

대기환경 중 석면 조사

- 주거·공업·도로변·철거현장·슬레이트 등 다양한 대기환경에서의 석면 모니터링 및 주변 퇴적 먼지 중 석면 조사
- 우리시 석면 노출 실태 조사를 통한 시민의 건강 보호 대책 강구

1. 조사개요

- 조사기간 : 2017년 9 ~ 10월
- 조사항목 : 대기환경 및 퇴적먼지 중 석면
- 조사지점
 - 지역·용도별 6개 지점
 - 노후슬레이트 주거 및 슬레이트축사 5개 지점
 - 도로변 4개 지점



○ 조사방법

- 시료채취 : 대기오염공정시험기준 중 『환경대기 중 석면 시험방법(ES 01608.1)』에 따름.
 - 시료포집필터 : MCE 필터 (0.8 μm pore size, 25 mm)
 - 시료포집유량 : 10 L/min
 - 시료포집용량 : 1,200 L
 - ※ 퇴적먼지 시료채취 : 공기시료 채취지점 주변에 쌓여있는 먼지나흙을 약 50g 정도 채취하여 비닐 백에 담음.
- 대기 중 석면분석 : 대기오염공정시험기준 ES01608-2 『환경대기중 석면측정용 현미경법-주사현미경』 및 ISO 14966 『Ambient air - Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles- Scanning electron microscopy method』에 따름.
 - 주사전자현미경 : FE-SEM, Jeol, JSM-6701F
 - EDS(에너지분산형 X-선 분석장치, Oxford, INCA) 장착
 - 분석배율 : 2,000 배율
 - SEM image 시야면적 : 0.0020 mm²
 - 총 분석시야 수 : 500 시야
 - SEM 관찰 총면적 : 1.0 mm²
- 퇴적먼지 중 석면분석 : 현장에서 채취한 퇴적먼지시료는 실체현미경으로 1차 확인 후, 석면의심 함유를 따로 분리하여 EDS를 장착한 주사전자현미경으로 확인.
- 결과표시 : x,xxxx 개/mL (대기오염공정시험기준)
- 대기환경기준 : 현재 대기 중 석면에 대한 기준은 없음.
 - ※ 「석면안전관리법」에 의한 석면해체사업장 주변 공기 중 석면 배출허용기준 및 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」에 따른 실내공기질 권고기준 : 0.01 개/cc (=mL) 를 초과하여서는 안 됨.

2. 조사결과

○ 2017년 대기환경 중 석면 조사결과

- 슬레이트 주거지역, 공업지역, 도로변 등 다양한 대기환경에서 석면농도를 조사한 결과, 전 지점에서 석면이 검출되지 않았음(표 1).
- 전자현미경 관찰결과, 무기성 섬유입자 농도는 0.0000 ~ 0.0022 개/mL 수준이었음.

표 1. 대기환경 중 석면농도

조사 지점		석면 (개/mL)	기타 무기성 섬유 (개/mL)
주거지역	만덕동	0.0000	0.0000
공업지역	학장동	0.0000	0.0003
노후슬레이트주거	좌천동	0.0000	0.0000
	문현동	0.0000	0.0000
	범천동	0.0000	0.0013
슬레이트축사	철마면1	0.0000	0.0000
	철마면2	0.0000	0.0000
수리조선소	다대동	0.0000	0.0003
	남향동	0.0000	0.0022
폐기물처리	엄궁동	0.0000	0.0000
	전포동	0.0000	0.0000
간선도로변	초량동	0.0000	0.0003
	신평동	0.0000	0.0006
고속도로변	번영로	0.0000	0.0003
	동서고가로	0.0000	0.0003
산술평균		0.0000	0.0004

1. Asbestos : 백석면, 청석면, 갈석면, 트레몰라이트, 액티노라이트, 안소필라이트석면
2. Other Inorganic Fibres : glassfiber, rockwool, mineralwool, ceramicwool, gypsum, etc.

