

나노물질 취급 근로자 안전보건 가이드라인

산업안전보건연구원 화학물질안전보건센터 / 양 정 선

1. 배경

최근 물질을 나노미터 크기의 범주에서 조작·분석하고 이를 제어함으로써 새롭거나 개선된 물리적, 화학적, 생물학적 소재·소자 또는 시스템을 창출하는 나노기술에 대한 연구개발이 활발하게 진행되고 있고, 제품의 원재료로서의 이용이 확대되고 있다. 나노물질의 이용이 확대됨에 따라 나노기술 개발 분야 종사자, 제조 또는 취급에 종사하는 근로자수도 급속히 증가하는 추세이다.

같은 물질이라도 나노 사이즈로 변환되면서 마치 다른 종류의 물질처럼 원 물질과 다른 물리·화학적 성질의 나타냄으로써 잠재적 위험성을 가지는 것으로 알려져 있다.

따라서 나노물질의 유해성 등에 관한 연구가 국·내외적으로 진행되고 있으나 인체 영향에 대한 지식은 추가적인 자료의 축적이 필요하다.

2. 목적

나노물질에 대한 건강 유해성과 직업적 노출의 범위에 대하여 깊이 알기 전까지는 임시적인 예방조치들이 착안되어 실천되어야 한다. 그러므로 현재의 시점에서 그리고 예방적 관점에서 나노물질의 취급, 폭로로 인하여 미래에 발생할 수도 있는 근로자의 건강장해를 예방하기 위하여 가이드라인을 작성, 보급함을 목적으로 한다.

3. 적용대상

이 가이드라인은 나노물질을 제조, 사용, 취급하는 사업주 및 근로자를 대상으로 한다.

4. 대상으로 하는 나노물질

관리의 대상이 되는 나노물질은 원소 등을 원재료로서 제조된 고체상의 물질이며,

크기를 나타내는 3차원 중 적어도 하나의 차원이 100 nm보다 작은 나노입자(nano-objects) 및 나노구조물질(nanostructured material; 내부에 나노 스케일의 구조를 가지는 물체, 나노 입자가 응집한 것을 포함)을 말한다.

5. 나노물질의 노출영향 및 가능성

나노물질의 노출에 영향을 미치는 인자에는 사용물질의 양, 분말 등 물질이 얼마나 쉽게 전파될 수 있는가, 공기 중 스프레이, 작은 입자방울을 형성 할 수 있는 경우 등에 의존한다. 오염수준 및 물질 사용기간이 노출에 영향을 미치며, 입자의 사이즈가 호흡기에 침투 할 수 있는지와 어느 부분에 침착 되는지 등이 결정된다.

현재 나노물질의 노출 가능성이 높은 모든 작업 상황 및 작업장 시나리오를 예측하기에는 정보가 부족한 실정이나 다음과 같은 경우 노출의 가능성을 증가시키는 요인들로 볼 수 있다.

가. 적절한 개인보호구 없이(보호장갑 등) 없이 액체 매질의 나노물질을 사용하는 작업은 피부노출에 위험을 증가시킨다.

나. 붓거나 혼합하는 작업 주위에서 액체

매질의 나노물질을 가지고 하는 작업이나 높은 정도의 교반이 수반되는 경우 흡입이나 호흡성 에어로졸 형성 가능성을 증가시킨다.

다. 밀폐되지 않은 곳에서 기체상태로 발생하는 나노입자는 작업장에서 에어로졸 배출 가능성을 증가시킨다.

라. 나노구조 분말의 취급은 에어로졸로 만들어질 가능성이 있다.

마. 나노물질의 생산 또는 가공에서의 장비나 설비의 유지·보수는 해당 직무를 수행하는 작업장에서 노출 가능성이 있다.

바. 나노입자의 포집에 사용되는 먼지 집진 시스템의 청소는 피부와 흡입의 노출 가능성이 있다.

6. 나노물질 안전작업 가이드라인

가. 작업환경관리

1) 나노물질은 가급적 분말 상태보다는 습윤, 반죽상태로 취급할 수 있도록 고려한다.

