

# 석면에 의한 직업성 암의 진단과 판정을 위한 헬싱키 기준 2014

성균관의대 강북삼성병원 직업환경의학과 교수 / 김수근



## 서론

석면에 의한 직업성 질환의 국제적 기준으로 통하고 있는 1997년도의 헬싱키 선언은 2014년도에 개정되었으며, 그 결과를 Scand J Work Environ Health에 소개하였다(Wolf, 2014). 1997년 이후 석면관련 질환의 선별검사와 진단에 관해 새로운 지식이 축적되었다. 이에 따라 헬싱키 기준을 갱신하게 되었다. 새로운 갱신 작업을 위하여 35명의 전문가들이 2014년 2월 10~13일 핀란드 에스푸(Espoo)에서 국제회의<sup>1)</sup>를 개최하고, 합의된 내용을 발표하였다. 이 중에서 석면에 의한 직업성 암 부분에 대한 내용을 정리하여 소개하고자 한다.

1997년 핀란드 헬싱키에서는 8개국에서 온 19명의 석면 전문가가 모여 석면, 석면폐증, 그리고 암에 관한 국제회의를 개최하였다. 이 회의의 목적은 석면과 관련한 혼란을 논의하고 석면관련 질환의 진단을 위한 기준에 대한 합의를 이루고자 하는 것이었다. 이 회의 결과로 나온 문서에 이른바 헬싱키기준(Helsinki Criteria)이란 이름이 붙여졌다(Tossavaine, 1997). 그 뒤 영상의학과 석면관련 질환의 선별검사 부문에서 이루어진 새로운 진단에 관한 후속 전문가 회의가 2000년 헬싱키에서 열렸고, 2014년 2월에 그동안 석면 관련 연구의 새로운 견해들을 반영하기 위하여 국제회의가 열렸으며, 우리나라에서는 안전보건공단 상임이사인 강성규 박사가 참여하였다.

2014년 합의 보고서는 석면, 석면폐증과 암의 진단 및 석면의 기여도에 관한 현재의 최신 정보를 정리한 것이라고 할 수 있다. 따라서 석면으로 인한 각종 직업성 질환과 환경성 질환의 진단은 물론 조기진단과 예방을 위한 최신 견해들을 확인할 수 있다. 실제로 1997년도 헬싱키 합의내용은 석면에 의해 발생한 건강피해에 대한 인식을 높이고 실질적인 피해방지와 적절한 보상을 시행하고 국제적인 비교를 할 기회를 제공해 주었으며, 우리나라에도 이러한 기준을 석면에 의한 직업성 암 판정에 적용하게 되었던 것이다.

## 헬싱키 기준 1997

헬싱키 기준 2014에서 직업성 암의 경우에는 1997년의 내용을 그대로 채택하고 있으며, 내용은 다음과 같다.

### 1. 석면노출과 진단에서 고려할 사항

#### 1) 석면 노출의 근거

석면의 직업적 노출에 대한 근거와 관련하여 세 가지를 제시하였다. 먼저 석면의 노출여부를 파악하는 것은 훈련을 받은 면접자가 체계화된 설문과 체크리스트를 사용하면 가능하다고 하였다. 석면 분진에 관한 작업환경측정은 석면에 노출되는 사업장의 노출수준을 평가할 수 있다. 석면의 누적노출량을 나타내는 것으로 석면섬유 개수/cc × 년수(fiber-years/cc)를 사용하여 석면 노출에 관한 중요한 지표로 사용할 수 있다. 마지막으로 폐조직에서 발견되는 석면섬유와 기관지-폐포세척액(BAL)에서 석면소체를 발견하는 것으로 석면노출여부에 관한 근거를 확보할 수 있다고 하였다.

석면 노출이 의미 있게 높은 경우에 대해서는 다음과 같은 기준을 제시하였다.

- 건조된 폐조직의 g당 10만개 이상의 석면 섬유(각섬석)(>5 μm)에 노출된 경우. 또는,
- 전자 현미경으로 측정된 건조된 폐조직의 g당 100만개 이상의 석면 섬유(각섬석)(>1 μm)에 노출된 경우. 또는,
- 건조된 폐조직의 g당 1000개 이상의 석면 소체(건조되지 않은 조직 g당 100개의 석면 소체)에 노출된 경우. 또는,
- 현미경 관찰법에 의한 측정에서 기관지- 폐포 세척액 1ml당 1개 이상의 석면소체에 노출된 경우.

