원자력안전위원회

제201회 원자력안전위원회

○ 일시 : 2024. 9. 26 (목) 오전 10시 30분

○ 장소 : 원자력안전위원회 대회의실

회 순

I. 성원보고 ····· 1

II. 개 회 ····· 2

III. 안건심의

의결안건 제1호 : 방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안) ····· 3

의결안건 제2호 : SMART100 표준설계인가(안) ····· 28

보고안건 제1호 : 삼성전자(주) 기흥사업장 방사선피폭사건 조사결과 및 조치계획 ····· 124

IV. 폐회선언 ····· 170

(오전 10시 30분 개회)

I. 성원보고

○**위원장 유국희** 바쁘신 중에도 회의에 참석해 주신 위원님들께 감사의 말씀을 드리겠습니다.

오늘 회의를 시작하기 전에, 우리 원안위 위원분들이 아홉 분으로 다 채워졌습니다. 오늘 새롭게 시작하시는 분이 오셨고요, 진재용 위원님이십니다. 환영하고요,

간단하게 인사말씀 한 말씀 청해 들을 수 있을까요?

○**진재용 위원** 안녕하십니까, 진재용입니다.

중요하고 어려운 역할을 맡아서 많이 부담도 되지만, 여기 계신 위원님들과 함께 합심해서 열심히 최선을 다하겠습니다.

감사합니다.

○**위원장 유국희** 고맙습니다. 박수 칠까요?

(일동 박수)

진 위원님은 9월 20일 자로 위촉이 되셨고요, 앞으로 3년간 활동을 하시게 됐습니다. 모쪼록 우리나라 원자력안전이 조금 더 안전한 쪽으로 한 방향 갈 수 있는 데 노력을 많이 해 주십사 하는 부탁의 말씀을 드리겠습니다.

간사께서는 성원보고 해 주시기 바랍니다.

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 위원님 아홉 분 전원 출석하셔서 성원이 되었음을 보고드립니다.

II. 개 회

○**위원장 유국희** 성원이 되었으므로 제201회 원자력안전위원회를 개최하겠습니다.

(의사봉 3타)

오늘 위원님들 논의하실 안건은 3건입니다. 심의·의결안건 2건하고요, 보고안건 1건이 있습니다.

심의·의결안건 2건 중 첫 번째 안건은, '방사성폐기물처분시설에 대한 건설·운영 변경허가(안)'이 되겠고요.

두 번째 심의안건은, 'SMART100 표준설계인가(안)'이 되겠습니다.

보고안건이 추가로 하나 있는데요, '삼성전자 기흥사업장에 발생했던 방사선피폭사건에 대한 조사결과와 조치계획'에 대한 보고안건이 있겠습니다.

III. 안건심의

의결안건 제1호 : 방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안)

○**위원장 유국희** 그러면 우선 첫 번째로, 심의안건 첫 번째 '방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안)'에 대해서 안건보고 해 주시기 바랍니다.

○**김성길 (방사성폐기물안전과장)** 방사성폐기물안전과장입니다.

심의·의결사항 제1호 안건 '방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안)'에 대해서 보고드리겠습니다.

1쪽의 의결주문입니다.

방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안)을 별지와 같이 의결한다, 입니다.

제안이유입니다.

한국원자력환경공단(이하 '환경공단')이 신청한 건설·운영 변경허가에 대해 한국원자력안전기술원의 심사결과를 바탕으로 원자력안전위원회의 심의를 거쳐 결정하고자 합니다.

주요 내용입니다.

현재 건설 중에 있는 방사성폐기물 표층처분시설에 대해서 기기 공급사 및 상세설계 확정에 따라 방사선감시기 사양 등 변경된 내용을 인허가 서류에 반영하기 위해 원안법 제63조(방사성폐기물관리시설등의 건설·운영허가)에 따라서 건설·운영 변경허가를 신청하였습니다.

검토사항은 [붙임]을 참조해 주시고, 참고사항은 해당이 없습니다.

2쪽, [별지] '방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가 주요내용'에 대해 보고드리겠습니다.

변경사항입니다.

표층처분시설에 대해서 기기 공급사 및 상세설계 확정 등에 따라 방사선감시기 사양 변경 등에 대해 인허가 첨부서류인 안전성분석보고서에서 6건을 변경하였고,

상세설계 확정에 따라 방사능 오염감시기 수량 변경 등에 대해서 장비 및 인력을 확보하고 있음을 증명하는 서류에서 1건을 변경하였습니다.

세부내역은 배포해 드린 기술검토보고서 6쪽 이하에 있는 변경 전·후 비교표를 참조해 주시기 바랍니다.

건설·운영 변경허가(안)에 대해서 심사결과는 KINS에서 보고드리도록 하겠습니다.

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 안녕하십니까, KINS 방사성폐기물규제사업의 김요한입니다.

방사성폐기물처분시설 건설·운영 변경허가(안) KINS 심사결과에 대해서 보고드리도록 하겠습니다.

1. 개요입니다.

환경공단이 건설 중인 표층처분시설의 공급사 및 상세설계 확정에 따라 변경된 사항을 반영하기 위해 건설·운영 변경허가를 신청함에 따라, KINS에서는 '24년 8월부터 '24년 9월까지 심사를 수행하였습니다.

변경대상 서류로는 안전성분석보고서 6건, 그리고 장비 및 인력을 확보

하고 있음을 증명하는 서류 1건입니다.

2. 변경 사유입니다.

건설·운영허가 당시에 확정하기 어려운 공급사, 기기 배치 등에 대한 상세설계가 확정됨에 따라, 변경된 설계사항을 허가서류에 반영하기 위함입니다.

3. 변경 내용 및 심사결과입니다.

주요 변경사항 첫 번째로, 기체 및 액체유출물의 방사능 농도 측정을 위한 방사선감시기의 측정범위 등 확정된 공급사의 기기 사양을 반영하였습니다.

<표>에 보시면 기체유출물 방사선감시기는 통제건물, 그리고 지하점검로 공기조화계통 후단에 설치되어 있으며, 측정범위는 변경 전 대비 약 열 배 높은 범위로 변경되었습니다.

액체유출물 방사선감시기는 통제건물, 그리고 지하점검로 방사성배수계통 후단에 설치되어 있으며, 측정범위는 변경 전과 비교하여 열 배 낮은 범위로 변경되었습니다.

4쪽입니다. 두 번째, 통제건물 내 방사능 오염검사, 출입자 퇴장 동선 및 대형물품 출입 공간 확보 등 상세설계 확정에 따라, 방사능 오염감시장비 수량은 전신오염감시기가 3대에서 2대로, 손발오염감시기는 2대에서 0대로 변경되었습니다.

이는 표층처분시설 방사선관리구역 퇴장 시 보건물리실 전신오염감시기를 경유하도록 설계되었기 때문에 손발오염감시기는 미(未)설치하는 것으로 변경하였습니다.

세 번째, 단순 오기사항 정정 관련해서는, 기(旣) 변경허가 사항 중 참고문헌 년판 수정, 그리고 오기 수정에 대한 부분을 변경하였습니다.

심사결과입니다. 관련 기술기준인 「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」 제71조(천층처분시설의 구조 및 설비), 제81조(피폭방사선량 등에 관한 조치), 제83조(천층처분시설에서의 저장·처리 또는 처분)에 규정된 기술기준을 만족하였는지 심사하였습니다.

방사선감시기 사양 변경과 관련하여, 공급사 확정에 따라 변경된 방사선감시기는 처분시설에서 배출하는 방사성 핵종의 농도를 충분히 측정·감시할 수 있는 측정범위를 가지고 있음을 확인하였습니다.

변경된 감시기의 측정범위는 각 계통의 고경보 설정치를 포괄하여 예기치 않은 고농도의 방사성 핵종이 환경으로 배출되는 상황을 막을 수 있습니다.

5쪽입니다. 첫 번째 그림에서 확인 가능하듯이 초록색으로 표시된 '변경 후' 측정범위에 노란색 세모(△)로 표시된 고경보 설정값이 포함됩니다.

