

방사선 개인피폭관리의 국제동향

윤 만 선

스카다엔지니어링(주)

1. 미국의 방사선 피폭관리와 선량계의 품질향상 계획

미국에서의 방사선작업 종사자에 대한 규제는 NRC(Nuclear Regulatory Commission)에서 하고 있는데 그 세부적인 기준이 되는 CFR(Code of Federal Regulation)에서 개인피폭관리에 관련되는 Title 10의 Part 20(보통 10 CFR 20으로 호칭)이 개정되는 것으로 알려져 있다. 현재의 규정은 1950년대부터 사용되어온 것으로 NRC에서는 그간 제안, 발표된 ICRP(International Commission on Radiological Protection)의 권고사항(표 1 참조) 및 기타 연구결과를 토대로 개인피폭관리를 위한 재검토를 계획, 실시중에 있다.

미국에는 각종 방사선 발생시설의 방사선작업 종사자의 개인피폭의 측정 및 관리를 위해 원자력발전소, 군부대, 각종 연구소와 피폭선량의 관리를 제공하는 민간용역회사등 100여개의 사업소에서 약 150만명의 방사선피폭관리가 이루어지고 있는데 근래에 이르러 미국정부로부터 개인피폭선량계의 품질평가 및 그에 따른 공인계획이 추진중에 있다. 그 하나는 1984년 1월에 시작된 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)으로 선량계의 품질시험과 평가를 위해 NRC에서 Michigan 대학에 선량계의 품질기준을 위한 연구로 용역을 주어 1978년부터 1982년까지 연구 검토후 제시된 초안을 토대로 Health Physic Society에서는 1983년에 ANSI(American National Standard Institute) N13.11을 발표하기에 이르렀다. 이런 과정을 통해 NRC는 10 CFR 20을 개정하여 선량측정, 관리를 위해

서는 NBS(National Bureau of Standard)를 통해 NVLAP을 참고로 개인피폭 선량측정의 정확도 유지 및 품질관리를 위한 세부방안과 함께 1987년 2월 13일에 Federal Register개정을 공표하고 1년간 유예기간을 두고 1988년 2월 12일부터는 실질적인 규제를 가할 수 있도록 계획하고 있다. 한편 DOE(Department of Energy)에서도 PNL(Pacific Northwest Laboratories, Battelle)을 통해 선량계의 검교정 및 품질향상방안을 위한 용역을 주고 그 결과 제시된 보고서(PNL 4515)등을 토대로 제안된 DOELAP(Department of Energy Laboratory Accreditation Program)으로 NVLAP에서 제시된 ANSI N13.11보다 엄격하고 실질적인 규제를 하도록 목표하고 있는데 결국은 DOELAP과 NALAP은 합쳐될 것으로 보인다.

2. 방사선 피폭관리에 있어 Data관리의 동향과 활용방안

효과적인 방사선작업 종사자의 피폭관리를 위해서는 측정기구의 선택이나 정밀도 유지는 물론 각종 선량측정기구를 통한 상호비교 및 해석의 중요성과 함께 그 data의 보존 및 관리와 연구에 컴퓨터를 통한 활용이 필요하다.

외국의 예를 보면 카나다는 1951년에 Department of National Health and Welfare의 RPB(Radiation Protection Bureau)에서 National Dosimetry Service를 시작하여 방사선작업 종사자의 중앙등록 제도가 실시된 이래 1976년에는 Working Group on Dosimetry로 확장하여 그 대상도 병원, 학교, 우라

납광업소등을 포함하여 data 및 file의 관리를 효율적으로 운용하고 있는데 현재 등록된 것만도 약 300,000명분 이상의 data base가 이루어져 있고 연간 약 9000여개 대상기관의 500,000명분에 대한 처리가 가능한 수준이다. 근래에는 영국도 현재 47개 선량측정기관에서 약 120,000명 이상의 개인피폭관리가 이루어지고 있으나 National Registry for Radiation Workers를 설치키로 준비중이며 일본에서는 200,000명 이상의 개인피폭등록이 방사선 영향협회에 부설된 Radiation Dose Registration Center for Workers에 전산화된 data가 수록되어 평균피폭선량, 집단피폭선량, 피폭선량분포등에 관한 연도별, 연령별 각종 통계분석자료는 물론 피폭저감대책이나 각종 연구자료로 이용되고 있다.

