

정읍방사선과학연구소부지 및 주변 환경방사능 준위 평가

이윤종*¹⁾ · 한상준²⁾ · 노영창¹⁾

¹⁾한국원자력연구원 정읍방사선과학연구소

²⁾영광 원전 환경감시 위원회

E-mail : yjlee@kaeri.re.kr

중심어 : 환경방사능, 환경시료분석, 선량평가,

서론

본 연구는 한국원자력연구원 정읍분원 방사선과학연구소 및 주변지역의 방사성물질의 분포 경향을 분석함으로써 방사선 연구시설 운영에 의해 주변 환경에 미치는 영향여부를 판단하고, 평가된 결과는 방사선/능에 대한 지역주민의 올바른 이해와 신뢰를 확보할 수 있는 자료로 활용할 예정이며, 이로서 방사선이용기술의 안정적인 연구 환경을 조성하고자 한다.

재료 및 방법

평가대상 시료는 연속성 및 일관성을 유지하기 위해 2007년 및 2008년과 동일하게 선정하였고, 공기와 우유, 폐수, 하천토양 등 4종 시료를 2009년 조사계획에 추가하였다. 선정된 시료는 섭취에 의한 영향을 파악하기 위한 시료와 축적 및 확산의 영향을 판단하기 위한 시료로 크게 구분하였다. 섭취관련 시료는 물 시료 6종과 농·축산물 시료이며, 축적 및 확산 경향을 파악할 수 있는 시료는 토양과 슬럼프이다. 또한 방사성물질의 분포를 광범위하게 파악하기 위한 시료로 꿀을 선정하였고, 공기 중 미립자 농도를 파악하기 위해 공기 시료를 선정하였다.

선정된 총 14개 시료는 연구소 부지 내부와 부지주변, 연구소와 멀리 떨어진 대조구를 선정하여 월별·분기별·반기별로 채취하였고, 농산물은 해당 수확기에 채취하였다. 채취된 시료는 계측 효율 및 정확도를 높이기 위해 분석방법에 따라 달리 전처리를 수행한 후 계측장비를 이용하여 전베타, 삼중수소, 스트론튬, 감마선방출 동위원소(이하 "감마동위원소"라 한다.)의 방사능농도와 휴대용계측기를 이용한공간감마선량률을 측정하였다. 측정된 결과는 2007년 및 2008년 조사 결과와 전국 환경

방사능 조사결과와 비교분석 한 후 방사능준위를 평가하였다.

결과 및 고찰

2009년도 조사에서는 연구소 운영으로 인한 영향을 평가하기 위해 연구소 부지와 부지주변, 대조구에서 빗물, 하천수, 폐수, 저수지수, 식수, 지하수, 표층토양, 하천토양, 슬럼프, 배추, 쌀, 우유, 꿀, 공기 등 14종의 시료를 대상으로 월별, 분기별, 반기별, 수확기에 각각 채취한 후 계측에 적합한 형태로 전처리를 수행하였다. 전처리가 완료된 시료는 계측장비를 이용하여 감마동위원소, 전베타 방사능, 삼중수소, 스트론튬 방사능의 농도를 계측하였고, 그 결과 아래와 같은 결론을 도출하였다.

1. 공간감마선량률 분석

공기 중 공간감마선량률 측정을 위해 본 기관에서 보유하고 있는 휴대용방사선계측기를 이용하여 2009년도에 공간감마선량률을 처음으로 측정하였다. 측정 결과 정읍방사선과학연구소 부지 내와 부지 주변, 대조구에서의 공간감마선량률 범위는 각각 0.015~0.03 mR/h, 0.005~0.02 mR/h, 0.01~0.0132 mR/h로 나타났다. 한국원자력연구원에서 2007년도에 대덕원자력이용시설 주변 지역 16개 지점을 대상으로 휴대용방사선계측기를 이용하여 공간감마선량률을 측정 후 제시한 공간감마선량률 범위는 0.01~0.0137 mR/h로 본 조사에서 계측한 결과와 비슷한 수준을 나타냈다.

2. 감마동위원소 분석

인공핵종인 ⁵⁴Mn, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs 등에 대한 분석을 수행한 결과 표층 및 하천토양을 제외한 모든 시료에서는 인공핵종이 검출되지 않았다. 표층토양에서는 연구소 내인 농장사무실에서만 상·하반

기 각각 0.636 ± 0.0419 Bq/kg-dry, 0.729 ± 0.00588 Bq/kg-dry로 검출되었고, 연구소 내의 다른 지점에서는 검출되지 않았다. 비교지점인 고창 강호고와 대조구인 영광군에서는 하반기에 각각 0.840 ± 0.00558 Bq/kg-dry, 1.06 ± 0.00598 Bq/kg-dry로 검출되었다. 2007년과 2008년 조사에서 연구소 부지 내부 및 외부, 비교지역에서 검출된 ^{137}Cs 농도 범위는 각각 $<0.303 \sim 11.1$ Bq/kg-dry, $<0.245 \sim 1.67$ Bq/kg-dry로 나타났다. 또한 한국원자력안전기술원에서 2004년~2006년에 전국 토양을 대상으로 조사한 후 제시한 농도는 $0.565 \sim 43.5$ Bq/kg-dry이었다. 하천토양의 경우 연구소 주변인 구면의 시료에서 $0.363 \sim 1.22$ Bq/kg-dry의 ^{137}Cs 이 검출되었다. 위의 분석 및 자료 조사 결과에 근거하여 이번 2009년도 조사 결과가 2007년도와 2008년도의 조사 결과에 비해 낮고, 또한 전국 토양의 농도 범위 내에 포함되기 때문에 연구소 운영으로 인한 영향은 나타나지 않은 것으로 본 조사에서는 판단하였다.

