

■ 교육자료 - 분진

◆ 분진의 개요

미국 ACGIH의 정의에 의한 호흡기 내 침착부위에 따른 입자상 물질의 분류

1968년 : 결정형 유리규산(crystalline free silica)에 대하여 호흡성 분진의 정의를 설정. 입경이 10 μ m미만인 먼지.

1993년 : 모든 입자상 물질에 대하여 침착되는 부위 및 분진 입경에 따라 세 부분으로 구분

흡입성 입자상 물질
(Inhalable Particulate Mass)

- 호흡기의 어느 부위에 침착하더라도 독성을 나타내는 물질
- 비암이나 비중격 천공을 일으키는 물질
- 입경 범위는 0~100 μ m 이다.

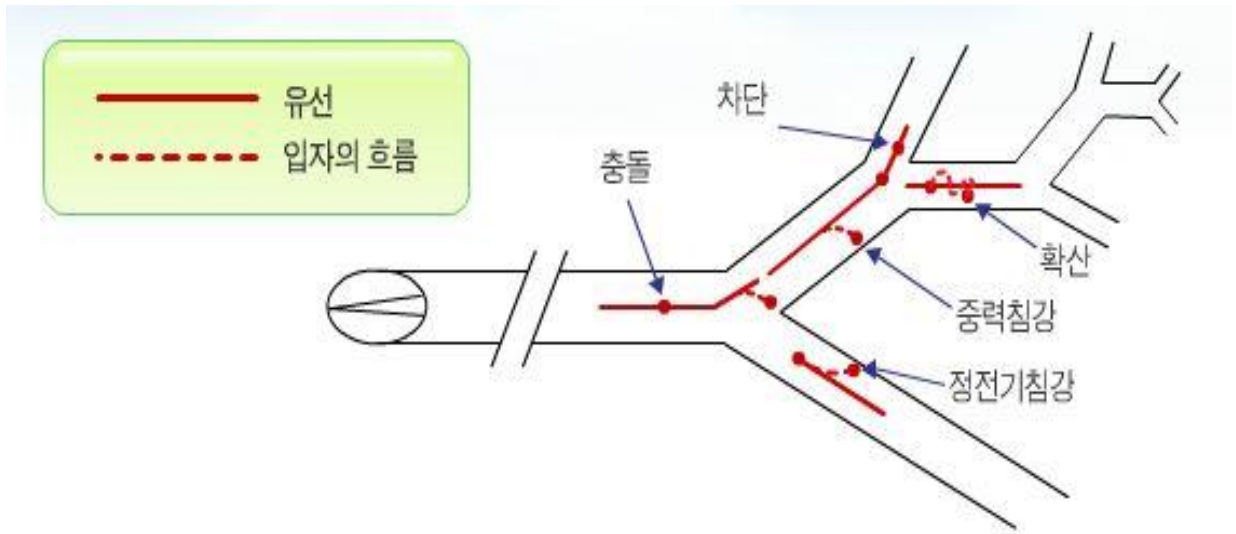
흉곽성 입자상 물질
(Thoracic Particulate Mass)

- 기도나 폐포에 침착할 때 독성을 나타내는 물질
- 평균입경은 10 μ m 이다.

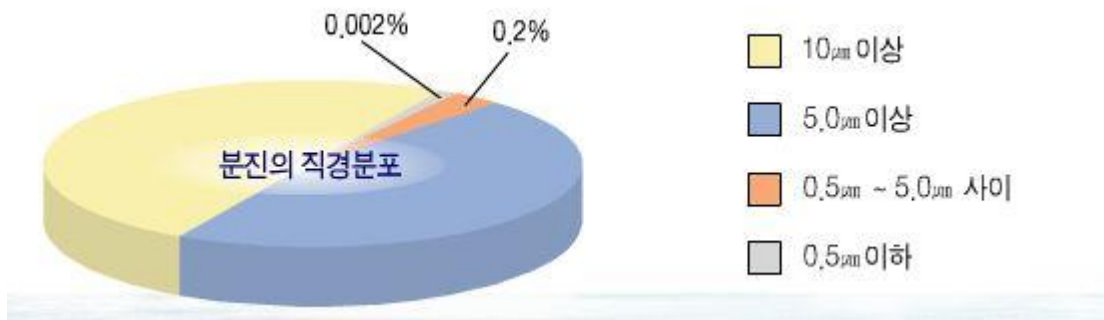
호흡성 입자상 물질
(Respirable Particulate Mass)

- 가스 교환부위, 즉 폐포에 침착할 때 유해한 물질
- 평균입경은 4 μ m 이다.

