

원자력 발전소 주변 환경관리 현황

김 남 천
(한국전력공사)

I. 서 론

우리 나라에는 1978년 4월에 고리원자력 1호기가 처음으로 상업운전을 시작한 이래 1992년 9월말 현재 총9개 호기가 가동중에 있고, 7개 호기가 건설중에 있다.

이와 같이 원자력발전소의 가동(전력 생산량의 약 50% 담당) 및 건설이 지속적으로 진행됨에 따라 원자력 발전소 주변의 환경에 대한 국민의 관심이 증대되고 있고, 또한 주변환경이 오염되거나 않았을까 하는 우려도 높아지고 있다.

우리가 일반적으로 알고 있듯이 각종 산업시설이 건설되어 가동에 들어 가게 되면 주변 환경이 오염될 소지가 높아지는 것은 사실이다.

그래서 원자력발전소에서는 이러한 소지를 일소하고, 또한 원전주변 환경이 어떠한 영향을 입고 있는지를 조사할 목적으로 관련 법규에 따라 체계적인 환경감시계획을 수립하여 감시활동을 엄격하게 수행해 오고 있으며, 그

조사결과는 종합적으로 평가하여 정부에 정기적으로 제출하고 있다.

본 과제에서는 원자력발전소의 환경감시내용, 방법과 현재까지 원자력발전소 가동으로 인해 주변환경이 어떠한 영향을 입고 있는지를 종합적으로 설명하고자 한다.

II. 원자력발전소 현황

우리 나라 최초의 원자력발전소인 고리 1호기가 1978년 4월 상업운전을 시작한 이래 1992년 9월 현재, 9개 호기가 가동중에 있으며(<표 1> 참조), 에너지의 안정적 확보를 위해 지속적으로 원자력발전소를 추진할 계획으로 있는바, 현재 건설중인 7개 호기를 포함(<표 2> 참조)하여 2006년 까지 총 18개 호기를 건설할 예정이다.

원자력발전소의 환경관리는 발전소가 위치한 고리, 월성, 영광, 울진 4개부지의 주변에 대하여 실시하고 있다.

<표 1> 가동중인 원자력발전소

원자력발전소	시설용량 및 대수	소재지
고리 1호기	587MWe × 1	경남 양산군 장안읍 고리
고리 2호기	650MWe × 1	"
고리 3, 4호기	950MWe × 2	"
월성 1호기	679MWe × 1	경북 경주군 양남면 나아리
영광 1,2호기	950MWe × 2	전남 영광군 홍농읍 계마리
울진 1,2호기	950MWe × 2	경북 울진군 북면 부구리

<표 2> 건설중인 원자력발전소

원자력발전소	시설용량	준공예정일	소재지
영광 3, 4호기	1,000MWe × 2	'95. 3/'96. 3	전남 영광군 홍농읍 계마리
월성 2, 3, 4호기	700MWe × 3	'97. 6/'98. 6/'99. 6	경북 경주군 양남면 나아리
울진 3, 4호기	1,000MWe × 2	'98. 6/'99. 6	경북 울진군 북면 부구리

Ⅲ. 원자력발전소 환경관리 체계

1. 원전건설 환경영향평가

원자력발전소에서는 발전소 건설 및 운영으로 인하여 주민, 사회 및 주변환경에 어떠한 영향이 미치게 되는지 미리 예측하고 그 영향을 최소화 하기 위해 관련 기준 및 규정에 따라 발전소 건설 전부터 발전소 가동이 끝날 때까지 각종 환경감시 활동을 수행해야 한다.

따라서 발전소 건설전 환경영향평가를 실시하게 되는데, 이는 원자력법 및 환경정책기본법 등의 관련규정에 따라 수행하게 되며, 그 결과는 정부에 제출하고, 정부에서는 이를 전문기관이나 전문가의 검토 및 자문을 받아 환경에 미치는 영향이 없다고 판단될 때 건설허가를 내주게 된다.

환경영향평가 항목에는 대기, 분진, 소음 등 생활환경에 미치는 영향을 비롯, 방사성 물질이 직접, 간접적으로 주민에게 도달하여 미치는 영향, 냉각해수에 의한 동·식물 등 수자원이 받는 영향 등이 포함된다.

