

아스팔트 표면에서의 공간감마선량률 이상치 측정 및 인공핵종 검출

정진욱, 국성도, 임준, 김우곤

경주시월성원전·방폐장환경감시센터, 경북 경주시 양북면 와읍리 394

forever0224@wsnec.or.kr

1. 서론

경주시월성원전·방폐장환경감시센터(이하 감시센터)에서는 이동형 방사선량률 측정차량을 이용해 주기적으로 월성원전 주변 및 경주시내의 공간감마 선량률을 모니터링하고 있다. 최근에 감시센터에서는 월성원전 주변지역의 공간감마 선량률을 측정하던 중 아스팔트 표면에서 이상치를 측정한 바 있다.

본 논문은 공간감마 선량률을 모니터링 하는 과정에서 측정된 이상치의 공간감마 선량의 원인 및 조치결과를 소개하고 관련된 문제점들을 제시해보고자 한다.

2. 본론

2.1 이동형 방사선량률 측정시스템 및 운영현황

그림 1의 이동형 방사선량률 측정 차량(이하 선량측정 차량)은 지리정보시스템을 기반으로 CDM A통신과 위성위치 추적시스템을 이용하여 차량 이동 중에 실시간으로 공간 방사선량률을 측정하고 동시에 감시센터에 위치한 메인 서버에 전송하는 장치이다. 검출기는 3×3인치 NaI(Tl) Scintillator이며 측정범위는 1μR/h~3mR/h이다.

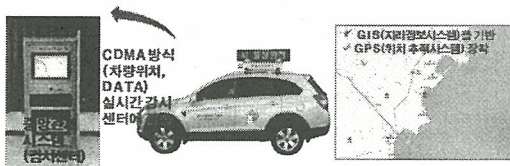


Fig. 1. 이동형방사선량률 측정 차량

감시센터는 선량측정 차량을 이용해 월성원전주변지역과 경주시내권으로 구분하여 주 3회 이상 환경방사선을 모니터링하고 있다.

2.2 이상치 발견 및 조치사항

지난 2월 24(목)에 국도 31호선 경주시 감포읍 초입 도로에서 평상변동 범위(4~13μR/h)를 상회하는 22μR/h의 선량률이 선량 측정차량에 의해

감지되었다. 선량 이상치를 감지한 후 감시센터는 휴대용 선량측정기를 이용해 아스팔트 표면에 대한 정밀 측정과 시료채취 및 감마핵종 분석을 시행하였다. 그 결과 아스팔트 표면에서 최대 230μR/h의 선량률이 측정되었으며 이상치 발견 위치에서 단일핵종 Cs-137이 8,440 Bq/kg 농도로 검출되었다. 그림 2는 이상치 측정위치를 나타낸 것으로 폭 1.5m, 길이 414m 갓길도로 전구간이 불 균질하게 오염된 것으로 판단된다.

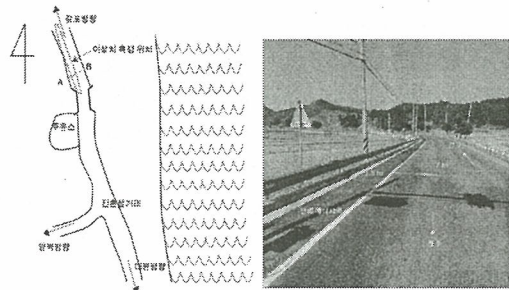


Fig. 2. 공간감마선량률 이상치 발견 위치

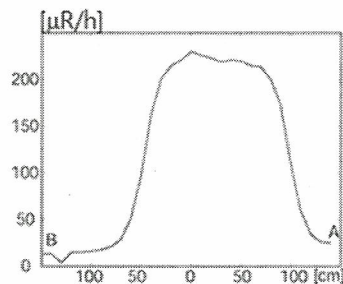


Fig. 3. 단면 B-A에서의 선량분포

그림 3은 아스팔트 표면에서의 최대선량지점을 중심으로 그림 2의 단면 B에서 A까지 10cm 간격으로 측정한 선량분포를 나타낸 것이다.

감시센터는 해당지점 외에 비슷한 시기에 포장된 아스팔트 2곳(포항 송도동, 포항 유강리)에 대해서도 추가적인 측정 및 분석을 시행하여 동일한 이상치가 발견됨을 확인하였다. 표 1.은 이상치가 검출된 3개 지점의 아스팔트에 대해 감시센터에서 측정한 결과를 나타낸 것이다. 표 1.을 보

면 일반 환경에서 측정되는 자연선량율과 세슘농도에 비해 상당히 높음을 알 수 있다. 이러한 명확한 결과를 통해 감시센터는 원인과악과 영향평가 및 해당 아스팔트에 대한 조치를 위해 관계기관(교과부, 경주시 및 포항시)에 통보한 후 대책을 논의 하였다.

