

국내 원전 종사자의 방사선량 : 2009-2013

임영기

가천대학교 방사선학과

2015년 6월 26일 접수 / 2015년 8월 2일 1차 수정 / 2015년 8월 13일 채택

후쿠시마 원전 사고로 인한 우리나라 장기 전력수급정책에 대한 대중의 저항 및 불안감이 존재하고 있다. 고리 원전 1호기에 대한 정부의 영구정지 결정과 설계수명이 끝난 월성 원전 1호기의 계속운전 시행 반대, 고리 원전 인근 주민의 갑상선암 논란 등 원전 운영으로 인한 국내외 여건이 위기를 맞이하고 있다. 이러한 상황에서 원전운영능력과 안전은 여러 가지 지표들이 있지만, 원전의 방사선안전관리 능력, 특히 방사선피폭량을 중심으로 상세 분석과 논의가 필요하다. 분석대상과 방법으로는 최근 5년간 원전의 피폭 방사선량을 분석하고, 유관한 방사선 작업종사자군과 방사선 피폭량 추이를 비교 평가하였고, 세계 주요 원전 국가의 개인당 연간 평균방사선량도 비교 분석하였다. 분석결과 방사선차폐와 방호조치등 총체적인 방사선량 저감화 계획과 연구를 통해 방사선피폭량을 저감하고 있음을 확인하였다. 연간선량한도인 50 mSv, 5년간 100 mSv를 초과한 방사선작업 종사자는 없었으며, 이는 방사선구역 출입시 자동화에 따른 출입제한과 관리선량 제한치를 연간선량한도의 60%미만으로 설정하는 등 다양한 방사선안전관리 체계를 확보하고 있음이 확인되었다. 원자로형별 운영형태에 따른 방사선피폭 유형은, 중수로 원전의 총 피폭대비 정상 운전시 방사선피폭비율이 경수로 원전보다 6.2 % 높게 나타났다. 이는 중수로 원전이 정상운전시 방사선피폭 작업이 많음을 확인하였다. 또한 세계원자력발전사업자협회 성능평가지표(World Association of Nuclear Operators performance indicators, WANO PI)에 의하면, 2013년도 주요 원전보유국의 연간 호기당 집단선량은 우리나라가 527 man-mSv로 가장 우수한 실적을 보였으며, 세계평균치인 725 man-mSv의 73% 수준을 보이는 것으로 나타났다. 개인당 연간 방사선피폭량은 종사자의 약 80%가 일반인의 선량한도인 1 mSv 미만이며, 개인당 평균선량 역시 0.82 mSv로 매우 낮은 수준을 보였다. 유관 기관의 방사선작업 종사자와 비교해보면, 2013년 기준으로 방사선안전재단에 등록된 관련 업종 방사선작업 종사자의 개인당 평균선량은 1.07 mSv에 비해 77% 수준이며, 비과파 검사기관 종사자의 개인 평균선량 3.87 mSv의 21% 수준을 보였다. 결론적으로 원전의 피폭 방사선량은 이상적으로 저감하는 추이를 보이고 있으나, 더 이상 낮추는 것은 한계가 있을 것으로 판단된다. 그러나 원전 주변 주민이 심리적인 불안감, 전원 개발계획에서 원전의 비중을 감안할 때, 최적의 원전 상황을 평가하는 지표인 방사선안전관리 능력은 각종 통계를 기반으로 하는 정보 제시 및 총체적인 방사선량 저감화 추진이 필요할 것으로 판단된다.

