

작업장의 개인선량계 경보음 발생에 대한 작업자의 반응

박세정 · 박종문 · 김정환
(주)코스코텍 부설연구소
E-mail: star@kbegw.net

중심어 (keyword) : 보조선량계, 개인선량계, 외부피폭, 경보음, 데시벨

서론

방사선 종사업무를 수행함에 있어 개인피폭 선량계는 원자력법령에서 요구하는 바와 같이 필수적인 방사선 방어품목이다. 또한 개인선량계는 개인의 집적선량을 측정하는 기본기능, 특정작업이나 작업 기간에 대한 단기간의 피폭상황을 파악하는 보조기능, 사고로 인한 대량 피폭 시 그 선량값을 판단하는 비상기능, 고 선량을 작업환경에서 과 피폭을 예방하기 위한 경보기능 등이 대표적이다. 이러한 특징 중 기본기능은 필름배지, 열광광 선량계, 형광유리 선량계를 통해 이루어지며 보조기능, 비상기능 및 경보기능은 포켓선량계, 전자식 개인 선량계(EPD), 개인 경보 선량계 등을 통해 이루어 진다.

현재 원자력발전소 이외에도 소방 관련 업종, 병원, 공항, 제조업, 은행 등에서도 방사선 이용 및 관리가 이루어지고 있으며 해당 업무를 수행하는 다양한 연령층의 업무인력이 활동 중 이다. 이들의 외부 방사선 피폭 측정을 위하여 상위에서 언급한 개인용 선량계가 채용되고 있다.

이 중 알람 및 경보 기능을 갖춘 보조선량계를 통하여 실제 작업장의 소음 범위내에서의 작업자의 감지시간을 작업자의 연령별, 업무종사 경력별, 작업종류별로 나누어 조사한다. 해당 조사를 통하여 현재 보급되어 있는 보조선량계의 경보음 크기가 얼마나 빨리 작업자를 인지시 방사선 위험으로부터 빠르게 대피시키는지의 여부 및 그 결과 외부피폭에 대한 방호 효과의 기여도를 예측해 보고자 한다.

재료 및 방법

측정대상 및 측정장소

원자력발전소의 계획예방정비 및 일반 산업체의 생산공장 그리고 비파괴 검사시에 발생하는 소음(90dB, 시끄러운 공장내부 정도의 소리크기)과 일반 병원시설 및 비교적 소음의 크기가 적은 작업 환경에 발생하는 소음(70dB, 일반사무실내의 대화 및 전화벨 소리크기)의 공간을 구성(검사 공간내에 4방위의 위치에 스피커를 설치한 후 검사별 요구 소음의 크기에 맞게 소음측정기를 사용하여 음의 크기를 조절)하여 측정하였다.

또한 방사선 작업에 종사할 수 없는 10대를 제외한 20대, 30대, 40대, 50대의 보조선량계 채용 경험이 없는 대상군과 방사선 작업 종사 경력자들로 구성된 대상군으로 나누어 실시하였다.

측정방법

현재 국내에 보급되고 있는 보조선량계의 경보음의 크기는 85dB ~ 95dB 수준이다. 따라서 90dB의 경보음이 발생할 수 있는 센서(검사대상의 우측가슴부위에 채용 할 수 있으며 검사자의 무선리모컨에 의해 경보음이 발생 되는 센서)를 채용시킨 후 검사의 목적 및 방법의 설명없이 해당 소음 크기의 공간내로 입장시킨 후 15분 경과 후(청각피로검사시 15~20분 수행을 기준) 채용중인 경보음을 발생시켰을 때 검사대상의 감지시간을 측정한다.

또한 작업중 동료와의 의사소통 및 업무수행으로의 집중 등 실제 현장상황을 만족시키기 위해 첫 번째 조건에서 15분 이르렀을때 휴대폰으로 대화를 나누는 중에 경보음을 발생시켜 반응 시간을 측정하였다.

그리고 마지막으로 현재 작업장에서 많이 사용되고 있는 소음차단용 귀마개 및 방사성 오염을 방지하기

위한 후드 및 크린가드와 안전모를 착용한 후 동일한 방법으로 검사를 수행하였다.

네 연령 세대별 검사 대상자는 80명(20대, 30대, 40대, 50대별 각각 20명)이었으며 각 대상군별 보조측정기 패용 경험자 및 무경험자의 분포는 50%씩(각 연령대별 10/10명)으로 구성하였다.

