thickness (mm)	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5
Interval (mm)	0.3	0.8	0.3	0.3	0.3

Multiview

Type	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal
SURE _{IQ} Setting	Body Std Volume				
Thickness (mm)	1	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1	1

*** MPR 영상재구성을 위해서는 volume 재구성이 필요함.

CANON CT

CANON	Aq ONE/Premium	Aq ONE Vision	Aq ONE Genesis (160 row)	Aq ONE Genesis (320 row)
Scan Type	Helical	Helical	Helical	Helical
Rotation Time (s)	0.35	0.275	0.35	0.275
Detector Configuration	80 x 0.5 mm			
Pitch	Standard (0.813)	Standard (0.813)	Standard (0.813)	Standard (0.813)
kV	120	120	120	120
Minimum & Maximum mA	Min mA = 20 / Max mA = 120	Min mA = 20 / Max mA = 150	Min mA = 20 / Max mA = 600	Min mA = 20 / Max mA = 700
SURE _{IQ} Setting	Body Std Axial (5 mm Target Slice)			
SURE _{Exposure}	ON	ON	ON	ON
SD	25	25*	20*	20*
**CTDIvol	1.7	1.6		

* Body standard 5mm axial SureIQ와 주어진 SD, 최소/최대 mA 값에 따라 새로운 SureExp 조건을 만든다.

** 평균 체구(170cm, 70kg)의 환자 기준. Quality Reference mAs를 환자 크기에 따라 조절하지 말 것. SureExposure가 mA를 환자 크기에 따라 자동 조절함

Recon 1 - Axial Soft Tissue

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
SURE _{IQ} Setting	Body Std Axial	Body Std Axial	Body Std Axial	Body Std Axial
AIDR 3D	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD
Thickness (mm)	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1

Recon 2 - Axial Lung

Type	Axial	Axial	Axial	Axial
SURE _{IQ} Setting	Lung Std Axial	Lung Std Axial	Lung Std Axial	Lung Std Axial
AIDR 3D	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD
Thickness (mm)	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1

Recon 3 - MPR Soft Tissue Volume***

Type	Volume***	Volume***	Volume***	Volume***
SURE _{IQ} Setting	Body Std Volume	Body Std Volume	Body Std Volume	Body Std Volume
AIDR 3D	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD	AIDR 3D STD
Thickness (mm)	0.5	0.5	0.5	0.5
Interval (mm)	0.3	0.3	0.3	0.3

Multiview

Type	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal	Sagittal/Coronal
SURE _{IQ} Setting	Body Std Volume	Body Std Volume	Body Std Volume	Body Std Volume
Thickness (mm)	1	1	1	1
Interval (mm)	1	1	1	1

*** MPR 영상재구성을 위해서는 volume 재구성이 필요함.



IV

검사결과 및 사후 관리

1. 요약
2. 폐암검진 서식지
3. 폐암검진 판정기준
4. 폐암검진 결과 기록지 작성 방법
5. 검사 결과보고에 따른 사후 관리
6. 수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인

IV. 검사결과 및 사후 관리

1. 요약

폐암검진 결과의 작성과 보고 그리고 검진결과에 따른 사후 관리는, 검진결과를 수검자에게 올바르게 알려 궁극적으로 암을 조기에 발견하고 진행성 암의 발생을 예방하는 측면에서 매우 중요할 뿐만 아니라, 폐암검진 후 금연상담을 통해서 향후 폐암 발생을 예방하는 측면에서도 매우 중요하다.

폐암검진 결과 통보서만으로는 수검자가 폐의 건강상태를 충분히 이해하기 어렵기 때문에 폐암과 관련된 이상 소견이 없더라도 폐 손상 정도를 확인하고, 향후 폐암 발생을 예방하기 위하여 수검자가 검진기관에 방문하여 의사에게 직접 결과상담을 받을 수 있도록 하는 것이 필요하다. 폐암검진 후 사후 상담률을 높이기 위해서는 수검자가 폐암검진을 받는 당일에 검진결과와 상관없이 검진기관을 방문하여 결과상담을 받을 수 있도록 상담 일정을 미리 예약해 줄 것을 권고한다.

폐암검진 후 사후관리는 전체적으로 네 부분으로 나눌 수 있는데, 가장 기본이 되는 일은 암 검진과 관련된 각종 서식지를 객관화, 단순화 하여 관련된 모든 검사 인력과 수검자 사이에 원활한 의사소통을 가능하게 하는 것이다. 두 번째로는 검진결과에 대한 것으로, 암검진 결과를 올바르게 작성하며 이해하기 쉽게 수검자에게 통보하는 일이다. 세 번째는 검진결과에 따라서 수검자를 정확히 관리하여, 추가 진단 및 치료가 필요한 수검자가 누락되지 않도록 하는 것이다. 이 과정에서 검진결과에 대한 적절한 권고안을 작성하여 수검자의 이해를 높이고 이상소견이 있는 경우 적절한 진료 또는 추가검사를 받도록 안내하는 노력이 필요하다. 폐암검진 질지침에서는 검진 결과 기록지에 저선량흉부CT 판독 의사와 결과 판정 및 권고 의사의 면허번호와 성명을 기재하게 함으로써 국가암검진 수행의 책임감을 높이고, 국가암검진 질관리 효율성을 높일 수 있도록 하였다. 마지막은 폐암검진 후 사후관리에서 흡연자들이 폐암검진을 계기로 금연을 결심하고 금연을 실천할 수 있도록 적절한 상담과 금연치료를 제공하는 것이다.

저선량흉부CT 검사 결과는 Lung Imaging Reporting And Data System(Lung-RADS) version 1.1 체계를 도입하여 판정한다. Lung-RADS는 폐암검진 CT의 결과 보고와 이상 소견자 추적관리를 위한 표준화된 판독 시스템으로서, 검사 결과를 1, 2, 3, 4 범주로 분류하고 범주 4는 4A, 4B, 4X 범주로 세분하며, 범주에 따른 관리지침을 제공한다. S 범주는 결절 외 의미 있는 소견으로 추가검사 또는 진료가 필요하다(폐암검진 결과 상세 판정기준 그림 48, 표 11). 범주 1, 2, 2b에 해당되는 경우를 폐암검진 음성, 범주 3, 4A, 4B, 4X에 해당되는 경우를 폐암검진 양성으로 분류한다.

2. 폐암검진 서식지

1) 폐암검진 결과 기록지

■ 암검진 실시기준 [별지 제14호의2서식]

폐암 검진 결과 기록지

성 명		주민등록번호	-	연락처	
자격구분	[] 건강보험가입자	[] 의료급여수급권자		통보처	국가암 보건소 ()
주 소	우 - ,				

구분	검 사 항 목 (검사일/검사장소)	검 사 결 과			
폐암	이전 CT 유무	[] 없음 [] 있음 (촬영 일자: ___년 ___월)			
	선량 (CTDIvol)	___ mGy			
	폐결절 소견 ※ 최대 6개까지 기입	폐결절 유무	1. 무 2. 유(단일, 다수) 3. 석회화 또는 지방 포함 결절		
		결절 위치	① 우상엽 ② 우중엽 ③ 우하엽 ④ 좌상엽 ⑤ 좌하엽		
		결절 성상	1. 고형 2. 부분고형 3. 간유리 4. 흉막 주변 결절		
		결절 크기	___ ()mm		
		결절특징(범주 3,4결절)	1. 폐암 시사소견 2. 양성결절 시사소견(2b) 3. 해당 없음		
	추적 검사소견	1. 변화 없음 2. 변화 있음 ① 새로 생김 ② 커짐 3. 해당없음			
	기관지내 병변	1. 없음 2. 있음 (위치:)			
	폐결절 외 폐암시사소견	1. 해당없음 2. 폐경화 3. 무기폐 4. 림프절비대 5. 기타 ()			
폐결절 외 의미있는 소견 ※ 중복 기입 가능	1. 없음 2. 관상동맥석회화 (중등도 이상) 3. 폐기종 (중등도 이상) 4. 간질성 폐이상 5. 폐렴 및 활동성 폐결핵 6. 폐외약성물 7. 대동맥류 (≥4.5cm) 8. 다량의 흉수 또는 심낭 삼출 9. 기타 ()				
비활동성 폐결핵	1. 없음 2. 있음				
판독의사	면허번호		의사명		
판정 및 권고	판 정 구 분	권 고 사 항			
	1. 이상소견없음 2. 양성결절 3. 경계성 결절 4. 폐암의심 (4A) 5. 폐암 매우 의심 (4B 또는 4X) 6. 기타: 폐결절외 의미있는 소견(S)	판정구분에 의한 권고 사항: 폐결절 외 기타 권고 사항:			
	[] 기존 폐암 환자				
	결과통보일	년	월	일	
판 정 일	년	월	일	판 정 의 사 면허번호 의 사 명 (서명)	

210mm × 297mm[백상지(80g/m²)]

2) 폐암검진 결과통보서

■ 암검진 실시기준 [별지 제6호의2서식]

폐암 검진 결과통보서

성 명		주민등록번호	
구분	검 사 항 목 (검 진 일)	결 과	판 정 ※판정구분에 따른 판정기준과, 기타 판정 결과를 기입
폐 암	저선량 흉부CT (년 월 일)	판독소견 (병변위치) ※ 가장 중요한 소견 중심 기록	
	권 고 사 항		
	판정일	년 월 일	판정의사 면허번호 의사명 (서명)

폐암검진 결과통보서

- ※ (건강보험가입자) 건강검진 결과통보서상 상급종합병원에서의 요양급여가 필요하다는 의사 소견이 기재된 경우, 요양급여의뢰서(진료의뢰서)로 갈음되며 본 통보서를 활용하여 상급종합병원에서 진료를 받으실 수 있습니다.
- ※ (의료급여수급권자) 건강검진 결과 이상소견이 발견되어 진료담당의사가 검진 결과서에 추가 진료가 필요하다는 의사소견을 기재한 경우 등 검진 결과서를 의료급여의뢰서로 갈음하여 검진을 실시한 의료급여기관에서 진료를 받으실 수 있습니다. 그 이외의 의료급여가 필요한 경우에는 「의료급여법 시행규칙」 제3조의 의료급여절차에 따라 진료를 받으셔야 하며, 선택의료급여기관 적용 대상자는 본인이 선택한 의료급여기관에서 먼저 진료를 받으셔야 합니다.
- ※ 폐암검진에서 이상소견이 없더라도 정기검진을 받아야하고, 현재 흡연자의 경우 반드시 금연하셔야 폐암 발생을 예방할 수 있습니다. 검진 후에도 폐암 의심되는 증상(체중감소, 객혈, 갑자기 진행되는 호흡곤란 등)이 있으면 즉시 의사와 상담을 받으시기 바랍니다.
- ※ 암 산정특례자로 등록된 수검자는 산정특례 종료일까지 폐암 검진을 유예할 수 있습니다.
- ※ 폐암검진 결과에 대하여 검진을 받은 검진기관에서 검진결과 및 금연상담(사후 결과 상담)을 받으실 수 있습니다.
- ※ 폐암으로 진단받은 사람 중 관련 요건(건강보험료 등)을 갖춘 사람은 암환자 의료비 지원 사업의 대상이 될 수 있습니다. (상세 내용은 관할 보건소 문의)

귀하의 폐암검진 결과를 위와 같이 통보합니다.

년 월 일

요양기관기호

검진기관명

3) 폐암검진 사후 상담결과 기록지

■ 암검진 실시기준 [별지 제14호의3서식]

폐암 검진 사후 결과상담 기록지

성 명		주민등록번호	-	연락처	
자격구분	[]	건강보험가입자	[]	의료급여수급권자	통보처 국가암 보건소 ()
주 소	우 - .				