중심어: 원전, 방사선피폭, 방사선작업, 방사선량, 방사선작업종사자, 선량분포

1. 서론

2011년 3월에 발생한 일본 후쿠시마 원전사고로 인해 일부 국가에서 원전 폐쇄 정책 또는 축소하는 상황이다. 우리나라는 장기 전원수급계획에 별다른 변화가 없으나, 후쿠시마 원전사고로 인해 국민이 받아들이는 불안감은 크다. 우리나라는 세계 5위권의 원전 보유국이다 [1]. 우리나라 원자력발전은 발전량 기준으로 국내 원자력발전의 원년인 1978년에 2,324 GWh를 발전하여 전체 발전량의 7.4%에 불과했으나, 2014년 말 기준으로 156,406 GWh를 발전하여 전체 발전량의 약 30%를 차지하고 있다. 운영호기 기준으로 하면 가동원

전은 23기로, 경수로형 원전은 4개 부지에 19기가 운영 중이며, 중수로형 원전은 1개 부지에 4기가 운영되고 있다. 중수로형 원전인 월성 1,2,3,4호기가 월성원전 부지에 집중되어 있으나, 동 부지 내에 신월성 1호기는 경수로형 원전으로 설계되어 운영 중에 있다. 고리 원전 1호기에 대한 정부의 영구정지 결정과 설계수명이 끝난 월성 원전1호기의 계속운전 시행 반대, 고리 원전 인근 주민의 갑상선암 논란 등 원전 운영으로 인한 국내외 여건이 위기를 맞이하고 있다. 이러한 상황에서 원전운영능력과 안전은 여러 가지 지표들이 있지만, 원전의 방사선안전관리 능력, 특히 피폭방사선량을 중심으로 상세 분석과 논의가 필요하다. 나아가 방사선피폭 통계분석자료는 원전에 대한 국민의 불안감에 대한 설명자료와 향후 노후 원전의 해체 등에 대비한 기초 자료로 확

책임저자 : 임영기, yklim@gachon.ac.kr
인천광역시 연수구 연수동 가천대학교 메디컬캠퍼스

보되어야 한다. 따라서 최근 5년간 원전의 방사선피폭량을 다양한 각도에서 분석하고, 유관한 방사선 작업종사자군과 피폭 방사선량 추이를 비교 평가하고, 세계 주요 원전 국의 개인당 연간 평균방사선량을 비교 분석하여 우리나라 원전의 방사선안전관리 능력을 진단해 보고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 조사 대상 및 피폭선량 자료

조사 대상은 2009년부터 2013년 말까지 최근 5년간 방사선작업종사자로 하였다 [한국수력원자력(주). 방사선관리연보 2009~2013]. 조사 시점에서 가장 최근 년도인 2014년도의 방사선작업 분류별 자료 검증과정이라 반영하지 못하였다.

방사선작업종사자와 피폭 방사선량 및 작업별 선량 자료는 한국수력원자력(주)(이하 '한수원')의 협조하에 수집하였다.

방사선작업분류는 한수원의 작업분류체계를 참조하였다.

조사 대상의 분류는 원자로 운영사업자인 한수원, 원전 정비를 담당하고 있는 한전 KPS와 기타로 구분하였다. 기타는 방사선안전관리, 기계 및 전기 정비 등 전문용역업체이었다. 방사선작업종사자의 일부는 원전간 파견 또는 이동으로 인해 두 개 이상의 원전에서 종사하는 경우가 있어, 종사 인원수의 중복을 피하였다.

방사선 피폭은 원전 운영 호기당 전 원전 합계로 산출하였고, 정상운전과 계획예방정비 기간으로 구분하였다. 경수로 원전과 중수로 원전으로 구분하고, 특성별로 비교하여 방사선 피폭 양상과 추이를 분석하였다. 전 원전의 방사선작업종사자가 받은 집단선량의 최근 5년간 변화와 호기당 평균 피폭방사선량을 분석하였다. 피폭유형에 따른 내부 피폭과 외부 피폭에 대해서도 구분하여 제시하였다. 개인당 연간 피폭방사선량별 분포는 0.1 mSv, 0.1 ~ 1 mSv, 1 ~ 10 mSv, 10 ~ 20 mSv, 20 ~ 30 mSv, 30 ~ 50 mSv, 50 mSv 이상으로 7개 범주별로 분류하여 산출하였으며, 연간선량한도 초과를 방지하기 위한 자체 연간관리선량 제한치로 연간선량한도의 40%인 20 mSv도 구분하여 범주에 분류하였다. 원자력 안전법에서 정하는 연간선량한도 초과자 여부도 분석하였다.

