



2019년도 업무연감



고리원전민간환경감시기구
Environment Radiation Private Supervisory Center

목 차

1. 고리원전민간환경감시기구

- 1) 고리원전민간환경감시기구 소개
- 2) 고리원전민간환경감시기구 연혁
- 3) 고리원전민간환경감시기구 위원
- 4) 고리원전민간환경감시기구 조직도

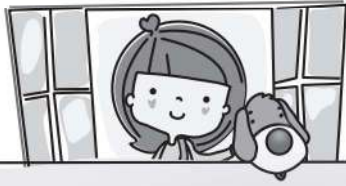
2. 감시위원 회의

- 1) 제130차 임시회 회의요약서
- 2) 제21차 정기회 회의요약서
- 3) 제22차 정기회 회의요약서

3. 감시활동사항

- 1) 환경방사능분석
 - (1) 2019년 감시기구 시료분석 총괄표
 - (2) 마을주변시료채취 및 감마핵종, 전베타, 삼중수소, Sr-90, C-14 분석결과
 - (3) 원전주변지역 공간감마선량률 측정결과
- 2) 국내 원전 고장, 정지 정보
- 3) 고리원전 사업장 폐기물 반출현황
- 4) 해양(온배수 측정) 조사 결과
- 5) 대외활동
 - (1) 위원 합동 시료채취
 - (2) 위원 교육 및 세미나

4. 주민설명회



고리원전민간환경감시기구

고리원전민간환경감시기구 소개

고리원전민간환경감시기구 설립 목적

원전 및 방사성폐기물처분시설의 건설·가동으로 인한 주변지역 환경영향을 지역 주민이 참여하여 조사 및 확인함으로써 원전 등에 대한 투명성과 신뢰성을 제고하고, 원전 등 주변지역에 대한 환경 및 방사선안전 등에 관한 감시를 목적으로 설립

설립 근거

- 『발전소주변지역 지원에 관한 법률』 제10조(지원사업의 종류), 동법 시행령 제25조(기타지원사업), 동법 시행요령 제17조(민간환경감시기구지원사업)
- 부산광역시 기장군 고리원전민간환경감시기구 설치 및 운영에 관한 조례
- 부산광역시 기장군 고리원전민간환경감시기구 설치 및 운영에 관한 조례 시행규칙

고리원전민간환경감시기구 구성

- 감시위원회 : 관할 기초자치단체장을 위원장으로 하고 위원장을 포함한 20인 이내의 위원을 둘 수 있고 현재는 고리원전민간환경감시기구의 위원 수는 위원장을 포함한 19명
- 감 시 센 터 : 감시위원회 산하에 두며, 예산범위에서 센터장을 포함한 8명 구성 (행정팀, 기술분석팀)

고리원전민간환경감시기구 역할

□ 감시위원회의 기능

- 원전주변지역의 환경 및 방사선 안전성에 대한 평가 및 공표
- 환경 및 방사선 안전에 대한 민원 및 언론보도에 관한 사항
- 환경 및 방사선 안전과 관련 정부와 사업자에 대한 건의
- 해양환경 및 해양오염에 관한 사항
- 그 밖의 위원회에서 중요하다고 인정되는 사항

□ 감시센터의 의무

- 원전지역 방사능 측정 및 분석
- 원전주변 환경방사능 관련 자료의 분석
- 원전주변지역환경에 대한 방사능수준의 변동사항
- 그 밖의 위원회에서 지시된 사항

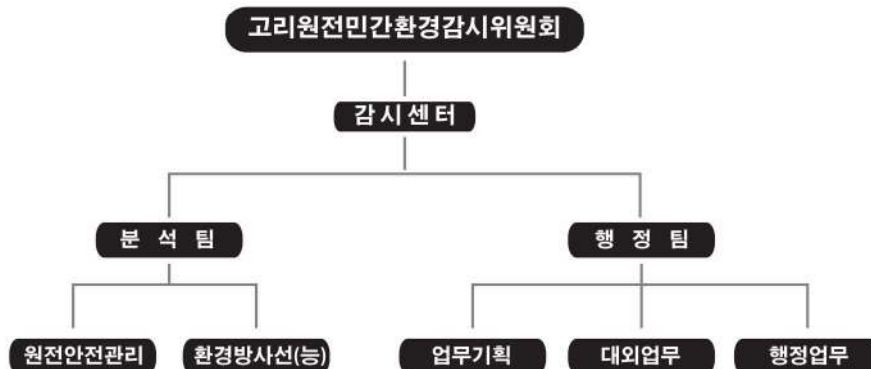
고리원전민간환경감시기구 연혁

1998. 12. 10	감시기구 사무실 개소(장안읍 월내리 동부산농협 2층)
2001. 01. 02	제 2 대 감시위원회 구성
2003. 02. 24	제 3 대 감시위원회 구성
2003. 02. 27	장안읍 길천리 209-3번지, 신축사무실 이전(3층 150평)
2005. 03. 21	제 4 대 감시위원회 구성
2007. 01. 27	제 5 대 감시위원회 구성
2009. 02. 06	제 6 대 감시위원회 구성
2011. 02. 06	제 7 대 감시위원회 구성
2013. 02. 27	제 8 대 감시위원회 구성
2015. 06. 12	제 9 대 감시위원회 구성
2017. 02. 23	제10대 감시위원회 구성
2019. 03. 26	제11대 감시위원회 구성

고리원전민간환경감시기구 위원 명단

구 분	성명	소속/지역	비 고
위원장	오 규 석	기장군	기장군수
수석부위원장	김 대 군	기장군의회	군의원
부위원장	박 태 현	장안읍	장안읍발전위원장
위원	황 운 철	기장군의회	군의원
	이 창 호	장안읍	길천이장
	박 춘 봉		임랑이장
	김 옥 근		기장군어촌계장협의회장
	한 순 애		장안읍부녀회장
	조 원 호		월내이장
	홍 순 미		장안읍주민자치위원장
	김 치 근		장안읍이장협의회장
	박 영 기	일광면	동백이장
	박 영 찬		문동이장
	김 철 수		문중이장
	한 보 용		칠암어촌계장
	양 희 창	전문가	안전도시국장
	김 정 훈		방사선학과 교수
	조 영 제		방재전문가
	윤 유 영	고리원전	대외협력처장

고리원전민간환경감시기구 조직도





감시위원회의

제130차 임시회 회의 요약(정리)서

○ 일 시 : 2019. 03.26(화) 16:00

○ 장 소 : 감시기구 3층 회의실

○ 위원 참석자 : 김대균, 양희창, 김정훈, 황운철, 박춘봉, 박영찬
김철수, 전두수, 김옥근, 한보용, 홍순미, 박태현
조원호, 박영기, 이창호, 한순애, 김치근, 조영제
(이상 18명 참석)

1. 개 회

2. 국 민 의 례

- 국기에 대한 경례

3. 위촉장 수여

4. 성 원 보 고

5. 개 회 선 언

6. 전차회의 요약서 승인절차

7. 의 안 상 정 보 고

제1호 의안 : 부위원장 선출의견

제2호 의안 : 고리원전 현안보고

제3호 의안 : 2019년도 사업계획 보고

제4호 의안 : 업무보고

8. 기타토의

9. 폐 회

II 회의 내용

☞ 센 터 장 : 바쁘신 와중에 참석해주신 여러 위원님께 감사를 드립니다. 지금부터 제130차 고리원전민간환경감시기구 임시회의를 진행하도록 하겠습니다. 국민의례에 앞서 오늘 회의를 위해 참석해 주신 고리본부 관계자 분들을 소개해 올리겠습니다. 먼저 고리원자력본부 이인호 본부장님 참석해 주셨습니다.(박수) 권양택 고리1발소장님 참석해 주셨습니다.(박수) 신동진 고리2발소장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리1발 류병우 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리2발 이승희 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리3발 지상호 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 중앙연구원 최휴창 선임연구원님 참석해 주셨습니다.(박수) 대외협력처 고범재 팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리원자력본부 이인호 본부장님 인사말씀 있으시겠습니다.

☞ 이인호 본부장님 : 안녕하세요. 고리원자력본부 본부장 이인호입니다. 1998년도부터 고리원전민간환경감시기구가 출범한 이래 21년간 여기계신 위원님들의 성원과 격려로 저희들이 안전운전을 하게 되었다는 것에 대해 감사드립니다.

고리원자력본부는 금년도에 2가지 숙제가 있습니다. 첫째는 고리1호기 해체계획서를 제출하는 것이고 여기에 관련해서 주민들의 의견을 수렴해서 반영되도록 하고 작성해서 제출할 예정입니다. 또 하나는 사용후핵연료 건식저장고를 설치하는 것에 관련해서 법이 연말에 확정될 것 같습니다. 법에 따라 일을 추진함에 있어 주민의 의견을 충분히 반영해서 추진할 예정입니다. 저희 고리원자력본부는 안전을 생명처럼 지역주민의 의견을 거쳐 추진할 것입니다. 감사합니다.

☞ 센 터 장 : 본부장님 바쁘신데 돌아가셔도 되겠습니다. 다음은 국민의례가 있겠습니다.

(국기에 대한 경례)

☞ 센 터 장 : 다음은 위촉장수여가 있는데 위원장님이 불참하신 관계로 생략하도록 하겠습니다. 위원장님께서 울산에서 행정협의회 회의에 참석하시어 회의가 길어져 부득이하게 참석이 안 되시는 것 같아 김대균 의원님이 회의를 먼저 진행하시고 부위원장을 선출을 해서 부위원장님께서 회의를 진행하도록 하겠습니다.

☞ 김대군 위원 : 양해 말씀 드리겠습니다. 군수님께서 일정이 있으셔서 제가 회의를 진행하도록 하겠습니다. 센터장께서는 성원보고를 해주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 재적위원 19명중 18명이 참석하셔서 감시기구조례 제11조에 의해 성원이 되었음을 보고 드립니다.

☞ 김대군 위원 : 성원이 되었으므로 제130차 고리원전민간환경감시기구 임시회의 개최를 선언합니다.(의사봉 3타)

☞ 김대군 위원 : 먼저, 의안 상정에 앞서 전차회의 요약서 승인 절차를 진행하도록 하겠습니다. 위원님들께서는 배포된 전차회의 요약서를 살펴보시고 승인하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 지난회의에 참석해 주신 위원님 두 분께서 서명하여 주시기 바랍니다.

☞ 김대군 위원 : 승인해 주시겠습니까?

☞ 다수 위원 : 이창호, 김철수 승인

■의안상정■

☞ 김대군 위원 : 다음은 오늘 의안 상정이 있겠습니다. 센터장께서 의안 상정 보고해 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 의안 상정 보고 드리겠습니다.

제1호 의안 부위원장 선출의건, 제2호 의안 고리원전 운영현황보고, 제3호 의안 2019년도 사업계획 보고 제4호 의안 업무보고 건 이상 의안 상정 보고를 마치겠습니다.

☞ 김대군 위원 : 오늘 상정된 의안은 부위원장 선출의건 등 총 4건의 의안 외에 추가 상정안 의안이 있으시면 기타토의에 하고 회의 진행을 하고자 하는데 이의가 없으십니까?

☞ 위 원 들 : 예

☞ 김대군 위원 : 이의가 없으시면 제1호 의안인 부위원장 선출의건을 상정합니다.(의사봉3타)

센터장은 안건에 대하여 보고해 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 기장군 고리원전민간환경감시기구 설치 및 운영에 관한 조례 제5조에 의거 부위원장 2명을 선출하고자 안건을 상정합니다.

☞ 김대군 위원 : 네 수고하셨습니다. 위원님께서는 부위원장 추천해 주시기 바랍니다.

☞ 박태현 위원 : 김대군 위원님을 추천합니다.

☞ 김대군 위원 : 네 김대군 위원을 추천하셨습니다.

또 추천을 부탁드립니다.

☞ 이창호 위원 : 황운철 위원님을 추천합니다.

☞ 박태현 위원 : 19명 인원에 2명이 많은 것 같은데 꼭 2명을 해야 합니까?

☞ 센 터 장 : 조례상 2명으로 되어 있습니다.

☞ 박태현 위원 : 오늘 회의에서 한명으로 의결을 보면 어떻게 됩니까?

☞ 센 터 장 : 그럼 회의에서 의결된 사항이니 한분은 공식인 상태로 가는 겁니다. 조례가 개정되면 또 바뀔 수 있습니다.

☞ 이창호 위원 : 위원장님이 바쁘셔서 못나올 수도 있고 부위원장님 의회의 바쁜 일로 못나올 수도 있으니 한명 더 선출해야 한다고 봅니다.

☞ 김대군 위원 : 네 조례대로 그대로 하는 의견이 나왔습니다. 또 다른 의견 있습니까?

☞ 홍순미 위원 : 2명이 추천이 들어 왔으니 2명으로 하시는 걸로 하시면 되겠습니다.

☞ 김대군 위원 : 네 그럼 부위원장 2명으로 선출해도 되겠습니까?

☞ 황운철 위원 : 부위원장 2명이 다 의회에 있다 보니 한분은 다른 위원님을 선출하시는 게 좋을 것 같습니다.

☞ 이창호 위원 : 박태현 위원을 추천합니다.

☞ 김대군 위원 : 그럼 김대군 위원과 박태현 위원이 부위원장으로 선출되었음을 가결합니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 제2호 의안 고리원전 운영현황 보고의 건을 상정합니다. 고리본부 관계자께서는 안전에 대해 보고하여 주시기 바랍니다.

(고리원전 현안 보고)

☞ 최휴창(중앙연구원):안녕하십니까? 중앙연구원 최휴창입니다. 원전 배수구 거품발생 저감방안 연구 중간보고를 말씀드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항보고

☞ 김대군 부위원장 : 네 수고하셨습니다. 보고한 내용에 관해 위원님들 질의해 주시기 바랍니다.

☞ 황운철 위원 : 거품저감을 위해 사용 중이던 소포제 DMPS와 129차 회의에 위원님들 말씀하신 차아염소산과 같은 말인가요?

☞ 최휴창(중앙연구원): DMPS는 소포제 안에 들어 있는 성분이고요 차아염소산은 해양생물들 제거하기 위해 사용하는데 그 부분은 차이가 있습니다.

☞ 황운철 위원 : 거품이 발생하는데 디메틸폴리실록산이 영향이 있었고 차아염소산도 영향이 있었고

☞ 최휴창(중앙연구원):그 부분은 차아염소산이 거품에 대해 영향을 있다는

건 확실하게는 말씀을 못 드리겠고 일반적으로 발표된 논문이나 결과물을 볼 때 시스템 구조상 발생하는 낙차 때문에 거품발생의 원인이 크게 많다 그렇게 보고 있습니다.

☞ 황운철 위원 :지난번 김철수 위원님께서 따개비를 없애기 위해 차아염소산을 사용했고 수소이온을 사용했다고 그 부분 고리1발 안전팀장님께서 확인해 본다고 해서 말씀드립니다.

☞ 오창모(고리1발 화학기술팀장) :전에 김철수 위원님을 만나 뵙고 저희 차장이 설명을 드린바 있습니다. 검토 결과 수소이온 사용법에 관해서는 실용화가 되지 않아 이용하지 않는 것으로 확인됐습니다. 이상입니다.

☞ 김대군 부위원장 :네 답변이 되었습니까? 또 질의하실 내용 질의하십시오.

☞ 김철수 위원 :2호기 3호기 4호기는 낙차에 의해서 거품이 발생한다고 들었고 신고리는 심층배수를 하잖아요. 심층배수 시는 거품이 발생되지 않습니까?

☞ 최휴창(중앙연구원): 일본에서 연구에 의하면 심층배수 시는 공기가 유입되지 않아 거품발생을 저감할 수 있다고 설명하고 있습니다.

☞ 김철수 위원 : 심층배수의 원인은 온배수의 온도저감 효과를 위해서 하는 거죠? 근본적인 원인이

☞ 최휴창(중앙연구원): 네 맞습니다. 표층배수 했을 때와 갭을 줄이기 위한 방안으로 심층배수를 사용했을 때 효과가 있다고 검증되었기 때문에 신고리는 사용하고 있습니다.

☞ 김철수 위원 : 심층배수를 해도 거품이 전혀 안 나오는 건 아니죠?

☞ 최휴창(중앙연구원): 연구과제에 포함이 안 되서 신고리 거품에 대해서는 확인을 못해봤는데 공기유입이 없어 표층배수보다는 심층배수 시 거품이 적은 걸로 알고 있습니다.

☞ 김철수 위원 : 소포제가 어업을 하시는 분들에게 수온상승과 합해져서 어장에 피해가 있는지 없는지 제일 궁금합니다.

☞ 최휴창(중앙연구원): 죄송합니다. 소포제에 관해서는 검토를 안했습니다. 현재는 소포제를 사용하지 않는다고 알고 있습니다. 소포제에 관련해 영향이 있는지는 알아보고 말씀드리겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 질의 하실 분 질의해 주십시오.

☞ 박태현 부위원장 : 신고리 가동 전 심층배수 전에 해양 표본이 있습니까? 소포제 영향인지 온배수 영향인지 어업에 종사하시는 분들 말씀이 과거에는 다양한 생물 새우라든지 많이 있었는데 지금은 많이 없다고 합니다. 조사를 한 번 더 해야 할 필요성이 있을 것 같고 심층배수 규조류가 플랑크톤 사체

아닙니까? 다시마에 하얗게 붙어 있습니다. 이 부분도 검토를 해주시기 바랍니다.

☞ 최휴창(중앙연구원): 사체는 아닙니다. 규조류는 식물 플랑크톤의 한 종류입니다.

☞ 박태현 부위원장 : 그럼 소포제 때문이지 온도상승 때문인지 아니면 아니다 명확하게 조사해 주시길 바랍니다.

☞ 최휴창(중앙연구원): 그 부분은 고리본부와 상의해서 말씀드리겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 또 질의 하실 분 없으십니까? 마쳐도 되겠습니까? 수고하셨습니다. 다른 사항은 다음분이 말씀해 주십시오.

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 안녕하십니까? 고리2발 안전팀장 이승희입니다. 2019년 고리발전소 운영현황과 고리4호기 제어봉 점검 후 정상출력 복구에 관해 말씀드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항을 차례로 보고함.

☞ 김대균 부위원장 : 네 수고하셨습니다. 보고한 내용에 관해 위원님들 질의해 주시기 바랍니다.

☞ 조원호 위원 : 2019년도 발전소 운영현황 고리3호기 4호기 점검기간이 5개월가량 되는데 무엇 때문입니까?

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 3,4호기는 지금 CLP 점검이 남아 있습니다. 지난주에 CLP 점검을 했습니다만 한빛 1,2호기 다른 부위에서 3,4호기와 다른 증상에 부식포가 발견이 되고 해서 규제기간에서 재검사 하라는 연락을 받고 있는데 그 범위는 규제기관과 협의 중에 있습니다.

☞ 조원호 위원 : 킨스에서 CLP점검 후 운영 승인하고 운영하고 있는데 이렇게 운영을 안 하면 지역경제에도 타격이 있습니다. 규제기간에 한마디 해야 되겠습니까.

☞ 양희창 위원 : CLP 점검기간에 작년에 했던 부식부위 추적검사도 다 점검하는 겁니까?

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 네 포함되어 있습니다.

☞ 양희창 위원 : 영광에서 새로 증상이 나왔다는 거에 대해 설명을 해주셔야지 어떤 내용이고 추가로 점검해야하는지 설명을 해주셔야 위원님들께서 이해를 하실 것 같습니다.

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 저도 깊이는 파악이 안 되서 간략하게 말씀드리겠습니다. CLP를 지지하기위해 수평으로 지지대가 설치되어 있는데 지지대를 설치하기 위해 또 지지를 하고 있습니다. 구멍을 통해서 에어가 빠져나가야 콘크리트가 다 차오르는데 구멍이 지지대와 거리가 멀던지 딱 붙어 있

던지 해서 콘크리트가 다 안차는 부분이 발견되었습니다.

☞ 김대균 부위원장 : CLP에 대해 알고 계십니까? 담당하십니까?

☞ 이승희(고리2발 안전팀장) : 담당을 하고 있는 건 아닌데 대외기관 보고를 담당하고 있기 때문에 깊이는 몰라도 조금 알고 있습니다.

☞ 양희창 위원 : CLP 관련 예방점검에 관련해서 부탁을 드리고 싶습니다. 헤드나 기타 부품교체 등 사후에 보고를 드렸을 때 위원님들이 사전에 안전성 영향이라든지 이야기를 해주셨으면 좋겠다. 하는 의견을 주신 걸로 기억을 하는데 이번 같은 경우도 5개월이나 점검하는 건 근본적으로 문제가 있는 거 아니냐는 의구심을 갖는 건 당연한 거고 계획예방 정비라든지 사전에 설명을 해주시고 CLP같이 고리에서 발생한 일은 아니지만 한수원 전체로 보면 이러한 안전성 현황이 있어 고리는 어떻게 했거나 하겠다. 이러한 안전현황에 대한 대처에 대해서도 브리핑을 해주시면 위원님들의 이해도 증진이 되기에 권유 드리고 싶고 두 번째는 제어봉 낙하 경우도 결과만 말씀하시지 마시고 안전성에 영향을 미치는지 아닌지 그런 설명을 해주셨으면 좋겠습니다. 그리고 CLP점검 때 여기 희망하시는 위원님들 모시고 직접 참여할 수 있는 기회를 주시면 좋겠습니다.

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 네 그렇게 진행하도록 하겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 센터장님 지난번 CLP관련 말씀 한번 드렸죠?

☞ 센 터 장 : 네 말씀하신 OH관련 보고는 5월에 정기회 때 보고를 받도록 하고 OH시 중요한 사항은 지난회의 때 참관을 요청 하셨기 때문에 OH일정하고 내용은 저희가 확보한 상태이고 그전에 참관 하실 수 있도록 추진하도록 하겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 계획예방정비가 과거에 비하면 너무 길어요. 발전소 효율이 떨어지고 지역경제에 피해를 입게 되고 있는데 이런 부분은 발전소에 계시는 분들과 킨스 안전담당 하시는 분들이 적극적으로 대처를 해주시면 좋겠습니다.

☞ 이승희(고리2발 안전팀장): 네 알겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 :더 이상 다른 질의 없으십니까?

☞ 위 원 들 : 네

☞ 센 터 장 :한수원 관계자 분들 돌아가셔도 좋겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 :수고하셨습니다. 나가셔도 되겠습니다.(한수원직원들 퇴장)

☞ 김대균 부위원장 :제 2호 의안 고리원전 현안보고의 건을 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 :다음은 제3호 의안 2019년 사업계획 보고 건을 상정합니다.(의사봉3타) 센터장은 제안 건에 대하여 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 제3호 의안 민간환경감시기구 2019년 사업계획에 대해 보고 드리겠습니다.

(회의 자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 내용에 대해 질의해 주시기 바랍니다.

☞ 양희창 위원 :연간 활동계획을 전년도 활동한 내용과 대비 보고서 등 형태로 정리를 하십니까?

☞ 센 터 장 : 네 업무현황으로 매년 작성하고 있습니다.

☞ 김대군 부위원장 :다른 질의 없으십니까?

일정보고는 그때그때 업무보고를 하시지요?

☞ 센 터 장 : 네, 합니다.

☞ 김대군 부위원장 : 그럼 일정이라든지 내용은 그때 보고해 주시기 바랍니다. 더 질의하실 분 안계시지요?

☞ 위원들 : 네

☞ 김대군 부위원장 : 그럼 제3호 의안 2019년 사업계획 보고 건을 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제4호 업무보고를 상정합니다.(의사봉3타)

센터장은 업무보고를 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 제4호 업무보고를 보고 드리겠습니다.

(유인물 참조 보고함)

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 내용에 대해 질의하여 주시기 바랍니다.

(질의내용 요약함)

☞ 김정훈 위원 :I-131에서 추적검사를 하셨다고 하셨는데 검출되지 않아야 하는 거 아닙니까? 추가로 하셨다면 어느 기간정도 두고 하셨는지? 그리고 발전소에 문제가 있는 게 아니고 지역 병원에 문제가 있는 게 아닌지? 환자들의 소변을 방출해 버리면 그런 부분까지 추적검사해 볼 필요성이 있지 않나 봅니다.

☞ 센 터 장 : 과거에 수치가 높아 추적 검사한 경우 요양병원에서 갑상성암 환자들이 있어 병원에 저희가 퇴원을 요구할 수 없어 보건소를 통해 그런 환자를 안 받도록 조치한 경우가 있습니다.

☞ 김정훈 위원 : 이러한 부분은 계속 주의 깊게 관찰 하셔야 할 것 같습니다.

☞ 센 터 장 : 네 계속하고 있습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 전문가 위원님들을 모시는 이유도 이런 부분에 대해서도 말씀해 주셔야 하고 센터장님은 말씀하시는 의견에 대해서 적극적 검토를 부탁드립니다. 잘못된 부분은 병원이고 어디든 지적을 해야 합니다. 지역경제도 생각해야 하고 균형 있게 해야지만 원인분석은 확실히 할 수 있도록 많은 의견 부탁드립니다.

☞ 김대군 부위원장 : 더 질의하실 위원 안계십니까?

☞ 박영기 위원 : 온배수 측정은 현장에서 바로 합니까?

☞ 센 터 장 : 온배수 측정은 수심 1미터 이내에 측정기를 넣어 측정합니다. 전에는 배로 다니며 측정을 했는데 지금은 포인트가 정해져있어 분기별로 측정하고 측정값을 공개하고 있습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 더 다른 의견 없습니까?

☞ 위 원 들 : 네

☞ 김대군 부위원장 : 다른 의견이 없으시면 제4호 의안 업무보고를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타) 기타의견 말씀해 주십시오.

☞ 이창호 위원 : 새로 오신 위원님들 인사를 했으면 좋겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 :죄송합니다. 회의 시작할 때 해야 하는데 전두수 위원님 말씀 듣고 센터장님께서 소개 부탁드립니다.

☞ 전두수 위원 : 양희창 위원님께서 말씀하신 제어봉 낙하는 핵분열을 멈추게 하는 역할을 합니다. 브레이크를 잡는 역할을 하기에 굉장히 민감하게 설계를 하였습니다. 제가 역으로 물어 보았습니다. 떨어질 때 안 떨어지거나 안 떨어져야 할 때 떨어지면 어떻게 되는지? 그럴 경우는 0%라고 합니다. 전원이 안 들어와도 중력에 의해 자동 낙하가 됩니다. 제어봉 낙하는 원전안전에 대한 것이다. 라고 이해해 주시면 되겠습니다. 후쿠시마는 제어봉이 밑에서 위로 올라가게 되어 있어 전원이 끊기면 못 올라가는데 우리 것은 훨씬 안전하게 되어 있습니다. 최근에 갑상선암에 대해 소송이 진행되고 있습니다. 소송중이라 말씀드리기 어렵지만 다른 지역과 차이가 많이 나지 않고 법정 한도치를 넘은 적이 없다는 점 말씀드립니다. 다른 지역하고 특별히 높은 수치는 아니다. 라고 이해를 해주시기 바랍니다. 언론 보도를 보시고 걱정을 하시는 게 아닌 가해서 말씀드립니다.

☞ 김대군 부위원장 : 더 말씀하실 분 안계십니까? 없으시면 센터장님께서도 위원님 소개 부탁드립니다.

(센터장님 새로 오신 위원님 소개 및 위원님 인사 진행됨)

☞ 김대군 부위원장 : 새로 위촉되신 위원님들 축하드리고 임기 2년 동안 지역

을 위해서 협의하도록 하겠습니다. 이만 회의를 마치고자 하는데 이의 없습니까?

☞ 위 원 들 : 네

☞ 김대군 부위원장 : 제130차 고리원전민간환경감시기구 임시회를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

제21차 정기회 회의 요약(정리)서

○ 일 시 : 2019. 5. 30(목) 16:00

○ 장 소 : 감시기구 3층 회의실

○ 위원 참석자 : 김대균, 이창호, 황운철, 박태현, 김철수, 전두수, 박춘봉, 조영제, 김정훈, 김옥근, 한보용, 한순애, 홍순미, 박영기, 박영찬, 김치근 (16명참석)

1. 개 회

2. 국 민 의 례

- 국기에 대한 경례

3. 성 원 보 고

4. 개 회 선 언

5. 전차회의 요약서 승인절차

6. 의 안 상 정 보 고

제1호 의안 : 고리원전 현안 보고

제2호 의안 : 위원 합동 시료채취 계획(안)

제3호 의안 : 업무보고

7. 기타토의

8. 폐 회

II 회의 내용

☞ 센 터 장 : 바쁘신 와중에 참석해주신 여러 위원님께 감사를 드립니다.
지금부터 제21차 고리원전민간환경감시기구 정기회의를 진행하도록 하겠습니다. 국민의례에 앞서 오늘 회의를 위해 참석해 주신 고리본부 관계자 분들을 소개해 올리겠습니다. 먼저 고리2발전소 손영규 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수)고리2발전소 차재철 기계팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리3발전소 지상호 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 방재대책팀 고범재 팀장님 참석해 주셨습니다.(박수)

☞ 센 터 장 : 군수님 군정일정으로 바쁘셔서 부위원장님께서 진행해 주시겠습니다.

☞ 센 터 장 : 다음은 국민의례가 있습니다.

(국기에 대한 경례)

☞ 김대군 부위원장 : 위원님들 반갑습니다. 센터장께서는 성원보고를 해주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 재적위원 19명중 16명이 참석하셔서 감시기구조례 제11조에 의해 성원이 되었음을 보고 드립니다.

☞ 김대군 부위원장 : 성원이 되었으므로 지금부터 제21차 고리원전민간환경감시기구 정기회의 개회를 선언합니다.(의사봉 3타)

☞ 김대군 부위원장 : 먼저 의안 상정에 앞서 전차회의 요약서 승인 절차를 진행 하도록 하겠습니다. 위원님들께서는 배포된 전차회의 요약서를 살펴보고 승인하여 주시기바랍니다.

☞ 센 터 장 : 지난회의에 참석해 주신 위원님 두 분께서 서명하여 주시기 바랍니다.

☞ 김대군 부위원장 : 승인해 주시겠습니까?

☞ 다수 위원 : 박태현, 이창호 위원 승인

■의안상정■

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 오늘 의안 상정이 있습니다. 센터장께서 의안상정 보고해 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 의안 상정 보고 드리겠습니다.

제1호 의안 고리원전 현안보고, 제2호 의안 위원 합동 시료채취 계획(안), 제3호 의안 업무보고 이상 의안상정 보고를 마치겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 오늘 상정된 의안은 고리원전 현안보고의 건 등 총 3건 의안 외에 추가 상정할 의안이 있으시면 기타토의에 하고 회의 진행을 하고자 하는데 이의가 없으십니까?

☞ 위 원 들 : 예

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제1호 의안인 고리원전 현안보고의 건을 상정합니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 고리본부 관계자께서는 안건에 대하여 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 지상호(고리3발 안전팀장):안녕하십니까? 고리3발 안전팀장 지상호입니다. 고리원전 운영현황에 관해 보고를 드리겠습니다.

우선 2019년도 고리원전 운영현황 그리고 신고리1호기 계획예방정비 주요 작업계획 그리고 고리4호기 계획예방정비 주요 작업계획 순으로 보고를 드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항을 보고함.

☞ 손영규(고리2발 안전팀장):반갑습니다. 고리2발 안전팀장 손영규입니다. 고리4호기 계획예방정비 주요 작업계획을 보고해 드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항을 보고함.

(질의한 내용을 요약 정리하였음.)

☞ 김대군 부위원장 :네 수고하셨습니다. 보고한 내용에 대해 위원여러분께서는 질의해 주시기 바랍니다.

☞ 박태현 위원 : 고리3,4호기 안전팀장님 답변해 주십시오. 오늘 보고한 건 외에 부품교체나 설비점검은 없습니까?

☞ 손영규(고리2발 안전팀장): 더 있습니다. 중요한 건만 보고 드렸습니다.

☞ 박태현 위원 : 외부에 들리는 이야기는 한수원 직원들을 통해 들은 내용인데 과거와 달리 요즘은 기술자들이 단기간 교육을 받고 투입된다고 들었습니다. 그리고 신입인 경우 계획예방 계획서 내용도 인지가 부족하다고 들었습니다. 또 소방관련 해서 규정된 자료 검토 할 수 있도록 부탁드립니다.

☞ 손영규(고리2발 안전팀장): 신입교육에 있어 사무직은 2~3개월, 정비부서는 좀 더 길게, 교대부서는 최종 1년 후 현장 투입이 가능 합니다. 그렇지 않고 투입될 수 없습니다. 경력이 짧아진 건 사실이지만 최근 3~4년 전부터 경력이 쌓인 중참들이 많이 있습니다. 열심히 해서 운전하도록 하겠습니다.

☞ 박태현 위원 : 지역 안전을 위해서 당부 드립니다.

☞ 김대군 부위원장 : 원자력 발전소 사고 원인이 기계보다 사람 실수가 많습니다. 그러니 경력, 기술이 중요합니다. 교육도 중요합니다. 특별히 인력에 관

해 신경 많이 써주세요.

☞ 손영규(고리2발 안전팀장): 네, 알겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 위원님들 다른 질의 없습니까?

☞ 위 원 들 :네

☞ 김대군 부위원장 : 그럼 고리원전 현안보고의 건을 마치도록 하겠습니다.
(의사봉3타) 수고하셨습니다.

☞ 센 터 장 :본부에서 오신 관계자 분들 나가셔도 되겠습니다.(한수원 직원
들 퇴장)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제2호 의안인 위원 합동 시료채취 계획(안)건을
상정합니다.(의사봉3타)

센터장은 안건에 대하여 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 2호 의안 위원 합동 시료채취 계획(안) 제안이유는 감시활동의
일환으로 원전주변지역과 원전으로부터 멀리 떨어진 지역의 시료를 채취, 분
석하여 비교하고자 위원합동 시료채취 계획(안)을 수립한 바, 안건으로 상정
합니다.

(자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 내용에 대해 질의하
여 주시기 바랍니다.

(위원들 일시, 장소 토의내용 정리요약)

일시: 7월2일(화)~7월4일(목) 2박3일(확정)

장소: 울릉도 (기상악화 시 장소변경예정)

☞ 김대군 부위원장 : 2호 의안 위원 합동 시료채취 계획(안) 건은 수정 가결
되었음을 선언합니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제3호 의안 업무보고를 상정합니다.(의사봉3타)
센터장은 간략하게 업무 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : (회의 자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 업무보고에 질의해
주십시오.

(질의한 내용을 요약 정리하였음.)

☞ 이창호 위원 : 계속 폐기물 반출 업체가 안 바뀌는 것 같은데 입찰인가
요?

☞ 센 터 장 : 사업자 선정과정은 잘 모르겠습니다. 업체는 고리본부에서 정
합니다.

☞ 이창호 위원 : 제가 알기로는 부산에도 폐기물업체가 많이 있는 걸로 아는

데 다음회의 때 업체선정관련 관계자 분 오셔서 보고 부탁드립니다.

☞ 센터장 : 반출업체 선정하는 관계자 답변하도록 하겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 다른 질의한 위원님 없으십니까? 김치근 위원님 질의해 주십시오.

☞ 김치근 위원 : 시료채취 때 비교분석도 합니까? 예를 들어 토양분석 월내 하고 내륙 쪽 장안사 쪽도 할 수 있습니까?

☞ 센터장 : 네, 비교지점이 울산 쪽에 있습니다. 5km 벗어난 지점 원하시는 곳 있으시면 비교분석 가능합니다. 위원님 연락주시면 시료채취 분석해 드리겠습니다.

☞ 김치근 위원 : 다음에 해주십시오.

☞ 김대군 부위원장 : 네, 다음은 홍순미 위원님 질의해 주십시오.

☞ 홍순미 위원 : 시료채취 수치가 나와 있는데 이 수치가 다른 곳과 비교해서 어떤지 궁금합니다.

☞ 센터장 : 자료 아래에 범위 표시가 있습니다.

☞ 위원들 : 이 범위가 국제 수준인지 안전한 수치인지 궁금합니다.

☞ 센터장 : 토양에 관한 국제적 기준이 얼마인지는 정해져 있지 않고 평상 변동범위에서 갑자기 변동이 생기면 그게 이상치가 있다고 보고 3년 수치의 5배가 되면 보고 하도록 되어 있습니다. 그런 수치가 나오면 원인 분석하고 언론에도 내고 해야 합니다.

☞ 김정훈 위원 : 농도기준과 선량기준이 있습니다. 자연에 있는 것은 선량기준으로 갑니다. 농도만 말씀하시니깐 선량기준이 어떻게 되는지 모르시잖아요. 안전한지 아닌지 중요하지만 방사선학적 영향평가를 해주실 수 있느냐는 겁니다. 한수원 때문인지 낙진 때문인지 궁금해 한다는 겁니다. 선량검사하는 게 어렵나요? 해주실 수 있잖아요? 쌀이나 식품에 관해 전수 조사를 합니까?

☞ 센터장 : 농도기준으로 조사하고 선량 기준으로 하면 수치의 변화가 커도 사업자 쪽에서는 이상이 없다고 하니 저는 동의를 못합니다. 그러면 사업자를 대변하는 형태입니다. 쌀 배 등 식품 분석합니다.

☞ 김대군 부위원장 : 센터장님은 김정훈 위원님 말씀에 귀담아 들이시고 김정훈 위원님은 설득하려고 하시고 서로 잘 듣고 맞추어 가야 합니다.

김정훈 위원님이 괜찮다고 하시니 안심해도 되겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 다른 질의한 위원님 없으십니까?

☞ 김대군 부위원장 : 네, 다른 의견이 없으시면 제3호 의안 업무보고를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

- ☞ 김대군 부위원장 : 기타사항이 있으시면 말씀해 주시기 바랍니다.
- ☞ 이창호 위원 : 장안 쪽 내덕 선암 이쪽으로 시료채취를 했으면 좋겠습니다.
- ☞ 김대군 부위원장 : 기술팀과 동행해서 시료채취 할 수 있도록 합시다.
- ☞ 황운철 위원 : 사용핵연료 재검토 위원회가 열렸는데 15명 재검토위원에 지역주민이나 지역단체는 배제되어 있습니다. 우리지역에서 항의를 해야 할 것 같습니다. 의회 차원에서도 항의서를 올릴 예정입니다. 행동이 필요 할 때 입니다.
- ☞ 김대군 부위원장 : 임시저장소 한 개만 가지고 하는데 지금 1호기 폐쇄한 상태인데 지역에 보관 하겠다는 생각인 것 같은데 감시기구 위원님들도 아셔야 할 것 같아 의장님이 말씀 하신 것 같습니다.
- ☞ 박태현 위원 : 기장군 원전안전과장님 계신데 기장군 입장 표명해 주십시오.
- ☞ 신동수(기장군 원전안전과장) :안녕하십니까? 5개 지자체에서도 항의 방문도 했고 항의 자료도 보냈습니다. 산업부에서는 중립적 인사를 해야 한다니 방송도 나가 왜 지역의 문제를 중립적 인사가 하면 지역의 현안을 알겠습니까? 지역위원을 1명이라도 해 달라 의견을 냈습니다.
- ☞ 이창호 위원 :국가와 싸워야 합니다. 5개 지역과 공유해서 한 목소리로 움직여야 합니다. 빨리 진행해야 합니다.
- ☞ 황운철 위원 : 국가와 싸우면 일이 커지고 우선 산업통산부와 해야 나중에 국가에서 중재도 해주고 합니다.
- ☞ 김대군 부위원장 : 경주는 한발 물러섰다고 합니다. 고리발전소 주변은 인구밀도도 높습니다. 고리 지역에 임시보관소를 두면 곤란합니다. 위원님들이 관심을 가지고 대처를 해 달라 당부 드립니다.
- ☞ 박태현 위원 : 지역 주민들과 함께 항의서를 준비하겠습니다. 기장군 의회 기장군청에도 준비를 부탁드립니다.
- ☞ 황운철 위원 : 5월10일 한빛 1호기 수동 정지 사태에 관해 운영지침서안에 명시되고 정리 되어야 하지 않을까 말씀드립니다.
- ☞ 김대군 부위원장 : 네 좋은 말씀 감사합니다. 회의를 마쳐도 되겠습니까?
- ☞ 위 원 들 : 네
- ☞ 김대군 부위원장 : 제21차 정기회를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

제22차 정기회 회의 요약(정리)서

- 일 시 : 2019. 11. 14(목) 16:00
- 장 소 : 감시기구 3층 회의실
- 위원 참석자 : 김대군, 양희창, 황운철, 박태현, 김철수, 한보용
조원호, 김치근, 박영기, 박춘봉, 윤유영, 조영재
김옥근, 한순애 (14명참석)

1. 개 회

2. 국 민 의 례

- 국기에 대한 경례

3. 성 원 보 고

4. 개 회 선 언

5. 전차회의 요약서 승인절차

6. 의 안 상 정 보 고

제1호 의안 : 고리원전 현안 보고

제2호 의안 : 위원 교육 실시 계획의 건

제3호 의안 : 2019년 주민설명회 개최의 건

제4호 의안 : 업무보고

7. 기타토의

8. 폐 회

II 회의 내용

☞ 센 터 장 : 바쁘신 와중에 참석해주신 여러 위원님께 감사를 드립니다.
지금부터 제22차 고리원전민간환경감시기구 정기회의를 진행하도록 하겠습니다. 국민의례에 앞서 오늘 회의를 위해 참석해 주신 고리본부 관계자 분들을 소개해 올리겠습니다. 먼저 고리2발전소 차재철 기계팀장님 참석해 주셨습니다.(박수) 고리3발전소 지상호 안전팀장님 참석해 주셨습니다.(박수)대회협력처 방재대책팀 고범재 팀장님 참석해 주셨습니다.(박수)

☞ 센 터 장 : 군수님 군정일정으로 바쁘셔서 부위원장님께서 진행해 주시겠습니다.