상 담 내 용

폐암검진결과 관련:

금연상담 관련:

금연상담체크리스트	항목		내용		
	1	금연상담시간	<input type="checkbox"/> 상담 함 <input type="checkbox"/> 상담 안함 • 상담시간: <input type="checkbox"/> 3분미만 <input type="checkbox"/> 3분이상 5분미만 <input type="checkbox"/> 5분이상		
	2	금연약물처방	<input type="checkbox"/> 처방 함 <input type="checkbox"/> 처방 안함 • 처방약 종류: <input type="checkbox"/> 바레니클린 <input type="checkbox"/> 부프로피온 <input type="checkbox"/> 니코틴패치 <input type="checkbox"/> 니코틴껌/로젠지 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
	3	금연교육자료	<input type="checkbox"/> 제공 함 <input type="checkbox"/> 제공 안함		
	4	금연치료연계	<input type="checkbox"/> 연계 함 <input type="checkbox"/> 연계 안함 • 연계기관: <input type="checkbox"/> 병원내 금연클리닉 <input type="checkbox"/> 타의료기관 금연클리닉 <input type="checkbox"/> 보건소금연클리닉 <input type="checkbox"/> 금연홀센터 <input type="checkbox"/> 금연캠프 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
결과상담일		년 월 일	상담의사	면허번호	
				의 사 명	(서명)

210mm × 297mm[백상지(80g/m²)]

4) 폐암검진 사후 결과상담 통보서

■ 암검진 실시기준 [별지 제6호의3서식]

폐암 검진 사후 결과상담 통보서

성 명		주민등록번호	
-----	--	--------	--

폐암검진결과 관련:

금연상담 관련:

결과상담일	년 월 일	상담의사	면허번호
			의 사 명 (서명)

210mm × 297mm[백상지(80g/m²)]

3. 폐암검진 판정기준

표 10. 암검진 결과 판정기준

암종	판 정 구 분	판 정 기 준
공 통	기존 암환자	위·간·대장·유방·자궁경부·폐암환자로 치료 중이거나 재발하지 아니한 경우
	이상소견없음	폐결절이 없거나 확실한 양성(benign) 폐결절이 있는 경우(Lung-RADS 범주 1)
폐 암	양성 결절	폐암의 가능성이 낮은 결절로 1년 후 정기검사가 필요한 경우(Lung-RADS 범주 2)
	경계성 결절	폐결절이 양성으로 추정되지만 6개월내 추적검사가 필요한 경우(Lung-RADS 범주 3)
	폐암 의심	폐암이 의심되어 3개월내 추적검사가 필요한 경우(Lung-RADS 범주 4A)
	폐암 매우 의심	폐암의 가능성이 매우 높아 추가검사가 필요한 경우(Lung-RADS 범주 4B, 4X)
	기타(폐결절외 의미있는 소견)	폐결절 이외 폐암과 관련이 없는 폐질환 또는 기타 흉부질환 소견으로 추가검사 또는 진료가 필요한 경우

표 11. 폐암검진 결과 상세 판정기준

범주	구분	범주	소견	추적관리
불완전		0	이전 흉부CT가 있으므로 비교가 필요함	이전 흉부CT와의 비교가 필요하거나 추가 폐암검진 CT 요함
			폐의 일부 또는 전체가 판독이 어려움	
이상소견 없음	결절이 없거나 확실한 양성 결절	1	폐결절 없음	
			특징적인 결절내 석회화: 전체, 중심성, 팽근형, 동심원형 링모양 지방을 포함하는 결절	
양성 결절	임상적으로 의미 있는 폐암이 될 가능성이 매우 낮은 결절	2	흉막 주변 결절 < 10mm(장경)	12개월 후 연례 저선량흉부CT 요함
			고형 결절: 1) < 6mm 2) 새로 생긴 < 4mm	
			부분고형 결절: 첫 검진에서 < 6mm	
		간유리 결절: 1) < 30mm 또는 2) ≥30mm이며 크기 변화 없거나 서서히 커짐		
		2b	범주 3,4에 해당되나 양성 가능성이 높은 영상 소견을 보이는 경우	
경계성 결절	양성의 가능성이 있지만 추적 검사가 필요함	3	고형 결절: 1) 첫 검진에서 ≥6mm에서 < 8mm 또는 2) 새로 생긴 ≥4mm, < 6mm인 결절	6개월 후 저선량흉부CT
			부분고형 결절: 1) 전체 직경이 ≥6mm으로 고형부분이 < 6mm 2) 전체 직경이 < 6mm의 새로 생긴 결절	
			간유리 결절: 첫 검진에서 ≥30mm 또는 새로 생긴 결절 ≥30mm	
폐암 의심	추가검사가 필요한 결절	4A	고형결절: 1) 첫 검진에서 ≥8mm, < 15mm 2) 커진 < 8mm 3) 새로 생긴 ≥6mm, < 8mm	3개월 후 저선량흉부CT; 8mm이상의 고형부분이 있는 결절일 경우 PET/CT 시행할 수 있음 기관지 내 결절인 경우 호흡기내과 진료 후 기관지내시경 검사를 시행할 수 있음
			부분고형 결절: 1) ≥6mm결절로 고형부분 ≥6mm, < 8mm 2) 새로 생긴 또는 커진 고형부분이 < 4mm의 결절	
			기관지내 결절	
폐암 매우의심	추가검사나 조직검사가 필요한 결절	4B	고형결절: 1) ≥15mm 2) 새로 생긴 또는 커진 ≥8mm 결절	흉부CT, PET/CT, 또는 악성의 가능성과 동반질환을 고려하여 조직 검사. 8mm이상의 고형부분이 있는 결절일 경우 PET/CT 시행할 수 있음 연례 반복 검진 CT에서 새로운 큰 결절이 발생한 경우 감염/염증 병변을 배제하기 위해 한 달 후 저선량흉부CT를 추천할 수 있음
			부분고형 결절: 1) ≥8mm 고형부분을 가진 2) 새로 생긴 또는 커진 고형부분이 ≥4mm의 결절	
		4X	범주 3,4 결절로 악성의 가능성이 높거나 결절 이외에 폐암을 시사하는 영상 소견을 보이는 경우	
기타 (결절외 의미있는 소견)	폐암이 아니나 임상적으로 의미 있는 병변	S	수식으로 범주 0-4 코드에 추가할 수 있음	

고형결절			부분 고형 결절			간유리 결절		
크기	발견시기/변화	범주	크기	발견시기/변화	범주	크기	발견시기/변화	범주
<6mm	첫 검진	2	<6mm	첫 검진	2	<30mm	첫 검진	2
	변화 없음	2		변화 없음	2		변화 없음	2
	크기 증가	4A		크기 증가(고형<4mm)	4A		크기 증가	2
	새로 발생(<4mm)	2		크기 증가(고형 4~6mm)	4B		새로 발견	2
	새로 발생(4~6mm)	3		새로 발생	3	≥30mm	첫 검진	3
6~8mm	첫 검진	3	≥6mm (고형 < 6mm)	첫 검진	3		변화 없음	2
	변화 없음	2		변화 없음	2		서서히 커짐	2
	크기 증가	4A		크기 증가(고형<4mm)	4A	새로 발생	3	
	새로 발생	4A		크기 증가(고형 4~6mm)	4B			
8~15mm	첫 검진	4A	≥6mm (고형 6~8mm)	새로 발견(고형<4mm)	4A	기타 분류 기준		범주
	변화 없음	2		새로 발견(고형 4~6mm)	4B	흉막주변결절<장경10mm	2	
	크기 증가	4B		첫 검진	4A	기관지 내 결절	4A	
	새로 발생	4B		변화 없음	2	범주 3,4+추가 영상 소견 폐경화, 무기폐, 림프절확대, 기타(침상변연 등 자유 기술)	4X	
≥15mm	첫 검진	4B	크기 증가	4B	결절 외 의미 있는 소견			S
	변화 없음	2	새로 발생	4B				
	크기 증가	4B	첫 검진	4B				
	새로 발생	4B	≥8mm (고형 ≥ 8mm)	변화 없음	2			
				크기 증가	4B			
				새로 발견	4B			

범주	범주 설명	악성 가능성	비고
0	불완전	평가 불능	이전 흉부 CT 필요 또는 추가 흉부 CT 시행 필요
1	이상 없음	< 1%	12개월 후 LDCT
2	양성 결절	< 1%	12개월 후 LDCT(2b: 범주 3,4에 해당하나 양성 가능성이 높은 영상소견)
3	경계성 결절	1~2%	6개월 후 LDCT
4A	폐암 의심	5~15%	3개월 후 LDCT, 고형 부분 ≥8mm인 경우 PET/CT 시행 가능
4B, X	폐암 매우 의심	> 15%	즉시 흉부 CT, 고형 부분 ≥8mm인 경우 PET/CT 시행 가능, 조직검사 Annual CT에서 발견된 새로운, 큰 결절은 1개월 후 F/U CT 고려(염증 배제)

그림 48. Lung-RADS version 1.1
(폐암검진 결과 상세 판정기준을 재배치한 것임)