원전에서 피폭한 평균 방사선량의 수준 비교를 위해 피폭방사선량 data base 관리를 정부로부터 위탁하여 관리하고 있는 방사선안전재단의 자료를 인용하여 국내 방사선 취급 기관의 최근 피폭한 개인당 피폭방사선량과 비교하여 평가하였다[방사선안전재단. 2013 종사자 피폭방사선량 및 방사성동위원소 등의 수출입 요건확인 현황]. 또한 질병관리본부로 이관된 진단방사선의료분야의 방사선관계 종사자 피폭 정도와도 비교 평가하였다 [질병관리본부. 2013년도 의료기관 방사선 관계종사자의 개인피폭선량 연보].

우리나라 원전 방사선 작업종사자의 방사선 안전관리 수준을 평가하기 위해 해외 주요 국가의 원전의 호기당 평균 선량과 비교하였으며, 해외 원전의 호기당 방사선량 자료는 2013 World Association of Nuclear Operators performance indicators 를 인용하여 호기당 연간 방사선 집단선량(man-mSv per unit) 하였다.

2.2 방사선 작업별 피폭 분류

원전의 방사선 작업은 Table 1과 같이 경수로 원전과 중수로 원전 공히 20개 대분류로 관리 하고 있는 한수원의 자료를 바탕으로 주요 방사선 피폭 작업에 대해 분석하였다. 보안을 위해 세부작업은 제시하지 않았지만 약 200개 이상으로 세분류된 것도 분석하였다. 원자로형별 대분류는 일치하고 있지만, 세부 작업에 대해서는 노형별 특성과 특별작업, 특히, 2009년과 2010년에 있었던 월성 1호기 압력관 교체작업에 대해서는 별도로 세부 사항을 분석하였다.

발전소 운전 상태에 따른 방사선량 분포는 크게 정상 운전과 계획예방정비로 구분하였다. 계획예방정비는 통상 연료주기 또는 주요 기기의 수명과 결함이 발견되었을 경우 발전소를 사전에 계획에 의거 정지하여 정비하는 것을 말한다. 이외에도 계획예방정비에 포함되지 않았지만 비정상적으로 발전소 결함이 발견되어 정비하는 중간정비를 포함하여 정상운전, 계획예방정비, 중간정비로 구분하였다.

Table 1. Classification of Radiation Works.

Working code	Name of work
A	Refueling
B	Reactor vessel or internal
C	S/G primary side
D	S/G secondary side
E	RHR & SI system
F	CVCS & collant pump seal water system
G	Pressurizer
H	Reactor water clean-up system
I	RCS pump
J	Primary circuit
K	Valve work
L	Routine inspections
M	General work
N	Scaffolding
O	Insulation
P	Control rod drive
Q	Dose by system listed above
R,S,T	Special work

S/G : Steam Generator

RHR : Residual Heat Remove

SI : Safety Injection

CVCS : Chemical Volume Control System

RCS : Reactor Coolant System

3. 결과 및 논의

3.1 방사선작업종사자 분포

원전 방사선작업종사자는 Table 2에서 보는 바와 같이 2013년 12월 말 기준으로 국내 23기 원전 운영호기에서 방사선작업종사자로 등록된 14,786명이었다. 이 중 한수원에 소속된 종사자는 6,482명으로 전체 종사자의 43.8% 였고, 발전설비 정비를 담당하는 원전 KPS가 3,113명으로 21.1%, 기타 방사선안전관리 등 전문 용역관리 업체에서 5,191명으로 35.1% 였다.

최근 5년간 종사자 수는 2009년 11,723명에서 2013년 14,786명으로 3,063명 증가하였다. 종사자 수의 증가 원인은 원자로 운영호기가 2009년 20기에서 2013년 23기로 증가한 것에 기인한 것을 확인하였다.