2. 원전 운영 환경관리

원전운영 환경관리는 운영전 환경관리와 운영중 환경관리로 나눌 수 있는 바, 발전소 운영전 환경관리는 발전소 운영중 환경영향평가에 필요한 기초자료를 조사 수집하기 위해 발전소운영 2년전부터 실시한다.

조사지점은 주변지역의 기상상태, 인구분포, 지형의 특성 등을 고려하여 선정되며, 선정된 지점에서는 공간방사선량률과 육상, 해양, 각종 식품류의 방사능량을 측정하며, 이들 자료는 운영중 동일한 지점에서 채취한 시료의 측정결과와 비교 평가하기 위한 기초자료로 활용된다.

위와 같은 환경방사능조사 항목외에 일반생태계에 대한 생물학적, 화학적, 물리학적 조사 등도 수행된다.

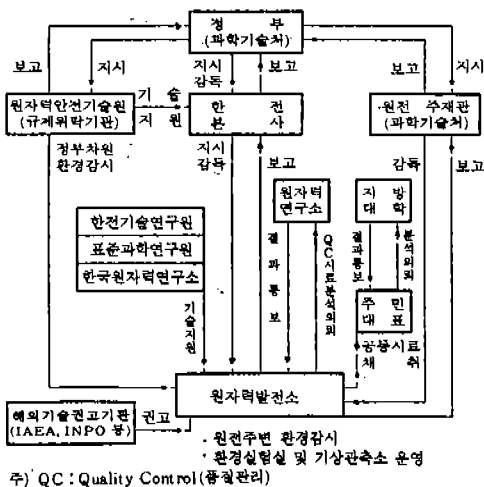
발전소 운영중 환경관리는 발전소 운영으로 인한 주변 환경의 오염여부를 지속적으로 확인하기 위하여 약 1500건의 시료를 분석 평가하며, 방사선과 관계없는 온배수에 의한 영향과 일반생태계가 받는 영향도 매 계절별로 철저히 조사 평가한다.

원자력발전소 건설 및 운영(운영전·중)시 수행되는 환경감시 내용을 요약하면 다음<표 3>과 같다.

<표 3> 원전 환경감시 내용

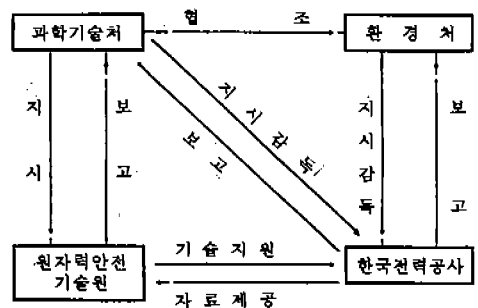
원 전 건 설	원 전 운 영
○ 환경영향평가 실시 - 원전 건설 및 운영으로 인한 환경영향 예측·평가 - 건설 및 운영시 환경감시계획 수립	○ 환경방사능관리 등 지속적인 환경감시활동 수행 - 운영 2년전부터 기초자료 수집 - 운영중 지속적인 측정·분석 실시 - 운영전과 비교·평가하여 환경의 비오염 상태 확인

3. 환경감시체계



[그림 1] 환경방사능감시체계

원자력발전소의 환경감시는 원전사업 주체인 한전은 물론 환경감시의 신뢰성을 확보하고 조사자료의 객관성을 제고시키기 위하여 정부, 규제기관(원자력안전기술원), 연구소(한국원자력연구소등), 지역대학 및 지역 주민대표 등이 확인·점검·평가등의 업무에 참여하고 있으며, 그 환경감시체계를 도시하면 [그림 1], [그림 2]와 같다.



[그림 2] 일반환경 감시체계

4. 시설 및 장비

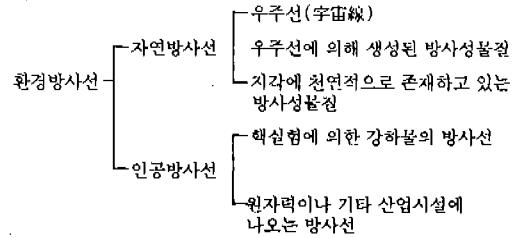
원자력발전소별로 자체 환경방사능실험실(약 100명)을 갖추고 있으며, 실험실에는 각종 실험기구와 분석장비 등이 비치되어 있다.