☞ 센 터 장 : 다음은 국민의례가 있습니다.

(국기에 대한 경례)

☞ 김대군 부위원장 : 위원님들 반갑습니다. 센터장께서는 성원보고를 해주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 재적위원 19명중 14명이 참석하셔서 감시기구조례 제11조에 의해 성원이 되었음을 보고 드립니다.

☞ 김대군 부위원장 : 성원이 되었으므로 지금부터 제22차 고리원전민간환경감시기구 정기회의 개회를 선언합니다.(의사봉 3타)

☞ 김대군 부위원장 : 먼저 의안 상정에 앞서 전차회의 요약서 승인 절차를 진행 하도록 하겠습니다. 위원님들께서는 배포된 전차회의 요약서를 살펴보고 승인하여 주시기바랍니다.

☞ 센 터 장 : 지난회의에 참석해 주신 위원님 두 분께서 서명하여 주시기 바랍니다.

☞ 김대군 부위원장 : 승인해 주시겠습니까?

☞ 다수 위원 : 박태현, 김철수 위원 승인

■의안상정■

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 오늘 의안 상정이 있습니다. 센터장께서는 의안 상정 보고해 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 의안 상정 보고 드리겠습니다.

제1호 의안 고리원전 현안보고, 제2호 의안 위원 교육 실시 계획의 건,

제3호 의안 2019년 주민설명회 계획의 건, 제4호 의안 업무보고 이상 의안상정 보고를 마치겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 오늘 상정된 의안은 고리원전 현안보고의 건 등 총 4건 의안 외에 추가 상정할 의안이 있으시면 기타토의에 하고 회의 진행을 하고자 하는데 이의가 없으십니까?

☞ 위 원 들 : 예

☞ 김대균 부위원장 : 다음은 제1호 의안인 고리원전 현안보고의 건을 상정합니다.(의사봉3타)

☞ 김대균 부위원장 : 고리본부 관계자께서는 안전에 대하여 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 지상호(고리3발 안전팀장):안녕하십니까? 고리3발 안전팀장 지상호입니다. 고리원전 운영현황에 관해 보고를 드리겠습니다.

우선 2019년도 고리원전 운영현황, 신고리1호기 계획예방정비 현황 그리고 고리3,4호기 계획예방정비 현황 그리고 콘크리트 공극 점검결과 및 향후계획 순으로 보고를 드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항을 보고함.

☞ 차재철(고리2발 기계팀장):반갑습니다. 고리2발 기계팀장 차재철입니다. 고리3,4호기 계획예방정비 현황을 보고해 드리겠습니다.

(유인물 참조) 관련사항을 보고함.

(질의한 내용을 요약 정리하였음.)

☞ 김대균 부위원장 :네 수고하셨습니다. 보고한 내용에 대해 질의해 주시기 바랍니다.

☞ 김치근 위원 : 공극 관계에서 정비할 때 콘크리트를 사용합니까? 어떤 방법으로 합니까?

☞ 차재철(고리2발 기계팀장): 손이 안 닿는 부분은 호스를 넣어 채우게 됩니다.

☞ 박태현 위원 : 공극 매움 때 현장에서 직접 지시를 했습니까?

☞ 차재철(고리2발 기계팀장): 매움까지는 하지 않았고 공극이 발생하면 현장에 가서 점검을 다 합니다.

☞ 박태현 위원 :안전팀장님 위원이 질문하면 시원하게 답변을 해야죠? 지금 위원 중에 한분이 공극상태 일부분은 시멘트만 매우고 작업자들이 일부만 하고 있다는 이야기가 나옵니다. 민간감시기구와 안전협의회가 있습니다. 그 위원들이 뭐하냐고 그런 이야기까지 듣고 있습니다. 위원들이 주민들에게 욕을 듣게 되었습니다. 작업자들 입에서 밖으로 이야기가 나옵니다. 미채움부분

채울 때 정확하게 해주세요. 3,4호기에 들어가 보자라는 이야기까지 나왔습니다.

☞ 차재철(고리2발 기계팀장): 네 저희가 다 확인을 하고 있고 그 이야기가 왜 나왔는지 확인해 보겠습니다.

☞ 김치근 위원 :공극 채우는 데는 기간이 얼마나 걸립니까? 정비가 완료되었다는 것을 확인 부탁드립니다.

☞ 차재철(고리2발 기계팀장): 한 달 가량 걸립니다. 네 다음 회의 때 자료를 보여드리겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 그런데 왜 공극이 생깁니까? 4호기는 10개가량이나 생겼다는데 놀랄 일입니다. 그 구멍으로 방사능이 안 나오니까? CLP 문제가 있었고 공극문제가 있고 이렇게 부실 공사가 어디 있어요?

☞ 차재철(고리2발 기계팀장): 그 안에 6mm 철판이 막고 있습니다. 철근들이 촘촘하게 들어가 있다 보니 일부 공극이 발생했습니다. 건설할 때 문제가 있어 점검하고 있습니다. 신고리 1,2호기는 공극이 없고 5,6호기는 그런 문제점을 반영해서 건설을 진행하고 있습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 기장군에 발전소가 5개이지요? 지금 가동 중인 거 1개입니까? 계획예장정비 기간이 얼마나 됩니까?

☞ 지상호(고리3발 안전팀장): 5개입니다. 가동 중인 건 2호기와 신고리1호기 2개입니다. 곧 신고리 2호기도 가동 예정입니다. 50일 잡았는데 다른 발전소의 공극이 발견되어 공극점검으로 20일 추가 되었습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 가동률이 최소 80%가 되어야 하지 않습니까? 지역발전에 영향 미치는데 발전소 대책이 없습니까?

☞ 지상호(고리3발 안전팀장): 신고리 1,2호기 확대점검을 하니 문제가 없습니다.

☞ 김철수 위원 : 우리나라가 원자력 기술을 수출도 하고 반경 5km 주민은 안전하다고 생각했는데 실망입니다. 계획예방정비 기간도 길고 CLP나 공극 상태도 안전한 살수가 있는 상태가 아닌 것 같다고 느껴집니다. 책임 있는 사람이 나와서 설명을 해주셔야지 팀장이 나와서 설명하는데 불만입니다.

☞ 김대군 부위원장 : 다음에는 발전소장님이 나오셔서 답변을 부탁드립니다. 전달해 주십시오.

☞ 한보용 위원 : 처장님 안 오셨습니까? 이 문제에 대해서 처장님이 답변을 해주세요.

☞ 윤유영 위원 : 저도 사무경영 파트라 기술적인 문제에 관해서는 잘 모르지만 공극문제를 보고 우려를 많이 했습니다. 돔 뚜껑 아래에 철판을 다 둘러막고

그 위에 거푸집처럼 매우고 뚜껑을 덮는데 그 시절에는 기술이 부족해 공극이 생겼고 미채움 부분이 다 위쪽이라 돔 자체가 위험하다고 보기는 어렵습니다.

☞ 한보용 위원 : 제가 말을 잘 안하는데 오늘 지켜보니 한수원에서 너무한 것 같습니다. 책임자인 소장님이 오셔서 답변을 해야 하는데 팀장만 오고 처장님은 소개도 없이 이걸 아니라고 생각합니다. 그리고 처장님이 협조를 해주셔야지 하지 않습니까?

☞ 김대균 부위원장 : 회의 끝에 소개하려고 했습니다.

☞ 윤유영 위원 : 기회를 주시면 다음 기회에 책임 있는 분이 오셔서 추가 설명하도록 하겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 꼭 그렇게 부탁드립니다.

☞ 김치근 위원 : 정기검사가 있고 계획예방정비가 있던데 정기검사는 법령에 의해 하고 계획예방정비는 1년을 계획하는 겁니까?

☞ 고범재 (방재대책팀 팀장):핵연료를 1년에 한 번씩 교체를 해줘야하는데 그 때 기계의 여러 부분을 점검하는데 계획예방정비 기간 중에 규제기간에서 와서 점검하는 것이 정기점검입니다.

☞ 김치근 위원 : 계획예방정비 기간은 얼마나 됩니까?

☞ 고범재 (방재대책팀 팀장): 특별한 사항이 없으면 50일 정도 걸립니다.

☞ 김치근 위원 : 공극 깊이가 41cm이면 넓이는 얼마나 됩니까? 다음에는 그런 부분도 정확하게 표시해 주십시오.

☞ 고범재 (방재대책팀 팀장): 1.5m입니다. 그렇게 하겠습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 더 질의할 위원님 계십니까?

☞ 조영제 위원 : 지금까지 한수원과 신뢰를 바탕으로 해왔는데 오늘 보니 한수원의 태도가 고리원전감시기구에 대한 생각이 바뀌어야 합니다. 예방정비 기간이 50일에서 170일 가까이 길어지면 왜 그런지 설명을 해야지 그 부분을 그냥 넘어가고 그로 인한 지역경제에도 영향을 주는 일인데 한수원의 접근 방법이 바뀌어야합니다.

☞ 김대균 부위원장 : 콘크리트 공극 문제는 중요하기 때문에 소장님이 오셔서 설명 부탁드립니다.

☞ 양희창 위원 : 그때 CLP 때도 말씀드렸는데 한수원에서는 예비적으로 전체적인 부분을 이런 소통의 공간에서도 어떤 계획이 있고 진행하면 예비정비 기간도 늘어날 것을 미리 말씀해 주시고 하셨으면 위원님들이 오늘처럼 화가 났을까?란 생각이 듭니다. 한수원에서 가리고 숨기려고 하는 게 아니라는 건 알지만 소통 방법에 문제가 있는 것 같습니다. 전체적인 그림과 흐름을 제시

해서 고리 한수원만의 일이 아니라도 한수원의 전반적인 흐름도 함께 말씀해 주시고 소통할 수 있도록 먼저 이야기 해주셨으면 합니다.

☞ 김대군 부위원장 : 위원님들 다른 질의 없습니까?

☞ 위 원 들 :네

☞ 김대군 부위원장 : 그럼 고리원전 현안보고의 건을 마치도록 하겠습니다. (의사봉3타) 수고하셨습니다.

☞ 김대군 부위원장 :다음은 국민신청실명제에 대해서 한수원 본부 기획처 유헤미 차장님의 설명이 있겠습니다.

☞유헤미(한수원본사 기획처 차장):안녕하세요. 시간 내어 주셔서 감사합니다.(자료참조 설명함)

☞ 김대군 부위원장 : 궁금한 점 있으면 질의해 주십시오.

☞ 박태현 위원 : 차장님, 한수원은 신의를 안 지킵니다. 여기서 신의 이야기는 하나도 귀에 안 들어옵니다. 신의부터 지키도록 부탁드립니다.

☞유헤미(한수원본사 기획처 차장): 노력을 하고 있습니다. 명심해서 운영하도록 하겠습니다.

☞ 센 터 장 :본부에서 오신 관계자 분들 나가셔도 되겠습니다.(한수원 직원들 퇴장)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제2호 의안 위원 교육 실시 계획의 건을 상정합니다.(의사봉3타) 센터장은 안건에 대하여 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 2호 의안 위원 교육 실시 계획의 건은 12월5~6일(1박2일) 경주 더케이호텔에서 위원 및 감시센터 직원을 대상으로 실시예정인 안건을 상정합니다.

(자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 내용에 대해 질의하여 주시기 바랍니다.

☞ 조원호 위원 : 민간감시기구에서 회의를 좀 더 자주해서 위원들에게 정보를 전달바랍니다. 올해 회의를 몇 번 했습니까?

☞ 센 터 장 : 3번입니다. 위원님들 회의 경비 예산 사정이 있습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 위원님들 생각이 그렇다면 예산을 올려 내년에는 자주 볼 수 있도록 해봅시다.

☞ 센 터 장 : 네

(위원들 일시, 장소 토의내용 정리요약)

일시: 12월5일(목)~12월6일(금) 1박2일(확정)

장소: 경주 더케이호텔

☞ 박태현 위원 : 사용후 핵연료 관련 강사님이 바뀌신다니 전문가님을 잘 선정하셔서 설명 부탁드립니다.

☞ 양희창 위원 : 제가 관련분야 교수님 몇 분 추천해서 센터장님과 의논하겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 양희창 국장님이 전문분야 박사님이시니 센터장님과 잘 의논해 주십시오.

☞ 김대군 부위원장 : 2호 의안 위원 교육 실시 계획의 건은 원안 가결되었음을 선언합니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제3호 의안 2019년 주민설명회 계획의 건을 상정합니다.(의사봉3타) 센터장은 제안 설명해 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : 2019년 주민설명회건을 말씀드리겠습니다.

(자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 내용에 대해 질의하여 주시기 바랍니다.

(위원들 일시, 장소 토의내용 정리요약)

개 최 일: 2019년 12월 24일(화)

개최장소: 장안읍사무소

참가인원: 발전소 주변지역(장안읍, 일광면 300여명)

☞ 한보용 위원 : 장안읍사무소는 주차공간이 협소한 것 같은데 군민체육센터에서 했으면 합니다.

☞ 김대군 부위원장 : 24일 군민체육센터 예약일정을 보고 정하도록 합시다.

☞ 센 터 장 : 네, 알아보고 변동사항이 있으면 위원님들께 문자로 연락드리겠습니다.

☞ 김대군 부위원장 : 3호 의안 2019년 주민설명회 계획의 건은 장소는 센터장님께 위임하고 원안 가결되었음을 선언합니다.(의사봉3타)

☞ 김대군 부위원장 : 다음은 제4호 의안 업무보고를 상정합니다.(의사봉3타) 센터장은 간략하게 업무 보고하여 주시기 바랍니다.

☞ 센 터 장 : (회의 자료 참조) 보고함

☞ 김대군 부위원장 : 수고하셨습니다. 센터장이 보고한 업무보고에 질의해 주십시오.

(질의한 내용을 요약 정리하였음.)

☞ 김치근 위원 : 폐기물 반출은 어떻게 자료를 아는 겁니까?

☞ 센 터 장 : 폐기물 반출 전 최소 1주일 전에 통보해 줍니다. 현장에서 확인을 하고 반출 할 때는 저희 직원이 직접 따라가서 확인하고 있습니다.

☞ 박태현 위원 : 기술적으로 잘 몰라서 물어보는데 액체 폐기물 방출을 모아서 하는 방법은 없습니까?

☞ 센 터 장 : 액체 폐기물 방출의 법적 수치는 4만입니다. 특히 삼중수소는 다른 방법이 없어 내보낼 수밖에 없는데 냉각수 양을 고려해서 섞어서 버리게 됩니다. 그 시기에 저희가 조사를 하면 검출이 됩니다.

☞ 한보용 위원 : 원자력병원의 영향은 없습니까?

☞ 센 터 장 : 갑상선 치료 때문에 요오드에 관련이 있습니다. 좌광천 조사에서 과거에 나와 요양병원에서 문제였고 보건소를 통해 더 이상 갑상선 환자를 안 받는 걸로 되었습니다. 원안위에서는 안 되고 보건복지부에 건의해 보건소를 통해 했습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 감시를 더 철저하게 하시기 바랍니다.

☞ 김대균 부위원장 : 다른 질의한 위원님 없으십니까?

☞ 김대균 부위원장 : 네, 다른 의견이 없으시면 제4호 의안 업무보고를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)

☞ 김대균 부위원장 : 기타사항이 있으시면 말씀해 주시기 바랍니다.

☞ 김대균 부위원장 : 2020년에는 조원호 위원님 말씀처럼 회의를 조금 더 자주해서 개선시킬 수 있도록 합시다. 군수님도 참석을 하실 수 있도록 해야 합니다. 오늘도 일이 있으셔서 참석을 못하셨습니다.

☞ 김대균 부위원장 : 결산보고는 없습니까?

☞ 센 터 장 : 올해는 9월까지 예산이 하나도 안내려 왔습니다. 아직 다 결정되지 않아서입니다.

(토의내용 요약)

위원님들 : 예산결산이나 전용 등 보고를 부탁함.

센터장 : 5개 전체 감시기구의 사정이 같고 예산 결정된 부분이 아직 없어 보고 못 드림.

☞ 김대균 부위원장 : 회의를 마쳐도 되겠습니까?

☞ 위 원 들 : 네

☞ 김대균 부위원장 : 제22차 고리원전민간환경감시기구 정기회를 마치도록 하겠습니다.(의사봉3타)



감시활동사항

환경방사능 분석

2019년도 감시기구 시료분석 총괄표

월 항목	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	비고 (계)	분석 항목
지표수	좌천	월내	화산 송정	좌천	월내	화산 울산	좌천	월내	화산 송정	좌천	월내	화산 울산	32	γ,H-3
지하수	칠암	임랑	동백	칠암	임랑	동백	칠암	임랑	동백	칠암 임랑	임랑	동백	26	γ,H-3
빗물		길천			길천			길천			길천		8	β,H-3
토양	이천 좌천	동백 임랑 신암	송정 신평 월내	칠암 길천 나사	신리 문중 화산	문동 울산	이천 좌천	동백 임랑 신암	송정 신평 월내	칠암 길천 나사	신리 문중 화산 제주2	문동 울산	34	γ
하천토	좌천	월내	일광	좌천	월내	일광	좌천	월내	일광	좌천	월내	일광	12	γ
쌀										장안			1	γ
무											칠암		1	γ
배추											칠암		1	γ
배										장안			1	γ
솔잎	동백	칠암	월내	문중	길천	울산	임랑	월내	신암	길천	화산	울산	12	γ
공기	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	감시기구 4 균청4	104	γ
해수	이천 배수구 4	월내 배수구 4	송정 신암 배수구 4	이천 배수구 4	월내 배수구 4	신암 배수구 4	이천 배수구 4	월내 배수구 4	신암 배수구 4	이천 배수구 4	송정 신암 배수구 4	월내 배수구 4	248	β,γ,H-3
어류					2,3배 수구					2,3배 수구			2	γ
해조류		미역 5			다시마 5			해초			해조류 2		13	γ
합계													495	

마을주변시료채취 및 감마핵종, 전베타, 삼중수소, Sr-90, C-14 분석결과

■ 토 양

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
좌천	01.09	<0.139	<0.139	3.25 ±0.167	596 ±22.5	0.311 ~13.2
	07.05	<0.0964	<0.0699	<0.0852	502 ±13.2	
좌표	N 35° 18′ 39.0″, E 129° 14′ 58.0″					
이천	01.09	<0.136	<0.0787	0.925 ±0.134	570 ±21.8	1.44 ~2.38
	07.01	<0.104	<0.0676	1.42 ±0.0884	747 ±19.4	
좌표	N 35° 15′ 55.9″, E 129° 14′ 33.9″					
동백	02.07	<0.493	<0.460	20.6 ±0.533	360 ±10.9	0.664 ~35.1
	08.01	<0.416	<0.402	11.9 ±0.326	507 ±14.9	
좌표	N 35°16′ 55.3″, E 129° 154′ 30.2″					
임랑	02.07	<0.171	<0.119	10.2 ±0.358	891 ±33.4	4.89 ~10.7
	08.01	<0.0502	<0.0382	0.442 ±0.0830	855 ±30.8	
좌표	N 35° 18′ 53.5″, E 129° 15′ 42.0″					
신암	02.07	<0.142	<0.134	1.31 ±0.146	833 ±31.1	<0.107 ~6.93
	08.01	<0.430	<0.410	2.70 ±0.105	760 ±22.0	
좌표	N 35° 20′ 11.0″, E 129° 16′ 28.0″					

토 양

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	
월내	03.04	<0.158	<0.133	3.61 ±0.186	496 ±18.9	2.57 ~11.8
	09.03	<0.480	<0.575	6.77 ±0.212	449 ±13.4	
좌표	N 35° 19′ 10.9″, E 129° 16′ 21.8″					
신평	03.04	<0.121	<0.139	1.77 ±0.136	621 ±23.4	3.01 ~12.0
	09.03	<0.131	<0.105	4.37 ±0.168	557 ±20.3	
좌표	N 35° 17′ 25.1″, E 129° 15′ 42.6″					
송정	03.04	<0.168	<0.0973	1.14 ±0.116	704 ±26.2	<0.0929 ~9.03
	09.03	<0.451	<0.537	1.14 ±0.168	610 ±17.8	
좌표	N 35° 10′ 35.0″, E 129° 12′ 29.7″					
철암	04.01	<0.183	<0.167	1.03 ±0.142	578 ±21.9	1.22 ~1.72
	10.01	<0.136	<0.319	1.58 ±0.115	592 ±21.6	
좌표	N 35° 17′ 42.2″, E 129° 15′ 20.9″					
길천	04.01	<0.197	<0.108	14.4 ±0.444	373 ±14.6	1.10 ~18.0
	10.04	<0.364	<0.214	0.441 ±0.0888	606 ±22.1	
좌표	N 35° 19′ 42.6″, E 129° 17′ 21.9″					

■ 토 양

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
나사	04.01	<0.192	<0.168	3.50 ±0.190	549 ±21.1	0.278 ~9.81
	10.04	<0.451	<0.434	1.99 ±0.0953	577 ±16.9	
좌표	N 35° 21' 12.6", E 129° 21' 8.8"					
문중	05.01	<0.155	<0.117	1.84 ±0.156	510 ±20.1	0.676 ~3.80
	11.01	<0.109	<0.0660	1.62 ±0.112	500 ±18.5	
좌표	N 35° 17' 57.4", E 129° 15' 18.7"					
화산	05.01	<0.0538	<0.102	2.27 ±0.142	347 ±13.3	1.59 ~5.72
	11.01	<0.383	<0.398	1.55 ±0.0803	262 ±8.02	
좌표	N 35° 21' 16.8", E 129° 17' 49.4"					
신리	05.01	<0.605	<0.481	4.94 ±0.175	762 ±22.1	1.05 ~5.59
	11.01	<0.500	<0.460	2.52 ±0.112	698 ±20.4	
좌표	N 35° 20' 28.2", E 129° 18' 36.9"					
문동	06.03	<0.100	<0.0762	1.30 ±0.0959	568 ±15.0	1.25 ~2.62
	12.02	<0.155	<0.102	0.966 ±0.102	604 ±22.1	
좌표	N 35° 18' 18.8", E 129° 15' 31.4"					
울산	06.03	<0.104	<0.0669	0.631 ±0.0801	599 ±15.7	0.524 ~1.44
	12.02	<0.455	<0.443	0.398 ±0.0568	601 ±17.6	
좌표	N 35° 21' 23.0", E 129° 15' 25.8"					

■ 토 양

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
울릉도 (나리분지)	07.02	<0.177	<0.113	7.20 ±0.238	1358 ±48.7	-
좌표	N 37° 31' 31", E 130° 52' 19"					
울릉도 (내수전망대)	07.03	<0.174	<0.0983	0.700 ±0.118	1418 ±51.0	-
좌표	N 37° 30' 45", E 130° 52' 21"					
울릉도 (황룡폭포)	07.03	<0.612	<0.595	13.8 ±0.380	1199 ±34.6	-
좌표	N 37° 29' 57", E 130° 53' 20"					
울릉도 (성인봉정상)	07.04	<0.167	<0.0926	20.5 ±0.599	888 ±32.3	-
좌표	N 37° 28' 53", E 130° 52' 3"					
울릉도 (성인봉9부능선)	07.04	<0.0511	<0.156	59.2 ±1.61	826 ±30.0	-
좌표	N 37° 29' 52", E 130° 52' 4"					

■ 하천토

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
좌천	01.09	<0.477	<0.407	0.652 ±0.0659	670 ±19.4	<0.0797 ~0.777
	04.01	<0.196	<0.132	0.572 ±0.105	884 ±32.8	
	07.05	<0.125	<0.0695	0.559 ±0.0799	811 ±21.1	
	10.01	<0.481	<0.416	0.369 ±0.0570	849 ±24.6	
좌표	N 35° 19' 29.8", E 129° 15' 6.0"					
월내	02.07	<0.184	<0.143	1.51 ±0.124	670 ±25.0	0.709 ~0.979
	05.01	<0.199	<0.0730	1.30 ±0.124	715 ±26.6	
	08.01	<0.0711	<0.0749	1.28 ±0.0861	748 ±27.0	
	11.01	<0.438	<0.390	1.13 ±0.0730	741 ±21.6	
좌표	N 35° 20' 18.9", E 129° 16' 27.9"					
일광	03.04	<0.133	<0.108	1.36 ±0.119	567 ±21.3	0.353 ~1.50
	06.03	<0.0654	<0.0733	<0.0907	747 ±19.5	
	09.05	<0.175	<0.0847	0.447 ±0.102	710 ±25.9	
	12.02	<0.388	<0.420	0.668 ±0.0570	626 ±18.2	
좌표	N 35° 16' 5.76", E 129° 14' 3.71"					

■ 해저토

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
길천	05.24	<0.489	<0.352	2.39 ±0.104	721 ±20.8	2.39 ~3.01
	11.07	<0.472	<0.440	3.12 ±0.122	815 ±23.7	
좌표	N 35° 18′ 28″, E 129° 17′ 36″					

■ 지하수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)	
		³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I
칠암	01.09	<0.88	<0.00288	<0.0283	<0.00176	<0.00202	<0.76	<0.0172
	04.01	<0.84	<0.00288	<0.00867	<0.00181	<0.00145		
	07.01	<0.81	<0.00813	<0.0194	<0.00672	<0.00803		
	10.01	<0.86	<0.00760	<0.0325	<0.00671	<0.00793		
좌표	N 35° 17' 57.0", E 129° 15' 28.0"							
임랑	05.01	<0.84	<0.00245	<0.00364	<0.00183	<0.00222	<0.75 ~1.62	<0.0142 ~0.129
	08.01	<0.84	<0.00970	<0.0992	<0.00901	<0.0102		
	02.07	<0.87	<0.00280	<0.0167	<0.00179	<0.00220		
	11.01	<0.86	<0.00198	<0.00557	<0.00156	<0.00185		
좌표	N 35° 19' 11.5", E 129° 15' 46.2"							
동백	06.03	<0.83	<0.00767	<0.0563	<0.00671	<0.00781	<0.78	<0.00784
	09.03	<0.86	<0.00751	<0.0141	<0.00704	<0.00793		
	03.04	<0.80	<0.00214	<0.00929	<0.00126	<0.00136		
	12.02	<0.92	<0.00110	<0.0118	<0.00152	<0.00163		
좌표	N 35° 17' 57.0", E 129° 15' 28.0"							

■ 지표수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)	
		³ H	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	³ H	¹³¹ I
좌천	01.09	<0.85	<0.00259	0.0828 ±0.00819	<0.00235	<0.00190	<0.76	<0.00332
	03.04	-	<0.00344	<0.00662	<0.00246	<0.00218		
	04.01	<0.84	<0.00251	<0.00306	<0.00170	<0.00219		
	07.05	<0.82	<0.00649	<0.0309	<0.00495	<0.00584		
	10.01	<0.88	<0.00333	<0.0124	<0.00517	<0.00532		
좌표	N 35° 19′ 29.8″, E 129° 15′ 6″							
월내	02.07	<0.86	<0.00210	<0.00494	<0.00178	<0.00187	<0.75	<0.00264
	05.01	<0.80	<0.00169	<0.00559	<0.00197	<0.00209		
	08.01	<0.83	<0.00184	<0.00277	<0.00140	<0.00160		
	11.01	<0.87	<0.00276	<0.00379	<0.00176	<0.00155		
좌표	N 35° 20′ 11.0″, E 129° 16′ 28.0″							
화산	03.04	<0.80	<0.00315	<0.00215	<0.00183	<0.00175	<0.76	<0.00159
	06.03	<0.82	<0.00184	<0.00346	<0.00122	<0.00155		
	09.03	<0.87	<0.00157	<0.0108	<0.00207	<0.00168		
	12.02	<0.92	<0.00748	<0.0144	<0.00706	<0.00812		
좌표	N 35° 21′ 29.0″, E 129° 17′ 23.0″							
송정	03.04	<0.81	<0.00332	<0.0127	<0.00175	<0.00209	<0.76	<0.00481
	09.03	<0.87	<0.00109	<0.0405	<0.00154	<0.00132		
좌표	N 35° 11′ 21.0″, E 129° 12′ 23.0″							
울산	12.02	<0.91	<0.00797	<0.0198	<0.00692	<0.00816	<0.85	<0.00430
	06.03	<0.82	<0.00275	<0.00877	<0.00144	<0.00164		
좌표	N 35° 31′ 34.0″, E 129° 15′ 20.0″							

■ 지표식물(솔잎/쭉)

채취 지점		채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-fresh)						'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
			⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁷ Be	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
솔잎	동백	01.09	<0.0169	<0.0561	<0.0189	0.108 ±0.0296	18.5 ±0.708	85.7 ±3.54	<0.0275
	좌표	N 35° 17' 45.5", E 129° 15' 24.9"							
	문중	04.01	<0.0561	<0.0554	<0.0356	<0.0380	25.4 ±0.970	94.6 ±3.81	<0.0263
		10.01	<0.104	<0.166	<0.0860	<0.0981	20.0 ±0.683	61.8 ±2.01	
	좌표	N 35° 17' 57.4", E 129° 15' 18.7"							
	길천	05.01	<0.0454	<0.0806	<0.0242	<0.0353	15.8 ±0.571	66.1 ±2.74	<0.0258
		11.01	<0.0308	<0.0838	<0.0253	<0.0267	14.8 ±0.637	111 ±4.19	
	좌표	N 35° 19' 23.0", E 129° 16' 33.0"							
	울산	06.03	<0.0322	<0.0634	<0.0231	<0.0248	18.2 ±0.659	60.4 ±2.03	<0.0289
		12.02	<0.0389	<0.0517	<0.0402	<0.0326	12.7 ±0.574	117 ±4.49	
	좌표	N 35° 21' 23.0", E 129° 15' 25.8"							
	임랑	07.01	<0.0354	<0.0549	<0.0167	<0.0195	15.9 ±0.485	65.4 ±1.91	<0.0275
	좌표	N 35° 19' 8.5", E 129° 15' 12.7"							
	칠암	02.07	<0.0469	<0.0525	<0.0393	<0.0373	24.7 ±0.904	95.1 ±3.85	<0.0223
		08.01	<0.144	<0.0430	<0.101	<0.126	7.00 ±0.346	98.1 ±3.09	
	좌표	N 35° 17' 42.2", E 129° 15' 20.9"							
	월내	03.04	<0.0242	<0.0498	<0.0369	<0.0273	17.4 ±0.600	94.6 ±3.79	<0.0164
		09.03	<0.0454	<0.126	<0.0322	<0.0410	12.5 ±0.610	76.4 ±3.20	
	좌표	N 35° 19' 23.0", E 129° 16' 13.0"							
쭉	동백	06.03	<0.0546	<0.0428	<0.0219	<0.0267	77.5 ±1.92	306 ±8.14	<0.0289

■ 빗물

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/L)		'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		^3H	전 β	^3H
감시기구 옥상	02.19	<0.85	0.033±0.0080	<0.86 ~9.51
	05.14	2.88±0.72	0.232±0.0130	
	08.06	<0.86	<0.0233	
	11.11	<0.86	0.0735±0.00891	

■ 농산물

시료 종류	채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-fresh)						'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
			^{60}Co	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be	^{40}K	^{137}Cs
쌀	장안	10.16	<0.0476	<0.0499	<0.0313	<0.0348	<0.263	30.9 ±1.37	<0.0154
배	서생	10.04	<0.0438	<0.133	<0.0308	<0.0381	<0.186	68.1 ±1.99	<0.00550
배추	장안	11.19	<0.00575	<0.000688	<0.0255	<0.0207	2.91 ±0.0973	143 ±4.12	<0.00586
무우	장안	11.19	<0.00465	<0.00562	<0.00405	<0.00456	0.332 ±0.0513	84.6 ±3.06	<0.00502

■ 해조류

시 료 종 류	채 취 지 점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-fresh)							'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁷ Cs
미 역	월 내	02.18	<0.0208	<0.0506	<0.0423	<0.0420	<0.0516	<0.0389	<0.0450	-	-	-
	임 랑	02.18	<0.0298	<0.0303	<0.0400	<0.0356	<0.0417	<0.0418	<0.0409	<0.0227	0.674 ~1.58	<0.0239
	문 동	02.18	<0.164	<0.162	<0.164	<0.155	<0.162	<0.137	<0.171	-	-	-
	동 백	02.18	<0.0632	<0.0528	<0.0462	<0.0429	<0.0524	<0.0349	<0.0479	<0.0471	<0.03896	<0.0279
	이 천	02.18	<0.0689	<0.0450	<0.0458	<0.0288	<0.0628	<0.0371	<0.0449	<0.140	0.143	<0.124
다 시 마	문 동1	05.14	<0.0908	<0.0508	<0.0572	<0.0534	0.970 ±0.112	<0.0645	<0.0648	<0.0458	2.94	<0.0656
	월 내	05.14	<0.259	<0.256	<0.252	<0.232	0.616 ±0.0777	<0.208	<0.259	-	-	-
	길 천	05.14	<0.0715	<0.0822	<0.0872	<0.0582	0.596 ±0.0810	<0.0718	<0.0534	-	-	-
	문 동2	05.15	<0.0804	<0.0596	<0.0531	<0.0490	0.596 ±0.0810	<0.0620	<0.0551	<0.0458	2.94	<0.0656
	문 중	05.15	<0.0615	<0.0731	<0.0585	<0.0554	0.659 ±0.0775	<0.0333	<0.0633	<0.0431	0.697 ~0.862	<0.0581
물	릉 도	07.04	<0.142	<0.147	<0.121	<0.143	<0.202	<0.134	<0.157	-	-	-
좌표		N 37° 48' 10", E 130° 90' 86"										

■ 어류

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-fresh)							'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Zr	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs
2,3 배수구	06.18	<0.136	<0.164	<0.243	<0.147	<0.133	<0.122	0.229 ±0.0390	<0.0467 ~0.214
길천	11.07	<0.0525	<0.0684	<0.106	<0.0362	<0.101	<0.0487	0.140 ±0.0409	<0.0467 ~0.214

해수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : mBq/L, 전베타 및 ³ H : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		전β	³ H	⁵⁸ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs
이천	01.09	8.8 ±0.52	<0.84	<2.25	<1.69	1.35 ±0.621	5.1 ~9.0	<0.76	<1.64 ~2.14
	04.01	9.1 ±0.51	<0.85	<2.05	<1.43	<1.56			
	07.01	4.8 ±0.41	<0.81	<2.00	<1.42	<1.68			
	10.01	8.7 ±0.50	<0.88	<2.16	<1.46	1.65 ±0.363			
좌표	N 35° 15′ 52.0″, E 129° 14′ 17.0″								
월내	02.07	9.2 ±0.51	<0.85	<1.28	<1.39	1.35 ±0.381	8.6 ~11.4	<0.79 ~2.94	1.52 ~2.91
	05.01	8.3 ±0.50	17.8 ±0.94	<1.51	<1.38	<1.55			
	08.01	8.1 ±0.49	<0.84	<2.00	<1.50	<1.97			
	12.02	9.5 ±0.52	<0.90	<0.653	<0.310	2.09 ±0.409			
좌표	N 35° 19′ 31.0″, E 129° 16′ 36.7″								
신암	03.04	8.6 ±0.51	<0.80	<1.87	<1.50	<1.30	7.4 ~10	<0.77	1.08 ~3.86
	06.03	9.4 ±0.52	<0.82	<1.75	<1.44	<1.12			
	09.03	7.2 ±0.47	<0.85	<1.99	<1.54	1.94 ±0.467			
	11.01	8.6 ±0.49	<0.85	<1.89	<1.46	<1.51			
좌표	N 35° 20′ 51.0″, E 129° 19′ 32.3″								
송정	03.04	8.1 ±0.50	<0.81	<1.03	<1.37	<1.18	8.1 ~9.9	<0.78	1.04 ~0.92
	11.01	8.5 ±0.49	<0.83	<1.24	<1.44	1.34 ±0.423			
좌표	N 35° 15′ 52.0″, E 129° 14′ 17.0″								

■ 해 수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : mBq/L, 전베타 및 ^3H : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		전 β	^3H	^{58}Co	^{134}Cs	^{137}Cs	전 β	^3H	^{137}Cs
1배수구	01.07	9.4 ± 0.53	<0.86	<1.88	<1.52	1.54 ± 0.496	7.3 ~10.7	<0.75 ~9.51	0.868 ~2.87
	02.07	8.7 ± 0.50	<0.85	<2.13	<1.48	1.80 ± 0.402			
	03.06	9.3 ± 0.52	<0.80	<1.00	<1.34	2.14 ± 0.494			
	04.03	9.3 ± 0.51	<0.82	<1.60	<1.43	2.49 ± 0.465			
	05.02	9.0 ± 0.51	4.91 ± 0.76	<1.89	<1.46	1.64 ± 0.380			
	06.04	9.1 ± 0.51	<0.82	<1.79	<1.47	1.81 ± 0.479			
	07.10	9.1 ± 0.50	4.79 ± 0.75	<1.75	<1.53	1.64 ± 0.402			
	08.07	8.2 ± 0.50	4.90 ± 0.78	<2.08	<1.77	1.75 ± 0.439			
	09.04	8.2 ± 0.49	<0.86	<1.83	<1.49	2.02 ± 0.429			
	10.04	8.2 ± 0.49	<0.86	<1.90	<1.47	2.57 ± 0.429			
	11.06	9.1 ± 0.50	<0.84	<1.17	<1.43	1.61 ± 0.397			
	12.04	9.3 ± 0.52	<0.93	<0.660	<0.454	2.07 ± 0.477			

해수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : mBq/L, 전베타 및 ³ H : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		전β	³ H	⁵⁸ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs
2배수구	01.07	8.9 ±0.52	<0.87	<1.90	<1.52	1.77 ±0.469	8.2 ~10.9	<0.76 ~195	1.30 ~2.87
	02.07	9.3 ±0.51	<0.86	<1.98	<1.51	1.37 ±0.447			
	03.06	9.0 ±0.52	<0.80	<1.85	<1.51	<1.76			
	04.03	9.5 ±0.52	<0.82	<1.50	<1.43	2.04 ±0.461			
	05.02	9.2 ±0.52	3.61 ±0.75	<1.95	<1.40	<1.21			
	06.04	8.7 ±0.51	<0.82	<1.87	<1.49	1.43 ±0.418			
	07.10	8.2 ±0.49	4.93 ±0.76	<1.81	<1.47	1.88 ±0.393			
	08.07	6.8 ±0.47	4.47 ±0.77	<1.94	<1.64	<1.29			
	09.04	8.2 ±0.49	<0.86	<1.92	<1.58	<1.38			
	10.04	8.9 ±0.51	<0.88	<2.09	<1.50	1.20 ±0.327			
	11.06	8.7 ±0.50	<0.86	<1.18	<1.40	1.38 ±0.399			
	12.04	9.3 ±0.52	<0.91	<0.471	<0.349	2.02 ±0.390			