3.2 원전 피폭방사선량 분포

원전 종사자에 대한 피폭방사선량은 방사선작업종사자 개인에게 지급한 TLD를 월단위로 수거하여 외부피폭선량을 평가하며, 증기발생기 작업 등 신체가 접촉한 부위의 방사선량률이 30% 이상차이가 나고, 시간당 방사선량률이 1 mSv 이상인 고방사선구역에서 단일 작업으로 2 mSv 피폭을 초과하는 경우 별도의 복수선량계를 착용한 후 유효선량을 평가하고 있는 것을 확인하였다.

내부피폭선량에 대해서는 종사자의 뇨시료를 수거하여 액체섬광계수기(liquid scintillation counter)로 예탁 유효선량을 평가하고 있는 것을 확인하였다[2, 3].

세계원자력발전사업자협회의 성능평가지표(World Association of Nuclear Operators performance indicators, WANO PI)에 의하면, Fig. 1과 같이 2013년도 주요 원전보유국의 연간 호기당 집단선량은 23기를 운영하고 있는 우리나라가 527 man-mSv로 가장 낮은 값을 보였으며, 세계 평균치인 725 man-mSv의 73% 수준을 보이는 것으로 나타났다. 월성 원전 1호기 압력관 교체 공사기간인 2009년과 2010년을 제외한 2011년부터 최근 3년간의 성능지표에서도 가장 우수한 실적을 보였다. 2011년, 2012년도 세계 평균치가 각각 852 man-mSv, 758 man-mSv에 비해 우리나라의 경우 532 man-mSv, 455 man-mSv를 보였다[9]. 원전 호기당 집단

Table 2. Number of Operating Nuclear Power Plants and Radiation Workers in Korea.

Year	Number of operating NPPs	Number of radiation workers
2009년	20	11,723
2010년	20	13,236
2011년	21	14,691
2012년	23	14,715
2013년	23	14,786

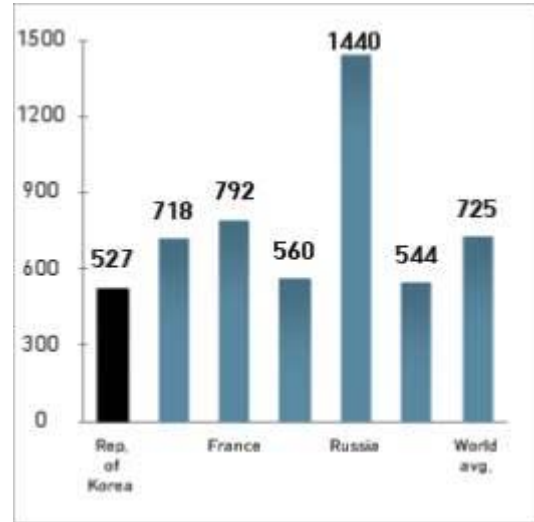


Fig. 1. Worldwide collective exposure dose(man-mSv/unit) in 2013.

선량은 모든 원자로 형을 포함하여 각각의 원자로에 종사하고 있는 집단의 총 피폭방사선량을 나타낸 것으로서 가장 객관적인 지표로 전 세계에 공개되는 것이므로 우리나라의 원전의 방사선안전관리 능력의 우수성의 정도를 평가한 결과로 생각된다. 이는 원자로운영사업자인 한수원의 총체적인 방사선량 저감화 사업의 일환으로 체계적이고 적극적인 방사선안전관리의 결과라 판단된다[4].

Table 3. Annual Collective Radiation Exposure, Normal Operation Vs Overhaul.