4. 폐암검진 결과 기록지 작성 방법

1) 결과 기록지 작성 세부 지침

■ 폐암검진 결과 기록지 기재방법

검사사항	입력 요령
(가) 저선량흉부CT	<ul style="list-style-type: none"> 저선량흉부CT를 실시한 년/월/일을 입력한다.
이전 CT 유무	<ul style="list-style-type: none"> 이전 CT 유무를 구분해서 체크한다. 이전 CT가 있을 경우 촬영 일자를 입력한다.
선량(CTDIvol)	<ul style="list-style-type: none"> CT 선량표에 나와있는 선량 중 CTDIvol을 mGy단위로 입력한다.
폐결절 소견	<ul style="list-style-type: none"> 폐결절이 다수인 경우 기록지에는 범주가 높은 6개까지 입력한다. 반드시 판정등급이 가장 높은 소견의 결절을 첫 번째로 기록한다(수검자 결과 통보서는 첫 번째 결절에 대한 소견만 통보됨). 폐결절 유무를 표시하되, 석회화 또는 지방 포함 결절은 따로 표시한다. 결절위치: 우상엽, 우중엽, 우하엽, 좌상엽, 좌하엽 중 하나를 선택한다. 결절 성상: 고형결절, 부분고형결절, 간유리 결절, 흉막 주변결절 중 하나를 선택한다. 흉막 주변결절은 경계가 평평한, 타원형 또는 다각형 결절로 장경이 10mm 미만이면 범주 2로 분류한다. 결절 크기: 단위는 mm로 폐창(lung window)에서 측정해야 하며 결절 크기는 평균 직경을 계산하기 위하여 결절의 장축과 단축을 소수점 첫째 자리까지 측정하여, 평균 직경을 반올림하여 소수점 첫째 자리까지 보고한다. 원형 결절은 단일 지름을 측정한다. 전산프로그램으로 체적을 구할 수 있을 때에는 유효지름을 이용한다. 부분고형의 경우 고형성분과 간유리음영 성분에 대하여 각각 크기를 측정한다(예, 간유리음영 성분 10.3mm, 고형성분 4.2mm일 경우 10.3(4.2)). 추적검사소견: 판독하고 있는 CT가 '처음 CT'가 아니라, '추적 CT'인 경우라면, 해당 결절의 추적 검사소견으로 '새로생김', '커짐', '변화없음' 중 하나를 선택한다. 결절 크기가 작아지거나 작게 측정되는 경우 '변화 없음'을 선택한다. 커짐의 기준은 평균 직경이 1.5mm 초과되어 커지는 것이다. 결절 특징: 범주 3, 4 결절에 대해 폐암시사 소견, 양성 결절 시사소견이 있는지를 확인한다.
기관지내 병변	<ul style="list-style-type: none"> 기관지내 결절이 있으면 체크하고 위치를 입력한다. 객담이나 기관지 분비물로 판단되는 경우 범주 4A로 기록하지 않는다(범주 1로 분류함).
폐결절 외 폐암시사소견	<ul style="list-style-type: none"> 폐암과 연관된 것으로 판단되는 폐결핵, 무기폐, 림프절비대가 있으면 체크하고 병변의 위치나 필요한 소견을 입력하고 그 밖에 폐암이 의심되는 소견이 있으면 기타를 체크하고 소견을 입력한다.
폐결절 외 의미 있는 소견	<ul style="list-style-type: none"> 중등도 이상 관상동맥석회화, 중등도 이상 폐기종, 간질성 폐이상, 폐렴 및 활동성 폐결핵, 폐외약성물, 대동맥류(≥ 4.5 cm), 다량의 흉수 또는 심낭 삼출 등의 임상적으로 조치가 필요한 의미있는 소견이 있으면 해당 항목을 체크한다. 다수의 소견이 있으면 모두 체크한다. 관상동맥석회화가 있는 경우 정도에 따라 경도, 중등도, 중증 중에 선택하고 중등도 이상으로 판정 받은 경우 폐결절 외 의미 있는 소견으로 분류된다. 그 외 기술이 필요한 소견들은 기타에 체크하고, 소견을 기술한다.
비활동성 폐결핵	<ul style="list-style-type: none"> 비활동성 폐결핵 소견 유무를 체크한다.
(나) 판정 및 권고	
판정구분	<ul style="list-style-type: none"> 저선량흉부CT에 입력된 내용을 바탕으로 Lung-RADS 판정 기준에 따라 범주 1부터 4까지로 구분되고 범주4는 4A, 4B, 4X로 세분된다. S : 폐결절 외 의미 있는 소견 최종판정은 폐결절의 등급 중 가장 높은 등급을 기준으로 판정하고, S 소견이 있는 경우 중복하여 판정한다.
권고 사항	<ul style="list-style-type: none"> 판정구분에 관한 권고사항: Lung-RADS 추적관리 기준에 따라 권고 사항을 기술한다. 폐결절 외 기타 소견에 대한 권고 사항: 폐결절의 의미있는 소견에 대한 권고사항을 기술한다.
(다) 기타사항	<ul style="list-style-type: none"> 검진기관은 폐암검진 결과 기록지 및 수검자용 결과통보서의 모든 항목을 기재하여야 한다. 검진기관란에는 검진일, 판정일, 검진기관기호, 검진기관명, 판독의사(영상의학과의사)와 판정의사의 면허번호 및 성명을 빠짐없이 작성하여야 하고 판정의사가 직접 서명하여야 한다. 검진기관은 '결과통보일'란에 수검자용 결과통보서를 송부한 일자를 기재한다.

2) 권고사항 작성법

이 부분은 실제 진료 현장에서 사용할 수 있는 문형, 문체로 작성하였습니다.

(1) 폐 결절의 판정구분에 의한 권고 사항:

① 이상소견 없음(범주 1)

이번 폐암검진에서 폐암이 의심되는 소견은 발견되지 않았습니다. 하지만 흡연으로 인한 폐 손상 정도에 대해서는 추가적인 진료 상담을 받으십시오. 이번 검진에서 폐암 의심 소견이 발견되지 않았더라도, 흡연을 지속하실 경우 폐암 발생률이 높아지므로 반드시 금연하셔야 합니다. 금연을 하시더라도 폐암 발생 위험이 금방 낮아지는 것이 아니므로 1년 후 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진을 받으실 것을 권고합니다. 국가폐암검진은 2년 주기로 제공됩니다.

② 양성 결절(범주 2)

이번 폐암검진에서 작은 폐 결절이 발견되었지만, 폐암의 가능성이 매우 낮은 양성 소견입니다. 폐결절 외 흡연으로 인한 폐 손상 정도에 대해서는 별도의 진료 상담을 받으십시오. 흡연을 지속하실 경우 폐암 발생률이 높아지므로 반드시 금연하셔야 합니다. 금연을 하시더라도 폐암 발생 위험이 금방 낮아지는 것이 아니므로 1년 후 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진을 받으실 것을 권고합니다. 국가폐암검진은 2년 주기로 제공됩니다.

③ 경계성 결절(범주 3)

이번 폐암검진에서 폐 결절이 발견되었지만, 폐암일 가능성은 낮습니다. 폐암으로 진단 될 확률은 높지 않지만 반드시 금연하시고, 변화 여부의 확인이 필요하므로 반드시 6개월 후 저선량흉부CT를 이용한 추적 검사를 받으시기 바랍니다.

④ 폐암 의심(범주 4A)

이번 폐암검진에서 폐암 의심 결절이 발견되어 추가 확인 검사가 필요합니다. 검진에서 발견된 결절은 5~15%가 폐암일 가능성이 있으므로, 반드시 3개월 후 저선량흉부CT 추적 검사가 필요합니다. 결절의 크기가 크면 보다 정밀한 검사를 바로 시행할 수도 있습니다. 반드시 금연하셔야 하고, 추가 검사 방법과 시기에 관하여 관련 전문의에게 진료상담을 꼭 받으시기 바랍니다.

⑤ 폐암 매우 의심(범주 4B 또는 4X)

이번 폐암검진에서 폐암일 가능성이 15% 이상 되는 폐암이 매우 의심되는 결절이 발견되어 추가검사나 조직검사가 꼭 필요합니다. 반드시 금연하셔야 하고, 추가 검사 방법에 대하여 즉시 관련 전문의에게 진료상담을 받으시기 바랍니다.

(2) 폐 결절 외 기타 소견에 대한 권고 사항:

① 폐 결절 외 의미 있는 소견(범주 S)

- 관상동맥석회화(중등도 이상) : 폐암검진에서 심장혈관에 석회화 소견이 보입니다. 관상동맥질환의 위험이 있습니다. 흡연은 관상동맥질환의 중요한 원인이 되므로 현재 흡연 중이시라면 반드시 금연하셔

야 합니다. 운동시 흉통이나 가슴 조임 등의 증상이 있는 경우 반드시 전문의 진료상담을 받으시고, 증상이 없더라도 심혈관질환 예방을 위한 진료상담을 받으시기 바랍니다.

- 폐기종(중등도 이상) : 폐암검진에서 중등도 이상의 폐기종이 발견되었습니다. 폐기종은 폐 말초부위의 폐포(허파파리)가 파괴되어 기능을 소실하고 확장되어진 상태로 폐기능이 감소하는 질환입니다. 가장 큰 원인은 흡연입니다. 현재 흡연 중이시라면 금연이 절대적으로 필요합니다. 증상이 없더라도 폐기능 유지와 금연, 폐렴 예방을 위한 진료상담을 받으시기 바랍니다.
 - 간질성 폐이상 : 폐암검진에서 간질성 폐이상이 보입니다. 간질성 폐이상은 흡연, 고령화와 다양한 질환의 결과일 수 있으며, 금연이 악화 예방에 필수적입니다. 정확한 진단과 치료를 위해 호흡기내과 전문의의 진료상담을 받으시기 바랍니다.
 - 폐렴(또는 활동성 폐결핵) : 폐암검진에서 폐렴(또는 활동성 폐결핵)이 의심되는 소견이 발견되었습니다. 추가검사 및 치료와 관련하여 진료상담을 받으시기 바랍니다.
 - 폐 외 악성물 : 폐암검진에서 폐 외 () 부위에서 종양이 발견되었습니다. 추가검사 및 치료와 관련하여 관련 전문의에게 진료상담을 받으시기 바랍니다.
 - 4.5cm 이상의 대동맥류 : 폐암검진에서 대동맥 확장 소견이 발견되었습니다. 대동맥 확장 정도가 큰 편이어서 대동맥파열 위험이 있으니, 정확한 진단과 치료를 위하여 순환기내과, 흉부외과 전문의 진료상담을 받으시기 바랍니다.
 - 다량의 흉수(또는 심낭 삼출) : 폐암검진에서 흉막 사이에(또는 심장을 둘러싼 막에) 물이 많이 찬 것이 발견되었습니다. 흉수(또는 심낭 삼출)가 생긴 원인에 대한 정확한 진단 및 치료를 위하여 전문의 진료상담을 받으시기 바랍니다.
- ② 비활동성 폐결핵이 발견되었는데 과거에 폐결핵 치료를 받은 적이 없다면 호흡기내과 전문의의 진료를 받으십시오.

5. 검사 결과보고에 따른 사후 관리

1) 판정에 따른 사후관리 : Lung-RADS 범주별 추적계획

저선량흉부CT에서 발견된 소견에 의해 수검자가 과도한 불안이 생기지 않도록 함과 동시에 검진결과를 과소 평가하지 않고 적절한 추적검사, 전문진료 및 성공적 금연으로 이어지도록 한다.

(1) 범주 1(이상 소견 없음)

검사에서 1) 폐 결절이 없거나, 2) 폐 결절이 있더라도 결절 전체가 석회화 되어있는 경우, 중심성, 팽근형, 동심원형 링 모양 등 양성 결절을 시사하는 특징적인 석회화를 포함하거나, 폐 과오종 같이 지방을 포함하는 확실한 양성 결절을 의미한다. 이 군에서 폐암이 발견될 확률은 1% 미만이다. 연령과 흡연력이 폐암발생고위험군에 속하므로 정기검진이 필요하다. 금연 후 15년이 경과하거나 만 74세가 될 때까지 1년 마다 저선량흉부CT를 촬영한다. 국가폐암검진은 2년 주기로 제공된다.

(2) 범주 2, 2b(양성 결절)

범주 2는 임상적으로 의미 있는 폐암이 될 가능성이 매우 낮은 결절이어서 폐암이 발견될 확률은 1% 미만이다. 검사에서 1) 장경 10mm 미만의 흉막 주변 결절이 발견되거나, 2) 고형결절이 발견된 경우 첫 검진에서 크기 < 6mm, 추적 검사에서 새로 발생하였고 크기 < 4mm, 3) 부분 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 크기 < 6mm, 4) 간유리 결절이 발견된 경우 첫 검진/추적검사에서 새로 발생하였고 크기 < 30mm 이거나, 크기 ≥ 30mm이라도 추적검사에서 크기 변화가 미미한 경우, 5) 범주 3, 4에 해당하는 결절이었으나 3개월 이상의 시간 간격을 두고 추적하였을 때 변화가 없는 경우, 6) 범주 3, 4에 해당하는 결절이지만 수검자의 과거 병력, 주변 폐의 변화, 영상의학 전문의의 소견을 종합하여 양성 가능성이 높다고 판정하는 경우이다(범주 2b). 연령과 흡연력이 폐암발생고위험군에 속하므로 정기 검진이 필요하다. 금연 후 15년이 경과하거나 만 74세가 될 때까지 1년 마다 저선량흉부CT를 촬영한다. 국가폐암검진은 2년 주기로 제공된다.

