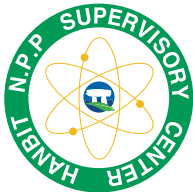
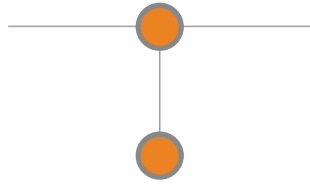


2020 연간보고서



한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회 고창분소

2020 연감보고서



한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회
고창분소



하얀 소의 해인 신축년을 맞아 한빛원전 민간 환경·안전 감시기구를 사랑해 주시는 지역주민과 관계기관 여러분께 감시센터 고창분소 연보발간을 통하여 감사의 말씀을 올립니다.

지난해 한빛원전 민간 환경·안전 감시위원회에서는 한반도의 첫 수도인 아름다운 고창에 감시센터 고창분소를 설립하였습니다. 한빛원전 민간 환경·안전 감시위원기구 조직의 확장을 기쁘게 생각하며, 그동안 감시센터 고창분소 개소에 큰 역할을 수행하신 고창군에도 감사의 말씀을 드립니다.

감시기구는 지난 1999년부터 지금까지 20여년이 넘는 시간동안 한빛원전 안전현안 등을 위해 많은 업무들을 수행해 오고 있습니다. 고창군에 감시센터 고창분소가 개소되어 보다 폭넓은 한빛원자력발전소 감시활동이 가능하게 되었습니다.

이번 발간된 2020년 감시기구 고창분소 연간활동보고서에는 지난해 고창군 지역 주변의 환경 방사능 분석활동, 학교급식 방사능분석, 지역 농·수산물 특산품 분석 및 원전 주변지역 주민 설명회 등에 대하여 쉽게 알아볼 수 있도록 내용을 수록하고 정리하였으니 많은 참고가 되기를 기대합니다.

특히, 코로나19의 어려운 상황에서 개최된 지역주민설명회는 많은 고창 지역민들에게 고창 분소의 개소를 알리고, 앞으로의 발전소 감시활동에 있어서 지역의 의견을 수렴하여 업무를 수행하는데 있어 큰 도움이 되었습니다.

2021년에도 한빛원전 감시업무를 통해 안전과 사고예방에 만전을 기해 나갈 것을 약속드리며, 지역주민의 불안감 해소와 지역의 안전을 위해 노력하겠습니다.

이번 연보발간에 힘써주신 감시센터 고창분소 직원여러분에게 감사드리며 저희 감시기구에서는 항상 발전소 안전 감시활동에 최선을 다하겠습니다. 지역민 여러분의 많은 사랑과 관심 부탁드립니다. 감사합니다.

2021년 2월
한빛원전 민간 환경·안전 감시위원회
위원장 김 준 성

2021년 신축년은 흰 소띠의 해로 상서로운 기운이 물씬 일어나는 해라고 합니다.

지난 2020년 10월 6일 한빛원전 민간 환경·안전 감시위원회에서는 한반도의 첫 수도권 아름다운 고창에 감시센터 고창분소를 설립하게 되었습니다.



감시센터 고창분소는 고창군 고수면에 자리잡고 있으며, 한빛원자력발전소로부터 고창군 및 전북권의 방사능 분석감시활동이 가능하게 됨에 있어 큰 의미가 있다고 생각합니다.

고창군은 원자력발전소 방사선 비상계획구역 중 긴급보호조치구역 내 포함되는 전국 유일한 지자체로서, 발전소가동으로부터 지역민의 안전을 확보하고자 여러 해 동안 많은 노력의 결실로 고창분소가 만들어졌습니다.

고창분소는 개소후 짧은 3개월동안에 많은 업무를 수행하였으며, 앞으로 한빛원전 감시활동에 대한 고창군의 중요한 자료가 될 결과보고서를 발행하게 되었습니다.

고창분소에서는 한빛원전 주변지역의 환경방사능 분석, 고창군 관내 초·중·고등학교에 제공되고 있는 학교급식 친환경농산물의 방사능분석, 고창군 지역특산물 방사능분석 등을 수행하였습니다. 특히, 한빛원전 주변지역의 주민설명회는 코로나19로 어려운 상황속에서도 3회 실시를 통해 많은 고창 지역민들에게 고창분소의 개소현황과 주요 업무, 방사능 비상시 대응요령 등의 소중한 정보를 전달하고 지역민의 원전으로 인한 의견 등을 청취하는 소중한 소통의 자리도 마련 하였습니다.

2021년에는 본격적인 고창분소의 활동을 통해 한빛원전으로 인한 지역 내 감시업무를 확장하여 한빛원전의 안전과 사고예방에 만전을 기할 것이며, 지역주민의 원전 불안감 해소 및 지역의 안전을 위해 열심히 감시활동을 수행할 것입니다.

이번 연보발간에 힘써주신 감시센터 고창분소 직원여러분에게 감사드리며, 고창군 지역민 여러분의 많은 사랑과 관심 부탁드립니다. 감사합니다.

2021년 2월
고창군수 유 기 상

CONTENT

INTRO

발 간 사	02
목 차	04
표 목 차	06
그림목차	06

제1장

일반현황

제1절 설립목적 및 배경	11
1. 목적	11
2. 배경	11
제2절 연혁	11
제3절 조직도	12
1. 위원회 조직 및 기능	12
2. 감시센터 고창분소 조직 및 기능	13
제4절 인력현황	13
1. 고창분소 직급별 현황	13
제5절 청사 및 장비현황	14
1. 청사부지 및 용도 현황	14
2. 분석 및 전처리장비 현황	14
제6절 개소식	15

제2장

환경방사능분석

제1절 조사개요	21
1. 목적	21
2. 기간	21
3. 조사대상 및 범위	21
4. 시료 선정기준 및 채취방법	21
5. 조사항목	22
6. 분석항목	22

제3장

제2절 시료채취 및 전처리	23
1. 시료채취	23
2. 전처리	28
제3절 조사결과 및 평가	31
1. 감마동위원소 분석결과	31
제4절 학교급식 방사능 분석	35
1. 고창군 관내 학교급식 방사능 분석 관련 유관회의	35
2. 학교급식 친환경 농산물 식자재 방사능 분석결과	36
제5절 분석장비 교정	38
1. 감마핵종분석장비	38

방사능방재

제1절 개요	41
1. 기본개요	41
2. 방사선 비상	41
3. 방사능방재훈련	42
제2절 고창군 비상계획구역	44
1. 방사선 비상계획구역	44
2. 고창군 비상계획구역	46
제3절 방사능 재난관리체계	47
1. 국가 방사능 재난관리체계	47
2. 고창군 방사능 재난관리체계	48
제4절 주민보호조치 분석	49
1. 비상발령상태에 의한 초기 조치	49
제5절 방사능방재교육 및 지역주민설명회	50
1. 목적	50
2. 교육대상	50
3. 교육내용	50
4. 활동내용	50

[부록 1] 환경방사능 분석결과	55
-------------------	----

CONTENT

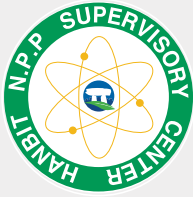
표 목차

표 1.1 직급별 현황	13
표 1.2 청사부지 및 용도 현황	14
표 1.3 분석 및 전처리장비 현황	14
표 2.1 조사항목 및 분석항목	22
표 2.2 항목별 분석핵종	22
표 2.3 시료채취지점	28
표 2.4 분석대상 친환경농산물	36
표 2.5 국내식품 방사능오염기준(식품공전)	37
표 2.6 감마핵종분석기 교정결과[GC 3018 (11373)]	38
표 3.1 방사선 비상별 대응조치	43
표 3.2 방사능방재훈련의 구분	43
표 3.3 세계 주요국가 원전 방사선 비상계획구역 현황	45
표 3.4 비상발령상태에 의한 주민보호조치	49

그림 목차

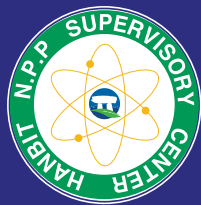
그림 1.1 감시기구 조직도	11
그림 1.2 감시센터 고창분소 조직 및 업무내용	13
그림 1.3 감시센터 고창분소 전경	14
그림 1.4 고창분소 실험실	15
그림 1.5 고창분소 개소식	17
그림 2.1 빗물시료채집기 설치 모습	23
그림 2.2 토양 시료채집 모습	24
그림 2.3 우유 시료 채취 목장	24
그림 2.4 식수 시료 부안댐 모습	25
그림 2.5 해수 시료채집 모습	25
그림 2.6 해저 퇴적물 시료채집 모습	26
그림 2.7 지역 특산품(농산물) 시료	26
그림 2.8 지역 특산품(수산물) 시료	26
그림 2.9 학교급식 친환경 농산물 시료	27
그림 2.10 시료채취지점	27
그림 2.11 감마동위원소분석을 위한 전처리절차(건조분쇄법)	29
그림 2.12 감마동위원소분석을 위한 전처리절차(증발농축법)	29
그림 2.13 감마동위원소분석을 위한 전처리절차(생체법)	29
그림 2.14 감마동위원소분석을 위한 전처리절차(공침법)	30
그림 2.15 표층토양의 감마동위원소(¹³⁷ Cs) 방사능농도	31

그림 2.16 우유의 감마동위원소(⁴⁰ K) 방사능농도	32
그림 2.17 해수의 감마동위원소(¹³⁷ Cs) 방사능농도	33
그림 2.18 해저퇴적물의 감마동위원소(¹³⁷ Cs) 방사능농도	33
그림 2.19 지역 특산품(농·수산물) 방사능 분석결과 및 홈페이지 공지내용	34
그림 2.20 학교급식 방사능분석 실시 유관기관 회의	36
그림 2.21 학교급식 친환경농산물 시료 분석 모습	37
그림 3.1 방사선 비상종류	42
그림 3.2 비상계획구역의 구분	45
그림 3.3 방사선 비상계획구역도	46
그림 3.4 국가 방사능 재난관리체계도	47
그림 3.5 고창군 방사능 재난관리체계도	48
그림 3.6 고수면 주민설명회	51
그림 3.7 고수면 방사능방재교육	52
그림 3.8 공음면 주민설명회 및 방사능방재교육	52



한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회
고창분소

한빛원자력발전소
민간 환경·안전 감시위원회
고창분소



제1장

일반현황



제1절 설립목적 및 배경

제2절 연혁

제3절 개소식

제4절 조직도

제5절 인력현황

제6절 청사 및 장비현황

제1절 _ 설립목적 및 배경

1. 목적

한빛원전 민간 환경·안전 감시기구는 발전소 주변지역 지원에 관한 법률 제10조에 의거, 한빛원전 민간 환경·안전 감시기구 설치 및 운영 조례에 근거하여 한빛원전의 원전가동으로 인한 주변지역 환경영향을 지역주민이 조사, 확인함으로써 원전 환경에 대한 투명성 및 신뢰성을 제고하고, 원전주변지역에 대한 환경 및 방사선 안전 등에 관한 감시를 위함

2. 배경

방사선비상계획구역 확대에 따른 한빛원자력발전소 비상계획구역에는 예방적보호조치구역(PAZ)과 긴급보호조치구역(UPZ)로 이루어져 있다. 고창군은 비상계획구역에 전체 읍·면이 해당되면서, 국내원전 주변 지역 중 유일하게 비상계획구역 내 PAZ에 주변 2개 지자체(고창군, 영광군)에 포함되는 유일한 지자체이다. 고창군민들은 한빛원자력발전소 운영에 따른 해수 및 대기로 인한 방사선환경에 대한 불안과 빈번하게 발생하는 한빛원전의 사건 등으로 인해 지역 내 감시센터 설립을 지속적으로 요구하였다.

2019년 10월 산업부 민간환경감시기구 지침 개정과 2020년 3월 영광군 자치 조례 개정을 통해 한빛원전 민간 환경·안전 감시기구 산하 고창분소를 설립하게 되었다.