#### 2) 석면관련 질환의 진단

석면관련 질병의 임상 진단은 환자의 상세한 인터뷰, 석면노출량, 적절한 잠복 기간, 징후와 증상,

영상의학과 폐의 생리학적 소견, 세포학, 조직학 및 다른 실험실 검사결과를 이용하게 된다. 석면관련 악성 종양으로 의심되는 경우나 감별 진단을 해야 할 경우에는 조직병리학적인 확인이 필요하다. 문제가 복잡한 사례의 평가를 위해서는 다학제적인 접근이 바람직하다.

흉부 엑스선 검사는 석면폐증, 늑막 이상, 폐암 및 악성 중피종 등 석면관련 질병을 진단하기 위한 기본 도구이다. 그러나 흉부 X선 검사에서 석면폐증과 석면관련 늑막이상을 확인하는 데에는 일정한 한계가 있다는 것이 널리 인식되고 있다. 컴퓨터 단층 촬영법(CT)과 고해상도 컴퓨터 단층 촬영법(HRCT)을 사용하면 석면관련 악성 종양뿐만 아니라 석면폐증과 석면관련 늑막이상 확인이 용이하게 된다.

## 2. 석면관련 암

1997년에는 석면에 의한 악성종양으로 악성 중피종과 폐암에 대한 합의된 견해를 제시하였다.

### 1) 악성 중피종

악성 중피종은 석면에 의하여 장막에 발생한다. 악성 중피종의 진단을 위한 조직학, 면역조직화학(immunohistochemical) 및 초미세구조적 표지자(ultrastructural markers)는 충분히 확립되어 있다. 예외적으로 변이형인 증례(atypical cases)나 소견이 일정하지 않기 때문에 진단이 불확실한 증례 혹은 확정 진단에 필요한 재료가 불충분한 경우에는 진단에 관한 전문가의 의견을 기다려야 한다.

양성, 혹은 불확실하거나 또는 경계선 악성종양 같은 모종의 조직학적 유형의 중피종(예를 들면, 다낭성 중피종(multicystic mesothelioma), 양성의 유두형 중피종(benign papillary mesothelioma) 등)을 제외하고, 석면은 모든 종류의 악성 중피종을 일으킬 가능성이 있다.

석면에 의한 악성 중피종은 석면노출이 입증되는 것으로 충분하다. 즉, 배경 농도 이상의 석면섬유 수, 흉부 엑스선 검사에서 석면폐증이나 석면 흉막반의 존재, 병리조직학적으로 폐조직에서 석면소체가 발견되는 경우에는 인과확률을 근거로 해서 석면노출로 인한 늑막의 악성 중피종의 충분한 근거가 된다고 하였다. 복막 중피종이 흉막 중피종보다 높은 수준의 석면 노출에 관련하고 있다는 증거가 있으며, 낮은 수준의 석면 노출에 의해서도 악성 중피종의 발생은 충분하다고 하였다. 그러나 석면에 노출되지 않는 도시민의 폐에서 발견되는 섬유유 개수 정도에서도 악성 중피종이 발생하는 지에 대해서는 아직 확인되지 않고 있다고 하였다. 앞으로 인과관계를 규명하기 위해서는 흉막의 섬유유 개수에 대한 해석 또는 종양 조직 샘플에서 석면 섬유 개수의 해석을 위한 상세한 정보가 필요하다고 하였다.

악성 중피종의 직업적인 인과관계를 판단할 때에 고려할 사항을 다음과 같이 제시하였다.

- 악성 중피종의 대다수는 석면 노출에 의한 것이다.
- 악성 중피종은 저농도의 석면 노출의 경우에도 일어날 수 있다. 그러나 일반 환경과 같은 배경수준의 저농도 노출로 인하여 발생할 위험도는 매우 낮다.
- 약 80%의 악성 중피종 환자들에게는 어떠한 형태로든 석면에 대한 직업적인 노출이 있었다. 따라서 직업력과 환경력을 신중하게 조사해야 한다.
- 짧은 기간이나 낮은 수준의 직업적 노출력에 대해서는 악성 중피종이 직업적으로 발생하였는지를 신중하게 고려해야 한다.
- 악성 중피종의 원인으로 석면에 처음 노출된 이후로 최소한 10년 이상이 경과하여야 한다. 그러나 대부분의 경우 잠복 기간은 이보다 더 길다(예를 들면, 약 30~40년).
- 흡연은 악성 중피종의 발생 위험도에 전혀 영향을 주지 않는다.