측정범위가 변경되더라도 방사능 농도 감시 및 배출관리기준을 초과하지 않도록 관리되고 있으므로 관련 원안법령 기준을 만족함을 확인하였습니다.

두 번째, 방사능 오염감시 장비 수량 변경과 관련하여, 방사선관리구역 출입자의 방사성오염 측정을 위한 감시장비는 표층처분시설의 방사선관리구역 출입동선 및 예상 사용빈도 등을 고려했을 때 충분한 수량임을 확인하였습니다.

표층처분시설의 처분고 및 지하점검로에서 방사성폐기물 처분작업 등

방사선작업을 수행할 때, 전신오염감시기가 설치된 보건물리실을 경유하지 않는 동선이 없기 때문에 손발오염감시기는 설치가 불필요함을 확인하였으며,

표층처분시설 방사선관리구역 예상 작업자가 방폐물 처분, 방사선 안전관리계통 운전 등의 목적으로 출입하는 빈도는 일(日) 21회이며, 이는 동굴처분시설의 40 % 수준으로 동굴처분시설과 동일한 수량의 전신오염감시기가 설치되어 있으므로 충분한 수량임을 확인하였습니다.

4. 종합 의견입니다.

환경공단이 신청한 표층처분시설의 건설 중 상세설계 확정에 따른 방사선감시기 사양 등에 관한 건설·운영 변경허가 건은 「원자력안전법」 제64조(허가기준)에 적합함을 확인하였습니다.

이상입니다.

○**위원장 유국희** 안건에 대한 설명을 들으셨습니다.

위원님들 질의나 의견이 있으시면 의사표시를 해 주시기 바랍니다.

김균태 위원님 하시고 박천홍 위원님 하시면, 순서대로 정하겠습니다.

○**김균태 위원** 그러면 제가 먼저 하겠습니다.

지난번에 제199회 원안위에서 발전용원자로 및 관계시설의 변경허가 심의에 대해서는 개선방안을 논의했었고, 그래서 대면심의보다는 서면심의를 주로 하기로 했었는데, 이게 발전용원자로시설이 아니기 때문에 지금 서면심의로 올라온 것인가요?

○**임승철 위원** 대면으로.

○**김균태 위원** 대면으로, 아, 대면으로. 그렇죠?

◯**임승철 위원** 발전용원자로가 아니라.

◯**김균태 위원** 아, 그렇군요.

그래서 건설허가 부분은 사실 설계가 확정돼 가면서 개정해야 될 것들이 많기 때문에 '이것을 굳이 다 대면으로 해야 될 필요가 있나?' 하는 생각을 갖고 있는데, 어쨌든 올라왔으니까 심의를 하는 것으로 하도록 하겠습니다.

지금 주로 바뀐 것이, 전신오염감시기가 3대에서 2대, 손발오염감시기는 2대에서 0대로, 설치하지 않는 것으로 바뀌는 것이 핵심인 것 같아요, 그렇죠?

그런데 지금 9쪽 참고자료를 보면, 출구 쪽에 '오염검사대'라는 게 있어요. 전신오염감시기는 나가면서 전신오염을 감시하는 것이고, 오염검사대는 아마도 들고, 그러니까 갖고 갔던 물품이나 서류 이런 것들을 갖고 나올 때, 장비·서류 이런 것을 갖고 나올 때 검사하는 것 같은데, 그 부분 검사하려면 뭔가 감시기가 있어야 되지 않아요? 그 부분은 변경사항이 없어서 여기서 빠진 것인가요?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네, 맞습니다.

들고 왔던 서류라든가 특별한 물품 같은 경우에는 반출기준을 만족하는 것을 확인하여야 합니다. 그래서 그 장비는 다 별도로 존재하고 있고요, 이번 변경대상이 아니었기 때문에 제외했습니다.

◯**김균태 위원** 아, 거기서 빠진 것이고.

변경대상만 여기에 설명했기 때문에 지금 그렇게 됐다, 이것이죠? OK, 알겠습니다.

자료 지금 인쇄된 것을 보니까 5쪽의 그림이 배포되었던 그림하고 좀 다르고, 이쪽 Y축의 scale이 확 줄어들면서 전체가 안 보이게 돼 있어요.

배포드린 자료를 한번 확인해 보시면, 5쪽. 자료를 안 갖고 계신 모양이구나.

이것 인쇄하면서, 아마도 자료 데이터를 넘기면서 scale이 잘못된 것 같은데, 이게 지금 책상에 놓여 있는 자료인데 저만 이상한 자료를 갖고 있나요?

지금 책상에 배포된 자료는 이것하고 다르죠, 맞죠?

○김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM) 인쇄하는 과정에서 그래프 부분이 깨진 것 같고요.

○김균태 위원 그렇죠?

○김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM) 네.

○김균태 위원 그렇죠, 원래 이메일로 보낸 자료는 이것인데,

그래서 이 scale을 수정해가지고, 안건 게시할 때 scale을 잘 맞춰가지고 수정을 해 주셔야 될 것 같아요. 이렇게 이 그림을 보면 도대체 뭐가 바뀌는지 잘 확인이 안 되는 부분인 것 같아요.

그리고 한 가지만 더 확인을 하면, 3쪽을 보면, 위쪽에 심사기간이 1개월 내지 2개월 정도 걸린 것 같아요. 신속하게 대처한다는 측면에서 바람직한 것인 것 같아요. 특별히 어려움이 없는 사항에 대해서는 신속하게 검토하고, 결정할 수 있도록 그렇게 해 주시면 좋을 것 같습니다.

아래 부분의 <표>를 보면, 기체유출물의 경우에는 '^{129}I'라고 특정을 했는데, 액체유출물의 경우에는 핵종을 특정하고 있지 않아요. 특별히 그런

이유가 있는 것인지, 아니면 주로 측정하는 핵종이 뭔지, 그리고 측정방식이 뭔지 설명 잠깐 해 줄 수 있나요?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 지금 기체 같은 경우는 두 채널을 운영하고 있습니다. 그래서 요오드 입자를 측정할 수 있는 채널과 그리고 공기 입자를 측정할 수 있는 채널, 두 채널이 있고요.

액체 같은 경우는 감마 측정하기 위한 한 채널만 지금 현재 있는 상황입니다. 다만, 액체 같은 경우는 배출하기 전에 저장탱크에 보관하고 있는 액체폐기물에 대해서 기(旣) 시료 채취를 하고 분석을 다 한 상태로 배출되기 때문에 그런 부분들은 해소가 되는 것 같습니다.

○**김균태 위원** '주로 감마를 측정하고, 실제로 외부로 배출되기 전에는 탱크에서 한 번 더 시료 채취를 한다.' 이것이죠?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네, 맞습니다.

○**김균태 위원** OK, 알겠습니다.

○**위원장 유국희** 박천홍 위원님.

○**박천홍 위원** 저는 자료 중에 5페이지에 있는 그래프가 조금 이해하기 어려워요. 종축을 보면 '측정범위'라고 되어 있는데, 측정범위가 아니라 최대측정치를 내놓은 것 같은 생각이 들고요.

그것에 대한 설명은 '측정범위는 (각 계통의) 고경보 설정치를 포괄'한다고 되어 있는데, 여기를 보면 포괄하는 것으로 안 보여요.

왜냐하면 최저치가 있고 최대치가 있어야 되는데, 최대치만 표현해 놓은 느낌이 들거든요. 제 생각이 맞는다면 이 그래프를 아래 scale로 더 내려서 측정 최소치, 최대치 안에 들어있는 것을 보여주시든가, 아니면 다른

방식으로 표현하는 게 맞을 것 같은데?

○**김균태 위원** 제가 질문했던 것하고 같은 내용인데요. 원래 배포됐던 자료는 최대, 최소가 다 나와 있는데, 지금 이 인쇄를 하면서 scale이 잘못되어 있습니다.

○**위원장 유국희** 지금 잘못되어 있는 인쇄면 위원님들께 나눠주세요.