제2절 _ 연혁

- 2019.10.24 산업통상자원부 『원전·방사성폐기물처분시설 민간환경감시기구 운영지침』 개정
- 2020. 03. 06 영광군 『한빛원자력발전소 민간환경·안전감시기구 설치 및 운영 조례』 개정
- 2020. 07. 01 감시센터 고창분소 직원 임명(총 3명 : 분소장 1명, 분석원 1명, 사무원 1명)
- 2020. 07~10. 고창분소 분석장비, 실험장비 및 사무실 구축
- 2020. 10. 06 고창분소 개소식 및 감시업무 개시

제3절 _ 조직도

1. 위원회 조직 및 기능

가. 조직



그림 1.1 감시기구 조직도

나. 기능(조례 4조)

- 한빛원전의 환경·안전에 관한 감시
- 환경방사능 측정·분석·평가 결과에 대한 공표
- 한빛원전 관련 민원사항 및 문제발생시 조사에 공동참여
- 한빛원전으로 인한 환경·주민안전에 관한 유해사항 발생시 이의 시정 및 개선요구
- 조사결과의 관계기관 통보
- 방사성폐기물의 감시 및 안전관리에 관한 사항
- 방사선 재해대책에 관한 사항
- 사업계획서 및 결산서 작성에 관한 사항
- 그 밖의 위원회가 필요하다고 인정하는 사항

2. 감시센터 고창분소 조직 및 기능

가. 조직

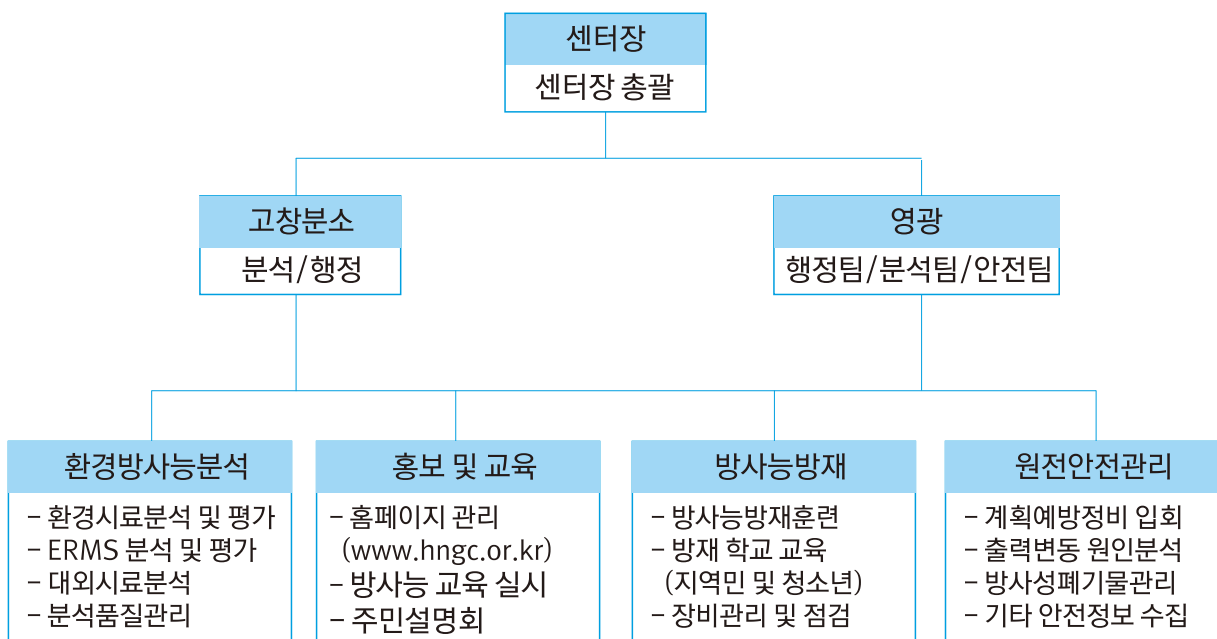


그림 1.2 감시센터 조직 및 업무내용

나. 기능(조례 13조)

- 위원회의 심의 결정사항 처리
- 일반환경 및 환경방사능 측정·조사·분석·평가
- 조사결과 위원회 보고
- 원전 건설 및 운영에 대한 안전감시
- 그 밖에 감시센터와 관련된 제반업무

제4절 _ 인력현황

1. 고창분소 직급별 현황

표 1.1 직급별 현황

직종 \ 직급	합계	분소장	분석원	사무원
합계	3	1	1	
연구직	2	1	1	
행정직	1			1

제5절 _ 청사 및 장비현황

1. 청사부지 및 용도 현황

표 1.2 청사부지 및 용도 현황

구분	면적		용도
건물	2층	444.69㎡(134.5평)	사무실, 회의실, 분석실, 실험실



그림 1.3 감시센터 고창분소 전경

2. 분석 및 전처리장비 현황

표 1.3 분석 및 전처리장비 현황

장비	수량	사용용도
감마핵종분석기	1	육상 및 해상시료의 감마핵종 분석
환경방사선량을 측정기	1	원전 주변지역의 공간선량을 측정 (휴대용)
표면오염측정기	1	방사능 오염 유무 확인
AMP & MnO ₂ 수조	2	감마 및 ⁹⁰ Sr 전처리
Fume Hood	1	화학전처리용 환기장치
빗물시료채집기	2	환경 중 빗물시료채집 및 분석
시료채취차량	1	시료채취 업무 수행용 차량
향온습습기	1	분석실 장비 보호 및 유지용
전처리장비	다수	환경방사능 전처리 등을 위해 사용



그림 1.4 고창분소 실험실

제6절 _ 개소식

1. 개소식 초청장 및 안내책자



2. 개소식 일정표

일시	시간			내용	비고
	부터	까지	소요시간		
10월 6일(화) 15시	15:00	15:05	5분	개회 및 국민의례	실 외
	15:05	15:15	10분	주요내빈 소개	실 외
	15:15	15:25	10분	고창분소 운영계획 보고	실 외
	15:25	15:30	5분	테이프 커팅식 및 현판식	실 외
	15:30	15:35	5분	기념촬영	실 외
	15:35	15:45	10분	분소 시찰	분소 일대
	15:45	16:00	15분	기념케이크 커팅	분소 2층

가. 현판식



나. 분소 시찰



다. 기념촬영 및 커팅식



그림 1.5 고창분소 개소식

3. 개소식 관련 보도자료

한빛원전 환경·안전감시센터 고창분소 문열어

박용주 기자 / 기사승인 : 2020-10-06 16:07:18

f t y p N b

고창·전북 방사능 감시활동 강화

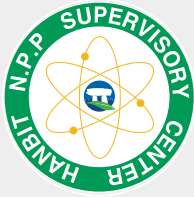


[쿠키뉴스] 박용주 기자 =전북 고창군과 한빛원전민간환경안전감시위원회(위원장 김준성)는 6일 고수면 한빛원전 환경·안전 감시센터 고창분소(고주종합유통센터 2층)에서 개소식을 가졌다.

이날 개소식에는 코로나19 사회적 거리두기 방역수칙을 철저히 준수한 가운데 유기상 고창군수와 김준성 영광군수, 최은영 영광군의회 군의장, 이승철 한빛원전 본부장 등이 함께 했다.

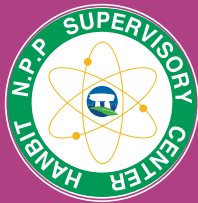
한빛원전 환경·안전감시센터 고창분소는 한빛원전이 전북과 전남 2개 광역권에 포함돼 효율적인 방사능 감시활동을 위한 분소 설치 필요에 따라 마련됐다.

고창분소는 환경방사능 분석에 필요한 전처리와 분석실을 갖추고 분소장과 분석원, 사무원 등 3명이 일하게 된다.



한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회
고창분소

한빛원자력발전소
민간 환경·안전 감시위원회
고창분소



제2장

환경방사능분석

- 제1절 조사개요
- 제2절 시료채취 및 전처리
- 제3절 조사결과 및 평가
- 제4절 학교급식 방사능 분석
- 제5절 분석장비 교정

제1절 _ 조사개요

1. 목적

한빛원전 민간 환경·안전 감시위원회의 환경·안전 감시센터에서는 발전소 주변지역 지원에 관한 법률 제10조 제1항 제4호과 동법 시행령 제25조 제1항 제2호 등의 규정에 따라 원전 및 방사성폐기물처분시설(이하 ‘원전 등’이라 함)의 건설·가동으로 인한 발전소 주변 주민들이 받게 되는 방사선량이 연간 선량한도 이내로 충분히 적게 유지되고 있는지를 확인함으로써 주민의 건강과 안전을 확보하고 환경의 방사능오염을 사전에 예방하는 데 있다.

2. 기간

2020. 10. 6 ~ 2020. 12. 31 (3개월)

3. 조사대상 및 범위

한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회 운영지침에 근거하여 고창분소에서는 한빛원자력발전소 부지 외부의 육상 및 해상의 각종 시료를 조사대상으로 하였다. 이는 한빛원자력본부 기상대 3년간 자료를 근거로 하여 한빛원전 주변 풍향 발생빈도 등을 분석하여 지점을 선정하였다.

4. 시료 선정기준 및 채취방법

육상 시료의 경우 원전 주변의 환경적 영향과 지리적 영향을 고려하고, 환경방사능 준위의 변동 상황을 신속 정확하게 파악하기 위하여 토양, 빗물을 시료로 선정하였고, 해상 시료는 발전소 배수구에서의 해수 중 방사능 농도를 평가하기 위하여 배수구 인근 해역의 해수 및 해저토를 선정하였다. 또한 고창군에는 많은 낙농업가가 있는 등 지역 산업특성을 고려하여 낙농업가의 우유 시료를 선정하였다.

해상시료는 원전인근의 해양생물과 주민들의 소비현황 등을 고려하여 지역 특산품 위주의 시료를 선정하였다. 고창지역의 방사능 축적경향을 파악하기 위해서는 해당 시료종류 및 지점들에 대한 지속적인 분석이 필요하다.

5. 조사항목 (7종 54건)

표 2.1 조사항목 및 분석항목

조사항목			지점수	분석핵종	분석주기
구분	환경매체	채취장소			
부지 외부	빗물	상하면, 고창읍	2	r(감마)	월 1회
	토양	상하면, 고수면	2	r(감마)	반기 1회
	우유	흥덕면, 고수면	2	r(감마)	월 1회/분기 1회
	식수	고창군 상수원(부안댐)	1	r(감마)	반기 1회
	해수	상하면, 해리면	2	r(감마)	월 1회
	해저토	상하면, 해리면	2	r(감마)	반기 1회
식품 방사능	농산물	관내	3	r(감마)	분기 1회
	수산물	관내	3	r(감마)	분기 1회
학교급식	친환경 농산물	학교급식지원센터	7	r(감마)	월 1회

6. 분석항목

원전 가동에 의한 주변 환경의 방사능 준위 파악, 방사능의 환경 중 축적경향 조사, 주민피폭선량 평가 등의 목적에 적합한 환경매체를 고려하여 분석항목을 결정하였다.

항목별 분석핵종(감시핵종)은 원자력발전소에서 배출되는 인공방사성 핵종으로서 인간에 대한 피폭에 주요하고 비교적 장반감기인 핵종을 위주로 하되 육상 및 공기시료는 기체 방사성폐기물 중에 포함될 가능성이 높은 핵종을, 해양 시료는 액체 방사성폐기물 중에 포함될 가능성이 높은 핵종을 선정하였다.

표 2.2 항목별 분석핵종

조사 항목	분석핵종	분석 목적
식수	^3H , ^{60}Co , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가
빗물	전 β , ^3H , ^{60}Co , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^7Be , ^{40}K	방사능 수준 파악
표층토양	^{90}Sr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{106}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{40}K	축적경향 파악
우유	^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{40}K	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가

조사 항목	분석핵종	분석 목적
농축산물	^{90}Sr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{106}Ru , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{40}K	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가
해수	전 β , ^3H , ^{90}Sr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K	방사능 수준 파악
해저 퇴적물	^{90}Sr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{95}Zr , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K	축적경향 파악
수산물	^{90}Sr , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{95}Zr , ^{110}mAg , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가

제2절_ 시료채취 및 전처리

1. 시료채취

가. 빗물

빗물은 고창군 상하면과 고창읍에 녹이 슬지 않는 Stainless steel로 제작한 1 m³ 규모의 빗물 채집기를 설치하여 1개월 동안 내린 빗물(눈)을 매월 채집하였다. 빗물 채집기는 우천시 지면으로부터 모래 등의 이물질이 튀어 시료수에 들어가지 않도록 지면으로부터 약 1 m 정도의 높이가 되도록 제작하였으며, 되도록 나무나 건물의 영향이 없는 넓고 평탄한 곳을 선정하여 설치하였다. 매월 총 집계량이 20 L 이상일 경우에는 1개월 동안 수집한 전량 중 일부를 분석용 시료로 사용하였고, 그 이하일 경우에는 전량을 사용하였다



그림 2.1 빗물시료채집기 설치모습

나. 토양

토양은 고창군 상하면, 고수면에서 11월에 채취하였다. 토양은 공극도나 습도가 매우 다양하며 토양 표면에 함유된 유기물의 상태, 토양의 거시적인 특징을 결정하는 모암의 종류 등 여러 요인에 의해 방사능 농도가 크게 영향을 받는다. 이러한 점들을 고려하여 채취 장소는 미경작지로 지표수 등의 유동에 의한 침식, 붕괴 및 인위적 변동이 없는 지점을 선정하였고, 선정된 지점을 중심으로 반경 5 m 이내의 5개소에서 토양 채취기를 사용하여 지점별로 1 kg 정도씩 총 5 kg 이상을 채취한 후 혼합하였다.



그림 2.2 토양 시료채집 모습

다. 우유

우유는 고창군 낙농협회와 협의 후, 고창군 흥덕면과 고수면에 위치한 목장에서 생산된 미가공 우유를 매월 5 L씩 채취하였고, 채취한 시료는 부패방지를 위해 시료 1 L당 37% 포르말린용액 10 mL를 첨가하였다.



