

● 해외과학 동정

하는 등의 역할을 하는 필수 영양분의 일종이다. 자연 형태의 칼륨은 방사성 동위원소인 K-40을 포함하고 있다. K-40의 반감기가 약 13억년이므로, 오늘날의 지구의 생명체는 약 40억 년전 태초의 생명체보다 칼륨으로부터 발생된 방사선의 양을 약 1/8 밖에 받고 있지 않는다. 지질학적인 방사선원은 바위나 지표에 있는 우라늄, 토륨, 칼륨등으로 이에 의해 인간은 연간 약 28 mrem의 방사선을 받는다. ㉠ 과학자들이 1,100개의 바위로부터 모은 자료에서 계산한 결과에 따르면, 이 양은 40억년 전보다 약 절반 정도의 수준인데 이는 많은 방사성 동위원소가 자연 붕괴한 결과이다. 이번 연구에서는 밝혀지지 않았지만 우주선 (연간 약 27 mrem)이나 라돈 (연간 약 200 mrem)에서 발생한 양의 감소에 대해서도 향후의 연구에서 밝힐 예정이다. - (socho)

<http://www.aip.org/eneews/physnews/1999/physnews.461.htm>

오염제거법(2)

1. 오염제거 실무

가 신체오염

피부를 상하지 않도록 주의하면서 중성세제를 오염부위에 뿌리고, 물로 적셔 의료용 부드러운 솔로 30초에서 1분 동안 문지르고 많은 물을 흘리면서(가능하면 따뜻한 물로) 충분히 씻는다. 또는 산화티탄페이스트를 오염된 부위에 바르고 부드러운 솔로 문지르고, 중성세제를 뿌려 흐르는 물로 충분히 씻는다. 점막이나 상처부위에 오염이 되었을 때 곧 바로 다량의 흐르는 물로 씻는다. 마셨거나 흡입하였을 때에는 토하여 뱉어내도록 노력하는 한편 신속하게 의사의 처치를 받는다.

나 의복제염

반감기가 긴 또는 위험도가 큰 방사성동위원소로 오염되었을 때에는 제염할 것 없이 그대로 방사성폐기물로서 취급하거나, 오염부위를 잘라내는 조치를 한다. 오염수준이 낮거나, 단기간의 감소로 오염준위가 낮게 되는 경우는 충분히 감소시킨 다음 관리구역내의 방사성 오염물 전용세탁기를 사용 중성세제, 킬레이트형성제 등으로 세탁하고, 제염이 충분히 된 것을 확인한 다음 착용한다. 이때 세탁배수는 방사성동위원소의 농도에 따라 방사성폐액으

● 오염제거법(2)

로 처치한다.

다. 기기·기구의 제염

제염방법은 오염물질과 그 성상에 따라 다양하고 제염제, 제염방법 및 제염 효율 등에 관한 많은 연구보고가 있다. [표 1]에 일부 예를 정리하였다. 제염에 있어서는 오염이 확대되지 않도록 주의하면서 먼저 물 또는 약한 중성세제 용액으로 씻는다. 제염이 안되면 킬레이트형성제 용액 예를 들어 10% 구연산 용액, 4% EDTA-나트륨 용액으로 씻는 방법을, 그래도 제염되지 않으면 산화작용이 강한 10% 초산용액으로 제염하는 방법도 있지만 금속에 대한 침식이 크므로 세심한 주의가 필요하다. 작은 기구류는 제염제 용액이 있는 초음파 세정법을 병용하면 더욱 제거효과가 좋다. 반감기가 짧은 핵종은 오염확대를 억제하기 위하여 밀폐된 상태로 안전한 장소에서 감쇠 시키는 것도 하나의 방법이다.

라 시설(바닥·실험대)제염

실험 중에 방사성동위원소를 포함한 분말이나 액체를 엮질렀을 때는 곧바로 종이나 형겔지로 오염부분의 바깥쪽에서 중심을 향하여 닦고, 그래도 충분치 않을 경우에는 EDTA 시용산 등의 킬레이트형성제, 시중에 시판되는 제염제 등을 사용하여 제거한다. 왁스로 도포된 바닥은 알코올 등으로 왁스를 벗기는 것만으로 거의 제염이 가능한 경우도 있다. 바닥 콘크리트가 오염된 경우는 오염부분을 깎아내고 교체하는 등의 적당한 처치를 생각한다. 제염은 어려운 작업일 뿐만 아니라 확실한 방법도 없으므로 원칙을 충분히 체득하여 두고 적절한 방법을 선택 또는 조화시킨다.