◆ 호흡기로 침입하는 작용기전



◆ 호흡기에 침입하는 분진의 직경분포



◆ 호흡기로 침입하는 작용기전

호흡기내에 흡입 된 분진은 다음과 같은 다섯가지 작용 기전에 의하여 제거되거나 침착됨

- ① 점액섬모운동에 의하여 상기도로 이동되어 제거
- ② 폐포에 침착된 분진은 대식세포에 포위되고 일부는 점액섬모운동에 의하여 상기도로 이동되어 삼켜져 소화기 계통으로 제거되 일부는 그대로 남아 있다
- ③ 대식세포에 의하여 포위되거나 포위되지 않은 그대로의 분진은 폐포에서 간질물질로 이동 어떤 분진은 거기에 머물러 있고 다른 분진은 임파조직에 들어간다 극소소의 분진은 임파조직에서 혈액에 의하여 이동되어 다른 기관으로 운반된다
- ④ 그대로 폐포 표면에 남아있는 분진도 있다
- ⑤ 분진의 일부분 또는 전부가 용해되거나 작은 입자로 부서진다

◆ 분진이 건강에 미치는 영향

분진의 종류	영향
진폐증을 일으키는 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5μm 이하의 미세한 분진이 폐 내에 들어가서 오랜 시일에 걸쳐 폐에 섬유증식 또는 결절형성 등의 증상을 나타내며, 폐에서의 산소섭취능력을 방해하고, 폐결핵증을 병발함 ex) 유리규산, 석면, 황석, 산화베릴륨, 흑연 등
알레르기성 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 알레르기성 천식, 피부병 등을 일으킴 ex) 꽃가루, 털, 톱밥 등의 유기분진
전신 중독성 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 중추신경계, 신장 또는 조혈장기 등 특정한 장기에 작용하여 급성 또는 만성장애를 야기함 ex) 주로 납, 수은, 카드뮴, 인티몬, 망간, 베릴륨 등의 금속과 비소, 인, 셀레늄, 유황 등의 화합물과 단량체 (monomer)
자극성 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 눈, 호흡기 및 소화기 점막과 피부를 자극하여 염증 내지 궤양을 형성하고 치아를 부식시킴 ex) 산, 알칼리, 불화물, 크롬산 등
불활성 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 많은 양의 분진을 흡입하지 않는 한 유해작용이 없다고 인정되는 것 ex) 석회석, 시멘트 등
발암성 분진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 발암성이 있는 분진 ex) 석면, 니켈카르보닐, 아민계 색소 등

◆ 분진작업의 종류(산업안전보건 기준에 관한 규칙 별표 16)

1. 토석·광물·암석(이하 "암석등"이라 하고, 습기가 있는 상태의 것은 제외한다. 이하 이 표에서 같다)을 파내는 장소에서의 작업. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에서 정하는 작업은 제외한다.
 - 가. 갱 밖의 암석등을 습식에 의하여 시추하는 장소에서의 작업
 - 나. 실외의 암석등을 동력 또는 발파에 의하지 않고 파내는 장소에서의 작업
2. 암석등을 싣거나 내리는 장소에서의 작업
3. 갱내에서 암석등을 운반, 파쇄·분쇄하거나 체로 거르는 장소(수중작업은 제외한다) 또는 이들을 쌓거나 내리는 장소에서의 작업
4. 갱내의 제1호부터 제3호까지의 규정에 따른 장소와 근접하는 장소에서 분진이 붙어 있거나 쌓여 있는 기계설비 또는 전기설비를 이설(移設)·철거·점검 또는 보수하는 작업
5. 암석등을 재단·조각 또는 마무리하는 장소에서의 작업(화염을 이용한 작업은 제외한다)
6. 연마재의 분사에 의하여 연마하는 장소나 연마재 또는 동력을 사용하여 암석·광물 또는 금속을 연마·주물 또는 재단하는 장소에서의 작업(화염을 이용한 작업은 제외한다)
7. 갱내가 아닌 장소에서 암석등·탄소원료 또는 알루미늄박을 파쇄·분쇄하거나 체로 거르는 장소에서의 작업
8. 시멘트·비산재·분말광석·탄소원료 또는 탄소제품을 건조하는 장소, 쌓거나 내리는 장소, 혼합·살포·포장하는 장소에서의 작업
9. 분말 상태의 알루미늄 또는 산화티타늄을 혼합·살포·포장하는 장소에서의 작업
10. 분말 상태의 광석 또는 탄소원료를 원료 또는 재료로 사용하는 물질을 제조·가공하는 공정에서 분말 상태의 광석, 탄소원료 또는 그 물질을 함유하는 물질을 혼합·혼입 또는 살포하는 장소에서의 작업
11. 유리 또는 법랑을 제조하는 공정에서 원료를 혼합하는 작업이나 원료 또는 혼합물을 용해로에 투입하는 작업(수중에서 원료를 혼합하는 장소에서의 작업은 제외한다)
12. 도자기, 내화물(耐火物), 형사토 제품 또는 연마재를 제조하는 공정에서 원료를 혼합 또는 성형하거나, 원료 또는 반제품을 건조하거나, 반제품을 차에 싣거나 쌓은 장소에서의 작업이나 가마 내부에서의 작업. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 정하는 작업은 제외한다.
 - 가. 도자기를 제조하는 공정에서 원료를 투입하거나 성형하여 반제품을 완성하거나 제품을 내리고 쌓은 장소에서의 작업
 - 나. 수중에서 원료를 혼합하는 장소에서의 작업