그림 2.3 우유 시료 채취 목장

라. 식수

식수 시료는 고창군 전체에 공급되고 있는 고창 상수원인 부안군에 위치한 부안댐에서 11월에 채취하였다.



그림 2.4 식수 시료 부안댐 모습

마. 해수

해수는 발전소 부지 외부로 고창군 상하면 고리포 해안, 해리면 동호해수욕장에서 매월 1회 30 L를 채취하였으며, 이 중 5 L는 매월 증발농축하였고, 20 L는 분기시료인 공침법 시료로 분석하였다.



그림 2.5 해수 시료채집 모습

바. 해저퇴적물

발전소 가동으로 인해 방출되는 액체 방사성폐기물에 의한 해양에서의 축적 경향을 파악하는데 적합한 해저퇴적물은 발전소 인근의 상하면 고리포 해안, 해리면 동호해수욕장에서 10월에 채취하였다. 시료는 표면에서 5 cm 깊이로 교란이 없도록 하여 총 4~5 kg 정도 채취하였다.



그림 2.6 해저 퇴적물 시료채집 모습

사. 지역 특산품(농산물)

고창 관내의 주요 특산품 중에서 12월에 생산된 지역 농산물로 황토고구마, 고춧가루, 고들빼기를 구입하여 사용하였다.



그림 2.7 지역 특산품(농산물) 시료

아. 지역 특산품(수산물)

고창 지역의 대표 수산물인 바지락, 동죽, 꽃게를 해리면 어민들에게 위탁 채취하였으며, 고창해역에서 지역 어민분들이 잡은 수산물을 대상으로 직접 구매하여 사용하였다.



그림 2.8 지역 특산품(수산물) 시료

자. 학교급식

고창군 관내 초·중·고등학교에 제공되고 있는 급식식자재를 중심으로 10월부터 매월 7건씩 분석을 수행하였다. 시료구입방법은 고창군 학교급식지원센터에서 관내 학교에 친환경농산물 식자재를 공급하고 있으므로, 고창분소에서는 학교급식지원센터를 통해 시료를 직접 구입하여 시료로 분석하였으며, 분석결과는 고창군과 고창군 교육지원청 홈페이지에 게재하였다.



그림 2.9 학교급식 친환경 농산물 시료

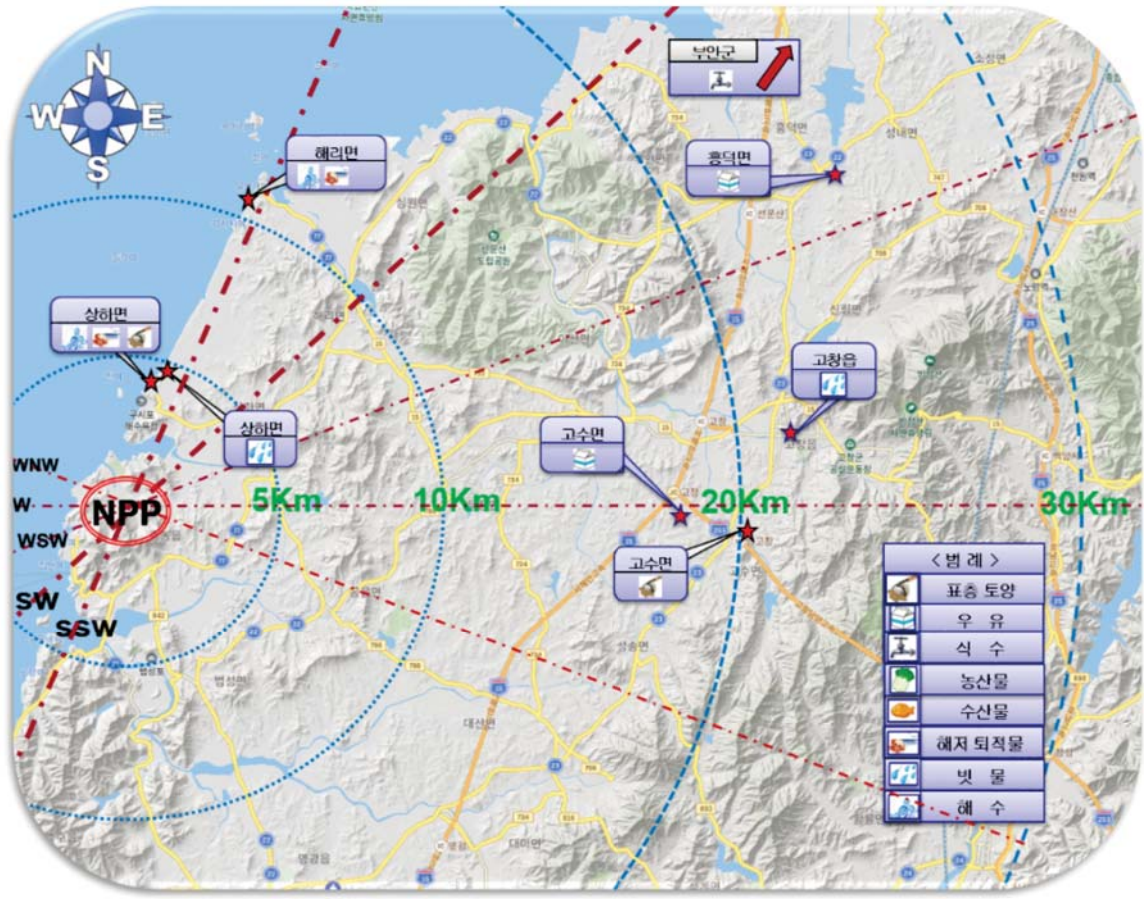


그림 2.10 시료채취지점

※ NPP(Nuclear Power Plant) : 원자력발전소
 ※ 식품방사능 분석 시료(농산물, 수산물)는 고창 관내에서 생산되고 있는 시료로 지점 표시가 유동적임

표 2.3 시료채취지점

환경매체	채취장소	위도	경도	장소
빗물	상하면	N 35° 26' 40.8"	E 126° 29' 42.8"	고창군 상하면 하장리
	고창읍	N 35° 25' 30.7"	E 126° 41' 41.8"	고창군 고창읍 중거리
표층토양	상하면	N 35° 26' 01.1"	E 126° 26' 08.1"	고창군 상하면 자룡리
	고수면	N 35° 24' 24.3"	E 126° 40' 37.6"	고창군 고수면 부곡리
우유	흥덕면	N 35° 31' 02.7"	E 126° 43' 42.2"	고창군 흥덕면 제하리
	고수면	N 35° 24' 40.8"	E 126° 39' 18.2"	고창군 고수면 남산리
식수	부안군	N 35° 40' 31.2"	E 126° 33' 52.5"	부안군 변산면 부안댐로
해수	상하면	N 35° 43' 63.2"	E 126° 44' 09.5"	고창군 상하면 자룡리
	해리면	N 35° 31' 04.3"	E 126° 28' 60.0"	고창군 해리면 동호리
해저퇴적물	상하면	N 35° 26' 00.4"	E 126° 26' 11.6"	고창군 상하면 자룡리
	해리면	N 35° 30' 38.5"	E 126° 29' 42.0"	고창군 해리면 동호리
농산물	고창 관내에 생산되고 있는 시료			고창군 고창읍 농협
수산물	고창 관내에 생산되고 있는 시료			고창군 해리면 어민 위탁채취
학교급식	학교급식지원센터 공급 시료			학교급식지원센터

2. 전처리

환경시료 내에 존재하는 방사성핵종을 분석하기 위해서는 계측 장비를 이용하여 측정된 후 분석해야 한다. 그러나 자연 중에 존재하는 시료를 원 상태로 분석하기에는 기하학적 형태도 다를 뿐 아니라 방사능 농도 또한 미량으로 존재할 가능성이 높기 때문에 물리적·화학적 과정을 통해 측정 환경에 적합한 형태로 전처리를 수행해야 한다. 각 시료의 전처리 방법은 계측 및 분석 목적에 따라 다르기 때문에 아래에 분석 항목 및 시료별로 전처리 방법을 기술하였다.

가. 감마동위원소분석

1) 건조분쇄법 : 토양, 해저토

채취한 시료의 이물질 제거 후, 골고루 섞어 tray에 옮겨 무게를 측정하고, 80°C 로 약 48시간 동안 건조시킨다. 건조 전·후의 시료 무게를 측정함으로써 건조율 또는 생체량을 계산하고, 건조된 시료는 잘 분쇄하여 직경이 2 mm 이하인 체를 이용하여 시료를 분리한다. 전처리가 완료된 시료는 해당 측정용기에 옮겨 담아 무게를 측정하고, 감마 핵종분석 장비를 이용하여 계측한다.



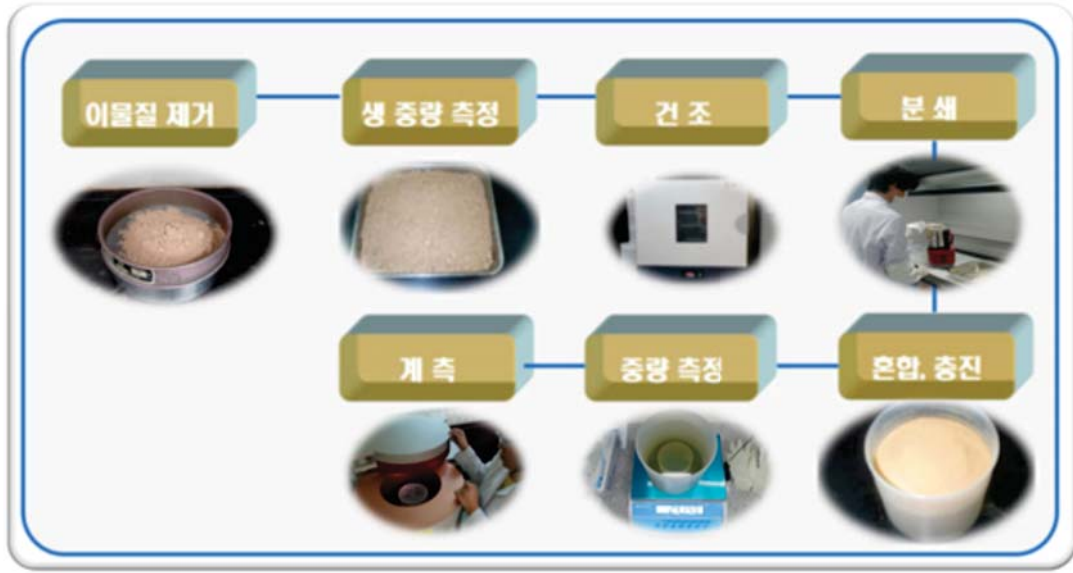


그림 2.11 감마동위원소분석을 위한 전처리절차 (건조분쇄법)

2) 증발농축법 : 빗물, 해수, 식수

채취한 빗물과 식수 시료는 20 L의 시료를 2 L로, 해수의 경우는 5 L를 2 L로 증발 농축시킨다. 농축된 시료를 2 L Marinelli Beaker에 담아 감마핵종분석장비를 이용하여 측정한다.



그림 2.12 감마핵종분석을 위한 전처리절차 (증발농축법)

3) 생체법 : 우유, 농산물, 수산물, 학교급식

채취한 시료는 생 시료 상태 그대로 2 L 또는 1 L Marinelli Beaker에 담은 후 부패방지를 위해 포르말린(10 mL/ 시료 1 L)를 첨가하여 측정한다.



그림 2.13 감마핵종분석을 위한 전처리절차 (생체법)

4) 공침법(AMP-MnO₂법) : 해수

매월 채취하여 해수 시료를 각각 수집하여 총 50L를 분기 단위 시료로 이용하며 인몰리브덴산 암모늄(AMP)과 이산화망간 공침법(MnO₂)으로 각각의 침전물을 수집하여 건조시킨 후, 건조된 두 AMP와 MnO₂ 침전물을 각각 55 mL Cylindrical Bottle에 충전하여 감마핵종분석장비를 이용하여 측정한다.



그림 2.14 감마핵종분석을 위한 전처리절차(공침법)



제3절 _ 조사결과 및 평가

1. 감마동위원소 분석결과

가. 빗물

고창군에 위치한 고창읍 중거리, 상하면 하장리에서 빗물 시료를 매월 채취하였다. 채취한 빗물 시료에 대한 전처리를 수행한 후 감마핵종분석장비를 이용하여 분석한 결과 인공 방사성핵종은 2개 지점 모두에서 검출되지 않았다. 채취지점별 자연방사성핵종인 ^7Be (베릴륨-7), ^{40}K (칼륨-40) 방사능농도는 부록에 수록하였다.