○**박천홍 위원** 저는 다른 <표>를 또 하나 받으신 줄 알았어요.

○**김균태 위원** 아니에요.

○**박천홍 위원** 그냥 이 설명자료에, 그러면 똑같은 내용입니다.

죄송합니다, 똑같은 내용입니다.

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 메일로 드린 자료와 인쇄하면서 깨진 부분을 저희가 확인 못한 것은 죄송하다고 말씀드리겠습니다.

○**위원장 유국희** 당초 그래프는 다 받으신 것 같고요.

다른 위원님 질의나? 임승철 위원님.

○**임승철 위원** 그림 새로 된 것을 받았는데요. 안건 3페이지 보면, '고경보 설정치'가 액체하고 기체에 대해서 설치 위치에 따라 둘 다, 그러니까 기체는 딱 한(一) 값, 액체도 한 값 해서 새로 그림에 보면 설정치가 세모(△)인데, 액체는 다 같은데 기체는 세모가 왜 이렇게 달라요?

안건 3페이지의 '고경보 설정치'는 두 군데가 하나가 같은데, 여기는 세모가 그림이 다르잖아요, 그렇죠? 뭐가 맞는 것인지?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 저희가 설치된 건물에서 방사선 작업이 있느냐, 없느냐의 유무로 값을 설정하였고요.

통제건물 같은 경우에는 방사선 작업이 이루어지지 않습니다. 단지, 방사선관리구역을 출입하는 곳에 어떻게 보면 통제하기 위한 목적으로 출입구로 사용되는 건물이고요. 건물이기 때문에 좀 더 낮은 값이 설정되어 있고요.

그리고 지하점검로 같은 경우에는 처분고에서 응축되어서, 침출수에 의해서 오염된 방사성물질이 일부 포함될 수 있기 때문에 그 값은 높게 설정되었습니다.

○**임승철 위원** 그러니까 기체유출물에 대해서 고경보 설정치가 통제건물은 더 낮고, 지하점검로는 더 높고, 이 얘기인가요?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네, 맞습니다.

○**임승철 위원** 그러면 이것은 3페이지의 <표>를 고쳐야 되겠네?

3페이지 <표> 한번 봐 보세요. 기체유출물에 대해서 통제건물과 지하점검로의 고경보 설정치가 한 값으로 되어 있잖아요.

제가 값이 맞다, 안 맞는다를 얘기하는 게 아니라 한 값이잖아요, 그림은 두 값이잖아요. 그러니까 '그림이 맞는다는 것이다.' 이것이죠?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네.

○**임승철 위원** 그러면 여기다 칸을 나눠가지고 통제건물 쪽 설정치하고, 지하점검로 설정치를 다르게 써줘야지?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 향후 반영하도록 하겠습니다.

○**임승철 위원** 그게 맞는 것이죠?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네.

○**임승철 위원** 그리고 한 가지만 더, 별 내용은 없는데 보다 보니까, 기술검토보고서 2페이지 한번 봐주세요.

감시기 쪽에 대해서는 저도 전문가는 아닌데, 2페이지 '나. 세부검토의견, 1) SAR 변경사항, 가) 액체유출물방사선감시기 기술내용 변경' 해서 이게 SAR를 변경한 사양일 텐데, 보다 보니까 이상해서요.

첫째 줄에 보면, 공단은 (액체유출물방사선감시기에) 사용되는 측정기의 명칭을 '섬광감지기'에서 '섬광체'로 변경하고, 그렇게 하고,

네 번째 줄 가면 '해당 감시기기는 ~ 감마선을 측정(감지)하는 기기로 감마선이 섬광체 내에서 (섬광)반응을 일으켜 발생되는 빛을 ~ 측정하는 기기이다.' 이렇게 하잖아요.

그러니까 섬광감지기가 내부에 섬광체를 써서 반응을 일으켜서 방사선을 감시하는 것인데, 그런데 SAR에 변경되는 내용이 '섬광감지기'를 '섬광체'로만 바꿔도 이게 말이 맞는 것인지, 국어가 맞는 것인지 제가 묻는 것이에요. SAR에 어떻게 쓰여 있는지 전체 문맥을 제가 보지 못했으니까,

그런데 감시기가 들어가 있던 그 자리에 감시기의 한 부분에 불과한 섬광체라는 그 부분만 써도 되는 것인지, 감시기는 감시기 아닌가, 모르겠는데.

○**김성길 (방사성폐기물안전과장)** 구체적인 변경사항은 뒤에 비교표 6페이지를 보시면,

○**임승철 위원** 6페이지요?

○**김성길 (방사성폐기물안전과장)** 네.

용어를 첫 번째 칸에서 보시면, 그 내용을 그대로 단어만 바꾼 것이 아

니라 전체적인 문맥을 수정하면서 '섬광체'가 더 표현이 맞다라고 보고 그렇게 수정을 하였습니다.

○**임승철 위원** 감시설비는 감마방사선을 측정하기 위해 섬광체를 사용한다.

감지기가 맞을 것 같은데? 제 생각은 그래요.

왜냐하면 '황당한 지적이다.'라고 할 수도 있는데, 이게 SAR잖아요. 감마선을 측정하기 위하여 섬광체를 사용한다는 것은 섬광감지기의 작동원리를 얘기하는 것이에요, 그렇잖아요? 섬광체를 사용해서 방사선을 감지하는 것은 섬광감지기의 작동원리를 얘기하는 것이지.

그러니까 SAR가 섬광감지기의 작동원리를 설명하는 자료가 아니라, 시설이나 설비나 이런 것에 어떤 설비가 사용되고, 그것을 이용해서 방사선을 측정하고 이런 얘기니까 감지기를 그냥 쓰는 것이 맞을 것 같은데, 이상한 생각인가? 측정범위 빼는 것은 좋은데, 감지기를 쓰는 게 맞을 것 같은데, 제가 이상한 것인가 모르겠네……

○**위원장 유국희** 설명을 해 주세요.

○**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 안녕하십니까, 한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실의 최창일이라고 합니다.

위원님께서 말씀해 주신 사항에 대해서 간단하게 답변을 드리도록 하겠습니다.

통상적으로 방사선감시기라고 하면, 방사선감시기 내 방사선을 감지하는 물질 또는 센서가 들어가고, 신호처리를 하는 Signal processing이 들어가게 되는데,

보통 통상적으로 방사선감시기를 얘기할 때 분류를 합니다. 그 감시기

에 어떠한 detector가 쓰였는지, 어떠한 센서가 쓰였는지를 쓰는데, 보통 구분하는 것이 Ion chamber, GM counter, 그러니까 GM 계수관, 그다음에 섬광체, 이런 식으로 보통 분류를 합니다.

그래서 그런 다른 타(他) 인허가 서류와의 표현상 일치성 확보 차원도 있고, 그리고 또 아까 말씀해 주신 의견 중에 섬광을 감지하는 것은 맞는데, 왜 섬광체라는 게 더 타당하느냐면, 섬광체는 방사선을 흡수해서 거기서 섬광반응을 일으키는 물체입니다.

그래서 섬광을 감지한다기보다는 섬광을 유발해서 그것을 전기적 신호로 바꾼 다음에 processing 하는 그런 장치라서, 그래서 '섬광체'라는 표현이 좀 더 타당하다고 판단하였습니다.

○**위원장 유국희** 왜 바꿔요? 틀렸어요? 변경 전에 있는 내용에 대한 설명이 틀렸습니까? 아니면 아까 말씀하신 다른 SAR와의 일관성 때문이에요?

○**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 정확히는, 왜냐하면 '섬광감지기'라고 했을 경우에는 조금 오해가 갈 수 있는 것이, 예를 들면 어떤 액체상에서 방사선에 의해서 다른 섬광현상이 발생할 수도 있는데, 그것을 감지하는 것이 아니라,

방사선으로부터 섬광현상을 유발해서, 섬광현상을 유도해서 측정을 하는 것이기 때문에 섬광체라는 표현이 좀 더 타당하다고 판단이 되고 있으며, 원전 SAR라든가 그런 곳에서도 어떤 감시기에 어떠한 측정기가 쓰였는지는 보통 '섬광체'라는 표현, 또는 scintillator라는 영어 표현을 사용하고 있습니다.

