

지역에서 듣는다! 원전안전 지역현안 간담회

발제

이정운

원자력안전과미래 대표

한병섭

원자력안전연구소장

주관 : 국회의원 양이원영. 원자력안전과미래

주최 : 더불어민주당 원전안전검증대책단

축사

김두관

더불어민주당 양산시을 국회의원



반갑습니다. 더불어민주당 국회의원 김두관입니다.

「원전안전 지역현안 간담회」의 개최를 진심으로 축하드립니다. 뜻깊은 자리를 위해 애써주신 양의원 영 의원님과 더불어민주당 원전안전검증대책단, 원자력안전과미래 관계자 여러분의 노고에 깊이 감사드립니다. 오늘 발제와 자유발언에 참여해주시는 각계 전문가 여러분께도 감사 말씀을 드립니다.

원전 안전은 아무리 강조해도 지나치지 않은 과제입니다. ‘설마’의 태도는 원전 분야에서는 용납되지 않습니다. 안전과 품질 관리에 사각지대가 없는지 거듭 확인하고 점검하면서 긴장을 늦추지 말아야 합니다.

체르노빌 원자력 발전소 폭발 사고, 후쿠시마 원자력 발전소 사고 등 인류사적 참극의 배경에는 모두 ‘안전을 중시하지 않는 사고’가 있었습니다. 국내에서도 신한울1호기 수소제거기 화염 발생, 월성원전 1호기의 누설수 발생문제 등 크고 작은 문제들이 우리에게 경종을 울리고 있습니다.

우리 앞에 산적해 있는 과제는 사고의 위험성뿐만이 아닙니다. 방사성 폐기물 문제는 더이상 회피해서는 안 될 과제입니다. 포화상태가 코앞으로 다가왔다는 우려의 목소리가 큼니다.

특히 친원전을 표방하는 현 정부의 기초 하에서는 안전과 환경에 대한 인식이 더욱 중요합니다. 이러한 문제에 대한 해답이 없는 친원전 정책은 한계가 명확하기 때문입니다. 원전사고의 위험성과 주민 안전에 대한 경각심을 공유하고, 구체적인 대안을 도출해야만 합니다. 방사성 폐기물에 대한 관리방안과 방재대책뿐만 아니라 주민 안전교육과 법률적 개선 등에 대한 폭넓은 논의가 시급한 상황입니다.

각 지역별 원전 현안에 대하여 심도 있게 논의하는 오늘 간담회는 원전 안전에 대한 국민의 관심을 한데 모으는 중요한 자리가 될 것입니다.

다시 한번, 간담회의 개최를 축하드립니다. 발전적 논의가 이루어지는 뜻깊은 장이 되기를 바라며, 참석하신 모든 분들의 가정에 행복이 가득하시기를 기원합니다.

고맙습니다.

축사



김성한

서울 노원병, 더불어민주당 정책위의장 / 국회의원

반갑습니다. 더불어민주당 정책위의장 김성한입니다. '원전안전 지역현안 긴급간담회'의 성공적인 개최를 진심으로 축하드립니다.

윤석열 정부의 거꾸로 가는 원전 중심 에너지 정책에 국민들의 불안감만 가중되고 있습니다. 러-우크라이나 전쟁 장기화로 세계 주요국이 재생에너지 확대 정책을 가속화하고 있으나, 윤석열 정부는 세계 흐름과 정반대로 재생에너지 비중은 줄이고 원전 비중을 대폭 확대할 계획입니다. 신규원전 건설을 강행하고 설계수명이 다한 원전도 무리한 수명연장을 통해 가동하겠다고 합니다.

우리는 이미 노후원전의 위험성을 목도했습니다. 한빛원전 4호기는 140여개의 공극이 발견돼 5년 동안 정지된 바 있으며, 국내에서 두 번째로 오래된 월성원전에서는 삼중수소 누출 사건이 발생했습니다. 지난해 한수원 국정감사에서는 월성원전의 사용후핵연료저장조 균열과 오염수 누설 영상도 공개되며 큰 파장이 일었습니다. 게다가 노후상태가 심각한 원전의 실패를 감추기 위한 한수원의 거짓해명과 은폐 시도가 날날이 밝혀지며 원전 관리 기관의 총체적 안전 불감증도 도마에 오른 바 있습니다.

또한 월성1호기의 경우 박근혜 정부 당시 최신안전기준을 무시하고 무리하게 수명연장을 시도하다가 심각한 위법이 적발되어 2017년 법원으로부터 수명연장 허가처분 취소 판결도 받은 바 있습니다. 그러나 윤석열 정부는 과거 사례는 머리에서 지운 채 "안전을 중시하는 관료적인 사고는 버려야 한다"며 줄속으로 노후원전들의 수명연장을 추진하고 있습니다.

현재 추진 중인 고리2호기 수명연장 내용을 살펴보면 한수원은 수명연장을 위한 안전설비 개선 비용을 1,758억원으로 책정했습니다. 그러나 이는 고리1호기 1차 수명연장 비용의 절반 수준에 불과할 뿐만 아니라 해외 사례와 비교해도 터무니없이 낮은 금액입니다. 후쿠시마 사고 이후 일본은 원전 1기당 2조원 이상의 안전비용을 투입한 반면 우리나라는 1기당 200억원 수준에 그쳤습니다. 지난 10년간 안전설비 개선도 제대로 하지 않은 상황에서 수명연장을 위한 설비개선 비용도 날림으로 투자하려는 것입니다. 미국은 경수로 원전의 수명연장을 위한 단위용량당 설비개선 비용을 우리나라의 2.5배 이상으로 산출했으며, 캐나다는 중수로 원전 1기당 수명연장 설비개선 비용을 4조원으로 추정한 바 있습니다. 우리나라는 원전밀집도 1위로 대한민국의 인구 10%가 원전 인근에 거주하고 있습니다. 낡아빠진 원전의 설비 중 극히 일부만 교체하고 계속 운영하겠다는 것은 경제논리를 앞세우며 국민의 안전은 뒷전인 정부의 무책임함을 여실히 드러내는 행태입니다.

원전 만능주의 정책을 뒷받침하기 위해 집권여당이 온갖수단을 동원하고 있는 것도 문제입니다. 사용 후핵연료 영구처분장의 건설 근거를 마련하기 위한 고준위특별법 논의 과정에서도 국민의힘은 노후원전의 수명연장 내용이 담긴 법안을 발의하여 논점을 흐리고 사회적 갈등을 야기하고 있습니다. 박근혜 정부가 고리1호기 영구정지를 결정했을 때 ‘노후원전은 핵폭탄’이고 ‘월성1호기도 폐쇄하라’던 여당이 이제는 대통령실의 입맛에 맞게 노후원전 수명연장을 주장하는 이중적인 태도를 취하고 있습니다.

원전은 에너지전환 과정에서 질서있게 후퇴해야 하는 에너지원이며 가동되는 시기에는 무엇보다 안전이 우선되어야 합니다. 무리하게 수명을 연장하는 것은 시한폭탄을 안고 살라는 것과 다름 없습니다. 현행 규정은 정부가 자의적으로 노후원전의 수명연장을 결정할 수 있는 체계입니다. 이를 바로잡기 위해 노후원전 수명연장제도의 안전허들을 대폭 상향하고 주민 의견수렴 절차도 강화할 필요가 있습니다.

그런 관점에서 오늘 간담회는 국회와 전문가, 원전 인근 지역 시민사회가 한자리에 모여 원전안전 현안을 점검하고 해결방안을 모색하는 소중한 자리입니다. 여러분의 목소리에 경청하고 정부가 노후원전 수명연장을 줄속 추진할 수 없도록 정책위의장으로서 세심하게 챙기겠습니다.

간담회 준비에 애써주신 더불어민주당 원전안전검증대책단 동료 의원님들과 원자력안전과 미래 관계자 분들께 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 바쁘신 중에도 발제와 토론에 나서주신 모든 분들께 고마움을 전합니다. 오늘 간담회가 윤석열 정부의 위험한 원전몽니 증단을 앞당기는 뜻깊은 자리가 되길 기대합니다.

감사합니다.

환영사



양이원영

더불어민주당 원전안전검증대책단장 / 국회의원

반갑습니다! ‘바람과 해를 담은 정치’ 더불어민주당 원전안전검증대책단장 국회의원 양이원영입니다.

작년 한 해, 우리는 일상의 안전이 얼마나 소중한지 가슴 아픈 참사를 겪으며 다시 한번 확인할 수 있었습니다. 그럼에도 윤석열 정부는 원전정책마저 “안전을 중시하는 관료적인 사고를 버리라”라는 위험천만한 발언 그대로 원전폭주정책을 이어가고 있습니다.

지난 9월, 원자력안전위원회는 노후원전의 수명연장 신청을 기존 수명만료일 2~5년에서 5~10년까지 앞당기는 원자력안전법 시행령 개정을 의결하며 노후원전 수명연장을 확대하면서도 각 원전에서 발생하는 안전문제에 대해서는 침묵으로 일관하고 있습니다. 원전안전을 책임지는 규제기관마저 본연의 기능을 내버려 두고 있는 상황입니다.

원전밀집도가 전 세계에서 가장 높은 우리나라는 원전 30km 내 전체 인구의 1/10인 500만 명이 거주하고 있어 무엇보다 원전안전은 중요한 과제입니다. 또한, 국내 건설된 27기의 원전은 부산 고리, 울산 울주, 경주 월성, 경북 울진, 전남 영광에 밀집해 있어 원전 인근 지역주민의 의견을 수렴하고 원전안전 대책을 마련하는 것이 무엇보다 중요합니다.

하지만 경주 월성원전의 사용후핵연료저장조 누설수 발생, 전남 영광 한빛원전의 격납건물 공극 발생, 부산 고리원전의 불법적인 수명연장 절차, 경북 울진 한울원전의 수소제거기 안전성 문제에서 보는 것처럼 모든 원전지역에서 안전문제가 발생하고 있지만 지역주민의 의견을 듣는 것조차 어려운 것이 현재 상황입니다.

오늘 간담회를 통해 원전인근지역의 목소리를 경청하고 윤석열 정부의 ‘원전 폭주’를 제어하고 국민을 위한 원전안전 대책을 수립할 수 있는 지혜가 모이는 계기가 되길 바랍니다. 오늘 간담회에 함께 하신 모든 분께 감사의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

인사말



이정문

더불어민주당 원내 소통 부대표 / 충남 천안시병 국회의원

안녕하십니까? 더불어민주당 원내 소통 부대표를 맡고 있는 충남 천안시병 이정문 의원입니다.

탈원전 정책을 전면 폐기하고 친원전 정책을 추진하고 있는 윤석열 정부는 작년 8월 「제10차 전력수급 기본계획」 실무안을 발표하면서 신재생 에너지 발전량 전망을 문재인 정부에서 제시한 30.2%에 한참 못 미친 21.5%로 하향 조정하였습니다.

대신 원전을 친환경 에너지라고 내세우며 '30년까지 원전 발전량 비중을 32.8%까지 늘리겠다고 선언 하였습니다. 그러나 국제적으로도 원전은 신재생 에너지로 인정받지 못하고 있습니다.

글로벌 RE100 캠페인을 주관하는 클라이밋 그룹은 대표 명의로 윤석열 대통령에게 한국 정부의 재생 에너지 목표 후퇴를 강력히 항의하는 서한을 보냈고, 대통령 직속 '2050 탄소중립녹색성장위원회(탄녹 위)'도 신재생 에너지 비중을 확대하라는 의견을 제시하였습니다.

원자력 발전을 하지 말자는 이야기가 아닙니다. 원자력 발전의 장밋빛 미래만을 이야기하며, 원전 안전 에 대한 논의는 뒷전으로 미루고 무대책으로 일관하는 윤석열 정부의 이중적인 태도를 지적하는 것입니다.

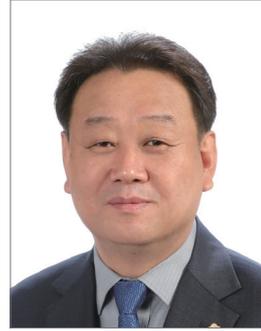
원전에서 사용된 사용후핵연료는 지금도 원전 내에 쌓여가고 있습니다. 고리, 한울 원전은 이미 사용후 핵연료 포화율이 80%를 넘었으며 '31년이면 저장시설이 포화될 것으로 전망되고 있습니다. 그러나 두 차례의 공론화 과정에도 불구하고 사용후핵연료를 포함한 고준위 방사성폐기물 관리 정책은 기본틀 조 차 마련하지 못했습니다.

