



고감도 방사능 검지시스템

- 스크랩중의 방사성선원 검지용 -

1. 머리말

「고감도방사능검지시스템」이란 광범위하기 때문에, 본문에서는 스크랩속에 방사성선원이 혼재하고 있지 않는가를 검지하는 「스크랩모니터」, 「트럭게이트모니터」, 「철강재 차량 게이트 모니터」라 부르고 있는 시스템을 소개한다.

금속용기에 수납된 공업용의 농도 높은 RI는, 세계각지에서 사용되고 있는데, 과거 이와 같은 밀봉된 RI가 스크랩금속에 혼입하여, 철강의 재생산과정에서 용기에 용해되어 철재속에 RI가 혼입하는 사고가 발생하고 있다. 이와 같은 사고가 발생하면, 제철 작업자뿐만 아니라 일반시민의 건강에 중대한 문제를 야기하게 되고, 일단 사고가 생기면 방사능의 처리비용은 수억엔에 달하는 경우가 있다.

이와 같은 사고를 막기 위하여 고로, 전로를 사용하는 제철메이커는, 스크랩이 메이커구내로 들어오기 전에 트럭이나 트레일러 등의 차량에 스크랩이 적재된 상태로 스크랩속에 RI가 혼입하고

있지 않는지를 조사하는 모니터를 설치하고 있다.

2. 장치 개요

스크랩모니터는 고로, 전로를 가진 제철소에 사용되고 있으며, 대부분은 캐나다, 미국, 독일 등으로부터의 수입품을 사용하고 있는 것이 현실이다.

장치는, 그림1과 같이 도로 양쪽에 검출기를 배치하여, 그 사이를 스크랩을 적재한 트럭이 통과하는 구조로 되어 있으며, 통과하는 동안에 적재 재료 속의 방사능 유무를 판정한다. 계측부는 수위실, 또는 부근의 건물에 설치되어 있다.

검출기로서는, 고감도의 측정을 위하여 대응적 플라스틱 신틸레이션 검출기(예 5×50×150cm)나 NaI(Tl)검출기(예 3"φ×3")등이 사용되고 있다.

검출성능은, 스크랩의 부피밀도, 트럭의 이동속도, 트럭의 크기에 따라 다르다.

대표적인 시방은,

스크랩의 부피밀도 : 786kg/m³ (철비중의 1/



10에 상당)

트럭의 이동속도 : 8km/h

트럭의 가로폭 : 2m

일 때, 선원 컨테이너 바깥표면의 선량률이 $10\mu\text{Sv/h}$ ($61\times 61\times 61\text{cm}$ 용기로, 납 차폐가 없는 경우 : 11MBq , 납 차폐가 있는 경우 : 3.7GBq 의 ^{137}Cs 선원에 상당)의 선원이, 그대로 쌓은 철스크랩속에 있을 때, 선원의 검출확율은 99%이다.

장치의 규모에 따라서는, 차량의 중량계를 설치하여 중량에 의한 부피밀도를 추정하여 연산하는 기능을 가진 것이나, 차량의 이동속도에 따라서도 검출능력이 달라짐으로 차량속도계를 설치하여, 소정속도를 초과하면 경보를 내는 장치도 있다. 또, 적재 철재의 차폐효과에 의하여 BG가 낮아짐으로 경보레벨을 BG변화에 따라 변경시키는 장치도 있다.