○**위원장 유국희** 그런 얘기네요. 여기에서 기술해야 되는 내용 자체가 '감시기

가 어떤 기전(機轉)을 가지고 감시하는 감시기냐?’라는 것을 기술해야 된다, 그 말씀이시네요?

◯**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 네, 그렇습니다.

◯**임승철 위원** 방금 설명하신 대로라면 발전소나 이런 데서, 발전소 SAR 쪽에도 ‘섬광감지기’라고 그간에 써왔던 용어를 다 ‘섬광체’라고 바꾸고 있나요?

◯**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 다 그냥 ‘섬광체’로 기술되어 있습니다.

◯**임승철 위원** 다 섬광체로 기술되어 있어요?

◯**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 네, 그렇습니다.

◯**위원장 유국희** 그러니까 중요한 부분은 ‘섬광체를 사용하는 감지기를 써야 된다.’라고 명시를 한다는 얘기예요, 맞는 말씀인가요?

◯**최창일 (한국원자력안전기술원 방사선·폐기물평가실)** 네, 섬광체를 사용하였다고 기술하는 것을.

◯**위원장 유국희** 다른 위원님? 제무성 위원님.

◯**제무성 위원** 궁금한 것 짧은 질문드리겠습니다.

4페이지 ‘심사 결과’에 방사선 규칙(「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」) 제71조(천층처분시설의 구조 및 설비), 제81조(피폭방사선량 등에 관한 조치), 제83조(천층처분시설에서의 저장·처리 또는 처분), 이 3개가 들어있는데,

‘지금은 통제건물에 들어가는 감시기를 변경하겠다는 것은 제81조만 해당되는 게 아닌가?’ 하는 의문이 생겨서, 왜 3개 다 썼는지 하는 의문과

관련된 질문인데요.

지금 여기 표층처분시설에 사용하는 감시기를 8페이지에 잘 요약해 놨습니다. 여섯 가지인데요, 주민들하고 관련된 환경방사선이나 기체유출물·액체유출물의 감시기가 있는가 하면, 오염감시장비나 개인 피폭선량(감시장비)는 작업자에 관련된 장비라고 생각이 됩니다.

그래서 지금 이게, 제가 기억을 잘 못 하겠는데, 표층처분시설 처음 시작하는 것이고, 40~50년 운영했다가 나중에 사후관리 또 몇십 년 하죠?

그러면 오염장비나 개인 피폭선량장비는 아마 작업자들하고 관련되니까 조금 성격이 다른 것 같아요. 주민에 주는 방사선의 감시, 그러니까 기체·액체유출물 감시기하고, 환경방사선감시설비하고 나머지 오염장비나 개인 피폭선량감시장비하고는 좀 다른 것 같은데요.

이게 어떻게? 운영 종료 후 또 사후관리를 할 텐데 제가 드는 질문은, 제가 생각이 드는 질문은, 지금 장비들을 보니까 동굴처분시설의 40 % 수준으로 동굴처분시설과 동일한 수량 2대로 설치한다, 전신오염감시기를, 이렇게 되어 있는데, 저는 이게 궁금합니다.

일본은 표층처분시설을 시작한 지가 꽤 오래됐잖아요. 그리고 거기는 롯카슈무라 운영하고 있는 것으로 알고 있는데, 그렇게 방사선 준위가 안 높은지, 골프장을 그 당시에 만든다는 그런 이야기를 들었던 것 같은데, 그런데 제가 그 뒤로는 확인을 못 하고 있는데,

지금 이게 전반적으로 어떻게 운영될 것인지 그것을 한 번 더, 지난번 건설허가 받을 때 들었는데 제가 기억이 잘 안 나서 그러는데요, 그것을 한번 잠깐 설명해 주시고,

그다음에 이게 개인, 개인이 아니죠, 작업자들의 오염감시나 개인 피폭선량 관련되는 통제건물에서의 기기이기 때문에 운영변경허가에 대해서는 큰 다른 이견은 없습니다.

그래서 요약하면, '관련 기술기준의 두 번째만 해당되는 게 아닌가?' 하는 질문하고요,

또 앞으로 이게 어떻게 운영될 것인가, 국민들이 궁금하게 생각하실 것 같아요.

그래서 거기에 대해 설명을 간략하게 부탁드립니다.

○**김성길（방사성폐기물안전과장）** 답변드리겠습니다.

첫 번째, 기술기준에 관련돼가지고는, 제71조랑 제83조에 대해서는 첫 번째 기체유출물에 대한 감시에 관련된 기준과, 설치를 해야 된다는 것과 배출관리기준상 제한을 초과하지 않아야 된다는 기술기준이 적용된 것이고요.

그리고 두 번째, 종사자·주민에 대한 피폭 가능성을 최소화해야 된다라는 그 기술기준은 전신오염감시기 설치에 있어서 지금까지, 이번에 변경되는 감시기 대수가 줄어도 종사자에 대한 피폭 가능성을 최소화하기 위해서 충분히 감시를 할 수 있다라는 그런 기술기준으로 해서 이 세(三) 기술기준이 다 적용된다는 것을 말씀드리고요.

그리고 두 번째, 동굴처분시설에 대해서 출입량을 비교한 것은, 동굴처분시설 중에서 제일 출입이 많은 인수저장건물이 있습니다. 실제로 사일로보다는 인수저장건물이 제일 출입이 많거든요. 그것을 기준으로 했을 때 비교를 해도 한 40 % 정도 수준일 것이다라고 예측이 됐다는 것을 말

씀드립니다.

그리고 운영, 일본의 운영사례나 이런 것들에 대해서는 KINS에서 보고드리겠습니다.

○**김요한（한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM）** 두 번째 질의 관련해서 답변드리도록 하겠습니다.

2단계 표층처분시설은 지금 운영되고 있는 동굴처분시설 남서쪽에 위치하고 있고요. 보고자료 10페이지를 보시면 이해가 더 잘 되실 것 같습니다.

첫 번째 그림의 부지 위치를 보시면 사일로의 남서쪽에 위치하고 있고요. 동굴처분시설에 중준위, 저준위, 극저준위 폐기물을 처분할 수 있는 반면에, 2단계 표층처분시설은 저준위, 극저준위만 처분이 가능합니다.

그리고 지표면에 가까이 위치하고 있기 때문에 그렇게 제한을 건 것이었고요. 그리고 총 12.5만 드럼의 방폐물을 처분할 예정이고, 운영기간은 ’45년 12월까지 예상되고 있습니다.

물론, 이는 방폐물의 발생 현황에 따라서 달라질 수 있는 사항이고요. 그것이 달라지게 되면 변경허가를 통해서 그 기간은 연장이 가능한 부분입니다.

그래서 11페이지를 보시면, 1단계 동굴처분시설에서 관리하고 인수저장건물에서 반입한 폐기물에 대해서 2단계 표층처분고에 처분을 하기 위해서는 아래 그림과 같이 ④을 통해서만 폐기물 운반이 가능하고요.

운반된 폐기물은 그 아래에 있는 콘크리트 박스(box)가 있습니다. 이게 ‘처분고’라고 불리고 20개가 운영되고 있는데, 이 처분고에 방사성폐기

물이 정치(定置)가 되고, 각 처분고별로 한 6,000여 드럼 정도가 처분될 예정입니다.

이상입니다.

◯**제무성 위원** 동굴처분시설 40 % 수준 해가지고 2대로 한 것은 일본이나 이런 데 대한 설계내용을 참고한 것입니까? 아니면 어디서 나온 것이에요?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 저희가 동굴처분시설 같은 경우는 10년간의 운영 경험이 있습니다. 그래서 실제 방사선 작업을 할 경우에는 보건물리실을 통과하게 되어 있는데요.