해수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : mBq/L, 전베타 및 ^3H : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		전β	^3H	^{58}Co	^{134}Cs	^{137}Cs	전β	^3H	^{137}Cs
3배수구	01.07	9.0 ±0.52	<0.87	<1.97	<1.55	1.92 ±0.398	7.7 ~10.5	<0.75 ~2.68	1.26 ~2.49
	02.07	9.6 ±0.52	<0.87	<2.07	<1.50	2.03 ±0.465			
	03.06	9.1 ±0.52	<0.80	<1.96	<1.51	1.99 ±0.439			
	04.03	9.0 ±0.51	<0.83	<1.50	<1.38	1.48 ±0.477			
	05.02	8.6 ±0.51	<0.81	<1.93	<1.44	1.73 ±0.472			
	06.04	8.9 ±0.51	<0.83	<1.77	<1.52	1.50 ±0.379			
	07.10	8.6 ±0.49	3.68 ±0.74	<1.81	<1.42	<1.22			
	08.07	8.7 ±0.51	<0.84	<1.78	<1.66	2.12 ±0.462			
	09.04	8.8 ±0.50	<0.86	<1.93	<1.55	2.31 ±0.439			
	10.04	8.9 ±0.51	<0.89	<1.90	<1.46	1.45 ±0.360			
	11.06	9.4 ±0.51	<0.86	<1.97	<1.52	1.50 ±0.216			
	12.04	9.1 ±0.51	<0.89	<0.411	<0.405	1.69 ±0.413			

해수

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : mBq/L, 전베타 및 ³ H : Bq/L)					'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		전β	³ H	⁵⁸ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	전β	³ H	¹³⁷ Cs
4배수구	01.07	9.2 ±0.52	<0.87	<2.06	<1.51	1.95 ±0.405	7.3 ~9.9	<0.75	<1.13 ~2.73
	02.07	9.5 ±0.52	<0.85	<1.93	<1.51	1.47 ±0.491			
	03.06	9.1 ±0.52	<0.79	<1.95	<1.47	1.45 ±0.404			
	04.03	8.8 ±0.51	<0.83	<1.91	<1.50	1.76 ±0.406			
	05.02	7.9 ±0.49	<0.81	<1.99	<1.43	1.91 ±0.487			
	06.04	8.8 ±0.51	<0.83	<1.99	<1.54	<1.14			
	07.10	9.1 ±0.50	4.14 ±0.76	<1.79	<1.49	1.42 ±0.394			
	08.07	7.7 ±0.49	<0.85	<2.07	<1.71	1.27 ±0.405			
	09.04	8.4 ±0.49	<0.87	<1.93	<1.59	2.28 ±0.456			
	10.04	8.9 ±0.51	<0.87	<1.98	<1.48	<1.23			
	11.06	8.6 ±0.49	<0.86	<1.93	<1.47	1.91 ±0.487			
	12.04	8.9 ±0.51	<0.92	<0.677	<0.352	1.69 ±0.393			

■ 공기(감시기구 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#1	01.31 ~ 02.07	<0.108	<0.0633	<0.0600	<0.0191	<0.0210	<0.0194
#2	02.11 ~ 02.18	<0.0933	<0.0333	<0.0625			
#3	02.18 ~ 02.25	<0.0783	<0.0577	<0.0671			
#4	02.25 ~ 03.04	<0.0357	<0.0428	<0.0735			
#5	03.04 ~ 03.11	<0.0381	<0.0268	<0.0693			
#6	03.11 ~ 03.18	<0.110	<0.0517	<0.0670			
#7	03.18 ~ 03.25	<0.0522	<0.0890	<0.0920			
#8	03.25 ~ 04.01	<0.0579	<0.0709	<0.0673			
#9	04.01 ~ 04.08	<0.0507	<0.0642	<0.0664			
#10	04.08 ~ 04.15	<0.0744	<0.0680	>0.0692			
#11	04.15 ~ 04.22	<0.0714	<0.0472	<0.0639			
#12	04.22 ~ 04.29	<0.0724	<0.0269	<0.0682			
#13	04.29 ~ 05.06	<0.0718	<0.0350	<0.0639			
#14	06.06 ~ 05.13	<0.0781	<0.0726	<0.0669			
#15	05.13 ~ 05.20	<0.106	<0.0710	<0.0687			

■ 공기(감시기구 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#16	05.20 ~ 05.27	<0.0835	<0.0615	<0.0583	<0.0191	<0.0210	<0.0194
#17	06.03 ~ 06.10	<0.0308	<0.0319	<0.0365			
#18	06.10 ~ 06.17	<0.0261	<0.0272	<0.0323			
#19	06.17 ~ 06.24	<0.0324	<0.0275	<0.0332			
#20	06.24 ~ 07.01	<0.0376	<0.0296	<0.0350			
#21	07.01 ~ 07.08	<0.0323	<0.0285	<0.0298			
#22	07.08 ~ 07.15	<0.0463	<0.0329	<0.0331			
#23	07.15 ~ 07.22	<0.0255	<0.0280	<0.0289			
#24	07.22 ~ 07.29	<0.0524	<0.0253	<0.0318			
#25	07.29 ~ 08.05	<0.0475	<0.0384	<0.0462			
#26	08.05 ~ 08.12	<0.0327	<0.0241	<0.0280			
#27	08.12 ~ 08.19	<0.187	<0.148	<0.155			
#28	08.19 ~ 08.26	<0.321	<0.314	<0.357			
#29	08.26 ~ 09.02	<0.145	<0.144	<0.156			
#30	09.02 ~ 09.09	<0.152	<0.146	<0.161			

■ 공기(감시기구 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#31	09.09 ~ 09.16	<0.143	<0.140	<0.158	<0.0191	<0.0210	<0.0194
#32	09.16 ~ 09.23	<0.154	<0.141	<0.148			
#33	09.23 ~ 09.30	<0.145	<0.140	<0.156			
#34	09.30 ~ 10.07	<0.144	<0.129	<0.156			
#35	10.07 ~ 10.14	<0.0302	<0.0170	<0.0211			
#36	10.14 ~ 10.21	<0.0661	<0.0375	<0.0511			
#37	10.21 ~ 10.28	<0.0819	<0.0405	<0.0694			
#38	10.28 ~ 11.04	<0.0173	<0.0374	<0.0377			
#39	11.04 ~ 11.11	<0.0818	<0.0571	<0.0783			
#40	11.11 ~ 11.18	<0.0789	<0.0571	<0.0586			
#41	11.18 ~ 11.25	<0.0982	<0.0479	<0.0715			
#42	11.25 ~ 12.02	<0.0414	<0.0383	<0.0427			
#43	12.02 ~ 12.09	<0.0576	<0.0253	<0.0390			
#44	12.09 ~ 12.16	<0.450	<0.557	<0.192			
#45	12.16 ~ 12.23	<0.0702	<0.0329	<0.0363			
#46	12.23 ~ 12.30	<0.0763	<0.0689	<0.0853			

■ 공기(군청 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#1	12.31 ~ 01.07	<0.143	<0.130	<0.156	<0.0325	<0.0341	<0.0459
#2	01.07 ~ 01.14	<0.0787	<0.0257	<0.0683			
#3	01.14 ~ 01.21	<0.0947	<0.0628	<0.0712			
#4	01.21 ~ 01.28	<0.0558	<0.0696	<0.0672			
#5	01.28 ~ 02.07	<0.0464	<0.0311	<0.0469			
#6	02.07 ~ 02.11	<0.144	<0.218	<0.151			
#7	02.11 ~ 02.18	<0.0930	<0.0334	<0.0726			
#8	02.18 ~ 02.25	<0.0833	<0.0608	<0.0677			
#9	02.25 ~ 03.04	<0.0762	<0.0816	<0.0698			
#10	03.04 ~ 03.11	<0.0823	<0.0566	<0.0716			
#11	03.11 ~ 03.18	<0.0779	<0.0505	<0.0548			
#12	03.18 ~ 03.25	<0.0866	<0.0901	<0.0918			
#13	03.25 ~ 04.01	<0.0682	<0.0371	<0.0613			
#14	04.01 ~ 04.08	<0.0858	<0.0592	<0.0800			
#15	04.08 ~ 04.15	<0.0701	<0.0523	<0.0660			
#16	04.15 ~ 04.22	<0.0468	<0.0660	<0.0752			
#17	04.22 ~ 04.29	<0.0717	<0.0239	<0.0646			

공기(군청 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#18	04.29 ~ 05.06	<0.0787	<0.0662	<0.0598	<0.0325	<0.0341	<0.0459
#19	06.06 ~ 05.13	<0.0602	<0.0764	<0.0810			
#20	05.13 ~ 05.20	<0.128	<0.0908	<0.0974			
#21	05.20 ~ 05.27	<0.0702	<0.0698	<0.0680			
#22	05.27 ~ 06.03	<0.0207	<0.0281	<0.0355			
#23	06.03 ~ 06.10	<0.0365	<0.0385	<0.0464			
#24	06.10 ~ 06.17	<0.0393	<0.0390	<0.0451			
#25	06.17 ~ 06.24	<0.0420	<0.0373	<0.0321			
#26	06.24 ~ 07.01	<0.0482	<0.0410	<0.0459			
#27	07.01 ~ 07.08	<0.0547	<0.0395	<0.0387			
#28	07.08 ~ 07.15	<0.0559	<0.0416	<0.0469			
#29	07.15 ~ 07.22	<0.0404	<0.0376	<0.0484			
#30	07.22 ~ 07.29	<0.0482	<0.0347	<0.0419			
#31	07.29 ~ 08.05	<0.0505	<0.0378	<0.0624			
#32	08.05 ~ 08.12	<0.0472	<0.0520	<0.0464			
#33	08.12 ~ 08.19	<0.325	<0.295	<0.321			
#33	08.19 ~ 08.26	<0.335	<0.319	<0.332			

■ 공기(군청 옥상)

구분	채취일자	분석대상핵종 (단위 : mBq/m ³)			'17~'18년 변동범위 (최소~최대)		
		¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
#34	08.26 ~ 09.02	<0.0396	<0.0243	<0.0332	<0.0191	<0.0210	<0.0194
#35	09.02 ~ 09.09	<0.0161	<0.0336	<0.0356			
#36	09.09 ~ 09.16	<0.0240	<0.0304	<0.0349			
#37	09.16 ~ 09.23	<0.0349	>0.0322	<0.0363			
#38	09.23 ~ 09.30	<0.0336	<0.0244	<0.0369			
#39	09.30 ~ 10.07	<0.144	<0.129	<0.156			
#40	10.07 ~ 10.14	<0.0302	<0.0170	<0.0211			
#41	10.14 ~ 10.21	<0.0661	<0.0375	<0.0511			
#42	10.21 ~ 10.28	<0.0819	<0.0405	<0.0694			
#43	10.28 ~ 11.04	<0.0173	<0.0374	<0.0377			
#44	11.04 ~ 11.11	<0.0818	<0.0571	<0.0783			
#45	11.11 ~ 11.18	<0.0789	<0.0571	<0.0586			
#46	11.18 ~ 11.25	<0.0982	<0.0479	<0.0715			
#47	11.25 ~ 12.02	<0.0414	<0.0383	<0.0427			
#48	12.02 ~ 12.09	<0.0576	<0.0253	<0.0390			
#49	12.09 ~ 12.16	<0.450	<0.557	<0.192			
#50	12.16 ~ 12.23	<0.0702	<0.0329	<0.0363			
#51	12.23 ~ 12.30	<0.0763	<0.0689	<0.0853			

■ ^{14}C (공기)

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/g-C)	'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
		^{14}C	^{14}C
감시기구 옥상	01.01 ~ 01.31	0.234 ± 0.006	0.208~0.250
	04.01 ~ 04.30	0.239 ± 0.006	
	07.01 ~ 07.31	0.236 ± 0.006	
	10.01 ~ 10.31	0.230 ± 0.006	

■ ^{90}Sr

시료 종류	채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)	'17~'18년 변동범위 (최소~최대)
			^{90}Sr	^{90}Sr
토양	임랑	02.07	1.02 ± 0.149	<0.269 ~ 1.07
	신리	05.01	1.68 ± 0.154	
	송정	09.02	0.414 ± 0.100	
	화산	11.19	1.94 ± 0.168	
해수	신암	03.04	0.642 ± 0.163	
	월내	08.05	0.850 ± 0.172	
	이천	10.01	0.686 ± 0.178	



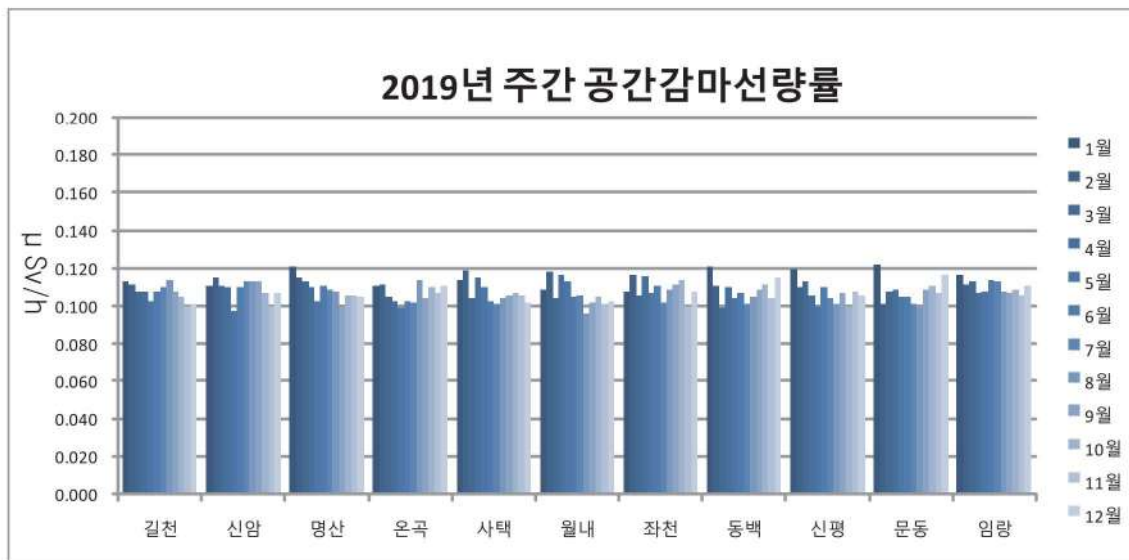
- ▶ 1월 좌천 지표수에서 ^{131}I 이 미량 검출이 되었으나, 추가 시료채취후 분석결과 검출이 되지 않았음.
- ▶ 5월, 7월, 8월 발전소 배수구 삼중수소 검출결과와 발전소 액체폐기물 방출시기와 일치하고, 5월 월내향 검출결과도 조류 영향으로 추정되며 지속적인 분석을 실시할 계획임.
- ▶ 원전 배수구어류에서 ^{137}Cs 이 검출이 되어 지속적인 시료채취를 하여 분석하겠음.

원전주변지역 공간감마선량률 측정결과

▣ 주간 공간감마선량률 측정 결과

- 감시장소 : 길천 외 10개 지점
- 감시내용 : 반경 5 km 내 자체지점을 선정하여 주간별 공간감마 선량률 측정, 정기적 이상유무 평가

	길천	신암	명산	온곡	사택	월내	좌천	동백	신평	문동	임랑
1월	0.113	0.111	0.121	0.111	0.114	0.109	0.108	0.121	0.120	0.122	0.117
2월	0.112	0.115	0.115	0.112	0.119	0.118	0.117	0.111	0.110	0.101	0.112
3월	0.108	0.111	0.113	0.105	0.104	0.104	0.106	0.099	0.113	0.108	0.113
4월	0.108	0.110	0.110	0.103	0.115	0.117	0.116	0.110	0.106	0.109	0.107
5월	0.103	0.098	0.103	0.099	0.110	0.113	0.107	0.104	0.100	0.105	0.108
6월	0.108	0.110	0.111	0.103	0.103	0.105	0.111	0.107	0.110	0.105	0.114
7월	0.110	0.113	0.109	0.102	0.101	0.106	0.102	0.101	0.104	0.101	0.113
8월	0.114	0.113	0.108	0.114	0.104	0.096	0.109	0.105	0.101	0.099	0.108
9월	0.108	0.113	0.099	0.104	0.106	0.102	0.112	0.109	0.107	0.109	0.107
10월	0.105	0.107	0.106	0.110	0.107	0.105	0.114	0.112	0.100	0.111	0.109
11월	0.100	0.100	0.106	0.107	0.106	0.101	0.100	0.104	0.108	0.107	0.106
12월	0.101	0.107	0.105	0.111	0.102	0.103	0.108	0.115	0.106	0.117	0.111



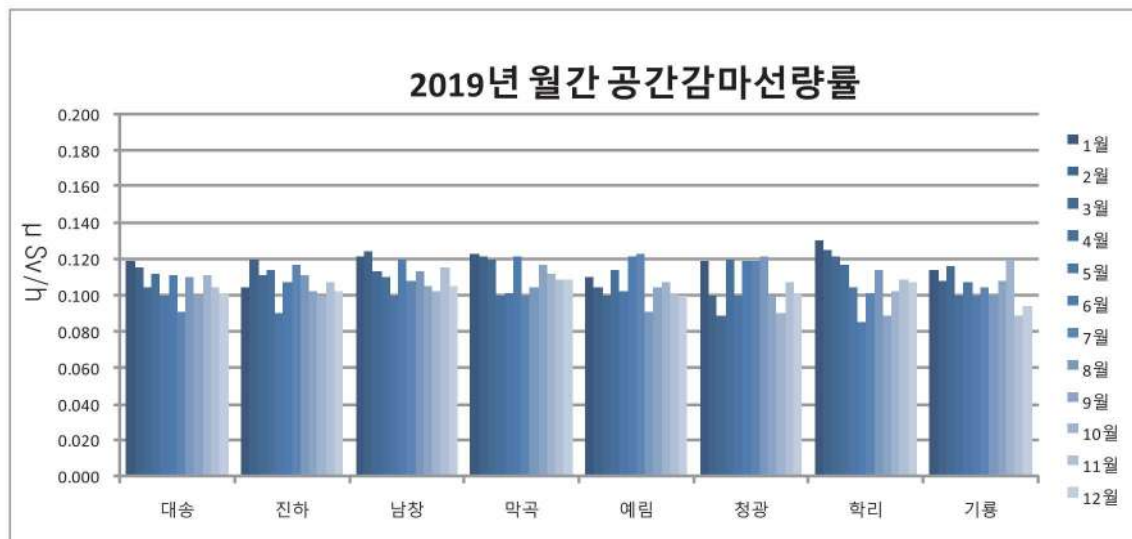
- 고리원전주변 주간환경방사선량률 변동범위 : 0.096 ~ 0.122 μ Sv/h(1월 ~ 12월)
- 전국토 환경방사선량률 변동범위 : 0.05 ~ 0.30 μ Sv/h(출처 : KINS)

▣ 월간 공간감마선량률 측정 결과

- 감시장소 : 대송 외 7개 지점

- 감시내용 : 반경 5~10 Km내 자체지점을 선정하여 월간 공간감마 선량률을 측정, 정기적 이상유무 평가

	대송	진하	남창	막곡	예림	청광	학리	기룡
1월	0.119	0.104	0.121	0.123	0.110	0.119	0.130	0.114
2월	0.115	0.120	0.124	0.121	0.104	0.100	0.125	0.108
3월	0.104	0.111	0.113	0.120	0.100	0.089	0.121	0.116
4월	0.112	0.114	0.110	0.100	0.114	0.120	0.117	0.100
5월	0.100	0.090	0.100	0.101	0.102	0.100	0.104	0.107
6월	0.111	0.107	0.120	0.121	0.121	0.119	0.085	0.100
7월	0.091	0.117	0.108	0.100	0.123	0.119	0.101	0.104
8월	0.110	0.111	0.113	0.104	0.091	0.121	0.114	0.100
9월	0.100	0.102	0.105	0.117	0.104	0.100	0.089	0.108
10월	0.111	0.100	0.102	0.112	0.107	0.090	0.102	0.120
11월	0.104	0.107	0.115	0.109	0.101	0.107	0.109	0.089
12월	0.101	0.102	0.105	0.109	0.100	0.101	0.107	0.094



○ 고리원전주변 월간환경방사선량률 변동범위 : 0.089 ~ 0.130Sv/h(1월 ~ 12월)

○ 전국토 환경방사선량률 변동범위 : 0.05 ~ 0.30μSv/h(출처 : KINS)



국내 원전 고장, 정지 정보

사 건 명	(조사 중) 고리 4호기 제어봉 1개 낙하로 인한 출력감발		
해 당 원 전	고리 4호기	발 생 일 시	2019-02-20 17:33
고장계통	1차	사건발생시출력	원자로 출력: 100% 발전기 출력: 0 MWe
고장원인	- 전기결함		
사건요약	2019년 2월 20일(수) 17:33 경, 전출력 운전 중이던 고리 4호기에서 제어봉 1개(제어뱅크 D, B8)가 낙하함에 따라 운영기술지침서의 조치요구사항을 적용하여 원자로의 출력을 74.7%까지 감소시켰고, 추가로 49%까지 출력을 감소시켜 운영기술지침서가 적용되지 않는 운전 상태로 진입하였다. 사건조사팀의 현장 점검 결과, 제어봉 낙하 원인 파악을 위해 제어봉 전력공급루프 중 운전 중 접근 가능한 구간에 대한 점검을 수행하여 특이사항이 없음을 확인하였고, 제어봉 운전가능성 시험을 통해 제어봉의 운전가능성을 확인한 원전운영자는 제어봉 전원공급루프에 원인확인을 위한 다수의 기록계를 설치한 후 출력을 복구하여 원자로를 정상 운전하였다. 이후, 동일 제어봉의 2차 낙하 및 제어봉 고정코일 공급전류의 순간적인 감소가 수차례 확인됨에 따라 원전운영자는 제어봉 고정코일 및 이동코일에 전원을 인가하여 제어봉의 불필요한 낙하를 방지할 수 있는 조치를 수행하였다. 사건조사팀은 상기 사건 전개 과정에서 원전운영자가 관련 운영기술지침서의 운전제한조건을 적용하여 조치요구사항에 따라 출력감소 등 조치를 적절히 수행하였음을 확인하였다. 원전운영자는 계획예방정비 중 상세 원인 점검을 실시하여 해당 제어봉의 고정코일에 전원을 공급하는 케이블의 커넥터 소켓 막대 스프링과 고정 결쇠에 손상이 있음을 확인하였고, 이로 인해 제어봉 제어 전압의 순간적인 감소와 제어봉 낙하가 발생한 것으로 평가하였다. 원전운영자는 단기조치로 1) 제어봉 헤드 커넥터 점검 및 손상 커넥터 교체, 2) 운전경험 사례 전파 및 교육 시행 등을 완료하였고, 중장기조치로 3) 매 계획예방정비 시 제어봉 헤드 케이블 커넥터 건전성 점검방안 수립 및 4) 케이블/커넥터 보호용 덮개를 설치할 계획임을 확인하였다. 따라서, 사건발생 원인이 확인 · 조치되었고, 유사사건의 재발방지대책이 적절하게 수립되었으므로		

고리원전 사업장 폐기물 반출현황

원전 내부에서 발생하는 사업장폐기물 반출은 폐기물 관리법 24조 2항, 시행규칙 10조 1항에 의거 해당 자치단체장에게 반출신고를 득한 일반폐기물 및 건설폐기물에 대하여 본 감시기구 직원이 현장에 직접 출장하여 반출 전 휴대용 측 정기로 미리 오염여부를 측정·확인하고, 반출시 반출차량의 덮개 설치여부 및 허가된 장소에 반출하는지 일일이 점검 확인하고 있음.

- 총 건수 : 7종 14건
- 확인내용
 - 반출 전 현장 확인 및 방사선량을 측정
 - 반출장소 동행(반출 현장 확인 및 사진촬영)
- 반출내용

반출 일자	발생장소	반출물 내용	반출량 (톤)	반 출 회 사 및 장 소	
				회 사 명	장 소
03월 21일	고리본부 방호울타리 등급III 교체공사	페콘크리트	23.81	주목산업㈜	울산광역시 울주군 온양읍 남창로 818
04월 15일	고리원자력본부 임목폐기물 반출	임목폐기물	17.41	내광산업㈜	울산시 울주군 온양읍 광청로 190
04월 24일	고리1호기 서비스건물 석면(텍스) 철거공사	폐석면	2.51	에코시스템㈜	경상남도 창원시 성산구 적현로 279번길 167
07월 22일	고리본부 발전통합지원센터 신축공사 건설폐기물 1차 반출	페콘크리트 페아스콘	196.46	(주)호제환경산업	경상남도 밀양시 하남읍 성만남전로 506
08월 07일	고리본부 비상대응설비 통합보관고 신축공사 건설폐기물 1차 반출	페콘크리트 페아스콘	1270.51	(주)동운	울산시 울주군 두동면 두동로 1173-10
08월 28일	고리본부 발전통합지원센터 신축공사 건설폐기물 2차 반출	페콘크리트 페아스콘	645.44	(주)호제환경산업	경상남도 밀양시 하남읍 성만남전로 506
08월 30일	고리1발 해안방벽 상부 접근환경 개선공사	페콘크리트 페아스콘	2.71	주목산업㈜	울산광역시 울주군 온양읍 남창로 818
09월 16일	고리본부 발전통합지 원센터 신축공사 임목 폐기물 1차 반출	임목폐기물	298.03	부산환경산업개발㈜	부산시 사상구 사상로447번길 11

반출 일자	발생장소	반출물 내용	반출량 (톤)	반 출 회 사 및 장 소	
				회 사 명	장 소
10월 15일	고리1발 침수방호설비 설치공사 건설폐기물 반출	페콘크리트 페아스콘	8.85	주목산업(주)	울산광역시 울주군 온양읍 남창로 818
10월 21일	고리본부 발전통합지원 센터 신축공사 폐기물 반출	페콘크리트 페아스콘 임목폐기물 폐합성수지	900.06	(주)호제환경산업 부산환경산업개발 (주)	경상남도 밀양시 하남읍 성만남전로 506 부산시 사상구 사상로447번길 11
11월 25일	고리본부 자체소방대 건물 신축공사 건설폐기물 1차 반출	페콘크리트	618.00	에코포스트(주)	부산시 사하구 흥티로 108
12월 03일	고리본부 임목폐기물 반출	임목폐기물	73.16	내광산업(주)	울산시 울주군 온양읍 광청로 190
12월 17일	발전통합지원센터 신축 공사 건설폐기물 3차 반출	페콘크리트 페아스콘	1090.06	(주)호제환경산업	경상남도 밀양시 하남읍 성만남전로 506
12월 20일	고리본부 한마음관 커튼 월 보수공사 건설폐기물 반출	페유리 혼합폐기물	13.01	인선이엔티(주)	경남 사천시 사남면 외국기업로 217
12월 27일	고리본부 자체소방대 건 물 신축공사 건설폐기물 2차 반출	페벽돌 혼합폐기물 임목폐기물	110.00	내광산업(주) 에코포스트(주)	울산시 울주군 온양읍 광청로 190 부산시 사하구 흥티로 108
총 계			5270.02 톤		



해양(온배수 측정) 조사 결과

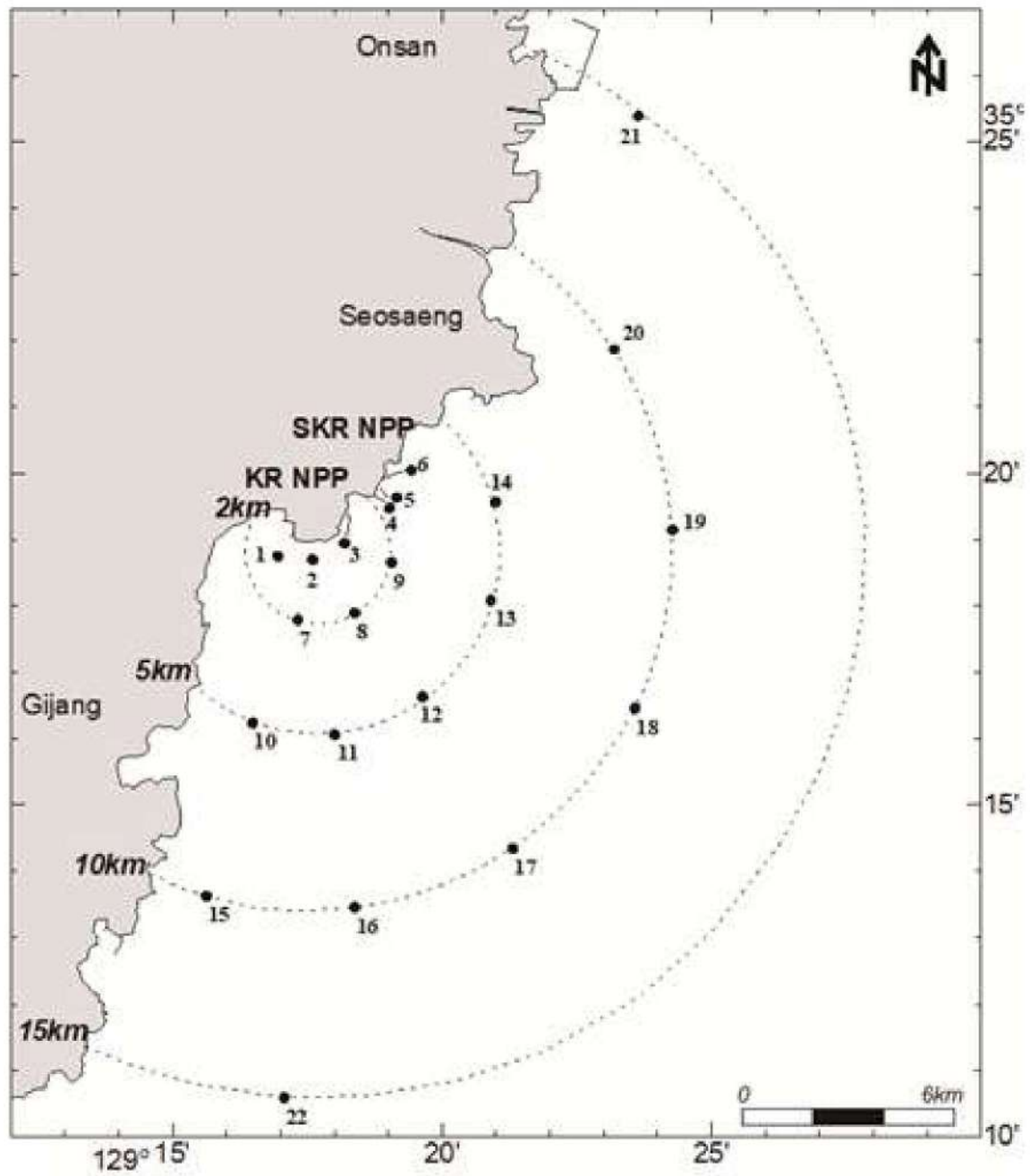
1분기 해양(온배수 측정)조사

2019년 2월 20일 한국전력연구원에서 주관하는 1/4분기 해양조사에 감시기구 직원1명이 참석한 가운데 오전 9시부터 오후 3시30분까지 실시되었다.

1. 고리 및 신고리원자력발전소 조사정점 위·경도

위/경도 조사정점	위 도	경 도	온도(°C)	비고
K1	35° 18' 56.75" N	129° 16' 53.36" E	13.35	
K2	35° 18' 32.60" N	129° 17' 23.73" E	18.71	
K3	35° 19' 38.40" N	129° 18' 13.60" E	13.21	
K4	35° 19' 45.90" N	129° 18' 58.10" E	12.66	
K5	35° 19' 52.30" N	129° 19' 01.70" E	15.12	
K6	35° 20' 11.40" N	129° 19' 21.60" E	13.54	
K7	35° 18' 14.19" N	129° 18' 10.87" E	13.84	
K8	35° 18' 40.20" N	129° 19' 18.82" E	12.99	
K9	35° 19' 45.67" N	129° 19' 26.87" E	12.67	
K10	35° 16' 26.75" N	129° 17' 58.01" E	12.72	
K11	35° 16' 19.01" N	129° 19' 39.49" E	12.71	
K12	35° 16' 49.71" N	129° 20' 49.08" E	12.78	
K13	35° 18' 11.58" N	129° 21' 46.39" E	13.02	
K14	35° 20' 00.49" N	129° 21' 35.21" E	12.48	
K15	35° 13' 45.50" N	129° 17' 46.92" E	14.44	
K16	35° 13' 35.27" N	129° 19' 55.87" E	12.93	
K17	35° 14' 28.49" N	129° 22' 08.91" E	13.22	
K18	35° 16' 17.94" N	129° 24' 14.28" E	14.35	
K19	35° 19' 18.47" N	129° 25' 03.56" E	14.12	
K20	35° 22' 00.81" N	129° 23' 34.87" E	12.40	
K21	35° 25' 31.63" N	129° 23' 55.34" E	12.19	
K22	35° 10' 47.43" N	129° 18' 56.51" E	15.53	

2. 고리 및 신고리원자력발전소 주변해역의 해수수온 조사 정점



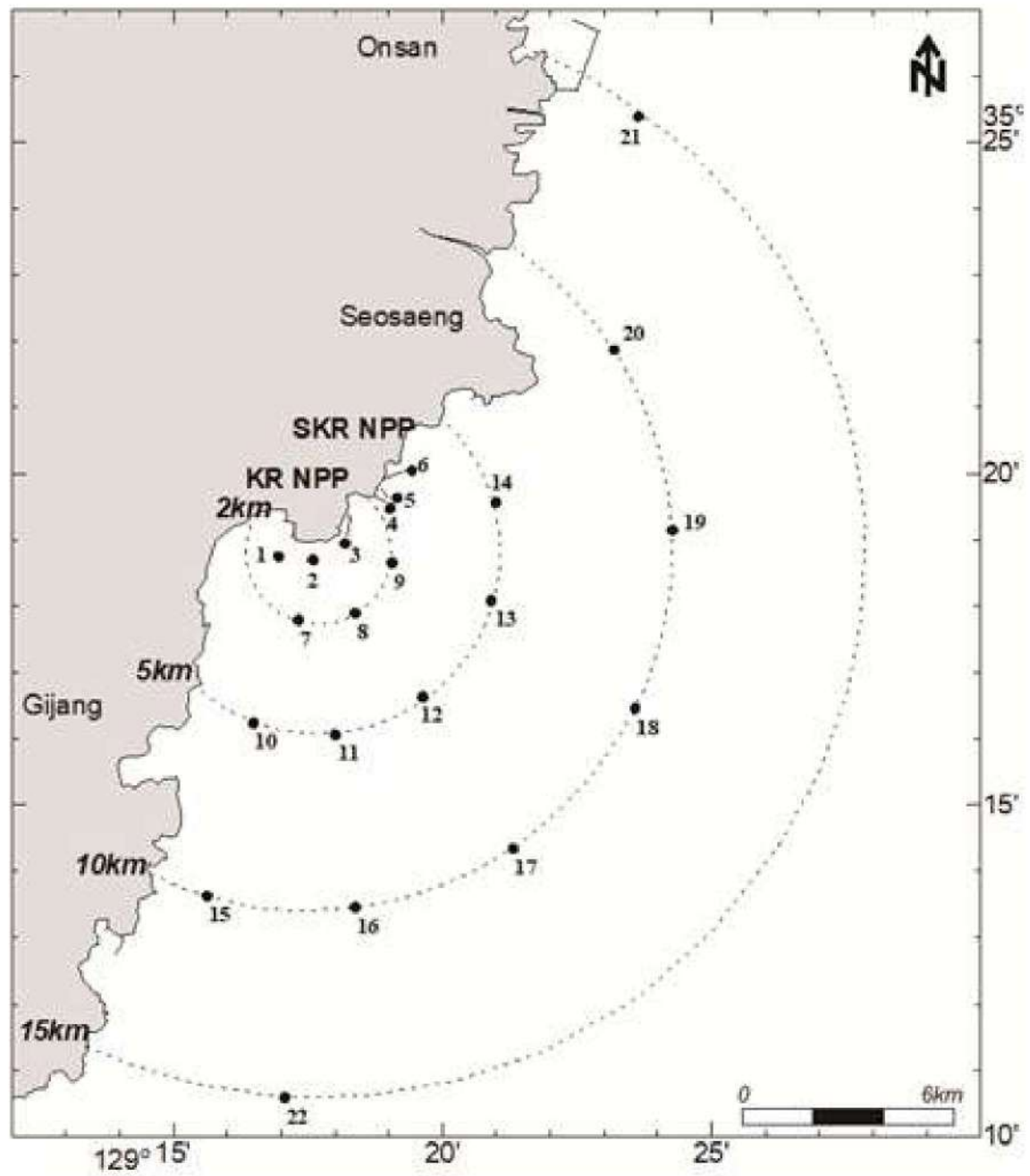
2분기 해양(온배수 측정)조사

2019년 5월 22일 한국전력연구원에서 주관하는 2/4분기 해양조사에 감시기구 직원1명이 참석한 가운데 오전 9시부터 오후 3시30분까지 실시되었다.