환경방사능분석 장비로서는 저준위 방사능 분석장비, 방사성핵종 분석장비, 액체신폴 분석장비, 저준위 환경방사선량률 측정용 환경방사선감시기, 휴대용측정기, 공간 집적선량 판독용 열형광선량계(TLD)판독기 등을 구비하고 있다.

특히, 숙련된 기술을 갖춘 전문 분석요원도 발전소별로 6-8명 정도 확보하고 있어 환경시료중의 미량의 방사능도 분석이 가능하다.

사선이라 한다.

환경방사선에는 크게 자연적으로 존재하는 자연방사선과 인간이 만든 인공방사선으로 다음과 같이 구분할 수 있다.



자연방사선에는 우주로부터 나오는 것, 땅속의 광물질로부터 나오는 것 등이 있으며, 우리가 먹는 음식물이나 우리 몸속에서도 어느 정도 방사선이 나온다. 자연방사선은 방사선을 내는 물질인 우라늄과 같은 광물질의 매장량과 해발고도의 차이 등에 따라 지역별로 많은 차이가 있으며, 세계 평균 자연방사선량은(〈표 4〉 참조) 연간 약 240밀리렘(2.4밀리시버트) 정도이다.

IV. 원전 환경관리

1. 환경방사능관리

1) 개요

우리가 살고 있는 지구에는 공기나 물처럼 어느 곳에 서나 방사선이 존재하고 있으며, 이러한 방사선을 환경방

〈표 4〉 세계 평균 연간 자연방사선량

방 사 선 원	연 간 선 량	
	밀리렘(총전단위)	밀리시버트(표준단위)
○ 우주선	36	0.36
○ 우주선에 의한 생성 핵종	2	0.02
○ 지각에 존재하는 천연 핵종		
- 칼 륨(K-40)	33	0.33
- 루비듐(Rb-87)	1	0.01
- 우라늄(U-238) 계열	134	1.34
- 토 륨(Th-232) 계열	34	0.34
합 계	240	2.4

자료 : UN 방사선영향과학위원회(UNSCEAR) 1988년 보고서

우주선에서 생성되는 방사성핵종은 H-3, C-14, Be-7 등 20여종이 있으며, 천연적으로 지각에 존재하고 있는 핵종은 K-40, 우라늄(U-238)계열 등 10여종이 있고, 핵실험에 의해 방사능낙진으로 지상에 떨어지는 것으로는 H-3, Sr-90, Cs-137 등 5-10여종이 있다.

인공방사선은 농산물의 품질개량을 위해 사용하는 것, 암환자의 진단이나 치료를 위하여 사용하는 것, 건강진단을 위해 찍는 가슴엑스선 촬영, 핵실험 과정에서 나오는 것 등이 있으며, 야광시계나 텔레비전에서 인공방사선이 나오는데 이런 것 등을 인공방사선이라고 한다.

원자력발전소에서는 우라늄을 연료로 사용하기 때문에 발전과정에 방사성물질이 발생된다. 이러한 방사성물질

이 일반환경으로 나가는 것을 방지하기 위해 발전소 건물을 여러 겹으로 밀폐하고 있고, 그레고 방출되는 방사성 폐기물은 감쇄, 고체화, 여과, 증발 등의 과학적인 방법으로 철저히 처리된 후 극소량만 방출하고 있다.

이렇게 철저히 관리하고 있음에도 불구하고 주변주민이나 환경에 어떠한 영향이 있는지를 조사하기 위하여 체계적인 환경감시계획을 수립하여 수행하고 있다.

환경방사능감시는 과학기술처 고시 제 85-5호 "원자력발전소주변 환경조사 지침"에 규정된 바에 따라 수행되며, 공간방사선량률을 연속 감시하기 위해 환경방사선 감시기를 설치 운영하고 있고, 공간집적선량을 분석 평가하기 위해 열형광선량계를 설치 운영하는 한편 주변환경

의 각종 시료를 정기적으로 채취하여 정밀분석·평가하고 있다.