정기적인 측정으로 오염이 발견되면, 먼저 오염부위에 표시를 하고 출입금지 등의 필요한 조치를 취한 다음 주변의 방사성오염의 상황을 추적하여 제염계획을 세운다. 제염제로서는 부식성이 낮은 중성세제, 산, 킬레이트형성제의 순서로 사용하여 제염작업을 실행한다.



● 오염제거법(2)

[표 1] 방사성오염의 제거법 예

대 상	제 오염 제	제 거 법	비 고
손 피부	중성세제분말	분말을 오염부위에 뿌려 물로 적시고 솔로 문지르면서 대량의 흐르는 물로 씻는다.	피부에 대한 작용이 적다.
	산화티탄 페이스트	페이스트를 오염부위에 바르고 솔로 문지르고 중성세제를 뿌리고 흐르는 물에서 충분히 씻는다.	산화티탄분말 : 0.1N 염산 = 5 : 3 (중량비)
옷	중성세제(0.1-5%)	30-50°C의 용액에서 약 20분간 세탁한 다음 5분간 3회 행군다.	전용 밀폐형세탁기 사용
	절제보수	오염부위를 잘라내고 보수 형질을 사용한다.	작은 부위에 생긴 고도의 오염제거에 적합
유리 기구	중성세제와 물, 수산, EDTA 등	3-5%의 따뜻한 용액에 넣어 두었다가 물로 충분히 씻는다.	
실험 기구	중성세제와 물 수증기 세척	기계적 마찰을 이용하여 솔이나 수증기 세척기로 세척한다.	
금속 기구	질산, 10% 구연산 암모니아 용액	용액에 넣어 두었다가 수증기 세척기로 세척하고 물로 충분히 씻는다.	스테인레스에 염산을 사용
플라 스틱	중성세제 구연산 암모니아	용액에 넣어 두었다가 수증기 세척기로 세척하고 물로 충분히 씻는다.	
페인트 도장면	10% 인산나트륨 용액	용해작용으로 닦아낸다.	
	농도가 짙은 알칼리 용액(수산화나트륨)	페인트 연화 및 제거한다.	

2. 표면오염의 측정

표면오염은 직접측정법 또는 간접측정법(smear법 등)을 이용하여 측정한다. 고착성오염과 유리성오염을 함께 측정할 필요가 있으면 직접측정법을, 유리성 오염만을 대상으로 하는 경우에는 간접법을 이용한다.

(1) α 선을 방출하는 핵종의 측정에는 α 선용의 비례계수관 또는 신틸레이션 검출기 등과 계수 장치 또는 이들로 구성된 서베이미터를 이용한다. β 선을 방출하는 핵종의 측정에는 β 선용의 GM계수관, 비례계수관 또는 신틸레이션 검출기 등과 계수장치 또는 이들로 구성된 서베이미터를 이용한다.

(2) 측정기는 표면오염도 한도의 1/10(α 선을 방출하는 핵종 : 0.4Bq/cm², α 선을 방출하지 않

● 오염제거법(2)

는 핵종 4Bq/cm²이하의 방사능검출 한계를 가진 것을 사용한다.

(3) 측정기는 정기적으로 교정을 하여 둔다.

(4) 측정방법

① 직접측정법

측정 : 다음 사항에 주의하여 측정한다.

- 측정하고자 하는 주요 방사성동위원소의 핵종을 명확하게 한다.
- 측정하고자 하는 방사선의 종류, 에너지에 적당한 측정기를 사용한다.
- 적절한 점검 선원을 이용하여 측정기의 동작을 확인한다.
- 측정하기 전에 측정장소의 백그라운드를 확인하고 동시에 측정 중에도 자주 재확인한다.
- 측정기의 검출부와 표면의 거리는 측정기의 기기효율을 구할 때의 조건에 가능한 한 일치시키고 또한 가능한 한 가깝게 한다.
- 측정시간은 측정기 시정수의 3배 정도로 길게 하고 검출기를 일정한 속도로 오염된 표면 위를 이동하면서 측정을 한다.

② 간접측정법

시료채취 : 다음 사항에 주의하여 시료를 채취한다.

- 표면 오염도를 평가하기 위하여 100cm²의 면적을 문지른다.
- 관리구역내의 마루바닥 등의 오염 유무를 검출하고자 하면 보다 넓은 면적을 문지르는 것이 좋다.
- 시료채취에는 원형필터(smear필터), 헝겊 등을 이용한다.
- 문지를 때에는 손가락 또는 기구를 이용하여 균일하게 힘이 가해지도록 한다.
- 문지르는 시료의 면적은 검출기의 유효면적과 같던가 또는 그보다 작게 한다.
- 문지른 오염물질이 유실되지 않도록 시료를 채취한다.