

경주시 주요 유적지의 토양 속 라돈 농도 조사

김신재, 박찬희, 장소영, 이정민, 문주현

동국대학교, 경북 경주시 석장동 707 에너지·환경대학

ihmoon86@dongguk.ac.kr

1. 서론

천연 방사성 물질인 라돈(Rn)은 15세기부터 “땅 속 깊은 곳의 위험한 공기”로 서술되어 왔다. 1980년대 후반 라돈 물질이 인체에 심각한 해를 입힌다는 것이 알려졌고, 세계보건기구(WHO : World Health Organization)에서도 1988년 라돈을 발암 성분으로 분류하였다. 2007년 미국의 환경보호청(EPA : Environmental Protection Agency)은 실내 공간의 라돈 농도를 148 Bq/m³(4 pCi/L) 이하로 관리하고, 토양 가스 중 라돈 농도가 49,950 Bq/m³(1,350 pCi/L) 이상일 때 저감대책이 필요하다고 밝힌 바 있다. 이러한 움직임에 따라 세계 각국은 라돈의 피폭에 관한 권고와 규정에 대해 관심을 높여가고 있다.

경상북도 경주시는 과거 신라의 수도로서 다양한 유적지를 갖고 있다. 많은 관광객이 유적지를 방문하여 장시간 머물며 관람하고 있다. 따라서 본 연구에서는 관광객들의 라돈에 의한 피폭을 가름해보기 위한 기초자료 확보를 위해, 경주 지역 내 입지해 있는 대표적 유적지 5군데를 선정하여 유적지 토양 내 포함되어 있는 라돈 농도를 조사하였다

2. 본론

2.1 실험 장비(Detector)

경주시 유적지 토양에 함유된 라돈 농도를 측정하기 위해 미국 (주)DURRIDGE 제품인 RAD7을 사용했다. RAD7은 공기, 물, 토양 내 라돈 농도 측정이 가능하다. RAD7의 측정 범위는 4~750,000 Bq/m³(0.1~20,000 pCi/L)이다. 또한 무게가 약 5kg에 불과하고 크기가 24cm×19cm×27cm여서 휴대가 간편하여, 여러 지점을 이동하며 라돈 농도를 측정하는데 매우 유용하다.

2.2 실험 지점 선정 및 방법

본 연구에서 측정대상으로 선정한 유적지는 외부에 잘 알려져 있어 상대적으로 많은 관광객

이 찾는 곳들로서, 감은사지, 김유신장군묘, 반월성, 불국사, 황룡사지이다. 토양 라돈 측정 시 인위적으로 형성된 토양을 피하였으며, 탐침(Probe)을 이용하여 지하로 60cm 이상 뚫어 30분 간격으로 3시간 이상 측정하였다.

2.2.1

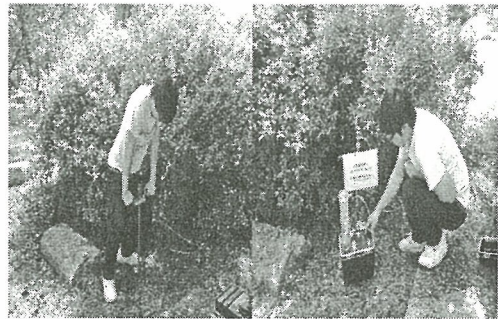


Fig. 1. Experimental setup.

2.3 실험 결과

경주시 각 유적지의 토양 속 라돈 농도를 측정한 값의 평균을 Table 1에 정리하였다. Table 1에서 보듯이, 황룡사지와 김유신장군묘의 토양 라돈 농도가 높게 나타났다. 그러나 미국의 EPA가 권고한 조치 준위(49,950 Bq/m³)에는 크게 못 미치는 수치임을 알 수 있다.

2.3.1

Table 1. The average radon concentrations in soils at the historic sites in Gyeongju..

측정 지점	평균값(Bq/m ³)
감은사지	1.66
김유신장군묘	76.41
반월성	3.87
불국사	28.95
황룡사지	93.77

2.3.2

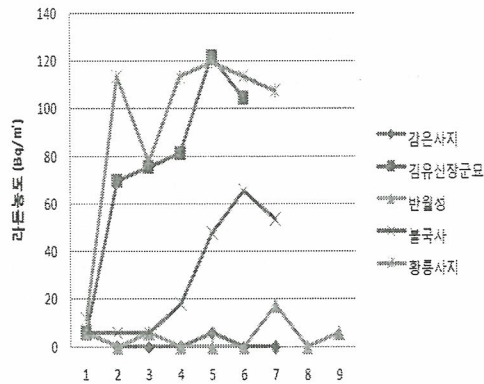


Fig. 2. The radon concentrations in soils at the historic sites in Gyeongju

3. 결론

경상북도 경주시는 과거 신라의 수도로서 다양한 유적지를 갖고 있다. 많은 관광객이 이들 유적지를 방문하여 장시간 머물며 관람하고 있다. 따라서 본 연구에서는 관광객들의 라돈에 의한 피폭을 가름해보기 위한 기초자료 확보를 위해 경주시내 유적지 중 관광객이 상대적으로 많이 찾는 5군데를 선정하여 해당 유적지 토양 속 라돈 농도를 조사하였다. 조사결과, 미국의 EPA가 토양 속 라돈농도에 대해 권고한 준위에는 크게 미치지 못하는 수준으로 밝혀졌다.

향후 이들 유적지 이외에 다른 유적지에 대한 토양 속 라돈 분포를 조사할 계획이며, 이들 유적지가 위치한 곳의 기반암 분포도 조사할 계획이다. 이를 통해 유적지 토양 속 라돈 농도와 유적지 기반암 사이의 연관성을 확인할 계획이다.

4. 참고문헌

[1] Francesco Bochicchio, The Newest International Trend About Regulation Of Indoor Radon, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 146, No. 1-3, pp. 2-5, 2011.
 [2] 문기훈, 부산시 금정산 지역의 토양 내 라돈의 시·공간적 분포 및 거동 특성, 부산대학교 지질학전공 이학석사 학위논문, 2009.
 [3] DURRIDGE Company Inc., RAD7 RADON DETECTOR, 2009.