1. 고리 및 신고리원자력발전소 조사정점 위·경도

조사정점 \ 위/경도	위 도	경 도	온도(°C)	비고
K1	35° 18' 56.75" N	129° 16' 53.36" E	15.37	
K2	35° 18' 32.60" N	129° 17' 23.73" E	18.44	
K3	35° 19' 38.40" N	129° 18' 13.60" E	15.58	
K4	35° 19' 45.90" N	129° 18' 58.10" E	17.63	
K5	35° 19' 52.30" N	129° 19' 01.70" E	16.29	
K6	35° 20' 11.40" N	129° 19' 21.60" E	15.46	
K7	35° 18' 14.19" N	129° 18' 10.87" E	15.08	
K8	35° 18' 40.20" N	129° 19' 18.82" E	15.67	
K9	35° 19' 45.67" N	129° 19' 26.87" E	15.40	
K10	35° 16' 26.75" N	129° 17' 58.01" E	15.95	
K11	35° 16' 19.01" N	129° 19' 39.49" E	15.39	
K12	35° 16' 49.71" N	129° 20' 49.08" E	15.48	
K13	35° 18' 11.58" N	129° 21' 46.39" E	16.14	
K14	35° 20' 00.49" N	129° 21' 35.21" E	15.33	
K15	35° 13' 45.50" N	129° 17' 46.92" E	15.69	
K16	35° 13' 35.27" N	129° 19' 55.87" E	16.11	
K17	35° 14' 28.49" N	129° 22' 08.91" E	16.32	
K18	35° 16' 17.94" N	129° 24' 14.28" E	16.92	
K19	35° 19' 18.47" N	129° 25' 03.56" E	16.68	
K20	35° 22' 00.81" N	129° 23' 34.87" E	15.46	
K21	35° 25' 31.63" N	129° 23' 55.34" E	15.05	
K22	35° 10' 47.43" N	129° 18' 56.51" E	16.35	

2. 고리 및 신고리원자력발전소 주변해역의 해수수온 조사 정점



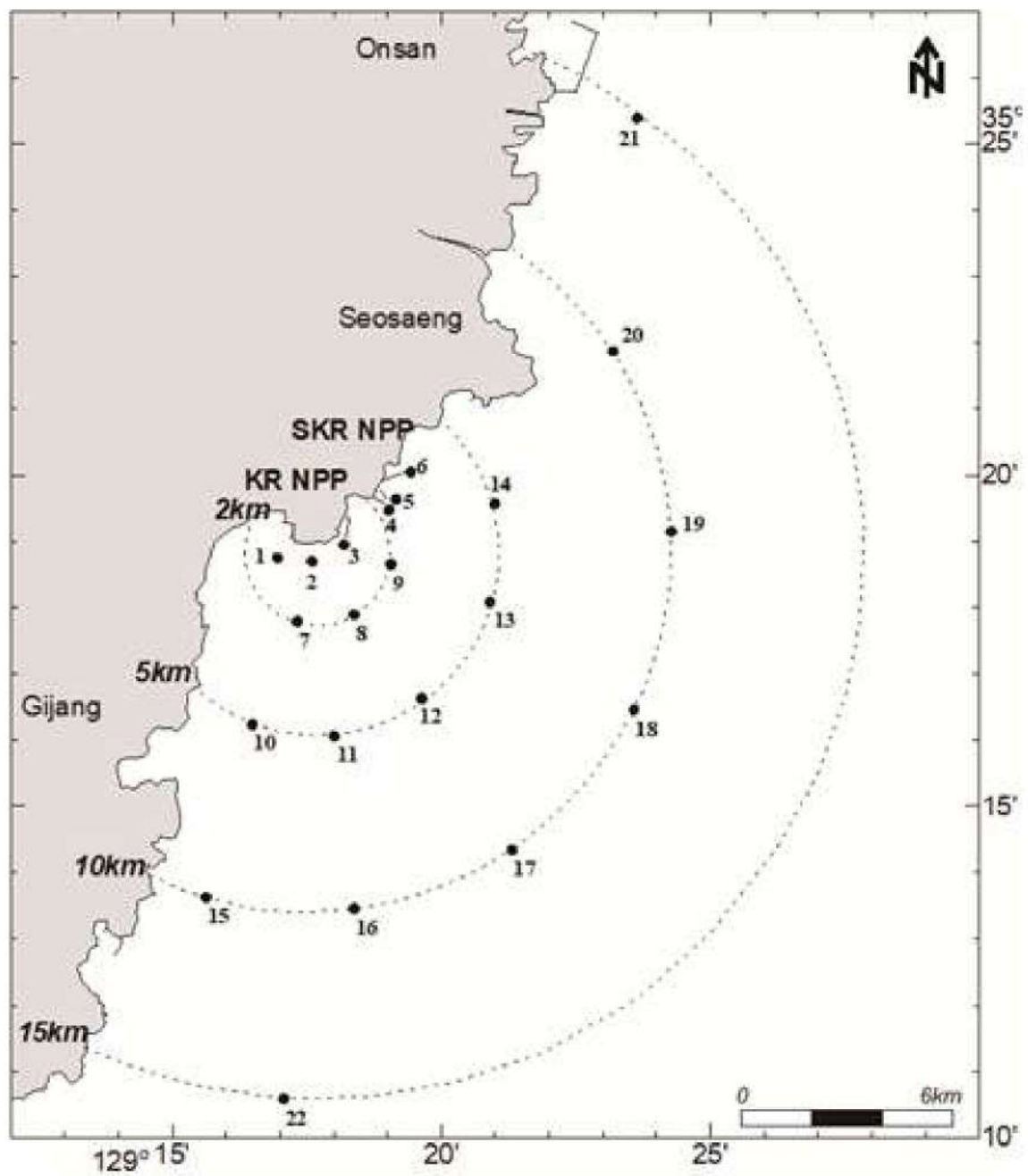
3분기 해양(온배수 측정)조사

2019년 8월 27일 한국전력연구원에서 주관하는 3/4분기 해양조사에 감시기구 직원1명이 참석한 가운데 오전 9시부터 오후 3시30분까지 실시되었다.

1. 고리 및 신고리원자력발전소 조사정점 위·경도

위/경도 조사정점	위 도	경 도	온도(°C)	비고
K1	35° 18' 56.75" N	129° 16' 53.36" E	26.46	
K2	35° 18' 32.60" N	129° 17' 23.73" E	28.17	
K3	35° 19' 38.40" N	129° 18' 13.60" E	24.65	
K4	35° 19' 45.90" N	129° 18' 58.10" E	23.25	
K5	35° 19' 52.30" N	129° 19' 01.70" E	24.80	
K6	35° 20' 11.40" N	129° 19' 21.60" E	25.53	
K7	35° 18' 14.19" N	129° 18' 10.87" E	26.46	
K8	35° 18' 40.20" N	129° 19' 18.82" E	25.89	
K9	35° 19' 45.67" N	129° 19' 26.87" E	25.53	
K10	35° 16' 26.75" N	129° 17' 58.01" E	25.05	
K11	35° 16' 19.01" N	129° 19' 39.49" E	25.12	
K12	35° 16' 49.71" N	129° 20' 49.08" E	25.16	
K13	35° 18' 11.58" N	129° 21' 46.39" E	25.41	
K14	35° 20' 00.49" N	129° 21' 35.21" E	25.72	
K15	35° 13' 45.50" N	129° 17' 46.92" E	24.50	
K16	35° 13' 35.27" N	129° 19' 55.87" E	24.75	
K17	35° 14' 28.49" N	129° 22' 08.91" E	25.20	
K18	35° 16' 17.94" N	129° 24' 14.28" E	25.39	
K19	35° 19' 18.47" N	129° 25' 03.56" E	25.46	
K20	35° 22' 00.81" N	129° 23' 34.87" E	25.54	
K21	35° 25' 31.63" N	129° 23' 55.34" E	25.63	
K22	35° 10' 47.43" N	129° 18' 56.51" E	24.76	

2. 고리 및 신고리원자력발전소 주변해역의 해수수온 조사 정점



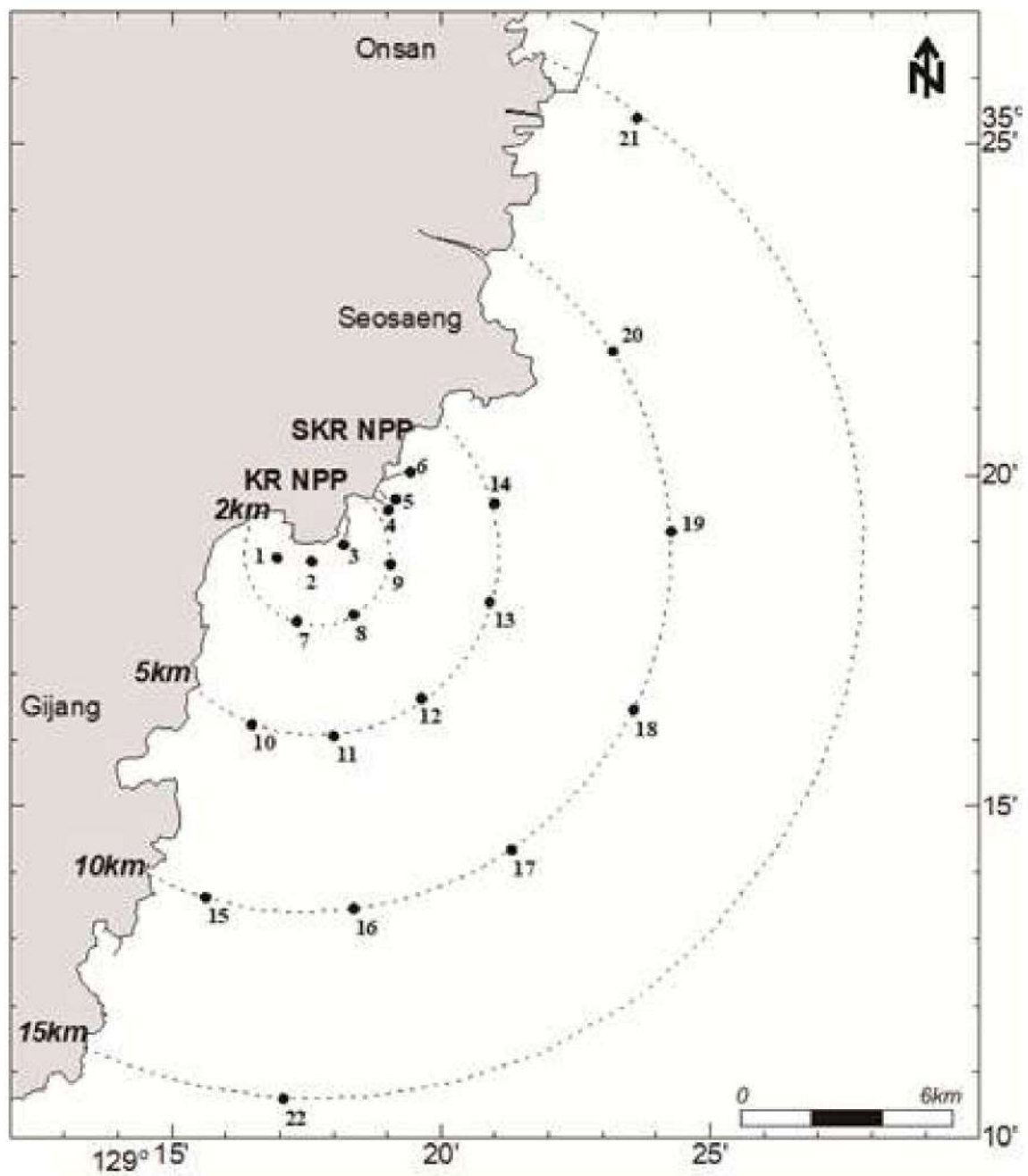
4분기 해양(온배수 측정)조사

2019년 10월 28일 한국전력연구원에서 주관하는 4/4분기 해양조사에 감시기구 직원1명이 참석한 가운데 오전 9시부터 오후 3시30분까지 실시되었다.

1. 고리 및 신고리원자력발전소 조사정점 위·경도

위/경도 조사정점	위 도	경 도	온도(°C)	비고
K1	35° 18' 56.75" N	129° 16' 53.36" E	20.46	
K2	35° 18' 32.60" N	129° 17' 23.73" E	23.50	
K3	35° 19' 38.40" N	129° 18' 13.60" E	20.50	
K4	35° 19' 45.90" N	129° 18' 58.10" E	22.16	
K5	35° 19' 52.30" N	129° 19' 01.70" E	23.18	
K6	35° 20' 11.40" N	129° 19' 21.60" E	20.35	
K7	35° 18' 14.19" N	129° 18' 10.87" E	20.91	
K8	35° 18' 40.20" N	129° 19' 18.82" E	20.24	
K9	35° 19' 45.67" N	129° 19' 26.87" E	21.89	
K10	35° 16' 26.75" N	129° 17' 58.01" E	20.20	
K11	35° 16' 19.01" N	129° 19' 39.49" E	20.12	
K12	35° 16' 49.71" N	129° 20' 49.08" E	20.24	
K13	35° 18' 11.58" N	129° 21' 46.39" E	20.46	
K14	35° 20' 00.49" N	129° 21' 35.21" E	20.33	
K15	35° 13' 45.50" N	129° 17' 46.92" E	20.32	
K16	35° 13' 35.27" N	129° 19' 55.87" E	20.40	
K17	35° 14' 28.49" N	129° 22' 08.91" E	20.40	
K18	35° 16' 17.94" N	129° 24' 14.28" E	20.50	
K19	35° 19' 18.47" N	129° 25' 03.56" E	20.45	
K20	35° 22' 00.81" N	129° 23' 34.87" E	20.35	
K21	35° 25' 31.63" N	129° 23' 55.34" E	20.33	
K22	35° 10' 47.43" N	129° 18' 56.51" E	20.32	

2. 고리 및 신고리원자력발전소 주변해역의 해수수온 조사 정점





대외활동

위원 합동 시료채취

1. 위원 합동 시료채취

- 1) 목 적 : 고산 토양 시료채취/ 환경방사능 분석
- 2) 일 시 : 2019년 07월 02일 - 07월04일(2박3일)
- 3) 장 소 : 울릉도 일원
- 4) 시료채취항목
-고산토양(성인봉), 인근 해조류
- 5) 인 원 : 위원 및 감시센터 직원(20명)

2. 시료채취결과

▣ 토 양

채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-dry)				'17~'18년 측정범위 (최소~최대)
		⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	
울릉도 (나리분지)	07.02	<0.177	<0.113	7.20 ±0.238	1358 ±48.7	-
좌표	N 37° 31' 31", E 130° 52' 19"					
울릉도 (내수전망대)	07.03	<0.174	<0.0983	0.700 ±0.118	1418 ±51.0	-
좌표	N 37° 30' 45", E 130° 52' 21"					
울릉도 (황룡폭포)	07.03	<0.612	<0.595	13.8 ±0.380	1199 ±34.6	-
좌표	N 37° 29' 57", E 130° 53' 20"					
울릉도 (성인봉정상)	07.04	<0.167	<0.0926	20.5 ±0.599	888 ±32.3	-
좌표	N 37° 28' 53", E 130° 52' 3"					
울릉도 (성인봉9부능선)	07.04	<0.0511	<0.156	59.2 ±1.61	826 ±30.0	-
좌표	N 37° 29' 52", E 130° 52' 4"					

▣ 해조류

시료 종류	채취 지점	채취 일자	방사능농도(단위 : Bq/kg-fresh)						
			⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
물	울릉도	07.04	<0.142	<0.147	<0.121	<0.143	<0.202	<0.134	<0.157
좌표		N 37° 48' 10", E 130° 90' 86"							



위원 교육 및 세미나

1. 위원 교육

- 1) 일시 : 2019년 12월 5일 - 6일(1박2일)
- 2) 장소 : 경주 더케이호텔
- 3) 대상 : 위원 및 감시센터 직원(위원 18명, 직원 8명)
- 4) 내 용

구분	강의내용	강사
1	고리1호기 최종해체계획서(FDP)	한수원(주) 원전사후관리처 중앙연구원
2	미래의 삶을 위한 자기 핵심브랜드 만들기	김관열 전, 한수원처장
3	사용후핵연료 관리 정책 및 해외 동향	정재학 경희대학교
4	원전안전관리	방한기 한수원(주) 인재개발원



고리1호기 최종해체계획서(FDP)

고리원전민간환경감시기구 위원 교육 자료

2019. 12

한국수력원자력(주)
원전사후관리처/중앙연구원



CONTENTS

- 1 원전해체 개요
- 2 고리1호기 해체 개요
- 3 최종해체계획서 주민의견수렴
- 4 향후 계획

1

원전해체 개요

1. 원전해체 개요

◦ 원전해체 정의

- 해체란 시설의 일부 또는 전부를 규제 관리에서 제외하기 위한 기술적 행정적 조치
- 해체란 시설이나 부지를 운영에서 제외하고 잔류방사능을 무제한적 사용 또는 제한적 사용 가능 농도까지 줄이고 면허를 종료하는 것을 말한다.

IAEA

원자력안전법 제2조

- 해체란 원자력 안전법에 따라 허가 받은 시설의 운영을 영구적으로 정지한 후, 해당 시설과 부지를 철거하거나 방사성오염을 제거함으로써 원자력안전법의 적용대상에서 배제하기 위한 모든 활동을 말한다.

NRC

◦ 원전해체 일반공정(즉시해체)



* 영구정지 후 준비, 안전관리, 해체, 부지복원 순서로 추진(즉시 해체 시, 약 15년 이상 소요)

2. 세계 원전 해체 현황

- 해체완료 원전 : 21기 - 상업로 8기(美), 실증/원형로 13기 (美, 獨, 日, 스위스)
- 국가별 해체비용은 경제여건, 방폐물처리정책, 규제요건 등에 따라 상이함

구분	프랑스	스페인	스위스	핀란드	미국	평균	한국 ('16년말 기준)
해체비용(억원)	4,094	4,683	13,466	2,657	6,662	6,312	7,515

<출처 : OECD/NEA 발표 자료, 2016년>

- 국가별 해체 현황

국가	현황	영구정지원전
미국	16기 해체 완료, 13기 원전 해체 중	35
프랑스	10기 해체 중 (원자력청 산하 민수용 원자력시설 43개 중 21개 해체 중)	12
영국	초기 노형인 Magnox(흑연감속로)의 특성상 지연해체 전략 채택	30
독일	3기 해체 완료, 25기 원전 해체 중 - '22년까지 운영 원전 7기 모두 영구정지 예정	29
일본	1기 해체 완료, 후쿠시마 6기 포함 15기 원전 해체 중 (지연해체)	18

5

3. 국내 원전해체 추진체계

- 원전해체 인허가 체계 (근거 : 원자력안전법)

구 분	조 치 사 항
건설 운영	예비해체계획서 제출/승인 건설허가 신청시 예비해체계획서 원안위 제출 (주요내용) 조직 및 비용, 해체방법, 방사선환경영향평가 등
갱신	예비해체계획서 갱신 보고 주기적(10년) 예비해체계획서를 갱신하여 원안위 보고
영구 정지	운영변경허가신청 원안위에 변경허가 신청/승인
해체	주민의견수렴 (최종해체계획서 초안) 공람 및 공청회 등을 개최하여 주민의견을 수렴
	해체승인 신청 (최종해체계획서 등) 영구정지를 위한 운영변경허가를 받고 영구정지한 날로부터 5년 이내에 원안위에 해체승인 신청 (제출 서류) 최종해체계획서 / 해체 품질보증계획서 / 주민의견 수렴결과
	해체상황 보고 해당 시설에 대한 해체상황과 해체완료결과를 원안위에 보고, 원안위는 해체상황 점검 및 해체완료 검사
종료	운영허가 종료 원안위는 해체검사를 완료할 때에는 원전사업자에 운영허가 종료를 통지

6

2

고리1호기 해체 개요

1. 고리1호기 해체 개요



8

2. 최종해체계획서 개요

○ 최종해체계획서(FDP)란?

- 발전용원자로 및 관계시설을 해체하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 승인을 받기 위해 제출하여야 하는 인허가문서 (근거 : 원자력안전법 제28조)
- 해체승인 신청은 원자로시설을 영구정지 후 5년 이내에 해체승인서를 작성하여 위원회에 제출하여야 함 (근거 : 시행령 제41조의 2)

* 해체승인서 제출시 첨부서류 : 최종해체계획서(FDP, Final Decommissioning Plan), 품질보증계획서, 통지 받은 의견에 관한 서류, 공청회 결과

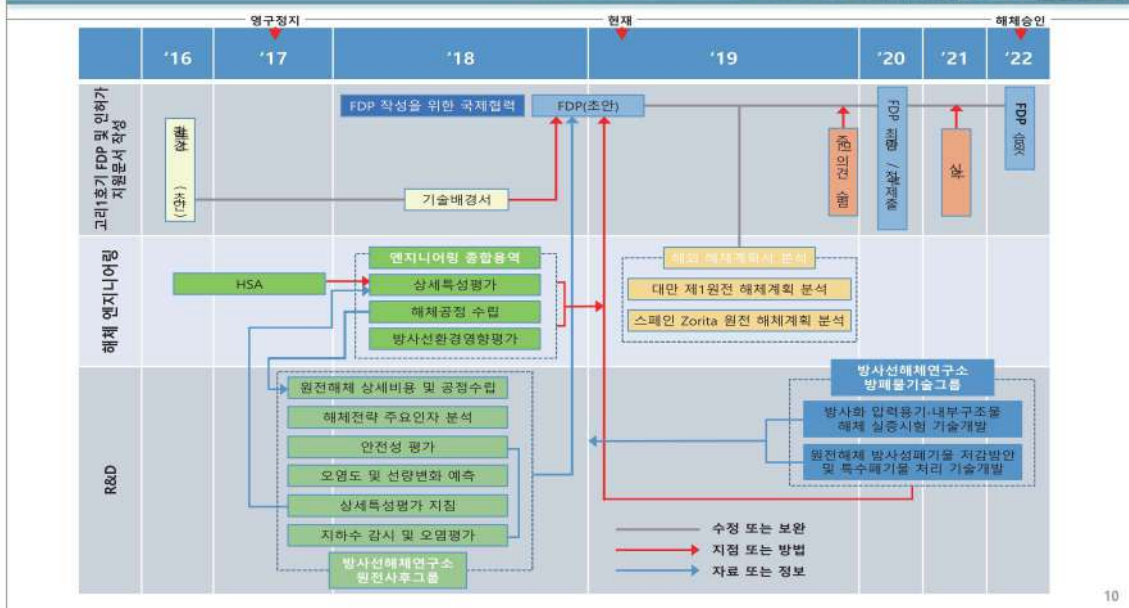
제28조(발전용원자로 및 관계시설의 해체) ① 발전용원자로운영자가 발전용원자로 및 관계시설을 해체하려는 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항을 변경하려는 때에는 또한 같다. 다만, 용리행으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 때에는 이를 위원회에 신고하여야 한다.

② 제1항의 승인을 받으려는 자는 승인신청서에 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서와 용리행으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다.

제41조의2(원자로시설의 해체 승인 신청 등) ① 법 제23조제1항 본문에 따라 원자로시설의 해체 승인을 받으려는 발전용원자로운영자는 법 제21조제2항에 따라 영구정지에 관한 변경허가를 받고 원자로시설을 영구정지한 날부터 5년 이내에 용리행으로 정하는 바에 따라 해체승인신청서를 작성하여 위원회에 제출하여야 한다.

9

3. 추진전략 및 체계



10

4. 최종해체계획서 작성 기준

항목	기술사항	항목	기술사항
1. 해체계획의 개요	1) 사업개요 2) 시설현황 3) 시설운영이력 4) 사고 및 방사능누출 이력	7. 방사선방호	1) ALARA 적용 2) 방사선방호 설계특성 3) 선량평가 4) 방사선방호 계획
2. 사업관리	1) 조직 2) 인력 3) 비용 4) 재원확보	8. 제염해체활동	1) 제염해체방법 2) 구조물, 계통 및 기기의 제염 및 해체 3) 토양, 지표수 및 지하수 복원
3. 부지 및 환경현황	1) 부지현황 2) 환경현황 3) 방사선학적 특성	9. 방사성폐기물관리	1) 방사성폐기물의 발생 및 특성 2) 고체방사성폐기물관리 3) 액체방사성폐기물관리 4) 기체방사성폐기물관리 5) 혼합폐기물관리 6) 운영중 발생 폐기물관리
4. 해체전략과 방법	1) 해체전략 2) 해체방법과 일정	10. 환경영향평가	1) 해체전 환경감시 2) 해체중 환경감시 3) 주민에 대한 영향
5. 해체유이성을 위한 설계특성과 조치방안	1) 설계특성 2) 조치방안	11. 화재방호	1) 화재방호
6. 안전성평가	1) 원칙과 기준 2) 피폭시나리오 3) 선량평가 4) 잔류방사능 5) 비정상사건 6) 위해도	12. 기타	
		13. 참고문헌	
		부록 : 용어해설	

- 원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정[원안위 고시 제2019-17호], [별표 2] 원자력이용시설 해체승인 신청시 최종해체계획서 작성요령

11

5. 최종해체계획서 수록 내용

1 장 해 체 계 획 의 개 요	1.1 사업개요	
	1.1.1 추진배경	영구정지일로부터 5년 이내에 해체 승인 신청을 위한 최종해체계획서를 작성, 원자력안전위원회 제출 규정
	1.1.2 목적	해체 업무 권한과 의무 설정, 예상 비용 평가 및 재원확보 방안 수립, 해체전략 수립, 오염이력 관리와 해체폐기물 발생 최소화, 방사선/능으로부터 위해 방지 조치, 오염제거 방법, 방사성폐기물의 분류·처리·저장·처분 방법, 환경 영향 평가 방법 및 대책, 해체활동의 안전성 입증, 주민 및 주변 환경보호 등
	1.1.3 시설 및 부지 허가사항	고리1호기 시설 및 부지 허가사항은 원수원위이며, 고리1호기 및 원수원위의 본사의 지리적 위치에 대하여 기술
	1.1.4 원자력시설 등의 기술기준에 관한 규칙 제2장 제5절 “원자력시설의 해체” 준수	최종해체계획서가 원자력시설 등의 기술기준에 관한 규칙 제2장 제5절 “원자력시설의 해체” 제85조의8에서 17까지 기술기준 이행 설명 8. 해체조직 및 인력, 9 해체일차서, 10 해체비용 및 재원, 11 해체전략 등, 12 해체유이성 확보, 13 해체안전성평가 14 해체방사선방호, 15 해체폐기물 등 관리, 16 해체환경영향평가, 17 해체에 관한 품질보증
	1.2 시설현황	
	1.2.1 발전소 일반사항	발전소의 설계와 건설 및 시운전 주체에 대해서 설명, 부지위치 및 해체범위(약 50,000 m2의 구역 포함) 정의
	1.2.2 건물 및 구조물	해체범위에 포함되는 건물은 크게 5개(원자로차폐건물, 터빈건물, 보조건물, 1차폐수냉각수취수구조물, 순환수취수구조물)로 나누어 분류
	1.2.3 주요 계통	해체범위에 포함되는 주요계통을 크게 16개로 나누어 설명하고, 그 외 기타계통은 부록의 표를 통해 표시
	1.2.4 외부자장시설 및 기타시설	해체범위에 포함되는 외부자장시설 및 기타시설을 7가지(외부탱크 5개, 저장시설 및 SHOP, 매립시설)로 분류하여 해체대상으로 선정
	1.3 시설운영이력	
	1.3.1 주요 연혁	건설허가, 운영허가, 최초 콘크리트 타설, 최초임계, 상업운전 시작일 등 주요 연혁을 부록의 표를 통해 이력 관리
	1.3.2 운영주기별 주요 이력	발전소 해체에 영향을 미칠 수 있는 운영주기별 주요이력을 “원자력이용시설의 사고·고장 발생 시 보고·공개 규정” 별표 3항의 2번 각 항에 해당 사항으로 정의하고 그 결과를 부록의 표를 통해 표시
	1.3.3 주요 설비 개선	발전소 해체에 영향을 미칠 수 있는 운영 중 주요 설비 개선사항을 1, 1차측 압력계배관, 폐기물관리계통 및 HVAC 유로 변경 2 원자로건물 내 대형기 기들의 원형 교체로 정의하고 그 결과를 부록의 표를 통해 표시
	1.4 사고 및 방사능누출 이력	발전소 운영기간 중 시설과 부지주변이 오염된 사건 및 사고이력을 “원자력이용시설의 사고·고장 발생 시 보고·공개 규정”에 따른 보고대상 사건 중 해체에 영향이 있는 사고 및 이력을 정의하고 그 결과를 부록의 표와 도면을 통해 표시함

12

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

2 장 사 업 관 리	2.1 조직	
	2.1.1 해체사업조직의 역할과 책임	안전하고 원활한 해체사업 수행/관리를 위한 전체 및 하부조직(사업 총괄관리조직, 해체사업소조직, 기술지원조직) 소개 최종해체계획 승인 전 역무별 하부조직 수립/운영, 최종해체계획 승인 후 각 하부조직별 담당업무 개요 상세사항은 한수원(주) 사규 직제규정 및 해체 품질보증계획서에 따름
	2.1.2 해체 관련 절차서	해체 관련 절차서 작성, 검토, 개정, 관리, 훈련계획 개요 각 분야(행정, 운전, 시험, 유지보수, 방사화학)별 수립 목적, 작성, 검토, 승인, 관리계획, 절차서 세부분야 작성/관리
	2.2 인력	
	해체사업단계(사전준비, 영구정지 관리 및 해체준비, 해체작수 및 관리구역 해체, 부지복원)별 사업역무 및 조직 변경에 따른 인력 편성 변경사항 해체업무를 수행할 해체사업조직 내 관련 인력이 이수할 교육 및 훈련계획, 교육훈련 결과 기록 보존 계획 및 직위별 자격요건 개요	
	2.3 해체비용	
	국내 관련 법령 근거에 따른 해체비용 산정 및 확보	
	2.3.1 해체비용 산정 체계	해체비용 산정에 필요한 국내 실정 반영 기반 데이터 및 해체비용 산정을 위한 세부 산정 체계 개요
	2.3.2 해체비용 산정 가정사항 및 근거	국내 법규/정책/전략 근거 가정사항(해체사업조직, 전략, 사용후핵연료 관리, 최종부지상태, 방사성폐기물 관련, 물가 관련) 결정
	2.3.3 해체비용 산정 방법	해체폐기물량 산정에 필요한 플랜트재고량 산정 방법론, 해체비용 산정에 필요한 단위비용인자 개요, 컴퓨터 계산프로그램 DeCAT
	2.3.4 해체비용 산정 결과	해체비용 산정 결과 총 7,515억원 및 하부비목(일패관리 및 철거비, 방사성폐기물 처분비) 구성
	2.4 재원확보	
	2.4.1 해체재원	국내 관련 법령에 따라 총당금 및 총당부채로 해체재원 적립
	2.4.2 해체재원 적립방법	방사성폐기물 관리법 및 동법 시행령, 산업통상자원부 고시에 따른 초기총당금 산정/적립 및 매년 할인을 적용 총당금 추가적립
	2.4.3 재원확보방안	해체사업 특성(장기적인 자금 소요 사업)을 감안한 해체총당금 조달계획 수립, 유동성 부족 대비 및 대외 신뢰도 제고 고려 현금화

13

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

3 장 부 지 및 환경 현 황	3.1 부지현황	
	3.1.1 부지위치와 명세	부지의 위치 및 행정구역, 부지 반경 10 km 이내의 주요 산과 하천, 호수 등의 분포 기술
	3.1.2 주변지역의 인구분포	부지 반경 20 km, 80 km 이내의 행정구역, 총인구수와 평균 인구밀도 기술
	3.1.3 토지이용	부지 반경 10 km 이내의 용도별, 지목별 현재 토지 이용에 대해 기술
	3.1.4 축산물의 생산	부지 반경 10 km, 20 km 이내의 가축 수, 육류 및 우유 생산량 기술
	3.1.5 농산물의 생산	부지 반경 10 km, 20 km, 20-80 km 이내의 농산물 재배 면적 및 생산량 기술
	3.1.6 수산물의 생산	부지 반경 80 km 이내의 수산물 생산량 기술
	3.2 환경현황	
	3.2.1 지역기후	부지 주변의 기후(기온, 강수량, 풍향, 풍속, 적설량, 일조율 등), 부지 기상(2015-2016년 자료) 및 정상운영시 대기확산 기술
	3.2.2 지질 및 지진 현황	부지 반경 1 km, 8 km, 40 km 이내 지역의 지형, 지질 특성, 지진, 확률론적지진재해도 분석결과 기술
	3.2.3 지질공학특성	발전소 부지의 지질공학특성 특성 기술
	3.2.4 수문 특성	부지 주변의 지표수, 지하수 현황, 수문확산 기술
	3.2.5 해량 및 해양특성	발전소가 위치한 해안의 해량 특성 기술 및 해양확산 기술
	3.2.6 환경방사선/능 현황	발전소 주변 지역의 환경방사선/능 현황(2015-2017년 자료) 기술(공기 중 시료, 육상 물시료, 토양, 육상식물류, 지표생물, 해양시료)
	3.3 방사선학적 특성	
	3.3.1 시설조사	해체 대상 시설과 해체대상 구조물, 계통 및 기기, 부지의 토양과 지하토양, 부지의 지표수와 지하수설 내에 존재하는 방사성물질의 종류, 양과 분포를 조사하기 위한 방법 기술
	3.3.2 부지조사	해체대상 시설과 부지에 존재하는 방사성물질의 종류, 양, 분포 등을 조사하기 위한 부지의 방사선학적 특성 조사결과 및 조사 방법, 조사결과 해석, 품질보증에 대해 기술
	3.3.3 부지조사 결과	원자로입력용기 내부구조물 및 생체재미 콘크리트 방사화 평가 결과, 건물/구조물, 계통 및 기기, 토양 및 지하토양, 지표수 및 지하수의 조사 결과 및 계획 기술

14

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

4 장 해체 전략과 방법	4.1 해체전략	
	고리 1호기 해체전략으로 "즉시해체"를 선택한 배경 및 근거 제시	
	4.1.1 고리 1호기 해체사업 개요	해체전략 수립과정으로 고리 1호기 해체사업을 해체사업(정부 권고), 해체 기본원칙(원자력진흥위원회), 해체사업 추진전략(고리 1호기 해체사업 계획)으로 구분함
	4.1.2 해체전략 선정 근거	해체전략 인자 영향평가(AEA 국제기준)에 따른 전략 선정 - (전제조건 : 비용확보, 폐기를 처분 가능) + (인자별 평가결과) + (부정적 영향 대안제시)
	4.2 해체방법과 일정	
	즉시해체 전략에 근거한 고리 1호기 해체활동을 4단계로 구분 및 일정순서에 근거하여 기술	
	4.2.1 사전준비 단계	해체사업/영구정지 유지관리계획 수립
	4.2.2 영구정지 관리 및 해체준비 단계	사용후핵연료 안전관리, 안전관리기간 업무 수행, 인허가 관련 활동
	4.2.3 해체착수 및 방사선관리구역 해체	방사성오염 준위에 따른 철거전략 : Cold to Hot · (사용후핵연료 반출 이전) 해체용 유틸리티 설치, 비방사성구역 철거, 방사성폐기물 처리시설 구축 · 사용후핵연료 반출 · (사용후핵연료 반출 이후) 오염구역 재염 및 철거, 방사능 감시 및 조사, 해체 방사성폐기물 처리 · 건물 및 구조물 철거
	4.2.4 부지복원	부지복원 활동, 최종상태조사, 부지 재이용
	4.2.5 해체 일정	고리1호기 해체사업 시행계획 일정 기준 개략적인 전체일정 제시(해체승인 후 약 10.5년 이내)

15

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

5 장 해체 용이성을 위한 설계특성과 조치방안	5.1 설계특성	
	5.1.1 해체용이성을 위한 ALARA 설계특성	원자력이용시설의 해체작업시 해체작업을 용이하게 하고 해체 작업자에 대한 방사선피폭을 최소화하기 위한 설계특성 기술
	5.1.2 방사성물질 누설 최소화 설계특성	원자력이용시설의 구조물, 계통 및 부품에서 방사성물질의 누설 가능성을 최소화하기 위해 적용한 설계특성 기술
	5.1.3 운영 중 방사성폐기물 발생 최소화 설계특성	원자력이용시설에서 계획 및 통제되지 않은 상태에서 방사성물질의 환경으로 방출로 인한 방사성오염을 최소화하고 운영 중 방사성폐기물의 발생을 최소화하기 위해 설계특성 기술
	5.1.4 시설배치 최적화 설계특성	원자력이용시설 해체과정에서 종사자의 접근성과 기기철거를 위한 시설배치의 최적화를 입증할 수 있는 설계특성 기술
	5.1.5 해체용이성 확보를 위한 설계특성의 유효성	원자력이용시설의 해체용이성 확보를 위한 설계특성의 유효성 기술
	5.2 조치방안	
	5.2.1 방사성오염 및 방사성폐기물 발생 최소화를 위한 조치방안	원자력이용시설 운영 중 방사성물질의 누설, 방사성 오염 및 방사성폐기물 발생 최소화를 위한 조치방안 기술
	5.2.2 주요 기록사항 관리	원자력안전법 시행규칙 별표 7에 근거하여 해체에 영향을 미칠 수 있는 설계·건설 및 운영에 관한 주요 기록 사항들에 대한 관리 계획과 방법 기술
	5.2.3 해체용이성 확보를 위한 조치방안의 유효성	원자력이용시설의 해체용이성 확보를 위한 조치방안의 유효성 기술

16

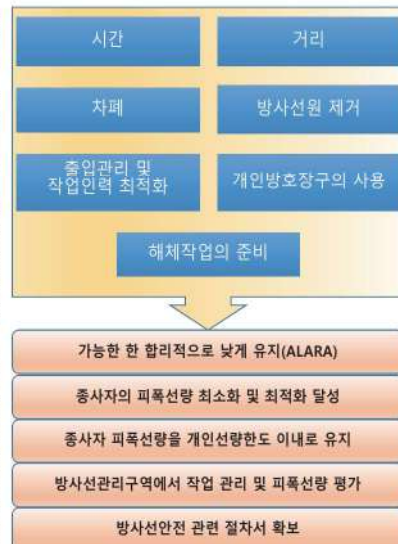
5. 최종해체계획서 수록 내용[계속]

6 장 안 전 성 평 가	국외 해체 안전성평가	
	- IAEA 안전 보고서 (SRS No.77) - 웨스팅하우스 전문교육 - 스페인 ENRESA 인허가 문서	- 결정론적 방법을 통한 안전성 평가(원자로 내 핵연료 인출로 노심사고가 일어나지 않으므로 확률론적 평가(PSA) 적용 X) - 사용후핵연료 반출 이후 ~ 부지복원 단계까지 범위 - 전문가 회의(HAZOP)를 통한 사고 시나리오 도출 및 평가
	국내 해체 안전성평가	
	6.1. 원칙과 기준	6.2. 피폭시나리오
	6.4. 잔류방사능	6.5. 비정상사건
		6.3. 선량평가
		6.6. 위해도

17

5. 최종해체계획서 수록 내용[계속]

7 장 방 사 선 방 호 조 치	7.1 ALARA적용	
	7.1.1 조치 및 기본방침	ALARA 달성을 위한 조치, 방사선피폭 및 오염확산 최소화를 위한 기본 방침
	7.1.2 ALARA 회의제 운영	ALARA회의제 구성 및 역할
	7.2 방사선방호 설계특성	
	7.2.1 해체시설의 방사선학적 위험 요소	해체시설 방사선오염 상태, 정상 해체과정 중 방사선학적 위험
	7.2.2 방사선관리구역	종사자 방사선방호를 위한 발전소 내 물리적 경계 설정 및 관리
	7.2.3 해체를 위한 설비 및 기기 설계특성	피폭선량 최소화, 방사선오염 확산 방지를 위한 발전소 내 설비 및 기기 설계특성
	7.3 선량평가	
	7.3.1 개요	집단선량 정의 및 평가절차
	7.3.2 선량량	외부피폭 및 내부피폭 선량량
	7.3.3 가정사항 및 입력자료	해체 과정에서 종사자 피폭선량을 계산하기 위한 가정사항 및 입력자료
	7.3.4 계산모델	종사자 외부피폭 집단선량 평가 계산모델
	7.3.5 피폭선량 계산결과	주요 해체 과정별 외부피폭선량 및 총 외부피폭선량
	7.4 방사선방호계획	
	7.4.1 조직 및 기능	방사선방호계획을 이행하기 위한 발전소 조직 및 기능
	7.4.2 방사선관리구역 출입절차	방사선관리구역 출입요건, 출입 시 준수사항
	7.4.3 방사선작업절차	방사선작업허가서 발급 및 작업별 피폭최소화 적정성 검토
	7.4.4 방사선 및 오염 측정	발전소 부지 내 방사선(능) 상태 및 변화를 감시하기 위한 활동
	7.4.5 개인 방사선 감시	법정 선량한도 준수를 위한 종사자별 내부 및 외부 피폭선량관리
	7.4.6 오염 관리	공기오염 및 인체오염 발생 시 확산방지 및 피폭 최소화 조치
	7.4.7 방사성물질 관리	발전소 내 방사성물질의 관리(방사성폐기물은 9장 기술)
	7.4.8 교육훈련	해체작업 참여 종사자의 방사선방호 교육(법정교육, 모의훈련 등)