3. 개인피폭선량계의 문제점과 국제동향

방사선작업 종사자의 개인피폭선량계는 종전에는 film badge와 TLD(Thermoluminescence Dosimeter)가 pocket dosimeter등과 함께 이용되었으나 근래에는 film badge 대신에 TLD와 조사선량의 alarm 및 preset와 accumulation을 계획하여 관리할 수 있는 computerized dosimeter의 사용이 활발하여 지고 있다.

IAEA(International Atomic Energy Agency)에서는 1985년 4월 22일부터 27일까지 Vienna의 IAEA 본부에서 선진제국의 개인피폭선량측정의 현상 및 최근의 동향과 문제점을 파악하여 서로간의 협력을 도모하고자 개인피폭선량계의 국제비교를 위한 절차와 자료검토에 관한 기술위원회를 개최하여 17개국의 대표 및 WHO를 비롯한 5개 관련기관으로부터 27명의 대표단이 참가하여 각국의 현황을 소개했고 앞으로의 국제 상호비교를 통한 프로그램을 계획하여 구체적인 방안을 추진중에 있다.

4. 결 론

원자력에서 방사선과 방사능의 발생만 없으면 이

상적인 에너지가 되겠지만 그 실현이 불가능한 이상 피폭선량의 해석에 관한 좀더 체계적인 연구와 선량계의 선택 및 판독시 관련인자의 고려를 위한 검토와 검교정 및 정밀도의 유지와 최근 외국에서 중성자선의 선량측정에 검토되고 있는 새로운 sensor의 활용연구 및 개인피폭선량의 data를 전산화하여 각종 연구관리에 활용하며 외국과의 Intercomparison project에도 관심을 가지고 문제점을 파악하여 개인피폭 선량측정의 표준화와 관리기술의 향상이 반영되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 이재기, "외부방사선피폭에 대한 선량평가의 동향", 대한방사선방어학회지, 제11권 제2호 pp. 152~161(1986).
- 2) 이재기, "ICRU보고서 39의 배경과 전망", 대한방사선학회지, 제10권 제1호, pp. 74~85(1985).
- 3) 육종철, 이수용, "방사선작업 종사자의 선량당량지수 및 선량분포결정", 한양대학교 산업과학연구소 논문집 제16권 pp. 181~188(1983).
- 4) 西建雄, "Gamma線 線量當量", 日本原子力學會誌, 第21卷 第9號, pp. 705~709(1979).
- 5) 加藤和明, "放射線の量과單位에 關한 勸告", 日本Isotope協會, RADIOISOTOPES, 第32卷, pp. 127~134(1983).
- 6) 윤만선, "Review of personnel radiation measurement program in foreign country", 대한방사선방어학회 제10차 정기총회 및 학술발표회 발표자료, 한국표준연구소(1986. 11. 12).
- 7) IAEA, "Proceedings of a technical committee meeting for Personal Radiation Dosimetry", Vienna(1985. 4. 22~26).
- 8) Howard B. Newcombe, "Design and future uses of national dose registers for regulatory control and epidemiology", *Health Physics*, Vol. 39. pp. 783~796(1980).
- 9) J. M. Selby, et al., "Health Physics Instru-

- ntation Needs", *IEEE Transactions on Nuclear Science*, Vol. NS-32, NO. 1, pp. 912~917. (1985. 2).
- 10) J. P. Ashmore, et al., "The National Dose Registry for Radiation Workers in Canada", *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. 11, No. 2pp. 95~100 (1985).
- 11) Personal communication with Mr. R. E. Alexander of U.S.N.R.C.

