

PS4(SM27) 서울 대기중 라돈농도의 분포에 관한 연구

A Study on Distribution of Radon Concentration at Atmospheric in Seoul

김윤신 · 김현탁 · 이철민 · T. Iida¹⁾

한양대학교 환경 및 산업의학연구소, ¹⁾Nagoya University.

1. 서론

발암성 물질로 알려진 라돈(²²²Rn)은 원래 불활성기체로 자연계에 널리 존재하는 자연방사능으로 암석이나 토양 같은 지각물질에서 발생하는 우라늄(²³⁸U) 붕괴계열인 라듐(²²⁶Ra)의 붕괴과정에서 생성되는 방사성 가스이다. 라돈(²²²Rn)은 α 붕괴에 의하여 ²¹⁸Po, ²¹⁴Po 등의 자핵종(Radon daughter)을 생성하며, 최종적으로 납(²¹⁰Pb)으로 변한다. 라돈이 폐에 흡입되면 붕괴하면서 α 방사선을 방출하는데, 이것이 인체의 세포를 죽이거나 염색체를 손상시킬 수 있으며, 폐암의 발생 위험률을 높이는 것으로 보고되었다.

국외에서는 라돈에 관한 방사능연구 및 물리화학적 연구가 1910년대부터 수행된 이후, 1980년대 중반부터는 환경적인 측면에서 실내환경내 라돈방사능 문제가 대두되었다. 미국을 비롯한 유럽의 선진국들은 국가적인 차원의 연구를 시작하여 라돈을 자연방사선 방어대상 물질로 규정해 놓은 상태이다. 이에 반해 국내의 경우 라돈에 관한 환경적 측면에서 종합적이고 체계화된 학술적 연구는 활발히 이루어지지 않고 있으며, 환경기준치 조차 없는 실정이어서 일반대기환경과 실내환경에서의 라돈에 대한 기초조사 및 연구가 시급히 요구되는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 대기중 ²²²Rn 농도의 분포를 파악하기 위해서 서울의 한양대학교 내에 ERM(Electrostatic Radon Monitor)을 설치하여 대기중 라돈 농도를 측정·분석하였으며, 일반 대기중의 라돈농도와 기상요소와의 상관성을 분석하였다.

2. 연구방법

서울의 대기중의 라돈농도를 측정하기 위해 일본 Nagoya Univ.에서 개발된 ERM(Electrostatic Radon Monitor)을 이용하여 한양대학교 서울캠퍼스에서 1998년 10월부터 1999년 9월까지 연속 측정했으며, 기상요소와의 상관분석을 위해 기상청의 자료를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 서울의 대기 중 라돈농도를 측정한 결과 서울의 일반 대기 중 총 평균 라돈농도는 4.79 Bq/m³로 나타났으며, 1998년 10월이 8.17 Bq/m³로 1년 중 가장 높은 농도를 나타냈으며, 1999년 2월이 1.99 Bq/m³로 측정기간 중 가장 낮은 농도로 나타났다(Table 1).

1) 계절별 농도변화

계절별로 본 서울 대기 중 라돈농도는 가을 7.51 Bq/m³, 겨울 5.95 Bq/m³, 여름 5.00 Bq/m³, 봄 4.28 Bq/m³의 순으로 나타났으며, 사계절 중 가을의 농도가 가장 높게 나타났다(Fig. 1).

2) 시간대별 농도변화

시간대별 라돈농도는 7시에 12.53 Bq/m³로 하루중에 가장 높게 나타났으며, 14시에 6.15 Bq/m³로 하루중에 가장 낮게 나타났다. 서울의 대기중 라돈농도의 하루중 분포는 오전에는 높은 농도를 나타내고 점차 오후로 가면서 낮아지는 경향을 보이다가 저녁때 다시 농도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 이것은 대기중의 온도변화에 따른 것으로 사료된다. Fig. 2는 1998년 10월 한 달을 각 시간대별로 나누어 평균 농도로 나타낸 산점도이다.