2) 환경방사선감시기 설치 운영

공기중 방사선량을 연속적으로 측정하는 환경방사선 감시기는 인구밀집지역, 대기확산인자가 최대인 거주지역, 방사능이 높을 것으로 예상되는 지점 등 발전소 반경 30km 이내의 10여개 지점에 설치되어 있으며, 발전소 중앙제어실 및 환경 실험실에서 공기중 방사선량을 수시로 확인할 수 있도록 온-라인 되어 있다.

3) 열형광선량계(TLD) 설치 운영

원자력발전소 주변 30km 이내 지역의 공간집적선량을 측정 평가하기 위해 원전부지별로 40여개의 지점에 열형광선량계를 설치하여 매 분기별로 그 결과를 분석·

평가하고 있다.

4) 환경방사능시료 채취·분석·평가

환경방사능시료 채취지점은 발전소 반경 30km 이내의 지역으로 기상상태, 인구분포와 지역의 특성 등을 고려하여 선정되며, 대상시료는 공기시료, 육상시료, 물시료, 해저시료, 식품류 등 (<표 5> 참조)으로 각종 최실험비를 갖춘 환경실험실에서 자체분석 및 평가를 실시하고 있다. 일부시료는 국가 연구기관인 한국원자력연구소에 의뢰하여 확인 분석토록 함으로서 분석결과에 대한 신뢰성 및 공정성을 높이고 있다.

각종 시료의 조사·분석 결과는 매 분기 및 연도별로 정부(과학기술처)에 제출하고 있으며, 연 1회 전문가들이 참석하여 평가회를 개최, 의견을 수렴, 보완 발전시키고 있다.

〈표 5〉 환경방사능 시료 채취 및 분석 현황

시료별	대상	주기	부지별 분석지점				비고 (고시)	
			고리	월성	영광	울진		
공기중	미립자	전베타방사능 감마동위원소 *Sr - 90	주 1회 분기 1회 분기 1회	10	10	10	10	7
	방사성옥소	방사성옥소	주 1회	10	10	10	10	7
	공간집적선량	공간감마선량	분기 1회	42	42	43	43	다수
육상	토양	전베타, 감마 *Sr - 90	년 2회	15	15	15	15	12
	솔잎	전베타, 감마 *Sr - 90	년 2회	5	5	5	5	5
물	해수	전베타, 감마 삼중수소 *Sr - 90	월 1회 분기 1회 분기 1회	6	3	7	3	2-3
	지하수	전베타, 감마 삼중수소	분기 1회	2	4	2	2	원전주변
	빗물	전베타, 감마 삼중수소	월 1회	3	3	3	3	2-3
	하천수	전베타방사능 삼중수소	분기 1회	3	3	3	6	2-3
해저	해저침식물 및 저생지표동·식물	전베타방사능 감마동위원소 *Sr - 90	년 2회	8	2	4	3	취수구 및 배수구

식품류	우유	감마, 우소 *Sr - 90	월 1회	2	2	2	2	2
	어류 및 패류	전베타방사능 감마동위원소	년 2회	3	3	3	2	2
	곡류	전베타, 감마	년 1회	3	3	3	3	3
	채소류	전베타, 감마 방사성우소	년 1회	3	3	3	3	3
	가금류의 알	감마동위원소	년 2회	2	2	2	3	2
	해조류	전베타, 감마 방사성우소	년 2회	5	3	4	3	3-4

* Sr - 90 분석은 Cs-137 이 존재할 경우에 분석

이와는 별도로 지역주민들의 연간 2회 시료를 직접 채취하여 인근지역대학에 분석과 평가를 의뢰하고, (<표6> 참조) 또한 연간 4회 공간방사선량을 조사와 환경방사선 감시기 점검 등을 직접 실시하여 원전 주변지역의 비오염성을 서로 확인하고 있다.

<표 6> 주민채취 시료분석 대학교

발전소	분석대학교
고리 원자력발전소	부산대학교 핵물리연구소
월성, 울진원자력발전소	경북대학교 센서 기술연구소
영광 원자력발전소	조선대학교 원자력연구소

2. 육상 및 해양 생태계조사

원자력발전소 가동으로 인해 발전소주변의 육상 및 해양생태계의 영향에 대한 환경조사는 과학기술처 고시 제 85-5호 "원전주변 환경조사지침"에 규정된 바에 따라 생물학적, 화학적, 물리학적 등의 조사(<표 7> 참조)를 실시하고 있다.