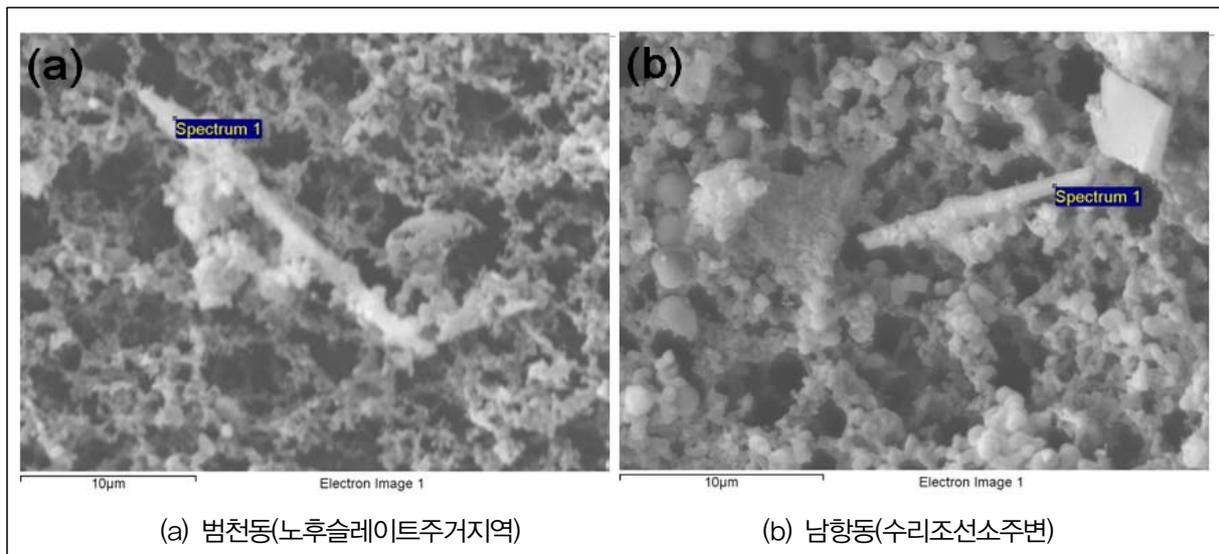


그림1. 대기 중 무기섬유입자

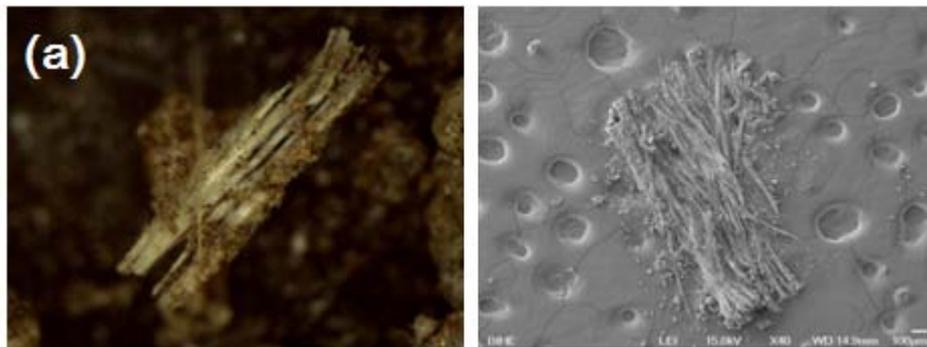
○ 2017년 퇴적면지 중 석면 조사결과

- 대기환경 조사지점 주변 퇴적면지를 채취하여 실체현미경 및 전자현미경으로 분석한 결과는 표 2와 같음.