Publications by the ICRP

ICRP PUBLICATION 7

Principles of Environmental Monitoring Related to the Handling of Radioactive Materials

ICRP PUBLICATION 10

Evaluation of Radiation Doses to Body Tissues from Internal Contamination due to Occupational Exposure

ICRP PUBLICATION 10a

The Assessment of Internal Contamination Resulting from Recurrent or Prolonged Uptakes

ICRP PUBLICATION 14

Radiosensitivity and Spatial Distribution of Dose

ICRP PUBLICATION 17

Protection of the Patient in Radionuclide Investigations

ICRP PUBLICATION 18

The RBE for High-LET Radiations with Respect to Mutagenesis

ICRP PUBLICATION 19

The Metabolism of Compounds of Plutonium and Other Actinides

ICRP PUBLICATION 20

Alkaline Earth Metabolism in Adult Man

ICRP PUBLICATION 22

Implications of Commission Recommendations that Doses be Kept as Low as Readily Achievable

ICRP PUBLICATION 23

Reference Man : Anatomical, Physiological and Metabolic Characteristics

ICRP PUBLICATION 24 (Annals of the ICRP Vol 1 No 1)

Radiation Protection in Uranium and Other Mines

ICRP PUBLICATION 25 (Annals of the ICRP Vol 1 No 2)

Handling and Disposal of Radioactive Materials in Hospitals

ICRP PUBLICATION 26 (Annals of the ICRP Vol 1 No 3)

Recommendations of the ICRP

- ICRP PUBLICATION 27 (Annals of the ICRP Vol 1 No 4)
Problems Involved in Developing and Index of Harm
- ICRP PUBLICATION 28 (Annals of the ICRP Vol 2 No 1)
Principles and General Procedures for Handling Emergency and Accidental Exposure of Workers
- ICRP PUBLICATION 29 (Annals of the ICRP Vol 2 No 2)
Radionuclide Release into the Environment : Assessment of Doses
- ICRP PUBLICATION 30
Limits for Intakes of Radionuclides by Workers
Part 1 (Annals of the ICRP Vol 2 No 3/4)
Supplement to Part 1 (Annals of the ICRP Vol 3)
Part 2 (Annals of the ICRP Vol 4 No 3/4)
Supplement to Part 2 (Annals of the ICRP Vol 5)
Part 3 (Annals of the ICRP Vol 6 No 2/3)
Supplement A to Part 3 (Annals of the ICRP Vol 7)
Supplement B to Part 3 (Annals of the ICRP Vol 8 Nos 1-3)
Index to ICRP PUBLICATION 30
- ICRP PUBLICATION 31 (Annals of the ICRP Vol 4 No 1/2)
Biological Effects of Inhaled Radionuclides
- ICRP PUBLICATION 32 (Annals of the ICRP Vol 6 No 1)
Limits of Inhalation of Radon Daughters by Workers
- ICRP PUBLICATION 33 (Annals of the ICRP Vol 9 No 1)
Protection Against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine
- ICRP PUBLICATION 34 (Annals of the ICRP Vol 9 No 2/3)
Protection of the Patient in Diagnostic Radiology
- ICRP PUBLICATION 35 (Annals of the ICRP Vol 9 No 4)
General Principles of Monitoring for Radiation Protection of Workers
- ICRP PUBLICATION 36 (Annals of the ICRP Vol 10 No 1)
Protection against Ionizing Radiation in the Teaching of Science
- ICRP PUBLICATION 37 (Annals of the ICRP Vol 10 No 2/3)
Cost-Benefit Analysis in the Optimization of Radiation Protection
- ICRP PUBLICATION 38 (Annals of the ICRP Vol 11-13)
Radionuclide Transformations : Energy and Intensity of Emissions