18

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

8.1 제염해제방법	8.2 구조물, 계통 및 기기의 제염 및 해체	8.3 토양, 지표수 및 지하수 복원
8.1.1 제염목표지 8.1.1.1 측정 및 분류 방법 8.1.2 제염 기술 8.1.2.1 화학적 제염 기술 8.1.2.2 전기적 제염 기술 8.1.2.3 기계적 제염 기술 8.1.3 제염 방법 8.1.3.1 해체 전 현장제염 목적 8.1.3.2 해체 후 현장제염 목적 8.1.4 해체 기술 8.1.4.1 기계적 절단 기술 8.1.4.2 열적 절단 기술 8.1.5 해체 방법 8.1.6 해체 필요 설비와 장비 8.1.6.1 해체공사용 유틸리티 8.1.6.2 방사성폐기물 처리시설 8.1.6.3 필요 설비와 장비 목록 8.1.6.4 공용설비 분리 8.1.7 설비와 장비 관리계획 8.1.7.1 설비와 장비 사용 고려사항	8.2.1 준비작업 8.2.2 일반적인 제염해제 방법 8.2.3 일반적인 제염해제 절차 8.2.4 제염해제 대상 8.2.5 구조물 제염해제 방법 및 절차 8.2.5.1 방사선(능) 오염 여부 및 분류 8.2.5.2 콘크리트 구조물 제염 방법 8.2.5.3 강 구조물 제염 방법 8.2.5.4 구조물 제염 절차 8.2.5.5 구조물 해체 방법 8.2.5.6 구조물 해체 절차 8.2.6 방사화 콘크리트 제염해제 방법 및 절차 8.2.6.1 생체차폐(bioshield)콘크리트 구조 8.2.6.2 생체차폐(bioshield)콘크리트 해체 방법 8.2.6.3 생체차폐(bioshield)콘크리트 해체 절차 8.2.7 계통/기기 제염해제 방법 및 절차 8.2.7.1 주요 계통/기기 해체 순서 8.2.7.2 계통 제염 방법 및 절차 8.2.7.3 기기 제염 방법 및 절차 8.2.7.4 계통/기기 해체 방법 및 절차 8.2.7.5 배관 절단 방법 및 절차 8.2.7.6 탱크류 해체 방법 및 절차 8.2.7.7 열교환기 해체 방법 및 절차 8.2.7.8 펌프류 해체 방법 및 절차 8.2.7.9 전기/계측 케이블, 기타기기 해체 방법 및 절차	8.3.1 토양 복원 기술 8.3.1.1 화학적 산화법(Chemical Oxidation) 8.3.1.2 토양세척법(Soil Washing) 8.3.1.3 토양증기추출법(Soil Vapor Extraction) 8.3.1.4 기반암 제거법 8.3.2 토양 복원 방법 및 절차 8.3.3 지표수 및 지하수 복원 기술 8.3.3.1 추출법(Pump and discharge) 8.3.3.2 추출처리법(Pump and treat) 8.3.3.3 덮임 기술(Capping) 8.3.3.4 공학적 봉인법(Engineered confinement) 8.3.4 지표수/지하수 복원 방법 및 절차

19

5. 최종해체계획서 수록 내용(계속)

9 장 방 사 성 폐 기 물 관 리	9.1 방사성폐기물의 발생 및 특성	
	9.1.1 고체방사성폐기물	해체로 인해 발생될 것으로 예상되는 고체방사성폐기물의 종류, 형태 등에 대해 발생원과 오염원태에 따른 방사성폐기물, 방사성 오염 폐기물로 분류하여 기술
	9.1.2 액체방사성폐기물	해체로 인해 발생될 것으로 예상되는 액체방사성폐기물의 종류, 형태 등에 대해 해체단계에 소 내에 존재하는 액체폐기물, 해체과정에서 발생 가능한 예상선량량 등으로 분류하여 기술
	9.1.3 기체방사성폐기물	해체로 인해 발생될 것으로 예상되는 기체방사성폐기물의 종류, 형태 등에 대해 주요 방사성원량 및 해체과정에서 발생 가능한 예상선량량 등으로 분류하여 기술
	9.2 고체방사성폐기물 관리	
	9.2.1 고체방사성폐기물 종류	해체로 인해 발생되는 고체방사성폐기물의 종류, 부피, 방사능을 제시하고 처리, 저장, 처분방법에 대해서 기술
	9.2.2 고체방사성폐기물 부피 및 방사능	해체폐기물 순발생량(절거전 재고량 기준)과 특성평가 결과 반영 및 폐기물 종류별 처리기술 적용에 따른 폐기물 처분시설 최종 처분인도 물량 등에 대해서 기술
	9.2.3 고체방사성폐기물 처리	자체처분 대상 폐기물 및 방사성폐기물의 재연, 절단, 측정, 분류, 감용, 포장에 관하여 방사성폐기물 처리시설의 기능과 설계요건 및 폐기물 종류별 적용 처리설비를 포함한 처리방안에 대해서 기술
	9.2.4 고체방사성폐기물 저장	방사성폐기물 처리시설 내 임시저장공간, 자체처분 대상 폐기물 저장시설, 비방사성폐기물 임시저장 시설 등에 대하여 기술
	9.2.5 고체방사성폐기물 운반	처분대상 방사성폐기물의 운반용기 종류 및 폐기물 종류별 적용 운반용기에 관하여 기술
	9.2.6 고체방사성폐기물 처분	처분대상 방사성폐기물 준비별 분류에 따른 처분방안 및 최종 방사성폐기물 처분시설 1단계(동굴), 2단계(표층), 3단계(해빙) 시설에 관하여 기술
	9.3 액체방사성폐기물 관리	
	9.3.1 액체방사성폐기물 종류, 부피, 방사능	사용후핵연료저장조 냉각수 및 핵연료 재장전수를 포함한 액체방사성폐기물의 종류, 부피, 방사능과 주요핵종 및 해체과정에 발생 가능한 종류, 발생량 및 기정 사항에 관하여 기술
	9.3.2 액체방사성폐기물 처리	액체폐기물 종류별 적용 가능한 기존 정화계통, 별도의 이동식 처리 설비, 처리시설 내 폐액중발기 등을 활용한 처리방안에 대해서 기술
	9.3.3 액체방사성폐기물 수집 및 저장	별도의 수집 및 저장이 필요한 현장 채임/절단 폐액의 수집 및 저장방안에 관하여 기술
	9.3.4 액체방사성폐기물 배출	최종 처리과정을 거친 후 환경으로 배출하는 액체방사성폐기물에 관하여 감시링크에서 최종 배출 전 평가인자, 희석인자, 희석수량, 배출인자, 배출지점, 배출경로, 배출기준 등에 관하여 기술
	9.3.5 액체방사성폐기물 감시계획	배출수의 감시를 위한 방사선감시계통의 구성 설비와 배출 절차에 관하여 기술

20

5. 최종해체계획서 수록 내용[계속]

9 장 방사성 폐기물 관 리	9.4 기체방사성폐기물 관리	
	9.4.1 기체방사성폐기물 종류, 부피, 방사능	해체 시 절거, 절단, 제염 등의 작업에 의해 발생 가능한 기체방사성폐기물의 종류, 발생량, 액종, 방사능에 관하여 기술
	9.4.2 기체방사성폐기물 처리	기체방사성폐기물 발생 가능 해체 작업 시 처리를 위한 별도 조치(확산방지 텐트, 간이 공기정화기)에 관하여 기술
	9.4.3 기체방사성폐기물 수집 및 저장	기체방사성폐기물의 수집을 위한 분진 포집기 및 공기조화계통내 구성기기와 저장탱크 및 용기에 관하여 기술
	9.4.4 기체방사성폐기물 배출	기체방사성폐기물 배출을 위한 기존 운영 중 배출 관련 계통 및 방사성폐기물 처리시설의 공기조화 계통에 관하여 기술
	9.4.5 기체방사성폐기물 감시계획	기체방사성폐기물 감시를 위한 공정 및 유출물 방사선 감시계통 내 감시기 종류 및 운영에 관하여 기술
	9.5 혼합폐기물 관리	
	9.5.1 혼합폐기물 종류 및 특성	관리구역 내에서 사용되었던 유해물질의 종류에 관하여 기술하고 유해 특성(독성, 화학 및 생물학적, 폭발성, 발열성 등)에 관하여 기술
	9.5.2 혼합폐기물 처리	혼합폐기물 중 대표적인 식면의 처리방법에 관하여 기술, 그 외 혼합폐기물의 방사성폐기물 처리시설 내 처리방법(비유해화)에 관하여 기술
	9.5.3 혼합폐기물 저장	혼합폐기물의 소 내 임시저장고의 별도 저장방안에 관하여 기술
	9.5.4 혼합폐기물 처분	방사성폐기물 처분시설의 정량적 인수기준 개정 이후 처분에 관하여 기술
	9.6 운영 중 발생폐기물 관리	
	9.6.1 운영폐기물 종합관리계획	운영 중 발생되어 영구정지 이후 소 내에 보관중인 방사성폐기물의 종류별 처리 및 처분 계획에 관하여 기술
	9.6.2 사용후핵연료 종합관리계획	사용후핵연료 중 발생량 및 현황(다발별 보관위치 등)과 사용후핵연료 관리정책의 진행사항에 관하여 기술

21

5. 최종해체계획서 수록 내용[계속]

10 장 환경 영향 평가	10.1 해체 전 환경감시	
	운영 원전의 환경조사계획서를 기준으로 감시	
	10.2 해체 중 환경감시	
	운영원전의 환경조사계획서를 기준으로 감시(사유: 동일 부지 내 가동원전 존재)	
	본격적인 해체 작업 전에 특성평가 결과를 반영하여 감시대상 핵종, 분석항목 및 주기에 대해 변경하여 수행	
	10.3 주변 주민에 대한 영향	
	10.3.1 목적 및 적용	해체로 인해 불가피하게 배출되는 기체 및 액체 방사성물질에 의한 주민피폭선량을 계산하여, 주민피폭선량이 원자력안전위원회 고시 "방사선방호 등에 관한 기준"의 기준치를 준수하는지 여부를 확인
	10.3.2 피폭경로	기체 방출물 · 액체 방출물에 의한 피폭경로 기술
	10.3.3 피폭선량평가	부지 반경 35km 내의 집단 피폭선량 계산(비상계획구역보다 보수적인 km 적용) 피폭선량계산 모델, 가정사항 및 입력자료 등 기술
	10.3.4 다수기 운영에 의한 선량평가	동일 부지 내에 운영중인 원자력이용시설(고리2-4/신고리 1,2)에 의한 영향을 포함하여 평가
	10.3.5 선량평가 결과 비교	발전소 관련 모든 선량으로부터의 대중 집단선량 계산

피폭경로

기체 방출물에 대한 방사성 피폭경로

• 오염된 대기, 토양으로부터의 외부피폭과 오염된 농 축산물의 섭취와 오염된 대기의 호흡으로 인한 내부피폭

액체 방출물에 대한 방사성 피폭경로

• 수영, 해변활동 및 해상활동 시 오염된 해수 및 해변으로부터 받는 외부피폭 경로와 오염된 수산물의 섭취로 인한 내부피폭경로



22

5. 최종해체계획서 수록 내용[계속]

11 장
화재방호

11.1 개요	
원자력이용시설 해체과정에서 화재방호의 목적 및 화재방호계획의 구성	
11.2 화재방호프로그램 운영	
해체 원전의 화재방호프로그램 소개	
11.3 화재위험도분석	
11.3.1 개요	해체 원전 화재위험도 분석 범위
11.3.2 화재재해 분석	화재재해 분석 범위 및 목적
11.3.3 화재안전성 분석	화재안전성 분석 범위 및 목적
11.4 화재방호운영계획	
11.4.1 개요	화재방호운영계획의 활동범위
11.4.2 화재예방관리	화재예방관리 범위
11.4.3 화재대응관리	화재진압대책 소방대 구성/교육훈련 등
11.4.4 소방시설 설치, 점검, 운영 및 유지보수 관리	해체 상황에 따른 화재방호계획 운영, 성능시험 및 보완조치

23

3

최종해체계획서 주민의견수렴

1. 주민의견수렴 시행근거

○ 주민의견수렴 관련 세부 법령 조항

법령	제목	내용
원자력안전법 103조	주민의 의견수렴	• 주민의견수렴 개요
시행령 제143조	방사선환경영향평가서 또는 해체 계획서초안의 제출 및 공고/공람 등	• 초안제출 행정기관, 공람공고 등
시행령 제144조	평가서초안 또는 해체계획서초안에 대한 의견 제출 등	• 초안 공람절차(행정기간 포함)
시행령 제145조	공청회 개최 등	• 공청회 개최 요건, 공청회 절차(행정기간 포함)
시행령 제146조	비용부담	• 주민의견수렴 관련 비용의 부담
시행규칙 제133조	방사선환경영향평가서초안 또는 해체 계획서초안의 제출	• 초안제출부수 등
시행규칙 제134조	평가서 초안 열람부 등의 비치	• ㄱ ㄴ ㄷ 비치 양식(열람부, 의견제출서)
시행규칙 제135조	진술신청서 등	• ㄱ ㄴ ㄷ 양식, 공청회 결과 통지 양식

25

2. 시행계획 및 관계법령 개정현황

○ 최종해체계획서 주민의견수렴 계획



○ 원자력 관계 법령 개정 현황

제103조 원자력안전법

제103조 제1항 제2호

제103조 제2항

제103조 제3항

제103조 제4항

제103조 제5항

제103조 제6항

제103조 제7항

제103조 제8항

제103조 제9항

제103조 제10항

제103조 제11항

제103조 제12항

제103조 제13항

제103조 제14항

제103조 제15항

제103조 제16항

제103조 제17항

제103조 제18항

제103조 제19항

제103조 제20항

제103조 제21항

제103조 제22항

제103조 제23항

제103조 제24항

제103조 제25항

제103조 제26항

제103조 제27항

제103조 제28항

제103조 제29항

제103조 제30항

제103조 제31항

제103조 제32항

제103조 제33항

제103조 제34항

제103조 제35항

제103조 제36항

제103조 제37항

제103조 제38항

제103조 제39항

제103조 제40항

제103조 제41항

제103조 제42항

제103조 제43항

제103조 제44항

제103조 제45항

제103조 제46항

제103조 제47항

제103조 제48항

제103조 제49항

제103조 제50항

제103조 제51항

제103조 제52항

제103조 제53항

제103조 제54항

제103조 제55항

제103조 제56항

제103조 제57항

제103조 제58항

제103조 제59항

제103조 제60항

제103조 제61항

제103조 제62항

제103조 제63항

제103조 제64항

제103조 제65항

제103조 제66항

제103조 제67항

제103조 제68항

제103조 제69항

제103조 제70항

제103조 제71항

제103조 제72항

제103조 제73항

제103조 제74항

제103조 제75항

제103조 제76항

제103조 제77항

제103조 제78항

제103조 제79항

제103조 제80항

제103조 제81항

제103조 제82항

제103조 제83항

제103조 제84항

제103조 제85항

제103조 제86항

제103조 제87항

제103조 제88항

제103조 제89항

제103조 제90항

제103조 제91항

제103조 제92항

제103조 제93항

제103조 제94항

제103조 제95항

제103조 제96항

제103조 제97항

제103조 제98항

제103조 제99항

제103조 제100항

제104조 원자력안전법

제104조 제1항

제104조 제2항

제104조 제3항

제104조 제4항

제104조 제5항

제104조 제6항

제104조 제7항

제104조 제8항

제104조 제9항

제104조 제10항

제104조 제11항

제104조 제12항

제104조 제13항

제104조 제14항

제104조 제15항

제104조 제16항

제104조 제17항

제104조 제18항

제104조 제19항

제104조 제20항

제104조 제21항

제104조 제22항

제104조 제23항

제104조 제24항

제104조 제25항

제104조 제26항

제104조 제27항

제104조 제28항

제104조 제29항

제104조 제30항

제104조 제31항

제104조 제32항

제104조 제33항

제104조 제34항

제104조 제35항

제104조 제36항

제104조 제37항

제104조 제38항

제104조 제39항

제104조 제40항

제104조 제41항

제104조 제42항

제104조 제43항

제104조 제44항

제104조 제45항

제104조 제46항

제104조 제47항

제104조 제48항

제104조 제49항

제104조 제50항

제104조 제51항

제104조 제52항

제104조 제53항

제104조 제54항

제104조 제55항

제104조 제56항

제104조 제57항

제104조 제58항

제104조 제59항

제104조 제60항

제104조 제61항

제104조 제62항

제104조 제63항

제104조 제64항

제104조 제65항

제104조 제66항

제104조 제67항

제104조 제68항

제104조 제69항

제104조 제70항

제104조 제71항

제104조 제72항

제104조 제73항

제104조 제74항

제104조 제75항

제104조 제76항

제104조 제77항

제104조 제78항

제104조 제79항

제104조 제80항

제104조 제81항

제104조 제82항

제104조 제83항

제104조 제84항

제104조 제85항

제104조 제86항

제104조 제87항

제104조 제88항

제104조 제89항

제104조 제90항

제104조 제91항

제104조 제92항

제104조 제93항

제104조 제94항

제104조 제95항

제104조 제96항

제104조 제97항

제104조 제98항

제104조 제99항

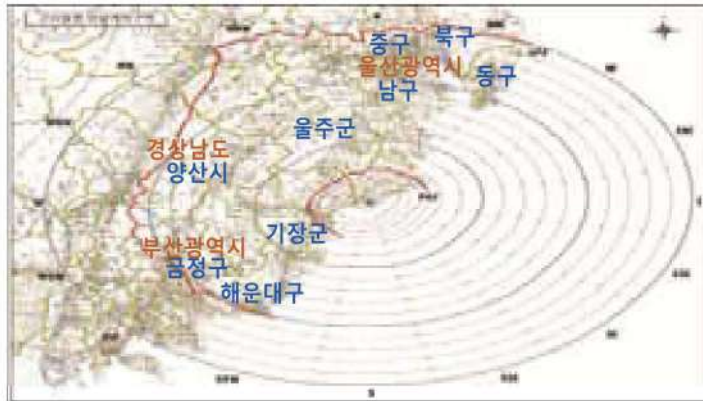
제104조 제100항

26

3. 주민의견수렴 대상 지역

○ 주민의견수렴 지역 (9개 기초 지자체)

- 방사선비상계획구역 변경(20~30km)에 따라 주민의견수렴 대상지역 확대
- 원안법 시행령 개정(예정) : 주관 지자체 폐지 및 기초지자체의 시도지사에의 주민의견수렴 관련 지원 요청 가능



27

3. 주민의견수렴 절차관련 법령 기준



28

4. 주민의견수렴 추진 계획

주민의견 수렴 추진 일정(계획)

※ 고리1호기 최종해체계획서 주민의견 수렴을 법령의 개정 일정, 지자체와의 협의 등을 고려하여 추진

- ~ 2020.01 기초지자체의 시도지사에게 주민의견수렴 지원 요청 여부 결정
- ~ 2020.01 공람 장소 및 공람 기간(법정기한 20일 ~ 60일) 선정
- ~ 2020.01 신문 공고문 내용 결정
- ~ 2020.01 공람공고 시 지자체 별 별도 공고 또는 통합 공고 여부 결정
- ~ 2020.01 주민의견수렴 관련 제반 비용 협의
- (지속추진) 주민의견수렴 관련 지자체-한수원 신속한 의사교환 구축 및 의견조율
- (주민공람 이후) 공청회 개최 관련 제반 사항 협의(장소/일시/회수/의견 진술자 선정 등)

29

4

향후 계획

향후 계획(예정)

○ 주민의견수렴 최종해체계획서(FDP) 개정

- 사내 전문가 최종 검토 및 해체종합설계용역 결과 보완 등을 통한 완성도 제고 : ~ '19.12

○ 주민의견수렴 착수

- 주민의견수렴 대상 지자체 별 주민의견수렴 및 해당 결과를 고리1호기 최종해체계획서에 반영: '20.1 ~ '20.6

○ 인허가 신청

- 해체 인허가 신청 (원안위) : '20.6

* 원자력 관계법령 개정 및 지자체 협의 일정 등 여건에 따라 계획 변경 가능

고리원전 민간환경감시위원회 특강

미래의 삶을 위한 '자기핵심브랜드(SCB)' 만들기



ART 코치 (국내1호) **김관열**
(은퇴준비 실전 전문가)

'ART 코치란?'

'ART 코치 (국내1호)'란?

- **A**fter **r**etirement의 약자
- 은준인(隱準人)들의 퇴직 후의 품격 있는 삶
- 은퇴 준비 **실전** 코칭 전문가(국내 1호)

본 강의는

국내 최초 은퇴 준비 실전 지침서인
'은준인(隱準人)'을 근간으로 은퇴를
맞이하는 퇴직예정자를 중심으로
설명하고자 하나 은퇴자 또는 기타
청년, 중·장년 등을 포함한 새로운
삶을 추구하고자 하는 모든 사람들에게
적용될 수 있는 내용입니다.

결정적 질문

“인간은 자존심 덩어리다.
그래서 남의 말을 따르기는 싫어하지만
자신이 결정한 것에는 기꺼이 따른다.
그러므로 남을 움직이려면 명령하지 마라.
스스로 생각하게 하라.”

데일 카네기 Dale Carnegie

미래에 관한 결정적 질문

여러분은 미래를 맞이 할 준비가 구체적으로 되어 있나요?



4가지 준비가?

9

2% 부족!

미래의 '자기 핵심 브랜드' 구축
(Self-core brand)

미래의 모습, 은퇴란?



한자로 바라본 은퇴의 의미

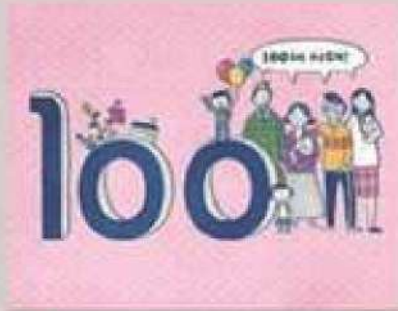
은퇴 (隱退)

영어로 바라본 은퇴의 의미

은퇴 (Retirement)

다시 피곤해지지 않기 위해서는 우리는 무엇을 해야하나?

오늘날 인생의 모습?



우리는 과거와는 분명 다른 우리의 인생을 살고 있다.

'트리플 30' 시대



- 성공적 2단계 ⇒ 1단계의 철저한 준비 (필수)
- 성공적 3단계 ⇒ 2단계의 철저한 준비 (필수)

취준생(就準生)

은준인(隱準人)



한국의 기대수명



OECD 주요 회원국의 기대수명 비교

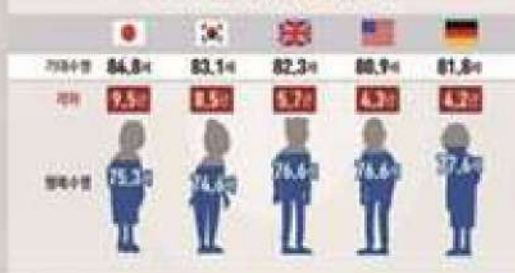


기대수명과 행복수명



한국인 격차 : 약 8.5년

행복수명과 기대수명의 격차





은퇴가 두렵다

은퇴가 두려운 이유

- 1 은퇴 후 삶을 아직 준비하지 못해서
- 2 고령화된 노동력이 많아져서
- 3 저임금 노동력이 많아져서
- 4 연금 등 사회 보장 감소
- 5 사회 안전망 약화되고 있음

설레임

은퇴는 설레임이다

준비(preparation)

당신의 이상형은?



연인과 함께 여행에서 어떤 교통수단을 선택하겠습니까?
(2019년 버스 교통물적 선택 조사결과 반영)








미래 삶의 이상형

Finance
경제적 자립

Fitness
건강

행복한 삶 (SF)

Field
취미, 할 일

Friends
새로운 사람

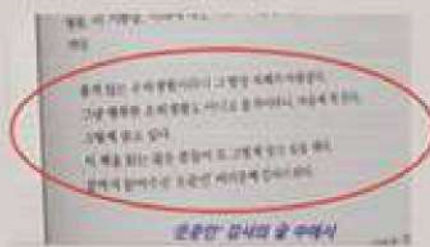
Fun
재미

+

?

=

**품격(品格)
있는 삶**



문종민, 김내의 글 속에서

미래에 대한 준비는?



미래 준비는
타이밍이 중요

미래준비 언제부터?



[미래 준비는 빠를수록 좋다]

기회는 세와 같은 것. 날아가기 전에 꼭 잡으라.

- 프리드리히 실러 -

미래준비, 어떻게?



현명한
미래준비
방법은?

고민하면 해결될까?

나의 미래, 은퇴 준비의 필요성은 인식하였지만!

~~사적~~

~~교육
프로그램~~

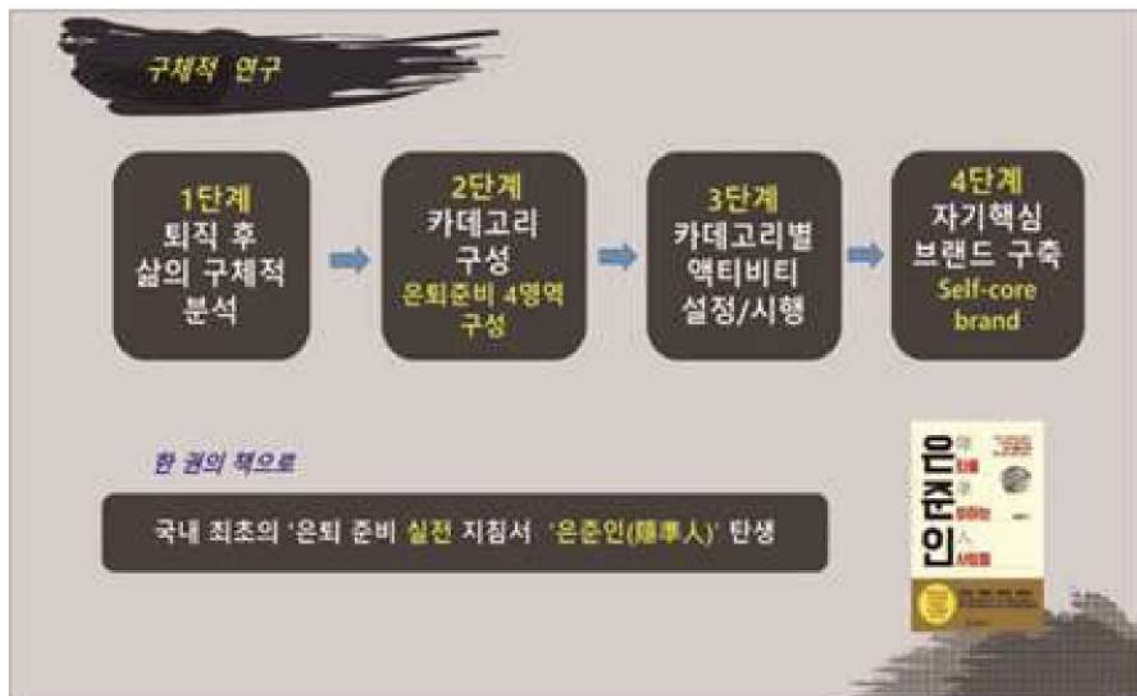
~~전문가~~

~~은퇴
선생~~



그래!

나의 미래 삶을 위한 '은퇴준비 실전 지침서'를 만들자!





제1영역 '혼술집' 준비

'혼 줄 삶'?

혼자서도 잘 즐기는 삶

은퇴 시기의 품격 있는 삶의 밑돌



1.

퇴직 후 고정적인
미래의 생활공간
마련

2.

퇴직 후 자기
주도하에 운영할
생활자금 확보

3.

퇴직 후 혼자서
잘 즐길 수 있는
즐길 거리 준비

1. 퇴직 후 고정적으로 나갈 수 있는 나의 생활 공간을 마련하라

당신의 아지트(Agit)를 만들어라



미래에 대한 설계 공간, 평생 학습 공간,
취미활동 장소, 휴식공간, 만남의 장소로
활용되는 **베이스캠프(base camp)** 역할

나의 생활공간 'ART SPACE 19'를 만들다



현재방(Amusement), 과거방(Remembrance),
미래방(Creation), 나눔방(Together)

2. 자기관리 하에 운용할 생활자금을 마련하라

진행방법

- 퇴직 후 예상 수입원에 대한 부분 정확히 파악
- 수입원을 어떻게 활용할 것인지에 대한 판단과 상의
- 각 수입원에 대한 관리 주체와 운영 방법 상의 후 결정
- 부부간의 합의된 결과를 바탕으로 개인의 경제적 가이드라인 설정

부부간 사전 충분한 협의로 퇴직 전에
나의 생활자금을 확보하다



퇴직 후 나의 재무상황



퇴직 후 나의 연도별 재무 운영표

3. 혼자서도 잘 즐길 거리를 준비하라

선정기준

- 내가 잘 할 수 있는 것을 할 것
- 내가 잘 하고 싶은 것을 할 것
- 가급적 생산적이고 배울 수 있는 것을 할 것
- 창의적이고 도전적인 것을 할 것

혼자서 즐길 거리 나의 10 액티비티(activity) 탄생

1.양식요리 배우기, 2.재봉제과 배우기, 3.POP 디자인 작품 , 4.캘리그래피 쓰기,
5.아코디언 연주하기, 6.서예 (隸書)쓰기, 7.국악(잡가) 배우기, 8.베란다 텃밭 만들기



양식요리학습 수강 및
자격증 취득



재봉 학습 수강 및
자격증 취득



POP디자인 지도사
자격증 취득



캘리그래피지도사
자격증 취득



아코디언 음악 학습/
레슨 후 버스킹 도전



隸書 매일 습득/
乙재배 진행 중



국악(잡가)
배우기(재배기)



베란다 텃밭/베트밭
미용화 수종작배(20종)

(추가) 9. 술더 키보드 연주, 10. 베란다 화단 만들기

술더 키보드 연주



베란다 화단 만들기



제2영역, '함즐삼' 준비

'함즐삼'?

함께 잘 즐기는 삶

새로운 인간관계의 틀 속에서 소속감과
유대관계 형성



1. 친구와 함께
즐기는 스포츠 등
을 통한 인간관계
확립

2. 아내와 함께
즐기는 이벤트
마련

3. 가족과 함께
즐기는 이벤트
준비

1. 우인과 함께 즐기는 레저 활동을 통한 인간 관계 확대

주요종목

1. 당구 / 3쿠션의 새로운 세계에 도전하다
2. 골프를 통한 인간관계 형성 및 싱글 재도전
3. 새벽 레슨을 통해 탁구 세이크 핸드 배우기
4. 남산 정기 동반으로 체력과 친선 도모

건강과 인간관계 확대의 두 마리 토끼 잡기



2. 아내와 함께 즐기는 이벤트를 마련하라

주요종목

1. 경주 남산 즐기기 정기 산행.
2. 치매 예방 아내와 마작 하기

아내와의 이벤트는 정기적 프로그램으로 진행하라.



3. 가족과 함께 즐기는 이벤트를 준비하자

이벤트 명칭

가족 정기 바비큐 파티 '별들에게 물어봐'



도트락 바비큐 파티, 오일은 내가 요리사, 셰프의 스테이크 파티 등

제3영역, '끝도 삶' 준비

'끝도 삶'?

끝까지 배우며 도전하는 삶

품격 있는 인생 2막을 위해 끊임없이
배우고 도전하라



첫째, 어학 배우기는 포기할 수 없는 최고의 도전이다
둘째, 배우고 싶은 분야는 가급적 자격증 취득을 목표로 도전하라
셋째, SNS를 통한 우한한 소통의 공간, 우리에게도 필요하다
넷째, 나의 소망(작가)은 시작했을 때만이 이루어진다.
다섯째, 도전하고 싶은 나의 영역(강연가)을 꾸준히 개척하라

1. 새로운 어학 중국어 배우기, 2. 각종 자격증 취득하기(10개 이상),
3. 내 블로그 만들기, 4. 책 쓰기 도전하기, 5. 은퇴준비 전문 강사 되기,



중국어 신HSK 3, 4급
합격



'안전교육지도사' 등
총 11개 합격 취득



한양대 대학원 MBA
과정 강의



60세에 만든 내 블로그
온라인 준비하는 사람들



'와일드 북'의
출판 계약 체결



한양대 대학원 MBA
과정 강의

6. 이모티콘 작가되기, 7. 아내 위한 노래 작사하기, 8. 쌍둥이 아들 위해 앨범 만들기, 9. 안전교육지도사 자격증 취득하여 강사 되기



이모티콘 입찰하기
아부터온 '고봉선생' 7살때 후 재도전



노래 작사하기
제목: '내 안에 있는 내 아내'



앨범 만들기
제목: '이모티콘'



자격증 취득 후 안전 전문
강사로 활동 중

제4영역, '봉글살' 준비

'봉글살'?

'봉사를 즐기며 사는 삶'

본인에게 적합한 봉사활동을 선정하여
지속적으로 추진하자



1.

퇴직 후 봉사의
출발점은 가족
이다

2.

지역 사회의
봉사 방법은
다양하다.

3.

지역 봉사에
정기적, 지속적
으로 참여하라

1. 가족에 대한 봉사 : 아내에게 죽을 때까지 500가지 음식 만들어 주기

퇴직 후 봉사의 출발점은 가족이다



2019.11.1 기준 '서로인 스테이크' 외 총180여개 완료 (시작 2017.01.01)

완성된 음식은 가족 밴드와 블로그로 관리한다

- 책을 읽어서 얻게 될 것, 알게 될 것, 느끼게 될 것
-음향과 조형의 조화(조형 / 김민준, 44쪽)

2009年12月10日

[illegible]

교정의 새로운 개정판(이제까지 4회)을 펴낸 출판사, 책의 내용과 관련된
이슈가 무엇인지.

이동통신을 위한 서비스



— 100 —



*주요사업별 실적은 별도 페이지 참조

2. 지역사회 재능 봉사 : 국내 최고의 지역 먹거리 밴드 운영

밴드명: 경오목(경주에서 오늘 뭐 먹노?)

(2013. 8월 시작, 가족 밴드로 시작, 현재 멤버 1.1만명 돌파)



다양한 지역사회의 봉사 방법을 찾아라

3. 지역사회 노력 봉사 : 경주시 무료급식소(이웃집) 봉사 활동

무료급식소 : 이웃집 (포지션 : Main 설거지)
(퇴직 후 매주 토요일 정기적으로 참여)



지역의 봉사활동에 정기적, 지속적으로 참여하라

미래의 삶, 자기 핵심 브랜드 만들기
(Self-core brand)

‘자기 핵심 브랜드?’

‘미래의 삶, 자기 핵심 브랜드’ 만들기
(Self- core brand)



자기의 특성에 맞는
각자가 추구하고 싶은 것
또는 추구해야 할 부분

‘자기 핵심 브랜드’ 구축방법?

1단계

미래(은퇴)
준비의 4영역
에 대한 세부
설계 단계

2단계

각각의 영역에
대한 구체적
액티비티 시행
단계

3단계

관심있는 분
야를 집중 선
택하여 준비
하는 단계

4단계

선택된 분야
의 차별화
추진 전략 구
상 단계

5단계

상품화, 작품
화 및 사업화
로 ‘자기핵심
브랜드’ 추진
단계

나의 '자기 핵심 브랜드(SCB)' 개발 과정
은퇴 준비의 4영역에 대한 철저한 준비



MY SCB 최초 검토 단계

칼등관리 전문 강사, 드론 방재 전문가, 대중가요 작사가,
천연 발효 전문 제빵사, 방과 후 아동 수업 전문 강사,
음식점 창업 및 업종 변경 카운셀러, 이모티콘 작가 등

나의 '자기 핵심 브랜드(SCB)' 개발 결과
미래 준비 4가지 영역의 철저한 준비 과정을 통해 구축

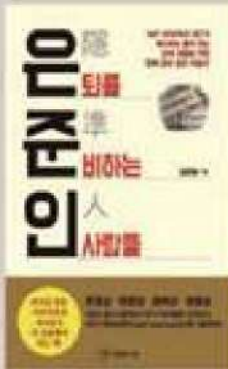


My SCB 최종 결정 단계

은퇴준비 전문 작가 (저서 '은준인' 집필)
은퇴준비 코칭 전문가 (ART 코치 국내 1호) 및 강연가
안전교육지도사(국민다안전 교육협회) 전임 강사
경주 최부자 아카데미 전임 교수 (HIM경영 강의)
시니어 대상 세대차이 극복 특강 전문 강사

마침내 찾은 나의 SCB!

은퇴 전문 작가 되기



강연하기



나의 '실천형' 버킷리스트

나의 '실천형' 버킷리스트

나의 버킷리스트는
꿈과 희망을 단순히 기록해 두는
'메모형 버킷리스트'가 아니라
끝까지 도전하고 실천하는
'실천형 버킷리스트'인 것이다.

내가 하고 싶은 일, 내가 해야 할 일들,
1년 소망이나 추진 하고 싶은 일들을
리스트에 적고 실천하고 지속적으로 관리

눈에 가장 잘 띄는 곳에 부착하라



1. 죽을 때까지 아내에게 500가지 음식 만들어 주기(진행중/30%)
2. 음식 조리 기술사 국가 기술 자격증 취득하기(완료)
3. 새로운 여학 중국어도 전 신HSK 3,4,5,6급 합격하기(진행중/50%)
4. 당구 3쿠션 대대 수치 20점 도달하기(진행중/50%)
5. 40년간 음연 생활, 40년 만 장만 쓰기(진행중/5%)

6. 자격증, 합격증 10개 이상 취득하기(완료)
7. 탁구 세이크 핸드 훈련하여 셋째 처형 이기기(진행중/50%)
8. 아코디언 5곡 nice하게 연주하기(진행중/40%)
9. 치매 예방 위해 아내와 마작 하기(완료)
10. 퇴직 후 나만의 은퇴생활 공간 마련하기(완료)
11. 세방 기술사 국가 기술 자격증 취득하기(완료)
12. 나만의 홈 베이커리 꾸미기(완료)

13. 한문 서예 예사(課畵) 공부하여 전시회 참여하기(진행중/30%)
14. 신축 상가 건립하여 아내에게 퇴직 전에 선물하기(완료)
15. 골프 싱글 재도전하기(진행중/30%)
16. 나이 60세 내 블로그 만들기(완료)
17. 나의 책 쓰기와 은퇴 전문 작가 되기(완료)
18. 은퇴 전문 강연가 되기(완료)

19. 나만의 명품 제빵 개발하기(진행중/70%)
20. 수제 맥주 기술 배워 병동이 아들 친구 초청하기(진행중/30%)
21. 아내를 위한 노랫말 작사하기(완료)
22. 고향이 아들 위한 집 만들기(완료)
23. 나만의 이모티콘 만들어 이모티콘 스튜디오에 입점하기(진행중/50%)

24. 국악 잡가 (재비가) 장구 치며 완정하기(완료)
25. 난전교육지도사 자격증 취득하여 강사되기(완료)
26. 조부지 아카데미 연구하여 전임교수되기(완료)
27. 아내를 위해 만든 노래 (내 안에 있는 내 아내) 솔더 키보드로 연주하여 노래하기(진행중 30%)
28. 1인 미디어 유튜브 크리에이터 되기(준비중/10%)

29. ART 코지 은퇴준비 강연 목표 달성하기(50%)
30. 솔더 키보드 연주하기(1차 : 5곡 완성)(60%)

은퇴 시기의 일정관리

일정관리

품격 있는 은퇴생활의 하루의 일정 관리로부터 시작된다.

은퇴 시기의 일정관리는 **탐사**와 같은 것이다

1. **일일 계획표** : 매일 오전 9시 작성



2. **월간 계획표** : 수시로 작성



옛 은 말

미래의
삶의 승패는
준비에 있다.

9

바뀐 나의 타이틀!

은준인(隱事人)

은퇴를 준비하는 사람들



과거의 나

- 1984년 판전 입사, 2016년 한수원 고리본부 대외협력처장(1직급) 35년 근무 후 정년퇴직
- 열심히 경제경영대학원 MBA, 홍보의 레전드, 아이디어뱅크, '수지와 원자로' 작업 등
- 'Innovation again' 경영혁신 프로그램 개발로 한수원 경영혁신인상, 명예의 전당 통째 등

지금의 나는?