## 2) 폐암

폐암의 4가지 주요 조직학적 형태(편평상피암, 샘암, 대세포암 및 소세포암)의 모두가 석면이 원인이 될 가능성이 있다. 각각의 폐암 원인 규명에서 석면에 의한 것인지를 결정할 때 폐암의 조직학적 유형과 그 해부학적 위치(중앙이거나 주변부거나, 상엽인지 하엽인지)는 아무런 의미가 없다. 석면이 원인인 폐암과 다른 원인에 의한 폐암과는 구별할 수 있는 특징은 없다.

예컨대 1년 중증 노출(석면 제품 제조, 석면 살포, 석면 재료를 이용한 보온 공사, 낡은 건축물의 해체) 또는 5~10년간의 중간 정도의 노출(공사, 조선 등)이 폐암 위험을 2배 이상 증가시킬 가능성이 있다. 석면 노출이 매우 높은 몇몇 상황에서는 1년 미만의 노출에서도 폐암의 위험이 2배가 되는 것도 있다.

폐암의 상대위험도는 석면 섬유 한 개/ml × 년당 0.5~4%까지 증가하는 것으로 예상하였다. 이 범위의 위쪽 경계 값을 사용하면, 누적 노출량이 25년이 될 때에 폐암의 위험도가 2배로 증가하는 것이 예상된다. 이 기준을 충족할 수 있는 지표들로 다음과 같은 것을 제시하였다.

- 석면폐증이 있는 경우(석면폐증의 발병은 석면에 대한 고도 노출을 나타내는 표시이다).
- 건조된 폐조직의 g당 200만 석면 섬유 수준(>5 $\mu$ m). 혹은,
- 500만 석면 섬유(>1 $\mu$ m)가 유지된 경우. 혹은,
- 건조된 폐조직의 1g당 5,000에서 15,000의 석면 소체인 경우. 혹은,
- 기관지-폐포 세척액 1 ml당 5~15개의 석면 소체인 경우

석면 소체의 농도가 건조된 폐조직의 g당 10,000개 미만의 석면 소체인 경우 전자현미경으로 석면 섬유 분석이 권장된다.

온석면(Chrysotile) 섬유는 폐로부터 제거율이 빨라 각섬석(amphiboles)과 똑같이 폐 조직 안에 축적되지 않는다. 그래서 직업력(석면 노출 연수)이 폐 조직에서 석면 노출 부하 분석에 비해 온석면에 의한 폐암의 위험을 판단하는 데는 더 적합한 지표이다.

폐암 환자라도 석면에 노출되지 않은 도시민이 기록의 범위 내에 들어가는 경우 석면과 폐암의 인과관계는 의심스럽다고 하였다.

석면에 의한 것으로 생각되는 폐암의 상대 위험도의 추계는 크기가 다양한 모집단에 근거하고 있다. 일반 인구집단에서 폐암 발생률이 높기 때문에 석면이 존재하고 있다고 해도, 석면이 개개의 폐암 환자의 원인인지를 정확히 증명하기는 불가능하다. 그러나 인과관계는 석면이 질병을 일으켰거나 발병에 기여했는가 하는 확률에 근거한 합리적인 의학적 확실성을 필요로 한다. 석면 노출이 증가하면 석면이 원인일 가능성도 높아진다. 이처럼 확률에 근거한 누적 노출량은 석면이 폐암 위험의 실질적인 원인이 되는 중요한 기준이라고 보아야 한다.

흉막반(pleural plaques)은 석면 섬유에 대한 노출의 표시이다. 흉막반은 저농도의 석면 노출에 관련하고 있을 가능성이 있으므로 폐암 발병 원인을 석면 노출이라고 생각할 경우에는 실질적으로 석면 노출의 직업력, 혹은 석면 섬유 부하의 계측에 따른 사실의 뒷받침이 필요하다. 양측성 미만성 늑막 비후(bilateral diffuse pleural thickening)는 석면폐증의 증례에서 보통 중간 정도 또는, 중증도 노출 때문인 경우가 있어서 석면과 폐암의 인과관계를 판단할 때에 고려되어야 한다. 극히 저농도의 석면 노출에서는 폐암의 위험은 확인하기 어려울 정도로 낮은 것 같다.