(3) 범주 3(경계성 결절)

양성의 가능성이 있지만 추적 검사가 필요한 경계성 결절로서 폐암이 발견될 확률은 1~2%이다. 검사에서 1) 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 $6\text{mm} \leq \text{크기} < 8\text{mm}$, 추적 검사에서 새로 발생하였고 $4\text{mm} \leq \text{크기} < 6\text{mm}$, 2) 부분 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 전체 크기 $\geq 6\text{mm}$ 이고 고형 부분 크기 < 6mm, 추적검사서 새로 발생하였고 전체 크기 < 6mm, 3) 간유리 결절이 발견된 경우 첫 검진/추적검사서 크기 $\geq 30\text{mm}$ 인 경우이다. 6개월 후 저선량흉부CT 추적검사가 필요하고 검사비용은 건강보험 적용 대상이다.

(4) 범주 4A(폐암 의심 결절)

폐암 의심 결절로서 추가검사가 필요하고, 폐암이 발견될 확률은 5~15%이다. 검사에서 1) 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 $8\text{mm} \leq \text{크기} < 15\text{mm}$, 이전에 있던 결절인데 추적검사서 커졌고 크기 < 8mm, 추적 검사에서 새로 발생하였고 $6\text{mm} \leq \text{크기} < 8\text{mm}$, 2) 부분 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 전체 크기 $\geq 6\text{mm}$ 이고, $6\text{mm} \leq$ 고형 부분 크기 < 8mm, 추적검사서 새로 발생/커졌고 고형 부분 크기 < 4mm, 3) 기관지 내 결절이 발견된 경우이다. 3개월 후 저선량흉부CT 추적검사가 필요하고 검사비용은 건강보험 적용 대상이다. 고형 부분 크기 $\geq 8\text{mm}$ 이면 PET/CT를 촬영할 수 있다. 기관지 분비물의 경우는 범주 1에 해당하며, 기관지 분비물인지 매우 불확실한 경우에 한하여 4A로 판정한다. 기관지 내 결절인 경우 호흡기내과 진료 후 기관지내시경 검사를 시행할 수 있다.

(5) 범주 4B, 4X(폐암 매우 의심 결절)

폐암 매우 의심 결절로서 추가검사나 조직검사가 필요하고, 폐암이 발견될 확률은 15% 이상이다. 검사에서 1) 고형 결절이 발견된 경우 첫 검진에서 크기 $\geq 15\text{mm}$, 추적검사서 새로 발생/커졌고 크기 $\geq 8\text{mm}$, 2) 부분 고형 결절이 발견된 경우 고형 부분 크기 $\geq 8\text{mm}$, 추적검사서 새로 발생/커진 고형 부분 크기 $\geq 4\text{mm}$ 인 경우이다. 즉각적인 흉부 CT, PET/CT, 또는 악성 가능성과 동반질환을 고려하여 조직 검사를 시행한다. 고형 부분 크기 $\geq 8\text{mm}$ 이면 PET/CT를 촬영할 수 있다. 연례 반복 검진 CT에서

새로운 큰 결절이 발생한 경우 감염, 염증성 병변일 가능성을 배제하기 위하여 1개월 후 저선량흉부CT로 추적해 볼 수 있다.

검사에서 범주 3, 4에 해당하는 폐결절이 발견되었는데 폐암과 연관된 것으로 판단되는 폐경화, 무기폐, 림프절 비대가 있는 경우, 침상 변연 결절, 1년 내에 부피가 두 배로(직경 기준으로는 26%) 증가하는 간유리 결절 소견 등 폐암을 시사하는 추가 영상소견이 동반된 경우를 범주 4X로 분류하고, 범주 4B 결절에 준하여 조치한다.

2) 폐암이 의심되어 정밀검사가 요망되는 경우

현재 보편적으로 시행되는 FDG-PET의 해상도는 7~8mm로 알려져 있으므로, 폐 결절의 고형부분이 $\geq 8\text{mm}$ 인 경우 PET/CT를 시행하면 악성 가능성을 감별하거나 다음 검사를 결정하는데 도움을 받을 수 있다. PET/CT 검사는 암세포의 포도당 대사가 정상보다 증가하는 현상을 이용하는 검사로, 폐 결절의 고형부분이 10~15 mm 이하의 작은 폐 결절의 침습적 진단검사 전에 선별검사로 유용하지만, 고형 부분의 크기 $< 8\text{ mm}$ 인 결절에서는 유용성이 낮다.

기관지 내 결절은 범주 4A로 분류되는데, 외국에 비하여 기관지내시경 검사비가 월등히 저렴하고 검사의 합병증도 적으므로 3개월 후 저선량흉부CT 추적검사 대신에 기관지내시경 검사를 시행할 수 있다.

범주 4B, 4X는 폐암 매우 의심 결절로, 즉시 추가 검사가 필요하며 조영증강흉부CT를 추천한다. 그러나 조영제 부작용인 신독성과 알레르기 발생 때문에 수검자의 신장 기능 상태와 알레르기 병력을 고려하고 검사를 권고하여야 한다. 폐 결절의 폐암 여부 확인은 조직검사로만 가능하므로 악성 가능성과 동반질환을 고려하여 조직검사를 시도한다. 흉부 CT에서 폐 결절이 발견되었을 때 연령, 흡연력, 과거의 암 병력, 가족력, 결절의 성상, 결절의 크기, 결절 변연의 모양과 위치 등을 고려하여 발견된 결절이 악성일 확률을 계산하는 공식을(McWilliams 등, NEJM 2013) 이용하여 검사 여부를 결정하는 데 참고할 수 있다.

악성을 배제할 수 없거나 의심되는 경우 조직학적 진단을 위해 노력해야 한다. 조직검사의 합병증이 발생하지 않도록 검사 전에 수검자의 출혈 경향 유무, 전신상태를 확인하는 것이 중요하다. 특히 항응고제나 항혈소판제를 복용하는 환자는 조직검사 전에 약물을 처방한 의사와 단기간 중단 가능한지와 중단하였을 때의 위험에 대해 상의하여야 한다. 조직검사를 위한 자세 유지 등 협조가 가능한지, 청력 저하나 치매와 같이 의사소통의 장애가 있는지 환자 상태를 미리 확인하여야 한다. 폐 결절에 대한 조직검사는 폐 결절에 대한 접근이 가장 용이한 방법으로 진행한다. 중심성 폐 결절은 기관지내시경을 이용한 검사를, 말초성 폐 결절이라면 CT 또는 방사선투시 유도하 경피적 흉부 세침생검을 보편적으로 시행하며, 최근에 내비게이션 기관지내시경 생검도 도입되고 있다. 폐 결절 외에도 림프절 전이가 의심되는 종격동 림프절 비대가 있다면 기관지초음파내시경을 이용한 림프절 흡인 생검을 시행할 수 있고, 목 림프절 비대가 있다면 초음파 유도하 림프절 생검을 시행할 수 있다. 수검자의 여러 상황과 병변의 위치, 성상을 고려하여 상기 검사들을 적절히 조합할 수 있고, 검사를 수행하는 기관에 따라 선택하는 검사법에 차이가 있을 수도 있다.

폐암이 강력히 의심되어 위에 기술한 검사법으로 조직검사를 하였을 때 암세포가 발견되지 않아도 임상적으로 폐암을 배제하기 어려운 경우이거나 또는 위에 기술한 검사법으로 조직검사가 가능하지 않은 해부학적 위치에 폐 결절이 있는 경우에는, 수검자의 심폐기능을 포함한 전신상태와 기저질환을 고려하여 수술적 절제 생검을

시행해 볼 수 있다. 이 경우 수술실에서 동결 절편 생검으로 폐암이 확진되면 바로 근치적 폐암 절제술을 시행할 수 있다.

3) 조직검사 없이 수술하는 경우

흉부 CT에서 발견된 결절이 폐암 가능성이 매우 높은 경우, PET/CT, 조직 검사를 포함한 추가적인 검사를 진행하는 것이 권유된다. 폐 결절이 악성일 확률이 높고, 동반 질환을 고려하였을 때 수술의 위험이 높지 않다면 사전 조직 검사 없이 수술을 진행하는 방법을 고려할 수 있다.

- (1) 피검사자의 연령, 흡연력, 과거 암 병력, 가족력, 결절의 성상, 크기, 변연의 모양, 위치 등을 고려하였을 때, 폐 결절이 악성일 확률이 매우 높고, 절제 가능하다면 수술 전 조직 검사 없이 수술적 치료와 조직 검사를 동시에 시행하는 것이 권장된다.
- (2) 폐 결절이 악성의 가능성이 높아 조직 검사가 권유되나 폐 결절의 위치가 심장, 대동맥과 같은 구조물과 가까워 경피적 조직 검사의 시행이 위험하거나, 기저질환으로 인하여 기흉, 혈흉, 객혈과 같은 합병증 발생 확률이 매우 높은 경우 조직 검사 없이 수술을 진행하는 것이 권장된다.
- (3) 폐 결절이 악성의 가능성이 있는 간유리 결절인 경우, 경피적 조직 검사의 진단 수득률이 높지 않으므로, 사전 조직 검사 없이 수술적 절제를 고려할 수 있다.
- (4) 조직 검사를 시행하여 양성으로 보고가 되었지만, 임상적으로 폐암일 확률이 높은 경우 추가적인 경피적 조직 검사 없이 수술을 진행하는 것이 권장된다.

절제 생검을 통해 폐 결절을 절제한 뒤 수술 중 동결 절편 생검을 시행하여 폐암 여부를 판정할 수 있다. 폐암으로 진단된 경우 치료 목적의 폐 절제술 및 종격동 임파선 절제술을 동시에 진행할 수 있으므로, 이런 경우에는 치료 목적의 폐 절제술 및 종격동 임파선 절제술을 시행할 수 있는 수술 전 검사를 모두 시행한 뒤에 진행하게 된다.

4) Lung-RADS 범주 S

폐암 선별검사로 저선량흉부CT를 촬영하였을 때 우연히 발견되는 폐 결절 외 병변으로 치료적 중재가 필요한 의미 있는 소견은 1% 미만이지만, 임상적으로 중대하지 않은 소견의 발견율은 50% 정도로 추정된다.

(1) 중등도 이상의 관상동맥석회화

저선량흉부CT에서 중등도 이상의 관상동맥석회화가 있는 경우 추후 조치는 환자의 전체적인 위험도 즉, 10년 죽상경화성 심혈관질환 위험도(10-year atherosclerotic cardiovascular disease risk)에 따라 달라진다. 이 위험도를 결정하는 임상적 요소들은 나이, 성별, 인종, 총 콜레스테롤, 고밀도 콜레스테롤, 수축기 혈압, 고혈압 치료 여부, 당뇨 여부, 흡연 여부이다.

10년 죽상경화성 심혈관질환 위험도가 5% 이상 7.5% 이하라면 생활습관 개선이 필요하고 스타틴 치료를 고려, 7.5% 초과 20% 이하라면 적극적인 생활습관 개선과 스타틴 치료가 필요하다. 10년 죽상경화성 심혈관질환 위험도가 20% 초과라면 순환기내과 진료 및 적극적인 일차 예방이 권고된다.

(2) 중등도 이상의 폐기종

저선량흉부CT에서 중등도 이상의 폐기종이 있는 경우 폐기능검사 확인, 금연을 포함한 위험요소 제거, 인플루엔자 및 폐렴구균 예방접종, 기관지확장제 등의 약물치료 결정을 위해 전문의와 상담을 권고한다.

(3) 간질성 폐 이상

간질성 폐 이상은 망상 음영, 결절 음영, 간유리 음영, 폐경화 등으로 관찰될 수 있다. 다양한 간질성 폐 이상의 원인 질환 감별을 위한 호흡기내과 전문의 진료를 권고한다.