3. 전베타 분석

본 조사에서 빗물, 하천수, 저수지수, 폐수 등의 물 시료를 대상으로 전베타 농도를 분석한 결과 빗물, 하천수, 저수지수, 폐수 시료에서 검출된 농도 범위는 각각 $<3.45 \sim 288$ mBq/L, $<5.19 \sim 161$ mBq/L, $23.8 \sim 233$ mBq/L, $86.4 \sim 506$ mBq/L로 나타났다. 2007년과 2008년의 빗물 시료에서 검출된 전베타 농도 범위는 각각 $<5.10 \sim 140$ mBq/L와 $<5.41 \sim 81.8$ mBq/L로 나타났다.

2008년 전국 환경방사능조사결과와 비교 평가한 결과 모두 전국 범위 내에 포함되었기 때문에 본 조사에서는 연구소 운영으로 인한 영향은 나타나지 않은 것으로 판단하였다. 또한, 2009년에 새롭게 추가된 하천수, 저수지수, 폐수 시료의 경우 향후 지속적인 분석을 통해 분포를 파악해야 할 것으로 사료된다.

4. 삼중수소 분석

연구소 운영으로 인한 영향을 평가하기 위해 빗물, 하천수, 저수지수, 식수, 지하수, 폐수 등의 물 시료를 대상으로 삼중수소 농도를 분석한 결과 연구소 내에서 채취한 빗물, 폐수 시료에서 삼중수소 검출되었고, 검출된 농도 범위는 각각 $<1.00 \sim 9.00$ Bq/L와 $<0.951 \sim 2.34$ Bq/L로 나타났다.

2008년도 전국 환경방사능 조사 결과에 의하면 강수에서 검출된 삼중수소 농도 범위는 $<0.778 \sim 4.94$ Bq/L로

시료채취 지역과 시기에 따라 많은 차이를 보였다. 2009년도 조사에서도 전국 환경방사능조사와 유사한 경향을 보였고, 12월에 채취한 빗물을 제외한 나머지 시료의 경우 전국 빗물의 농도 범위 내에 포함되었다. 12월의 빗물 시료에서 삼중수소 농도가 높게 나타난 것은 강설량과 기타 자연환경 변화에 의한 영향이 반영된 것이라 본 조사에서는 판단하였다. 폐수 시료의 경우 2009년도에 처음 측정 및 분석을 수행한 시료로 향후 지속적으로 조사를 수행함으로써 그 추이를 파악해야 할 것으로 사료된다.

5. 스트론튬 분석

본 조사에서 표층 토양과 우유, 술잎 시료를 대상으로 연구소 운영으로 인한 영향을 파악하기 위해 ^{90}Sr 농도 분포를 파악한 결과 표층토양 중 농장사무실 하반기 시료에서 0.522 ± 0.126 Bq/kg-dry로 검출된 것 외에 다른 시료에서는 ^{90}Sr 이 검출되지 않았다. 2007년도 조사에서는 연구소 부지 내부 및 주변에서 토양 중 검출된 ^{90}Sr 농도 범위는 $<0.0888 \sim 0.818$ Bq/kg-dry 이었고, 2008년도의 경우 검출되지 않았다. 교육과학기술부에서 전북지역의 토양을 대상으로 조사한 후 제시한 ^{90}Sr 농도는 $<0.167 \sim 8.16$ Bq/kg-dry 이었다. 이러한 분석 결과와 자료 조사 결과에 근거하여 이번 조사에서도 연구소 운영으로 인한 영향은 나타나지 않은 것으로 판단하였다.

참고문헌

1. 한국원자력연구원, 정읍방사선과학연구소 부지 및 주변 환경방사능 준위 평가(2007년보), KAERI/TR-3554/2008
2. 교육과학기술부, 2008, 원자력이용시설주변의 방사선 환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정, 교육과학기술부고시 제2008-28호.
3. 한국원자력안전기술원, 2007, 전국환경방사능조사, KINS/ER-028, Vol.39.
4. 한국원자력안전기술원, 2007, 원자력이용시설 주변 방사선 환경조사 및 평가보고서, KINS/AR-140 Vol.18.
5. 한국원자력안전기술원, 2006, 원자력이용시설 주변 방사선 환경조사 및 평가보고서, KINS/AR-140 Vol.17.
6. 한국수력원자력(주), 2008년, 원자력발전소 주변 환경방사선조사보고서 (2007년보),
8. 한국원자력연구소, 2007년, 원자력시설주변 환경방사선 평가 (2007년보), KAERI/RR-2877/2007.