흡연은 폐암의 위험도에 종합적으로 영향을 미치는데, 그렇다고 석면 노출이 폐암의 원인이 될 위험성이 훼손되는 것은 아니다. 이 보고서에서는 석면 노출과 흡연이 상대적으로 어느 정도 기여할지에 대해서는 언급하지 않았다.

## 헬싱키 기준 2014

2014년도에 합의한 헬싱키 기준 2014는 1997년에 비하여 다음과 같은 사항이 달라졌다(표 1). 석면에 노출된 근로자들을 대상으로 건강진단을 CT로 할 수 있다는 것, 고위험 노출군에 대한 추적조사를 하는

것, 새로운 석면 관련 질환을 제시하고 있다는 것, 새로운 병리학적 소견과 석면관련 질환의 표지자들이 제시되고 있다는 점을 제외하고는 1997년도에 제시한 대부분의 진단관련 기준들은 그대로 유지되고 있다.

<표 1> 헬싱키 기준 1997년과 2014년의 비교

항목	1997년판	2014년판
일반적 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석면 노출여부 판단을 위한                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 체계화된 면접 가이드라인</li> <li>- 폐조직과 기관지 폐포 세척액의 석면 섬유 부하량 기준</li> </ul> </li> <li>• 석면폐증, 흉막질환, 악성 중피종, 폐암 등에 대한 진단 기준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석면관련 폐암에 관한 건강검진</li> <li>• 석면노출 근로자에 대한 추적 및 비 악성 석면질환의 진단</li> <li>• 새로운 석면 관련 질환들</li> <li>• 병리학과 생물표지자들</li> </ul>
석면 관련 비악성 질환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 CAP NIOSH의 석면폐증 분류의 로글리-프라트(Roggli-Pratt) 수정안 권고</li> <li>• 영상의학 : 영상에서 ILO 1/0에 해당하는 소음영은 석면폐증 초기 단계로 봄. 표준화한 HRCT영상 개발 권고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석면폐증 대한 새로운 조직학적 분류 채택</li> <li>• 석면 관련 질환진단에서 CT 영상 사용에 대한 기준 제시</li> <li>• 국제 연구를 위해 ICORED(직업-환경성 호흡기질환 국제분류) CT 분류 사용 권고</li> </ul>
석면관련 악성질환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐암                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석면 노출과 4가지 유형의 폐암이 연관이 있다고 정의.</li> <li>- 25 fiber-years의 누적노출이 폐암을 2배로 증가시킴.</li> <li>- 위험을 폐조직의 석면 섬유와 기관지-폐 세척액의 석면소체로 추산</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐암                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1999년 WHO가 새로운 폐암형태로 분류한 두가지 폐암을 석면 노출의 결과로 발생할 수 있음을 인정(sarcomatoid, adenosquamous)</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 악성 중피종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조직병리학적 진단을 논의</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 악성 중피종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 복막 중피종과 별도로 상피형 악성 중피종과 육종형 악성중피종에 대한 조직병리학적 진단 추가 권고</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기타 암                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구가 필요하다고 언급</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기타 암                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석면이 일으키는 암으로 후두암과 난소암 추가.</li> <li>- 기여도(Attribution) 가이드라인 제시</li> </ul> </li> </ul>
감시와 스크리닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 및 2차 예방(스크리닝) 가능성 논의</li> <li>- 스크리닝에 대한 과학적 연구 권고</li> <li>- HRCT에 관한 기술적 요구사항 기술(2000년 헬싱키 국제회의)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐활량 측정을 포함한 의학적-법적 감시 권고</li> <li>• 석면폐 환자에 대한 폐렴 및 독감 예방접종 권고</li> <li>• 폐암 고위험 석면 노출 근로자에 대한 저선량 CT 권고</li> </ul>

## 1. 석면노출에 관한 고려사항

헬싱키 기준 2014에서 석면 노출에 관한 일반적인 고려사항이 1997년도의 내용에서 바뀐 것은 없다.

## 2. 석면 관련 악성종양

헬싱키 기준 2014에서 석면 관련 악성종양으로 악성 중피종과 폐암의 진단과 관련된 내용이 1997년의

것에서 바뀐 것은 없었다.

### 3. 2014년 기준에서 새롭게 권고하는 내용

1997년 기준 이 후에 새롭게 갱신이 필요한 것에 대한 전문가들의 의견은 다음 영역이었다.