(4) 폐렴 및 활동성 폐결핵

폐렴 및 활동성 폐결핵의 진단과 치료를 위해 전문의 진료를 권고한다. 활동성 폐결핵 진단을 위하여 객담 결핵균핵산증폭검사, 2회 이상의 항산균 도말 및 배양검사를 해야 한다. 활동성 폐결핵을 생각해야 하는 영상 소견은 공동 형성, 주로 폐 상엽의 침분절, 후분절, 하엽의 상분절에 결핵의 기도를 통한 파급을 시사하는 경계가 불명확한 다발성 군집성 싹트인 나무모양의 중심 소엽성 폐 결절 혹은 공동이 있는 경우이다.

활동성 폐결핵 또는 활동성 미정의 폐결핵으로 진단된 경우 즉각적인 호흡기내과 진료가 필요하다. 담당 의사는 환자에게 결핵을 의심할 만한 증상이 있는지, 결핵치료 과거력 및 결핵환자 접촉력이 있는지 확인한다. 검사와 문진 소견들을 종합하여, 최종적으로 치료가 필요한 활동성 폐결핵을 감별하고, 활동성 미정 폐결핵은 활동성 폐결핵과 비활동성 폐결핵으로 다시 판정하게 된다. 드물게는 이러한 판정을 내리는 데 수개월의 시간이 필요한 경우도 있다.

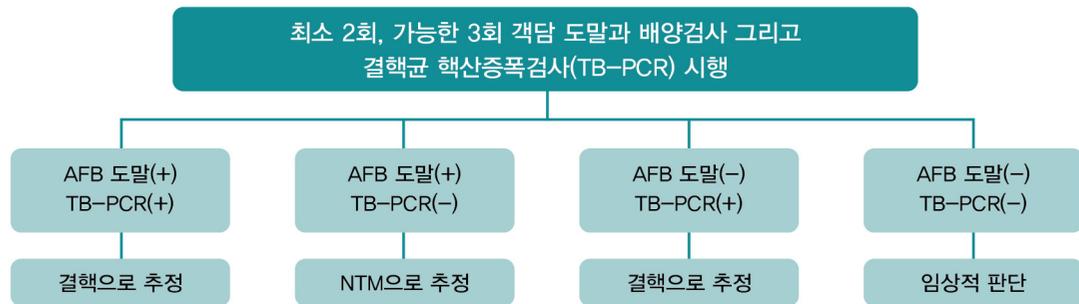


그림 49. 활동성 폐결핵의 진단과정

AFB, acid fast bacilli; TB, tuberculosis; PCR, polymerase chain reaction; NTM, non-tuberculous mycobacterium

(5) 폐 외 악성물

진단과 치료를 위해 전문의 진료를 권고한다. 저선량흉부CT는 평가에 제한이 있기 때문에 양성을 시사하는 소견이 아닐 때는 악성 종양 감별을 위해 장기에 따라서 MRI나 CT 등 추가 검사가 필요하다. 저선량흉부CT에서 발견되는 폐 외 악성물로는 신장암, 갑상선암, 췌장암, 간암 등이 흔하다.

(6) 4.5cm 이상의 대동맥류

대동맥류 직경이 4.5cm 이상인 경우 치료적 중재시술에 대한 상담이 필요하므로 전문의 진료를 권고한다.

(7) 다량의 흉수 또는 심낭 삼출

다량의 흉수 또는 심낭 삼출은 원인이 다양하기 때문에 증상, 병력 청취, 흉막 천자나 심낭 천자를 통한 원인 감별이 필요하다. 원인에 따른 치료 결정을 위한 전문의 진료를 권고한다.

(8) 기타

치료적 중재의 적응증이 될 수 있는 소견에 대한 전문의 진료를 권고한다.

5) 비활동성 폐결핵

경계가 명확한 석회화된 결절이 폐 상엽이나 하엽 상분절에 있는 경우, 경계가 분명한 선상 또는 망상 섬유성 반흔, 폐용적 감소를 초래하는 섬유성 반흔, 흉막의 비후 또는 석회화, 석회화된 림프절이 발견되는 경우 비활동성 폐결핵을 시사한다. 의사는 환자의 과거 결핵 치료력을 가장 먼저 확인해야 한다. 과거에 적절한 결핵 치료력이 있다면 비활동성 폐결핵으로 판정하고 특이 조치는 필요 없다. 과거 결핵 치료력이 없는 비활동성 폐결핵인 경우는 상황에 따라 다른 조치가 필요하다.

(1) 비활동성 폐결핵의 형태가 단순흉막비후나 석회침착결절인 경우에는 특이 조치가 필요 없다.

(2) 환자가 결핵발병고위험군(HIV 감염자, 장기이식으로 면역억제제 복용자, TNF 길항제 사용자)인 경우에는 잠복결핵감염에 대한 치료를 시행한다. 면역저하자는 잠복결핵감염검사서 위음성이 가능하다.

(3) 1), 2)가 아닌 경우이면서 저선량흉부CT의 결과가 비활동성 폐결핵인 경우에는 잠복결핵감염에 대한 검사를 먼저 시행한 후, 양성이면 잠복결핵감염에 대한 치료를 시행한다.

6) 금연상담

(1) 폐암검진에서 금연의 중요성

2018년 통계청 자료에 의하면 폐암 사망자수는 전체 암 사망자수의 22.8%를 차지하고, 연도별 폐암 사망자 수는 증가하는 추세이다. NLST, MILD, NELSON 등의 연구 결과에서 저선량흉부CT를 이용한 폐암 선별검사가 폐암 사망률을 줄이는 결과를 보고하였지만, 흡연은 폐암의 가장 중요한 위험인자이고 금연은 여전히 가장 효과적인 폐암 사망 감소전략이다. NLST 연구에서 폐암 선별검사군에서 20%의 폐암 사망률 감소를 보였지만, 추가 분석에서 금연 기간이 길수록 저선량흉부CT를 통한 폐암검진 효과가 증가하였고, 15년간 금연 유지하고 폐암선별검사를 동시에 진행한 경우에는 38%의 폐암 사망률 감소 효과를 보여, 폐암 선별검사 단독보다 높은 효과를 보여주었다. 따라서 금연상담은 폐암 선별검사의 필수 구성요소라고 할 수 있다.

(2) 금연상담법

폐암검진은 흡연자에게 금연 교육을 할 수 있는 매우 중요한 기회가 될 수 있다. 금연상담을 시작할 때, 흡연으로 인한 위험도 인식과 금연 시 얻게 될 이득을 잘 설명해야 한다. 흡연이 폐암의 강력한 위험 요인일 뿐만 아니라 다른 각종 암과 만성질환을 일으킬 수 있음도 설명한다.

만일 저선량흉부CT에서 특별한 이상이 없더라도 흡연이 정당화 될 수 없으며, 흡연에 대한 면죄부가 되지 않는 방향으로 금연상담이 이루어져야 한다. 그리고 폐암검진에서 폐 결절 이외에 CT에 나타나는 폐기종이나 관상동맥 석회화 같은 흡연과 관련된 변화가 보이는 영상 자료를 최대한 활용하여 금연 동기가 극대화되도록 상담한다.

신종담배인 액상형 전자담배와 쉐련형 전자담배를 피우는 경우에도 건강에 해로우므로, 모든 종류의 담배는 끊도록 경고한다. 금연목적으로 액상형 전자담배는 장기적인 금연효과가 입증되어 있지 않으나, 이미 액상형 전자담배로 바꾼 경우엔 일반담배로 되돌아가지 않고 끊도록 권유한다.

마지막으로 아래 표 12와 같이 금연 후 긍정적 신체 변화에 대한 설명으로 수검자가 금연으로 얻을 수 있는 이익을 잘 설명해주어야 한다. 흡연은 폐암 외에도 여러 가지 측면에서 국민보건에 지대한 영향을 미치는 위해요소이므로 국가보조로 운영되는 금연치료 프로그램과 금연 지원센터가 운영되고 있는데, 수검자들이 이런 프로그램과 연계될 수 있도록 적극적으로 안내한다.

표 12. 금연 후 시간 경과에 따라 건강에 미치는 긍정적 효과들

금연 후 시간	건강에서 호전되는 것들
2시간	혈액 속에서 니코틴이 완전히 없어짐
6시간	맥박과 혈압이 낮아지기 시작하여 한 달 정도 지나면 혈압이 정상화됨
24시간	폐에서 가래, 점액과 흡연 부산물을 청소하기 시작함
48시간	일산화탄소가 신체에서 제거됨, 미각과 후각이 정상으로 돌아옴
72시간	숨쉬기 쉬워짐, 기관지가 이완되기 시작하고 신체에너지 수준이 상승함
1주	폐의 섬모가 점점 정상화되면서 가래 제거가 원활해짐
2~12주	혈액순환이 호전됨
3~9 개월	폐기능이 호전되고 기침, 천명 등 호흡기 증상이 호전됨, 정자수가 정상화됨
1년	심장마비 확률이 지속 흡연자에 비해 절반으로 감소함
2년	뇌혈관질환 사망위험이 거의 비흡연자 수준으로 감소함
10년	폐암 확률이 지속흡연자에 비해 절반으로 감소함
15년	심장마비 확률이 비흡연자와 거의 유사한 수준으로 감소함

(3) 금연을 위한 약물치료

① 금연약물요법의 필요성

흡연자가 금연을 시도할 때 체내 니코틴 부족이나 결핍 현상이 생기게 되며, 금단 증상(불안, 긴장, 불면, 감각이상, 집중장애 등)과 흡연갈망이 생긴다. 니코틴 의존도는 파거스트롬 점수를 사용하여 평가한다(표 13). 과거 금연 실패 횟수, 금단 증상의 강도와 횟수, 흡연 충동의 강도와 횟수가 강하고 많거나, 니코틴 의존도가 높을수록 더 강력한 상담과 약물요법이 필요하다.

표 13. 파거스트롬 니코틴 의존도 측정

<p>1. 아침에 일어나서 얼마 만에 첫 번째 담배를 피우십니까? <input type="checkbox"/> 5분 이내 (3점) <input type="checkbox"/> 6-30분 (2점) <input type="checkbox"/> 31-60분 (1점) <input type="checkbox"/> 60분 이후 (0점)</p> <p>2. 당신은 금연구역(병원, 도서관, 극장 등)에서 흡연을 참기가 어렵습니까? <input type="checkbox"/> 예 (1점) <input type="checkbox"/> 아니오 (0점)</p> <p>3. 하루 중 담배 맛이 가장 좋은 때는 언제입니까? <input type="checkbox"/> 아침 첫 담배 (1점) <input type="checkbox"/> 다른 나머지 (0점)</p> <p>4. 하루에 보통 담배를 몇 개비나 피우십니까? <input type="checkbox"/> 10개비 이하 (0점) <input type="checkbox"/> 11-20개비 (1점) <input type="checkbox"/> 21-30개비 (2점) <input type="checkbox"/> 31개비 이상 (3점)</p> <p>5. 아침에 일어나서 첫 몇 시간 동안 하루 중 다른 때보다 더 자주 담배를 피우십니까? <input type="checkbox"/> 예 (1점) <input type="checkbox"/> 아니오 (0점)</p> <p>6. 몸이 아파서 하루 종일 누워있는 날에도 담배를 피우십니까? <input type="checkbox"/> 예 (1점) <input type="checkbox"/> 아니오 (0점)</p> <p>〈니코틴 의존도 판정〉 1~3점 : 니코틴 의존도가 낮은 상태 4~6점 : 니코틴 의존도가 중간 상태 7~10점 : 니코틴 의존도가 높은 상태 * 1번과 4번은 과다흡연지표(Heaviness of Smoking Index, HSI)로 두 문항 합계가 4점 이상이면 니코틴 의존도가 높다고 평가함</p>

② 금연약물의 종류

현재 사용 가능한 금연약물에는 니코틴 대체제(nicotine replacement therapy, NRT) 5종과 먹는 경구용 약물인 부프로피온 서방정, 바레니클린 2종 등 총 7개가 있다. NRT에는 패치, 껌, 로젠즈(정제 혹은 사탕형), 흡입제, 비강분무제 등 5개가 있다. 이 중 국내에서는 패치, 껌, 로젠즈를 구매할 수 있다.

