

# 안전한 나노기술 표준



바이오환경표준팀 전문위원  
김은영  
02-509-7268  
eunbang@mocie.go.kr

기고자: Brown of convenor ISO/TC229/WG3

**새**로운 나노기술의 개발 적용은 의학, 수질정화, 환경유 및 에너지 생산과 같은 분야에서 삶의 질을 향상시킬 수 있는 잠재성을 갖는다. 나노기술이 물성물리학과 여러 응용 분야에 강한 영향을 미치고 변화를 줄 수 있기 때문에 일부 미래학자들은 이것이 차세대 혁신 기술이 될 것이라고 예측한다.

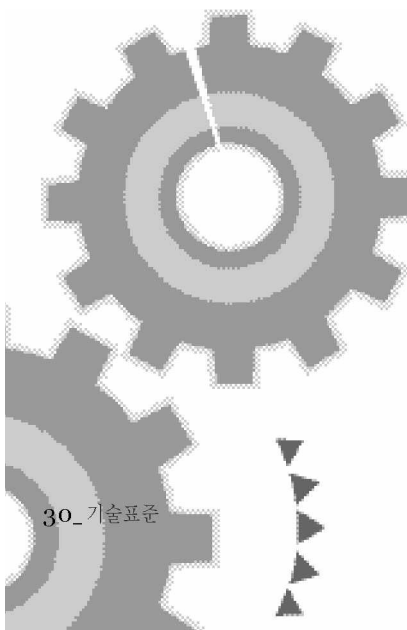
미국의 나노기술 개발 전략(NNI: National Nanotechnology Initiative)에 따르면 나노기술이라는 것은 대략 1~100nm 크기의 범주에 속하는 것을 이해하고 이를 조작 분석하고 제어하는 것을 말한다.

현재 개발중에 있는 나노물질들은 특정 장이나 화학적 조성 및 잠재적인 적용 면에서 매우 다양하다. 이들 약은 크기로 인해 나노크기의 입자들은 표면의 반응성이 매우 높은 독특한 특성을 가진다. 5nm 입자에 비해 100nm 입자에 비해 표면적이 높기 때문에 이 높은 표면에너지는 빠른 화학반응을 일으킨다.

나노물질은 화학적 조성에 따라 분류될 수 있으며 산화물, 금속, 반도체, 양자점(quantum dot), 탄소나노튜브 및 풀러렌(Fullerene) 등이 나노물질에 해당된다.

새로운 나노물질과 제품들이 시장에 등장하면서 사회에 미치게 될 긍정적인 측면의 잠재성뿐 아니라 이러한 새로운 제품을 생산하고 사용하고 폐기하는 과정에서 인간과 환경에 미치게 될 피해에 대한 위험도 존재한다. 하지만, 맞은 주의와 효율적인 전과정 평가를 통해 잠재적인 위험은 해결될 수 있다. 나노물질 생산 및 사용과 관련된 위험은 적절한 제품 설계와 효율적인 생산 제어의 실행을 통해 관리될 수 있다.

현재 나노물질에 대한 인간의 노출 평가를 위한 표준 시험법은 존재하지 않지만 개발될 필요가 있다. 나노입자들의 물리 특성 측정 및 독성 측정을 위해 추가적인 연구가 필요하며, 나노입자에 대한 예비 독성 연구는 일부 나노물질





질들이 가진 잠재적인 해로운 영향을 보여준다.

개발단계에 있는 특정 나노물질들이 인간의 건강과 환경에 위협을 줄 수 있는지 밝히기 위해 나노물질 독성 선별 실험이 요구된다. 이러한 실험은 연구자나 제조자로 하여금 새로운 나노물질에 대해 초기에 독성 평가 및 위험 분석을 수행할 수 있도록 하여 관련 독성에 대한 신속한 측정으로 인해 개발 단계에 있는 나노물질을 변형함으로써 제조하기 전에 혹은 시장에 나오기 전에 독성을 감소시킬 수 있도록 한다.

ISO 독성 실험법의 동일한 적용은 독성 연구가 지속적이고 동일한 방법으로 수행됨을 보증함으로써 나노물질을 기본으로 한 과학적 지식이 한 걸음 더 나아갈 수 있도록 할 것이다. 안타깝게도, micron 크기의 물질들을 검출하고 분석하고 측정하는 기존의 방법은 나노물질의 측정에는 비효율적이다.

새로운 나노물질의 분석적 측정 기술은 다음과 같은 분야에서 요구됨:

- 1) 나노물질들의 물리화학적 특성을 측정하기 위한 계속적 기술;
- 2) 나노물질들의 생체 안 및 생체 밖 시험관 실험을 위한 분석적 기술;
- 3) 세포막과 생태학적 체계에 나노크기의 미립자가 미치는 영향을 평가하기 위한 독성 선별 실험;
- 4) 또한 현재 대기에 존재하는 수준에서의 초미립자와 미립자를 구분하기 위해 새로운 분석적 방법이 요구

나노물질의 제조 및 처리는 나노물질을 환경에 방출한다는 것을 의미한다. 이러한 물질들이 환경으로 방출되었을 경우 환경에 미치는 부정적인 영향을 막기 위해 잠재적인 방출 경로, 환경적 운반 및 환경속에서 나노물질의 변형에 대한 기본적인 이해가 요구된다.

나노물질들이 환경에 방출되었을 때 제조된 나노입자들이 생물학적 변형을 일으키는 지 혹은 이것들이 시간이 지나면서 체내에 축적되는지를 측정하기 위하여 분석적 기술과 표준이 요구된다.

나노물질들에 대한 특유한 환경 제어 기술은 나노물질의 방출이 환경에 부정적인 영향을 미치지 않음을 보증하기 위해 필요하다. 기존 생산 기술 및 산업 쓰레기 처리 기술은 나노입자들이 환경으로 배출되는 것을 막기 위해 충분하다. 그러나 산업적인 생산 공정으로부터 나노물질 방출을 막기 위해 이러한 제어 기술이 효율적임을 입증하기 위해 추가의 실험이 요구될 것이다.

제품 안전과 소비자 이용은 또 다른 영역으로 이는 미래의 ISO 표준이나 나노물질 포함 제품의 안전한 사용을 조장하는데 도움이 될 수 있다. 새로운 분석법은 제품을 사용하는 동안 나노물질이 방출되는지 아니면 이후 폐기하는 과정에서 방출되는지를 결정하기 위해 필요하다.

구체적인 '제품 라벨링과 안전 경고문'은 '제품 성분 경고 라벨링'의 일관성과 정확성을 보증하기 위해 나타낼 필요가 있다.

나노기술의 가능성은 흥미로우며 인류에게 많은 이익을 약속한다. ISO 표준 개발 프로세스는 나노기술의 잠재적 위험성을 밝히고 나노물질들의 시장과 환경으로의 안전한 도입을 보장할 효율적인 제어 프로그램을 개발하기 위해 필요한 절차를 제공할 수 있다.

또한 환경적으로 건강하고 안전한 나노기술에 대한 ISO 표준 개발은 나노기술 개발에 참여한 모든 나라들과 선진 EHS 프로세스를 공유하고 이해하기 위한 방법을 제공할 것이다.

출처 ISO Focus 4월호  
기술 표준 2007. 6