- 석면 관련 폐암의 CT를 이용한 건강진단(screening for asbestos-related lung cancer)
- 석면 노출 근로자의 추적관리 및 석면 관련 비악성질환의 진단(Follow-up of asbestos-exposed workers and diagnosis of non-malignant asbestos diseases)
- 새로운 석면 관련 질환들(New asbestos-related disease entities)
- 병리학과 생물학적 표지자들(Pathology and biomarkers).

이상의 각 영역에 대하여 작업반에서 각각 분리해서 검토하였다. 이 검토를 근거로 각 영역에 대한 권고사항을 제시하였다.

그러나 여기에서는 석면관련 악성종양에 대한 것만을 정리해 소개하였다.

#### 1) 석면노출 근로자에 대한 전선량 CT 건강검진

미국의 국립 폐암 건강검진 연구(NLST)에서 폐암의 저선량 CT(LDCT)를 이용한 건강검진은 폐암의 사망률과 현재 흡연자와 금연자 모두에서 전체 사망률을 낮춘다고 보고하였다. 결과적으로 금연한 지 15년 이내인 경우와 현재 흡연자에 대한 건강검진을 권고하는 기관이 증가하고 있다. 건강검진 시작연령은 흡연력이 20갑년 이상인 50세로 권고하고 있다. 만일 석면노출과 같은 추가적인 위험인자에 노출되는 경우로 인하여 다음 5년 동안에 폐암 발생 위험이 5% 이상인 경우에도 폐암 조기진단을 실시하도록 권고하고 있다.

일부 국가들에서는 석면노출 근로자들에게 흉부 X-ray로 건강검진을 하고 있다. 그러나 이것은 주로 범에 의한 프로그램일 뿐 폐암 사망률을 줄인다는 과학적 근거는 없다. LDCT로 건강검진을 한 경우 흡연력이 있는 성인의 사망률이 확실히 줄어든다는 근거는 많으나 석면노출로 인하여 흡연과 비슷한 위험도에 있는 개인들에게도 보편적으로 LDCT가 도움이 되는지는 불확실하다. 그러므로 우리는 이러한 가설을 평가하기 위한 데이터 수집을 해야 할 필요성으로 다음 두 가지가 있다.

첫째, 현존하는 연구들을 모아서 석면에 노출된 위험성이 높은 인구집단에 대한 LDCT의 무작위 대조군 연구(random-controlled trial, RCT) 결과의 일반화 가능성을 확인해야한다. 둘째, 갱신된 헬싱키 기준의

권고사항들은 추론적 근거와 모델링으로 만들어진 것이기 때문에, 이 기준에서 권고하는 사항을 입증하고 개선하기 위해서 필요한 근거들을 만들기 위해서는 석면에 노출된 근로자들을 대상으로 표준화된 건강검진과 데이터 수집이 수행되어야 한다.

아울러 국제 다기관 연구 프로젝트를 만들어서 수행할 것을 제안한다. 그리하여 석면노출 근로자들에게 수행된 LDCT 건강검진의 특정한 효과가 측정되어 보건정책에 도움이 될 수 있어야 한다. 다음과 같은 연구 디자인은 석면노출 근로자들이 건강진단 프로그램에 동시 등록을 가능케 하여 최소한의 중요 데이터를 모을 수 있을 것이라고 본다.

- ① 위험성이 높은 흡연자들을 대상으로 LDCT 건강진단이 이미 진행되고 있는 곳에서는 석면노출 근로자들도 역시 LDCT가 제공되어야한다. 석면노출 근로자들의 폐암 위험도가 NLST의 건강검진 대상기준의 근거로 제시하는 흡연에 의한 폐암 위험도와 유사하다면 흡연력의 유무를 떠나서 LDCT 건강검진이 제공되어야 할 것이며, 또한 석면노출 근로자들의 건강검진 결과와 흡연자들의 결과가 비교되어야 한다.
- ② 석면노출 근로자들의 RCT로부터 증거가 필요하기 때문에 국내 혹은 국제 RCT를 진행하여야 한다.
- ③ LDCT 건강검진이 석면노출 근로자들에게는 제공되지만 ④ 과거와 현재 흡연자들에게 계획된 프로그램으로 제공되지 않거나, ⑥ 석면노출 근로자들에게 RCT로 제공되지 않는 경우에는 LDCT를 이용한 RCT의 표준 프로토콜(protocol)에 맞춰서 석면노출 근로자의 폐암 위험도가 흡연에 의한 폐암 위험도와 유사한 경우에는 흡연 유무에 관계없이 LDCT 건강검진을 시행한다.