③ 금연약물의 일반적 효과

금연 약물은 금연 성공 확률을 대략 2배(NRT, 부프로피온)에서 3배(바레니클린) 높여주므로, 특별한 금기사항이 없는 한 금연을 원하는 모든 흡연자에게 금연약물요법을 권고한다.

④ 니코틴 대체요법(nicotine replacement therapy, NRT)

- NRT는 담배에서 발생하는 발암물질이나 다른 독성물질에 노출됨이 없이 금연할 때의 금단 증상을 줄이고 흡연 욕구를 이겨내어 금연 성공률을 높이려는 목적으로 개발되었다. 이때 공급되는 니코틴의 혈중농도는 흡연처럼 급격하게 상승하지 않는다.
- 니코틴 패치는 비교적 일정한 농도를 16~24시간 동안 공급하는 반면, 껌과 로젠즈는 패치에 비해 농도 증가 속도가 빠르고 작용 시간이 짧아 약제 사용량을 조절할 수 있다.
- 사용기간은 일반적으로 6~8주 정도를 권장한다.
- 청소년과 임산부에서 일반적으로 기대되는 부작용 외의 부작용은 없지만 금연효과는 불투명하여 일반적으로 사용을 권고하지 않는다.
- 니코틴 패치: 보통 16시간 지속형과 24시간 지속형으로 나뉘며 시간당 1mg의 니코틴이 방출된다. 이 두 제형 간에 효능의 차이는 없고 흡연자의 선호도에 따라 선택한다. 24시간 지속형이 아침 기상 직후 흡연 갈망과 금단 증상을 감소시키는 데 더 탁월하다. 16시간형은 24시간형 패치로 인한 수면장애나 불면증을 호소하는 경우 대체제로 사용하기에 좋지만 기상 직후 흡연갈망이 있을 가능성에 대비해야 한다. 이 제형의 가장 흔한 부작용으로는 피부 발진, 피부 자극이 나타나며 이 외에도 이상한 꿈, 불면증, 구역, 소화불량 등의 증상이 나타날 수 있다. 서서히 흡수되기 때문에 흡연 갈망이 심할 때 순간적으로 상승하는 흡연욕구를 막아내기는 부족한 점이 있다. 안정적 혈중농도에 도달하는 데 걸리는 시간은 종류에 따라 2~8시간 정도이다.
- 니코틴 껌: 2mg, 4mg의 두 가지 용량이 있다. 일반 껌처럼 사용하면 안되고 10~20회 정도 씹은 후에 니코틴이 껌에서 용출되는 느낌이 들면 어금니와 볼 점막 사이에 거치하고 기다린다. 니코틴은 구강점막을 통해 흡수된다. 씹은 삼키기 말고 뱉는다. 껌에 포함된 니코틴이 모두 용출될 때까지 반복한다. 급하고 강하게 껌을 씹는 경우 너무 많은 니코틴이 침에 녹아 삼켜지므로 실제 구강점막을 통해 흡수되는 니코틴 양이 적을 수 있고, 딸꾹질이나 속쓰림, 오심, 구토 등의 국소적인 위장 자극이 발생할 수 있다. 커피, 탄산음료, 주스 등의 산성 음료수는 니코틴 흡수를 방해하므로 껌을 씹기 15분 전과 껌을 씹는 동안은 마시지 말아야 한다. 부작용으로 구강 작열감(얼얼한 느낌), 딸꾹질, 소화불량, 턱관절 불편감이 나타날 수 있다.
- 니코틴 로젠즈: 캔디, 트로키, 구강용해필름 등의 다양한 형태를 로젠즈라고 한다. 커피, 탄산음료, 주스 등의 산성음료는 구강점막을 통한 니코틴 흡수를 방해하므로 마시지 않는다. 부작용으로 구역, 딸꾹질, 가슴 쓰림, 두통, 기침 등이 나타날 수 있다.

■ NRT 상대적 금기증

- 중증 심혈관계 질환, 중증 부정맥, 심근경색, 뇌졸중(최근 2주 이내) 환자
- 활동성 소화성 궤양 환자
- 니코틴에 대한 과민 반응자
- 임신부는 위험-이득 평가를 통해 사용 여부 결정
 - * 니코틴 패치를 사용하는 것이 흡연을 계속 하는 것보다 낫다고 판단될 때는, 위험과 이득을 논의 후 사용 여부를 결정할 수 있음
 - ** 심근경색 등의 급성 관상동맥 증후군 환자에서도 니코틴 금단증상이 강한 경우 니코틴 대체제를 사용할 수 있음

⑤ 부프로피온

- 부프로피온 서방정은 우울증 치료제로 사용되던 약물로 1997년 미국 식품의약품 안전청(FDA)에 의해 금연치료제로서 최초로 승인된 비니코틴계 약물이다. 신경말단에서 도파민과 노르에피네프린의 재흡수를 차단하고 니코틴 아세틸콜린 수용체를 차단하여 효과를 나타낸다. 부프로피온 서방정의 6개월 금연성공률은 위약에 비해 약 1.8배 정도로 알려져 있다.
- 사용법, 용량 및 기간
 금연개시일 1~2주전에 미리 복용을 시작한다. 한 알 용량이 150mg 이며 인체 내에서 서서히 방출되는 서방정 형태이므로 분쇄하거나 씹어서 복용하지 않는다. 한 알을 6일간 오전에 복용하며 이후 하루 두 번씩 150mg 을 7주 내지 12주간 경구로 복용한다(1일 총 300mg). 경련의 위험성이 증가하기 때문에 다음 번 투약은 적어도 8시간 이상의 간격을 둔다. 7~12주 복용하면서 금연에 성공했다면, 금연유지를 위해 일정기간 약물복용을 연장할 수 있다.
- 부작용
 가장 흔한 부작용은 불면증이며 15~35% 가량에서 수면장애를 호소할 수 있다. 오후 좀더 일찍 복용하면 불면증이 호전될 수 있지만, 투약간격(8시간 이상)은 지켜야 한다. 그 외 구강건조, 두통, 초조, 신경과민, 변비 등이 생길 수 있다.
- 처방 금기증
 경련질환의 병력이 있는 경우 부프로피온이 발작을 유발하거나 악화시킬 수 있다. 용량-의존적 관계가 있으므로 정해진 용량을 초과하지 않는다. 경련은 1,000명 당 1명 정도로 발생한다. 그 외 중추신경계 종양, 심각한 두부손상의 병력, 과거 양극성 장애(조울증), 과거 거식증 또는 폭식증(식사장애) 병력, 심한 간기능 장애에서는 처방하지 않는다.

⑥ 바레니클린

- 기전과 효과
 뇌의 니코틴 수용체에 결합해 흡연욕구를 완화시켜 금연을 도와주는 약물로 2006년부터 시판되고 있다. 니코틴 아세틸콜린 수용체에 대한 부분적 항진 및 억제를 통해 금단증상 및 흡연 갈망을 줄여서 금연효과를 나타낸다.

- 사용법, 용량 및 기간

금연 1주전부터 복용을 시작한다. 0.5mg(흰색 알약)을 하루 한번씩 3일간 복용한 후, 이후 4일간 0.5mg을 하루 두 번씩 복용한다. 8일째부터 완전금연을 시작한다. 금연일부터는 1.0mg(파란색 알약)을 하루 두 번씩 복용한다. 경과관찰은 2~4주 간격으로 시행하며, 표준적으로 12주간 처방한다.
 - 유연복용법(flexible dosing)

표준용량 외에 저용량 요법도 금연에 효과가 있다(위약 대비 2.3배 우수). 저용량 요법은 0.5mg을 지속적으로 하루 두 번 복용하는 법, 하루 총 복용량을 0.5~2mg 사이에서 자율적으로 선택하는 법, 1.0mg을 하루 한 번 복용하는 법 등이 있다.
 - 점진적 금연방법

이 방법은 금연예정일을 12주 후로 잡고, 첫 한 달 간 흡연량을 50% 감량하고, 두 번째 달에는 그 50%를 줄이며(총 75% 감량), 12주에 완전 금연을 시도한다. 바레니클린은 이후 12주를 연장해서 복용한다(총 24주 복용).
 - 부작용

가장 흔한 부작용은 메스꺼움, 구역이며, 심한 경우 구토를 일으키기도 한다. 기타 수면장애나 생생한 꿈을 부작용으로 호소한다. 과거 약물부작용으로 우려되었던 우울감, 자살관념, 자살시도 등은 니코틴 금단증상의 한 예일 수 있다. 정신질환자가 금연할 경우 다른 금연약제보다 안전하다고 최근 보고된 바 있어 우선적으로 사용할 수 있다. 정신과적 과거력이 있는 금연 시도자들의 경우에는 심각한 정신적 변화를 모니터하고 심각한 증상이 의심된다면 약물을 즉각 중단하고 전문의에게 의뢰하도록 한다(이러한 주의사항은 바레니클린 뿐 아니라 니코틴 대체제나 부프로피온을 사용할 때도 적용된다).
 - 주의사항

18세 미만 청소년, 임신부나 수유부의 경우 효과나 안전성이 검증되지 않아 권장되지 않는다. 15 신장을 통해 배설되므로, 신장 기능이 떨어진 흡연자(사구체여과율, GFR<30mL/min)나 투석 중인 경우에는 용량을 절반 이하로 줄여서 시작한다.
- ⑦ 경구약물과 NRT의 병용요법
- 단일 NRT나 경구약물 단일요법으로 충분하지 않은 경우 병합요법을 시도해 볼 수 있다. 다만 부작용이 증가할 수 있으니 유의한다.
 - 병합요법은 NRT들 간(예: 니코틴 패치 + 니코틴 껌), 혹은 부프로피온 서방정 + 니코틴 대체제가 흔한 조합이다. 바레니클린 + 니코틴 대체제의 병합요법은 일부 연구에서 니코틴 패치를 금연개시일 2주 전부터 시작하여 금연 후 12주 동안 사용하는 경우 바레니클린 단독보다 금연효과가 좋았다.
 - 한편, 바레니클린 + 부프로피온 병합요법은 메타분석에서 니코틴 의존도가 높은 군에서 바레니클린 단독투여 군에 비해 금연효과가 우월한 것으로 분석되었으나, 부작용 발생 빈도나 정도는 더 많거나 심하였다.