그 외에도 ▲신한울 1호기 수소제거기(PAR) 불꽃 발생, ▲월성 1호기 사용후핵연료 저장조(SFB) 누설 수 발생, ▲한빛 4호기 공극 문제 등 원전별로 안전과 관련한 여러 현안이 있지만 국민들은 그 무엇과 나 속 시원한 답변과 대책을 듣지 못하고 있습니다.

오늘 여러 전문가분과 원전 인근 지역 관계자분을 모시고 원전별 안전현안을 듣는 자리를 마련한 만큼, 원전 안전 대책 추진 방향과 해결 방안을 모색하고, 윤석열 정부와 관계부처로 하여금 이를 시급히 이행하도록 촉구해야 할 것입니다.

간담회 자리를 마련해 주신 양의원영 의원님과 이정문 원자력안전과미래 대표님께 깊은 감사의 말씀을 드리고, 저도 더불어민주당 원전안전검증대책단 위원으로서 국민의 안전과 생명을 지키기 위해 최선을 다하겠습니다. 감사합니다.

인사말



한영태

더불어민주당 경주지역위원회 위원장

반갑습니다. 더불어민주당 경주지역위원장 한영태입니다.

오늘 발제와 자유발언에 참여해주시는 각계 전문가 분들과 함께 해주신 모든 분들께 감사의 말씀을 드립니다.

경주는 원전이 6기나 있는 도시입니다.

그나마 지난 정부는 국민들의 안전이 우선이다란 기조로 수명이 두번이나 연장된 월성1호기를 겨우 폐쇄 했습니다.

하지만 최근까지도 월성1호기 사용후핵연료저장조에서 침출수가 발생하는 등 월성원전의 안전문제는 방치되고 있는 것이 현실입니다.

이런 상황에서 양의원영의원님을 중심으로 원전안전검증대책단이 출범하게 된 것을 진심으로 환영합니다. 저 역시 더불어민주당 경주지역위원장으로써 최선의 노력을 다하겠습니다.

2023년 계묘년을「원전안전 지역현안 간담회」를 통해 원전안전을 수립하는 해로 거듭나길 기원합니다. 앞으로도 안전이 우선인 원전정책이 세워지길 소망합니다.

감사합니다.



순서

인사말

사진촬영

발제 1) 국내 원전안전 주요 현안

이정윤, 원자력안전과미래 대표

발제 2) 노후원전 수명연장 문제점

한병섭, 원자력안전연구소장

자유발언)

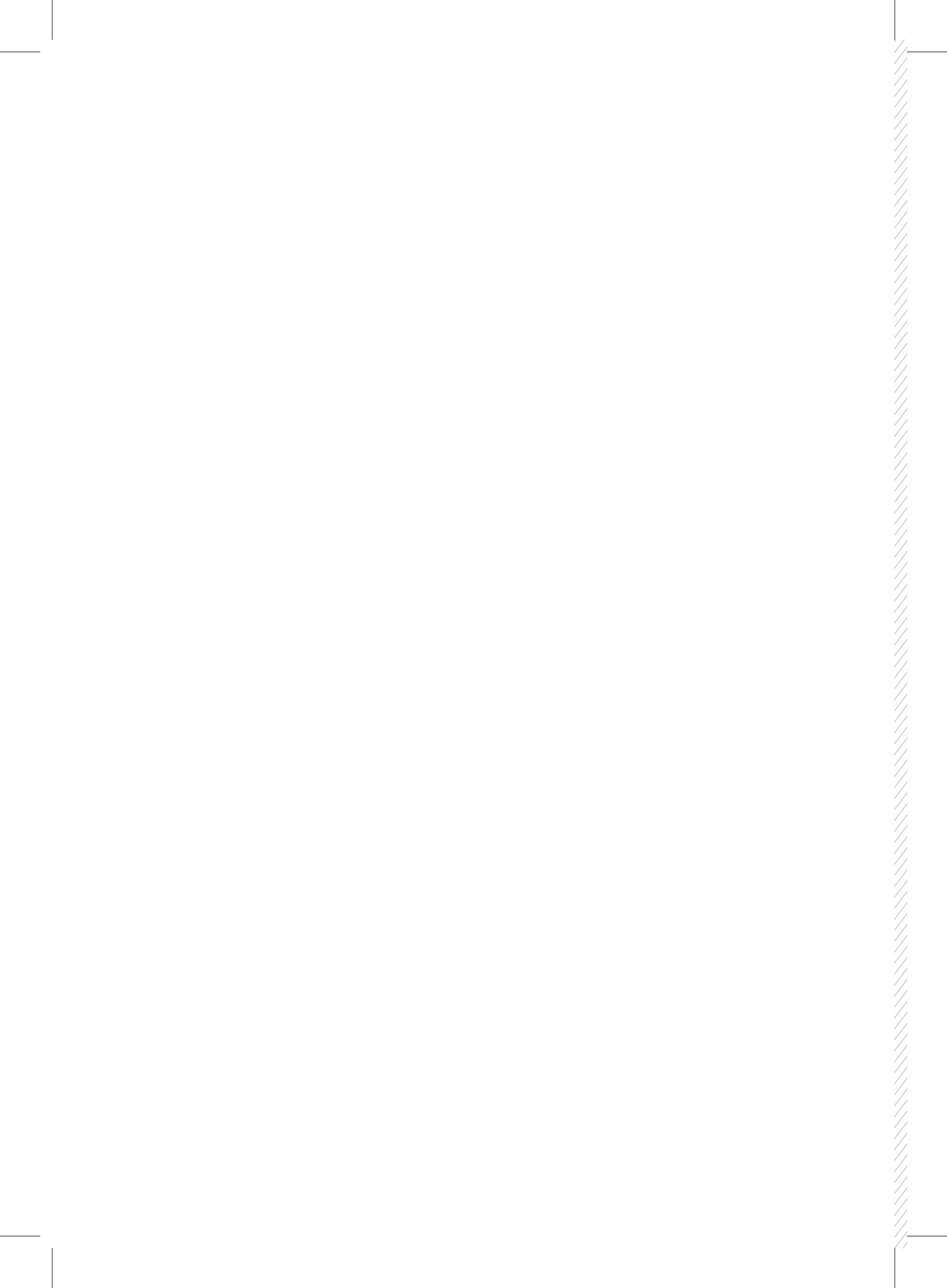
민은주, 부산환경연합 사무처장

이상홍, 경주환경운동연합 사무국장

김용국, 한빛원자력안전협의회(영광) 위원장

이규봉, 핵으로부터 안전하고 싶은 울진사람들 대표

질의응답



국내 원전안전 주요 현안

발제

이정운

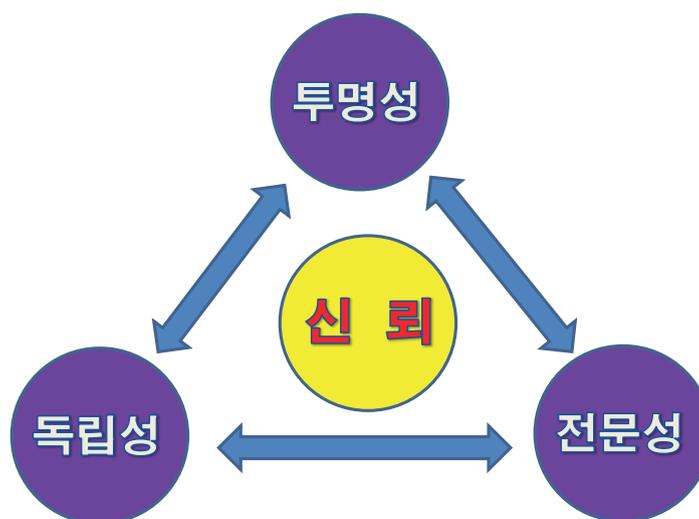
원자력안전과미래 대표



원전 안전현안

- ▶ **가동 중 핵과 방사선에 의한 환경오염 인식**
 - 가동원전의 오염문제(계획적/비계획적 배출) ; **월성 누설**
- ▶ **중대사고 현실화**
 - 중대사고는 발생한다 => 노형이 달라 안전함 ; **고리2 수명연장, PAR**
- ▶ **사용후핵연료 안전문제**
 - 10만년 안전성 검증문제 => 법으로 해결이 가능한가? ; **공통**
- ▶ **사업자와 규제자만 역할, 수요자는 발언권 없나?**
 - 공급자 의지에 좌우, 규제자는 보조역할 => 신한울 3,4 건설 ; **울진**
- ▶ **안전정보 은폐 문제**
 - 한빛 4호기 재가동 => 소통과 신뢰의 문제 ; **영광**
 - 수출 원전 사용후핵연료, 핵폐기물 반입문제, 사업 Risk 문제 등 ; **UAE**

원전 안전 3요소



투명성

▶ 투명성이 안전을 저해하는 사례 - 사업, 규제, 투명성

- 한빛4호기 콘크리트 공극문제
 - 격납용기 철판부식이 은폐된 콘크리트 공극 부실시공 밝힘
- 한빛 3호기 증기발생기 망치 문제
 - 20여년 만에 망치 존재 소문이 방송사 보도로 드러남
- 고리1호기 정전사건
 - 술자리에서 우연히 알려짐
- 경주방사성폐기물처분장
 - 부지 적정성 사전 정보공개 안됨
- **각종 원전비리 문제는 투명성 결여에서 비롯, 음부즈만 무력화**

투명성

▶ 원자력안전소통법 ⇔ 방사선환경영향평가 공청회

- 영업비밀보호법 => 원자력안전법 103조의 2와 상충
 - 1조(목적) ; 알권리
 - 3조(다른 법률과 관계) ; 소통법이 우선(실제 소통은 안함, 절벽임)
 - 5조(정보공유센터) ; 지자체 내에 설치
 - **6조(비공개 대상) ; 영업비밀 등 판단은 원안위(개정필요)**
 - 13조(원자력안전협의회 설치) ; 지역에 설치
 - 19조(벌칙) ; 3년 이하 징역 또는 3천만원 이하 벌금
 - 20조(양벌규정) ; 행위자 외에 법인 또는 개인에게도 벌금부과
 - 21조(과태료) ; 정보 미제공, 정보관리미흡, 유사명칭 사용 등

전문성

➤ 안전규제 감시, 평가의 전문성

- 규제감시 전문가의 전문성은 안전감시 효율성과 직결
- 월성1호기 수명연장 승인은 대표적인 부실 규제
 - 부실규제와 규제조직의 무책임성
- 규제전문성이 중요 ... 연구소? 학교? ➡ **실무경험** 전문!!!
- 관료중심 ; 안전규제 승인자는 **사무처 관료? 전문가의 역할은??**
- **3자검증 무력화** 된 상황
 - 독점발주자에 의한 강력한 거버넌스 체제로 사업자 중심
 - KINS, 방사선환경영향평가, PSA, 화재방호 등 각종 안전성 평가 무력화
 - 품질, 공인검사, 구조진단, 등 각종 안전성 평가 및 진단업무

전문성

➤ 안전규제 및 감시 전문성

- 안전규제를 위한 전문성 확보
 - 실무 경력자 중심 인력 확보
 - **다양성을 확보(학연, 지연, 혈연 등 지양)** – 원자력연, 한수원, 원안위
 - 분야별 고른 실무경험자 분포가 중요
- 전문가 시스템 구축
 - **규제는 기술 중심**으로 이루어져야 – 행정은 이를 뒷받침하는 수순으로
 - 전문가가 책임을 가지고 결단을 내리는 신속한 규제 체계
 - **관료주의는 안전체계를 허물어 버리는 요인** – 후쿠시마 원전사고 사례

독립성

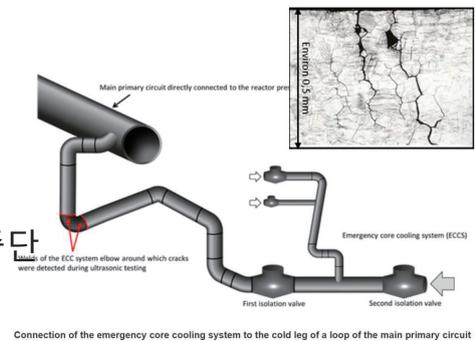
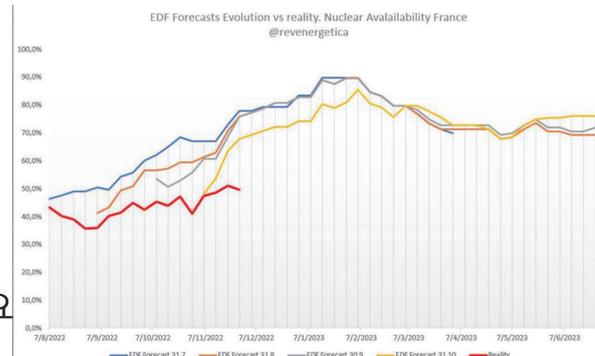
➤ 안전감시의 독립성