2) 나노물질 제조장치는 원칙적으로 밀폐구조로 하고, 밀폐구조가 곤란한 경우에는 국소배기장치를 설치한다. 국소배기장치에

는 고성능 필터의 공기정화장치를 설치하고, 정기적인 점검 및 보수를 실시하여 성능을 유지하는 것이 필요하다.

3) 근로자가 나노물질을 직접 취급하는 원재료의 측량, 제조·가공 장치에의 투입, 제조·가공 장치로부터의 회수, 용기 등에의 이동, 제조·가공 장치의 청소·점검·보수나 용기의 청소 등의 작업에서 근로자에게 폭로될 가능성이 있는 경우는 국소배기장치 등의 배기장치를 설치하고, 작업시 가동하여야 한다.

4) 작업라인은 밀폐화·무인화·자동화 하여 근로자에게 나노물질에 폭로되지 않도록 한다.

나. 작업관리

1) 나노물질 취급에 관한 표준작업 규정을 제정하고, 근로자에게 나노물질이 폭로되지 않도록 하여야 한다.

2) 근로자에게 나노물질에 대한 성상, 폭로 방지를 위한 교육 훈련 등을 실시한다.

3) 나노물질을 제조·가공하는 시설이나 취급하는 시설은 외부와 구획하고, 그 사이에는 오염제거 구역을 설치하고 부착하여 나노물질이 외부로 유출되지 않도록 하는 조치가 필요하다.

4) 나노물질을 제조·가공하는 시설이나 취급하는 시설에는 관계자 이외의 출입을 제한한다.

5) 나노물질 취급장소에서 음식과 음료의 저장, 섭취행위, 흡연 등은 금지되어야 한다.

다. 개인보호구

1) 나노물질의 흡입을 방지하는 적절한 호흡용 보호구를 필요한 수량 이상을 갖추고, 작업시에는 착용하도록 한다. 호흡용보호구는 청결하게 관리하고 공단의 검정을 받은 제품으로, 입자포집 효율이 99.9%이상의 것이나 이와 동등 이상의 것을 사용하는 것이 바람직하다.

2) 보호장갑은 나노 물질이 피부에의 부착을 방지하는 적절한 재질의 것을 사용하되 유효하고 청결한 상태를 보관 유지하기 위하여 일회용으로 하는 것이 바람직하다. 또한 사용한 보호 장갑을 폐기하는 경우는 봉투에 밀봉하여 적절히 폐기하도록 한다.

3) 고글형 보호안경을 필요한 수량 이상 갖추고 유효하고 청결하게 보관 유지하며, 작업시 착용하도록 한다.

4) 개인보호의에 대한 나노물질의 폭로방지를 위하여 나노물질을 취급하는 작업에서는 전용의 보호의를 착용한다. 개인보호의

는 그 재질이 부식포인 것이 바람직하고 청결한 상태로 보관 유지·관리한다. 그리고 나노 물질이 부착된 보호의는 사업장 밖으로 반출하지 말도록 한다.

라. 세탁 및 세척설비

작업장에는 손을 씻을 수 있는 세척설비가 제공되어야 하며, 옷이나 피부를 통해 나노입자가 우발적으로 다른 장소가 오염되는 것을 예방하기 위하여 샤워나 세탁설비가 제공되어야 한다.

마. 나노물질의 청소 및 폐기

1) 작업장의 바닥이나 작업대 등에 대하여 청소를 할 경우에는 나노 물질을 확산시키

지 않도록 고성능 필터를 갖춘 청소기로 흡인하거나 습한 천으로 닦아 내도록 한다. 그리고 사용한 천은 봉투에 밀봉하여 적절하게 폐기한다.

2) 비누와 클리닝 오일을 이용한 습식 청소방식이 권장되고, 청소에 사용된 천은 적절하게 폐기하여야 한다. 오염천을 건조하여 재사용하는 것은 입장의 재확산을 초래할 수 있으므로 지양하여야 한다.

3) 나노물질의 누출이나 오염표면을 청소하는 경우에는 흡입이나 피부노출을 예방하기 위하여 개인보호구를 착용하여야 한다. ☺