그래서 1단계 처분건물 중에서도 가장 출입이 많았던 곳이 인수저장건물이었고요, 저희가 5년간 평균치를 해보니까 월 일(日) 52회 출입을 하였습니다.

그런데 동굴처분시설 같은 경우에는 전신오염감시기가 2대로 운영되어도 충분함을 확인하였기 때문에 표층처분시설도 그것의 40 % 수준인 21회 수준이기 때문에 2대로도 충분히 운영 가능함을 저희가 예상할 수 있었습니다.

◯**제무성 위원** 그리고 '42년 12월이라고 하셨습니까, 종료가?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** '45년 12월입니다.

◯**제무성 위원** '45년. 그러면 20년도 안 되잖아요, 향후에 어떻게? 사후관리나 이런 것을 포함해가지고 전체적인 설명을 좀 더 주시죠.

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 10페이지 한번 보시면요, 10페이지 첫 번째 그림 오른쪽에 보시면, 오른쪽 그림의 왼쪽에 하얀색 이동형 크레인이 있고요. 거기 앞에 보시면 20개의 처분고가 있습

니다. 10페이지 첫 번째 그림의 오른쪽 그림입니다.

그런데 그 오른쪽에 보시면 잔디가 넓게 깔려있는 것을 볼 수가 있는데요. 향후에는 '45년 운영 이후 여기에 2-2단계로 추가, 12.5만 규모로 추가 설치될 예정이고요. 이것은 나중에 변경허가라든가 아니면 신규허가를 통해서 다시 신청해서 저희가 그것에 대한 적합성을 확인할 예정입니다.

◯**제무성 위원** 끝까지 답변 안 하시네?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네?

◯**제무성 위원** 운영종료 후에 10년간 사후관리 하잖아요. 그 부분까지,

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 아, 진짜 죄송합니다. 종료 이후에는 2-2단계가 다 운영된 이후에 사후종료가 될 예정이고요.

저희가 그전까지는, '45년까지는 밀봉이라는 작업을 통해서 처분고 위에 콘크리트 덮개를 씌울 예정이고요. 그 이후에 2-2단계가 다 운영된 이후에는 그 위에 처분덮개라는 것을 둡니다. 그래서 약 5.5 m의 처분덮개를 둬서 향후 폐쇄 이후에는 일반인이 그곳에 침투하지 못하도록 저희가 막을 예정이고요.

처분덮개는 일반인의 침투를, 침입을 막는 것뿐만 아니라 침입, 침투수, 그러니까 강우가 있을 때 물이 처분고로 흘러가는 것을 예방하는 목적으로도 처분덮개가 활용될 예정입니다.

◯**위원장 유국희** 다른 위원님? 김균태 위원님.

◯**김균태 위원** 오래 시간을 끌 것 같지는 않은데, 아까 섬광감지기, 섬광체 이 말 논란과 관련해서 사실 섬광감지기라고 쓰면 섬광을 감지하는 듯한 느

낌이 들어서 적합한 용어가 아닌 것 같기는 해요.

실제로 감지하고자 하는 것은 방사선인데, 섬광을 이용한다는 것이죠. 그런데 그렇다 그래서 섬광체라고 하니까 '섬광체를 가지고 뭘 한다는 것이지?'라는 또 느낌이 드는 것 같아요.

그래서 제가 보기에 가장 적합한 용어는 '섬광체형감지기' 또는 '섬광형감지기' 이렇게 표현하는 게 제일 적합할 것 같은데, 지금 여기서 수정을 하라마라 제 의견을 내기는 그런데,

다른 곳에서도 다 섬광체라는 말을 쓰고 있다 그러니까 용어에 대해서 다시 한번 정확하게 내용을 표현할 수 있도록 정리를 할 필요가 있겠다라는 생각이 들어요.

그러니까 섬광체라고 그러면 '섬광체를 가지고 뭐 하는 것이지?'라는 생각이 들 수 있으니까, '섬광형감지기가 가장 적합한 표현이 아닌가?' 그런 생각이 들었습니다. 의견입니다.

◯**위원장 유국희** 진재용 위원님.

◯**진재용 위원** 보고자료 9페이지에 보시면 '출입자 동선' 그림이 나오는데요.

그런데 제가 보니까 가운데 보면 '보건물리실'이라는 데가 있는데, 그런데 여기는 출입통제설비나 전신오염감시기 없이 내·외부가 통해져 있는 것으로 그림상으로는 보이는데, 이게 그림이 잘못된 것인지 어떤 것인지 궁금합니다.

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 가운데 하얀색으로 표현된 보건물리실과, 그리고 오른쪽에 보시면 아래쪽에 관리구역 입구와 그리고 위쪽에 출구까지 다 포함되는 개념이고요. 보건물리실에서 통

제를 다 진행하고 있습니다, 오픈되어 있는 곳이고요.

그래서 실제 사람들이 출입하고 나가는 것에 대해서는 다 여기서 관리가 이루어질 예정입니다.

○**진재용 위원** 사람들이 드나들 수 있다면 출입통제설비나 오염감시기 같은 게 설치되어야 되는 것 아닌지?

○**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 그 부분이, 아래 파란색으로 표시된 부분이 출입통제설비가 있어서 여기서는 TLD(열형광선량계) 발급하는 것과 방사선작업 허가가 났는지를 확인하고 출입이 가능하고요. 나올 때는 실제 오염이 있는지 여부를 확인하고 지금 나오고 있습니다.

○**위원장 유국희** 아니, 보건물리실에 대한 설명을 확실하게 해 주세요.

○**진재용 위원** 제가 왜 여쭤봤느냐면, 여기 그림상으로는 문들이 다 사람이 드나들 수 있는 것으로 보여지고, 출입통제설비나 감시기 없이도 여기 복도에서부터 시작해서 관리구역 출구까지 나갈 수 있는 것으로 보여지거든요, 그림상으로는.

그래서 어떤 별도의 시설이나 장비 같은 것이 있는 것인지, 전신오염감시기를 통해서만 출구로 나갈 수 있다고 설명을 해 주셨기 때문에 이게 궁금하더라고요.

○**김성길 (방사성폐기물안전과장)** 답변드리면, 보건물리실은 일반적으로 작업자나 그런 사람들이 들어가는 게 아니고요. 통제를 하기 위해서 통제하는 사람들만 출입하는 시설입니다.

그래서 지금 여기 나와 있는 감시기나 이런 것들은 관리구역 입구를

통해서 실질적으로 처분을 하기 위해서 들어간 작업자들이 들어갔다가, 지금 오늘 변경허가 나는 전신오염감시기 같은 경우에도 그런 작업자를 대상으로 하는 것이고요.

보건물리실은 그런 작업자들이 들어가는 시설이 아니라, 말 그대로 여기 통제를 하기 위해서, 관리를 하기 위해서 관리자들이 들어가서 작업하는 공간이라고 보시면 됩니다.

◯**위원장 유국희** 박천홍 위원님.

◯**박천홍 위원** 얘기가 길어지는 것 같은데 간단하게, 아까 김균태 위원님이 얘기하신 게 저도 계속 머릿속에 맴돌았어요. 섬광체라는 게 아니라, 그리고 아까 보고하실 때 보고서는 제대로 되어 있는데, 말씀하실 때 '감지기'를 '감시기'로 표현하세요.

감시기하고 감지기하고는 다른 것이고, 지금 감지기, 센서를 섬광체형으로 썼다라는 것이라고 하는 게 바꿔서 맞는다면 저희가 이해하기는 훨씬 더 정확한 표현인 것 같아서, 그것 한 가지 말씀드리고,

그다음에 지금 진재용 위원님이 질문하신 것에 보니까 저도 그 보건물리실이 통제실이라 문제가 없다. 그런데 거기로는 들어갈 수도 있고 나올 수도 있지 않느냐는 질문에 대한 답도, 그러니까 나오는 것에 대한 답도 같이 주시는 게 정확할 것 같아요.