- 요약하면 병합요법은 니코틴 의존도가 높은 흡연자에서 효과가 있을 수 있으나 불면, 구역, 소화장애 등의 부작용 사례도 많아지므로 의사와 상의하도록 조언한다.
- 병합요법이 필요하다고 판단되는 대상자
 - 약 4주간 금연약물에 대한 반응(금연효과)을 본 후 실패 혹은 충분치 않다고 판단되는 대상자
 - 과거 금연시도 횟수가 많았으나 실패했던 대상자
 - 단독요법 외증에도 강력한 흡연갈망이 하루 1번 정도 심하게 올라와서 견디기 힘들다고 호소하는 대상자(과거 금연실패가 약물 부족 때문이 아니라 흡연자의 책임감 부족한 경우는 제외)
 - 흡연자의 니코틴 금단증상이나 흡연충동 등의 평가를 통해 용량과 기간을 가감해야 함
 - 통상적으로 병합요법의 용량과 기간은 정해진 바가 없음

(4) 국민건강보험공단 금연치료지원사업과 이용방법

- ① 한번 등록하면 8~2주 기간 동안 6회 이내의 진료, 상담과 금연치료 의약품, 금연보조제 구입비용을 지원하고 있다(의료급여 및 저소득층은 본인부담금 없음). 1년에 최대 3번까지 등록할 수 있기 때문에, 12주 X 3회 = 36주간 상담과 약물처방이 가능하다.
- ② 의료기관에서는 금연참여자가 금연진료를 요청하는 경우, 국민건강보험공단의 요양기간 정보마당 (<http://medi.nhis.or.kr>)에 접속하여 공단의 '금연치료관리시스템'에 등록하여야 한다. 법인인증서를 통해 로그인한다. 의료인력은 금연진료관련 교육이수가 필요하다.
- ③ 최초상담(금연참여자 등록)
 금연 참여자가 내원하면 전산을 통해 금연치료 등록을 하고 흡연력에 대한 문진표를 작성한 후 간단한 상담을 제공하고 금연약물을 처방한다(처방전 또는 상담확인서 발급). 1회 처방시 최대 4주간 약물처방이 가능하다.
- ④ 금연유지상담 관리 :
 금연 참여자의 정보조회를 통해 금연치료 진행상태(유지자와 지원중단) 여부를 조회한다. 진료, 상담 내용을 입력하고 처방전 또는 상담확인서를 발급하고 저장한다.
- ⑤ 최종 금연유지상담 관리(최종결과 등록) :
 금연참여자의 금연치료 정보 조회 결과 그 차수의 마지막 회 차에 해당하는 경우로, 금연에 성공한 것을 확인하였거나, 처방일수의 합이 84일(12주)이 되었을 때 최종결과를 입력하고 저장한 후 종료한다.

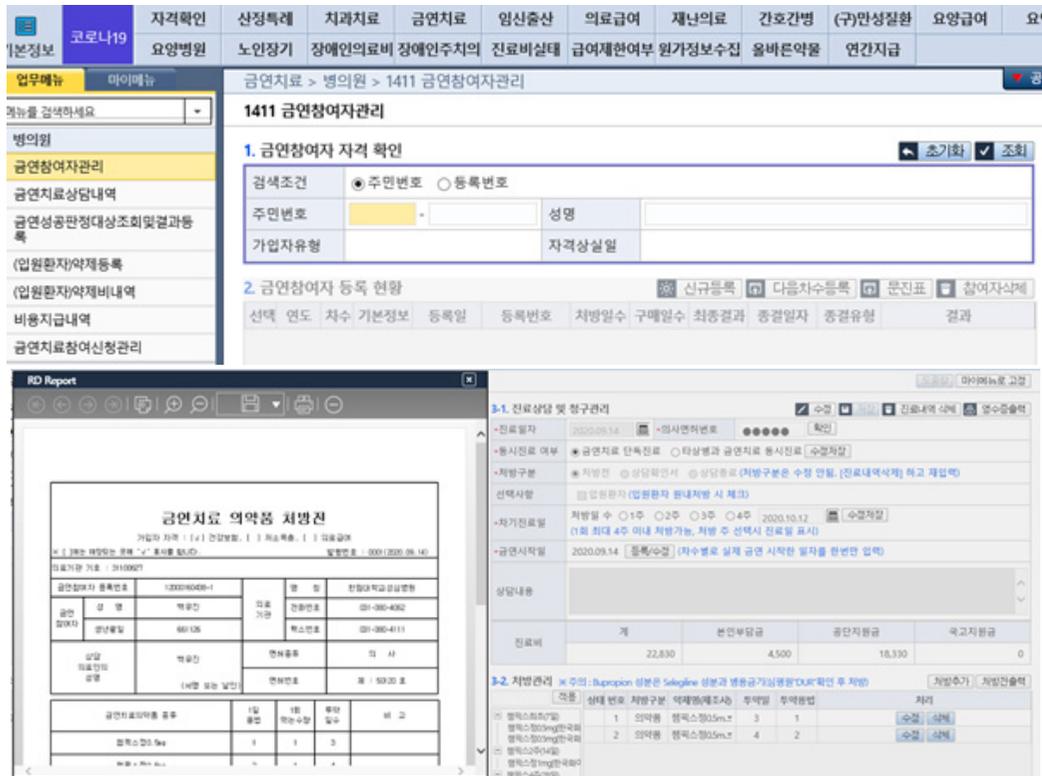


그림 50. 공단 요양기관 정보마당 금연치료 홈페이지

(5) 폐암검진기관 금연상담 질관리 평가표

표 14. 금연상담 질관리 체크 항목

문항	내용	배점
금연상담 시간	• 상담 안함	0
	• 3분 미만	2
	• 3분 이상 5분 미만	6
	• 5분 이상	10
금연약물치료 처방	• 처방 안함	0
	• 처방함	2
금연교육자료 제공	• 제공 안함	0
	• 제공	2
금연추적관리 및 연계여부	• 추적관리 안함	0 (추적관리 안함) 6 (추적관리 연계)
	• 자체 금연진료	
	• 병의원금연클리닉(타의료기관)	
	• 보건소금연클리닉	
	• 금연콜센터	
• 금연캠프		
총 점수		____ 점 [20점만점]

폐암검진기관 사후 결과상담 질관리 배점(40점 만점)

= 금연상담 질관리 배점(20점 만점) + 결과상담 질관리 배점(20점 만점)

= 금연상담 질관리 체크항목 점수 × (금연상담 제공자 수 ÷ 총 폐암검진 건수) + (결과상담 제공자 수 ÷ 총 폐암검진 건수) × 20

7) 검사 기록의 보관

- (1) 결과 기록지: 5년
- (2) 방사선사진 및 그 소견서: 5년

6. 수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인

1) 검진에 대한 의사소통원칙

국가폐암검진 대상자의 사전, 사후 상담 교육과정은 검진 권고부터 검사과정에서 이상 소견이 발견되었을 때, 수검자에게 쉽고 정확하게 과정과 결과를 설명하고 적절한 관리와 치료로 이어질 수 있도록 안내하는 것을 표준화하기 위해 마련되었다. 건강에 관련된 정보와 지식이 폭발적으로 증가하고 있는 상황에서 검진 대상자가 본인이 가진 정보만으로 검진 여부를 결정하고 결과를 이해하기는 어렵다. 검진 대상자가 검진과 관련된 정보를 잘 이해할 수 있도록 효과적으로 소통하기 위해서는 그들 개개인의 검진에 대한 필요성과 행동에 영향을 미치는 사회문화적 요인을 파악하고, 이를 바탕으로 검진에 대한 충분하고 적절한 정보를 제공해야 한다. 검진에서 의사소통은 의료전문가가 주도하여 무증상인 대상자에게 검사를 권고하는 것이기 때문에 통상적인 진료실에서 이루어지는 의료 상황과 비교하여 복잡한 측면이 있을 수 있다. 암검진을 권고 받는 대상자들은 대개 증상이 없으며, 극히 일부만이 살아가는 동안에 암을 경험하게 되기 때문에, 그들이 건강과 검진에 대한 충분한 정보를 바탕으로 수검 여부를 결정할 수 있도록 검진의 장단점을 알려주는 것이 중요하다.

2) 암 검진 결정을 위한 윤리적 원칙

전문가가 검진을 제공할 때는 검진에 대한 적절한 정보를 수검자가 분명하고 쉽게 이해할 수 있는 방식으로 제공해야 한다. 검진의 필요성뿐만 아니라 가치, 신념을 고려하여 참여 여부와 방법을 결정할 수 있게 도와야 하는데, 암 검진 참여를 결정하는데 토대가 되는 윤리 원칙으로는 다음의 자율성, 해악 금지, 선의와 정의가 있다.

- (1) 자율성(Autonomy) : 개인의 자발적인 의사결정을 존중해야 할 의무가 있다. 검진 대상자가 삶에서 다른 일반적인 결정을 할 때와 마찬가지로 의료 중재를 받을지 여부에 대한 주도적인 결정권을 가지고 있음을 의미한다.
- (2) 해악 금지(Non-maleficence) : 의도적이거나 직접적인 위해가 발생하지 않도록 노력해야 할 의무가 있다. 만약 검진 행위가 적절하고, 균형을 이룰 수 있는 이득이 있는 것이었다면 이 원칙을 어겼다고 보기는 어렵다. 즉, 의도치 않게 검진 대상자의 건강을 증진시키기 위한 검진행위에서 예상하지 못한 부작용이 발생한 경우는 이에 해당되지 않는다.
- (3) 선의(Beneficence) : 위험과 균형을 이룰 만한 이득(benefits)을 제공해야 할 의무가 있다.
- (4) 정의(Justice) : 이득과 위험을 한쪽으로 치우치지 않고, 고르게 분포시켜야 할 의무가 있다.

3) 검진관련 의사소통 향상전략

검진 제공자는 검진 대상자들이 어떤 정보를 기반으로 검진을 이해하고 왔는지에 대하여 고려해야 하고 이에 기반한 의사소통 전략이 필요하다. 개개인이 건강 정보를 획득하고 이해하는데 인터넷을 포함하여 대중매체가 중요한 영향을 미친다는 점에 주의해야 한다. 통상적으로 대중매체는 의약품이나 검진과 같은 의학적 증거를 받으면 치유가 어려운 질환도 쉽게 치료되거나 예방된다는 식의 신화적인 긍정적 메시지를 제공하는 것을 선호하기 때문이다. 즉 검진 대상자들은 검진의 이익만 부각되고, 불확실성이나 역효과, 부작용 같은 측면은 간과되어 있는 다양한 형태의 대중매체에 의한 영향을 많이 받는다는 점에 유의해야 한다. 이는 검진은 100% 정확하고, 위음성이나 위양성의 결과는 검진 제공자의 실수라는 오해를 주게 되어, 검진결과에 대한 지나친 기대감으로 이어지고, 검진의 당연한 한계를 이해하지 못해 갈등이나 소송으로 발전할 수도 있기에 이를 의사소통 시에 유념해야 한다. 나아가 의료인들은 의료 지식과 정보를 전달하고 개인의 결정에 영향을 미칠 수 있는 대중매체의 역할을 이해하고 있어야 한다. 검진 프로그램을 담당하는 의료인들은 대중매체와 관계를 형성하고 있어야 하며, 대중매체에 최신의, 정확하고 포괄적인 의료 정보를 규칙적으로 제공하는 것이 중요하다.

검진에 관하여 제공된 정보의 적절성은 다음과 같은 7가지 지표로써 판단할 수 있다.