- 전문가 등 규제, 감시자는 사업자 이해와 독립적이어야 함
 - 사업적 이해관계를 떠나야 안전문제가 드러남
 - 규제 독립성은 돈을 어디서 받는가?
- 지역 주민은 안전의 담보? 지원금으로 만족?
 - 안전은 국민주권에 해당하므로 도매금으로 지원금에 넘어가면 안됨
 - 발주법에 의한 지원금은 사업자 영향 최소화 원칙 적용 불가피
 - ☞ 지역 지원금은 독립성을 훼손하는 큰 문제
 - ☞ 사업자가 주민과 상생 협의 금지 필요 (법 개정 필요)
 - ☞ 사업자가 직접 주민에게 자금지원 금지 필요 (법 개정 필요)

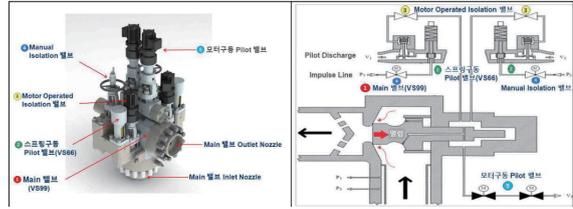
독립성

➤ 독립성은 안전규제 필수요건

- 예산의 독립(과기부, 기재부)
 - 원안위 자율적 예산편성, 국회 승인 필요
 - 규제 행위자가 사업자와 협의 금지
- 인사의 독립(과기부)
 - 과기부, 원안위 인력교류 금지(예시)
 - 규제는 사업적, 정치적 입장과 무관해야
- 해외사례
 - 프랑스 원전배관 크랙 발생 - 12개 원전 가동중단
 - 독일 규제 전문기관의 역할 - 3자적 의견제시



독립성



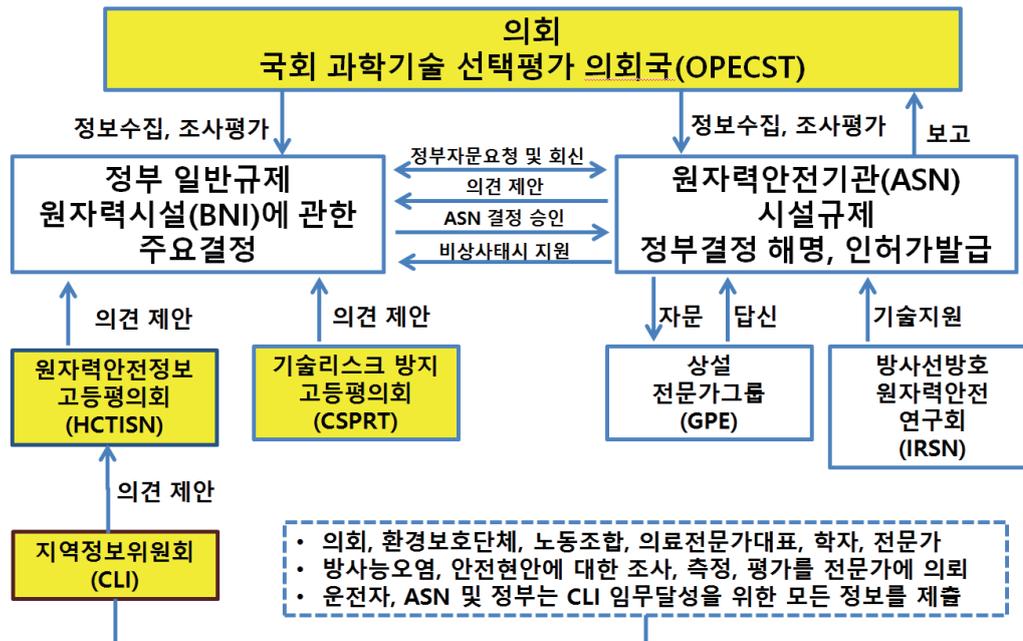
▶ 독립성 부재에 따른 부실문제

- 3자적 검증 부재로 결론은 사업자 의지가 좌우
 - 설계, 시공, 정비, 품질 등 3자적 지위상실로 **독점발주사업자 중심**
- 제반 안전성평가 검증용역 부실
 - 독점 발주사업자 의지 반영으로 결과 없는 형식적인 안전성 평가
 - 화재위험도, PSA, 방사선환경영향평가, PSR, 최신기술기준 적용문제, 제반 현장 평가(내진, 내환경, 주거성 등), 방사선안전관리, 공인검사 등
 - 수십년을 검사부위가 아닌 곳 비파괴검사 등등
- 3자 설계검증이 없어 신규 설계변경 오류과다 -**제도화시급**
 - 신고리 3,4 용량격상 설계, 비상디젤발전기 화재설비, MMIS, POSRV 등

프랑스 원자력 규제체계

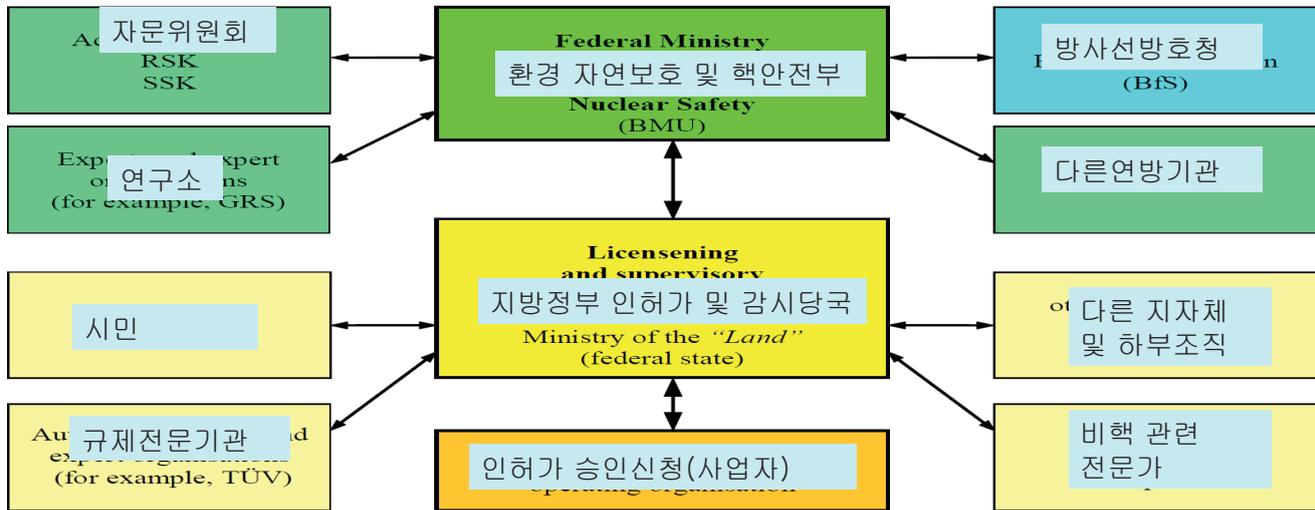


원자력 안전과 미래
원자력 안전에 우리의 미래가 있습니다



독일의 현황 - 규제 체계

Regulatory Body: Participants



안전성 확보를 위한 제도개선

- 원자력 손해보상, 방재대책 강화
 - 무한배상 원칙, 방재대책 현실화, 방사능증대재해처벌 제도화
- 지역지원금 제도개선
 - 사업자관여 금지, 가동율 연동 지원금 개선 ⇔ 용량에 연동
- 원자력안전위원회
 - 소통책임부여, 기술중심, 인적다양성, 실무능력, 인사예산독립
- 기타 법제도, 안전문화 개선
 - 소급적용, 최신기술기준 적용, 3자검증 제도화

원자력 안전을 위한 과제

➤ 원전사고는 반드시 일어난다는 위험인식으로 전환 필요

● 안전신화 척결

- 사고는 일어나지 않는다는 안전신화는 후쿠시마 원전사고 원인

● 방재대책 강화

- 실효적 방재대책 강화 – 주민이 자신감 있게 대처 가능한 수준 목표

● 위험도 안전으로 인식전환 필요

- 안전입증(Safety Culture) 보다 위험제거(Risk Culture)가 필요

● 위험제거를 위한 제도적, 법률적 개선 주도해야

- 원안법, 소통법, 방재법, 폐기물법, 발주법, 원자력손해배상법 등등...

노후원전 수명연장 문제점

발제

한병섭

원자력안전연구소장



방사선환경영향평가서초안검토결과

최초의 중대사고를 반영한 방사선환경영향평가로서

- 사업자의 기술적 원자력안전 의지 부족
- 규제기관의 제도적 준비 미흡
- 국민을 대상으로한 공개 절차/내용 불성실
- 원자력안전체계의 관행

배경: 원자력과 사고

- 1957 영국 Windscale 사고
- 1979 미국 TMI 원전사고 : 중대사고 가능성 확인
- 1979 COSMOS-954 추락사고
- 1986 구 소련 Chernobyl 원전 사고
- 1986 미국 안전목표정책 성명(NRC 1986)
- 1989 미국 월전운영을 위한 중대사고 완화 대안 고려 판결
- 1996 Georgia 사고
- 1999 미국 중대사고 적용 ESRP 개정
- 1999 일본 JCO 임계사고
- 2001 미국 911 사건
- 2001 중대사고정책 발표
- 2011 일본 후쿠시마 원전 사고
- 2015 원자력안전법 개정(사고관리계획서 작성 및 제출 요구('19까지))
- 2022 우크라이나 원전 위협 : 테러, 전쟁

오류 1. 기술지침 오류

고리 2호기 계속운전 관련
방사선환경영향평가서 초안

제6장 사고로 인한 영향

... 본 장에서는 미국 원자력규제위원회에서 원전 건설허가 신청자가 제출한 환경영향평가서를 검토할 때 검토지침으로 사용하는 **환경영향평가서 심사지침서(ESRP, NUREG-0555)**에 제시된 사고유형, 가정사항 및 분석방법을 이용하여 고리 2호기에서 발생 가능한 사고를 보다 현실적으로 분석하여 실제적인 환경영향을 평가한다. ...

2022. 5

KINS/GE-N004(Rev.5) 방사선환경영향평가서 심사지침(개정5판) 2018.12

이 지침은 미국 원자력규제위원회(NRC)의 원자력이용시설에 대한 방사선환경영향평가서 심사지침이라고 할 수 있는 **NUREG-1555**의 내용을 기초로 하여 개발되었다

[미연방 관보 62권 192호(1997년 10월 3일 금요일)] [주의사항]

[FR 문서 번호: 97-26269]

NRC(원자력 규제 위원회)는 검토 및 논평을 위해 원자력 발전소(ESRP)에 대한 환경 보고서 검토를 위한 환경 표준 검토 계획에 대한 업데이트를 준비했습니다.

업데이트된 ESRP인 NUREG-1555의 초안은 원자력 산업 규제의 변경 사항과 ESRP가 1978년 NUREG-0555로 처음 발행된 이후 발생한 **환경 보호 및 부지 문제 처리**의 변경 사항을 통합합니다. 원자력 발전소(SRP)의 안전 분석 보고서 검토를 위한 동반 안전 표준 검토 계획, NUREG-0800의 구조를 준수하도록 **ESRP 섹션의 구조가 조직적으로 변경**되었습니다. 특히, 환경 보호 및 자원 법령, 기타 연방 규정, 대통령 행정 명령, 청문회 결정 및 판례법, 신규 발전소 및 부지 인허가 및 인가 갱신과 관련된 NRC 규정의 변경 사항을 통합하기 위해 상당한 변경이 이루어졌습니다. **NUREG-1555는 NUREG-0555를 대체**합니다.

오류 2. 사고관리계획이 중대사고 대안인가?

-심사 미완료 사고관리 계획을 인용한 방사선환경영향평가

평가서초안

제6장 사고로 인한 영향

6.2 방사선원

6.2.9 사고유형 9 : 사고관리계획서에서 중대사고 평가 시 고려된 사고

나. 사고 경위

중대사고 선량평가 대상 사고는 공학적 판단과 확률론적안전성평가 결과 등을 통합적으로 고려하여 선정하였으며 고리 2호기의 확률론적안전성평가 결과를 참조하여 선정된...