거기로 들어갈 수만 있다고 지금 되어 있는 것이죠? 보건물리실 앞에 관리구역 입구라고 들어갈 때는 거기로 들어가서 작업을 할 수 있는데, 나올 때는 거기로 못 나온다고 얘기를 하신 것이잖아요. 그게 물리적으로 못 나오게 돼 있나요? 아니면 사람이 막아서 못 나오게 되어 있나요?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 지하철 개찰구처럼 막는 봉이 있고요. 그 봉에 따라서 TLD하고, 그리고 작업허가서가 나오지 않은 사람에 대해서는 출입을 못 하도록 막아놓고 있고요. 그것들을 옆에 관리자가 확인해서 들어가지 못하게 확인하고 있고요.

나올 때는 위쪽에 보시면, 위쪽 빨간색 부분을 통해서 나올 수밖에 없는 구조고요. 나올 때는 관리자가 직접 물품에 대해서는 휴대용 오염 여부를 확인하고 있고요, 사람에 대해서는 전신오염감시기를 통해서 오염이 있는지 확인 이후에 나올 수 있습니다.

◯**위원장 유국희** 그러니까 기본적으로 보건물리실에 출입하는 사람은 방사선관리구역으로 들어가지 못 하도록 돼 있다는 말씀만 하시면 될 것 같아요, 맞죠?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 네, 맞습니다.

◯**위원장 유국희** 다른 위원님? 임승철 위원님.

◯**임승철 위원** 보다 보니까 조금 이상해서요. 기술검토보고서, 아까 말씀하신 대로 6페이지 보다 보니까, 아래쪽 보다 보니까 또 이상해서.

세 번째 줄에 '표 3.4-4' 이렇게 되어 있는데 개정 전, 개정 후에 측정범위가 바뀐 것은 좋은데, 그 밑에 별 것 아닌데, 인허가 문서니까, 양쪽 다 바뀐 것은 아닌데 '(생략)'이라는 게 괄호 안에 들어가 있는 줄이 있어요. 그 줄은 뭐예요? 뭐가 생략돼 있다는 것이에요?

◯**김요한 (한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM)** 저희가 그 <표> 안에는 표층처분시설에서 사용하고 있는 모든 감시기가 다 포함되어 있습니다. 그런데 이번 변경허가 대상에서는 포함되지 않기 때문에 그 내용들

은 저희가 생략을 한 것이고요.

○**임승철 위원** 아, (RE-010), (RE-011) 사이에 또 뭐가 있어요?

○**김요한（한국원자력안전기술원 방사성폐기물규제사업PM）** 네.

○**김성길（방사성폐기물안전과장）** 안전성분석보고서 원본에는 내용이 있는데요, 이번 변경 비교표에서는 변경이 없기 때문에 그 부분을 그냥 ‘생략한다.’라고 표현을 한 것입니다.

○**임승철 위원** 그게 (RE-011) 칸에 들어있어, 위에도 (생략)이 있기는 있구나.

그래서 다른 감시기들……

알겠습니다.

○**위원장 유국희** 다른 위원님 계신가요?

(거수 위원 없음)

정리하겠습니다. 안건의 의결 여부를 결정하면 안건을 공개해야 되니까, 나오신 말씀 중에 3페이지에 있는 ‘고경보 설정치’는 변경 전·후를 명시를 해 주세요.

그다음에 그래프 부분은 아까 말씀 나온 대로 원래의 그래프대로 될 수 있도록 해 주시고요.

그다음에 이번에 수정을 하냐 마냐의 문제는 아니지만, 섬광체, 섬광감지기 관련된 부분은 다른 SAR에도 그렇게 표현이 돼 있다고 하니까 정확한 표현, 그러니까 오해가 없도록 하는 정확한 표현이 뭔지는 추가적인 검토를 해서 그것에 따라서 적용을 할 수 있도록 진행을 해 주시기 바라겠습니다. 그 말씀드리고,

이 안건은 이의 없으시면 의결을 원안대로 하려고 합니다.

이의 없으신가요?

(「네」하는 위원 있음)

의결하도록 하겠습니다.

(의사봉 3타)

의결안건 제2호 : SMART100 표준설계인가(안)

○**위원장 유국희** 다음 심의안건은 'SMART100에 대한 표준설계인가(안)'이 되겠습니다.

준비되시는 대로 안건보고 해 주시기 바랍니다.

안건보고 시작해 주실까요?

○**김천겸 (미래원자로규제제도과장)** 미래원자로규제제도과장 김천겸입니다.

심의·의결 제2호 안건 'SMART100 표준설계인가(안)'을 보고드리겠습니다.

먼저, 1쪽입니다. 1. 의결주문

SMART100 표준설계인가(안)을 별지와 같이 의결한다.

2. 제안이유입니다.

한국수력원자력(주), 한국원자력연구원, 사우디 왕립원자력신재생에너지원이 공동으로 신청한 SMART100 표준설계인가(안)에 대한 한국원자력안전기술원의 심사결과와 원자력안전전문위원회가 해당 심사결과에 대한 사전 검토한 결과를 바탕으로, SMART100 표준설계인가 여부를 결정하고자 함입니다.

3. 주요내용입니다.

신청 개요로는, 설계수명 60년, 열출력 365 MWt급 가압경수로로서

신청서류는「원자력안전법」에 따라 표준설계기술서 등 총 6종의 신청서류를 제출한 바 있습니다.

2쪽입니다. 주요 경과로써 2019년 12월 30일 SMART100 표준설계인

가 신청 이후, 서류적합성 검토, KINS 심사, 원자력안전전문위원회 사전 검토 등을 거쳐 지난 7월 제197회 원안위에서 심사결과를 보고드린 바 있습니다.

3쪽 [별지] SMART100 표준설계인가 주요내용입니다.

인가 사항은 인가 대상인 SMART100 원자로에 대하여 「원자력안전법」 제12조(표준설계인가)제5항에 따라 원자로 및 관계시설의 표준설계를 인가함.

「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」 제24조(전력공급설비)제3항은 설계특성상 단일 소외전력 회로만으로 안전상에 지장이 없으므로 동(同) 규칙 제11조(적용범위)제2항에 따라 적용하지 아니함입니다.

인가 문서로는 표준설계기술서, 원자로의 사용목적에 관한 설명서, 원자로의 설계에 관한 기술능력의 설명서, 표준설계안전성분석보고서, 사고관리계획서 작성계획서의 5종입니다.

4쪽입니다. [붙임 1]의 KINS 심사결과와 [붙임 2]의 전문위원회 검토결과는 제197회 원안위 보고안건과 대부분 중복되는 사항이며, 신규로 위촉되신 위원님께도 별도로 사전에 안건 설명을 드린 사항이므로, 위원님들께서 양해해 주신다면 내용에 대한 전반적인 보고는 생략하고 서면으로 대체하겠습니다.

대신하여 제197회 원안위 논의 과정에서 위원님께서 제시한 의견을 반영하여 안건을 수정·보완한 내용과 함께 추가로 설명을 요청하신 사항에 대해 말씀드리겠습니다.

제197회 보고안건 또는 일주일 전에 위원님들께 보내드린 안건 초안에

서 변경된 사항을 말씀드리겠습니다.

먼저, 김균태 위원님 의견을 반영하여 첫 번째, 안전전문위원회 검토보고서를 요약하여 기술하는 과정에서 해석상 오해를 줄 수 있다는 의견을 반영해서 최대한 검토보고서 원문을 그대로 반영하는 방식으로 일부 문구를 수정하였습니다.

두 번째, 전문위원회의 권고사항을 추가로 반영할 필요가 있다는 의견을 반영해서 안건 20쪽에 '제언 및 권고사항' 부분을 추가했습니다.

세 번째, 배출계획과 사고관리계획서 작성계획서 관련 안건 분량이 중요도에 비해 너무 많다는 의견을 반영하여, 주요 내용 위주로 일부 축소하였습니다.

그 외에도 오타 수정이라든지 내용 변경이 없이 일부 자구(字句) 수정하는 부분 등이 이루어졌습니다.