	Collective radiation exposure (man-mSv)			Total
	Normal operation	Overhaul	Unexpected maintenance	
2009	1,603.07	14,717	-	16,320.07
2010	1,266.30	14,612.68	5.06	15,884.04
2011	1,182.06	9,982.94	8.83	11,173.83
2012	1,279.53	9,032.53	158.95	10,471.01
2013	1,302.15	10,328.10	491.52	12,121.77
total	6,633.11 (10%)	58,673.25 (88.9%)	664.36 (0.1%)	65,970.72

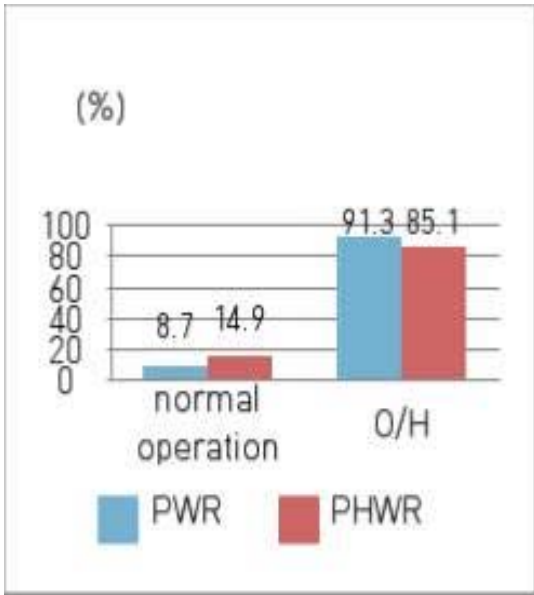


Fig. 2. Comparison of radiation exposure between normal operation and outage.

Table 4. Annual Collective Radiation Exposure(man-mSv), External Exposure Vs Internal Exposure for 5 Years.

	External exposure	Internal exposure	Total
2009	15,384(7,910)	936(916)	16,320
2010	15,344(8,182)	540(540)	15,884
2011	10,730(1,631)	443(441)	11,173
2012	9,934(2,014)	537(536)	10,471
2013	11,615(1,455)	507(506)	12,122
total	63,007(21,192)	2,963(2,939)	65,970 (24,131)

() : annual radiation exposure in pressurized heavy water reactor

정상운전에 비해 계획예방정비기간에 대부분 방사선피폭이 발생하며, Table 3과 같이 계획예방정비기간 중에 전체 피폭량의 88.9%, 정상운전시 10%, 기타 비정상 상황시 작업에 따른 피폭이 0.1%로 계획예방정비기간에 피폭이 집중되는 것으로 나타났다.

원자로형에 따라 정상운전시와 계획예방정비기간의 피폭방사선량을 비교해 본 결과, Fig. 2와 같이 정상운전시 방사선피폭이 경수로 원전 총 피폭선량 대비 8.7%, 계획예방정비시 91.3%인 반면, 중수로 원전의 경우 정상운전시 피폭선량이 중수로의 총 피폭선량 대비 14.9%, 계획예방정비기간의 피폭이 85.1%를 보였다. 비정상상황인 중간점검의 경우는 계획예방정비가 아니므로 정상운전에 포함하여 분석하였다. 중수로 원전의 정상운전시 방사선피폭비율이 경수로 원전보다 높게 나타난 원인을 분석해보면, 중수로 특성상 핵연료 교체 및 핵연료 교환기 일상점검 등 정상운전 중 작업이 경수로 원전에 비해 많았다.

작업별 방사선 피폭 정도는 증기발생기 교체 등 주요 기기 교체 또는 기기의 노후화 정도에 따라 차이를 보

이지만, 경수로 원전에서 방사선 피폭에 많이 수반되는 작업은 계획예방정비기간중 원자로 해체, 조립, 증기발생기 세관 와전류탐상시험, 핵계측계통 작업, 냉각재펌프, 방사선안전관리 등이 주 피폭원이다. 중수로 원전의 경우에는 핵연료 교체, 핵연료 교환기 정비, 증기발생기 세관 와전류탐상시험, 증기발생기 관련 작업, 결합핵연료 튜브작업, 방사선안전관리 등이 주 피폭원이었다. 주요 방사선작업에 대한 노형별 차이는 거의 없었으나, 중수로 원전 특성상 핵연료 교체 관련 작업이 정상운전시 이루어 지고 있는 점에서 차이를 보였다.