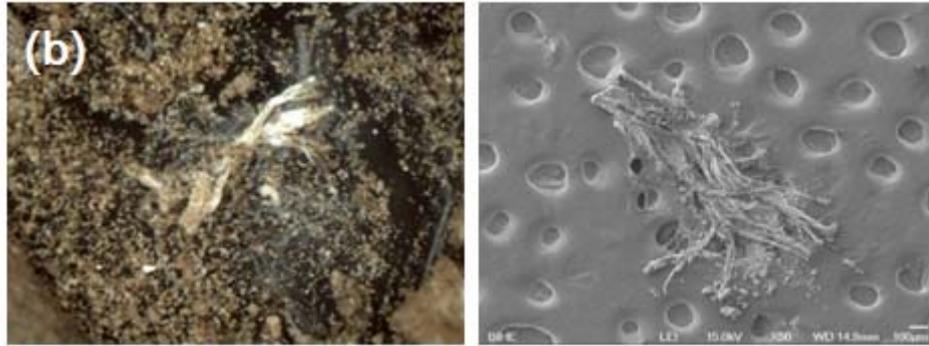
표 2. 퇴적면지 중 석면

조사 지점		석면검출여부	석면농도(%)
주거지역	만덕동	불검출	-
공업지역	학장동	불검출	-
노후슬레이트주거	좌천동	백석면	0.1% 미만
	문현동	백석면	0.1% 미만
	범천동	백석면	0.1% 미만
슬레이트축사	철마면1	백석면	0.1% 미만
	철마면2	백석면	0.1% 미만
수리조선소	다대동	백석면	0.1% 미만
	남향동	백석면	0.1% 미만
폐기물처리	엄궁동	백석면	0.1% 미만
	전포동	불검출	-
간선도로변	초량동	불검출	-
	신평동	불검출	-
고속도로변	번영로	불검출	-
	동서고가로	불검출	-

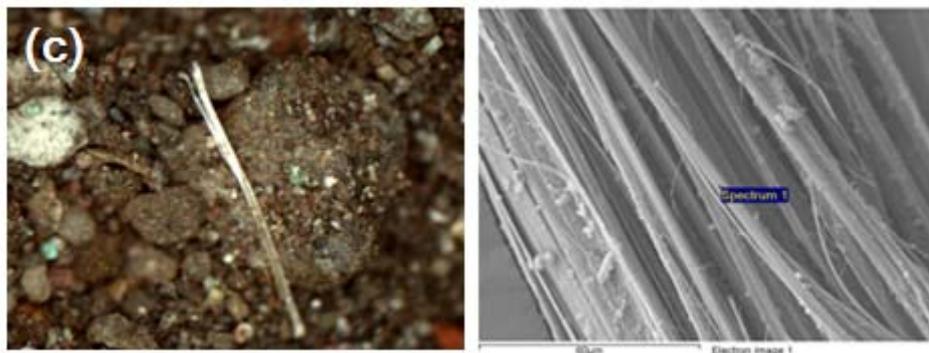
- 노후슬레이트 주거지역(좌천동 매죽지마을, 문현동 돌산마을, 범천동 안창마을), 슬레이트축사(철마면) 주변, 수리조선소(다대동, 남향동) 주변, 폐기물처리시설(엄궁동) 주변 등 8개 지점의 퇴적면지에서 석면이 검출되었으며, 모두 미량(0.1 % 미만)의 백석면 이었음(그림 2).



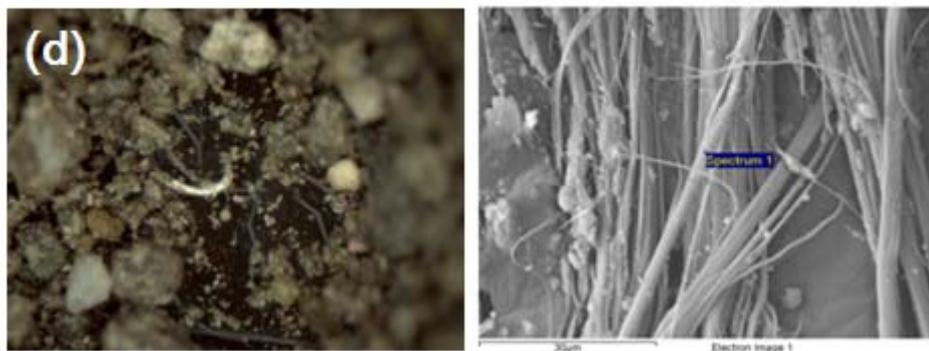
(a) 범천동(노후슬레이트주거지역)



(b) 철마면(슬레이트축사)



© 남향동(수리조선소주변)



(d) 엄궁동(폐기물처리시설주변)