결과 및 고찰

표1.에서와 같이 저소음 작업 공간에서의 보조선량계 경보음의 감지 시간이 빠르게 나타났다. 또한 선량계의 패용경험을 가진 대상군이 보다 빠른 감지능력을 나타내었다. 또한 패용경험을 가진 대상군에서는 40대, 50대, 30대, 20대 순으로 민감한 감지능력을 나타내었다. 더불어 패용경험이 없는 대상군에서는 30대, 40대, 20대, 50대 순으로 나타났다.

표2.에서는 표1.에서와 같이 저소음 작업 공간에서 보다 빠른 감지능력을 나타내었으며 패용경험이 있는 대상군측이 우월한 감지능력을 나타내었다. 하지만 연령별 비교에서는 패용경험자의 경우 50대, 40대, 20대, 30대 순으로 나타났으며 패용경험이 없는 경우에는 20대, 30대, 40대, 50대의 순으로 나타났다.

표 1. 작업장 소음기준 [단위: "(초)"]

| 소음크기 | 패용경험 | 연령구분 | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | 20대 | 30대 | 40대 | 50대 |
| 90dB | 有 | 01"48 | 01"32 | 00"42 | 01"10 |
| | 無 | 02"10 | 01"52 | 02"04 | 02"32 |
| 70dB | 有 | 01"02 | 00"52 | 00"30 | 01"26 |
| | 無 | 01"10 | 00"46 | 00"52 | 01"40 |

표 2. 작업장 소음 및 업무 대화 환경 [단위: "(초)"]

| 소음크기 | 패용경험 | 연령구분 | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | 20대 | 30대 | 40대 | 50대 |
| 90dB | 有 | 02"28 | 02"40 | 02"10 | 01"52 |
| | 無 | 02"22 | 02"50 | 03"04 | 03"16 |
| 70dB | 有 | 01"22 | 01"18 | 01"30 | 01"52 |
| | 無 | 01"34 | 01"40 | 02"18 | 02"52 |

표 3. 작업장 소음 및 보호용품 착용기준 [단위: "(초)"]

| 소음크기 | 패용경험 | 연령구분 | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | 20대 | 30대 | 40대 | 50대 |
| 90dB | 有 | 02"40 | 02"52 | 02"38 | 02"42 |
| | 無 | 02"58 | 03"42 | 03"34 | 04"16 |
| 70dB | 有 | 01"32 | 01"52 | 02"10 | 02"28 |
| | 無 | 01"52 | 01"46 | 03"18 | 04"08 |

표3.에서는 후드, 크린가드, 소음방지용 귀마개를 착용한 검사대상 중 저소음 작업 공간 및 패용경험자 대상군에서 월등한 감지능력을 나타내었다. 연령별로는 패용경험자의 경우 40대, 20대, 50대, 30대 순이며 패용경험이 없는 경우에는 20대 및 30대가 미소하게 앞서있지만 일정한 규칙성 없이 40대 및 50대의 반응 시간이 확연하게 차이났다.

측정방법에서 언급한 바와 같이 검사의 목적 및 방법을 언급하지 않고 검사를 수행하였으나 검사수행 단계를 진행하는 동안 검사대상이 해당 내용을 파악하고 경보기의 알람음에 집중하기 시작하게 되는 경향이 나타났다. 이점은 실제 업무중사 중 불특정하게 발생하는 경보음의 발생에 대한 무자각중의 중사자의 반응을 파악하기 위한 근본 취지에서 벗어나게 되는 것이다.

결론

이상의 연구를 통해 보조선량계의 취급경험기간이 오래될수록 응답시간이 빠르다는 것을 알게 되었다. 또한 이 결과는 연령과의 상관관계가 절대적이지 않다는 것을 알게 되었다. 또한 청력의 보호를 위한 소음방지용 귀마개는 전체 소음을 20 ~ 30dB까지 차음할 수 있으나 이는 소음이외에 경보음까지 차단하는 기능을 한다.

따라서 고선량 발생 우려 공간에서의 작업이 요구될시 충분한 업무경력을 보유한 작업자를 업무 특성에 맞는 적합한 방호 및 보호용구를 착용하여 해당 업무를 수행하여야 할 것이다. 또한 음의 감지에 있어 심리적인 요인이 경보음 감지에 매우 크게 작용한다는 점을 본 연구를 통하여 파악하게 되었다. 그러므로 주요 업무를 수행함에 있어 심신의 안정 및 업무에 대한 집중이 방사선 외부 피폭 감소에 큰 영향을 끼칠 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 한국산업안전공단, 산업안전보건법 (2009).
2. 교육과학기술부, 원자력법 시행규칙, (2008).
3. 보건복지가족부, 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 (2008).