3.3 방사선피폭 유형 분석

방사선피폭유형은 피폭원의 위치에 따라 외부피폭과 내부피폭으로 구분되는 데, 최근 5년간 평균을 보면, Table 4와 같이 외부피폭이 95.5%, 내부피폭이 4.5%를 보였다. 내부피폭은 99%가 중수로 원전에서 발생되는데, 이는 원자로형 특성상 감속재로 사용되는 중수에서 발생한 삼중수소의 영향이 큰 것에 기인하는 것으로 분석되었다. 중수로 원전에서 내부피폭으로 인한 피폭방사선량은 최근 5년간 12%를 점유하며, 외부피폭은 88%이므로, 경수로 원전의 방사선피폭 유형과 유사한 양상을 보였다. 월성 1호기 압력관 교체 작업 기간을 제외한 최근 3년간 내부피폭의 점유율은 총 피폭방사선량 대비 약 22%를 나타냈다. 이는 압력관교체공사로 인한 외부피폭이 교체전보다 60 ~ 70% 증가함으로써 내부피폭의 총 점유율을 낮게 산출되는 결과에 기여한 것으로 분석되었다.

3.4 방사선작업종사자 연간 개인 방사선량 분석

원전 호기 당 피폭방사선량은 Fig. 3과 같이 2009년 820 man-mSv에서, 2013년 527 man-mSv로 감소하였으나, 전반적인 피폭방사선량 추이를 판단하기 위해 최근 10년간까지 폭넓게 비교분석 해 보면 호기당 방사선량이 약 500 man-mSv 전후에서 분포하고 있어 월성 1호기 압력관 교체 공사와 같은 대규모 고방사선 작업을 제외하면 우리나라 원전의 방사선안전관리능력은 이미 최적점에 이른 것으로 판단된다.

1인당 평균 피폭방사선량의 추이를 보면 Fig. 3과 같이 2009년도 1.39 mSv, 2013년도 0.82 mSv로 안정한 하향 추세를 보이고 있으나, 월성 1호기 압력관교체공사 (2009.4 ~ 2010.12)는 종사자 개인당 평균 피폭방사선량 증가에도 기여한 것으로 분석되었다.

개인당 평균선량 역시 0.82 mSv로 매우 낮은 수준을 보였다. 원전 종사자의 피폭방사선량을 유관 기관의 종사자와 비교해보면, 방사선안전재단 2013 연보에 의하면 관련 업종 종사자 42,422명(집단선량 45,392 man-mSv)의 개인당 평균선량은 1.07 mSv에 비해 77% 수준이며, 최대 피폭업종인 비파괴 검사기관 종사자의 개인 평균 피폭방사선량 3.87 mSv의 21% 수준을 보였다.

Table 5. Radiation Exposure Distribution among Radiation Workers of Nuclear Power Plants in Korea.

	Radiation exposure (mSv)								Total
	< 0.1	0.1~1	1~10	10~15	15~20	20~30	30~50	50<	
2009	6,446	2,292	2,567	309	62	47	-	-	11,723
2010	7,538	2,674	2,639	254	92	39	-	-	13,236
2011	9,069	2,908	2,554	147	13	0	-	-	14,691
2012	9,436	2,715	2,420	131	12	1	-	-	14,715
2013	9,321	2,892	2,325	224	24	0	-	-	14,786
total	41,810 (60.5%)	13,481 (19.5%)	12,505 (18.1%)	1,065 (1.54%)	203 (0.29%)	87 (0.12%)	-	-	69,151

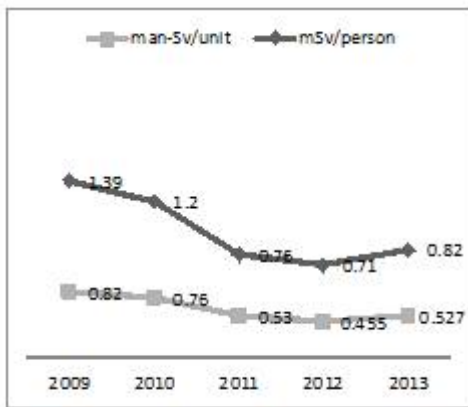


Fig. 3. Trend of annual collective radiation exposure reactor unit and average radiation exposure for radiation workers in Korean nuclear power plants.