나. 표층토양

고창군 상하면 자룡리, 고수면 부곡리에서 채취한 표층토양 시료에 대해 감마동위원소를 분석한 결과 고수면 부곡리에서 인공 방사성핵종인 ^{137}Cs (세슘-137)이 미량 검출되었다. 토양시료에서 검출된 ^{137}Cs 농도는 각각 불검출, 1.20 Bq/kg-dry 값을 나타냈으며, 분석결과는 최근 3년간의 정상범위(원전 본부정문 지점)와 비슷한 값을 보였다. 이는 한국원자력안전기술원에서 수행한 2019년 전국환경방사능조사 중 전국 토양의 방사능농도인 불검출 ~ 5.81 Bq/kg-dry 이내의 값을 나타냈다.(KINS/ER-028, vol. 51).

표층토양 시료에 대한 감마동위원소 분석 결과를 아래의 그림 2.15에 수록하였다.

채취지점별 ^{137}Cs 및 자연방사성핵종인 ^{40}K 방사능농도는 부록에 수록하였다.

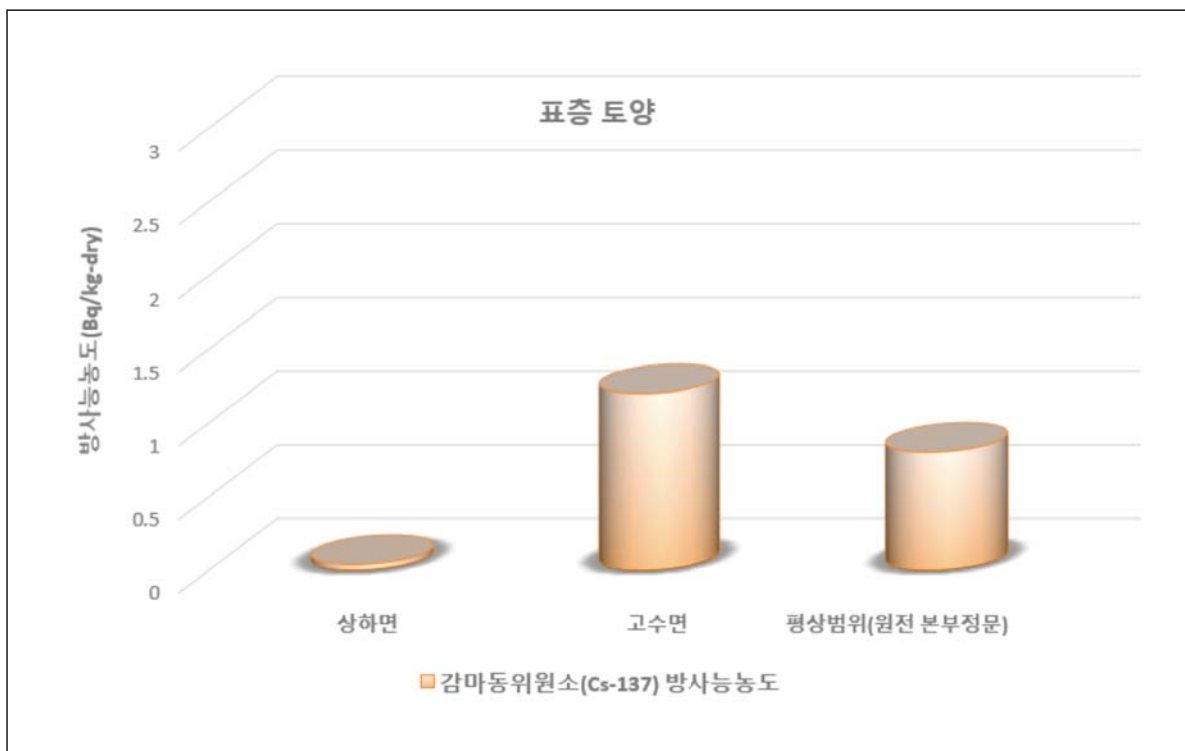


그림 2.15 표층토양의 감마동위원소(^{137}Cs) 방사능농도

다. 우유

고창군 흥덕면 제하리, 고수면 남산리에 위치한 목장에서 매월 우유 시료를 채취하였으며, 채취한 시료 중 2L를 분취한 후 부패 방지를 위해 포르말린 20 mL를 첨가하고 감마핵종분석장비를 이용하여 분석하였다. 매월 분석한 결과 두 지점 모두 인공 방사성핵종은 검출되지 않았다.

채취지점별 자연방사성핵종인 ^{40}K 방사능농도는 그림 2.16과 같다.

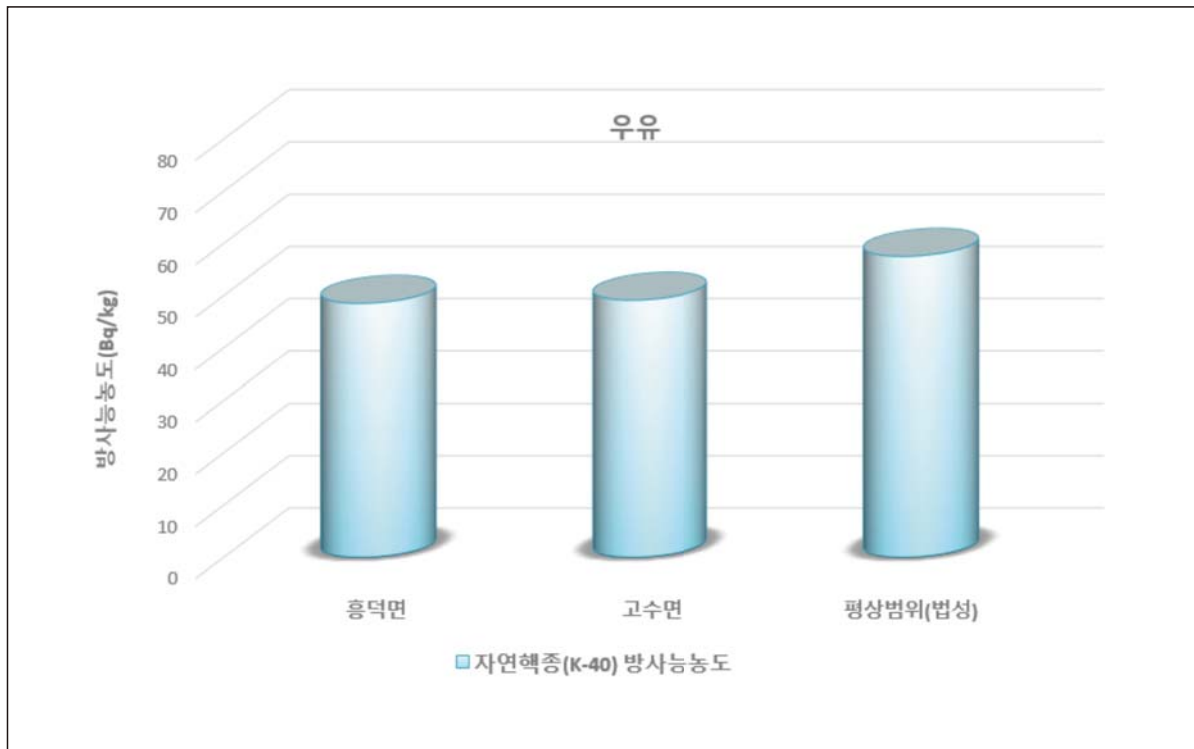


그림 2.16 우유의 감마동위원소(^{40}K) 방사능농도

라. 식수

고창군 전체 지역에 제공되고 있는 상수원인 부안군 부안댐에서 식수 시료를 채취하여 전처리를 수행한 후 감마핵종 분석장비를 이용하여 분석하였다. 분석한 결과 인공 방사성핵종과 자연방사성핵종 모두 검출되지 않았다.

마. 해수

고창군의 상하면 자룡리와 해리면 동호리에서 매월 시료를 채취하여 증발농축법으로 전처리를 수행하였으며, 분기별 시료를 모은 후 AMP-MnO₂ 공침법을 이용하여 전처리를 수행하여 Cs(세슘), Co(코발트), Fe(철), Mn(망간) 등의 감마 핵종을 평가하였다.

매월 증발농축법으로 분석한 결과 2개 지점에서는 천연핵종인 ^{40}K 이 10.0~10.6 Bq/L로 검출되었으며, 분기별 공침법으로 분석한 결과에서는 두 지점 모두 인공방사성 핵종인 ^{137}Cs 이 미량 검출되었다. 인공핵종인 ^{137}Cs 의 평균 농도는 자룡리, 동호리에서 각각 0.000862 Bq/L, 0.00141 Bq/L로 나타났고, 두 지점은 최근 3년간 정상범위(원전 배수구 지점)와 비슷한 값으로 나타났다. 해수 시료에 대한 분석 결과를 아래의 그림 2.17에 나타내었다.

채취지점별 ^{137}Cs 및 자연방사성핵종인 ^{40}K 방사능농도는 부록에 수록하였다.

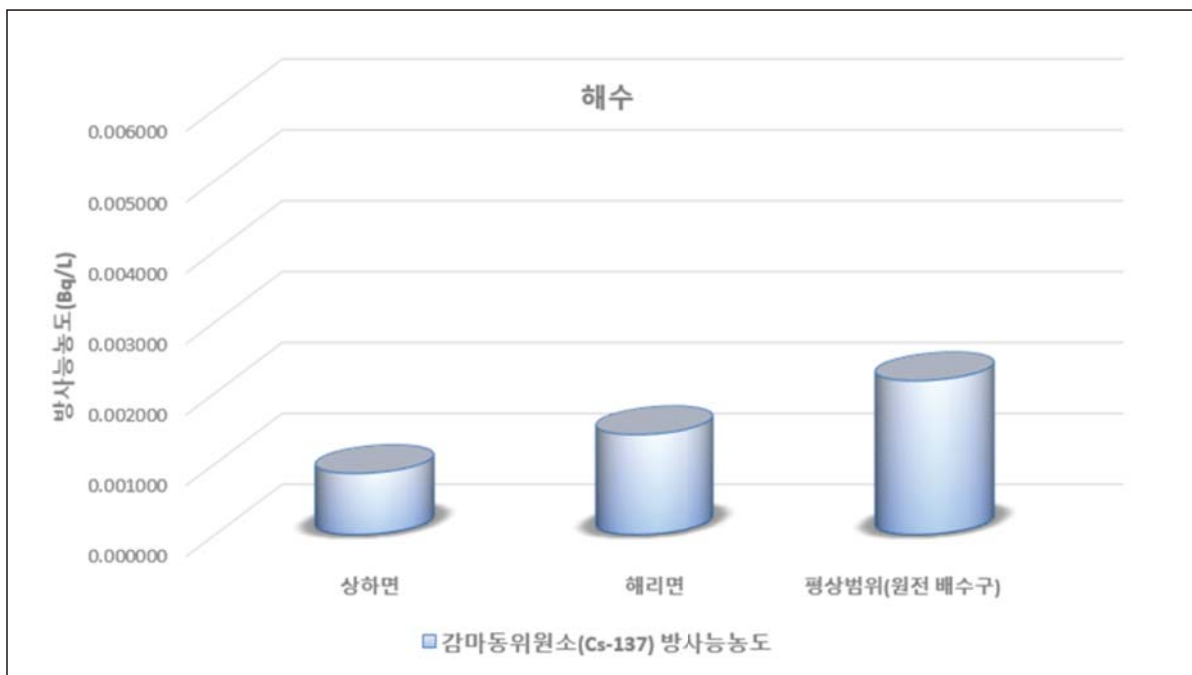


그림 2.17 해수의 감마동위원소(¹³⁷Cs) 방사능농도

바. 해저퇴적물

고창군 상하면 자룡리와 해리면 동호리에서 채취한 해저퇴적물 시료에 대해 감마동위원소를 분석한 결과 2개 지점 모두 인공 방사성핵종인 ¹³⁷Cs(세슘-137)이 미량 검출되었다. 검출된 ¹³⁷Cs 농도는 자룡리, 동호리에서 각각 1.24 Bq/kg-dry, 1.38 Bq/kg-dry의 값을 보였으며, 각각의 지점에서 최근 3년간 정상범위(원전 배수구지점)의 값으로 나타났다. 해저퇴적물에서 검출된 감마동위원소 농도 분포를 아래의 그림 2.18과 같다. 채취지점별 ¹³⁷Cs 및 자연방사성핵종인 ⁴⁰K(칼륨-40) 방사능농도는 부록에 수록하였다.