<표 7> 육상 및 해양 생태계 조사 현황

구분	대상	항목	주기	부지별 분석지점				비고
				고리	월성	영광	울진	
생물학적 조사	플랑크톤	種造成, 現存量	계절별	8	7	7	7	반경 3km이내, 대조구
	어류	種造成, 現存量	계절별	-	-	-	-	발전소 근해 어획량으로 조사
	無척추 동물	種造成, 現存量	계절별	13	13	13	13	반경 3km이내, 대조구
	해조류	種造成, 現存量, 分布傾向	계절별	3	3	3	3	반경 3km이내, 대조구
	육상동물	멸종위기種, 희귀種, 指標種의 種類, 數目, 分布	년 2회	3	3	3	3	반경 10km내외

생물학적 조사로서는 동·식물 플랑크톤, 무척추 동물, 해조류, 어패류 등의 종조성 및 현존량을 계절별 간·만조시에 실시하고 있으며, 취수구 스크린에 충돌하는 생물체의 종류 및 수량을 최대 포획 기간중에 별도로 실시하고 있다. 또한 육상 생태계중 멸종위기에 있는 종, 희귀종, 지표종 등 주요종의 종류, 수량, 분포상태를 연 2회 실시하고 있다.

화학적조사로서는 영양염류, 수소이온농도(pH), 부유물질, 총용존물질, 용존산소, 화학적산소요구량, 기타 특정유해물질 등을 계절별 간·만조시에 실시하고 있다.

물리학적 조사로서는 수온, 염도, 투명도 및 해류의 변화를 계절별 간·만조시에 실시하고 있다.

이들 시료에 대한 분석방법은 환경처 고시 "환경오염 공정 시험법"에 따라 실시하고 있으며, 고시되지 않는 사항은 국제적으로 통용되고 있는 최신의 방법으로 실시하고 있으며, 각종 시료의 조사·분석결과와는 매분기 및 연도별로 과학기술처에 제출하고 있다.

	육상식물	樹木成長率 草本類의 種造成	년 2회 년 1회	3	3	3	3	반경 10km내외
화학적 조사	해양수질	PH, 용존산소철, 營養염류, 중금속 등	계절별	13	13	13	13	반경 3km이내, 대조구
물리학적 조사	해양수질	온 도	계절별	30	30	30	30	반경 3km이내, 대조구
		염 도	계절별	30	30	30	30	
		투 명 도	계절별	3	3	3	3	
		해수변화	계절별	2	2	2	2	

* 대조구 : 반경 4km 밖

3. 일반환경조사

원자력발전소는 우리나라 연료를 사용하기 때문에 일반 폐기물이 매우 적게 발생된다. 그러나 환경에 대한 사회의 관심이 점점 고조되고 있어 원자력발전소에서는 매우 적은 폐수라도 처리후 방출될 수 있도록 원전별로 종합폐수처리 설비를 설치중에 있으며, 일반폐수는 수질환경보전법 등 관련규정에 따라 시료를 채취 분석하여 배출허용기준에 맞도록 배출하고 있다.

한편 원전 소재지의 환경처 관할지청에서 연 2회 원전

주변에 대하여 황산화물, 오존, 일산화탄소, 대기부유분진, 수소이온농도, 용존산소, 암모니아, 소음, 중금속 등에 대해 자체적으로 조사를 실시하고 있다.

V. 환경조사결과

1. 환경방사능조사 결과

환경방사능조사 항목중 중요한 일부 시료분석 결과를 도표화 하였다.