Table 1. 이상치 아스팔트 측정결과

지점	선량율 ($\mu\text{Sv/h}$)	세슘농도 (Bq/g)
경주 감포	0.60~2.30	8.44
포항 송도동	0.80~1.60	-
포항 유강리	0.80~1.00	0.37

2.3 원인파악 및 영향평가

관계기관 회의를 통해 해당 아스팔트에 대해 방사능 오염의 원인이 될 수 있는 도로포장 시공업체, 정유회사, 골재공급업체의 방사선원 보유량, 방사성물질 유출여부 등을 조사한 결과 아스팔트포장 시 과거에 재활용된 페아스콘의 일부 성분이 오염의 원인이 된 것으로 추정되었다. 또한 해당 아스팔트에 대한 방사선 영향은 경주 감포 도로의 경우 지역주민이 해당 도로를 1일 2회 365일을 통과하는 기준으로 연간 선량 한도 1mSv의 7.1% 수준인 0.071 mSv/y로, 포항 송도동의 경우 3.4% 수준인 0.034 mSv/y로 미미한 것으로 평가되었다.

2.4 향후 조치사항

세슘이 검출된 3개 지역 아스팔트 처리에 대해 교과부는 Cs-137의 총 방사능이 10,000Bq을 초과하고 농도가 10Bq/g 이상일 경우 방사성폐기물에 해당되어 폐기의 대상이 된다고 판단하였다[1]. 이러한 판단기준에 따라 3개 도로에서 검출된 세슘의 평균 방사능 농도가 3.31~6.93Bq/g 으로서 원자력법상 관리대상 기준(10Bq/g) 이하 이므로 자체처분이 가능하며 해당 지자체의 판단에 따라 관리할 수 있다고 보았다. 다만 경주 감포 도로의 경우 일부 구간(최대 12.1Bq/g)이 관리대상에 포함되므로 재포장이 바람직하다는 권고를 하였다. 이에 따라 경주시는 해당 아스팔트에 대해 전면 제거 후 재포장, 포항시는 그대로 유지하는 것으로 결정하였다[2].

2.5 주민설명회

감시센터는 해당지점(감포)의 주변지역 주민들에게 발견경위, 오염원인 및 조치결과를 설명하기

위해 주민설명회를 개최하였다. 이 자리에서 지역 주민들은 해당핵종에 의한 영향평가 결과, 미미한 수준임에도 불구하고 관리대상 기준에 포함되므로 제거를 해야 한다는 사실에 혼란스러워 하였다. 즉 폐기를 할 정도이면 위험하다는 것인데 그 영향이 미미하다는 발표 결과를 이해하지 못하겠다는 것이다. 또한 관리대상 기준(10Bq/g)이하이므로 오염된 아스팔트를 제거하지 않을 경우 발전소에서 방출된 핵종 또한 이 기준에 미달하면 무방하다는 것인지 이의를 제기하기도 하였다. 이러한 결과는 일반 환경에서 방사능 오염이 발견될 경우 일반인들에게 명확히 제시할 수 있는 폐기기준 및 관리기준의 부재 때문인 것으로 보인다. 해당 아스팔트를 폐기할 경우 방사성폐기물로 볼 것인지 아니면 일반폐기물로 볼 것인지에 대한 모호성 및 자체처분 할 경우 발생자의 모호성 등의 문제점이 있다[3].

3. 결론

본 논문은 아스팔트에서 인공핵종이 발견된 특이한 경우를 설명하고 그 처리과정에 있어 문제점들을 제시하였다. 원자력이용시설 주변 환경시료의 경우 방사능 분석결과가 최근 3년간 평균치의 5배를 초과한 경우 및 최소검출가능농도 미만으로 측정된 시료에서 인공핵종이 검출될 경우 교과부에 보고하고 조치하도록 되어있다[4]. 아스팔트, 콘크리트 및 철제구조물 등 일반 환경에서 방사능 오염이 확인된 경우 현재 관련규정이 없어 일반인 및 환경방사능 분석기관에게 혼란을 일으킬 가능성이 있으며 원전 사업자 에게 차별의 가능성이 있다. 따라서 일반 환경에서 방사능 오염 시 원인규명에 대한 규정, 오염 및 폐기처리에 대한 규정의 법제화가 필요해 보인다.

4. 참고문헌

- [1] 방사선방호 등에 관한 기준 고시, 교과부 고시 2009-37호, 2009.
- [2] 월성 및 포항지역 도로의 선량률 이상치 발견 관련 현장조사 결과, 교과부, 2011.03.30.
- [3] 방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정고시, 교과부 고시, 2009.-37호, 2009.
- [4] 원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 고시, 교과부 고시, 2010-32호, 2010.