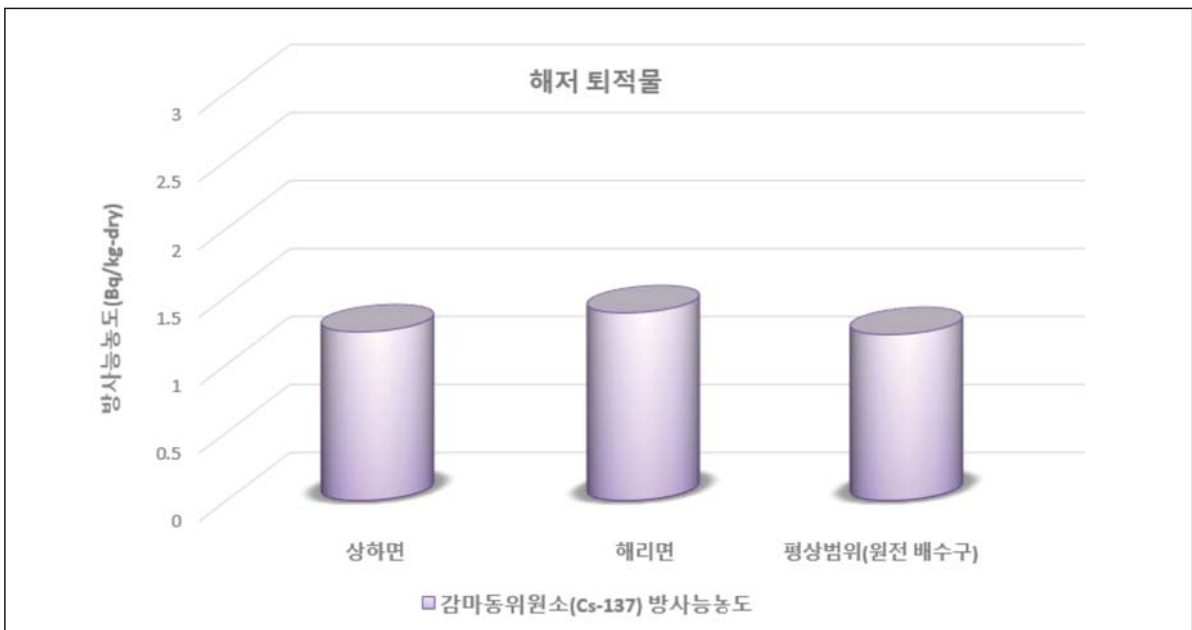



그림 2.18 해저 퇴적물의 감마동위원소(¹³⁷Cs) 방사능농도

사. 지역특산품(농산물, 수산물)

고창지역의 특산품을 선별하여 농산물 3종은 관내 마트 구입, 수산물 3종은 해리면 어촌 주민들에게 구입하였다. 농산물 시료로는 고창산 고들빼기, 고춧가루, 황토고구마와, 수산물 시료는 동죽, 바지락, 꽃게를 현지에서 구입하였으며, 해당 시료에 대해 감마동위원소를 분석한 결과 모두 인공 방사성핵종이 불검출되었다. 분석 결과는 고창군 홈페이지 공지사항에 게재함으로 많은 군민들이 확인할 수 있도록 공개하였다. 시료별 분석결과는 부록에 수록하였다.

대외기관 발급용



방사능 분석 결과서

1. 의뢰내용 발급페이지 : 총 1 페이지 중 1 페이지

발행번호	2020-03	접수일자	2020년 12월 09일
의뢰기관 (의뢰인, 연락처)	고창군 지역특산품 및 수산물		
품목명	농산물 : 고들빼기 외 2종 수산물 : 꽃게 외 2종	시험 완료일	2020년 12월 24일
시료 형태	생체	시료 수	6개


2. 시험 방법 : 감마동위원소분석법

3. 시험 결과 (단위 : Bq/kg-fresh)

항목 시료명	¹³¹ I (요오드)	¹³⁴ Cs (세슘)	¹³⁷ Cs (세슘)	평가 기준
고들빼기 (고창)	불검출	불검출	불검출	※ 식약처 식품공전 <식품 중 방사능 기준> ▶ ¹³¹ I : 100 이하 ▶ ¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs : 100 이하
고춧가루 (고창)	불검출	불검출	불검출	
황토고구마 (고창)	불검출	불검출	불검출	
꽃게 (고창)	불검출	불검출	불검출	
동죽 (고창)	불검출	불검출	불검출	
바지락 (고창)	불검출	불검출	불검출	

한빛원전 민간 환경·안전 감시위원회(고창분소)

☎56446, 전북 고창군 고수면 고인들대로 1360
 (☎ 063-564-8001, FAX 063-564-8005)



발행일자 : 2020년 12월 24일

그림 2.19 지역 특산품(농·수산물) 방사능 분석결과 및 홈페이지 공지내용

제4절 _ 학교급식 방사능분석

2011년 일본 후쿠시마 원전 사고와 같은 원자력시설의 방사능 누출사고로 부터 주민들의 우려와 불안감이 지속되어 지고 있는 가운데, 고창군 관내 초·중·고등학교에 제공되고 있는 학교급식 친환경식자재에 대한 방사능분석을 통해 학부모와 학생들의 먹거리 안전성을 확보하고자 수행하였다. 고창군 관내에 위치하고 있는 학교급식지원센터에서 매월 시료를 구입하였다.

매월 방사능 분석을 실시한 후, 분석결과에 대해서는 고창군 홈페이지, 고창군 교육지원청 홈페이지, 학교급식지원 센터를 통해서 고창 군민들에게 알려질 수 있도록 게시하므로 해당 친환경농산물 납품업체, 학부모, 학생들의 먹거리 안전성에 대한 지역민들의 불안감을 경감시키고자 노력을 기울였다.

1. 고창군 관내 학교급식 방사능 분석 관련 유관 회의

고창군 관내 학교급식 방사능 분석 관련 유관기관 회의

[2020.10.16. 고창분소]

I 회의개요

- [일시/장소] '2020. 10. 14(수), 15:00~16:15 / 고창분소 소회의실
- [참석자] 총 6명
 - (고창군청 울력행정과) 정경
 - (고창군 교육지원과) 조진명
 - (학교급식지원센터) 박래양
 - (고창 주민대표)
 - (감시센터 고창분소) 이나영, 김정훈

II 주요 논의내용

- 한빛원전감시센터 고창분소 설립취지
- 고창군 관내 학교급식 방사능 분석 실시목적, 배경설명
- 학교급식지원센터 친환경농산물 시료 협조 요청(분소 구입)
- 환경방사능분석결과에 대한 사전 설명 필요
- 분석결과 홍보방법(홈페이지 등) 및 일반 농산물과의 차별성 등 주민대표 우려 표명

III 기타 사항

- 고창분소, 급식식자재 시료 지원요청: (고창군청) 현재 불가. 내년 신규사업 반영 노력
- 분석결과에 대한 우려 표명: 결과 공개 및 설명을 통해 이해
- 교육지원청, 수산물 시료를 타 기관에 의뢰중임. 분소 기능여부 문의: 가능
- 학교급식지원센터, 1~2월 방학기간 조정 필요: 상호 협의키로 함



그림 2.20 학교급식 방사능분석 실시 유관기관 회의

2. 학교급식 친환경 농산물 식자재 방사능분석결과

고창군 학교급식지원센터에서 매월 7건씩 구입한 시료(표2.4)에 대해서 감마핵종 분석을 수행하였다. 방사능 계측을 하기 전 시료를 적합한 상태로 만들기 위하여 농산물 시료는 흙이나 이물질 제거하고 식용 부위만 잘게 절단하여 분쇄기로 분쇄하였다.

분쇄가 끝난 시료는 계측용기에 빈 공간이 생기지 않도록 채워 넣고 식품공전에 준하여 감마핵종 분석장비로 10,000초를 계측한 후 평가하였다. 그 결과, 해당 친환경농산물의 모든 시료에서 방사성옥소(¹³¹I), 방사성세슘(¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs) 등과 같은 인공핵종이 전혀 검출되지 않았다. 참고로 국내 식품에 대한 방사능 오염 기준을 표 2.5에 나타내었다.

표 2.4 분석 대상 친환경농산물

월	시료명	원산지	월	시료명	원산지	월	시료명	원산지
10월	양배추	고창	11월	상추	도내산	12월	근대	고창
	팽이버섯	도내산		감자	고창		부추	고창
	감자	고창		느타리버섯	고창		상추	고창
	양파	고창		새송이버섯	도내산		애호박	고창
	오이	고창		무	고창		당근	고창
	대파	고창		들깨	고창		감자	고창
	애호박	도내산		깨	고창			



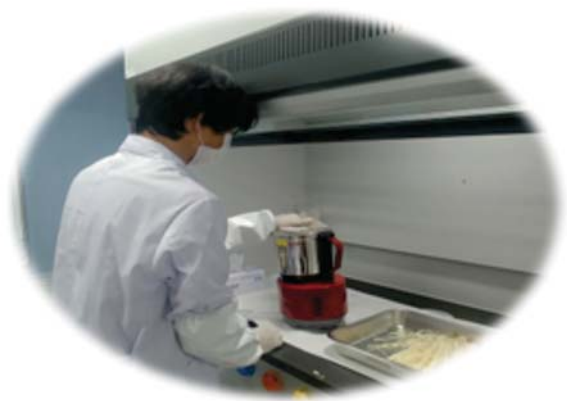
표 2.5 국내 식품 방사능 오염기준(식품공전)

핵종	대상 식품	기준(Bq/kg, L)
^{131}I	모든 식품	100 이하
$^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$	영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류 조제식, 기타 영·유아식, 영·유아용특수조제식품, 영아용 조제유, 성장기용 조제유, 원유 및 유가공품, 아이스크림류	50 이하
	기타 식품	100 이하

- 기타식품은 영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류 조제식, 기타 영·유아식, 영·유아용특수조제식품, 영아용 조제유, 성장기용 조제유, 원유 및 유가공품, 아이스크림류를 제외한 모든 식품 및 농·축수산물을 말한다.



[농산물(감자) 시료 충전]



[농산물(팽이버섯) 시료 전처리]



[감마동위원소 분석]



[감마동위원소 분석 장비]

그림 2.21 학교급식 친환경농산물 시료 분석모습

제5절 _ 분석장비 교정

환경방사능 평가결과의 정확성과 신뢰성을 확보하기 위해서는 먼저 계측장비의 정확한 교정이 요구되어진다. 계측장비의 교정은 각각의 장비특성에 따라 인증된 표준선원을 사용하여 교정주기에 따라 실시하였으며, 교정 방법 및 결과는 아래 내용과 같다.

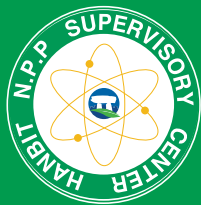
1. 감마핵종분석장비

감마핵종분석장비의 교정방법으로는 한국표준과학연구원(KRISS)으로부터 구입한 표준감마혼합선원을 이용하여 계측한 후, 핵종별로 에너지 및 검출효율을 산정하였고, 그 결과를 아래의 표 2.6에 수록하였다. 표 2.6은 감마핵종 분석시 사용되고 있는 geometry인 2000 mL, 1000 mL, 450 mL, 40 mL, 20 mL 표준선원을 대상으로 교정한 결과를 나타내었으며, 교정에 대한 검증은 방사능오차분석 결과 오차가 ± 5 % 이내에 포함되면 핵종분석을 수행하는데 적합한 것으로 판단하여 교정을 완료하였다.

표 2.6 감마핵종분석기 교정결과[GC 3018 (11373)]

장비 교정일	cal. source	calibration result			비고
		GC 3018 (11373)			
		keV	channel	효율 교정식	
'20.8.7	2L	59.61	163.39	$\ln(\text{Eff}) = -1.085e+002 + 6.353e+01 \cdot \ln(E)$ $-1.284e+01 \cdot \ln(E)^2 + 8.669e+01 \cdot \ln(E)^3$ $\ln(\text{Eff}) = -5.408e+01 + 4.467e+01 \cdot \ln(E)$ $-1.543e+01 \cdot \ln(E)^2 + 2.647e+00 \cdot \ln(E)^3$ $-2.278e-01 \cdot \ln(E)^4 + 7.834e-03 \cdot \ln(E)^5$	- detector type : HPGe - relative Eff : 30% - FWHM : 1.8keV at 1.33MeV - diameter : 61.5mm - length : 39.8mm
		1332.46	3638.02		
		1836.02	5012.67		
	1L	59.53	163.29	$\ln(\text{Eff}) = -2.424e+01 + 8.699e+00 \cdot \ln(E)$ $-8.985e-01 \cdot \ln(E)^2$ $\ln(\text{Eff}) = -3.687e+02 + 2.985e+02 \cdot \ln(E)$ $-9.686e+01 \cdot \ln(E)^2 + 1.564e+01 \cdot \ln(E)^3$ $-1.260e+00 \cdot \ln(E)^4 + 4.048e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1332.46	3638.10		
		1836.04	5012.76		
	450mL	59.59	163.32	$\ln(\text{Eff}) = -1.146e+02 + 6.863e+01 \cdot \ln(E)$ $-1.408e+01 \cdot \ln(E)^2 + 9.655e-01 \cdot \ln(E)^3$ $\ln(\text{Eff}) = 1.310e+02 - 1.031e+02 \cdot \ln(E)$ $+ 3.174e+01 \cdot \ln(E)^2 - 4.849e+00 \cdot \ln(E)^3$ $+ 3.648e-01 \cdot \ln(E)^4 - 1.081e-02 \cdot \ln(E)^5$	
		1332.46	3638.06		
		1836.04	5012.75		
	40mL	59.60	163.33	$\ln(\text{Eff}) = -6.316e+01 + 3.549e+01 \cdot \ln(E)$ $-6.838e+00 \cdot \ln(E)^2 + 4.354e-01 \cdot \ln(E)^3$ $\ln(\text{Eff}) = 1.324e+02 - 9.551e+01 \cdot \ln(E)$ $+ 2.658e+01 \cdot \ln(E)^2 - 3.577e+00 \cdot \ln(E)^3$ $+ 2.273e-01 \cdot \ln(E)^4 - 5.294e-03 \cdot \ln(E)^5$	
		1332.48	3638.03		
		1836.05	5012.68		
	20mL	59.60	163.33	$\ln(\text{Eff}) = -5.855e+01 + 3.247e+01 \cdot \ln(E)$ $-6.149e+00 \cdot \ln(E)^2 + 3.833e-01 \cdot \ln(E)^3$ $\ln(\text{Eff}) = 1.861e+02 - 1.352e+02 \cdot \ln(E)$ $+ 3.814e+01 \cdot \ln(E)^2 - 5.225e+00 \cdot \ln(E)^3$ $+ 3.417e-01 \cdot \ln(E)^4 - 8.374e-03 \cdot \ln(E)^5$	
		1332.47	3637.98		
		1836.05	5012.62		