한편 의료법에 의해 질병관리본부에 관리하고 있는 의료기관의 진단용방사선발생장치(총 75,762대)의 방사선안전관리 관련 업무를 수행하는 방사선관계종사자(의사, 치과의사, 방사선사 등) 대한 질병관리본부 개인피폭선량 연보에 의하면 2013년도에 65,932명이 받은 집단선량은 31,086.97 man-mSv 로 개인 평균 피폭방사선량은 0.47 mSv로 원자력안전법에 관리하는 종사자에 비해 낮은 선량을 보였으나, 동 집단에서 직종별 분포를 보면 방사선사가 0.92 mSv로 가장 높은 결과를 보였다. 20 mSv 초과자는 65명으로, 원자력안전법에 관리하는 종사자의 경우 20 mSv 초과자가 13명에 비해 많은 결과를 보였다.

Table 5와 같이 최근 5년간 원전 방사선작업종사자가 받은 개인 방사선량 분포를 살펴보면 대부분이 일반인의 연간선량한도인 1 mSv 미만인 것으로 분석되었다. 특히, 원자력안전법에서 정하는 방사선작업종사자 선량한도인 연간 50 mSv와 5년간 100 mSv를 초과하여 피폭한 종사자는 없는 것으로 확인되었다.

20 mSv 초과자는 2009년과 2010년 월성 1호기 압력관교체로 인해 각각 45명, 39명 이 발생하였으나, 최대 피폭자는 연간선량한도의 60%인 30 mSv 미만으로 연간 선량한도를 초과한 방사선작업 종사자는 없었다.

피폭방사선량 범주별 분포를 보면, 총피폭자의 80%가 일반인 연간선량한도인 1mSv 미만이었으며, 0.12%만

이 20 mSv를 초과하였다.

월성 1호기 압력관교체공사가 종료된 이후인 2011년부터 2013년말까지 전 원전의 피폭방사선량분포를 보면, 99.99%가 20 mSv 미만이었으며, 자체 관리 선량인 연간 20 mSv를 초과한 종사자는 1명으로 나타났다.

최근 3년동안 20 mSv 초과자가 1명이 발생된 것과 2013년 한해동안 유관 분야 종사자의 피폭방사선량 분포와 비교해 볼 때, 원자력안전법에서 관리하는 의료기관 종사자에서 20 mSv 초과자 6명, 비파괴종사자에서 215명, 일반 산업기관에서 5명, 의료법에 의해 진단용방사선발생장치 관련 의료종사자에게서 65명으로 2013년 한해동안의 수치로 비교해 볼 때도 원전의 방사선 피폭 수준이 낮은 수준임을 확인하였다.

4. 결론

원전 호기당 집단선량과 방사선작업 종사자 개인이 받은 평균 피폭방사선량은 원전의 방사선안전관리의 평가지표로 사용된다. 특히 연도별 추이를 분석하고 주기적이고 총체적인 진단은 방사선안전관리의 한계점을 극복하는 데 매우 중요하다.

원전에서 연간선량한도인 50 mSv 초과자는 단 한명도 보고되지 않은 점을 고려하면 우리나라 원전의 방사선안전관리가 매우 엄격하게 통제되고 관리되고 있음을 의미한다. 그러나 원전의 연간 자체관리 선량제한치인 20 mSv 초과자가 비록 소수이나 발생한 점을 감안하면 보다 엄격한 방사선관리가 필요하다.