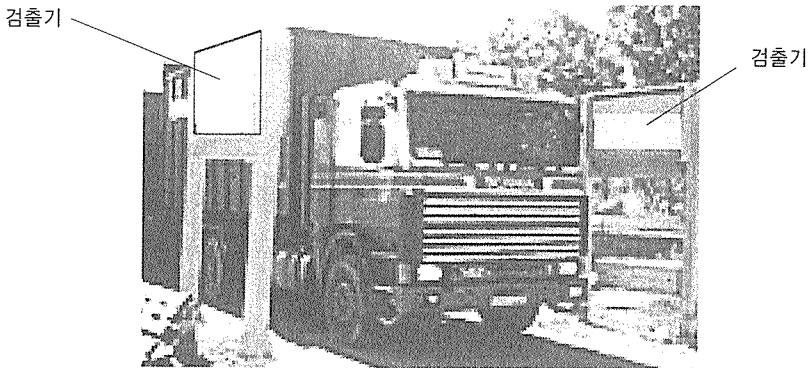


그림1 장치 외관도

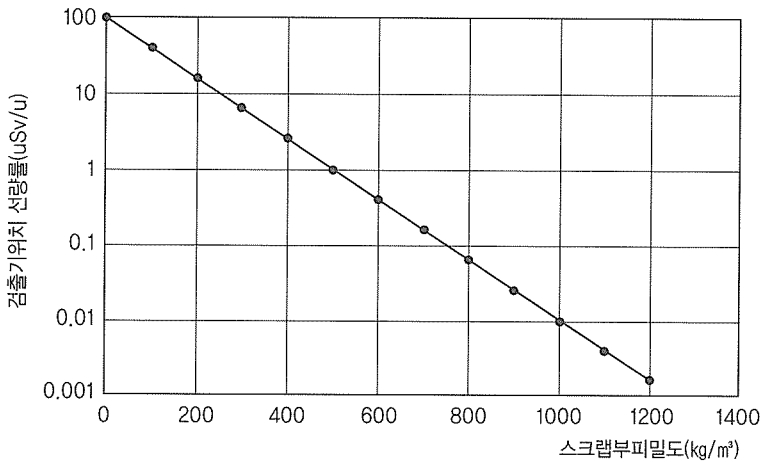


그림2 트럭 중앙에 11MBq의 선원이 있을때 검출기 위치에서의 선량률

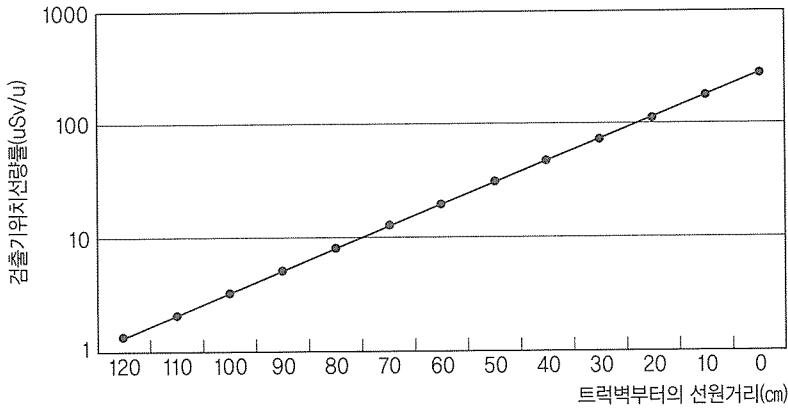


그림3 500kg/m³의 부피밀도로 스크랩이 적재되어 있을 때의 선원위치와 검출기위치에서의 선량률 관계

3. 국제규격의 현황

이들 장치에 관한 규격은, 일본에서는 아직 JIS 등에서 제정되어 있지 않지만, 1998년 IEC(국제 전기표준회의)의 TC45 이스키아회의(이탈리아)에서 영국이 제창하여, 현재 워킹그룹에서 국제규격의 원안(Prj.62022)을 작성하고 있다. 규격원안의 개요는 다음과 같다.

시험방법은, 공기중에서의 시험과 스크랩적재 차량에서의 시험 두 가지가 있다.

공기 중에서의 시험은 양 50kBq의 선원을 지상 1.75m의 높이에 설치하여, 검출기와의 거리를 0.5m, 1m, 2.5m로 하였을 때의 검출감도를 구하도록 되어 있으며, 감도의 규격치는 설정되어 있지 않다.

스크랩적재 차량에서의 시험은, 차량을 5±0.5 km/h의 속도를 이동시켜, 50mm이하의 캡슐에 50~100MBq의 ¹³⁷Cs 또는 ⁶⁰Co을 넣은 선원을 적재 차량 속에 놓고 검출기의 감도 유무를 조사한다.

먼저 선원은 차량 중앙에 놓고, 감도가 없는 경우에는 차량의 가장자리 쪽으로 천천히 선원을 이

동시켜, 검출확률이 50%(차량을 검출기 사이를 10회 통과 시켰을 때 5회 이상 선원을 검지 할 수 있는 레벨)로 되는 선원위치를 찾는다.

이 선원위치에서 차량벽까지의 적재강재의 두께를 g/cm²의 단위로 제조업자가 표시토록 되어 있다. 현재의 원안단계에서는 아직 요구사항이 명확하지 않고, 각종 차량의 크기, 적재물의 재료, 적재물의 부피밀도 등 변수가 많아서 규정하지 못할 지 모른다.

4. 맺음말

최근에는, 소련이나 동구제국에서는 핵연료의 반출이 불법으로 하는 경우가 있어서, 국경부근에 게이트를 설치하여 서베이미터나 게이트모니터를 이용하여, 국내외로의 유출입을 방지하는 대책이 강구되고 있는 중이다. 또 일본에서는 원자로 폐로에 수반하는 클리어런스(clearance)레벨에 대해서도 논의되고 있으며, 더욱 고감도의 방사능 검지 시스템의 개발이 앞으로 기대되고 있다

〈알로카(무) 松原昌平〉 