한빛원자력발전소
민간 환경·안전 감시위원회
고창분소



제3장

방사능방재

제1절 개요

제2절 고창군 비상계획구역

제3절 방사능 재난관리체계

제4절 주민보호조치 분석

제5절 방사능 방재 교육 및 지역주민설명회

제1절 _ 개요

1. 기본개요

가. 방사능방재의 목적 및 정의

- 원자력시설에서의 방사능누출 사고 시 효과적으로 사고 상황을 대응, 관리, 지원할 수 있도록 사전에 준비하고 적절히 대응하는 것
 - 매뉴얼(비상대응절차, 소개 계획 등) 제정, 방호약품 비축, 훈련 실시 등

나. 방사선비상

- 방사성물질 또는 방사선이 누출되거나 누출될 우려가 있어 긴급한 대응 조치가 필요한 상황

다. 방사능재난

- 방사선비상이 국민의 생명과 재산 및 환경에 피해를 줄 수 있는 상황으로 확대되어 국가적 차원의 대처가 필요한 재난
 - 부지경계 전신선량 시간당 10 밀리시버트(mSv) 이상
 - 부지경계 감상선선량 시간당 50 밀리시버트(mSv) 이상
 - 부지경계 공간방사선량률 시간당 1 렌트겐 이상

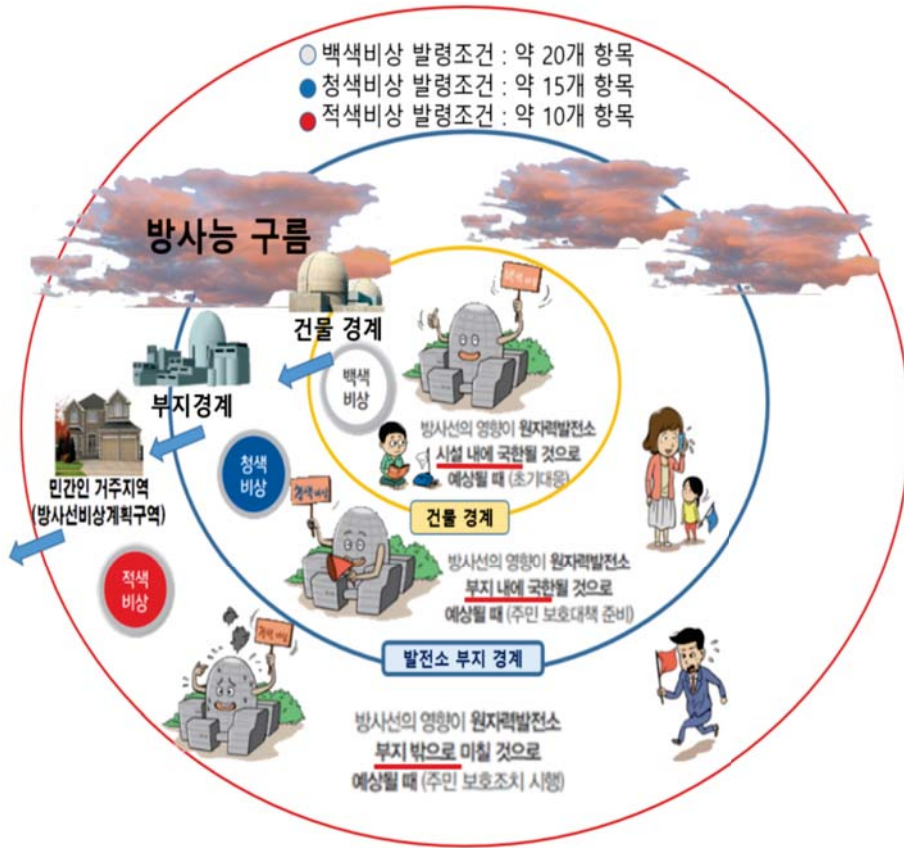
2. 방사선 비상

가. 방사선비상의 종류

- 방사선비상이 발생하면 해당 시설 운영자(원자로 운전 책임자 등)는 사고 발생 15분 이내에 사고 상황의 심각 정도에 따라 백색·청색·적색비상으로 사고를 구분하여 방사선비상을 발령한다.
 - 1) 백색 비상
 - 방사성물질의 밀봉상태의 손상 또는 원자력시설의 안전상태 유지를 위한 전원공급기능에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 등의 사고
 - 방사선 영향이 원자력시설 건물 내에 국한될 것으로 예상되는 비상사태
 - 2) 청색 비상
 - 백색비상 등에서 안전상태로의 복구기능의 저하로 원자력시설의 주요안전기능에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 등의 사고
 - 방사선 영향이 원자력시설 부지 내에 국한될 것으로 예상되는 비상사태

3) 적색 비상

- 노심의 손상 또는 용융 등으로 원자력시설의 최후방벽에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 사고
- 방사성물질의 누출로 인한 방사선영향이 원자력시설 부지 밖으로 미칠 것으로 예상되는 비상사태



※ 방사선비상발령 조건(기준) 항목 개수는 원자력시설에 따라 다름

그림 3.1. 방사선 비상 종류

3. 방사능방재훈련

가. 방사능방재훈련의 구분

원자력발전소의 사고완화 및 대처능력을 확인하고, 방재 관련기관간 협조체계의 유효성을 점검하며, 주민 및 환경 피해의 최소화와 주민보호조치능력을 확인하기 위하여 실시하는 훈련이다.

훈련 종류에 따라 중앙행정기관, 지방자치단체, 지정기관(원자력안전기술원, 원자력의학원, 군부대, 경찰서, 소방서 등), 지역주민 등이 다양하게 참여하여 실시하게 되며, 훈련평가에서 나타난 미비점은 비상계획에 반영하여 비상시 대응능력을 보완, 유지하게 된다.

표 3.1. 방사선 비상별 대응조치

구분	방사선 비상	상황	대응조치
초기 대응	백색 비상 (경계)	방사선영향이 원자력시설 건물 내에 국한될 것으로 예상	<ul style="list-style-type: none"> · 비상발령보고, 상황전파 · 대책회의 개최 · 초기 비상대응조직 발족·운영 <ul style="list-style-type: none"> - 방사능중앙통제상황실 운영 - 예비현장방사능방재지휘센터 발족·운영 - 전문기관 예비본부 발족·운영 - 원자력사업자 비상대응조직 발족·운영 - 지역 방사능방재대책본부 발족·운영
비상 대응	청색 비상 (심각)	방사선영향이 원자력시설 부지 내에 국한될 것으로 예상	<ul style="list-style-type: none"> · 비상발령보고, 상황전파 · 대책회의 개최 · 비상대응조직 발족·운영 <ul style="list-style-type: none"> - 중앙방사능방재대책본부 발족·운영 - 현장방사능방재지휘센터 발족·운영 - 방사능방호기술지원본부 발족·운영 - 방사선비상의료지원본부 발족·운영 - 시도 및 시군구 지역본부 발족·운영 - 원자력사업자 비상대책본부 발족·운영
	적색 비상 (심각)	방사선영향이 원자력시설 부지 밖으로 미칠 것으로 예상	<ul style="list-style-type: none"> · 비상발령보고, 상황전파 · 비상대응조직 운영 강화 · 방사선비상대응활동 수행 · 방사능재난 발생의 선포 · 주민보호 및 구호조치 · 유관기관 협조 요청

표 3.2. 방사능방재훈련의 구분

구분	주관 기관	
연합훈련 (국가, 매년)	원자력안전위원회	중앙정부, 지자체, 지정기관, 한수원 등 국가 모든 방재관계기관이 참여하는 국가 주도의 훈련
합동훈련 (부지별, 매 2년)	관할 지자체	지자체, 지정기관, 한수원 등이 참여하는 지자체 주도의 훈련
전체훈련 (발전소별, 매년)	원자력사업자	한수원 사업자 자체 비상 조직 중심 훈련
부분훈련 (발전소별, 분기)		

제2절 _ 고창군 비상계획구역

1. 방사선비상계획구역

우리나라는 원전 방사선비상계획구역을 반경 8~10 km 범위에서 설정하여 운영하여 왔으나, 2011년 일본 후쿠시마 원전사고를 계기로 방사선비상계획구역 확대 개편의 필요성이 제기됨에 따라, 방사선비상계획구역을 2단계로 세분화하여 각각 반경 3~5 km, 20~30 km 범위에서 설정하는 내용으로 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」을 2014년 5월 개정하였다.

법을 개정 이후 원자력안전위원회·지자체·원자력사업자는 대통령령 등 하위규정 정비, 인구분포조사 및 지도제작, 원자력사업자와 지자체간 방사선비상계획구역 설정범위 협의, 관계기관 워크숍 등 기존 방사선비상계획구역을 개정 법률에 맞게 재설정하기 위한 작업을 추진해 왔으며, 2015년 5월에 방사선비상계획구역 재설정이 완료되었다.

가. 방사선비상계획구역 개요

- 1) 목적: 방사선비상시 주민보호를 위한 방사선비상대책을 집중적으로 마련하기 위해 설정
- 2) 기준: 방사선비상시 주민보호의 실효성 확보를 최우선적으로 고려하여 인구분포·도로망 및 지형 등 그 지역의 고유한 특성을 반영하여 결정
- 3) 방사선비상계획구역의 개념
 - 비상계획구역은 비상시 효과적인 주민보호조치를 위해 사전에 설정한 구역으로 실제 사고 시에는 비상계획 구역과 상관없이 환경감시 및 방사선영향평가 결과에 따라 대피·소개 등 주민보호조치가 탄력적으로 수행됨
 - 방사선비상 시 주민소개범위가 비상계획구역으로 한정되거나 비상계획구역의 모든 주민이 무조건 소개되는 것이 아님
 - 방사선비상계획구역 세부 구역별 개념

구분	
예방적보호조치구역 (PAZ) ¹⁾	방사선비상이 발생할 경우 사전에 주민을 소개(疏開)하는 등 예방적으로 주민보호 조치를 실시하기 위해 정하는 구역
긴급보호조치계획구역 (UPZ) ²⁾	방사선비상이 발생할 경우 방사능영향평가 또는 환경감시 결과를 기반으로 주민에 대한 긴급보호조치를 위해 정하는 구역

1) PAZ : Precautionary Action Zone

2) UPZ : Urgent Protective Action Planning zone

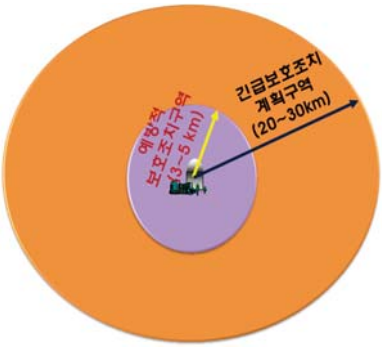
구역도	구역명칭	기초범위
	예방적 보호조치구역	3~5 km
	긴급 보호조치 계획구역	20~30 km

그림 3.2. 비상계획구역의 구분

표 3.3. 세계 주요국가 원전 방사선비상계획구역 현황

구분	비상계획구역 범위(km)	
	예방적보호조치구역	긴급보호조치계획구역
IAEA 권고기준	3~5	5~30
우리나라	3~5	20~30
일본	5	30
미국	3.2~8	16
프랑스	5	10
중국	3~5	7~10
헝가리	3	30
스위스	3~5	20
루마니아	3	10
벨기에	대피·소개 준비(10), 갑상선방호약품 준비(20)	
네덜란드	소개 준비(5), 갑상선방호약품 준비(10), 옥내대피 준비(20)	
독일	2	대피 소개, 갑상선방호약품 배포 준비(10), 갑상선방호약품 준비(25)

2. 고창군 비상계획구역

가. 방사선비상계획구역 현황

구분	범위	인구수(명)	지자체	
기존	8~10 km	전남	14,614	(전남) 영광 (전북) 고창
		전북	4,232	
		합계	18,846	
재설정안	28~30 km	전남	70,935	(전남) 영광, 무안, 장성, 함평 (전북) 고창, 부안 ※ 인구수는 변동 가능성 있음
		전북	66,391	
		합계	137,326	
		※ 고창군 : 55,504명		