〈표 8〉 연간 공간집적선량

단위 : mrem

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	-	79	92	86	79	79	월 내 리
월 성 원 자 력	-	101	95	106	93	98	나 산 리
영 광 원 자 력	-	104	127	102	114	111	칠 압 리
울 진 원 자 력	84 - 136	-	108	112	108	112	부 구 리

주) “-” 표시는 조사를 실시하지 않았음

〈표 9〉 토양의 전베타방사능

단위 : Bq/Kg-dry

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	610-1890	890	1000	1340	1210	1610	월 내 리
월 성 원 자 력	270-940	800	920	790	760	770	읍 천 리
영 광 원 자 력	1380-1410	1270	1300	1350	1340	1370	계 동
울 진 원 자 력	970-2350	-	1370	1560	1450	1180	취수구부근

〈표 10〉 해수의 전베타방사능(직접증발법)

단위 : Bq / l

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	5.03-20.54	14.71	14.39	12.00	14.01	15.60	배수구(#1)
월 성 원 자 력	8.51-17.76	10.25	8.69	9.60	9.48	9.76	취 수 구
영 광 원 자 력	6.90- 8.79	9.12	9.17	9.11	7.23	7.21	배 수 구
울 진 원 자 력	9.19-14.01	-	11.40	9.91	10.07	9.69	배 수 구

〈표 11〉 지하수의 전베타방사능

단위 : Bq / ℓ

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	0.05-0.40	0.04	0.06	0.07	0.06	0.04	길 천 리
월 성 원 자 력	0.02-0.33	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	나 아 리
영 광 원 자 력	-	0.09	0.07	0.14	0.07	0.05	양 지
울 진 원 자 력	0.11-0.21	-	0.10	0.05	0.05	0.05	부 구 리

〈표 12〉 해조류의 전베타방사능

단위 : Bq/Kg-wet

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	39.8-113.9	54.9	119.9	92.7	82.5	72.6	배수구(#1)
월 성 원 자 력	43.7-177.2	98.6	71.4	64.8	66.2	71.5	봉 길 리
영 광 원 자 력	-	54.4	51.2	77.6	50.1	58.8	배 수 구
울 진 원 자 력	90.9-118.8	-	80.1	108.5	98.1	107.6	배 수 구

〈표 13〉 채소류의 전베타방사능

단위 : Bq/Kg-Fresh

발 전 소	가동전	'87	'88	'89	'90	'91	비 고
고 리 원 자 력	39.20-190.9	-	193.9	131.2	87.8	99.83	월 내 리
월 성 원 자 력	25.53-86.6	51.6	45.9	77.3	77.7	67.7	봉 길 리
영 광 원 자 력	-	43.9	72.8	65.4	91.4	93.8	몽 냉 기
울 진 원 자 력	49.6	-	72.0	69.8	73.5	99.3	부 구 리

〈표 14〉 방사성핵종(Cs-137) 분석결과

연 도	시 료 명	방사능농도(Bq/Kg-Dry)	발 전 소 명
'89년도	토 양	0.91 - 55.5	울 진 원 전
'90년도	-	MDA - 8.8	고 리 원 전
	-	MDA - 4.3	월 성 원 전
'91년도	-	5.9 - 19.2	월 성 원 전
	-	2.0 - 36.0	울 진 원 전

상기 도표에서는 원자력발전소에서 수행하고 있는 각종 환경조사 중에서 중요한 일부 항목만을 선택하여 평가 하였으며, 평가방법은 발전소 가동전 값과 최근 5년간의 조사자료를 상호 비교하여 변화 추이를 평가 하였다. 평가결과 현재까지 뚜렷한 증가 현상은 발견되지 않았으며, 우유에서도 방사능은 검출되지 않았다.

통상 환경이 오염되어 특이한 사항이 발견 되었다고 취급되어 별도 조사를 실시하게 되는 경우는 평상 평균치의 10배 이상 나타날 때를 말하며, 이 경우는 조사를 실시하여 정부에 그 결과를 보고토록 하고 있다.

위 도표에서 발전소 가동전의 자료가 가동중의 자료보다 일부 높게 나타난 것은 지금부터 길게는 10여년전의 측정자료로서 가동전 측정장비는 구형으로 계속효율이 낮아 측정기 자체 자연방사능이 많이 포함되었고, 분석기술 수준도 일부 낮았기 때문인 것으로 판단되며, 특히 핵 실험에 의한 자연방사능이 증가하여 높게 나타난 것으로

판단된다.

또한 일부 시료에서 Cs-137이 검출된 것은 과거 핵 실험 및 '86년도 구 소련 체르노빌 원자력발전소 사고에 의해 낙진이 지상으로 떨어진 것이며, 이는 우리 나라 뿐만 아니라 인근 일본에서도 검출되고 있다. 과거 핵실험은 1982년까지 총 423회로 Cs-137이 약 9.6 E+17 Bq이 방출되었으며, 체르노빌 원전사고로 인해 3.75E+16 Bq 도 대기권으로 방출되어 낙진으로 지상에 떨어진 것으로 추측된다(〈표 14〉 참조).