그리하여 석면노출 근로자들의 경과와 질병의 결과를, 흡연만 하였을 경우의 폐암 위험이 있는 성인들의 RCT 데이터와 비교해야한다. 또한, LDCT 건강검진의 이익, 위험 및 경제적 문제들도 연구해야한다. 현재는 석면노출 근로자의 LDCT 건강검진에 관련된 이러한 직접적인 근거가 거의 없다. 폐암 LDCT 건강검진 연구에서 석면노출 근로자의 용량-반응의 폐암 위험도 및 석면노출과 흡연의 관계를 바탕으로 우리는 다음 그룹들을 위한 LDCT 건강검진을 시행할 것을 권고한다.

- 석면노출이 있고 흡연력이 NLST 연구의 대상기준에 맞는 근로자들, 그리고
- 흡연력에 관계없이 석면노출이 있는 근로자들의 경우에 폐암 위험도가 NLST 연구의 대상기준에 적합하다면 건강진단 대상으로 한다.

아직 폐암 건강검진 대상을 정하기 위한 위험도 측정에 관한 연구는 많이 해야 한다. 특히 연령, 흡연력, 흡연 외의 담배 연기노출, 그리고 직업력과 유전적 특성도 연구해야 한다. 그리고 건강검진 주기도 어느 정도가 가장 효율적인지도 연구해야 한다. 건강검진의 계획, 품질관리, 이익 및 문제점의 데이터를 모으고

경제적 문제를 분석해야 할 것이다. 연구는 국가의 산업보건연구기관이 맡아서 역학, 호흡기학, 영상의학 및 필요한 분야의 전문가들이 참여해야 할 것이다. 높은 질적 수준을 갖춘 건강검진과 이후 자료수집을 위하여 국가적으로 연구 참여기관을 모집해야 할 것이며, 충분한 교육을 받아야 할 것이다. 중요한 사항은 국제적 공동작업이 있어야 하는 것이다.

## 2) 새로운 석면 관련 악성종양

1997년 기준에서는 폐암과 악성 중피종만 석면관련 악성종양으로 제시하였으나 2014년에는 다음과 같은 암종이 추가되었다.

### (1) 후두암(laryngeal cancer)

표준화 발생률(SIR)을 분석한 코호트 연구 결과에 따르면, 석면노출 코호트의 후두암 상대위험도(RR)는 폐암의 상대위험도(RR)보다는 적다. 코호트 연구로 측정된 석면노출 근로자의 후두암의 RR은 2이고 폐암은 2.8이었다. 두 암종의 표준화 사망률(SMR)은 잘 연관되지 않는다.

아마도 후두암의 경우 효과적으로 치료된다면 사망할 가능성이 적기 때문일 것이다. 석면노출 조건이 동일할 때에 폐암의 RR이 2일 경우, 후두암의 RR은 1.6이며, 측정된 석면으로 인한 기여분율(AF)은 37%정도였다.

IARC(2012)는 석면으로 인한 후두암 가능성을 증명하는 근거가 충분하다고 결론을 내렸으며, IARC의 분석이후 출판된 연구들은 그 첫 분석 결과와 같았다. 그러므로 후두암은 석면으로 생기는 병으로 보아야 한다.

### (2) 난소암(ovarian cancer)

석면에 노출된 코호트에서 난소암의 RR은 폐암의 RR보다 조금 높았다(Weissman, 2014). 난소암의 측정된 RR은 폐암의 RR이 1.7일 경우 2로 나타났다. 석면노출 조건이 같을 때에 폐암의 RR이 2였을 경우 난소암의 RR은 2.2이었다. 이 경우에 석면노출에 의한 난소암 발생의 기여분율(AF)은 54%이었다.

IARC(2012)는 석면으로 인한 난소암 발생 가능성을 증명하는 근거가 충분하다고 결론을 내렸으며, 이와 같은 IARC의 최근 분석 이후에 발표된 연구들이 이를 뒷받침하고 있다. 난소암은 석면으로 생긴다고 보는 것이 타당하다. 복막의 중피종은 석면에 노출된 난소암 가능성이 있는 여성의 감별진단으로 다루어져야 할 것이다. 왜냐하면 두 암 종의 상황이 유사하게 나타나며 혼란을 줄 수 있기 때문이다. 앞으로의 연구에서는 석면 노출로 인한 조직병리학적 난소암 종류를 구분할 필요가 있다.