의료 및 산업 등 유관분야에서 연간선량한도 초과자가 매년 발생하고 있으므로 현재 원자력안전법과 의료법으로 이원화되어 있는 종사자의 피폭관리체계는 통합하는 것이 관리의 효율성과 피폭저감에 기여할 것으로 판단한다.

단순 지표와 방사선 작업별 평가 결과치가 만족스럽다 할 지라도 항상 돌발적인 비정상 상황이 발생 가능한 점을 감안한다면, 보다 체계적인 방사선방호체계와 방사선량저감화 노력이 수반되어야 할 것으로 판단된다.

고리 원전 1호기의 계속 운전허가에 대해 제12차 국가에너지위원회에서 2017년 6월을 한계시점으로 영구

정지 처분 조치는 향후 설계수명이 다하는 원전에도 영향이 과급될 것이다. 원전의 지속적인 피폭방사선량저감화 계획은 고리 1호기 폐로 및 해체시 방사선작업종사자의 방사선피폭 저감은 물론 방사선량 기초자료로 활용하여 해체기술의 한 축을 이룰 것으로 판단한다.

1991년 로마클럽이 발간한 제1차 지구혁명보고서에 서 지구온난화의 가속화에 대한 해결책을 원자력이라고 제시한 것은 차치하고라도 OECD 회원국 중 가장 높은 온실가스 배출국인 우리나라 에너지원은 단연 원자력이며, 이를 지원할 것은 방사선안전관리 능력에서 찾아야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. International Atomic Energy Agency. Nuclear power reactors in the world reference data, series No.2. 2014.

2. Kim HG, Kong TY. An Analysis of Radiation Field Characteristics for Estimating the Extremity Dose in Nuclear Power Plants. Journal of Radiation Protection. 2008;33(4):151-160.

3. Lee BI, Kim JI, Lim YK. Radiation dose distribution for workers in South Korean nuclear power plants. Radiat Prot Dosim. 2010;140(2): 202~206.

4. Kim JI, Lee BI, Lim YK. Analysis of a Lead Vest Dose Reduction Effect for the Radiation Field at Major Working Places during Refueling Outage of Korean PWR Nuclear Power Plants. Journal of Radiation Protection. 2013;38(4):237-241.

Radiation Exposure on Radiation Workers of Nuclear Power Plants in Korea : 2009-2013

Young-khi Lim
Gachon University

Abstract - Although the performance indicators of the nuclear power plants in Korea show optimal, it requires detailed analysis and discussion centered on the radiation dose. As analysis methods, analysis on the radiation dose of nuclear power plants over the past five years was assessed by comparing the relevant radiation dose of radiation workers and per capita average annual radiation dose of the world's major nuclear power stations was also analyzed. The radiation workers over the annual radiation dose limit of 50 mSv were not. The contrast ratio of the radiation exposure according to the reactor type was the normal operation of PHWR was 6.2% higher than those of the PWR. This shows the radiation work of PHWR during normal driving operation is much more than those of PWR. According to the Performance Indicators of the World Association of Nuclear Operator, the annual radiation dose per unit in 2013 showed 527 man-mSv of Korea is the best country among the major nuclear power generating states, the world average was 725 man-mSv. The annual per capita radiation dose is about 80% less than 1 mSv of the public dose limit and also the average per capita dose showed a very low level as 0.82 mSv. Workers in related organizations showed 1.07 mSv, the non-destructive inspection agency workers showed 3.87 mSv. The remarkable results were due to radiation reduced program such as development of radiation shielding and radiation protection. In conclusion, the radiation exposed dose of nuclear power plants workers in Korea showed a trend which is ideally reduced. But more are expected to be difficult and the psychological insecurity against the operation of the nuclear power plants is existed to the residents near the nuclear power plants. So the radiation dose reduction policy and radiation dose follow up study of nuclear power plants will be continuously executed.

Keywords : NPP, Radiation exposure, Radiation work, Radiation worker, Dose distribution