2. 환경 생태계 조사결과

원자력발전소에서는 방사성폐기물이나 일반 폐수의 방출량이 매우 적기 때문에 이로 인한 해양생태계의 변화는 없을 것으로 판단 된다. 다만 온배수 배출(최대 온도차 8℃ 이내)로 인한 장기적인 해양생태계 변화가 예상된다

다. 온도에 가장 민감한 해조류나 해양 저서동물에 대해 그 조사결과를 평가하여 보면 다음과 같다.

〈표 15〉 고리원자력발전소 주변 해조류 군집의 연도별 변화

연 도	'86	'87	'88	'89	'90	'91
항 목						
출 현 종 수 (종)	106	83	77	124	136	146
평균 현존량 (g-dry-wt/m ²)	148.83	-	-	-	657.12	221.99
비 고	계절별	월 별 조 사			계절별조사	

〈표 16〉 월성원자력발전소 주변 해조류 군집의 연도별 변화

연 도	'86	'87	'88	'89	'90	'91
항 목						
출 현 종 수 (종)	106	125	107	122	118	153
평균 현존량 (g-dry-wt/m ²)	91.92	203.20	132.31	574.43	862.44	152.35
비 고	가 동 후					

〈표 17〉 영광원자력발전소 주변 해조류 군집의 연도별 변화

연 도	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91
항 목							
출 현 종 수 (종)	55	43	54	48	51	49	53
평균 현존량 (g-dry-wt/m ²)	-	72.46	65.40	47.58	189.39	638.99	59.67
비 고	가동전	가 동 후					

〈표 18〉 울진원자력발전소 주변 해조류 군집의 연도별 변화

연 도	'86	'87	'88	'89	'90	'91
항 목						
출 현 종 수 (종)	-	128	117	147	133	160
평균 현존량 (g-dry-wt/m ²)	-	185.30	167.50	391.40	1349.3	401.4
비 고	가동전계절별			가 동 후		

원전별 가동전·후 해조류 출현 종수를 비교하여 보면 크게 변화하는 특징은 발견되지 않았으나, 일부 출현 종 수 및 평균 현존량에 있어서 그 수량의 증가는 조사시점의 해양조건 즉, 해수의 간·만조, 계절, 수온 및 해일 등에 따라 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

특히 해조류 군집의 현존량은 갈조 부채말, 단박, 분홍 잎 무리 등이 가동전에 비해 가동후에는 오히려 증가하는 현상이 나타났다. 이는 발전소 온배수에 의한 영향 인지는 장기적으로 추이를 계속 관찰해 보아야 할 것이다.

〈표 19〉 해양 저서동물 (연성저질)

항 목		연 도	'86	'87	'88	'89	'90	'91
총 출현 종수 (종)	고 리		68	-	-	-	91	122
	월 성		67	50	40	40	101	116
	영 광		52	40	45	47	52	68
	울 진		-	53	40	57	103	120
평균 개 출현 수 개체/ m ²	고 리		879	-	-	-	111	154
	월 성		386	98	59	85	265	408
	영 광		268	202	68	154	161	188
	울 진		-	403	202	206	1363	1081

발전소 온배수에 의해 영향을 받은 해양저서동물(연성저질)을 살펴보면 〈표 19〉와 같이 일부를 증가하는 현상이 나타나고 있으나, 이것이 발전소 온배수의 영향인지는 장기적으로 관찰하여야 판단될 수 있다.

상기와 같이 발전소에서 배출되는 온배수의 온도는 최대 35℃(영광원전) 내로 수질환경보전법의 배출기준인 40℃이하를 항상 만족하고 있으며, 해조류 및 해양저서동물의 증감 현상이 온배수에 의한 것이라고 현재까지 단정할 수 없으며, 앞으로 장기간에 걸쳐 관찰하여야 판단

할 수 있을 것으로 생각된다.