다음은 추가 설명을 요청한 사항입니다.

위원장께서, SMART100의 설계철학 및 개념, 그리고 표준설계인가 신청범위 등에 대한 추가적인 설명을 요청하셨고,

제무성 위원님께서, PSA 관련 단계별 내·외부 사건 등에 대한 추가 설명

박천홍 위원님께서, 축전지에 대한 보충설명과 함께 사고 발생 시 단계별 timeline 제시 등의 추가 설명을 요청하셨습니다.

해당 부분은 표준설계인가 신청한 기관 측에서 사전에 배포해 드린 별도의 설명자료를 바탕으로 설명드리도록 하겠습니다.

이상입니다.

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 안녕하세요, 한국원자력연구원 SMART개발단장 강한옥입니다.

SMART100 표준설계 신청 현황에 대해서 보고드리겠습니다.

목차입니다. 개발배경 및 설계철학, 안전설계 특성, 피동형 안전계통,

○**위원장 유국희** 자료가 따로 있어요?

○**임승철 위원** 무슨 자료를 봐야 되는 것이에요?

○**위원장 유국희** 참고자료를 보시면 된답니다.

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 배포된 '참고자료'를 보시면 되겠습니다.

말씀드리겠습니다. 목차 부분입니다. 개발배경 및 설계철학, 안전설계 특성, 피동형 안전계통, 그다음에 전력공급설비, 대표 사고해석 시나리오, 확률론적안전성평가, 설계 범위에 대해서 보고드리겠습니다.

그런데 오늘 이 모든 부분을 다 말씀드리기보다는 시간을 고려해서 주로 지난 회의 후속조치로 중요한 개발배경 및 설계철학, 안전설계 특성, 그다음에 대표 사고해석 시나리오, 확률론적안전성평가, 설계 범위 위주로 설명드리고, 나머지 부분은 질의·답변 위주로 진행하겠습니다.

먼저 I. 개발배경 및 설계철학입니다.

SMART는 기술자립을 이룩한 원자력 기술을 활용하여 신성장동력 창출을 위한 '수출 전력형 원자로'로 개발이 추진되었습니다.

SMART는 소규모 전력생산 및 해수담수화 시장을 겨냥한 소형 일체형 원자로인 SMART 개발을 '97년에 착수해서 기술개발과 검증을 완료하여 일체형원자로 중 세계 최초로 2012년 7월 표준설계인가를 획득한 바 있습

니다.

이후, 검증된 경수로 기술을 바탕으로 건설·운영·인허가 리스크를 최소화하고, 2020년대 글로벌 에너지 시장 진출이 가능한 차세대 수출형 모델로서 SMART 개발이 추진되었습니다. 특히, SMART100 개발은 한·사우디 SMART 파트너십을 통해 개발된 바 있습니다.

최근 캐나다 오일샌드 공정 무탄소 열증기 공급 시장 진출을 위한 협력사업을 진행 중이고, 이와 함께 사우디, 요르단, 필리핀, 튀르키예, 남아공 등과 공동 타당성 조사를 추진하였거나 추진 중에 있습니다.

SMART100은 후쿠시마 사고와 같은 상황에서도 외부자원 없이 장시간 안전성을 확보하는 피동안전계통을 개발하여 사우디를 포함한 중동국가 및 캐나다 내륙지역 등의 분산전력망 환경에서도 수출이 가능한 노형으로서 개발되었습니다.

특히, 소외전력 공급에 제약이 있는 부지 환경에서도 건설·운영이 가능하도록 소외 교류전력에 의존하지 않는 피동안전계통을 도입하였습니다.

다음(2) 페이지입니다. SMART100은 공공의 안전을 도모하도록 안전성을 담보하고, 원자력 에너지를 원활하게 공급하기 위한 경제성 확보를 위해 다섯 가지의 설계철학을 가지고 개발되었습니다.

이 다섯 가지는 설계단순화, 충분한 설계여유도 확보, 검증된 기술의 활용, 모듈화 설계, 외부자원 필요성 최소화입니다.

이러한 설계철학을 구현하기 위해서 SMART100은 가압경수로 원자로의 건설 및 운영을 통해 확인한 '입증된 기술'을 바탕으로 일체형원자로 기술과 피동안전개념 등의 '혁신기술'을 조화롭게 적용하여 안전성을 향상

시키고 경제성을 확보하였으며, 활용성을 극대화하였습니다.

다음으로 II. 안전설계 특성에 대해 말씀드리겠습니다.

SMART100은 방사선 위험으로부터 인간과 환경을 보호하기 위해 설계·건설·운영이 합리적으로 최상의 안전수준을 달성할 수 있도록 안전목표를 설정하였습니다.

안전목표는 다음 세 가지입니다. 또한, 정성적 안전목표의 달성 여부를 평가하기 위한 정량적 척도로서 확률론적안전성평가 방법과 피동안전 개념에 기초하여 다음과 같이 네 가지 안전목표를 수립하여 설계하였습니다.

다음(4) 페이지입니다. 안전 관련 설계철학은 다중방벽, 심층방어, 안전 관련 설계특성, 사고저항성과 같은 안전 관련 설계철학을 주요 구조물·계통 및 기기에 폭넓게 적용하였습니다.

특히, 다중방벽 관련해서는, 안전성 확보에 필수적인 물리적 다중방벽 개념을 도입하여 방사성물질의 유출을 방지하고, 방사선 피폭으로부터 대중과 환경을 보호하기 위한 수단을 마련하였습니다.

심층방어 방법으로서, 다중방벽 개념과 연계하여 물리적 방벽의 구조적 건전성을 유지하고, 사고조건으로 진전되지 않도록 발전소 상태를 제어하는 수단을 마련하였습니다.

또한, 안전성을 도모하기 위해 다양성, 다중성, 독립성, 고장-안전성, 고유안전성 등 원자력 안전개념을 주요 구조물·계통 및 기기에 적용하였습니다.

사고저항성 개념을 도입하여 사고 발생원을 원천적으로 제거하여 원자

로를 안전한 상태로 유지하고, 사고가 발생하더라도 더욱 심각한 사고로 진전되지 않도록 사고저항성이 높은 방향으로 설계하였습니다.

구체적인 얘기로는 일체형원자로, 낮은 핵연료 열속, 많은 원자로냉각재 재고량, 캔드모터 펌프 등이 한 예로 볼 수 있습니다.

안전목표를 이행하고 주요 물리적 방벽을 보호하기 위해 세부기능을 아래와 같은 여섯 가지 필수 안전기능으로 정의하여 설계하였습니다.

세 번째 장(章)인 피동형 안전계통과 네 번째 장(章)인 전력공급설비는 자료로 갈음하고 질의응답으로 대체하고자 합니다.

다음으로 V. 대표 사고해석 시나리오입니다.

소형파단냉각재상실사고(SBLOCA) 중 노심수위 관점에서 가장 제한적인 사고조건은 안전주입배관 50 mm 양단파단 사고입니다. SMART는 일체형원자로이기 때문에 대형배관이 없고 일부 보조적인 역할을 하는 소형배관이 있는데, 그중에서 가장 큰 배관이 50 mm 배관입니다.

파단사고가 났을 경우 잔열제거, 붕산수 주입, 미임계 유지, 자동감압 등의 기능을 수행하는 피동안전계통으로 안전정지 이하로 냉각시키고, 사고 복구 후 상온정지에 도달하도록 설계하였습니다.

사고 발생 관련된 시나리오는 아래 <표>와 같습니다.

비냉각재상실사고(Non-LOCA)는 소외전원상실에 의해 모든 원자로냉각재펌프에 전원이 동시에 상실되는 원자로냉각재 유량상실 사건입니다.

이러한 사고가 발생하였을 경우 잔열제거, 냉각수 주입, 미임계 유지 기능을 수행하는 피동안전계통으로 안전정지 이하로 냉각하고, 사고 복구 후 상온정지에 도달하도록 설계하였습니다.