나. 방사선비상계획구역도

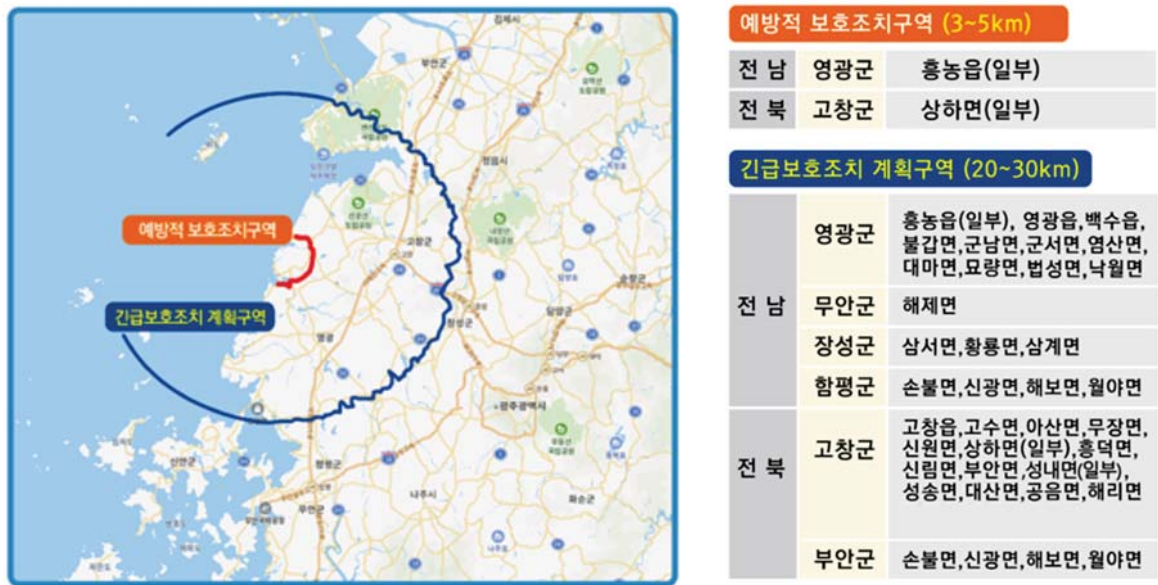


그림 3.3. 방사선비상계획구역도



제3절 _ 방사능 재난관리체계

1. 국가 방사능 재난관리체계

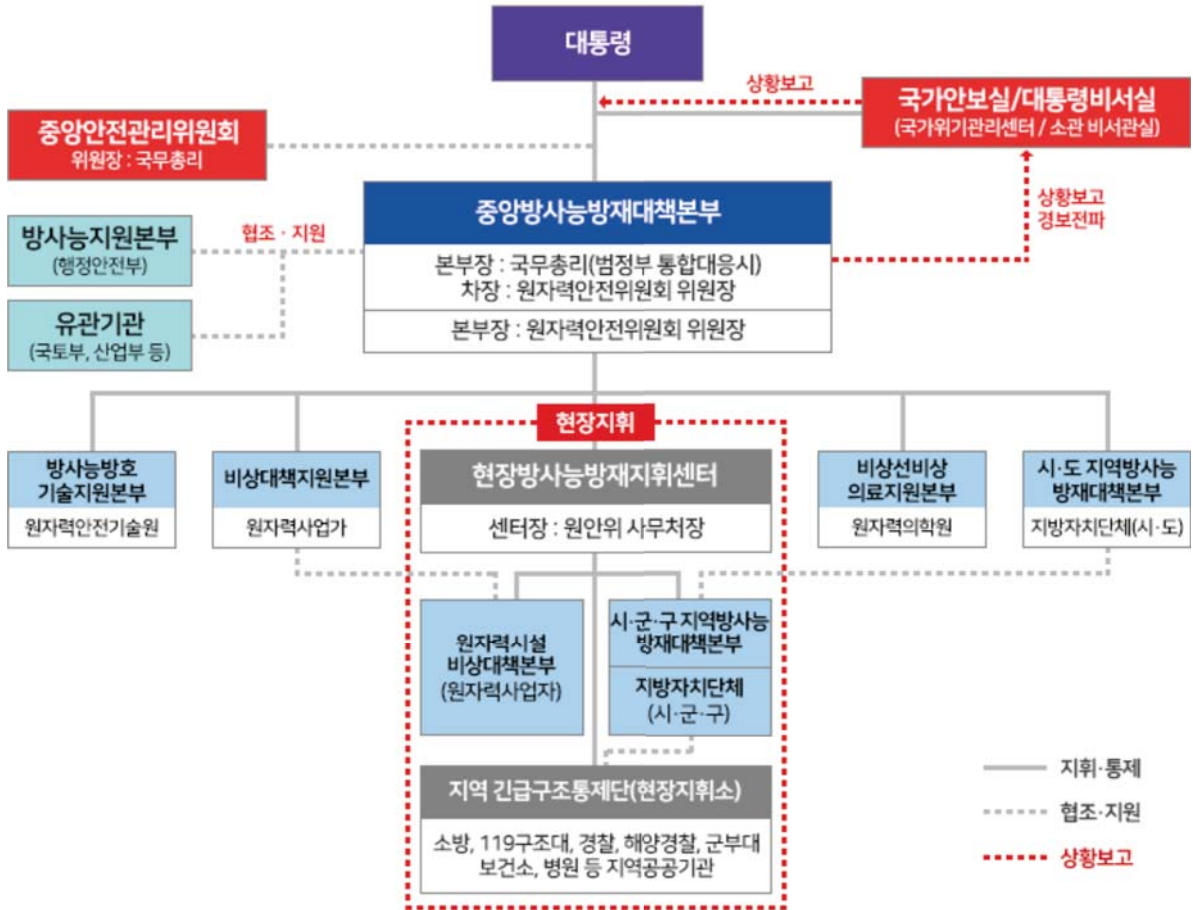


그림 3.4. 국가방사능 재난관리체계도



2. 고창군 방사능 재난관리체계

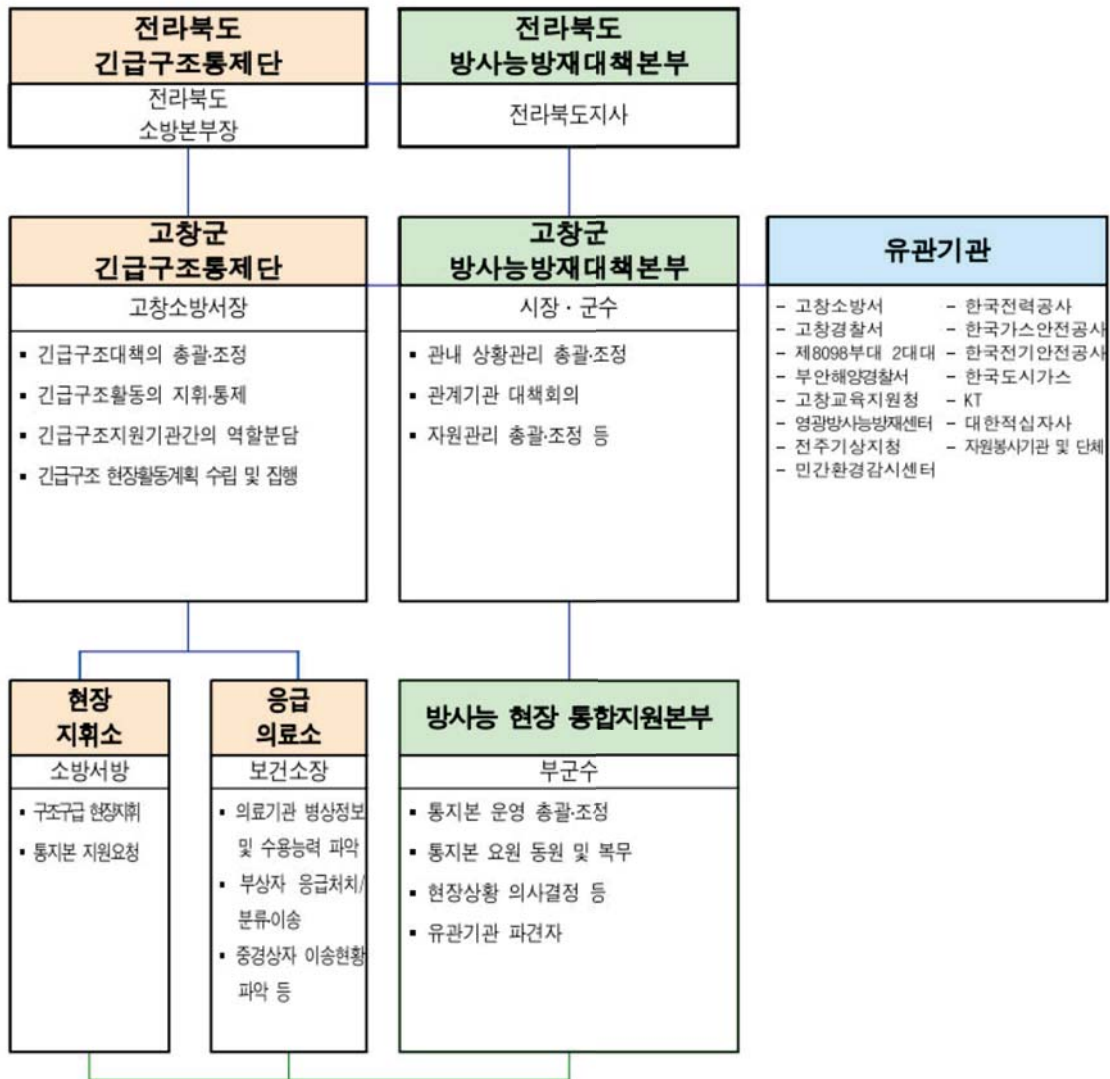


그림 3.5. 고창군 방사능 재난관리체계도



제4절 _ 주민보호조치

1. 비상발령상태에 의한 초기 조치

표 3.4. 비상발령상태에 의한 주민보호조치

주 민 보 호 조 치	백색비상	청색비상	적색비상
원자력시설 주변의 전 방향에 대한 방사능 감시	○	○	○
원자력시설 내 비필수요원의 대피 또는 소개	○	○	○
원자력시설 내 인력 및 비상작업자에게 갑상선방호약품 지급과 필요시 호흡기 보호장구 지급		○	○
비상계획구역 내 피해예상지역 거주 주민 대피·소개 준비		○	○
비상계획구역 내 피해예상지역 거주 주민을 소개하거나 지정된 대피소에서 대피조치			○
비상계획구역 내 주민에게 갑상선방호약품을 복용하고 임시구호소에 피난하여 비상상황 정보에 유의하도록 조치			○
추가적인 보호조치가 필요한지를 결정하기 위하여 비상 계획구역 내의 방사능감시 실시			○
대량의 방사능이 방출되는 경우 장거리 지역에까지 오염된 음식물 섭취를 피하도록 조치			○



제5절 _ 방사능방재 교육 및 지역주민설명회

1. 목적

한빛원전으로 인해 발생할 수 있는 방사능 재해에 대비한 방사능 감시 및 방재와 관련된 활동에 대해 지속적인 교육을 통하여 방사성물질이 일정 수준 이상 자연환경으로 누출되는 방사능 재난 등이 발생할 경우의 사고를 대비해 신속한 대피 및 방호요령을 습득하여 주민의 자율 방재능력을 배양하고 방사능방재의 중요성을 인식시키기 위함이다.