다. 중대사고 평가 모델

5) 방출경로

중대사고 시에는 원자로건물이 격리되며, 원자로건물 누설 이외에 다른 방출경로는 없다. 고리 2호기 사고관리계획서에서 분석한 분석 대상 중대사고 사고영향평가는 모든 시나리오에 대하여 원자로건물을 우회하는 방출경로는 없는 것으로 분석된다.

고리 2호기 소외 결말분석

2000년 분석결과

방출군	격납건물 파손유형	후기살수	후기열제거	빈도	주민선량(렘/yr)	조기위해도	암위해도
1	원자로용기파손전 노심용융물 냉각	-	-	1.3E-06	0.259	0	87.3
2	원자로용기파손 격납건물 비파손	-	-	1.4E-05	1.77	0	55.5
3	조기 격납건물 파손	-	-	2.1E-07	1.74	22.9	3910
4	후기 격납건물 파손	성공	성공	5.6E-08	0.211	12.8	1720
5	후기 격납건물 파손	성공	실패	0.0E+00			
6	후기 격납건물 파손	실패	성공	1.1E-09	0.00433	13.2	1740
7	후기 격납건물 파손	실패	실패	1.8E-09	0.0114	11.6	2840
8	후기 격납건물 파손	성공	성공	7.8E-08	0.342	13.5	1970
9	후기 격납건물 파손	성공	실패	3.7E-08	0.152	11.4	1860
10	후기 격납건물 파손	실패	성공	1.5E-09	0.00589	13.4	1750
11	후기 격납건물 파손	실패	실패	2.6E-06	18.8	15.2	3240
12	원자로공동기초판 용융관통(BMT)	실패	실패	1.8E-05	66.9	9.21	1700
13	원자로용기 파손전 격납건물 손상	실패	실패	2.2E-07	2.61	39	5720
14	격리실패	성공	성공	2.3E-07	1.9	16.4	3750
15	격리실패	실패	실패	6.2E-07	5.4	18	4090
16	저압경계무 냉각재상실사고(우회사고)	-	-	4.2E-08	0.75	272	11000
17	증기발생기 튜브파단사고(우회사고)	-	-	1.1E-06	21.1	175	15200

KINS 규제기준

2.5.4 사고 시 방사선영향평가

1. 사고유형은 설계기준사고 중에서 **사고발생확률과 사고의 심각성의 경.중에 따라 기술적근거를 바탕으로 적절히 분류**되어야 하며 각 사고유형에 속하는 사고들에 대한 정량적인 발생확률 및 사고해석에 사용된 가정이 제시되어야 한다. 또한, 제시된 각 사고의 발생확률 및 사고가정을 토대로 현실적인 방사선원항이 계산되어야 한다.
2. 사고 시 대기로 유출된 방사성물질에 의한 방사선영향 평가는 규제기준 **2.3.3**의 대기확산 요건을 만족해야 하며 사고유형별로 인근 주민에 미치는 방사선영향(제한구역 경계선, 최근접 주민거주 지역경계, 비상계획구역경계, 저인구지대경계에서의 개인선량 및 원자로시설을 중심으로 반경 **80 km** 이내의 주민이 받는 집단선량)을 정량적이고 현실적으로 평가해야 한다.
3. 원자로시설의 사고로 인한 피폭선량은 **규제기준 2.2.2**의 기본요건에 제시된 사고 시 피폭선량 기준치를 만족해야 한다.

16.4.3 중대사고 완화 단계의 방사선 영향 평가

중대사고에 대한 방사선 영향 평가방법은 다음 각 호에서 정하는 바에 따른다.

1. 확률론적안전성평가 결과 등을 활용하여, 중대사고에 이를 가능성이 높은 사고경위 중 **방사선 영향 관점에서 심각한 사고경위들을 포괄할 수 있는 사고경위를 평가대상으로 선정**하여야 한다.

-사고관리 계획상의 원자로건물을 우회하는 방출경로는 없다는 가정의 허구

- 기술적 근거 없이 제외 선언
- 방사선 영향 우선 사고 및 방재 대책 긴급사

- 중대사고로 발전시 완화 혹은 선량방출이 큰 사고에 대해서는 예방영역에서 사고 종결 요구 필요
- (사용후연료 저장조 및 **Bypass** 사고등 : 예방영역에서 종결되지 못하고 중대사고로 진입시 선량방출을 효과적으로 막을수 없음, 이러한 영역에서의 설비개선은 설계개선 가능성이 있기 때문에 감시설비등의 도입으로 사전에 위험을 인지하고 대응할 수 있는 방안을 모색해야 함)

• 중대사고 선량평가 대상사고 사례 비교

미국 : PSA 결과 활용

Table 5-3. Peach Bottom Units 2 and 3 Core Damage Frequency (Revision 1 of PSA)

Initiating Event	Frequency (per reactor-year)	% Contribution to CDF
Loss of Offsite Power (LOOP)	2.1x10 ⁻⁶	46
Transients	1.2x10 ⁻⁶	28
Station Blackout (SBO)	4.7x10 ⁻⁷	10
Anticipated Transient Without Scram (ATWS)	4.3x10 ⁻⁷	10
Loss-of-Coolant Accident (LOCA)	1.9x10 ⁻⁷	4
Internal floods	6.0x10 ⁻⁸	1
Others	4.8x10 ⁻⁸	1
Total CDF (from internal events)	4.5x10 ⁻⁶	100

Table 5-3. North Anna Power Station Core Damage Frequency (CDF)

Initiating Event	Frequency (per reactor-year)
Loss-of-coolant accident (LOCA)	1.6 x 10 ⁻⁵
Station blackout/loss of offsite power (SBO/LOOP)	8.5 x 10 ⁻⁶
Other electrical transients	5.6 x 10 ⁻⁷
Steam generator tube rupture (SGTR)	4.2 x 10 ⁻⁶
General transients	3.2 x 10 ⁻⁶
Interfacing system LOCA (ISLOCA)	1.6 x 10 ⁻⁶
Anticipated transient without scram (ATWS)	4.4 x 10 ⁻⁷
Total CDF from internal events	3.5 x 10 ⁻⁵

고리2호 : 공학적판단, 사고관리차계획

방출군	적립건물 파손유형	후기상수	후기연체거	빈도	주민선량(원/yr)	초기위해도	말위해도
1	원자로용기파손전 노심용융물 냉각	-	-	1.3E-06	0.259	0	87.3
2	원자로용기파손 적립건물 비파손	-	-	1.4E-05	1.77	0	55.5
3	주요기 적립건물 파손	-	-	2.1E-07	1.74	22.9	281.0
4	4루기 적립건물 파손	성공	성공	5.6E-08	0.211	12.8	172.0
5	5루기 적립건물 파손	성공	성공	0.0E+00			
6	6루기 적립건물 파손	실패	성공	1.1E-09	0.00433	13.2	174.0
7	7루기 적립건물 파손	실패	성공	1.8E-09	0.0114	11.6	284.0
8	8루기 적립건물 파손	성공	성공	7.8E-08	0.342	13.5	197.0
9	9루기 적립건물 파손	성공	성공	3.7E-08	0.152	11.4	189.0
10	10루기 적립건물 파손	실패	성공	1.5E-09	0.00589	13.4	175.0
11	11루기 적립건물 파손	실패	성공	2.6E-06	18.8	15.2	324.0
12	원자로공동기조환 용융관통(BMT)	실패	실패	1.8E-05	66.9	9.21	170.0
13	원자로용기 파손전 적립건물 손상	실패	실패	2.2E-07	2.61	39	572.0
14	적립실패	성공	성공	2.2E-07	1.9	16.4	275.0
15	적립실패	실패	실패	6.2E-07	5.4	18	409.0
16	지열발전계부 냉각재상실사고(우회사고)	-	-	4.2E-08	0.75	272	1100.0
17	중기발전계부 튜브파단사고(우회사고)	-	-	1.1E-06	21.1	175	1520.0

표 6.1-2 중대사고 선량 분석 대상 사고

순번	사고경위명
1	1차측기 냉각수 상실사고 (Loss of Component Cooling Water, L.OCCW_002)
2	소외전원 상실사고 (Loss of Off-site Power, LOOP_005)
3	일반과도사건 (General Transient, GTRN_005)
4	중형냉각재상실사고 (Medium break Loss of Coolant Accident, MLOCA_004)
5	소형냉각재상실사고 (Small break Loss of Coolant Accident, SLOCA_003)
6	대형냉각재상실사고 (Large break Loss of Coolant Accident, LLOCA)
7	주급수 상실사고 (Loss of Feed Water, LOFW)

PSR, 사고관리 계획의 문제점

- 애매모호한 확률론적 방법을 이용한 원전 다수호기 안전성평가 배제, 결정론적 기준으로 보완 필요

- 개별원전 별로 평가가 이루어져 왔으나 원전별 차이와 불확실성이 큼
- 다양한 노형의 원전이 혼재하며, 사고에 대한 데이터도 매우 적어, 위험도 척도(다수기 노심손상빈도 등)나 그 평가 방법, 허용기준의 개발은 실질적으로 어려우며, 불확실성도 정량화하기 어려움
- 현행 사고방사선원향, 대기확산, 제한구역, **인구중심지거리**, **인구밀도** 등도 모두 단일 호기 기준으로 되어 있어 이를 다수기 기준으로 확대 필요

- 실효적 주기적안전성평가와 수명연장(계속운전) 기준

- 규제기관이 적극적으로 PSR 결과를 점검하는데 한계가 있으며, 평가 방법.기준도 불명확
- 사업자의 PSR 수행 및 결과 제출만 요건화
- 계속운전시 적용하는 기준도 PSR과의 적용 기준상 차이점도 모호하며 (단지 평가 항목만 추가), 이로 인해 용이하게 무한 수명연장을 가능하게 하는 수단으로 작용
- PSR 평가시 '유효한 기술기준'을 활용하여 평가할 것을 규정하고 있으나, 의미가 불명확

오류 3. 부실한 규제지침

2017년 이후 방사선환경영향평가작성지침 변동사항

고시: 원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정

[별표 1]원자력이용시설 방사선환경영향평가서초안 작성요령(제5조 관련)

6.1 사고의 가정

“중대사고는 평가대상에서 제외한다.” 항목만 삭제

미국 : 중대사고 및 기타체계 변화에 따라 NUREG-1555 및 NUREG-1437(Generic Environmental Impact Statement for License Renewal of Nuclear Plants, 서식은 Supplement 37) 전면개정