- 국내 최초 은퇴준비 실천 지침서 / '은준인(隱事人)' 저자 - 은퇴 전문 작가
- 은퇴 준비 실천 코칭 전문가 (ART 코치 국내 1호) - 은퇴준비 전문 강연가
- 慶州 崔富春 ACADEMY 전임교수(경주 최부자 만족정신선영회)
- 안전교육지도사 강사(국민다안전교육협회 / 행정안전부장관 허가법인)
- 양식 조리 홈 셰프, 홈 베이커리 재방 연구사, 아동 요리 지도사, 캘리그래피 지도사
- POP 디자인 지도사, 작사가, 이모티콘 작가 지망생, 블로그를 이용한 책 쓰기 가이드
- 웹 작사 및 시니어 래퍼 연습생, 은퇴준비 연구공간 'ART SPACE 19' 주인장



사용후핵연료 관리 정책 및 해외동향

2019.12.06.(금)

원자력공학과 | 후행핵주기연구실 | 정재학



목 차

1. 특성 및 안전성
2. 관리정책
3. 해외동향
4. 잠재이슈



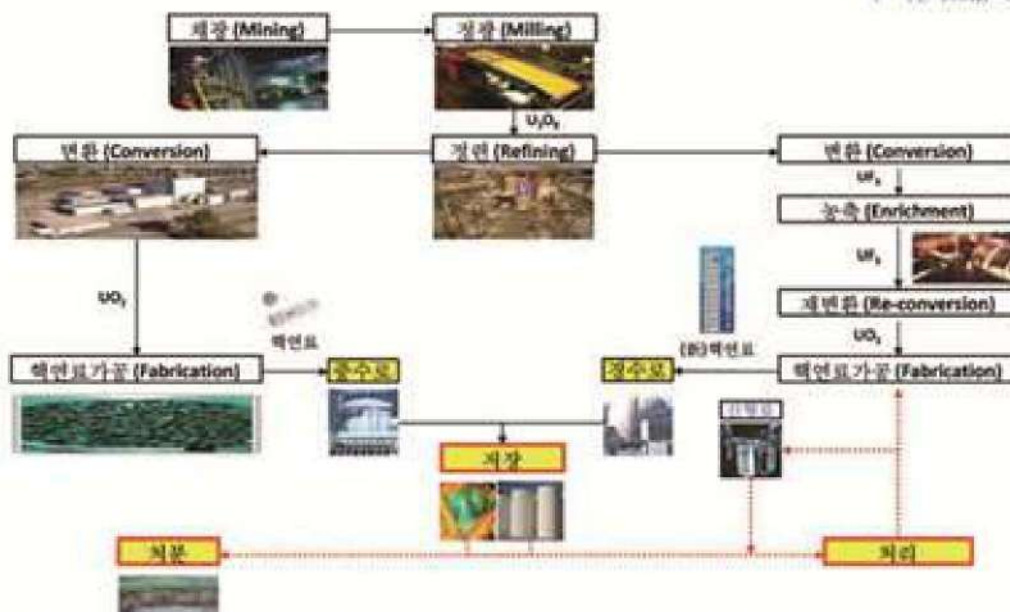
Part 1

사용후핵연료 특성 및 안전성

3

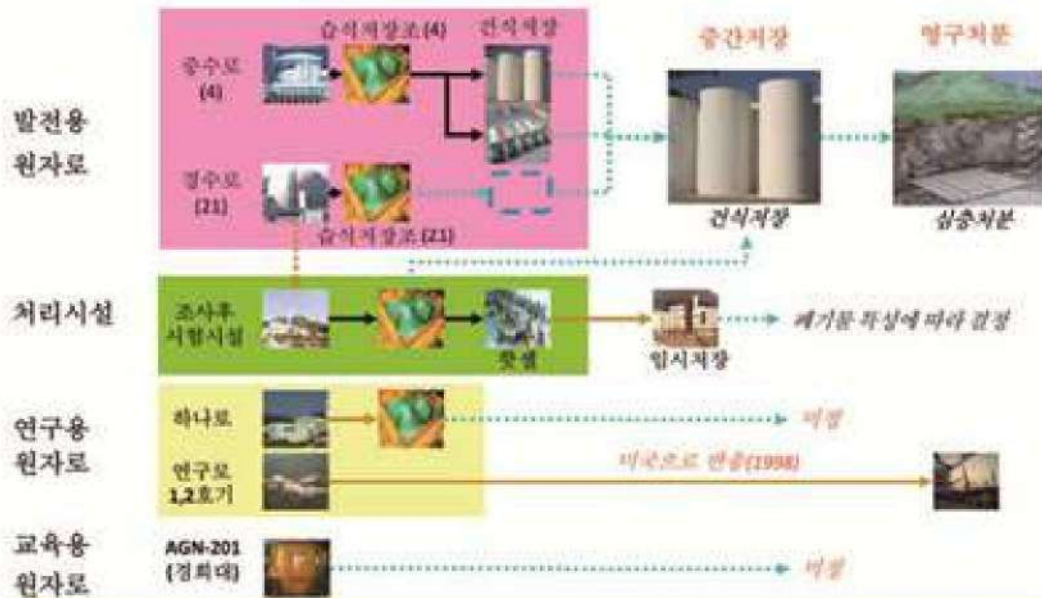
핵연료주기

주기(周期), Cycle



4

사용후핵연료 관리체계



5

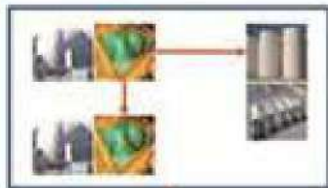
원자력안전법령 內 사용후핵연료 관리

발전용원자로 운영허가 (법 제20조)
- 핵연료물질의 저장시설

방사성폐기물관리시설등 건설·운영허가 (법 제63조)
- 사용후핵연료 중간저장시설

발전용원자로 및 관계시설

중간저장시설



운반
- 신고: 법 제71조
- 운반용기 설계승인: 법 제76조
- 운반용기 검사: 법 제77조

처리시설

심층처분시설

핵연료주기사업 자정 (법 제35조)
- 사용후핵연료 처리사업

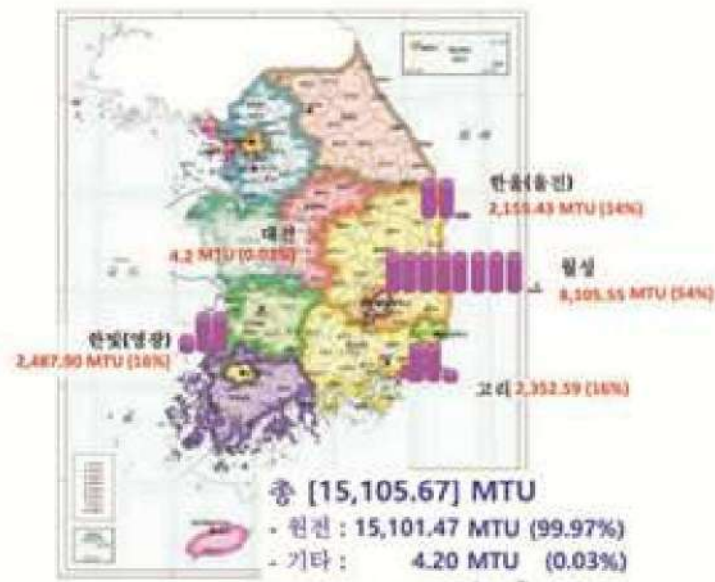
방사성폐기물관리시설등 건설·운영허가 (법 제63조)
- 고준위폐기물 심층처분시설

(SOURCE)

6

사용후핵연료 재고량

2017.12월



7

사용후핵연료 주사위

2017.12월



8

핵연료 종류

국내

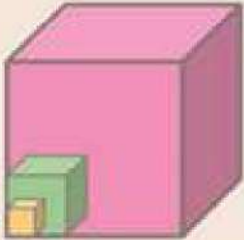
		
경수로 (집합체)	중수로 (다발)	하나로 (집합체)
UO_2 (3 - 5 w/o U-235)	UO_2 (0.71 w/o U-235)	U_3Si_2Al (19.75 w/o U-235)

(SOURCE: KEPCO and KINS)

9

핵연료 종류

집합체/다발 당 우라늄 함량

		
360~487 kg-U	19.2 kg-U	1.3~2.2 kg-U
경수로	중수로	하나로

10

핵연료 종류

국내

원전	노심 재고량 (집합체/MTU)	집합체 배열	우라늄 질량 (kgU/집합체)	규격 (cm)
K1	121 / 44	14◇14	360	19.7 ◇ 406
K2	121 / 50	16◇16	410	19.7 ◇ 406
K3,4; Y1,2; U1,2	157 / 76	17◇17	460	21 ◇ 406
Y3,4,5,6 U3,4,5,6 SK1,2; SW1,2	177 / 73	16◇16	430	20 ◇ 406
SK3,4,5,6 SU1,2	241 / 104	16◇16	487	21 ◇ 453
W1,2,3,4	4,560 / 86	37 Rods	19.2	D : 10 L : 50



(SOURCE: KEPCO Lecture in KAIST (2009), etc.)

11

연소도 및 농축도

■ 연소도 (Burnup) : 단위 질량의 우라늄에서 꺼낸 에너지의 양

▶ 1톤의 우라늄에서 생산된 에너지 [MWd/MTU] or [GWd/MTU]

■ 경수로 : 30~60 GWd/MTU (= 10,000~20,000 kW_ed/g-U)

■ 중수로 : 6.5~7.5GWd/MTU

↳ 100 kW_e 용량 전기차
100-200일 연속운행

■ 초기 농축도 (Enrichment) : 신핵연료에서 ²³⁵U 농축도

▶ 전체 우라늄 질량 중 ²³⁵U 질량의 비율 [w/o]

■ 경수로 : 5% 이하

■ 중수로 : ~ 0.71%(천연우라늄)

12

악티나이드 및 초우라늄 원소

■ 악티나이드 (Actinides)

- ▶ 15종의 무거운 원소: Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

■ 마이너 악티나이드 (Minor Actinides; MAs)

- ▶ 우라늄과 플루토늄을 제외한 악티나이드 원소
- ▶ 주요한 마이너 악티나이드: Np, Am 및 Cm

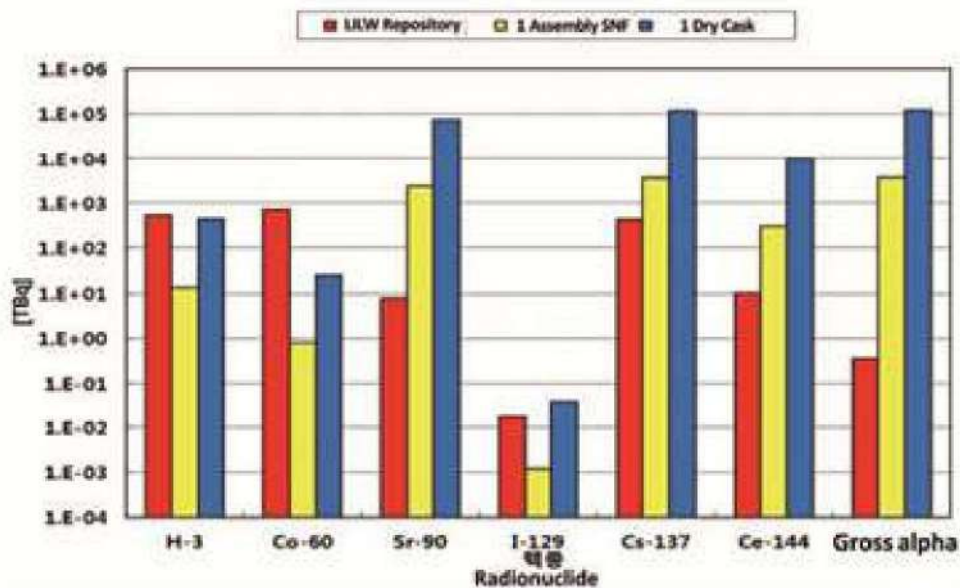
■ 초우라늄 원소 (Trans-Uranic elements; TRUs)

- ▶ 우라늄(U) 보다 원자번호가 큰 원소들
- ▶ 모두 불안정하므로 다른 원소로 방사성 붕괴

13

핵종 재고량 비교

1단계 방폐장 및 사용후핵연료

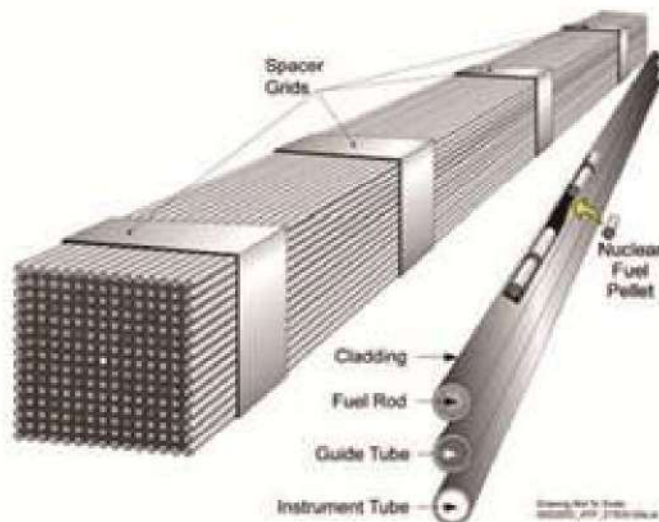


(2014년)

14

(新)핵연료 구조

경수로 핵연료



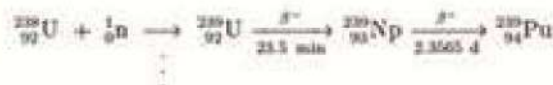
(출처) <http://www.keri.or.kr>

15

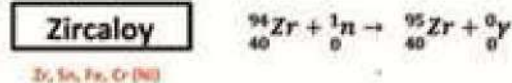
원자로 내에서 핵연료에게 무슨 일이?



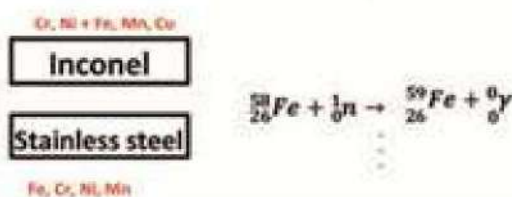
핵분열



중성자 흡수



중성자 방사화



중성자 방사화

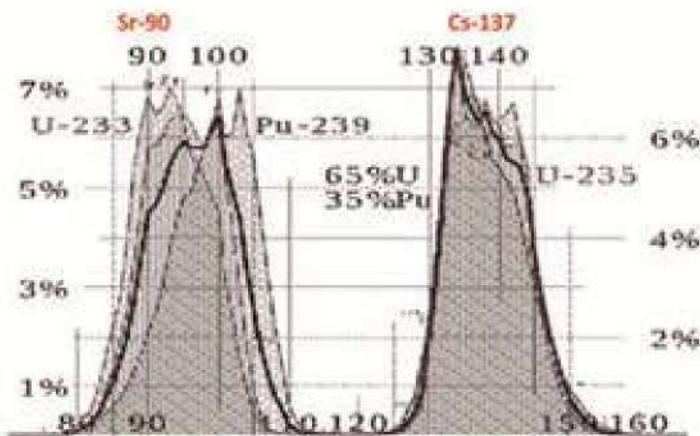
(출처) <http://www.keri.or.kr>

16

핵분열

핵분열 반응, 수율 및 비등점

- $^{235}_{92}\text{U}$ 의 핵분열반응식: $^{235}_{92}\text{U} + \text{중성자} \rightarrow \text{X} + \text{Y} + (\text{중성자 } N\text{개})$



비등점

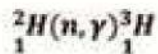
I : 184 °C
Cs : 671 °C
Sr : 1384 °C
Am : 2607 °C
Pu : 3235 °C
Zr : 4377 °C

(SOURCE)

17

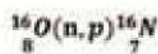
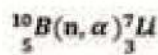
중성자 흡수 및 방사화

- 중성자 포획 (n, γ): 모든 핵종 (예외 ^4He)



.....

- 기타 반응 (n, α) or (n, p): 일부 핵종 (대부분 가벼운 원소)



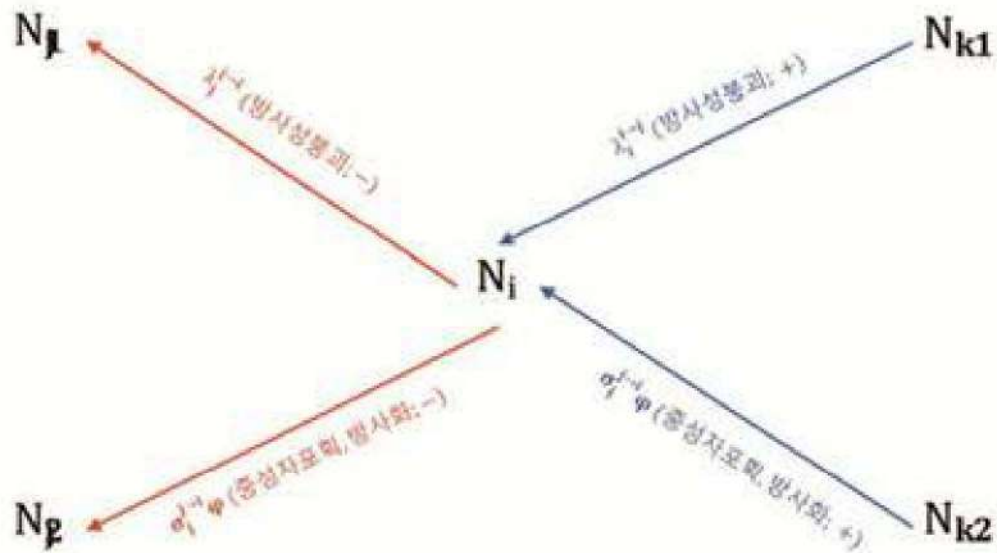
.....

Major reactions for producing activation products in NPP

(SOURCE)

18

전체 핵반응



19

악티나이드 및 핵분열생성물

Class	Radionuclide	Half-life (y)
Actinides	Np-237	2.1×10^6
	Pu-238	88
	Pu-239	2.4×10^4
	Pu-240	6.6×10^3
	Pu-241	14.4
	Pu-242	3.8×10^5
	Am-241	432
	Am-243	7.4×10^3
	Cm-243	28.5
	Cm-244	18.1
	Cm-245	8.5×10^3
Fission Products	Sr-90	28.8
	Cs-137	30.1
	Tc-99	2.1×10^5
	I-129	1.6×10^7

20

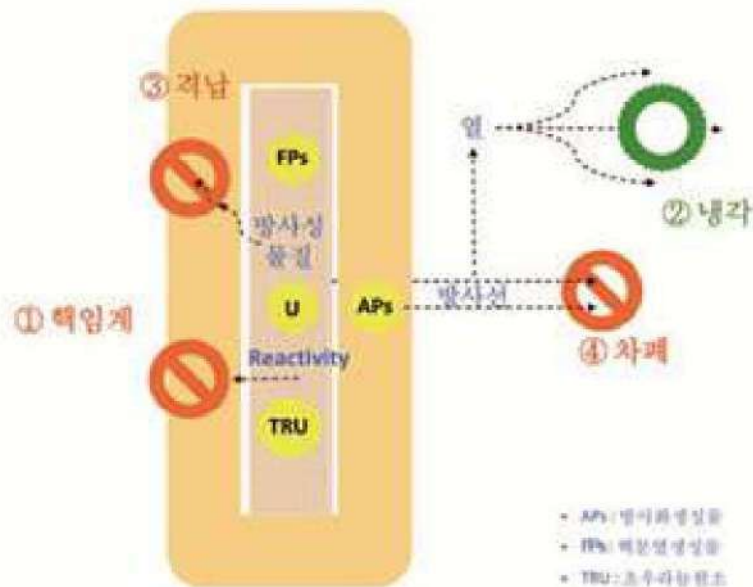
방사화생성물

Nuclide	Half-Life	Formation Reaction	Nature Isotopic Abundance (%)
^{51}Cr	27.7 d	$^{50}\text{Cr}(n,\gamma)^{51}\text{Cr}$	4.35
^{54}Mn	312.2 d	$^{54}\text{Fe}(n,p)^{54}\text{Mn}$	5.8
^{56}Mn	2.58 h	$^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$	100
^{59}Fe	2.75 y	$^{54}\text{Fe}(n,\gamma)^{59}\text{Fe}$	5.8
^{59}Fe	44.51 d	$^{58}\text{Fe}(n,\gamma)^{59}\text{Fe}$	0.3
^{58}Co	70.86 d	$^{58}\text{Ni}(n,p)^{58}\text{Co}$	68.3
^{60}Co	5.27 y	$^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$	100
^{63}Ni	100 y	$^{62}\text{Ni}(n,\gamma)^{63}\text{Ni}$	3.6
^{63}Ni	2.32 h	$^{64}\text{Ni}(n,\gamma)^{63}\text{Ni}$	0.9
^{64}Cu	12.7 h	$^{63}\text{Cu}(n,\gamma)^{64}\text{Cu}$	69.2
^{65}Zn	243.6 d	$^{64}\text{Zn}(n,\gamma)^{65}\text{Zn}$	48.6
^{76}As	26.3 h	$^{75}\text{As}(n,\gamma)^{76}\text{As}$	100
^{95}Zr	64.02 d	$^{94}\text{Zr}(n,\gamma)^{95}\text{Zr}$	17.4

(SOURCE) I. L. Cox, Radiochemistry in Nuclear Power Reactors, 3rd edn (1975, 1976)

21

사용후핵연료 4대 안전요소



(SOURCE)

22

방사독성지수 (RI)

기본수치

$$RI = \quad \bullet \quad \vee \quad \bullet \quad [Sv]$$

$$\text{or} \quad \bullet \quad \vee \quad \bullet \quad [Sv/g]$$

$$\frac{C_i}{MPC_{water,i}} \quad [m^3\text{-water/g}]$$

$$A_i = \lambda_i \cdot N_i = \frac{\ln 2}{T_{1/2,i}} \cdot m_i \cdot \frac{N_A}{M_i} \quad MPC_{water,i} = \frac{(0.001 \frac{Sv}{y})}{DR_w [m^3/y] \cdot DCF_{ing,i} [Sv/Bq]}$$

(SOURCES)

23

방사독성지수 (RI)

변수설명

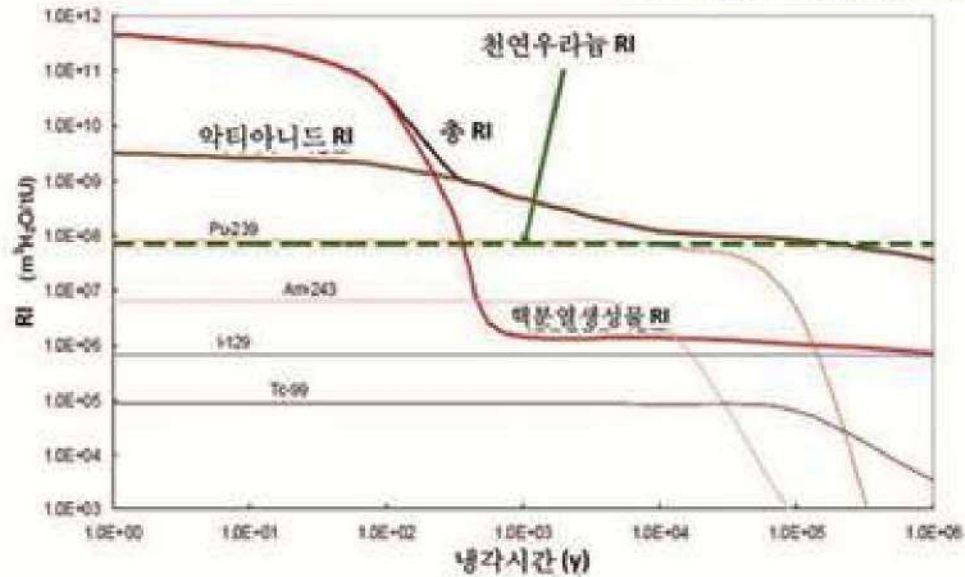
- A_i = 핵종 i의 방사능 (Bq)
- C_i = 핵종 i의 방사능농도 (Bq/g)
- $DCF_{ing,i}$ = 핵종 i의 섭취 선량환산인자 (Sv/Bq)
- $MPC_{water,i}$ = 핵종 i의 최대수중허용농도 또는 배수중 배출관리기준 (Bq/m³-water)
- DR_w = 음용수 섭취율 (m³/y)
- λ_i = 핵종 i의 붕괴상수 (1/y)
- $t_{1/2,i}$ = 핵종 i의 반감기 (y)
- t = 노심에서 사용후핵연료 인출 후 경과시간 (y)
- N_i = 핵종 i의 개수; m_i = 핵종 i의 질량 (g)
- N_A = 아보가드로 수 ($6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$)
- M_i = 핵종 i의 질량수 (g/mol)

(SOURCES)

24

방사독성지수 경시변화

경수로 사용후핵연료 (45 GWd/MTU)

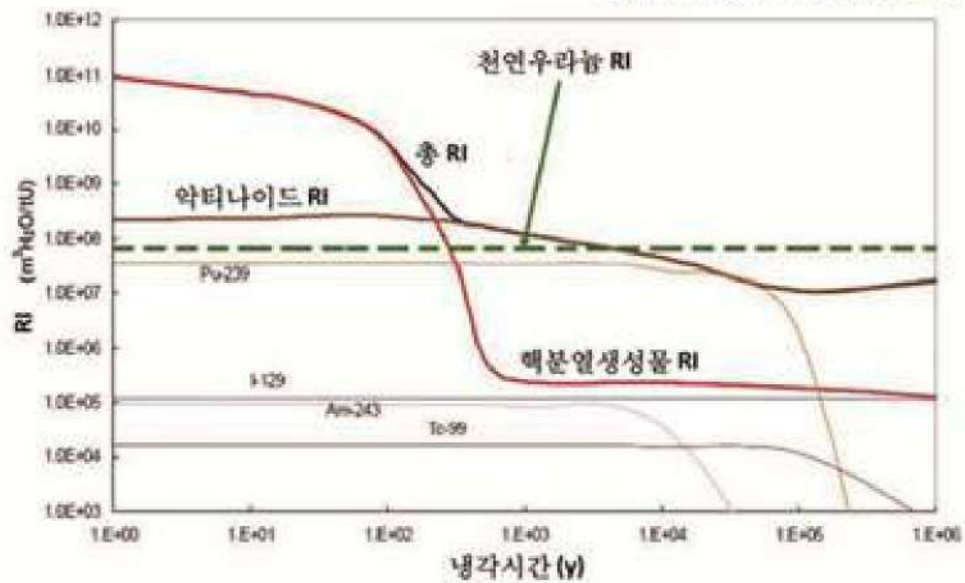


(SOURCE: KARI Report No. 97-2000)

25

방사독성지수 경시변화

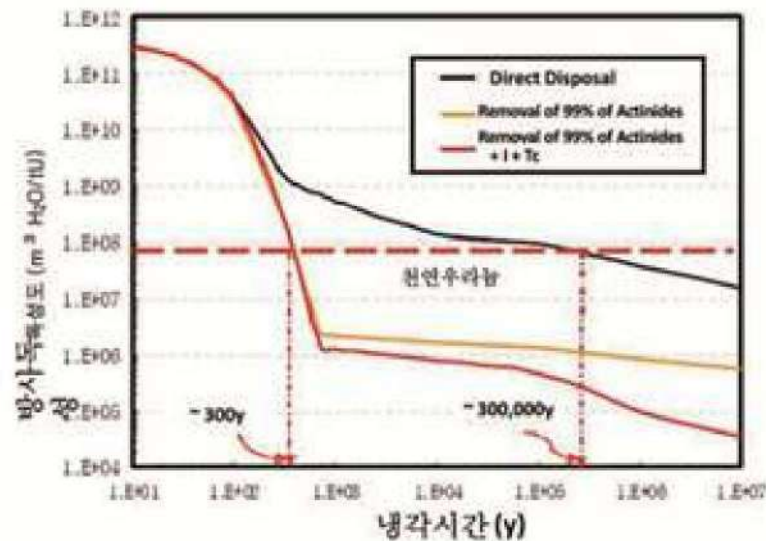
중수로 사용후핵연료 (7.5 GWd/MTU)



(SOURCE: KARI Report No. 97-2000)

26

방사독성 - 사용후핵연료 및 파이로 고준위폐기물

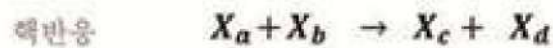


(SOURCE: KAERI Report No. 1712/2000)

27

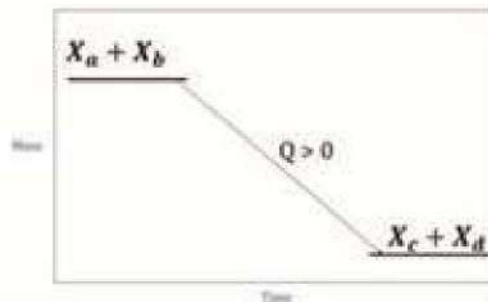
붕괴열

Q값



핵반응에 대한 Q값

$$Q = c^2 \{ (M(X_a) + M(X_b)) - (M(X_c) + M(X_d)) \}$$



28

Q값

Table B.1 (continued)

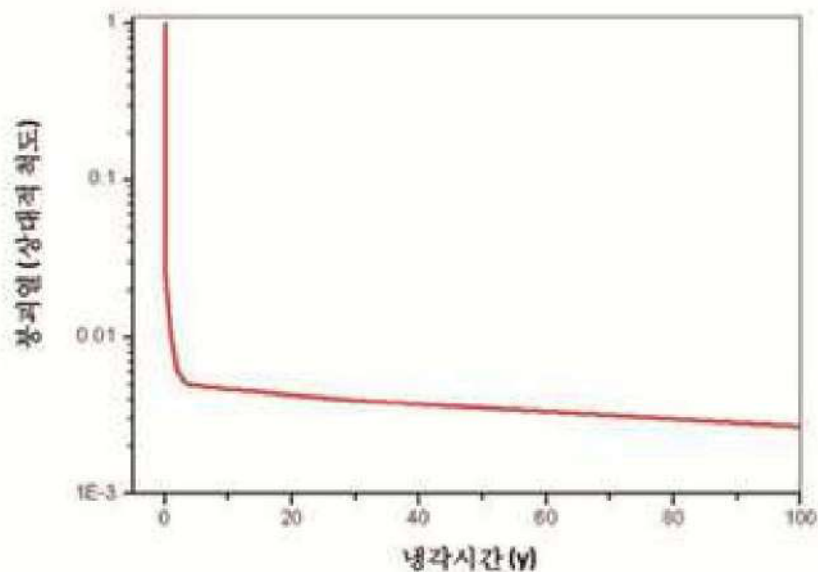
Nuclide	Atomic number	Half-life ^b	Principal mode(s) of decay ^c	Major radiation energies ^d (MeV/dia)			Q ^e value ^e		Specific activity (Ci/g)	Daughter(s)
				α	β	γ and X	(MeV/dia)	(W/Ci)		
²³⁸ U	94	4.468E+09 y	α	5.4871	0.0099	0.0018	5.499	3.2593E-02	1.212E+01	²³⁴ Th
²³⁵ U	94	7.04E+08 y	α	5.1011		0.0001	5.101	3.024E-02	6.216E-02	²³¹ Th
²³² Th	94	1.405E+10 y	α	5.1349			5.135	3.056E-02	2.279E-01	²³² U
¹³⁷ Cs	55	3.00E+01 y	β		0.1679	1.3553	1.719	1.019E-02	1.294E+03	¹³⁷ Ba
¹³⁴ Cs	55	2.06E+00 y	β		0.0563		5.61E-02	3.32E-04	1.151E-03	¹³⁴ Ba
¹³¹ I	53	8.02E+01 d	β (94.6%), β (5.4%)			0.1708	1.71E-01	1.01E-03	8.69E+01	¹³¹ Xe
¹³⁷ Ba	56	1.054E+01 y	EC		0.0547	0.4045	4.902E-01	2.722E-03	2.500E+02	¹³⁷ La
¹³⁴ Ba	56	2.552 min	IT		0.0652	0.9991	6.64E-01	3.94E-03	5.379E+08	¹³⁴ La

(SOURCE: DOE, Form 0006, Rev. 2/1/1997)

29

붕괴열 경시변화

노심인출 초기

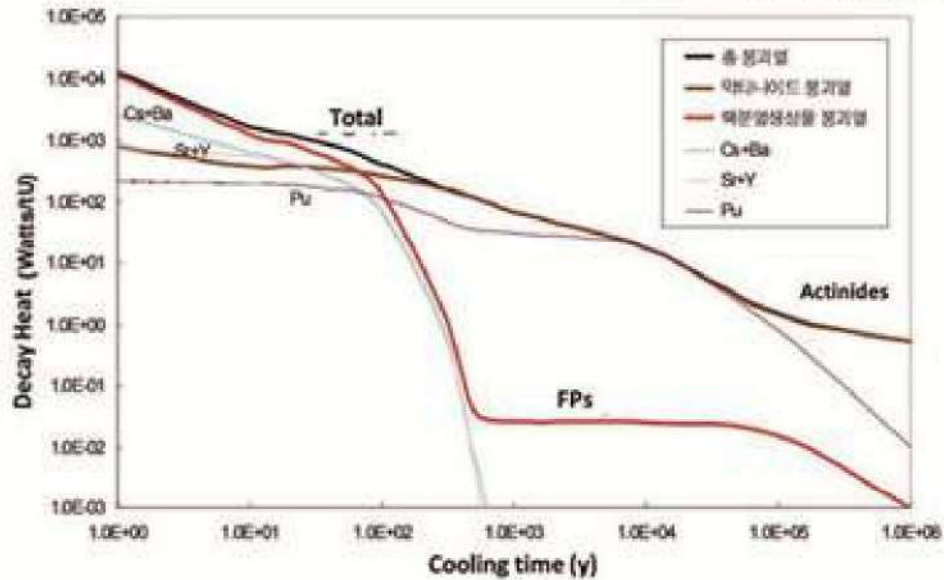


(SOURCE: Form 0006, Rev. 2/1/1997)

30

붕괴열 경시변화

경수로 사용후핵연료 (45 GWd/MTU)

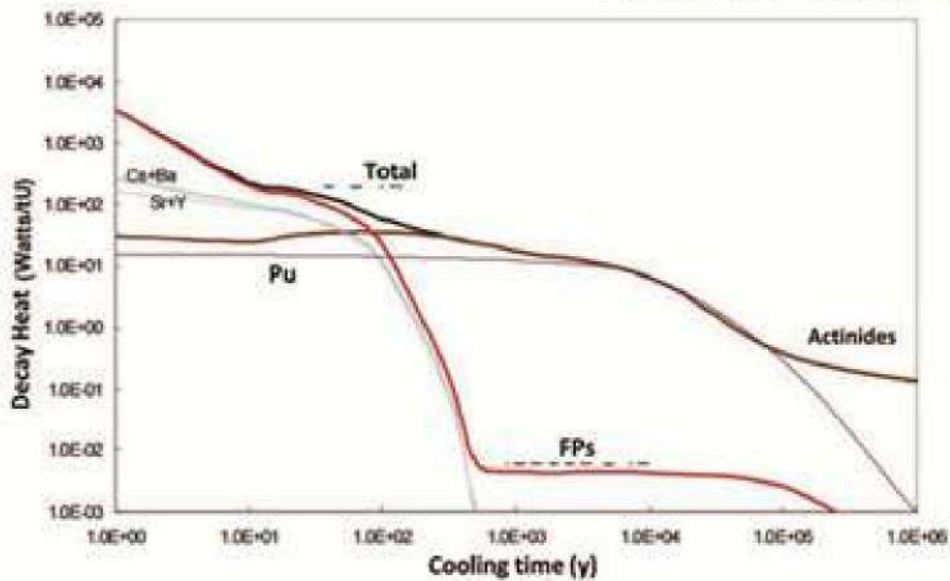


[SOURCE] KAERI Report No. 57 (2008)

31

붕괴열 경시변화

중수로 사용후핵연료 (7.5 GWd/MTU)

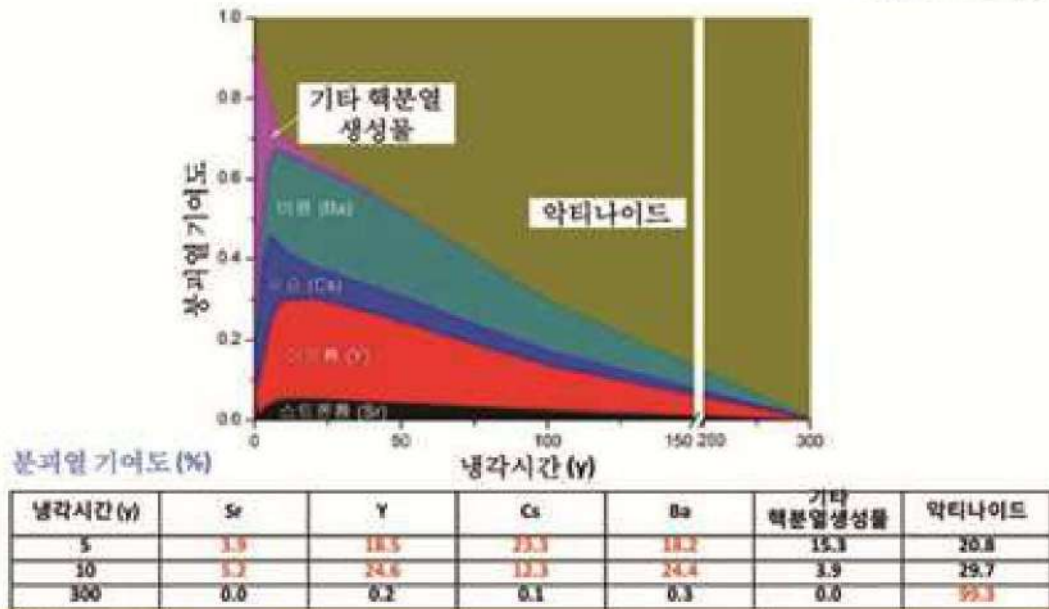


[SOURCE] KAERI Report No. 57 (2008)

32

붕괴열 경시변화

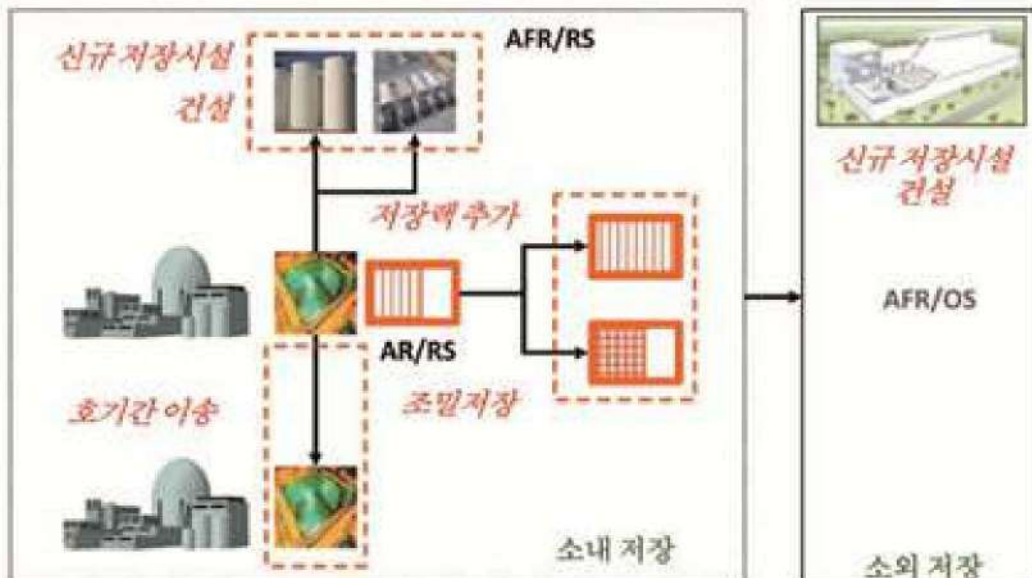
붕괴열 기여핵종



(SOURCE) EARS Report No. 57 (2000)

33

소내저장용량 확보방안



(SOURCE)