◆ 분진작업의 종류(산업안전보건 기준에 관한 규칙 별표 16)

13. 탄소제품을 제조하는 공정에서 탄소원료를 혼합하거나 성형하여 반제품을 노(爐)에 넣거나 반제품 또는 제품을 노에서 꺼내거나 제작하는 장소에서의 작업
14. 주형을 사용하여 주물을 제조하는 공정에서 주형(鑄型)을 해체 또는 탈사(脫砂)하거나 주물 모래를 재생하거나 혼련(混鍊)하거나 주조품 등을 절삭하는 장소에서의 작업
15. 암석등을 운반하는 암석전용선의 선창(船艙) 내에서 암석등을 빠뜨리거나 한군데로 모으는 작업
16. 금속 또는 그 밖의 무기물을 제련하거나 녹이는 공정에서 토석 또는 광물을 개방로에 투입·소결(燒結)·탕출(湯出) 또는 주입하는 장소에서의 작업(전기로에서 탕출하는 장소나 금형을 주입하는 장소에서의 작업은 제외한다)
17. 분말 상태의 광물을 연소하는 공정이나 금속 또는 그 밖의 무기물을 제련하거나 녹이는 공정에서 노(爐)·연도(煙道) 또는 연돌 등에 붙어 있거나 쌓여 있는 광물찌꺼기 또는 재를 긁어내거나 한곳에 모으거나 용기에 넣는 장소에서의 작업
18. 내화물을 이용한 가마 또는 노 등을 축조 또는 수리하거나 내화물을 이용한 가마 또는 노 등을 해체하거나 파쇄하는 작업
19. 실내·갱내·탱크·선박·관 또는 차량 등의 내부에서 금속을 용접하거나 용단하는 작업
20. 금속을 녹여 뿌리는 장소에서의 작업
21. 동력을 이용하여 목재를 절단·연마 및 분쇄하는 장소에서의 작업
22. 면(綿)을 섞거나 두드리는 장소에서의 작업
23. 염료 및 안료를 분쇄하거나 분말 상태의 염료 및 안료를 계량·투입·포장하는 장소에서의 작업
24. 곡물을 분쇄하거나 분말 상태의 곡물을 계량·투입·포장하는 장소에서의 작업
25. 유리섬유 또는 암면(巖綿)을 재단·분쇄·연마하는 장소에서의 작업
26. 「기상법 시행령」 제8조제2항제8호에 따른 황사 경보 발령지역 또는 「대기환경보전법 시행령」 제2조제3항제1호 및 제2호에 따른 미세먼지(PM-10, PM-2.5) 경보 발령지역에서의 옥외 작업

◆ 분진 방호장치 (국소배기장치)



- 분진 및 유기용제를 정화시켜 외부로 배출시키는 공학적인 설비
- 동시에 작업환경조건이 개선되어 근로자의 건강을 유지 향상시키게 되며, 생산성 향상을 기대
- 국소배기장치의 적절한 성능 유지를 위한 자체검사를 실시하여 기업의 경영비용절감에 도움을 줌

◆ 설비의 검사

	검사항목	검사방법	판정기준
후드설비의 일반검사	마모, 부식 기타의 손상여부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 후드의 표면상태(외관검사) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡기 기능을 저하시키는 마모, 부식, 변형, 그 외의 손상이 없을 것 ■ 도장 등의 손상이 없을 것
레시버식 후드 개구면 방향 등의 검사	개구면 방향 크기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정상작업이 행해질 때 발산원으로부터 유해물질의 비산상태를 조사, 육안검사 및 계측기 검사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유해물이 후드 밖으로 새지 말고 완전히 후드 내로 흡입될 것
건식도장용 부스 등의 필터의 상태검사	유기용제를 사용하는 도장용 부스 등의 필터상태	<ul style="list-style-type: none"> ■ 필터의 오염, 막힘, 파손 상태검사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡기의 성능을 저하시키는 오염, 파손, 막힘 등이 없을 것
수세식 유기용제 도장용 부스의 세정수		<ul style="list-style-type: none"> ■ 수막이 벽 전체에 고르게 형성되는지 관찰 ■ 세정실내의 수량을 조사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 벽면 전체가 균일하게 수막이 형성될 것 ■ 정지상태에서 수면 높이는 설계치 범위 내에 있거나 또는 작동시에 일정한 분수가 형성될 것
흡입기류 등의 상태검사	흡입기류 상태 및 기류방해 장애물	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개구면 부근에 기둥, 벽 등의 구조물 유무조사 ■ 개구면 부근에 적재물 (공구, 기구, 피가공물 등) ■ 발연관으로 기류방향 조사 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 벽, 기둥 등의 구조물이 없어야 함 ■ 적재물이 없어야 함 ■ 기류가 완전히 후드 내로 유입될 것