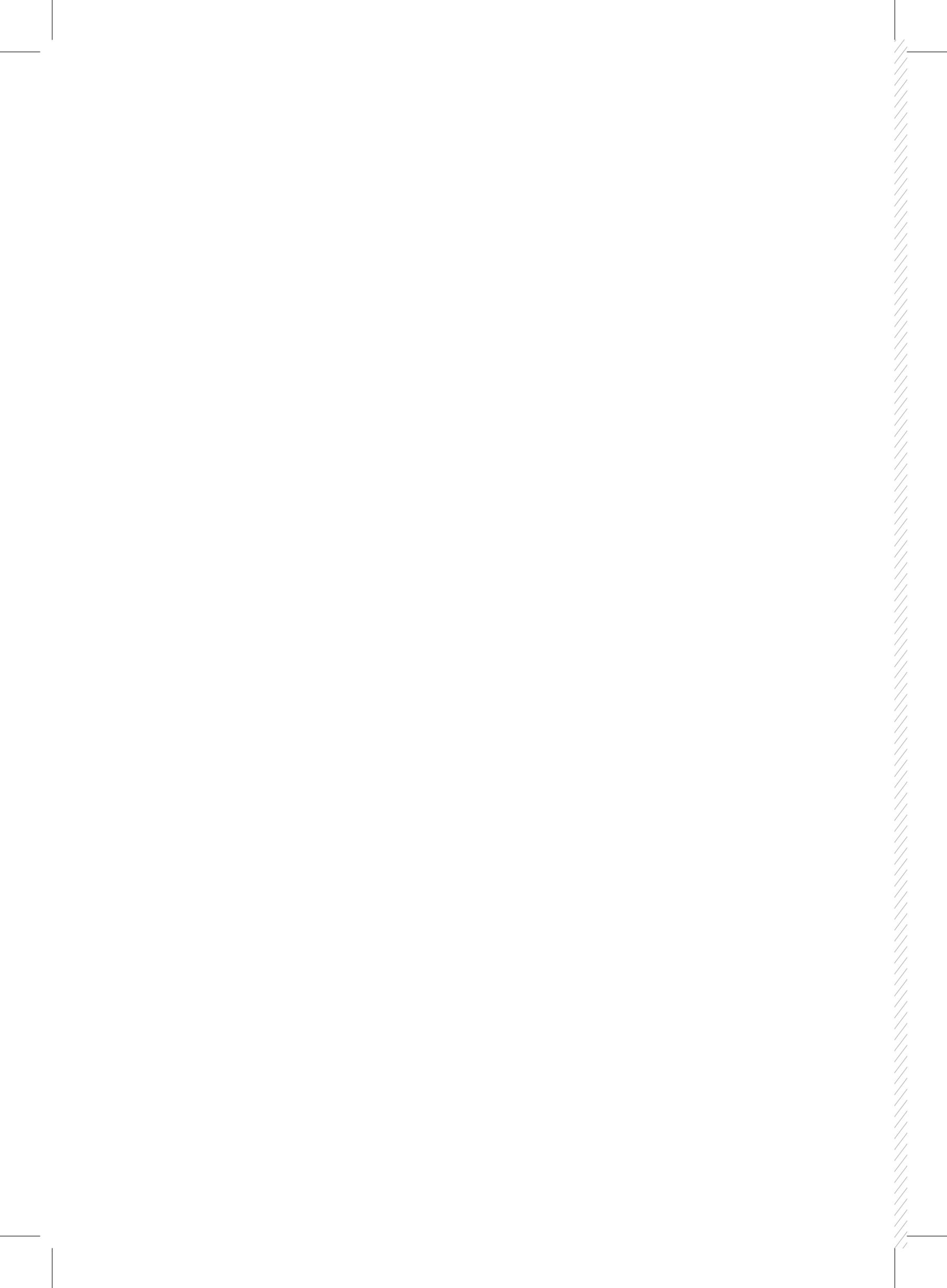
개선 요구 사항 1.

규제기준

2.5.4 사고 시 방사선영향평가

1. 사고유형은 설계기준사고 중에서 사고발생확률과 사고의 심각성의 경.중에 따라 기술적 근거를 바탕으로 적절히 분류되어야 하며 각 사고유형에 속하는 사고들에 대한 **정량적인 발생확률 및 사고해석에 사용된 가정이 제시**되어야 한다. 또한, 제시된 각 사고의 발생확률 및 사고가정을 토대로 현실적인 방사선원항이 계산되어야 한다.
2. 사고 시 대기로 유출된 방사성물질에 의한 방사선영향 평가는 규제기준 2.3.3의 대기확산 요건을 만족해야 하며 사고유형별로 인근 주민에 미치는 **방사선영향(제한구역 경계선, 최근접 주민거주 지역 경계, 비상계획구역경계, 저인구지대경계에서의 개인선량 및 원자로시설을 중심으로 반경 80 km 이내의 주민이 받는 집단선량)**을 정량적이고 현실적으로 평가해야 한다.
3. 원자로시설의 사고로 인한 피폭선량은 **규제기준 2.2.2의 기본요건**에 제시된 사고 시 피폭 선량 기준치를 만족해야 한다.

주민공람에 합당한 결과제시 필요



고리2호기 RER 문제 및 개선방안

자유발언

민은주

부산환경연합 사무처장



1. 오래된 기준 적용으로 최신기술기준 및 중대사고 반영 부족

- 누적된 환경영향 / 연료운반 / 비용 편익
- 킨스의 규제기준 및 규제지침에는 14장 사고해석, 15장 인간공학, **16장 중대사고 및 리스크 평가**
- **SRP-0800 19장 중대사고 형식에 따라 미작성 및 중대사고 초기사고 선정이 잘못**

: 증기발생기세관파단사고(SGTR) 누락 및 PSA 우회경로 누락
 : SRP-0800 19장 중대사고 형식에 따라 미작성
 : 확률론적 안전성 분석이 올바르게 수행하지 않았음

=> 미 기준에 의하면 중대사고 완화 대안이 제시되어야 함
 => 킨스의 심사보고서에 의해도 주민보호대책이 제시되어야 함

NUREG 1555 (환경영향평가 표준심사보고서) 목차

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 1장. 환경영향의 소개 • 2장. 환경 현황 • 3장. 원자력시설 개요 • 4장. 건설로 인한 환경영향 (~ 4.6) • 5장. 운영으로 인한 환경영향 <u>5.7 우라늄 연료주기의 영향</u> • 6장. 환경 측정 및 모니터링 프로그램 • 7장. 방사선 물질과 관련한 가상 사고의 환경영향 7.1 설계기준사고 7.2 중대사고 7.3 중대사고 완화 대안 7.4 운반 사고 • 8장. 전력 수요 (Need for Power) • 9장. 제안된 조치(계속운전)에 대한 대안 <u>9.3 대안 지점</u> • 10장. 제안된 조치(계속운전)에 대한 환경적인 결과 10.4 비용 편익 균형 < 97년 10월 > | <ul style="list-style-type: none"> • 1장 ~ 3장 <동일> • 4장. 건설에 대한 환경영향 <추가> <u>4.7 건설행위관련 누적된 영향</u> <u>4.8 Site Redress Plan(LATER)</u> • 5장. 운영으로 인한 환경적 영향 <u>5.7 우라늄 연료 주기와 운반영향 <추가,보완></u> <u>5.7.1 우라늄 연료 주기 영향</u> <u>5.7.2 방사선물질의 운반</u> <u>5.11 운영관련 누적된 영향</u> • 6장 ~ 8장 동일 • 7장. 방사선 물질과 관련한 가상 사고의 환경영향 7.1 설계기준사고 7.2 중대사고 7.3 중대사고 완화 대안 7.4 운반 사고 • 9장. 제안된 조치(계속운전)에 대한 대안 9.3 지점 선택 과정 <변경> • 10장 ~ 첨부 동일 <2007년 7월> |
|---|--|

킨스의 방사선환경영향평가서 심사지침(2018년 12월)
& 고리2호기 방사선환경영향평가서 초안(22.5, 한수원)

- 1장. 원자력이용시설 건설 계획이 개요
- 2장. 환경현황
- 3장. 원자력이용시설 현황
- 4장. 건설로 인한 영향
- 5장. 운영으로 인한 영향
- **6장. 사고로 인한 환경영향**
- 7장. 환경감시 계획
- 8장. 주민의견 수렴
- 9장. 종합평가
- 1장. 계속운전의 개요
- 2장. 환경현황
- 3장. 발전소의 현황
- 4장. 건설로 인한 영향
- 5장. 계속운전으로 인한 영향
- **6장. 사고로 인한 영향**
- 7장. 환경감시계획
- 8장. 종합평가
- 9장. 기타
- 10장. 참고문헌
- 부록 1. 요약문 2. 용어해설

2. 다수호기 원전사고 및 사용후핵연료 관리

- 평가서 초안의 부실함
- * 주민보호대책 및 중대사고 **완화 대책이 전체 누락됨**
- 격납건물의 건정성 평가 누락
: 지진, 해일 등으로 인한 사고 확률은?
- 지진에 대한 확률론적 안전성 분석 누락
- 킨스의 후쿠시마 원전사고의 후속조치 6가지 중 아래 누락
- * 운전으로 인한 누적된 영향
- (1) **다수호기 원전사고 가정한 비상대응능력 강화**
<미 NRC 2007년>
- (2) **사용후핵연료 관리 및 노심계통 강화** <신고리 5,6호기>

(1) 사용후핵연료 포화 고려한 안전성, 영향평가 부재

- 고리2호기는 현재도 사용후핵연료 저장수조 포화로 고리원전 내 **다른 호기로** 사용후핵연료를 **이송해 보관하고** 있음
- 고리원전 내 사용후핵연료 **저장수조의 포화**
: 미 연장시 2031년 예상(2차 고준위방폐물 기본계획)
: 수명연장 시 2027년 말로 당겨질 것으로 예상(한국방사성폐기물학회)
- 초안에는 **호기간 이송, 포화 문제 미고려 및 안전성평가와 영향평가, 대책 미반영**
- 가장 최근의 받은 **신고리 5,6호기 방사선환경영향평가서를 보면 수명기간 60년 동안의 보관과 냉각 등에 대해 기술하고** 있음
- 고리2호기 수조 내에 있는 것만 평가 => 대책 방안 제시해야 함

신고리5,6호기 방사선환경영향평가서

제3장 발전소의 현황

3.3 연료저장시설

3.3.1 연료저장시설

연료저장시설은 신연료 저장시설, 사용후연료 저장조 A&B, 연료재장전수조 및 연료 이송수로로 구성된다. 연료 재장전수조 및 연료 이송수로에는 연료 재장전 작업시에만 봉산수로 채워지며, 사용후연료 저장조 A&B는 항상 봉산수로 채워져 있어 작업자들의 접근이 가능하도록 되어 있다. 이들 두 지역은 이송관(Transfer Tube)에 의해 연결되어 있고, 이 이송관을 통하여 수중 연료 이송설비가 연료를 운반한다.

신연료집합체는 보통, 연료 재장전 작업이 시작되기 직전에 현장으로 옮겨진다. 현장에서 신연료집합체를 인수검사 후 신연료 저장조에 저장한다. 연료집합체 취급운전은 물속을 통하여 취급상황을 육안으로 볼 수 있으며, 또한 물은 사용후연료의 잔열을 제거시켜 줄뿐만 아니라, 방사선 차폐역할을 한다.

사용후연료는 원자로에서 인출된 후 영구저장시설이나 재처리시설로의 이송을 위하여 이송 용기(Shipping Cask)에 넣어질 때까지 수중에서 취급된다.

연료 이송관을 통하여 사용후연료 저장조로 옮겨진 연료집합체는 저장조 크레인(Bridge Crane)에 달려있는 연료 취급기기에 의해 사용후연료 저장대(Storage Rack)에 저장된다.

신고리5,6호기 방 사선환경영향평가서

1) 사용후연료 저장조 A&B 냉각계통

사용후연료 저장조 A&B 냉각계통은 사용후연료에 의해 생성되는 붕괴열을 제거할 수 있도록 각각 100% 용량을 갖고있는 두 개의 냉각회로로 구성되며 각 냉각회로는 수평원심펌프, 판형 열교환기, 밸브, 배관 및 운전에 필요한 계측 제어설비 등으로 구성되어 있다. 사용후연료저장조 A의 각 냉각계열은 저장조 A의 온도를 발전소 정상출력운전시 발전소 정지후 100시간이 경과한 1회의 재장전노심 및 20년간의 재장전운전으로 배출되어 누적 저장된 재장전노심에서 발생하는 붕괴열을 제거하여 48.9 °C (120°F) 이하로 유지하고, 재장전운전시 발전소 정지후 100시간이 경과한 1회 배출 전 노심과 20년간의 재장전운전으로 배출되어 누적 저장된 재장전노심에서 발생하는 붕괴열을 제거하여 60°C (140°F) 이하로 유지한다. 비상운전시 양 계열 동시 운전으로 발전소 정지후 100시간이 경과한 1회 배출 전 노심과 발전소 정지후 480시간이 경과한 1회의 재장전노심 및 이전에 배출되어 20년간 누적 저장된 재장전노심에서 발생하는 붕괴열을 제거하여 저장조 A의 온도를 60°C (140°F) 이하로 유지한다. 사용후연료저장조 B의 각 냉각계열은 발전소 정상운전 동안 인출후 7년 이상 냉각된 사용후연료 40년분에서 발생하는 붕괴열을 제거하여 저장조 B의 온도를 48.9 °C (120°F) 이하로 유지한다.

각 냉각펌프의 흡입관은 연료집합체보다 충분히 높은 위치에서 저장조 벽을 관통한다. 사이폰 현상에 의해 냉각수가 배수되는 것을 방지하기 위하여 각 배출 배관에는 사이폰 방지를 위한 설비가 마련된다.

* 고리2호기 방사 선환경영향평가

3.3.1 연료저장시설

연료저장시설은 신연료 저장시설 및 사용후연료 저장시설로 구분된다.