34

외국의 소내저장용량 확보 경험



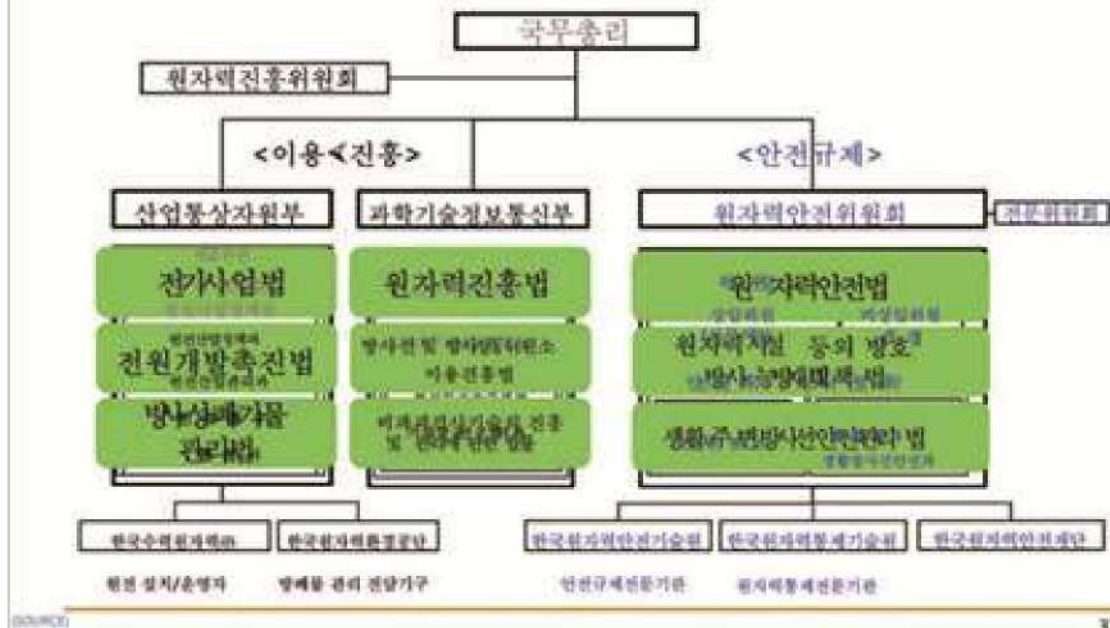
35

Part 2

사용후핵연료 관리정책

36

원자력 거버넌스



(SOLARIS)

37

원자력 관련 국가정책



(SOLARIS)

38

사용후핵연료 관리정책 수립 및 시행절차



(SOLARCO)

39

방사성폐기물관리 정책 변천사



(SOLARCO)

40

사용후핵연료 관련 정부부처 및 관계기관 동향

KINS

- 해체SF PM
- 원상 MACSTOR 심사관
- KORAD 운반용기 심사관
- SF 안전규제 연구(운반성 실험 등)
- SF 특성평가 인프라 필요성 강조

KHNP

- 원전사후관리자/SF사업팀
- 원상 MACSTOR 추진관
- SF 저장용량 포화 대비

원안위

- 방사성폐기물관리법
- SF 규제개선 추진(안전종합계획, 78 업무계획)
- 정책연구 수행 (2회)
- 방폐물규제제도 개선을 위한 원자력안전법 개정안 입법예고(2019.08.23)

산업부

- 원전환경과
- SF 관리정책 개발도 추진중

과기부

- 원자력연구개발과
- 기초/기반 R&D

KINAC

- SF 안전규제 및 정책연구

KORAD

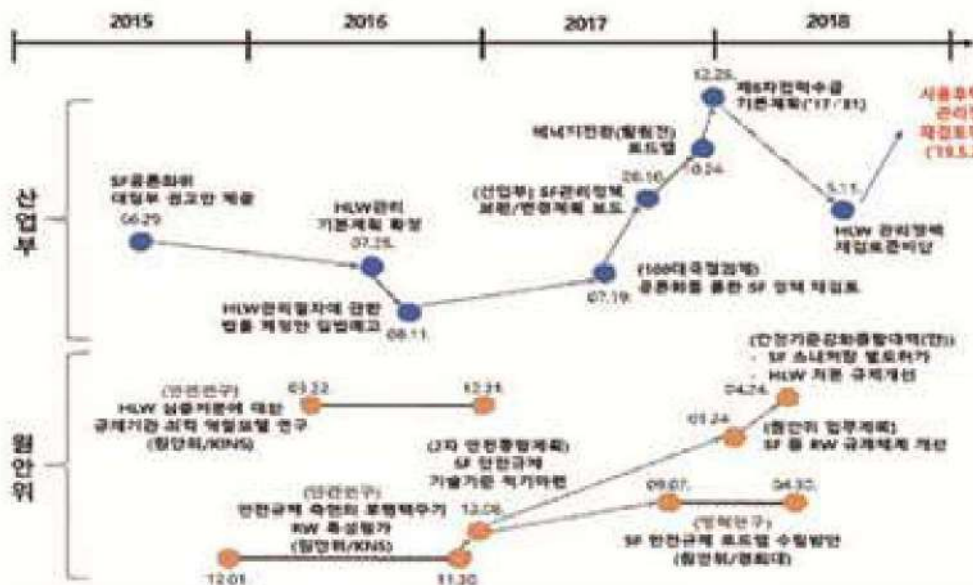
- HLW 정책팀+사업팀+연구팀
- KORAD-21/21C 개발
- 시행계획 미수입 상태

다루서 R&D 활동기회 추진중

(SOURCE)

41

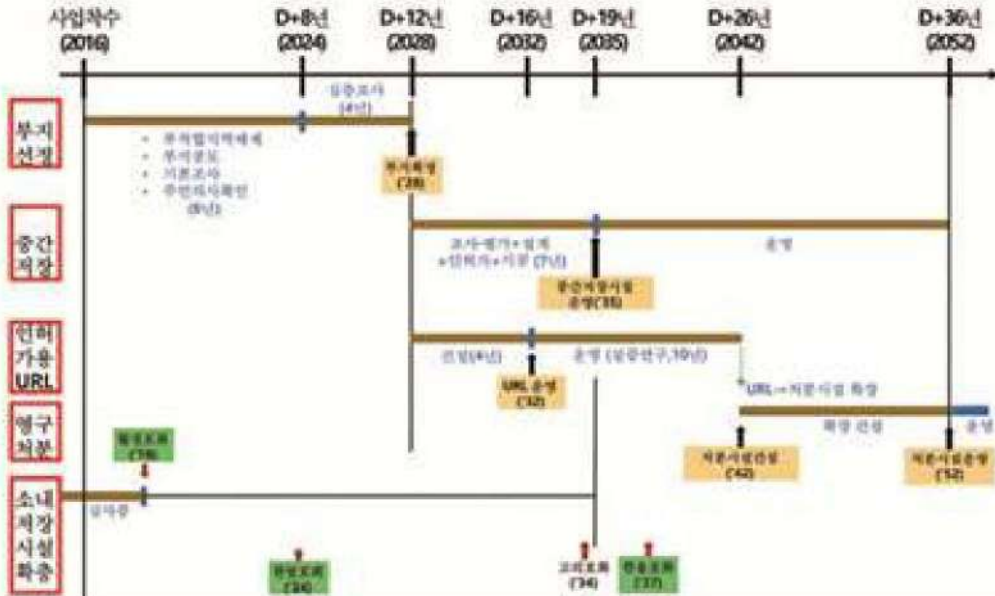
사용후핵연료 관리/규제 정책동향



(SOURCE)

42

HLW관리 기본계획 (2016.07월)



43

HLW관리 기본계획 - 규제관점 재구성



44

HLW 정책건의서

고준위방사성폐기물 관리정책 재검토준비단 (2018.11.27.)

HLW 관리정책 재검토의 성공적 추진을 위한 정책건의서

1. 정부는 “국민이 안심하고 공감할 수 있는 안전한 HLW 관리정책 마련”을 목표로 삼아, 향후 재검토 과정이 투명하고 공정하게 진행될 수 있도록 노력해야 합니다.
2. 재검토준비단은 HLW 관리원칙, 원전부지 내 관리방안, 원전부지 외 관리방안, 법제도 및 기술개발 등에 대해 재검토 의제를 도출하였습니다. 향후 재검토는 의제별 성격에 따라 의견수렴 대상을 전 국민, 지역주민, 전문가로 구분하여 진행하여 주시기 바랍니다.
3. 공론화 순서는 HLW 관리원칙과 원전부지 외 관리시설 확보방안에 대해 전국 공론화를 먼저 시작하고, 그 다음 원전부지 내 관리방안에 대한 지역 공론화 순서로 진행하기 바랍니다. 이 과정에서, 원전 내 저장시설의 운영 상황 등을 고려하여 관리정책이 적기에 마련될 수 있도록 정부와 재검토위원회는 노력해야 합니다.

(SOURCE) <http://www.21seongchi.go.kr/board/board.do?boardId=7500771748161720064&g>

45

HLW 정책건의서

고준위방사성폐기물 관리정책 재검토준비단 (2018.11.27.)

4. 재검토 결과의 수용성을 높이기 위해서는 원전 소재 지역과 주변 지역 주민들의 참여가 불가피하다는 공감대가 있었습니다. 그러나 지역 공론화 의견수렴 범위는 원전으로부터 반경 5km 내 주변지역으로 하는 방안부터 최대 30km에 해당하는 방사선비상계획구역을 포함하는 방안까지 다양한 대안이 제시되어, 합의에 이르지 못했습니다. 정부는 준비 단계에서 제시된 다양한 의견을 참고하여 지역 공론화의 의견수렴 범위를 확정하기 바랍니다.
5. 재검토위원회 구성에 대해서는 전원 중립적 인사로 구성하는 방안부터 이해관계자가 일정 비중으로 참여하는 방안까지, 다양한 논의가 있었습니다. 또한 재검토위원회가 자체적인 논의결과에 따라 독자적인 권고안을 낼 권리를 가지는지, 그렇지 않은지에 대해서도 많은 논란이 있었습니다. 정부는 재검토준비단 논의과정에서 제시된 의견들을 종합적으로 참고하여 재검토위원회를 구성하고 그 역할 범위를 확정하기 바랍니다.

(SOURCE) <http://www.21seongchi.go.kr/board/board.do?boardId=7500771748161720064&g>

46

HLW 정책건의서

고준위방사성폐기물 관리정책 재검토준비단 (2018.11.27.)

6. 재검토의 성공을 위해서는 정부에 대한 신뢰가 가장 중요합니다. 정부는 재검토위원회 출범과 함께 과거 정부가 지키지 않은 약속에 대해 유감을 표명하고, 향후 재검토위원회가 권고하는 사항을 최대한 존중하겠다는 입장을 표명하는 것이 바람직합니다.

[SOURCE] <https://www.21seoul.go.kr/attach/attach.do?attachNo=1200118141&attachFileNo=000004>

47

원안위 안전규제강화종합대책(안)

원자력안전위원회 주관 공청회 (2019.02.20.)

- 부지내 SNF 건식저장시설 건설·운영허가 체계 정비
 - ▶ 부지내 사용후핵연료 건식 저장시설을 건설하려 할 경우 건설·운영허가를 받도록 하여 시설의 안전성 확인 강화
 - 원자로 및 관계시설 건설허가 및 운영허가와 동일하게 주민의견수렴 절차 마련
 - 건설·운영허가 심검사를 위한 부지내 사용후핵연료 건식저장시설 기술기준 정비
 - ▶ 건식저장시설 건설·운영·해체 단계별 안전기준 마련 등 전주기안전규제 체계 구축
 - 사용후핵연료 저장용기 설계승인 제도를 신설하여, 저장시설에서 핵심기능을 담당하는 저장용기 설계 제작과정의 안전성 확인
 - 원전 해체 관련 규정을 사용후핵연료 저장시설 규제에도 준용하여 저장시설 건설단계부터 해체 안전성이 고려되도록 유도

[SOURCE]

48

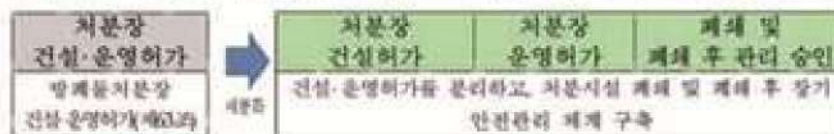
원안위 안전규제강화종합대책(안)

원자력안전위원회 주관 공청회 (2019.02.20.)

■ 고준위방사성폐기물 처분시설 인허가 법령체계 마련

- ▶ 건설에 장기간 소요*되는 고준위방폐물 처분시설에 대해 건설·운영·폐쇄 및 폐쇄 후 관리까지 단계별 인허가체계 구축

- 부지선정 → 지하연구시설(URL) 건설·연구 → 영구처분시설 전환까지 34~36년 소요



- ▶ 건설허가前 부지선정 과정에도 그간 규제경험과 국제 규제흐름을 반영하여 사전 안전성 검토체계 도입 검토

- 장기간 소요되는 부지선정 과정에서 부지의 안전과 관련된 사항을 규제기관이 독립적으로 검토할 수 있는 근거 규정을 마련하도록 관계부처 협의 추진

(SOURCE)

49

원자력안전법 개정안

2019.09.23. 입법예고(정부입법)

- 운영중 방사성폐기물관리시설 안전성을 10년마다 재평가하는 제도(주기적 안전성평가) 도입
- 방사성폐기물관리시설의 운영에 관한 안전조치 의무 명확화
- 방사성폐기물관리시설 허가기준에 품질보중에 관한 사항 추가
- 방사성폐기물관리시설의 해체·폐쇄 절차 마련
- 사용후핵연료 저장시설 건설·운영심사 효율화를 위해 사용후핵연료 저장용기 설계승인 및 제작검사 제도 도입 등

(SOURCE)

50

「HLW 관리에 관한 특별법안」

2018.07.20. (우원식 등 11인)

- HLW안전관리위원회 설치(국무총리 소속)
 - ▶ 부지적합성 **기본조사** 후보부지 도출 → 기본조사 결과 평가 → 부지적합성 심층조사 대상부지 도출 → 관리시설 예정부지 도출
- 산업부
 - ▶ 공론화와 기본계획수립(산업부)
 - ▶ HLW 관리시설 부지적합성 조사계획 수립(산업부)
 - ▶ 후보부지 지자체 신청접수 → 기본조사 대상부지선정 → 기본조사 실시 → 심층조사 대상부지 심층조사 실시 → 관리시설 부지 최종선정(주민투표 및 안전관리위원회의 심의·의결)
- 사업자: 시행계획 수립

(SOURCE)

51

「HLW 관리에 관한 특별법안」

2018.07.20. (우원식 등 11인)

- 제30조(임시저장시설의 건설·운영 등)
 - ▶ 건설자-관리사업자 협의 → 시설계획 수립 → 산업부 승인(기본계획에 포함)
 - ▶ 건설/운영자: 주변지역 주민의견수렴(지자체장/주민 요구 시 공청회)
 - ▶ 임시저장시설
 - 저장용량 ≤ 건설/운영 원전 설계수명기간 중 발생 예측량
 - 타 원전 발생 사용후핵연료 반입 금지
- 관리시설 완공 후 임시저장시설 사용후핵연료 지체없이 이전

(SOURCE)

52

「HLW 관리시설 부지선정절차 및 유척지역 지원에 관한 법률안」

2016.11.02. (정부)

■ 제21조(원자력발전소 내 사용후핵연료 저장시설의 건설)

▶ 산업부장관

- HLW관리시설 설치 前 원전운영자가 사용후핵연료 저장시설 건설 하려는 경우, 원전 운영자와 협의하여 저장시설 시설계획을 방사성폐기물관리 기본계획에 포함
- 원전 운영자와 협의하여 그 저장시설의 소재지 관할 지자체 지역 지원방안 마련

(SOURCES)

53

「HLW 관리시설 부지선정절차 및 유척지역 지원에 관한 법률안」

2016.11.02. (정부)

■ 관리시설 주변지역 지원위원회 설치(국무총리 소속)

- ▶ 관리시설 부지 주변지역 지원에 관한 중요사항 심의

■ 산업부

- ▶ 해당 지역 지원계획 및 시행계획 수립·시행
- ▶ 지하연구시설 설치·운영
- ▶ HLW 안전관리기준 규정
- ▶ HLW 관리기반 조성, HLW 안전관리 기술개발사업, 전문인력양성

(SOURCES)

54

Part 3

사용후핵연료 관리 해외동향

55

미국

관리체계



(SOURCE)

56

- 법률 자체가 '정책' 및 '전략'
- 각 연방정부 부처, 주정부 등 의무와 인터페이스를 명확하게 규정
 - ▶ Nuclear Waste Management Plan : DOE가 NRC 및 EPA와 협의하여 보고서 작성 후 대통령과 의회에 제출(NRC, EPA 및 이해관계 의견수렴)
 - ▶ NWTRB(Nuclear Waste Technical Review Board)가 DOE 및 의회 자문
- 인허가 신청 이전 NRC의 활동에 대해서 규정
 - ▶ 부지특성조사 前, DOE가 시추계획을 NRC 및 주정부에 사전제출
 - ▶ 최소 매 6개월 마다 부지특성조사 결과를 NRC 등에 제출
- NRC 역할도 상세하게 규정
 - ▶ HLW 방폐장 건설허가신청 : 3년 이내 인허가 결정
 - ▶ 소내저장시설 인허가 절차 수립 : 일반인 의견수렴 원칙 등

- 사용후핵연료 저장용량 확보 등 관련, DOE, NRC 및 주정부 고려사항 (NWPAA)
 - ▶ 저장용량 가용성(availability)의 시의 적절성
 - ▶ 사용후핵연료의 운반 최소화
 - ▶ 공중의 건강, 안전성 및 환경보호
 - ▶ 경제성(비용 최소화)
 - ▶ 원전 운영의 지속성
 - ▶ 적용 가능한 법령
 - ▶ 부지 지역주민의 시각 등

미국

저장방식 및 저장시설

- 79개소 중간저장시설이 원전부지 이외에서 운영중
 - ▶ 대부분 건식 캐스크 (금속, 콘크리트) 적용
 - ▶ GE Morris 습식저장, St. Fort Vrain 볼트형 (Vault) 저장
- 처분사업 지연에 따른 중간저장에 따른 추가 비용부담으로, '10.04월 NEI, 16개 원전사업자 및 주정부 규제자협의회는 DOE가 SF 관리비용 징수중단 소송을 연방법원에 제기
 - ▶ '09년 연방법원은 Energy Northwest가 제기한 소송에서 DOE가 56.9백만 USD를 배상토록 결정
- DOE, 연방항소법원 결정에 따라 SF 관리비용 징수 중단 (2014.05.~)

(SOURCE)

59

미국

중앙집중식 중간저장시설 인허가중

- 최근 미국 내 2개소에서 중앙집중식 사용후핵연료 소의 중간저장시설 (Consolidated Interim Storage Facility; CISF) 인허가 심사 진행 중

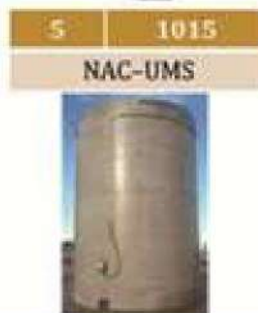
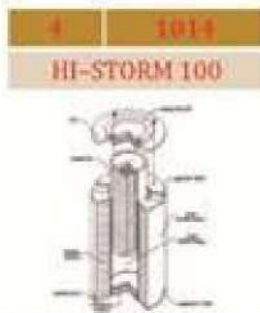
신청자	Waste Control Specialists, LLC	Holtec International
부지	Andrews County, Texas	Lea County, New Mexico
허가신청일	2016.04.28.	2017.03.31.
용량	4만톤	12만톤
저장시스템	다양한 저장캐스크 (NUHOMS, NAC, MAGNASTOR 등)	HI-STORM UMAX
비고		

(SOURCE)

60

미국

승인된 권식저장 시스템

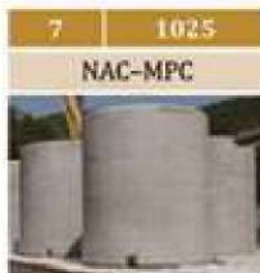


(SOURCE) § 12.214 List of approved spent fuel storage casks

61

미국

승인된 권식저장 시스템



(SOURCE) § 12.214 List of approved spent fuel storage casks

62

미국

승인된 전식저장 시스템

13 1032
HI-STORM FW



14 1040
HI-STORM UMAX



15 1042
NUHOMS® EOS



EOS : Extended Optimized Storage

(SOURCE) U.S. NRC List of approved spent fuel storage casks

63

미국

시사점

- 의회가 NWPAA 제·개정을 통해 SF/HLW 국가정책 및 관리계획 (사업일정, 기관별 역할 등)을 구체적으로 규정하여 사회적 수용성/정당성 확보
 - ▶ 유카산 사업 포기는 정치적인 원인이 가장 크고 네바다주 지역 주민수용성 확보가 미흡함에 따른 것으로 판단
- NRC의 허가신청전 안전규제활동을 법령과 기관간 협정을 통해 명문화함으로써 규제독립성 측면의 논란을 해소
- DOE에 대한 원전 운영자의 법적 소송사례

(SOURCE)

64

핀란드

관리체계



(SOURCE)

65

핀란드

관리정책

- 원전 SF를 직접 심지층처분할 예정이며, 사업은 전담기구 POSIVA(원전 운영자 2개사 출자)가, 안전규제는 STUK (Radiation and Nuclear Safety Authority)가 주관
- '83년 "원칙결정(Decision-in-Principle)"을 통해 국가정책을 수립하고, 102개 후보지역 조사를 통해 단계별로 선별하여 '01년 Olkiluoto를 최종부지로 선정
 - ▶ 주요 단계별 원칙결정을 의회가 승인한 후 정부가 추진
- 원전운영자가 방폐물관리/해체비용을 방폐물관리기금에 납부

(SOURCE)

66

핀란드

관리정책

- 원전 4기 운영중. **SF 저장량은 2,103 MTU('16년말 기준)** SF
- 는 부지내 습식저장시설 추가 건설하여 발생부지에 저장중
- '01년 SF 처분부지 결정
- '12.12월 건설허가 신청. '15.11월 건설허가 발급
- '16.12월 처분장 건설착수
- '04년부터 SF 처분부지에 지하처분연구시설(ONKALO) 건설
- 사업자가 방폐물관리·원전해체계획 등을 정부에 보고하고, 이를 규제기관이 검토하여 의견을 제시하는 RTD 제도 시행
- 규제기관은 건설허가 신청전부터 사업자의 지하특성 조사를 감독하고, 중립적인 입장에서 지역주민에 대한 정보제공 등을 활발하게 추진

(SOURCE)

67

핀란드

사실질

- 전국적 지질조사 및 주민의견수렴을 병행함으로써, 단계별로 후보부지를 선별한 후 최종부지를 결정하는 체계적인 부지선정 절차 적용
- 규제기관이 사업자의 관리계획 및 R&D를 사전에 검토함으로써 국가자원의 효율적 투자와 사전 안전성제고에 기여하며, 활발한 Public Outreach 프로그램을 통해 주민신뢰 확보에 기여

(SOURCE)

68

스웨덴

관리체계



(SOURCE)

69

스웨덴

관리정책

- 원전 SF를 직접 심지층 처분할 예정. 사업은 전담기구 SKB(원전 운영자 4개사 출자)가, 안전규제는 SSM
 - ▶ 정부자문 위원회 활용
 - ▶ 정부가 SSM에 전략적 국가관리계획 개발을 요구('08년)
- '70년대부터 전국적 지질조사를 실시하고, 다수 후보부지에 대한 정밀 지질조사를 통해 단계별로 선별, '09년 Forsmark를 최종부지로 선정
- 원자력시설 운영자가 방폐물관리/해체비용을 방폐물관리기금에 납부

(SOURCE)

70

스웨덴

관리정책

- 원전 10기(3개 부지)에서 발생한 SF 저장: 6,758 MTU('16년말)
- SF는 소내 임시저장 후 습식 중간저장시설(CLAB)로 운반/저장
- '09년 SF 처분부지 결정. 인허가 마무리 단계
 - ▶ 2018.01.23.: 토지·환경 법원, 처분용기 부식 등 보충설명 요구
 - ▶ 2019.04.08.: SKB, 처분용기 보충설명 제출
- 지하연구시설(Äspö HRL) 운영중
- 사업자가 방폐물관리·원전해체계획 등을 정부에 보고하고, 이를 규제기관이 검토하여 의견을 제시하는 RD&D 제도
 - ▶ RD&D 보고서는 '84년부터 매 3년마다 작성
- 규제기관은 건설허가 신청전부터 중립적인 입장에서 지역주민에 대한 정보제공 등을 활발하게 추진중

(SOURCE)

71

스웨덴

사실점

- 전국적 지질조사 및 주민의견수렴을 병행함으로써, 단계별로 후보부지를 선별한 후 최종부지를 결정하는 체계적인 부지선정 절차 적용
- 규제기관이 사업자의 관리계획 및 R&D를 사전에 검토함으로써 국가자원의 효율적 투자와 사전 안전성제고에 기여하며, 활발한 Public Outreach 프로그램을 통해 주민신뢰 확보에 기여

(SOURCE)

72

스페인

관리정책

- '86년 SF/HLW 심지층처분장 부지선정을 추진하였으나, '98년 부지선정 작업을 중단하고 최종 관리정책 결정 연기
 - ▶ 과거 일부 SF를 해외 위탁재처리
- '87년부터 국가 관리정책 및 계획을 GRWP (General Radioactive Waste Plan)으로 공포
 - ▶ 중간저장, 심지층처분 및 핵변환·군분리 R&D 등을 포함, 해체 및 모든 방폐물 관리방안(발생량 예측, 관리방안, 재원확보 등)을 구체적으로 규정
 - ▶ GRWP 최신본은 제6차 계획(255쪽 분량)
- SF/HLW 관리 및 해체사업은 전담기구 ENRESA가, 안전규제는 CSN(Nuclear Safety Council)가 주관

(SOURCE)

73

스페인

관리현황

- 원전 9기 부지에서 SF 저장 : 4,975 MTU('16년말 기준)
- 원전 SF는 대부분 소내 습식저장조에 저장하고, 3개 부지에는 캐스크 건식저장시설 운영중
 - ▶ 원전 건식저장시설 건설비용을 방폐물관리기금으로 부담
 - ▶ 해체시점에 원전 운영자 → ENRESA로 관리주체 이관 예정
 - ▶ ENRESA : 건식운반/저장시스템 인허가 및 공급 (구매 포함)
 - ▶ 원전사업자 : 원전 운영변경허가를 통한 저장시스템 운영
- '09.12월 SF/HLW 중간저장시설(볼트방식) 부지공모가 시작되었으며, '10.02월까지 9개 지자체가 공모 신청
- SF/HLW 처분장은 '40년 건설, '50년 운영예정

(SOURCE)

74

스페인

원전 소내 건식저장시설

			
ENSA-DPT Dual Purpose Cask	HI-STORM 100 / HI-STAR	HI-STORM 100 / HI-STAR	ENUN52B Dual Purpose Cask
Trillo NPP	José Cabrera NPP	Ascó NPP	Santa María de Garoña
육내	육외	육외	육외
2002	2009	2013	2015 (인허가)
80 Casks	16 Casks	32 Casks	32 Casks

(SOURCE)

75

스페인

중앙집중식 건식저장시설

- 볼트형 (Vault) 중앙집중식 건식저장시설에 대한 규제기관 CNS 의 개념설계 적합성 사전승인 취득
- 2007년 부지공모 (8개소 이상 공모신청)
- 2011년 Castilla-La Mancha 자치구의 Villar de Cañas를 ATC 부지로 선정
- 2014년 건설허가 취득
- 자치정부 정권교체 후 사업지연



(SOURCE)

76

스페인

시사점

- 국가관리정책 및 계획을 상세하고 구체적으로 수립 후 주기적으로 개정
- 규제기관이 국가 관리정책을 검토하고, 부지공모 전에 중간저장시설 개념설계를 승인하는 등 허가신청전 규제활동을 수행중
- 원전 SF 저장시설 확충 관련, 비용 및 관리주체에 관한 논란 가능성

(SOURCE)

77

독일

관리체계



(SOURCE)

78

독일

관리정책

- SF를 발생부지 또는 중앙집중식 중간저장 후 심지층처분예정
 - ▶ '05년 원전 SF의 해외 위탁재처리 중단
- '70년대 초반 HLW 처분사업 추진, '79년 Goreleben을 처분부지로 선정 후 '96년까지 굴착조사 실시, 주민의 반대로 중단 '99년부터 AkEnd(부지선정절차위원회)를 조직하여 전면적인 부지선정절차 개편을 추진하고 '05년 부지선정절차법을 공포
 - ▶ 부지선정절차에 공중의 참여를 강조하고, 사회적수용성을 선정기준에 포함
- '01년 연방의회가 BMU에게 국가 방폐물 관리계획 제시 요구
- '08년 독립적인 정부자문위원회 ESK(Nuclear Waste Management Commission) 신설

[SOURCE]

79

독일

관리현황

- 운반저장 겸용 건식저장 캐스크에 사용후핵연료를 저장 2015
- 년 기준, 16개소의 중앙집중식 또는 원전 부지내 저장시설 운영
 - ▶ 원전 부지내 14개 : 건식 13개 (Biblis, Obrigheim 등), 습식 1개 (Obrigheim)
 - Obrigheim 습식저장 SF는 Neckarwestheim으로 이전 예정
 - ▶ 부지외 중앙집중식/분산식 건식저장시설
 - Goreleben, Ah'n, Rubenow (ZLN), Jülich (실험로)
- SF 건식저장기술: 주로 승인을 받은 금속운반용기 이용 (CASTOR 계열)
- SF 저장량: 8,485 MTHM ('16년말 기준)

[SOURCE]

80

독일

사상절

- 연방정부가 단일 후보부지를 선정하여 조기에 사업을 추진했으나 주민수용성 미확보로 사업이 장기간 표류된 대표적인 사례
- 의회가 규제기관에게 방폐물관리계획을 수립하도록 요구
- HLW 처분사업을 규제기관이 주도함에 따라 규제독립성 문제 해소
- SF/HLW 중간저장 및 처분 관련 사업·인허가 및 감독체계 복잡

구분	사업기관	인허가기관	감독기관
SF 중간저장	민간 사업자	BfE	지방정부
HLW 처분	BGE	지방정부	BfE

(SOURCE)

81

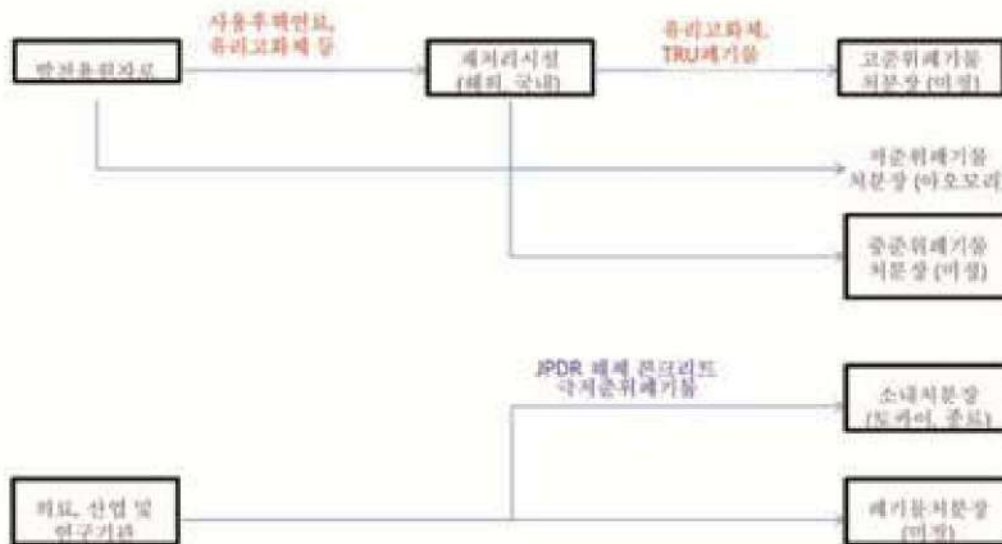
일본

관리정책

- HLW 처분 기본방침은 경제산업부장관이 원자력위원회(안전규제관련 사항은 원자력안전위원회) 의견 청취 후 국무회의 의결
- 원전 SF 재처리, HLW 및 장수명 폐기물 심지층 처분 예정.
 - ▶ 해외(영국/프랑스) 위탁재처리(경수로 5,600톤 및 가스냉각로 1,500톤)
 - ▶ Rokkasho 재처리시설 운영 지연 → SF 중간저장이 현안
- 2000년 “특정방폐물처분법” 제정. 심지층 처분사업은 NUMO(Nuclear Waste Management Organization) 주관
 - ▶ NUMO가 매5년 마다 최종처분계획 10개년 계획 수립
 - ▶ 부지선정절차: 개요조사지구 → 정밀조사지구 → 처분장 건설부지
 - ▶ '02년 HLW 처분장 개요조사지구 공모 착수('30년대 중반 운영목표)
- 최종처분적립금/재처리적립금을 자금관리센터(RWMC)가 관리

(SOURCE)

82



- **SF 재고량 : 18,398 MTU (2016년)**
- **2017년 기준 건식저장시설 현황**
 - ▶ 소외 저장시설 1개소(Mutsu 중간저장시설) 완공후 미운영
 - 금속캐스크 방식, 제1단계 3,000톤 규모(최종 5,000톤)
 - ▶ 소내 저장시설 2개소(Tokai 2발전소 및 Fukushima 1발전소)
 - ▶ Hamaoka 원전에서 인허가가 진행중
- 재활용연료저장주식회사 Mutsu 중간저장시설
- 2015년 11월 20일, 일본 전력사업회는 사용후핵연료이행계획 (사용후핵연료저장 강화방안) 발표
 - ▶ 저장용량 확충을 확대하는 방안과 함께 소내/소외 건식저장 시설 건설 계획 포함

일본

후쿠시마 제1발전소 저장현황



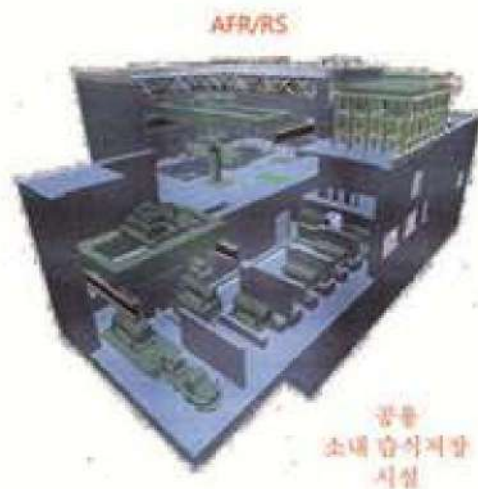
Unit	As of 3/11/2011			12/22/2014
	Spent Fuels	New Fuels	Decay Heat (MW)	Total # of Fuels
1	292	100	0.18	392
2	587	28	0.62	615
3	514	52	0.54	566
4	1,331	204	2.26	0
5	946	48	1.01	994
6	876	64	0.87	1,884
Common Pool	6,375	0	1.13	6,726
Dry Cask Storage	408	0	-	0
Temp. Dry Cask Storage	-	-	-	1,412

(SOURCE) <http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/fukushima-1/fuel/140700a.pdf>

85

일본

후쿠시마 제1발전소 습식저장시설



(SOURCE)

86

일본

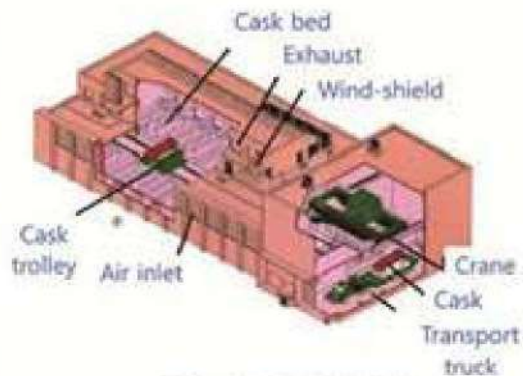
후쿠시마 제1발전소 건식저장시설



수평저장 금속캐스크



공용 소내 건식저장시설 내부



공용 소내 건식저장시설 구조

(SOURCE)

87

일본

시사점

- 국가정책인 HLW 처분방침을 원자력위원회/원자력안전위원회 의견을 반영하고 국무회의 의결을 통해 결정
- 국내 원자력법과 유사한 SF 임시저장 및 중간저장 분류방식 적용중
 - ▶ 원전 소내 SF 건식저장시설(Tokai 2호기, Fukushima Daiich)은 원전 운영허가변경으로, 소외 건식저장시설(Mutsu)은 중간저장시설로 인허가
- 다단계로 세분화된 처분부지 선정절차 적용중

(SOURCE)

88

Part 4

잠재이슈

89

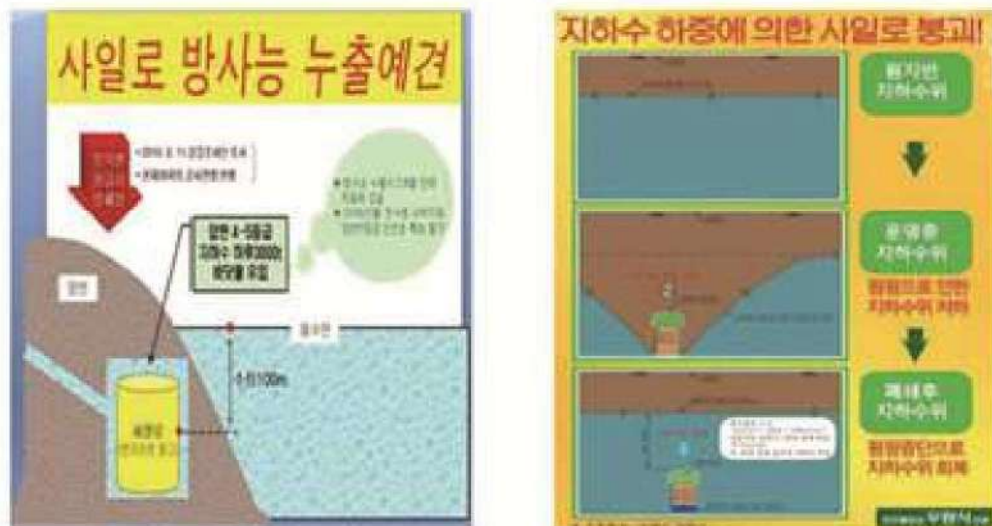
경주 방폐장 교훈

번호	이슈
1	최고 찬성률 지역 부지선정
2	불필요한 “방폐장 폐쇄 후 침수” 논란 (건설 前 포화대가 폐쇄 後 지하수로 再포화)
3	부총리결과기부장관이 부지선정절차 공고에 참여
4	연약 암반대 시공 난이성
5	통굴처분 특화규제기술/기준
6	전문인력 사전 확보, 교육/훈련 및 운용
7	최초 사업자 계획에 인허가 심사기간 1년 반영
8	행정명령으로 운송선택안전규제
9	해외 유사사업 연수 필요

(SOURCE)

90

경주 방폐장 교훈



CONTACT: www.media@foryou.com/012 845 11123456789010000 170

91

원전 소내 SF저장시설 인허가체계 개선방향

개선방안

- 「원전 소내 SF저장시설 인허가체계 개선」 종합적인 판단 필요
 - ▶ 다수 선도국은 소내 습식저장은 운영변경허가, 건식저장은 별도 인허가
 - 일본, 스페인은 소내 건식저장을 원전 운영변경허가로 처리하나, 건식저장용기 설계승인 우선적용
 - ▶ SF저장시스템 설계승인 제도 부재 시 '별도허가'가 바람직
 - '별도허가' 시 ⇨ 설계승인 전제로, 허가절차 차등화(단순화)
 - 필요 제한구역, 방사선비상계획 등 관련 법령보완 필요
 - '변경허가' 시 ⇨ 설계승인제도 도입, 소내 건식저장 기술기준 및 규제지침 등 완비 필요

[illegible]

22

원전 소내 SF저장시설 인허가체계 개선방향

해외사례

국가	인허가 제도	사례	저장시스템 인허가
미국	10CFR72에 따른 일반허가	San Onofre 등 64개소	설계인증
	10CFR72에 따른 특수허가	Rancho Seco 등 15개소	
		CISF 2개소 인허가 심사 중	
캐나다	방폐물관리시설 별도허가	- Pickering Waste Management Facility - Darlington Waste Management Facility 등	3개 표준방식
독일	SF 저장허가 별도 발급	12개 원전부지에 건설된 건식저장시설	설계승인
	원전 변경허가	습식저장시설	N/A
일본	원자로 설치허가 변경	- 후쿠시마 제1발전소 부지 내 공동 습식저장 시설 및 건식저장시설 - 토카이 2호기 부지 내 건식저장시설	형식승인
	저장사업 별도허가	Mutsu 소외 중간저장시설	
핀란드	원전 건설허가 변경	Loviisa 원전: 보조건물 내 습식저장시설	N/A
		Olkiluoto 원전: 별도 건물 내 습식저장시설	
스페인	원전 설계변경으로 인허가	Ascó I & II, Trillo, José Cabrera 원전 : 육내 또는 건식저장 금속/콘크리트 캐스크	설계승인
	중간저장시설 별도허가	ATC 중간저장시설 심사중	개념설계 승인

(SOURCE)

93

「심층처분시설 사전안전성 검토」 제도화

- 국제기구는 방폐물관리에서 규제기관의 새로운 역할모델 중요성 강조
 - ▶ OECD/NEA, The Evolving Role and Image of the Regulator in Radioactive Waste Management, 2012.
 - ▶ 허가신청 前 안전성검토, 지역주민에 대한 정보와 전문가 식견 제공 등
 - 선도국은 법령에 근거해 허가신청前 다양한 방식으로 사전 안전성 검토
 - ▶ 부지조사결과 사전검토, 후보부지주제관실 개설, 사업자 R&D 계획/결과 검토 후 의견제시, 허가심사前 핵심기술현안 사전도출 등
 - 미국 NRC, CP심사 前 9개 핵심기술현안 도출
- 원안위, 「고준위방폐물 심층처분에 대한 최적규제역할모델 연구」 (2017)

(SOURCE)

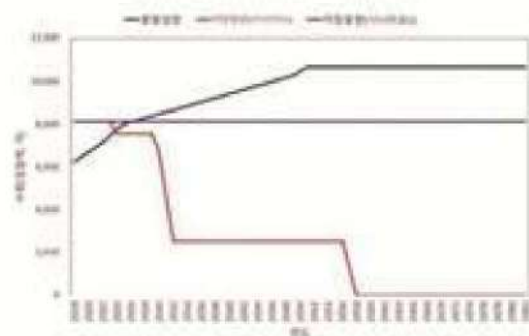
94

원전 해체와 사용핵연료 관리

■ 사용후핵연료 저장조 포화 예상시점은 시나리오에 따라 차이

- ▶ 해체 시 습식저장조 철거를 지연시키면 포화 예상시점도 연기
- ▶ Spent Fuel Pool Island 개념 적용사례
- ▶ 안전성 측면의 고려는...