3) 온도, 습도와 상관분석

대기 오염농도 변화에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 요인중에서 발생원을 제외하고 가장 영향을 많이 주는 요소는 기상인자로 알려져 있으며, 이에 따라 1998년 10월부터 1999년 5월까지의 서울 대기중 라돈농도와 기상요소(기온, 상대습도)와의 상관관계를 비교 분석하였다. 그 결과 기온($r=-0.313$, $p<0.01$)과 상대습도($r=0.335$, $p<0.01$) 모두 통계적으로 유의성을 나타냈다. 따라서 라돈에 대한 연구 수행시 기온과 상대습도는 중요한 factor로 작용하

는 것을 알 수 있었으며, 향후 라돈연구에서는 기온과 상대습도에 대해서까지 종합적이고 체계적인 연구를 함께 수행되어야 할 것으로 사료된다.

Table. 1 Mean of ^{222}Rn concentrations in Seoul(Bq/m³)

Date	Area	Seoul
Oct. 1998.		8.71 ± 2.68*
Nov.		N.A.
Dec.		5.47 ± 3.81*
Jan. 1999		6.37 ± 3.50*
Feb.		7.52 ± 1.38*
Mar.		5.97 ± 1.01*
Apr.		N.A.
May.		3.65 ± 0.99*
Jun.		4.23 ± 0.98*
Jul.		5.81 ± 1.16*
Aug.		N.A.
Sep.		7.51 ± 2.71*
Total		6.14 ± 2.02*

N.A. : Not Available * Standard deviation

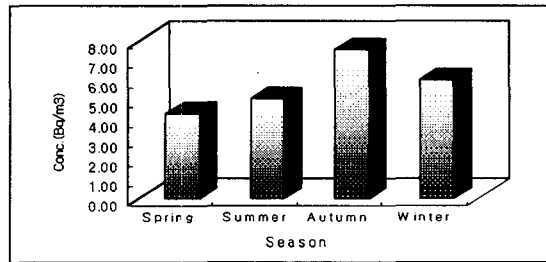


Fig. 1. Comparison of ^{222}Rn concentrations by season.

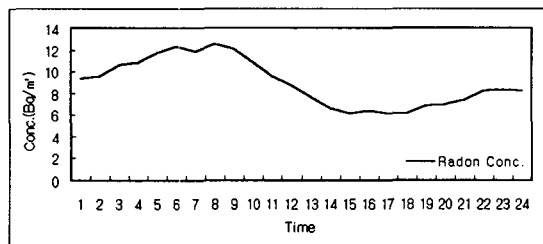


Fig. 2. Daily distribution on mean of ^{222}Rn concentrations in Oct. 1998.

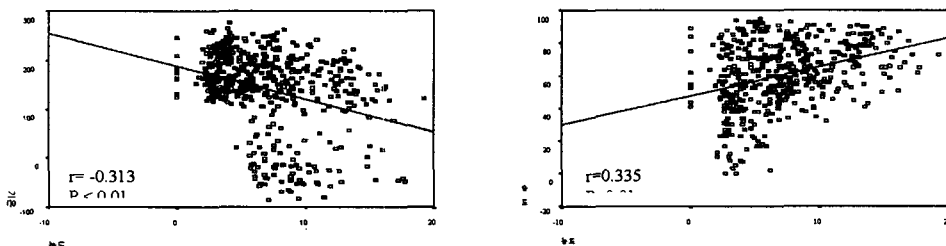


Fig. 3. Correlation between ^{222}Rn concentrations and meteorological factor(Temperature, Humidity) from Oct. 1998 to Sep. 1999..

참고문헌

1. 나진균외(1985), 대기오염예측을 위한 대기안정도와 혼합고 분석에 관한 연구, 국립환경연구원보, Vol.6 17-33
2. Fukuko, Y(1973), Meteorological study of air pollution, Faculty of Education, Fukushima Univ., Sci.Rep, 23, 51-61
3. T. Iida, Y. Ikebe, K. Suzuki, K. Ueno, Z. Wang, Y. Jin(1996), Continuous Measurements of Outdoor Radon Concentrations at Various Locations in East Asia, Environment International, Vol. 22, Suppl. I, pp. S139-S147
4. W. Zhuo, T. Iida, K.Yamada, Yoonsin Kim(1998), An Outline Survey of Indoor and Outdoor ²²²Rn Concentrations in South Korea, J. J. Health Physics Society, Vol.33(No4).
5. "Lung cancer risk from indoor exposure to radon and radon daughters"ICRP publication 50, Annals of the ICRP 17(1) 1987