2. 교육대상 및 교육일자

- 1) 고수면 이장단(54명) : 분소 개소 전
- 2) 고수면 이장단(38명) : 분소 개소 후
- 3) 공음면 이장단(43명) : 분소 개소 후

3. 교육내용

- 1) 한빛원전 감시센터 고창분소 설립취지, 목적, 배경설명
- 2) 한빛원전 감시센터 고창분소 운영방향 및 목표
- 3) 환경방사능분석 설명 및 방사능분석 결과 발표
- 4) 방사선 비상대응 : 비상발령, 주민대피요령, 집결지, 구호소 설명 등

4. 활동내용

가. 고수면 지역 주민 설명회

- 1) 일자 : 2020년 8월 7일(금)
- 2) 장소 : 고수면사무소 2층 회의실
- 3) 대상 : 고수면 이장단(참석자 54명)
- 4) 내용
 - 고창분소 설립취지, 목적, 배경설명
 - 고창분소 운영방향 및 목표
 - 고창분소 개소 준비 및 고수면 지역 내 설치 설명
- 5) 기타 사항
 - 고수면 설치 배경 질의
 - ⇒ 발전소 인근 상하면, 해리면 근처에 위치하지 않고, 고수면에 설치된 이유
 - 고창군 주요 친환경농산물에 대한 방사능 질의
 - ⇒ 실제 시료채취 후 방사능분석하며, 주민들의 요청 시료도 분석함

- 고창군이 발전소 인근 피해지역임에도 불구하고, 여러 혜택을 제대로 받지 못하고 있는 실정임
⇒ 발전소 주변 환경감시 및 안전업무 등의 활동을 통해 소통하겠음



그림 3.6 고수면 주민설명회

나. 고수면 지역 방사능 방재교육

- 1) 일자: 2020년 11월 11일(수)
- 2) 장소: 고창분소 1층 회의실 및 2층 분석실, 실험실 일대
- 3) 대상: 고수면 이장단(참석자 38명)
- 4) 내용
 - 고창분소 설립취지, 목적, 배경설명
 - 고창분소 운영방향 및 목표
 - 환경방사능분석 설명 및 10월 결과 발표
 - 방사선 비상대응: 비상발령, 주민대피요령, 집결지, 구호소 설명 등
- 5) 기타 사항
 - 환경 방사능분석장비 추가 확보 문의
⇒ 2021년 추가 장비 1대 확보(확정), 추가 예산확보를 통해 보유계획임
 - 친환경 농산물 분석 시, 우려할 결과 값이 나왔을 때에 대한 불안 제기
⇒ 객관적인 정보를 가지고 소통하겠음
 - 고수면 이외 고창군 타 지역 환경시료 분석문의
⇒ 자체분석계획에 따라 수행하고 있음
⇒ 주민 분석의뢰 요구시에도 분석 후 결과통보 가능

다. 공음면 지역 주민설명회

- 1) 일자: 2020년 11월 25일(수)
- 2) 장소: 공음면사무소 2층 회의실
- 3) 대상: 공음면 이장단 (43명)

4) 내용

- 고창분소 설립취지, 목적, 배경설명
- 고창분소 운영방향 및 목표
- 환경방사능분석 설명 및 10월~11월 결과 발표
- 방사선 비상대응 : 비상발령, 주민대피요령, 집결지, 구호소 설명 등

5) 기타 사항

- 공음면사무소에 설치된 환경방사선감시기 데이터 신뢰성 및 수치 질의
⇒ 실시간 측정데이터가 표시되는 것이며, 타 지역과의 비교설명(핸드폰을 이용한 검색활용)
⇒ 정상범위 : $0.05 \sim 0.30 \mu\text{Sv/h}$ (공음면 측정값 : $0.13 \mu\text{Sv/h}$)
- 방사선 비상시를 대비한 주민소개 등 많은 교육 요청
⇒ 이번 홍보자료에 공음면 집결지, 소개로, 구호소 자료가 첨부되어 있으며, 추후 방재교육을 통해 많은 정보를 전달하겠음

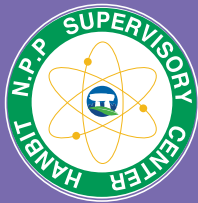


그림 3.7 고수면 방사능 방재교육



그림 3.8 공음면 주민설명회 및 방사능 방재교육

한빛원자력발전소
민간 환경·안전 감시위원회
고창분소



부록

환경방사능 분석결과



표 1. 빗물의 감마동위원소 분석결과

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	평상면의 (원전 잔영대 지점)
고창읍 중거리	⁶⁰ Co	<0.00790	<0.00653	<0.00633	-	<0.00565
	¹³¹ I	<0.00807	<0.00758	<0.00995	-	<0.00568
	¹³⁴ Cs	<0.00688	<0.00583	<0.00567	-	<0.00521
	¹³⁷ Cs	<0.00744	<0.00598	<0.00598	-	<0.00541
	⁷ Be	0.442±0.0234	0.284±0.0190	0.327±0.0208	0.351	<0.0251~0.753
	⁴⁰ K	0.268±0.0453	0.151±0.0358	<0.0962	0.172	<0.0924~0.576

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	평상면의 (원전 잔영대 지점)
상하면 하장리	⁶⁰ Co	<0.00782	<0.00634	<0.00624	-	<0.00565
	¹³¹ I	<0.0124	<0.00946	<0.00836	-	<0.00568
	¹³⁴ Cs	<0.00689	<0.00561	<0.00586	-	<0.00521
	¹³⁷ Cs	<0.00752	<0.00626	<0.00599	-	<0.00541
	⁷ Be	0.835±0.0299	0.317±0.0198	0.375±0.0219	0.509	<0.0251~0.753
	⁴⁰ K	0.399±0.0724	0.168±0.0364	<0.0963	0.221	<0.0924~0.576

표 2. 표충도양의 감마동위원소 분석결과

지점	핵종	하반기	[단위 : Bq/kg-dry]	
			평상면의 (완전 분무정분 지점)	평상면의 (완전 분무정분 지점)
상립면 지동리	⁵⁴ Mn	<0.249	<0.202	<0.202
	⁵⁸ Co	<0.368	<0.320	<0.320
	⁶⁰ Co	<0.435	<0.355	<0.355
	¹⁰⁶ Ru	<3.17	<2.83	<2.83
	¹³⁴ Cs	<0.434	<0.417	<0.417
	¹³⁷ Cs	<0.390	0.190~0.803	0.190~0.803
	¹⁴⁴ Ce	<1.81	<2.06	<2.06
⁴⁰ K	868±17.4	566~726	566~726	

지점	핵종	하반기	[단위 : Bq/kg-dry]	
			평상면의 (완전 분무정분 지점)	평상면의 (완전 분무정분 지점)
고수면 부곡리	⁵⁴ Mn	<0.309	<0.202	<0.202
	⁵⁸ Co	<0.432	<0.320	<0.320
	⁶⁰ Co	<0.476	<0.355	<0.355
	¹⁰⁶ Ru	<3.73	<2.83	<2.83
	¹³⁴ Cs	<0.574	<0.417	<0.417
	¹³⁷ Cs	1.20±0.0675	0.190~0.803	0.190~0.803
	¹⁴⁴ Ce	<2.19	<2.06	<2.06
⁴⁰ K	832±16.7	566~726	566~726	

표 3. 우유의 감마동위원소 분석결과

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	[단위 : Bq/kg]	
						평상면의 (법상 하년목장)	평상면의 (법상 하년목장)
흥덕면 제하리	¹⁰⁶ Ru	<0.702	<0.657	<0.658	-	<0.602	<0.602
	¹³¹ I	<0.0798	<0.111	<0.0740	-	<0.0708	<0.0708
	¹³⁴ Cs	<0.0740	<0.0730	<0.0752	-	<0.0688	<0.0688
	¹³⁷ Cs	<0.0822	<0.0873	<0.0825	-	<0.0735	<0.0735
	¹⁴⁴ Ce	<0.456	<0.445	<0.454	-	<0.480	<0.480
	⁴⁰ K	48.9±1.27	48.0±1.25	48.6±1.26	48.5	29.5~57.5	29.5~57.5

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	[단위 : Bq/kg]	
						평상면의 (법상 하년목장)	평상면의 (법상 하년목장)
고수면 남산리	¹⁰⁶ Ru	<0.696	<0.666	<0.728	-	<0.602	<0.602
	¹³¹ I	<0.0789	<0.0838	<0.110	-	<0.0708	<0.0708
	¹³⁴ Cs	<0.0820	<0.0807	<0.0775	-	<0.0688	<0.0688
	¹³⁷ Cs	<0.0827	<0.0868	<0.0791	-	<0.0735	<0.0735
	¹⁴⁴ Ce	<0.465	<0.471	<0.459	-	<0.480	<0.480
	⁴⁰ K	48.8±1.27	48.0±1.26	50.4±1.29	49.1	29.5~57.5	29.5~57.5

표 4. 식수의 감마동위원소 분석결과

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	하반기	평상범위 (영광 제 2 정수장)
부안구 부안댐	⁶⁰ Co	<0.00670	<0.00593
	¹³¹ I	<0.00691	<0.00707
	¹³⁴ Cs	<0.00554	<0.00550
	¹³⁷ Cs	<0.00626	<0.00559
	⁴⁰ K	<0.0959	<0.0954

표 5. 해수의 감마동위원소 분석결과 [증발농축]

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	평상범위 (원전 배수구 지점)
상하면 동호리	¹³¹ I	<0.0506	<0.0447	<0.0410	-	<0.0300
	⁴⁰ K	10.0±0.330	10.6±0.343	10.2±0.334	10.3	8.89~13.2

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	10월	11월	12월	평균	평상범위 (원전 배수구 지점)
해리면 동호리	¹³¹ I	<0.0344	<0.0411	<0.0449	-	<0.0300
	⁴⁰ K	10.2±0.332	10.3±0.336	10.1±0.335	10.2	8.89~13.2

표 6. 해수의 감마동위원소 분석결과 [AMP-MnO₂]

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	4분기	평상범위 (원전 배수구 지점)
상하면	⁵⁴ Mn	<0.00108	<0.000708
	⁵⁸ Co	<0.00118	<0.000973
	⁵⁹ Fe	<0.00284	<0.00206
동호리	⁶⁰ Co	<0.00111	<0.00109
	¹³⁴ Cs	<0.000822	<0.000515
	¹³⁷ Cs	0.000862±0.000237	0.000824~0.00217

[단위 : Bq/L]

지점	핵종	4분기	평상범위 (원전 배수구 지점)
해리면	⁵⁴ Mn	<0.000890	<0.000708
	⁵⁸ Co	<0.000972	<0.000973
	⁵⁹ Fe	<0.00239	<0.00206
동호리	⁶⁰ Co	<0.000976	<0.00109
	¹³⁴ Cs	<0.000781	<0.000515
	¹³⁷ Cs	0.00141±0.000147	0.000824~0.00217

표 7. 해저퇴적물의 감마동위원소 분석결과

지점	핵종	허반기	[단위 : Bq/(kg-dry)]	
			정상범위 (원전 배수구 지점)	정상범위 (원전 배수구 지점)
상하면 자룡리	⁵⁴ Mn	<0.241	<0.190	<0.190
	⁵⁸ Co	<0.380	<0.293	<0.293
	⁵⁹ Fe	<0.947	<0.743	<0.743
	⁶⁰ Co	<0.434	<0.359	<0.359
	⁹⁵ Zr	<0.730	<0.539	<0.539
	^{110m} Ag	<0.378	<0.286	<0.286
	¹³⁴ Cs	<0.432	<0.378	<0.378
	¹³⁷ Cs	1.24±0.0634	<0.495~1.22	<0.495~1.22
	⁴⁰ K	824±16.6	819~913	819~913
	해리면 동호리	⁵⁴ Mn	<0.284	<0.190
⁵⁸ Co		<0.412	<0.293	<0.293
⁵⁹ Fe		<0.993	<0.743	<0.743
⁶⁰ Co		<0.464	<0.359	<0.359
⁹⁵ Zr		<0.811	<0.539	<0.539
^{110m} Ag		<0.405	<0.286	<0.286
¹³⁴ Cs		<0.495	<0.378	<0.378
¹³⁷ Cs		1.38±0.0671	<0.495~1.22	<0.495~1.22
⁴⁰ K		877±17.6	819~913	819~913

표 8. 학교급식 친환경 식자재 분석결과 - (1/2)

월	시료명	원산지	핵종	
			¹³¹ I	¹³⁷ Cs
10월	양배추	고창	불검출	불검출
	팽이버섯	도내산	불검출	불검출
	감자	고창	불검출	불검출
	양파	고창	불검출	불검출
	오이	고창	불검출	불검출
	대파	고창	불검출	불검출
	애호박	도내산	불검출	불검출

표 8. 학교급식 친환경 식자재 분석결과 - (2/2)

[단위 : Bq/kg-fresh]

월	시료명	원산지	핵종		
			¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
11월	상추	도내산	불검출	불검출	불검출
	감자	고창	불검출	불검출	불검출
	느타리버섯	고창	불검출	불검출	불검출
	새송이버섯	도내산	불검출	불검출	불검출
	무	고창	불검출	불검출	불검출
	들깨	고창	불검출	불검출	불검출
	깨	고창	불검출	불검출	불검출
	근대	고창	불검출	불검출	불검출
	부추	고창	불검출	불검출	불검출
	상추	고창	불검출	불검출	불검출
12월	애호박	고창	불검출	불검출	불검출
	당근	고창	불검출	불검출	불검출
	감자	고창	불검출	불검출	불검출
	평균		-	-	-
식품공전 기준			100 Bq/kg	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs : 100 Bq/kg	

표 9. 지역 특산물(농·수산물) 분석결과

[단위 : Bq/kg-fresh]

월	시료명	원산지	핵종		
			¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
12월	고들빼기	고창	불검출	불검출	불검출
	고춧가루	고창	불검출	불검출	불검출
	황토고구마	고창	불검출	불검출	불검출
	꽃게	고창	불검출	불검출	불검출
	동죽	고창	불검출	불검출	불검출
	바지락	고창	불검출	불검출	불검출
	고등어	구산	불검출	불검출	불검출
	평균		-	-	-
	식품공전 기준		100 Bq/kg	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs : 100 Bq/kg	



2020 연감보고서



한빛원자력발전소 민간 환경·안전 감시위원회 고창분소