가. 신연료 저장시설

신연료 저장시설은 신연료 저장조와 신연료 저장대(Storage Rack)로 구성된다. 각 신연료 저장대는 개별 수직격자(Vertical Cell)로 구성되므로 내진을 위하여 여러 개의 신연료 저장대 묶음으로 모듈화하여 신연료 저장지역 바닥에 고정시키는 것이 가능하다. 신연료 저장대는 1/3노심(신연료집합체 44개)를 중심간 거리 0.53 m(21 inch) 간격으로 저장하며 연료집합체 사이는 최소거리 0.30 m(12 inch)를 확보하여 무붕산수에 의해 침수가 발생하는 경우에도 충분히 부임계도를 유지한다.

나. 사용후연료 저장시설

사용후연료 저장시설은 사용후연료 저장조와 사용후연료 저장대(Storage Rack)로 구성된다. 각 사용후연료 저장대는 개별 수직격자(Vertical Cell)로 구성되므로 내진을 위해 여러 개의 사용후연료 저장대를 묶음으로 모듈화하여 사용후연료 저장조 바닥에 고정시키는 것이 가능하다. 사용후연료 저장대는 920개의 사용후연료집합체를 중심간 거리 0.33 m(13 inch) 간격으로 저장하며 부임계도를 유지한다. 사용후연료 저장대는 연료취급기의 최대 인양력(Uplift Force)인 1814.4 kg(4,000 lb)과 동일한 인양력에 견딜 수 있도록 설계된다.

* 고리2호기 방사선환경영향평가

사용후연료 냉각

사용후연료 저장조 냉각 및 정화계통은 노심 일부 연료의 제장전으로 발생하는 사용후연료를 저장할 때 사용후연료 저장조 냉각수의 온도를 48.9℃(120°F) 이하로 유지한다.

사용후연료 저장조 냉각 및 정화계통의 유량은 사용후연료 저장조 냉각수의 균등한 조건을 유지하도록 혼합에 충분한 유량을 제공한다. 이전 18주기 제장전 후의 사용후연료가 저장된 상태에서 전체 노심의 연료를 사용후연료 저장조로 이송하는 경우에도 사용후연료 저장조 냉각수의 온도는 65.6℃(150°F) 이하로 유지한다.

(2) 다수호기 사고 평가 부재

- **킨스의 원안위 후쿠시마 후속대책 50개**
: 설계기준초과 자연재해를 고려한 비상대응능력 확보.
: 다수호기 비상에도 주민보호를 위한 비상대응기능 유지해야.
- <원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙> 제6절 '원자로시설의 사고관리'에서는 중대사고에 관한 계획을 수립, 이행'하도록 하고 있음.
- <원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정>에도 사고로 인한 영향과 부지내에 다수호기에 의한 영향평가를 하도록 하고 있음
- 고리2호기 방사선환경영향평가는 사고는 고려하지 않고, **운영시 액체, 기체 폐기물로 인한 다수호기 영향만** 평가하고 있음.

* 고리2호기 방사선환경영향평가

5.2.4 다수호기 운영시 선량평가

원자력발전소 부지와 같이 동일 부지내에 다수의 원자력시설을 운영하는 경우에는 모든 시설에 의한 방사선 영향을 평가하여 부지경계에서의 선량기준치 만족여부를 확인하여야 한다.

다수의 원자력시설 운영에 따른 부지경계에서의 피폭선량 평가시 현실적인 방법 즉, 방출되는 지점과 중첩된 부지경계를 고려하여 실제 방향별 거리를 적용하였다. 고리 1호기 해체시설을 포함하여 고리원자력발전소 부지내에는 6기의 발전소가 운영되며, 전체 부지의 제한구역경계는 각 호기의 제한구역경계를 중첩한 경계가 된다. 각 호기 중심점에서 전체 고리부지의 제한구역경계까지의 각 방향별 거리를 고려한 대기확산인자는 표 5.2-8~13과 같다.

선량평가시 사용된 고리 1~4호기와 신고리 1,2호기의 총 희석수 유량은 221.47 m³/s이다. 제한구역경계에서의 해양 희석인자는 2, 이동시간은 1시간을 가정하였으며, 고리 1호기 해체시설을 포함한 각 호기별 기체 및 액체 예상 방출량은 “2020년도 원자력발전소 방사선관리연보”에 따른 10년간 방출량의 최대값으로 표 5.2-14와 표 5.2-15에 제시된 값을 사용하여 계산한다.

다수호기 운영시 기체 및 액체 방출물에 의한 피폭선량 및 발전소로부터의 직접피폭에 의한 평가결과는 표 5.2-16 ~ 18과 같다.

다수호기 관련 규칙

<원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙>

제6절 원자로시설의 사고관리

- ② 사고관리 이행체계는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.
- 5. 해당 부지에 다른 원자로시설이 존재하는 경우 다수기에 관한 사항을 고려할 것

다수호기 관련 규정

<원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정>

제5조(평가서등의 구성 및 작성요령) ① 평가서등에는 다음 각 호에 정하는 사항이 포함
되어야 하며, 평가서초안은 별표 1 "원자력이용시설 방사선환경영향평가서초안 작성요령",
평가서는 별표 2 "원자력이용시설 방사선환경영향평가서 작성요령"에 따라 작성하여야 한
다.

6. 사고로 인한 영향

원자력이용시설의 사고로 인한 잠재적인 환경영향을 예측·평가하여야 하며, 평가서에는 주
민보호에 대한 대책을 포함하여 기술한다.

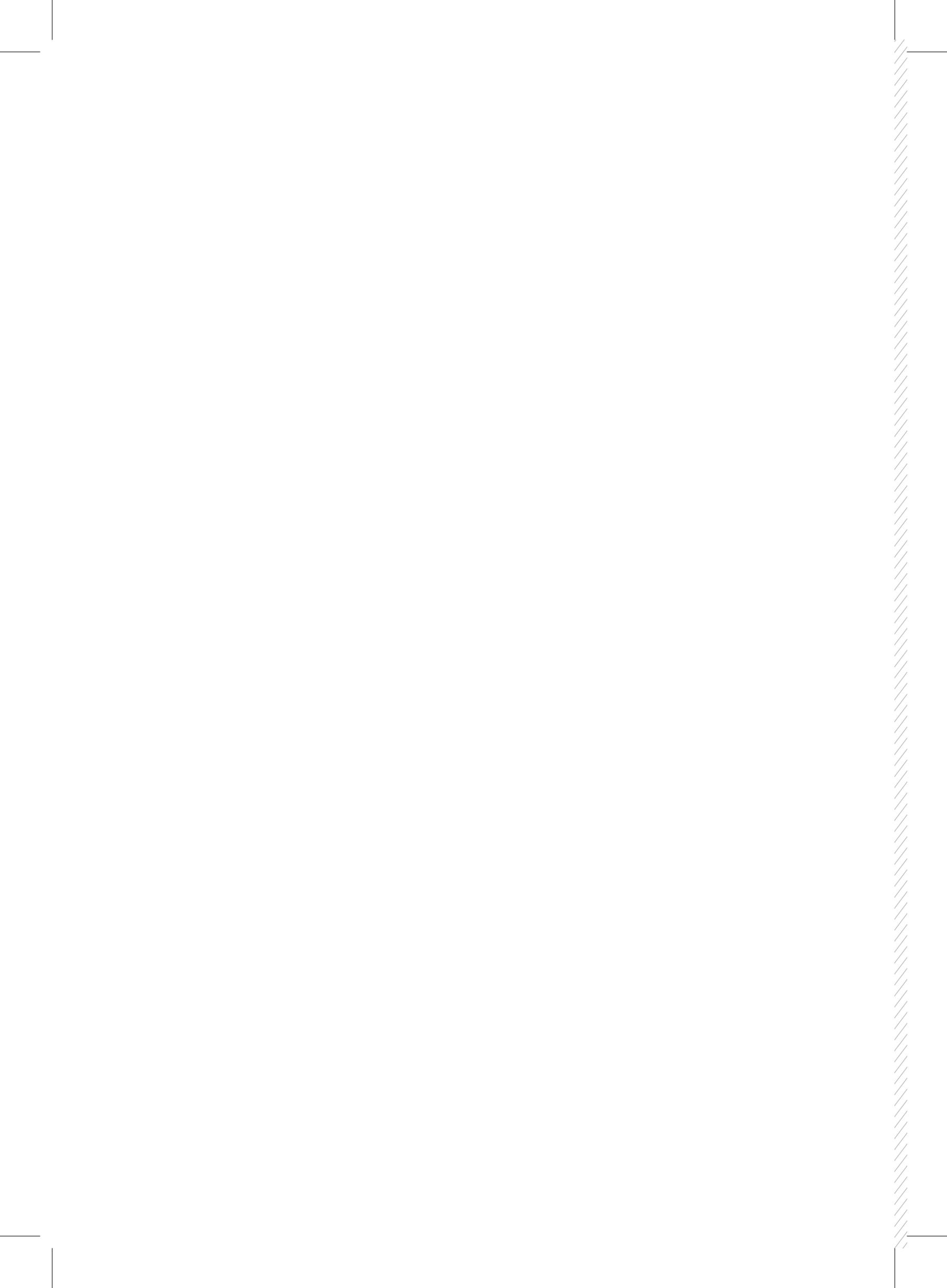
제8조(복합시설의 운영에 따른 영향) 동일 부지내에 다수의 원자력이용시설을 건설 운영하
는 경우에는 기존의 원자력이용시설에 의한 영향을 포함하여 평가하여야 한다.

3. 고리2호기 방사선환경영향평가 문제점

1. 오래된 기준 적용으로 최신기술기준 및 중대사고 반영 부실
: '79년 NUREG 055 및 1555 검용으로 최신기술기준 적용 안됨
2. 중대사고 누락
: '00 부터 분석한 PSA 우회경로 누락 및 SBO, SGTR, ATWS 등 보완
3. 사용후핵연료 처리방안 누락
: 고리2호기 포화로 소간 이동 중, 대책 포함되어야 함(방폐장?)
4. 다수호기 동시사고 평가 안되어 있음
: 지진, 해일 등 규칙 및 규정에 동시사고 평가 하도록 되어 있음
5. 중대사고 완화 대안 누락 및 주민보호대책 없음
: 주민보호대책 본안(안) 공개하고, 중대사고 완화 대안 제시할 것
6. 수명연장시 경제성 부족 : 80개월 운전시 1600억원
7. 공청회 파행 : 사업자와 지자체 협의 => 원안위 주관

4. 고리2호기 방사선환경영향평가 요구사항

- 평가서 작성 지침 및 심사 기준 재정비
: NUREG 0555 => 1555 (개정판)
- 평가서 초안 재작성 : 조치로 인한 대안 평가 및 경제성 평가
: 누락된 중대사고 시나리오 보완, 사고별 완화 조치, 조치별 대안 및 경제성 평가 실시
- 현재 진행중인 공청회 중단, 평가서 재보완 및 재 추진해야 함
- 부산시의 책임있는 대 시민 약속
- 시민안전 검증단



월성원전 현안 정리

자유발언

이상홍

경주환경운동연합 사무국장



월성원전 안전 현안 정리

-이상홍(경주환경운동연합 사무국장)-

1. 최인접 주민 이주대책 마련

- 양의원영 의원이 2022년 8월 26일 대표 발의한 ‘발전소주변지역 지원에 관한 법률 일부개정법률안’을 민주당의 원자력 안전을 위한 개혁 입법 과제로 선정해 조속히 개정해야 함.
- ‘월성원전 인접지역 이주대책위원회’ 주민들이 2014년 8월 24일부터 올해 10년째 천막농성 진행 중.
- 20대 국회에서 관련 법안이 2건 발의되어 폐기된 바 있고, 산자부의 2016년 용역연구도 주민이주사업의 필요성을 인정함.
- 원전 인근 주민의 안전 문제는 실제적 안전 못지않게 ①심리적 불안도 매우 중요한 요소이고, ②재산상의 피해, ③거주 이전의 자유 등이 적극 보장되어야 함.
- 이주 권리를 보장 받을 때 주민들이 원전 안전에 대해 더욱 적극 발언할 수 있고, 안전 감시자로 역할 할 수 있음.

2. 방사선비상계획구역 30km 이상 확대

- 현행 방사선비상계획구역은 20~30km로 설정돼 편차가 매우 크고 실질적인 역할을 못하고 있음.
- 경주시의 경우 인구 밀집지역인 황성동, 용강동, 동천동, 성건동 방향으로 반경

25km를 설정하여 대다수 주민이 비상계획구역에서 배제됨.

- 방사선비상계획구역을 최소 30km 이상으로 변경해야 함.