- (1) 접근성(Accessible) : 검진으로 이득을 얻을 수 있는 사람이 필요로 하는 정보를 쉽게 찾아 접근할 수 있어야 한다.
- (2) 관련성(Relevant) : 검진 정보는 수검자와 관련이 있어야 한다. 만약 유방암 또는 자궁경부암에 대한 정보라면 여성 중심으로 수요를 답아야 한다. 수검자가 검진관련 정보를 어떻게 이해하는지를 파악하는 것이 필수이며, 검진에 관련된 자료개발에 그들을 참여시켜야 한다.
- (3) 이해하기 쉬운 것(Comprehensible) : 정보는 명확해야 하고 특수용어와 전문 용어는 피해야 한다. 검진 안내 자료를 만들 때는 다음과 같은 사항을 고려하도록 권고된다.
 - ① 검진 대상자의 관심을 가장 중요하게 여길 것
 - ② 검진 대상자가 이해할 수 있는 개념을 사용할 것
 - ③ 개인에 맞출 것
 - ④ 단문과 짧은 단어를 사용할 것
 - ⑤ 문법과 문장 구성의 규칙을 따를 것
 - ⑥ 시각적인 자료(그래프, 사진, 다양한 영상자료 등)를 활용
 - ⑦ 확률을 표현할 때 자연스러운 빈도로 표시
 - ⑧ ‘고위험’ 등과 같이 질적인 위험도에 대한 기술의 단독 사용을 피할 것
- (4) 포괄성(Comprehensive) : 정보는 포괄적이어야 하고 균형이 잘 잡혀 있어야 하며, 포함되어 있는 정보가 참여를 독려시키는 방향으로만 치우치지 않아야 한다. 위험성, 위양성, 위음성, 불확실성에 대한 정보도 포함되어야 한다. 검진 대상자에게 전달하는 정보는 이익과 검진 프로그램의 질에 관한 내용이 들어 있어야 한다. 이러한 정보에는 참여율, 대기시간, 재검률, 수검자 중 암 발견율 같은 과정 지표가 담기는 것이 적절하며, 이런 것들은 수검자가 검진 프로그램을 이해하고 결과를 명확히 이해하는데 도움이 될 것이다.

- (5) **맞춤형(Tailor)** : 정보는 검진 대상자 개인의 수요와 상황에 맞추어져야 하고 최대한 맞춤형이어야 한다. 이렇게 함으로써 개인과 관련된 소통이 원활해지고, 무관한 정보는 최소화 될 것이다. 대중을 위한 검진 프로그램의 경우 개인 맞춤형 정보를 제공하는 것이 어렵지만, 주어진 검진 단계에서 그룹별 특정 수요에 맞는 맞춤형 정보를 제공해야 한다.
- (6) **단계별 정보(Phase-specific information)** : 검진 단계별로 다른 유형의 정보를 제공하는 것이 적절하다. 일차 검진 후 추가검사를 받도록 권고를 받는 수검자는 불안할 수 있다. 이 불안감은 비정상적인 검사결과에 대한 재검사 목적으로 필요하다는 점과, 실제로 비정상 결과로 확인되더라도 적절한 시기에 치료할 수 있음을 알려줌으로써 경감시킬 수 있다. 추가적인 검사가 어떤 단계로 진행되는가와 검사결과가 어떻게 나올 가능성이 있는가와 같은 정보를 검진 초기단계에 제공해야 하며, 필요하다면 단계별로 다른 형태를 이용하여 광범위한 정보를 제공해야 한다.
- (7) **다양한 수준의 정보(Multi-level information)** : 검진 대상자의 수요를 맞추기 위해서는 기본적인 것부터 검진의 특수한 측면에 대한 자세한 것까지 다양한 수준의 정보가 다른 형태로 제공되어야 한다.

4) 폐암검진 결과에 대한 수검자 상담원칙

폐암검진 결과를 상담하는 의사는 저선량흉부CT를 이용한 폐암검진의 가치와 함께 제한점을 잘 알고 있어야 하며, 수검자가 고위험군에 해당하는지 판단할 수 있어야 하고, 폐암검진의 표준화 판독시스템인 Lung-RADS에 대한 기본적인 이해가 있어야 한다. 또 국가폐암검진 상담에서 의사소통의 원칙과 전략을 정확히 이해하고 발견된 소견을 알기 쉽고 평이한 용어를 이용하여 정확하게 수검자에게 전달해야 한다. 수검자가 과도한 불안이나 반대로 상태에 대한 과소 평가를 하지 않도록 적절하고 정확하게 설명할 수 있어야 하며, 발견된 소견에 따라 적절한 추적 검사, 전문 진료 및 성공적 금연으로 이어질 수 있게 해야 한다.

이를 폐암검진 결과에 따른 범주별로 나누어 보면 **이상소견 없음(범주 1)**일 때 이번 검진결과에 이상이 없다는 사실이 계속 유효한 것은 아니고, 검진 권고안에 따라 주기적으로 검진을 받아야 한다는 점을 설명하고 이번 검진결과에 이상이 없더라도 관련된 위험 요인을 관리하는 것이 폐암 예방에 중요하다는 점을 설명해야 한다. **양성 결절(범주 2)**의 소견이 발견된 경우에는 검진에서 발견된 소견이 폐암과 무관하므로 추가적인 검사가 필요 없고, 걱정하지 않아도 된다는 점을 알려주고 불필요한 걱정을 하거나 불필요한 추가검사를 받지 않도록 강조해서 상담해야 하고, 하지만 이번 검진결과는 심각한 상황이 아니지만 이런 결과가 계속 유효한 것은 아니고, 주기적으로 검진을 받아야 한다는 점을 설명하고 검진결과가 양성이라도 호흡기 관련 증상이 있는 경우에는 반드시 진료 및 추가검사를 받도록 안내해야 한다. 검진결과가 **경계성 결절(범주 3)**인 경우에는 해당 검사 결과가 나온 이유를 설명하고 적절한 추가검사를 시행하고 결과에 따라 추적검사가 필요한 경우 예약을 통해 관리 받을 수 있도록 안내해야 한다. 만약 검진기관에서 추가검사를 할 수 없는 경우에는 적절한 상급 기관으로 의뢰해야 한다. 마지막으로 검진결과가 **폐암 의심(범주 4A) 또는 폐암 매우 의심 결절(범주 4B, 4X)**인 경우에는 검진에서 발견된 소견에 대한 확진 검사가 필요함을 명확히 설명하고, 추가 검사의 목적과 방법을 설명해야 한다. 또 검사 결과를 알리면서 환자의 정서적 반응을 살피고 막연한 불안감을 갖지 않도록 하고 폐암으로 진단되더라도 치료할 수 있음을 알려주고, 적절한 공감을 표시하면서 상담을 진행해야 한다. 검진기관에서 확진 검사가 가능한 경우에는 검사를 받도록 안내하거나 검진기관에서 확진이 불가능한 경우에는 관련 전문의에게 의뢰하고, 빠른 시일 내에 진료를 받을 수 있도록 안내해야 한다.

참고문헌

1. Gould MK, Donington J, Lynch WR, et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2013;143:e93S–e120S.
2. McWilliams A, Tammemagi MC, Mayo JR, et al. Probability of cancer in pulmonary nodules detected on first screening CT. *N Engl J Med* 2013;369:910–9.
3. Callister ME, Baldwin DR, Akram AR, et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules. *Thorax* 2015;70 Suppl 2:ii1–ii54.
4. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J* 2009;34:17–41.
5. Greenland P, Lloyd-Jones DM. Defining the New Normal in Cardiovascular Risk Factors. *JAMA Cardiol* 2018;3:789–90.
6. 통계청. 국내 암 사망자 수 및 사망률 추이 2018.
7. National Lung Screening Trial Research T, Aberle DR, Adams AM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *The New England journal of medicine* 2011;365:395–409.
8. Pastorino U, Silva M, Sestini S, et al. Prolonged Lung Cancer Screening Reduced 10-year Mortality in the MILD Trial. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO* 2019.
9. de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, et al. Reduced Lung-Cancer Mortality with Volume CT Screening in a Randomized Trial. *The New England journal of medicine* 2020;382:503–13.
10. Tanner NT, Kanodra NM, Gebregziabher M, et al. The Association between Smoking Abstinence and Mortality in the National Lung Screening Trial. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2016;193:534–41.
11. 한국건강증진개발원. 보건소 금연클리닉 상담 매뉴얼; 2015.
12. Lindson N, Chepkin SC, Ye W, Fanshawe TR, Bullen C, Hartmann-Boyce J. Different doses, durations and modes of delivery of nicotine replacement therapy for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;4:CD013308.
13. Howes S, Hartmann-Boyce J, Livingstone-Banks J, Hong B, Lindson N. Antidepressants for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;4:CD000031.

14. Cahill K, Lindson-Hawley N, Thomas KH, Fanshawe TR, Lancaster T. Nicotine receptor partial agonists for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2016:CD006103.
15. Claire R, Chamberlain C, Davey MA, et al. Pharmacological interventions for promoting smoking cessation during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;3:CD010078.
16. Baker TB, Piper ME, Stein JH, et al. Effects of Nicotine Patch vs Varenicline vs Combination Nicotine Replacement Therapy on Smoking Cessation at 26 Weeks: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016;315:371-9.
17. Koegelenberg CF, Noor F, Bateman ED, et al. Efficacy of varenicline combined with nicotine replacement therapy vs varenicline alone for smoking cessation: a randomized clinical trial. *JAMA* 2014;312:155-61.
18. Vogeler T, McClain C, Evoy KE. Combination bupropion SR and varenicline for smoking cessation: a systematic review. *Am J Drug Alcohol Abuse* 2016;42:129-39.
19. 보건복지부장관, 국립암센터원장. QUALITY GUIDELINES OF BREAST CANCER SCREENING. 유방암 검진 질 지침 2차 개정판 2018.
20. Ahmed H, Naik G, Willoughby H, Edwards AGK. Communicating risk. *BMJ : British Medical Journal* 2012;344:e3996.
21. Walsh MC, Trentham-Dietz A, Schroepfer TA, et al. Cancer information sources used by patients to inform and influence treatment decisions. *J Health Commun* 2010;15:445-63.
22. Wiener RS, Koppelman E, Bolton R, et al. Patient and Clinician Perspectives on Shared Decision-making in Early Adopting Lung Cancer Screening Programs: a Qualitative Study. *J Gen Intern Med* 2018;33:1035-42.
23. Yankelevitz DF, Henschke CI. Advancing and sharing the knowledge base of CT screening for lung cancer. *Ann Transl Med* 2016;4:154.
24. Zipkin DA, Umscheid CA, Keating NL, et al. Evidence-based risk communication: a systematic review. *Ann Intern Med* 2014;161:270-80.
25. 이 영. 진료에서 좋지 않은 소식 전하기. *J Korean Med Assoc* 2014;57:847-56.
26. “대한영상의학회, 특수의료장비 품질관리 길라잡이. 2019”
27. Park, B.; Kim, Y.; Lee, J.; Lee, N.; Jang, S.H. Sex Difference and Smoking Effect of Lung Cancer Incidence in Asian Population. *Cancers* 2021, 13, 113. <https://doi.org/10.3390/cancers13010113>.

감수학회

대한가정의학회(가나다순)
대한검진의학회
대한결핵및호흡기학회
대한금연학회
대한영상의학회
대한직업환경의학회
대한폐암학회
대한흉부영상의학회

폐암 검진 질지침

QUALITY GUIDELINES OF LUNG CANCER SCREENING

발행일	2021년 3월 2일
발행인	보건복지부 장관·국립암센터 원장
발행처	보건복지부 세종특별자치시 도움4로 13 국립암센터 경기도 고양시 일산동구 일산로 323번지
문의처	전 화 031)920-2918 팩 스 031)932-7549 이메일 lungascreen@ncc.re.kr
인터넷주소	www.ncc.re.kr

비매품

본 책자의 무단복제 및 배포를 금합니다.