VI. 온배수 이용 현황

원자력발전소에 배출되는 온배수는 호기당 약 60톤/초이고, 취·배수의 온도차는 최대 8℃ 이내이며, 표층수 1℃ 상승범위는 배수구로부터 약 1-3km에 이르고 있다. 영광원전의 경우 서해안의 독특한 간만의 차(약 6m)로 인해 온배수 확산범위가 다소 넓게 확산되고 있다.

〈표 20〉 화력 및 원자력발전소 온배수 이용 현황

국	명	발전소	주요 어종	비고	
일	본	20(7)	넙치, 참돔, 복어, 보리새우, 성게, 전복, 꽃게, 뱀장어 등	전 종목 기업화 및 방류 사업	
영	구	5(4)	방어, 흑돔, 가자미, 넙치, 송어, 뱀장어, 농어 등	뱀장어 기업화 송어, 병류어 양성	
프	랑	스	4(2)	뱀장어, 잉어, 송어, 농어, 틸라피아, 참돔 등	뱀장어 양식시험 방류어 육성
미	국	22(2)	전갱이, 새우, 송어, 굴, 메기, 뱀장어, 아사리, 틸라피아, 대합, 가라비 등	굴, 메기 기업화 기타 시험양식	
독	일	16	메기, 잉어, 송어, 농어, 초어, 뱀장어, 틸라피아 등	6개소 기업화 농어류 160만톤 생산	
구	소	련	6	뱀장어, 송어, 잉어, 메기 등	양식시험
카	나	다	4(2)	송어	양식시험
중	국	7	뱀장어, 틸라피아	양식시험	
기	타	13(1)	잉어, 뱀장어, 송어, 메기, 틸라피아	시험 개발중	

* () 내의 숫자는 원자력발전소

앞에서 검토한 바와 같이 발전소의 온배수에 의한 영향은 현재까지 발견되지 않고 있으며, 오히려 어·패류의 성장에 긍정적인 점이 있어 선진국에서는 온배수를 이용한 양식사업을 활발히 추진하고 있다(〈표20〉 참조).

우리 나라의 경우 〈표 21〉과 같이 고리 및 월성원자력

발전소에서 일부 자체적으로 시험양식을 하고 있으며, 울진원자력발전소 경우, 북양수산이 개인적으로 발전소 배수구로 부터 약 1km 떨어진 육상수조에서 양식사업을 실시하고 있다.

〈표 21〉 국내 원자력발전소 온배수 이용 현황

발 전 소	규 모	양 식 현 황	비 고
고리 원자력	12m × 12m (목재 해상가두리)	전북 약 350미	
월성 원자력	4m × 4m (목재 해상가두리)	전북 약 920미	
울진 원자력*	육상 수조 7동	전북 47,000미 광어 250,000미	배수구에서 약 1km

* 이곳의 온도는 타 해역에 비해 약 1℃ - 2℃ 정도 높아 발전소 온배수를 이용하고 있다고 할 수 있다.

Ⅶ. 결 론

원자력발전소 주변의 환경감시 활동은 앞에서 설명한 바와 같이 관련 규정에 따라 엄격하게 수행되고 있으며, 환경조사 결과는 매 분기 및 연도별로 정부에 보고하고 있다. 현재까지 환경조사 및 평가결과를 종합하여 볼 때 발전소 가동으로 인해 환경에 어떠한 영향도 미치지 않는 것으로 평가되고 있다. 이를 바탕으로 앞으로도 원자력발전소 주변 환경이 보다 깨끗하고 아름답게 보존될 수 있도록 최선의 노력을 기울일 것이며, 또한 선진 외국처럼

환경감시 활동을 지방자치단체에서도 수행할 수 있도록 하여 환경보존에 한전은 물론 지방자치단체에서도 책임과 사명감을 갖고 서로 앞장 서도록 유도할 예정이다.

그리고 발전과정에서 배출되는 온배수를 이용한 양식 사업은 장기적인 검토과제로서, 검토결과 타당성이 있다고 판단될 때 이를 적극 추진하여 이것이 주변 주민에게 조금이나마 실질적인 도움이 되도록 노력할 것이다.

이렇게 함으로서 원전주변 환경관리에 대한 주민의 신뢰를 얻을 수 있고, 나아가 환경보존이 완벽하게 이룩될 것으로 사료된다.