3. 원전 부지 내 지하수 관리기준 엄격히 통제 필요

- 국내 원전의 노후화에 따른 안전 문제가 점점 큰 사회 문제로 다가옴. 월성원전 부지의 지하수 삼중수소 오염은 노후화로 인한 전형적인 안전사고 사례.
- 지하수의 방사능 오염은 지하 구조물 및 배관의 균열에 의한 누수이기 때문에
①구조물 안전성의 적신호이고 ②오염에 의한 환경 영향을 초래하고 있음.
- 지하 구조물의 건전성을 제때에 진단하기 위해 지하수 감시가 매우 중요하며, 지하수의 방사성 물질 농도는 빗물 농도를 초과하지 않는 범위 내에서 관리되어야 함.
- 한수원의 지하수 내 삼중수소 관리 기준치가 너무 높게 설정되어 있어서 구조물 건전성을 조기에 확인하고 대처하는데 실효적이 못함.

4. 월성원전 사용후핵연료 저장수조의 누수 방지 대책 필요

- 월성1호기의 사용후핵연료 저장수조 누수가 확인됨.
- 특히, 사용후핵연료 저장수조 내부의 방수 목적으로 도포된 에폭시의 균열이 상당히 진행된 것으로 확인됨. 현재 한수원이 자체 점검 및 보수 방안을 마련하고 있으나, 제3기관의 점검 및 보수 방안 마련이 필요함
- 월성원전을 제외한 국내 원전은 저장수조의 방수를 스테인리스 철판으로 하고 있음.
- 올해 국정감사에 한수원은 월성1호기의 사용후핵연료를 2025년까지 맥스터 이송 계획을 밝혔으나, 더 앞당길 필요가 있고 올해부터 인출을 시작해야 함.

5. 월성원전 압력관의 사전 수명평가 필요

- 월성1호기 수명연장 당시, 한수원은 2009년 4월 1일 압력관(원자로) 교체에 돌입하고, 당년 12월 30일 수명연장 신청함.
- 시민사회와 지역주민은 압력관 교체 때 수명연장 의혹을 제기하고 반대했으나, 한수원은 수명연장과 무관한 압력관 교체라고 주장함. 이후 압력관 교체 비용은 매몰비용으로 처리되어 수명연장 경제성 평가 등에 반영 안 됨.
- 조석 지식경제부 차관은 2012년 한국원전수출산업협의회 신년인사회에 참석하여 “우리 원자력계 일하는 방식 있지 않습니까. 허가 나는 것을 기정사실화하고 돈부터 집어넣지 않았습니까. 한 7천억 들어갔나. 그리고 허가 안내주면 7천억 날린다고 큰일 난다고 할 것 아닌가.”라고 망언을 늘어놓음. 이후 조석 차관은 한수원 사장으로 임명됨.
- 월성원전 수명연장 허가 전 압력관 등 대규모 설비교체 못하도록 해야 함.

6. 수명연장 안전성 평가제도 정비

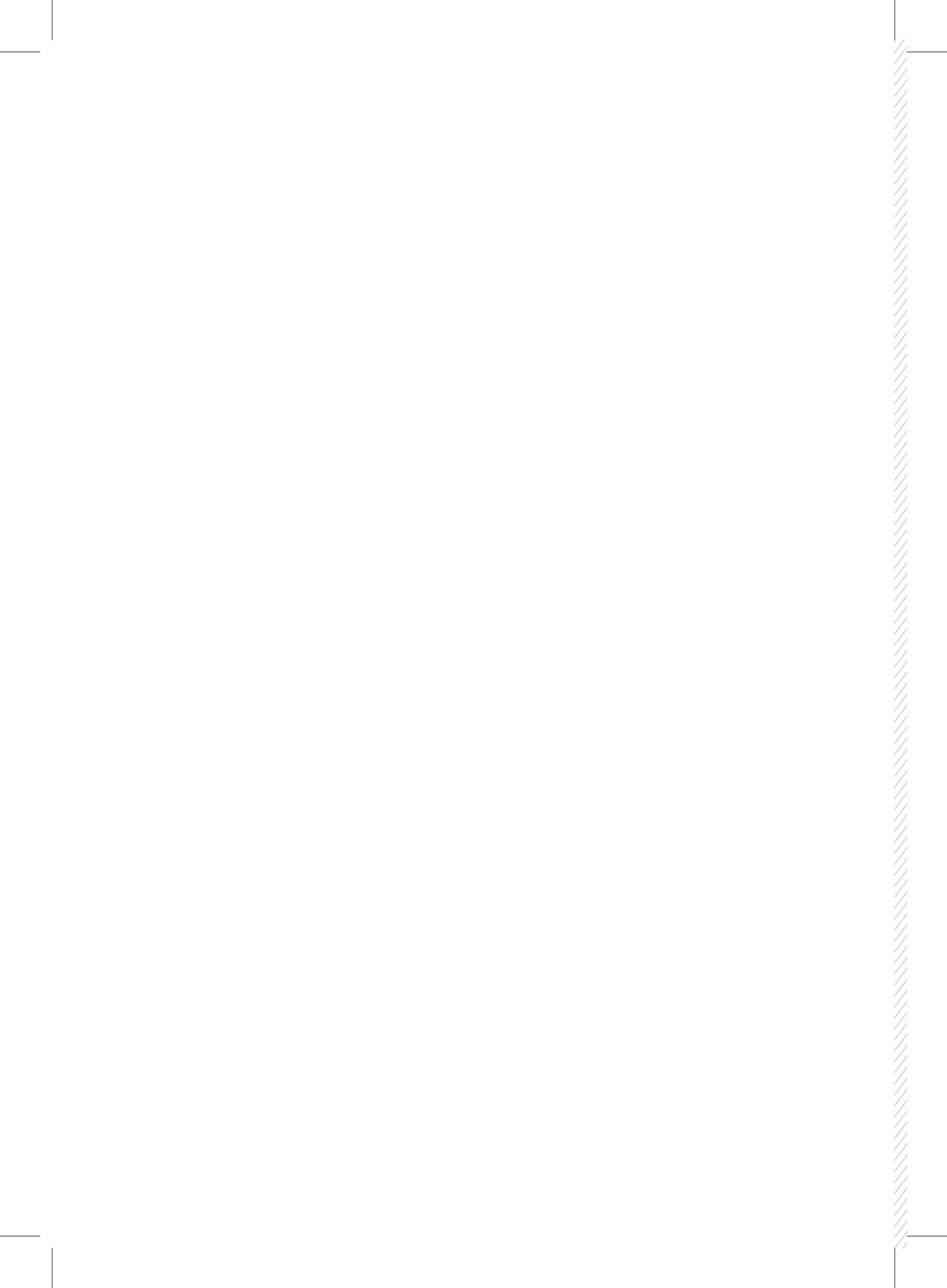
- 노후 원전의 수명연장을 위한 안전성 심사는 최신기술기준을 적용하도록 되어 있으나, 실제 심사는 최신기술기준과 거리가 먼 것으로 나타남.
- 다수호기 사고 시 안전성 평가, 설계기준을 초과하는 중대사고 평가, 항공기 충돌사고 평가 등을 해외의 최신 기준에 따라 평가해야 함.
- 현 정부는 원전 10기 조기 수명연장을 계획하는 만큼 안전성 평가를 강화하는 방향으로 수명연장 심사 제도를 정비해야 함.
- 특히, 졸속으로 진행된 모든 원전의 스트레스 테스트를 민간 전문가 참여 하에 노후 원전부터 순차적으로 재검증해야 함.

7. 지진 조사 결과 공개 및 안전대책 마련

- 2016년 9월 12일 경주 지진 이후 정부는 경주 일대 지진 조사에 착수했고, 올해 상반기 조사 결과 발표 예정으로 알고 있음.
- 조사 결과를 투명하게 공개하여 여러 학자들에 의해 검증 받도록 해야 함.

8. 한수원 사업자지원사업비 폐지 및 개선

- 한수원이 각 원전 지역에서 집행하는 법정지원금인 ‘사업자지원사업비(kW당 0.25원)’를 폐지하여 지자체가 집행하는 기본지원사업비에 통합해야 함.
- 단, 이 경우 지자체가 인근 주민에 대한 사업비 집행비율을 엄격하게 준수하도록 해야 함. 또한 사업비 집행 비율을 현행 ‘(인근지역)7:3(그외지역)’에서 5:5 등으로 조정필요.
- 만일 사업자지원사업비의 폐지가 어려울 경우, 재단을 설립하여 한수원이 주민에게 직접 지원하는 모든 사업은 재단을 통해 투명하고 공정하게 집행되도록 해야 함.
- 위험에 따른 보상금 성격으로 지원되는 사업자지원사업비가 주민 갈등을 조장하고, 민의를 왜곡하고, 한수원에 줄 세우기 용도로 사용되는 폐단을 근절해야 함.
- 이러한 폐단이 원전 안전을 우려하는 인근 주민의 목소리를 차단시켜 원전을 감시의 사각지대에 놓이게 함.



한빛3-4호기 현황 설명자료

자유발언

김용국

한빛원자력안전협의회(영광) 위원장



한빛3,4호기 경과

- 86년 체르노빌 핵참사 이후 세계최초 건설
- 89.12.21 영광 3,4호기 건설허가
- 89. 6.1 본관 기초굴착
- 89.12.23 최초 콘크리트 타설
- 90~94 부실공사제보(격납건물 공극, 격납건물내 구리스누설, 배관 미확인 용접, 텐돈 관련, 비상디젤발전기 진동 등)
- 94.7 체신과학기술위 청원(영광군의회 서용진의장외 2178명)
- 94.9.9 영광3호기 운영허가
- 94.10.6 체신과학기술위 국정감사 (영광 참고인참여)
- 89~95년까지 서울, 광주, 영광, 고창군 등에서 연인원10만여명이 참여하는 기자회견, 시위, 농성 등을 수백회에 걸쳐 항의

주요 쟁점과 경과

- 한빛4호기에서 격납건물 격벽과 상층부를 연결하는 지점에서 138m 환형공극 발견과 증기발생기내에서 망치 발견(2017)
- 지역주민 거센 요구로 이낙연총리와 한빛원전이 수용해, 민관합동조사단(2017~2019)을 구성, 제도개선안을 제시했으나 규제기관 사업자에서 반영하지 않음
- 2020년 국감에서 이용빈의원의 지적으로 주민대표기구를 구성해 한수원과 협의진행 7개 사항합의
- 한수원과 합의한 7개 사항을 지키지 않고 원안위는 제168차(2022.12.8.)회의에서 보고안건으로 상정 통과후 다음날 임계승인

주요쟁점

- 격납건물 구리스 추가 주입량 4,383L중 383L만 제거된 상태로 약 4,000L가 어떠한 형태로 존재하는지에 대한 의문(이는 격납건물 내부에 크랙이 있을 가능성이 있음)
- 수직텐돈에 구리스를 80%밖에 충전되지 않은 곳이 2군데나 있으며, 쉬스관 연결부위의 밀봉상태가 좋지 않아 구리스 주입 이후에도 새어 나왔을 가능성이 있어 충전상태가 엉망일 가능성이 있음.
- 건설 당시 텐돈 플레이트 함몰부위의 자갈 미제거 상태로 보수공사
- 대형관통구 주변에 철근이 조밀하게 설치 되었으나,
- 건설 당시 관리, 감독, 품질, 규제 등이 미진하였음에도 불구하고 구조건전성평가를 하는데 있어 반영을 안함. 등

한빛 3호기 계획예방 및 장기정비 현황

• 한빛 3호기 격납건물 구조건전성 평가

○ 격납건물 구조건전성평가

- [평가] 공극 및 철근노출부위를 반영하여 평가(한국전력기술 수행)

☞ 평가결과 : 만족 (2020.5.4.)

- [검증] 평가에 대한 3자 검증(프라마톰사, 프랑스) 및 콘크리트 학회 독립검증 후 결과 원안위 보고 (2020.8.14.)

○ 격납건물 정비

- [공극] 124개소 복구 완료(2020.9.7.)
- [철근 노출] 184개소 복구 완료(2020.10.4.)
- [그리스 노출부] 40개소 그리스 제거 후 정비 완료(2020.9.7.)