### (3) 대장암(Colorectal cancer)

소수의 연구만이 결장과 직장암을 따로 나누어서 위험도 측정을 하였다. 일부 데이터는 석면이 결장암 위험에 영향을 준다고 제시하였다. 특히 근위부 대장의 경우다.

IARC(2012)의 연관성 분석에 따르면 석면노출 코호트의 경우 결장(직장)암의 RR이 폐암의 RR보다 훨씬 적다는 것을 보여준다. 결장(직장)암의 RR이 2가 되는 노출조건에서 폐암의 RR은 5.2로 나타난다. IARC의 분석에 따르면 석면노출로 인한 폐암 RR이 2일 경우 결장(직장)암의 RR은 1.1로 나타난다. 이때에 석면노출로 인한 대장암의 기여분율은 9%이었다.

IARC는 석면노출과 대장암의 관계에 대한 역학 연구에 따르면 그 근거가 제한적이라고 하였다. IARC 분석 이후의 발표된 보고서들도 이러한 사실을 새롭게 하지는 못하였다. 따라서 대장암이 석면으로 인하여 발생한다는 근거는 충분하지 않다.

### (4) 위암(stomach cancer)

석면노출 코호트에서 위암의 RR은 폐암의 RR보다 훨씬 적다. 위암의 RR이 2가 되는 같은 노출 조건에서 폐암의 RR은 4가 되었다(IARC, 2012). 석면노출 조건이 같을 때에 폐암의 RR이 2라면 위암의 RR은 1.2로 측정된다. 이때의 석면에 의한 위암의 기여분율은 17%가 된다.

IARC(2012)는 석면노출과 위암의 관계가 역학연구 결과로 볼 때에 근거가 제한적이라고 하였다. 전반적으로 대부분의 코호트 연구의 메타 분석은 석면 노출로 인한 위암 발생 위험도가 높아진다는 일관적인 근거를 보여준다.

위험도는 보다 장기간에 걸친 추적조사와 높은 석면노출일 때에 증가한다. 위험도가 증가하는 것은 노출정도가 높아지면서 증가한다는 근거도 있다. 소수의 환자대조군연구에서는 일관성 있는 연구결과를 보여주지 못하였다. IARC의 최근 분석과 일관된 결과를 그 후의 연구들이 보여주었다. 그러므로 위암이 현재 석면으로 생기는 질병이라는 근거는 제한적이다.

## 결론

이상에서 헬싱키 기준 2014 중에서 직업성 암과 관련된 부분만 소개하였다. 이 내용 중에서 국내에 도입되거나 검토할 필요가 있는 것을 다음과 같이 제안한다.

LDCT를 이용한 석면 노출 근로자들을 대상으로 하는 LDCT를 이용한 건강진단은 현행 특수건강진단과

건강관리수첩 발급 대상자들에게 제공될 필요성과 방법에 대하여 국내에서 논의가 필요하며, 향후 국제적인 규모의 RCT 연구가 진행될 때에 주요 연구 국가로 참여하는 것이 바람직 할 것이다.

헬싱키 기준 2014에 의하면 현재 우리나라 산업재해보상 보험법의 석면에 의한 직업성 암의 인정기준에서 제시하고 있는 악성 중피종, 폐암, 후두암 및 난소암 외에 새로운 암종을 추가할 필요성은 없는 것으로 보인다. 🙄

#### 각주 및 참고문헌

- ① [http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic\\_publications/Pages/asbestos\\_asbestosis\\_and\\_cancer.aspx](http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic_publications/Pages/asbestos_asbestosis_and_cancer.aspx) 에서 이용할 수 있다.
1. A review of human Carcinogens. Arsenic, Metals, Fibres and Dust. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. 100 part C. Lyon: IARC; 2012.
2. Tossavainen A Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. Scand J Work Environ Health. 1997;23(4):311-6.
3. Weissman D, Gustavsson P, Miller A, Rushton L, Stayner L, Pallasaho P, et al. New Asbestos Related Disease Entities. Helsinki: Finnish institute of Occupational Health; 2014. Available from: [www.ttl.fi/hcuasbestos](http://www.ttl.fi/hcuasbestos).
4. Wolff H, Vehmas T, Oksa P, Rantanen J, Vainio H. Asbestos, asbestosis, and cancer, the Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014: recommendations. Scand J Work Environ Health 2015;41(1):5-15