그림 2. 퇴적먼지 중 석면

3. 결론 및 향후계획

- 주거지역, 공업지역, 슬레이트함유건축물 주변, 수리조선소 주변, 건설폐기물처리시설 주변, 도로변 등 15개 지점의 대기 중 석면농도를 조사한 결과, 모든 지점에서 석면이 검출되지 않았음.
- 동일지점의 퇴적먼지를 조사한 결과, 노후슬레이트 주거지역인 좌천동.문현동.범천동, 슬레이트축사 주변인 철마면, 수리조선소 주변인 다대동.남향동, 폐기물처리시설 주변인 엄궁동 등 8개 지점에서 석면입자가 확인되었음.

- 퇴적먼지 중의 석면입자는 미량이었으나, 환경 중의 노출 가능성과 공기 중으로의 비산가능성을 확인할 수 있었음.
 - ※ 이하 붙임 자료 (2014~2017년) 참조
- 최근 4년간 15개 조사지점의 대기 중 석면검출은 2회(슬레이트축사, 수리조선소 주변)로 농도는 0.0003 개/mL 이었음. 이는 「석면안전관리법」에 의한 석면해체사업장 주변 공기 중 석면 배출허용기준 및 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」에 따른 실내공기질 권고기준인 0.01 개/mL 를 만족하는 수준임.
- 전자현미경 분석결과 수리조선소 및 도로변 대기 중 무기성 섬유상 먼지 농도가 높은편으로 나타남.
- 노후슬레이트 주거지역이나 슬레이트축사 주변의 퇴적먼지에서는 2014년~2017년 조사에서 모두 석면이 검출되어, 슬레이트의 조속 철거 또는 안정화 작업 등 관리대책이 필요한 것으로 나타남.
- 수리조선소(다대동 및 남항동) 주변 퇴적먼지 중에서도 2014년~2017년 조사에서 모두 석면이 검출되어, 노후화된 선박 수리·해체 시 석면이 배출될 가능성이 있음을 시사하였고, 조선소 근로자들의 건강피해 예방을 위해 작업환경 조건 등을 숙지해야 할 것으로 사료됨.
- 대기환경 등에 대한 지속적인 석면 모니터링을 실시하여, 노출실태를 정확하게 파악하고 관리대책 마련을 위한 자료로 활용코자 함.

붙임 : 최근 4년간(2014~2017) 부산시 대기환경 중 석면조사 결과.

붙임. 최근 4년간(2014~2017) 부산시 대기환경 중 석면조사 결과

조사 지점		위치	공기 중 석면	퇴적먼지 중 석면	조사시기 (횟수)
주거지역	만덕동	북구 디지털도서관 앞	불검출	불검출	'14 ~ '17 (7회)
공업지역	학장동	학장초등학교 후문 앞	불검출	1회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
노후슬레이트 주거지역주변	좌천동	매축지마을 내	불검출	3회 검출 (0.1 % 미만)	'16 ~ '17 (3회)
	문현동	돌산마을 내	불검출	4회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
	범천동	안창마을 내	불검출	7회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
슬레이트축사 주변	철마면1	안평리 농장마을 입구	1회 검출 (0.0003 개/mL)	6회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
	철마면2	안평리 농장마을 안쪽	불검출	5회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
수리조선소 주변	다대동	한진중공업 다대포공장 앞	1회 검출 (0.0003 개/mL)	6회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
	남향동	영도수리조선소 사거리	불검출	6회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
폐기물처리 업체주변	엄궁동	호생환경 앞	불검출	4회 검출 (0.1 % 미만)	'14 ~ '17 (7회)
	전포동	정주환경 앞	불검출	불검출	'16 ~ '17 (3회)
간선도로변	초량동	초량동(도로변) 측정소 앞	불검출	불검출	'14 ~ '17 (7회)
	신평동	교통안전공단 사하검사소 앞	불검출	불검출	'14 ~ '17 (7회)
고속도로변	번영로	번영로 운전자휴게소입구	불검출	불검출	'14 ~ '17 (7회)
	동서고가로	동서고가로 휴게소입구	불검출	불검출	'14 ~ '17 (7회)