한빛 3,4호기 현안

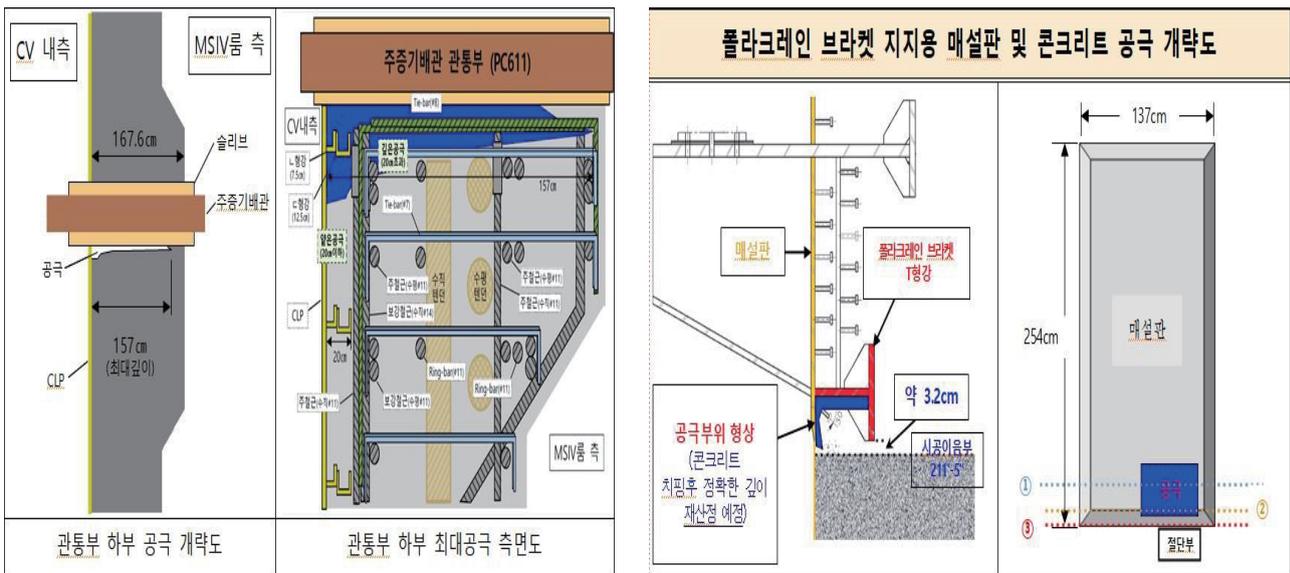
• 격납건물 공극/그리스/철근노출 현황

(21.3.11)

구 분	공극현황	그리스 현황		철근노출	비 고 (공극최대크기)
		채움	표면		
3호기	124개소	19개소	21개소	184개소	62 cm
4호기	140개소	5개소	10개소	23개소	157 cm
합계	264개소	24개소	31개소	207개소	-

- ☞ 한빛 4호기 공극 최대크기 (157 cm)
 - 위치 : 격납건물 172ft 주증기배관 하부 (벽체두께 : 168 cm)
 - 규모 : 가로 331cm, 세로 38~91cm, 깊이 4.5 ~ 157cm
- ☞ 플라크레인 공극 현황 : 총 48개중 3호기 46개, 4호기 24개

한빛 3,4호기 공극 모식도



출처 : 한빛원전 민간환경·안전감시위원회 한수원 보고자료

한빛 3,4호기 현안

• 격납건물 공극/그리스/철근노출 현황

□ 공극 원인(한수원)

- [시공적원인] 건설 당시 미흡한 시공경험과 작업관리로 콘크리트 다짐부족
- [구조적원인] 보강재 및 관통부 슬리브의 간섭으로 콘크리트 유동 방해

□ 그리스 누유 원인(한수원)

- 건설당시 그리스 주입압력으로 인해 텐돈 덕트 연결부에서 흘러나와 콘크리트 시공이음부의 미세틈새를 통해 누유된 것으로 추정

□ 철근 노출 원인(한수원)

- 건설 당시 시공관리 부족(거푸집 설치 미흡)으로 철근 피복 노출

한빛 3,4호기 현안

• 한빛 3,4호기 문제 및 요구사항

□ 문제점

- 한빛 3. 4호기 격납건물 공극 및 그리스 누유 다량 발생
- 원전 설계. 시공 과정에서 잦은 설계변경과 공기 단축에 따른 시공사(현대 건설)의 부실공사, 현장 감리. 감독 소홀로 인한 구조적 문제

한빛 3,4호기 현안

• 한빛 3,4호기 문제 및 요구사항

□ 영광주민 요구사항

○ 한빛원전은 부품 품질불량이나 운영 불량 등의 문제가 계속 이어지면서 **원전 안전의 신뢰도가 현저히 낮은 상태**

<한빛원전 각종 사건, 사고>

○ 한빛1호기 제어봉조작실패 및 무자격자 제어봉 조작, 한빛원전 수소제거장치(PAR) 결함, 한빛5호기 원자로헤드 용접불량, 증기발생기 망치 발견, 한빛5호기 냉각재펌프 드라이버 발견 등

○ 2020년 국감 때, 이용빈 의원의 지적으로 영광지역 주민대표기구 결성해 한빛 3.4호기 관련 **7대 현안과제**를 선조치 하기로 합의 하였으나, 합의를 지키지 않고 가동함.

<7대 현안과제>

①한빛원전 4호기 격납건물 상부동 CLP검사 ②대군민 사과 및 군민 명예회복 ③한빛원전 3.4호기 격납건물 구조건전성 제3자평가 실시 ④민관합동조사단 전문기관 조사결과 후속조치 ⑤국회차원의 부실공사 진상조사 및 대책 마련 ⑥부실공사에 대한 군민 피해보상 ⑦한빛원전 관련 제도개선 추진

결론

- 원인조사를 하는데 건설시점이 30년이나 지나 당시 근무자들이 퇴직을 하여 한계가 있음을 한수원이나 원안위가 인정하고 있음.
- 이에 7대합의 사항중 다섯번째로 당시에 부실공사를 제보한 분들이나, 건설공사에 참여한 분들과 제보를 받아 시정요구를 한 분들의 인터뷰 등을 통한 진상조사를 유관기관협의체를 통하여 진행할 것을 요구한 것임.
- 과방위가 2019년 국정감사 시정 및 처리요구사항에 대한 처리결과로 원안위가 제출한 한빛3-4호기 격납건물 공극 관련 유관기관협의체 출범(19.12.4) 이후 현재까지 어떠한 조치도 취한바 없음.
- 이에 원안위가 국정감사 시정 요구사항을 위반한 것에 대한 고발조치.
- 국회가 직접 나서서 부실공사에 대한 진상조사를 하여 지역주민의 안전확보

울진원전 현안과 제안

자유발언

이규봉

핵으로부터 안전하고 싶은 울진사람들 대표



원전 지역 현안간담회 울진원전 현안과 제안

- 이 규 봉
(핵으로부터 안전하게 살고 싶은 울진사람들 대표)

1. 동일부지 다수 호기의 안전성 문제

○ 핵발전소-원자력발전소, 한울원전-신한울원전

- 핵분열 원리를 이용해 생산한 전기는 ‘원자력’ ‘원자에너지’(atom energy)가 아니라 ‘핵에너지’(nuclear energy)로 핵에너지를 생산하는 공장은 ‘핵발전소’(nuclear plants)
- 울진원전이 한울원전으로 바뀐 것은 혐오시설로 지역 이미지를 훼손 하기에 변경
- 동일부지에 6개 원전은 한울원전, 나머지는 신한울원전이 되는 것은 착시효과

○ 신규원전 추진은 세계 최대 핵 단지화, 세계 최대 위험지역

- 한울원전 1~6호기 5,900MW 수명 40년, 신한울원전 1~2호기 2,800MW 수명 60년
- 신규로 추진하는 신한울원전 3~4호기 2,800MW 수명 60년, 전체 11,500MW
- 동일부지에 세계 최대 규모의 핵 단지화는 위험이 기하급수적으로 증가하여 세계 최대 위험지역이 됨
- 지진 등 자연재해, 테러 등 외부 공격, 기기 문제, 운영자 인적실수

- 한울원전 3,4호기 증기발생기 진동문제 (문인득)
- 온배수로 주변 해양 생태계 파괴, 평균 8도 정도 데워진 온배수가 호기 초당 약 60톤 방류
- 1일 86400초 x 60톤 x 10개 = 51,840,000톤
- 1년 31,536,000초 x 60톤 x 10개 = 18,921,600,000톤
- 한울원전 앞바다 해조류에서 해마다 인공방사능 검출

○ 안전경시 정부의 태도와 무책임한 핵 드라이브 정책

- 행정의 일관성
- 원전 안전에 대한 관료적 사고를 버리라는 대통령의 태도
- 신한울 1호기의 경우 불량 수소제거기 문제를 해결하는 조건으로 운영허가를 받았으나 이 문제를 해결하지 않고 상업운전 시작
- 울진군은 기초의원 전원, 도의원, 군수, 도지사, 대통령까지 직선 선출이 모두 국힘당이며 친원전
- 감시기구 등 모든 안전장치가 여당 일색으로 안전 감시와 견제가 어려움
- 원전의 안전 문제는 헌법의 환경권, 생명권의 문제

○ 원전이 안전하면 서울에 하는 것이 공정과 정의, 경제성에 맞음

- 서울은 한강의 풍부한 수량으로 냉각수 확보가 충분
- 서울은 고층건물이 증명하듯이 지반이 단단하고 안전
- 서울에 지으면 테러나 군사공격 등 안보상 감시도 유리
- 서울은 대량 소비처이기에 송전선 설치비용이 거의 없음
- 온배수는 서울시민들 난방에도 이용
- 서울은 대학과 연구시설, 인적자원이 풍부
- 서울에 지으면 원전 홍보도 잘되고 수출에도 도움

2. 수명연장 반대

- 한울원전 1호기는 1988년 상업운전, 2호기는 1989년 상업운전
 - 설계수명이 40년이기에 2028년과 2029년 폐쇄되어야 함
 - 사업자 측은 수명연장을 위한 준비를 하는 것으로 보임
 - 전국에 10년 내 수명을 다한 원전은 10여 개

- 원전에 설계수명을 두는 것은 국민 안전을 위한 최소의 조치
 - 설계수명은 음식의 유통기한과 같기에 설계수명을 연장하는 것은 국민 안전을 위협하는 것임
 - 원전시설은 인류가 개발한 가장 거대하고 복잡한 공정과 공장으로 일부 시설을 개선하고 설계수명 이상으로 운전하는 것은 위험한 도박임

3. 중대사고 대비 대피훈련 등 법 개정 필요

- 군민 모두 참여하는 대피훈련 필요
 - 지난 30여 년간 울진에 살면서 원전사고 시 대피에 대한 어떠한 정보도 받은 적이 없음
 - 사업자와 행정에서 관련 법에 따라 하고 있으나 주민에게 거의 공개되지 않고 요식행위로 보임
 - 군민이 모두 참여하는 대피훈련을 주기적으로 하는 것을 포함해서 대피훈련 관련 법 개정이 필요함

- 주민 피해에 대한 보상과 배상의 문제
 - 원전의 경제성에는 중대사고 시 원전 지역주민에 대한 보상과 배상

- 의 문제가 포함되어야 함
- 보상과 배상 관련 법 개정이 필요함

○ 주민 건강조사와 해양 생태계 조사

- 원전은 일상적으로 기체, 액체, 고체 등으로 방사능이 나올 수 있기에 지역주민 전원에 대한 다년간 주민 건강조사가 필요함
- 온배수로 인해 원전 인근 해양은 수온이 상승하고 열대어가 살고 있으며, 인공방사능에 오염된 해조류가 나오기에 다년간 종합적인 원전 주변 지역 해양 생태계 조사가 필요함

4. 원전지역 현안이 올진 현안

- 수명연장
- 사용후핵연료(고준위핵폐기물)
- 공극의 문제
- 주민이주대책
- 사업자지원사업비

memo

A large, empty rounded rectangular box with a thick black horizontal line at the top, serving as a memo template. The box is centered on the page and has a clean, minimalist design.

memo

A large, empty, rounded rectangular box with a thin black border, intended for writing a memo. A thick black horizontal line is positioned at the top edge of the box, just below the title 'memo'.

memo

A large, empty rounded rectangular box with a thick black horizontal line at the top, serving as a memo template. The box is centered on the page and has a clean, minimalist design. The corners are rounded, and the interior is completely blank, ready for text or drawings.

memo

A large, empty, rounded rectangular box with a thin black border, intended for writing a memo. The box is centered on the page and occupies most of the vertical space below the title. The corners are smoothly rounded. There is a thick black horizontal line at the top edge of the box, just below the title, which might represent a clip or a separator.