시나리오	가정 및 조건	
	제방시설 운영	제방시설 철거 시점
가정 시나리오 1	• 현재와 동일(추가확장 없음)	• 영구설치 7년 후 초기핵 사용후핵연료 저장조 설치
해체 시나리오 2	• 현재와 동일(추가확장 없음)	• 영구설치 이후에도 초기핵 사용후핵연료 저장조 설치



[SOURCE]

95

기타 이슈

■ 「사용후핵연료 저장시스템 설계승인 제도」 도입 시급

- ▶ 설계고유안전성 조기확인 ◀ “국민안심”에 기여
- ▶ 예상되는 원전 소내 건식저장 추진일정이 임박한 상태이고, 국내외 산업계의 많은 수요 ▶ 시급한 공통기술 조기확보에 도움

■ 「사용후핵연료 사업소 내 운반 기준」 현실화 필요

- ▶ 해외 SF 건식저장시스템은 대부분 소내 운반에 운반용기(Transport cask)가 아닌 이송용기(Transfer cask)를 사용하나,
- ▶ 우리나라는 각 발전사업소 간 운반을 ‘사업소 외 운반’으로 간주하여 운반용기를 이용해야 하는 한계

[SOURCE]

96

원전 안전관리

방환기

한국수력원자력
인재개발원

1

강사소개



- ☎ : 051-745-6117
- HP : 010-0048-6874
- pk33pk33@hnp.co.kr

◆ Qualification

- 발전기술사
- 산업안전기사
- 원자력기사

◆ Experience

- 운영교육 안전담당, 인재원(2017~)
- 이력닝팀, 인재원 (2016~2017)
- 안전평가팀, 본사 (2012-2016)
- 안전평가, 고리1 (2002-2012)
- 노심관리, 고리1 (1997-2002)
- 발전 운전, 고리1 (1989-1997)

한국수력원자력
인재개발원

2

KHNP		Contents
01 학습목표	02 원자력 에너지	03 원전의 안전성
04 후쿠시마 사례	05 후쿠시마 후속 조치사항	06 정리 (Summary)
07 질의·응답		

한국수력원자력
안전 제일

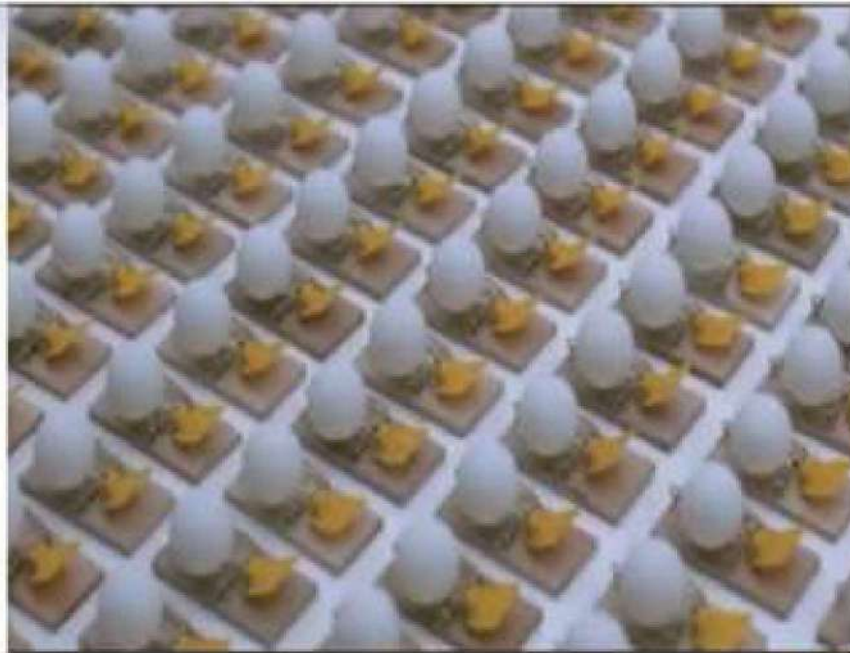
3

1 원자력 에너지

4

- ❑ 핵분열에 의한 열에너지
 - 원자로 제어 및 보호장치, 안전설비 등 위험 최소화
- ❑ 핵분열생성물에 의한 잔열에너지
 - 원자로 정지 후에도 계속적 열제거
- ❑ 방사선
 - 시간, 거리, 차폐의 방법으로 위험 최소화





7

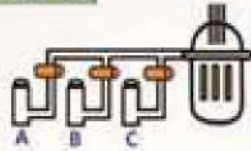
한국수력원자력(주)

2

원전의 안전성

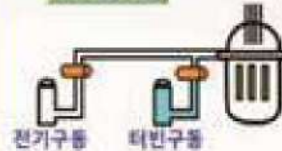
8

다 중 성



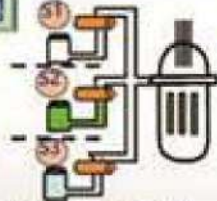
- 2개 이상 동일 기능 설비 설치

다 양 성



- 동일기능을 가진 2가지 이상의 다른 종류기기 설치

독 립 성



- 2개 이상의 기기를 물리적, 전기적으로 상호분리 독립설치

내진설계



- 충분한 여유의 내진설계
- 국내원전 설계치 : 0.2~0.3g=규모 6.5

강진(진도 8.0 정도)에도 안전한 내진구조



- 미국 LA 지진(진도 7.1) : 산오프레원전 2기 정상운전
- 일본 고베지진(진도 7.2) : 인근 원전 7기 정상운전
- 대만 지진(진도 7.6) : 인근 원전 정상운전
- 인도/파키스탄 지진(진도 7.9) : 카크라파르/카라치원전 정상운전

■ 원전 부지 선정

항 목	내 용
지질조건	지진이나 지각 변동으로 지표면이 붕괴되거나 함몰의 가능성이 없는 안정된 곳
기상조건	- 해일, 태풍, 홍수, 폭설 또는 폭풍 등의 자연상태에 의해 재해가 발생할 가능성이 없는 곳 - 대기의 확산, 회석이 잘 되는 곳
주변환경	- 항공기의 추락, 위험물 생산 또는 취급하는 시설의 사고 등에 의한 장애가 발생할 가능성이 없는 곳 - 비상시 주변지역에 거주하는 주민의 소개가 용이한 지역
수 문	저수지 또는 댐의 유실과 비 등에 의한 하천범람의 영향을 받지 않는 곳
용수공급	냉각수 확보가 쉬운 곳, 공업용수 공급이 쉬운 곳

13



14

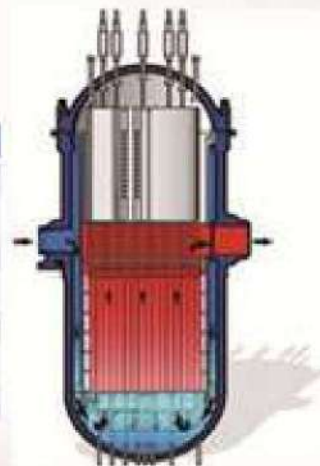


15

■ 원전의 안전설비 (1)

- 원자로 긴급정지 장치
- 약 18개의 정지(보호) 신호

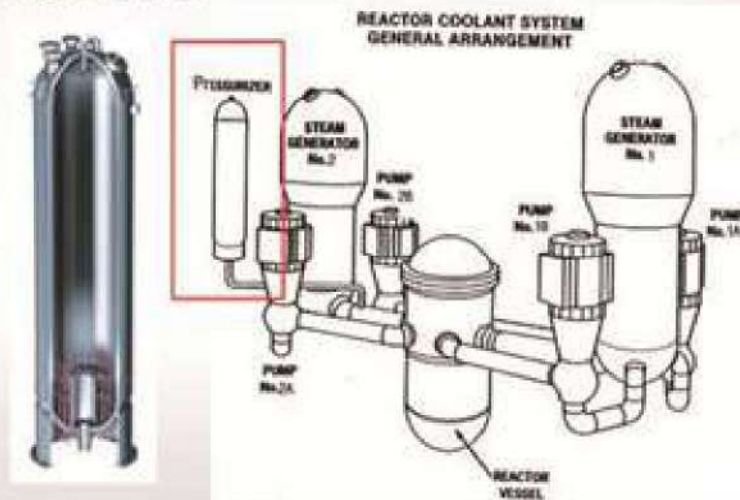
정지 신호(예)
출력(중간, 선원)영역 고중성자속
가압기 고(저)압력
가압기 고수위
원자로냉각재 저유량
S/G 저수위 + 급수/증기 유량 불일치
S/G 저-저 수위
안전주입 등
- 제어봉 자동 삽입



16

■ 원전의 안전설비 (2)

- 가압기 안전밸브



17



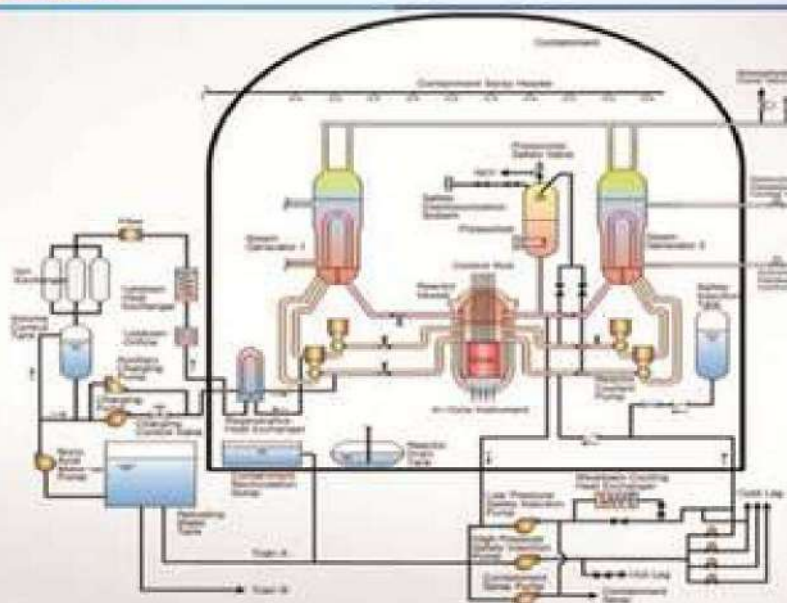
18

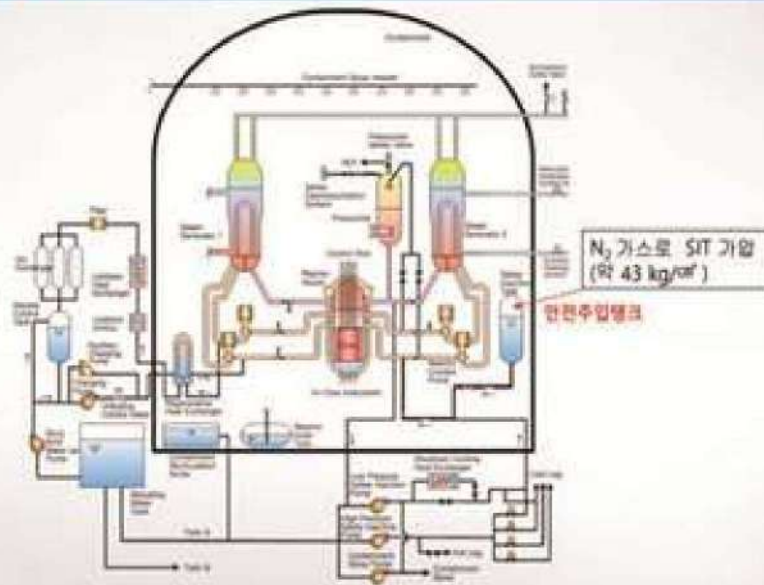
■ 원전의 안전설비 (3)

- 비상노심냉각설비
 - 고압/저압 안전주입계통
 - 안전주입탱크
- 격납용기 보호설비
 - 격납용기 살수계통
 - 수소제거계통
- 연동장치
 - 인적실수 및 오조작 방지

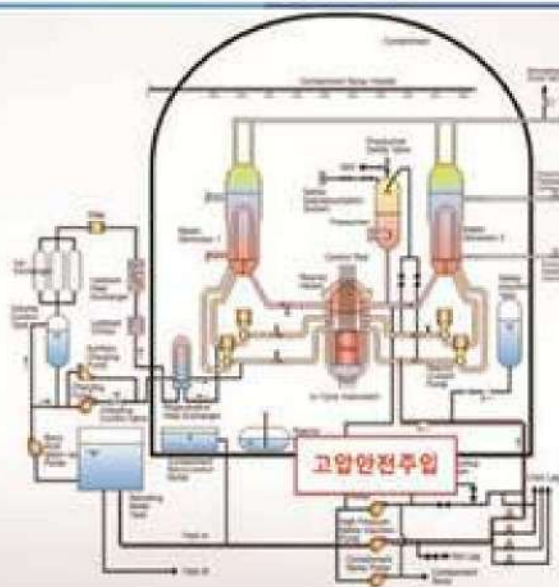
● 비상노심냉각설비?

원자로 냉각재 배관이 절단되어 냉각재 상실로 연료의 용융이 발생하는 사고를 방지하기 위하여 원자로에 고농도의 붕산수를 주입하도록 설치한 안전설비



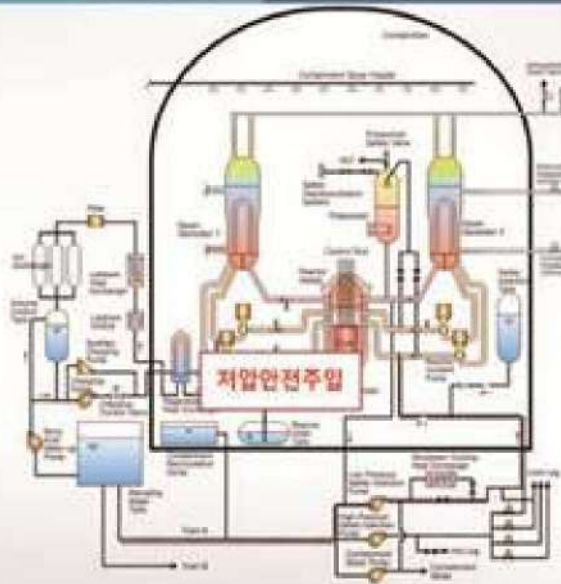


21

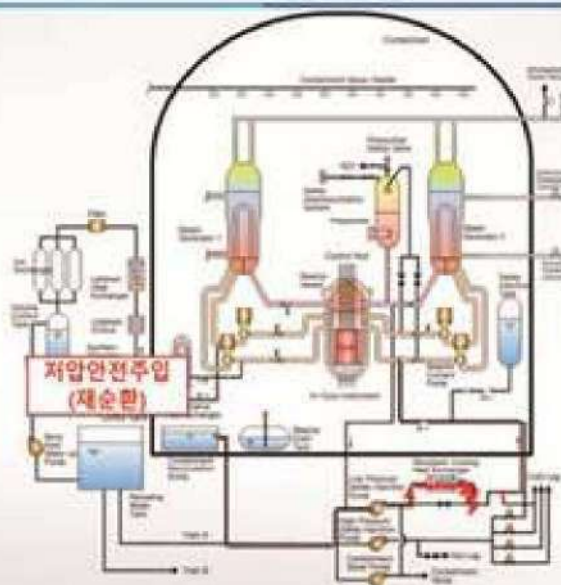


22

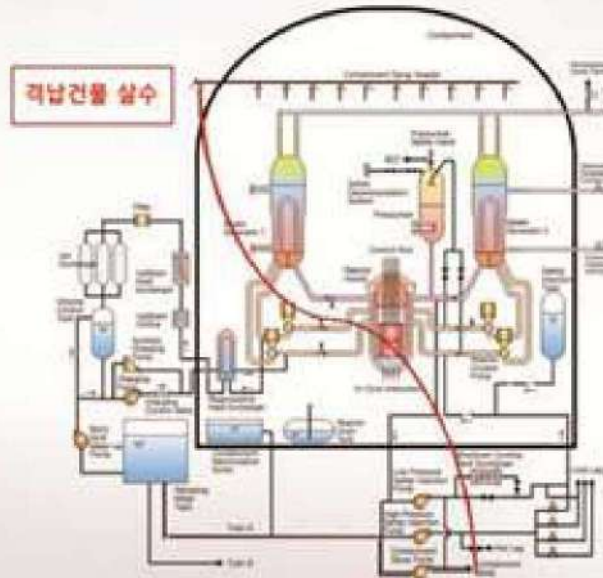
22



23



24



25



26

3 후쿠시마 사례

27

후쿠시마 원전 사고사례

한국수력원자력
안전과 발전 KHNP



28

일본 후쿠시마 원전 현황

■ 제 1원전

√ 진앙거리 / 내진 설계값(g) : 150km / 0.37g (지진 규모 7.1)

호기	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	6호기	
용량(MWe)	440	784	784	784	784	1100	
상업용전	71.3	74.7	76.3	78.10	78.4	79.10	
당시 상태	운전 중 자동 정지			정기 점검 중			

■ 제 2원전

√ 진앙거리 / 내진 설계값(g) : 160km / 0.37g (지진 규모 7.1)

호기	1호기	2호기	3호기	4호기	발전소 전경
용량(MWe)	1,100	1,100	1,100	1,100	
상업용전	82.4	83.2	85.6	87.8	
당시 상태	운전 중 자동 정지				

※ 오나가와 1,2,3호기 / 도카이 2호기 : 운전 중 자동 정지 후 정상 상태 유지

29

일본 원전사고 현황

일본 내 총 54개 원전 중 진앙지 주변 11개 원전 자동 정지

- 발생일시 : 2011. 3. 11. 14시 46분
- 지진규모 : 리히터 규모 9.0
 - 진앙지 : 후쿠시마 동북동쪽 160km 지점
 - 일본 기상 관측 이래 사상 최대의 지진 발생
- 쓰나미 규모 : 최소 10m 이상
- 가동중 원전 11개 가동 정지
 - 후쿠시마 제1원전 : 1~3호기
 - 후쿠시마 제2원전 : 1~4호기
 - 오나가와 원전 : 1~3호기
 - 도카이 원전 : 2호기
- 이중 후쿠시마 제1원전 후속 사고 진행



30

지진 및 쓰나미로 인한 전원상실로 냉각수펌프 가동 정지



31

원자로 연료 손상 및 수소 폭발

① 지진발생(3.11 14:46)

- 원자로 자동정지
- 스위치야드 기능상실 (소외전원 상실)
- 비상디젤발전기 자동가동
- 비상노심냉각설비 운전

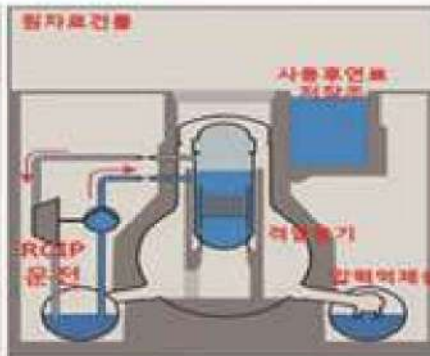


32

원자로 연료 손상 및 수소 폭발(계속)

② 지진해일 압습(3.11 15:42)

- 비상디젤발전기 운전불능
- 비상노심냉각계통 기능상실
- Reactor Core Isolation Pump에 의한 원자로 냉각 수행(터빈구동)

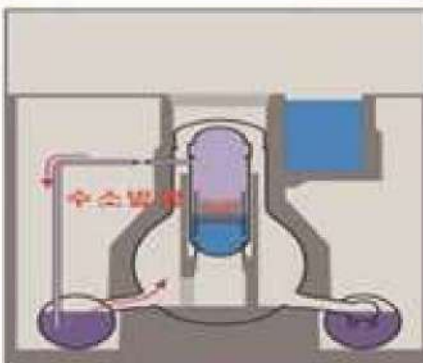


33

원자로 연료 손상 및 수소 폭발(계속)

③ 원자로 냉각기능 상실

- 급수원 유실, 재순환운전으로 압력억제실 온도 상승(>100℃)
- 원자로 냉각기능 상실로 핵연료 노출
- 물-피복재 반응으로 수소발생
- 원자로 및 적압용기 압력 상승



34

원자로 연료 손상 및 수소 폭발(계속)

④ 수소 폭발

- 격납용기 감압 위해 배기 시도
- 원자로건물내로 수소 누설
- 원자로건물 수소 폭발
→ 1,3,4호기
- 2호기 : 압력억제실 하부 폭발



● 수소 발생원 : 연료피복관(Zr) + 수증기($2\text{H}_2\text{O}$) = 산화물(ZrO_2) + 수소(2H_2)
[1,200°C 이상 에서 급격한 반응]

35

[사고 발생 전] 후쿠시마 제 1원전



36



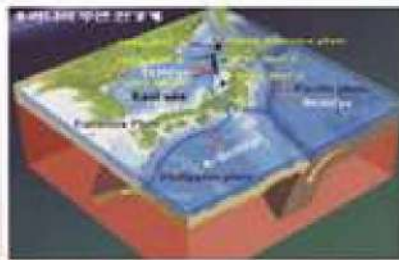
37



38

■ 한국, 일본 지진발생 빈도

규모	한국	일본	전세계
3.0이상	10회/년	1,200회/년	1,000,000회/년
4.0이상	0.7회/년	400회/년	15,000회/년
5.0이상	0.1회/년	100회/년	3,000회/년
6.0이상	-	10회/년	100회/년



※ 우리나라는 일본과 달리 유라시아판 내부에 위치하여 일본이나 대만과 달리 대규모 지진 발생 가능성이 낮음

39

① 부지 선정

원전부지 반경 320km 이내 역사지진, 계기 지진, 단층조사 및 분석

② 설계 단계

원자로에 영향을 주는 최대지진에 여유도를 더해 설계

③ 운영 단계

호기당 9~22개의 지진 계측장비로 상시 모니터링 및 단계별 대응체계 구축

신형 원전 건설시 내진설계 강화

구분	기존 원전	APR1400
대상	고리, 영광, 울진, 월성 (20기) 신고리 1,2/신월성 1,2호기	신고리 3,4호기
내진 설계	0.2g (리히터 규모 6.5)	0.3g (리히터 규모 7.0)
노심 손상 확률	10만년에 1회 미만	100만년에 1회 미만

40

격납건물의 건전성

- ▶ 후쿠시마원전 대비 5배 용량 : 생성 수소 수용
- ▶ 대영철근 콘크리트(두께 120cm) : 수소 폭발 대비

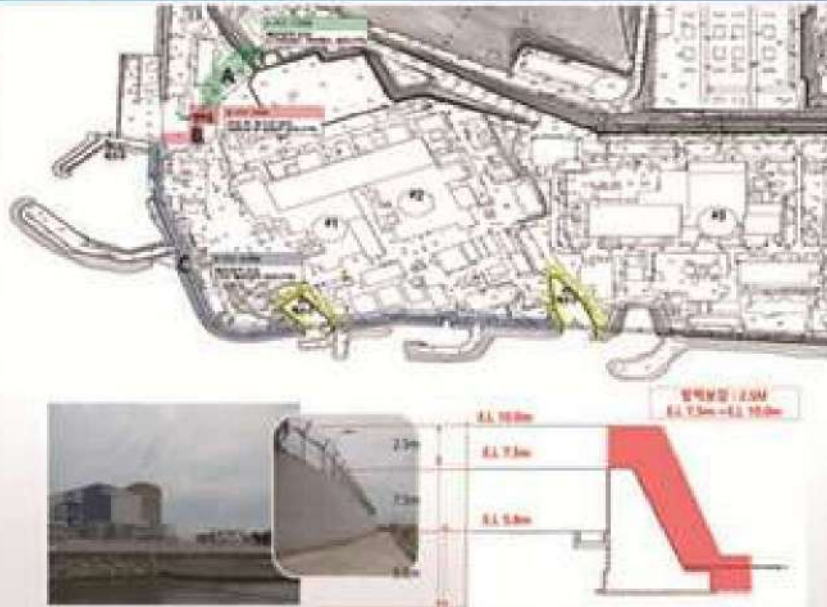


41

4 후쿠시마 후속 조치사항

42





이동형 설비 현황

구 분	고리본부	한빛본부	월성본부	한울본부	새울본부	합 계
3.2MWe 발전차	1대	1대	1대	2대	1대	6대
1MWe 발전차	6대	7대	7대	9대	3대	32대
이동형 탱크	12대	13대	15대	19대	6대	65대
증장비	1대	1대	1대	1대	1대	5대
통합 보관고	1개소	1개소	1개소	2개소 (한울1, 한울2)	1개소	6개소



【대형 이동형 발전차】



【이동형 펌프차】

얼마나 안전해야
충분히 안전한가?



주민설명회

2019년도 주민설명회

고리원전민간환경감시기구

목 차

- 마을주변 시료 채취 및 분석 결과
- 방사선량률 측정 결과
- 고리원전 사업장폐기물 반출 확인
- 해양 온배수 측정 조사
- 원전운영 관련 현안

■ 마을주변 시료 채취 및 분석 결과

● 시료채취 (원전반경 5km 이내, 비교지점)

■ 장 안 읍 : 길천, 월내, 임랑, 좌천 4개지역 토양 등 총 11종

■ 일 곡 면 : 문동, 문동, 칠암, 신평, 동백, 이천 6개지역 해수 등 총 9종

■ 서 생 면 : 화산, 신리, 신왕, 나사 4개지역 숲잎 등 총 4종

■ 비교 지점 : 송경, 울산 2개 지역 지표수 등 총 4종

■ 총 16개 지점의 16종류 시료를 채취하여 분석하고 있음. (총 496건 분석)

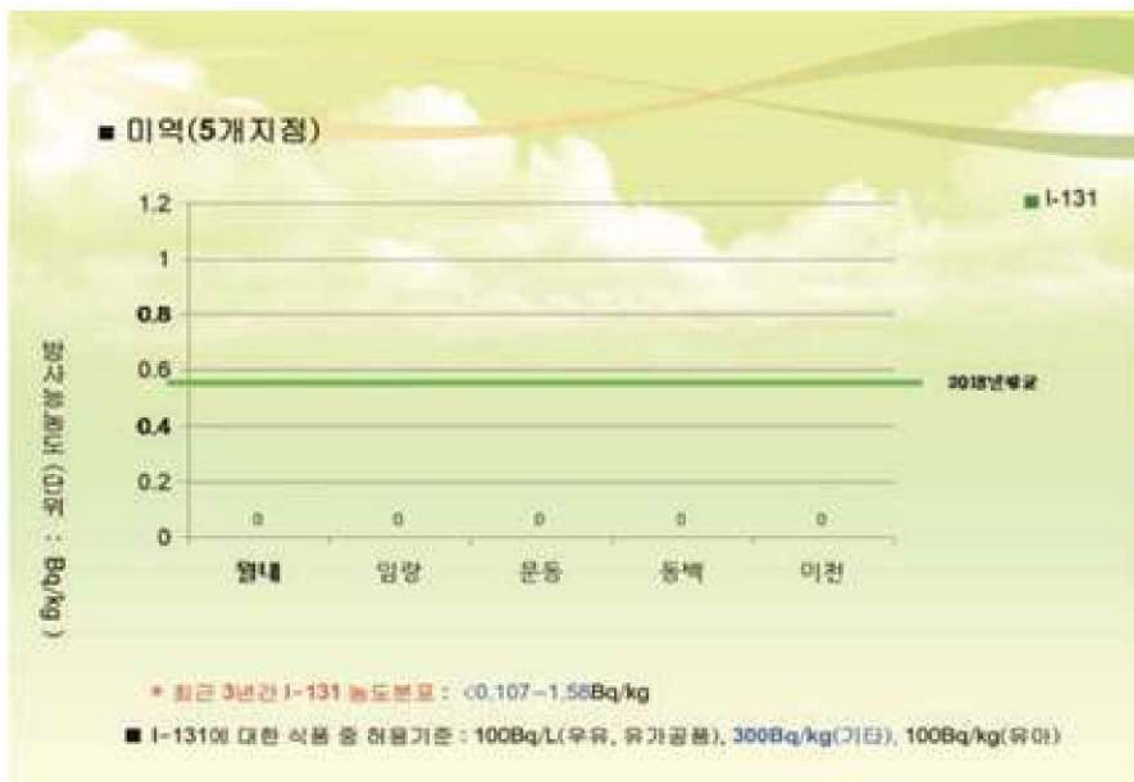


◆ 분석결과

■ 토양(16개지점 30건, 지점별평균)



■ 전국 토양에서 우리나라 평균 Cs-137 농도 분포 : 4.5~117 Bq/kg-dry - KINS 보고서 -





■ 탄소14(1개지점 4건)



* 최근 3년간 C-14 농도분포 : 0.225~0.231Bq/g-c

■ 해수중 세슘-137(8개지점 104건, 지점별평균)



* 최근 3년간 Cs-137 농도분포 : 0.983 ~ 3.86mBq/L



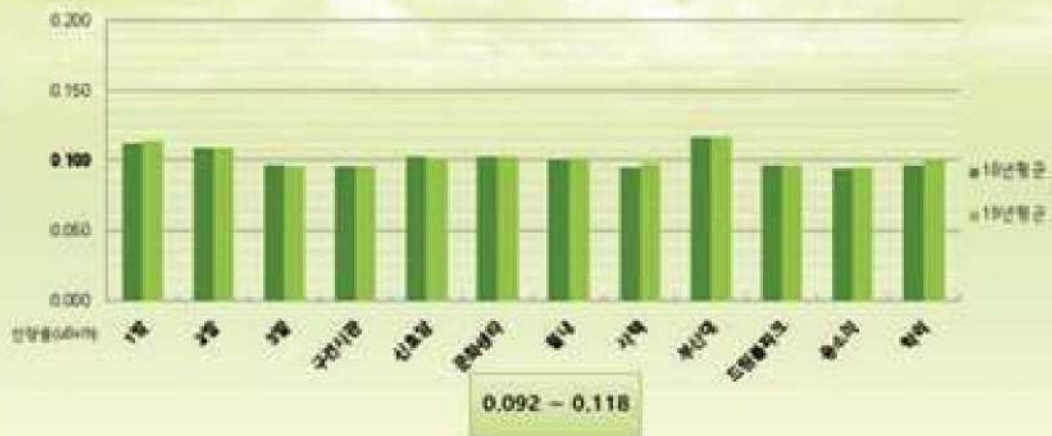
◆ 방사선량을 측정

- ◆ 일일방사선량률 : 원전주변 14개 환경방사선감시기(ERMS) 설치 지점
- ◆ 주간방사선량률 : 5km내 11개 지점 (길천, 신암, 명산초동, 온곡1구, 사택, 월내, 좌천, 동백, 신명, 문동, 임랑)
- ◆ 월간방사선량률 : 5~10km 내 8개 지점 (대송, 전하, 남창, 막곡, 예림, 청광, 학리, 기룡)




■ 측정 결과

일일 방사선량률(평균)



■ 우리나라의 환경방사선량률 범위 : 0.05~0.30 $\mu\text{Sv/h}$ (출처 : KINS)

■ 측정 결과

주간 방사선량률(평균)



■ 우리나라의 환경방사선량률 범위 : 0.05~0.30 $\mu\text{Sv/h}$ (출처 : KINS)

■ 측정 결과

월간 방사선량률(평균)



■ 우리나라의 환경방사선량률 범위 : 0.05~0.30 $\mu\text{Sv/h}$ (출처 : KINS)

◆ 고리원전 사업장폐기물 폐기물 반출 확인(11월말 현재)

- ◆ 대상 : 폐기물관리법에 의거 해당 지자체장에게 반출 신고를 독한 일반폐기물/건설폐기물
- ◆ 방법 : 시료채취 후 정밀분석 또는 휴대용 측정기를 이용한 현장 측정
- ◆ 내용 : 반출 전 현장 확인 및 반출장소 동행(사진촬영)
- ◆ 현황 : 폐콘크리트외 총 5종 10건, 3,365.79톤



◆ 해양 온배수 측정 조사(분기별1회)

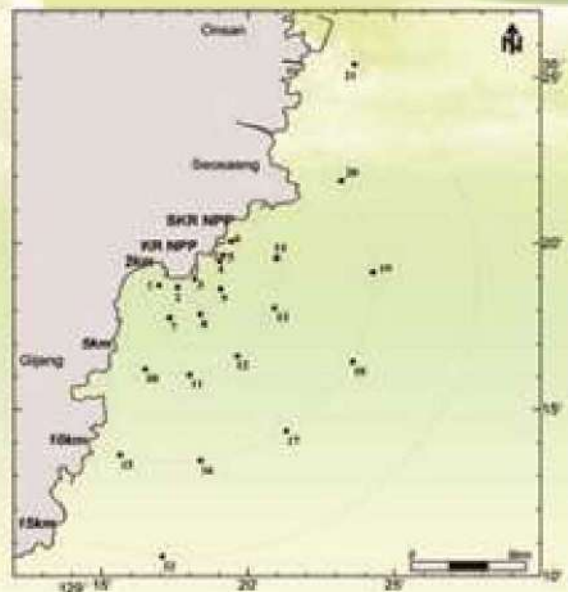
- ◆ 주관 : 한국전력연구원
- ◆ 경로 : 고리원전으로부터 반경 15Km 이내 22개 조사 지점
- ◆ 내용 : 조사지점에 따른 표층수 온도 분포 조사 현장 입회 및 자료 확인



■ 해양 온배수 측정 조사 결과(2019년 10월28일, 4/4분기)

결과 : 20.12 ~ 23.50도 / 온도차 : 3.38도

측정점 조사점명	위도	경도	온도(°C)	비고
K1	35° 18' 34.71" N	129° 18' 53.30" E	20.46	
K2	35° 18' 52.60" N	129° 17' 25.73" E	22.50	
K3	35° 18' 38.40" N	129° 18' 13.60" E	20.50	
K4	35° 18' 45.30" N	129° 18' 58.10" E	22.18	
K5	35° 18' 52.30" N	129° 19' 01.70" E	21.18	
K6	35° 20' 11.40" N	129° 19' 21.60" E	20.25	
K7	35° 18' 34.10" N	129° 18' 05.80" E	20.91	
K8	35° 18' 40.20" N	129° 18' 08.80" E	20.24	
K9	35° 18' 45.50" N	129° 18' 26.80" E	21.89	
K10	35° 18' 26.75" N	129° 17' 58.00" E	20.28	
K11	35° 18' 09.00" N	129° 19' 38.40" E	20.12	
K12	35° 18' 48.71" N	129° 20' 49.00" E	20.24	
K13	35° 18' 11.50" N	129° 21' 46.30" E	20.46	
K14	35° 20' 00.40" N	129° 21' 31.20" E	20.31	
K15	35° 17' 45.50" N	129° 17' 46.50" E	20.32	
K16	35° 13' 05.20" N	129° 19' 05.80" E	20.40	
K17	35° 14' 28.40" N	129° 22' 08.90" E	20.40	
K18	35° 16' 17.30" N	129° 24' 34.20" E	20.30	
K19	35° 18' 38.40" N	129° 23' 05.30" E	20.45	
K20	35° 22' 00.80" N	129° 23' 34.80" E	20.25	
K21	35° 25' 01.80" N	129° 23' 55.30" E	20.31	
K22	35° 18' 47.40" N	129° 18' 58.10" E	20.32	



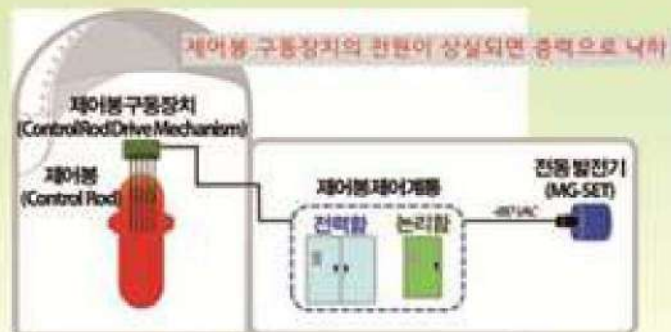
◆ 원전 운영 관련 현안

■ 고장정지 정보

< (조사중) 고리4호기 제어봉 1개 낙하로 인한 출력감발 >

1. 개요

- 제어봉 1개 낙하하여 관련 운영기술지침서 진입, 이에 따라 원자로 출력이 감소됨
- 원자로 열제거 안전기능이 적절히 유지되었고, 사건으로 인한 방사선영향은 없는 것으로 파악됨
- 제어봉 낙하 원인 등 상세 원인 점검 중



■ 격납건물 콘크리트 미채움부(공극) 점검

호기	절단 점검(개소)			점검결과
	T형보강재 하부	올라크레인 브라켓	대구경배관 관통부	
고리3	108(완료)	샘플 4(완료)	40(검사중)	T형 보강재 하부 5개소 미채움부 발견
고리4	108(완료)	36(완료)	40(완료)	T형 보강재 하부 10개소, 대구경배관관통부 3개소 미채움부 발견
신고리1	공극의심부 없음	샘플 4(완료)	45(완료)	공극 없음
신고리2	공극의심부 없음	전수 48(완료)	45(완료)	공극 없음

■ 격납건물 콘크리트 미채움부(공극) 점검 부위