구체적인 사고시나리오는 아래 <표>와 같습니다.

다음으로 VI. 확률론적안전성평가에 대해서 보고드리겠습니다.

PSA 수행범위는 확률론적안전성평가 범위에 따라 출력운전 중 내부사건 및 외부사건 1단계 및 2단계 PSA 분석을 수행하였습니다.

기존 사용원전과 동일한 지침을 적용하였으며, 국내·외 최신 방법론도 함께 검토하여 적용하였습니다.

1단계 PSA 분석내용은, 발전소의 다양한 사고경위로 인한 노심손상 여부를 분석하고, 사고별 노심손상빈도를 평가해 왔습니다.

고려된 사건은 내부사건, 화재사건, 침수사건, 지진사건입니다.

다음(12) 페이지입니다. 2단계 PSA로서 노심손상이 발생한 이후 격납건물에서 발생 가능한 사고의 진행과정을 파악하고, 격납건물이 손상되는 시점과 유형을 예측하여 각 사고경위의 발생확률과 방사선원항을 평가하였습니다.

이러한 2단계 PSA는 발전소손상군 사건수목 개발, 격납건물 사건수목 분석, 방사선원항 범주 정량화, 세 가지 단계를 거쳐 진행되는데요,

첫 번째, 발전소손상군 사건수목 개발은, 1단계 PSA 결과를 이용하여 노심손상사고 경위를 발전소손상군으로 분류하고, 고장수목을 모델링하여 아래와 같이 네 가지 사건별로 확장하였습니다.

이후 발전소손상군 사건으로 개발된 사건별 중대사고가 진행하는 동안에 발생할 수 있는 현상, 격납건물 상태 및 손상 유형 등 격납건물의 거동 특성을 분석하기 위하여 일곱 가지의 사건수목을 분석하였습니다.

이러한 사건수목을 바탕으로 해서 중대사고 시 발생하는 방사성물질의

방출거동을 분석하기 위해 사고 시 나타날 수 있는 주요 진행상황에 따라 사건별로 방사선원항을 정량화하였습니다.

다음으로 VII. 설계 범위입니다.

표준설계인가 제도의 목적은, 같은 설계의 발전용원자로 및 관계시설을 반복적으로 건설하려는 자가 그 설계에 관하여 인가받는 제도입니다.

이를 위해 「원자력안전법」 제12조(표준설계인가) 및 동법 시행규칙 제9조(표준설계인가신청 등)에 따른 표준설계인가 신청서 및 신청서류 6종을 제출하였습니다.

표준설계를 위한 설계 범위는 다음과 같습니다.

발전소 안전성 및 다중방벽의 건전성을 확보하기 위한 안전 관련 구조물·계통·기기는 안전해석과 상세설계가 완료되어 건설·시공·구매 전(前) 단계 수준으로 설계됩니다.

구체적인 예로 핵연료, 원자로냉각재계통, 공학적안전설비, 원자로 격납 및 보조건물, 터빈건물, 복합건물은 이와 같은 건설·시공·구매 전(前) 단계 수준으로 설계됩니다.

한편 안전성에 직접 관여하지는 않지만 발전소를 구성하는 보조계통 및 서비스계통과 같은 비(非)안전 구조물·계통 및 기기는 설계요건, 계통계장도, 기본적인 설계자료가 도출되었습니다.

그 외 부지와 관련된 구조물·계통 및 기기는 계통개념·기능할당 수준으로 수행되었으며, 향후 건설부지가 결정된 이후에 확정될 예정입니다. 예로서는 해수취수부, 외부탱크 및 소외전력망 연계설비 등이 있습니다.

이상으로 보고를 마치겠습니다.

감사합니다.

○**위원장 유국희** 보고 다 끝나셨나요?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 네.

○**위원장 유국희** 질문이나 의견 있으신 위원님께서는 의사표시를 해 주시기 바라겠습니다.

제무성 위원님 먼저 하시고, 김균태 위원님 하시겠습니다.

○**제무성 위원** 아까 보고에 나왔는데요, 십몇 년 전입니까? 12년 전에 세계 최초로 표준설계인가를 받고, 용량 조금 늘려가지고, 아주 조금 늘렸죠. 그래서 지금 다시 표준설계인가 심의 중인데요.

학회, 국제학술대회 가보면 세계 최초 SMR(Small Modular Reactor) 설계원전 SMART 해가지고 꼭 인용을 합니다, introduction에.

그런데 어쨌든 SMR의 일종인 SMART100이 지금 후발주자가 됐죠, 국제적으로. 그런 배경이 있어서 안타깝게 생각하고요.

제가 여러 번 질문드렸던 내용은 빼고요. 새로운 발표를 들으니까 새로운 질문이 하나 있는데, 기존에 미국 NRC가 원자력 정책성명 할 때 신형원자로는 두 가지 요건을 가져야 된다.

기존에 있던 안전여유도는 안 되고 향상된 안전여유도를 유지하고, 그 다음에 정량적인 보건목표(QHO)를 충족해야 된다 하는 게 NRC가 신형원자로에 대한 정책성명을 했습니다. 그것은 알고 계실 텐데요.

그래서 '향상된 안전여유도'라는 것은 기존의 LERF(대량조기방출빈도)나 CDF(노심손상빈도) 가지고 하는 정도가 아니고, 왜냐하면 이게 피동계통이기 때문에 신뢰도가 1입니다.

그래서 기존 원자로의 노심손상빈도 기준이나 격납건물 파손확률에 대한 기준으로는 부족하고, 좀 더 추가적인 기준을 가져야 된다.

그래서 제가 알기로는 KINS가 한 10년, 12년 전에 빈도결말기준이라고 그래가지고 (안)을 만들어서 발표한 것으로 알고 있습니다. 그래서 제가 검토했던 기억이 나는데요.

그래서 그 빈도뿐만 아니고, 여기에 지금 QHO Cs(세슘) 100 TBq도 있지만 결정론적 기준하고, 그다음에 확률론적 제한치 기준하고 동시에 만족시키는 (안)을 3개 제안했었습니다.

제가 자료를 찾아보니까 1번 (안)은 단일빈도결말기준, 2번 (안)은 목표치 및 제한치를 갖는 형태의 빈도결말기준, 세 번째는 단일의 간결한 형태의 빈도결말기준, 이렇게 신형원자로에 대한 안전기준은 좀 더 기준을 높여서 하는 제도를 준비했던 것으로 알고 있습니다.

그런데 지금 현재의 SMART100 인허가 심사내용을 보면, 기존 상용원자로하고 별 차이가 없습니다. 지금 '일체형이기 때문에 LOCA(원자로냉각재상실사고)가 발생되지 않는다. 그다음에 배터리로 하기 때문에 전기도 향상됐다. 그래서 피동계통으로 굉장히 안전한 원자로다.' 이런 내용으로 이해가 되는데요.

국제적인 기준으로 보면, SMR 포함해서 신형원자로의 안전기준은 선택과 집중의 철학이 있는 차등 규제기준, 리스크 정보를 기초로 한 빈도결말기준을 세워서 인허가를 주고 있는 것으로 알고 있습니다, NRC는요.

그래서 제가 첫 번째 질문은, PSA 레벨 I, 레벨 II 한 것은 자세히 설명을 하셨습니다. 그런데 12년 전, 제 기억에 2008년입니다. 2008년도에 신

형원자로에 대한 안전기준, 그때 VHTR(초고온가스로)하고 SFR(소듐냉각고속로) 포함해가지고 했던 그런 노력들을 해 왔는데, 이번에는 전혀 반영이 안 됐다는 말이죠. 아까 보니까 빈도하고 정성적인 것은 250 mSv인가요? 그 값 하나만 가지고 확인을 한 것으로 그렇게 이해가 되는데,

그래서 요약하면 국제적인 추세, 지금 국제적인 추세에 신형원자로에 대한 리스크 정보 기반의 인허가 기준을 수립해서 적용해야 되는 게 맞는 것 같은데, 지금 기존에, 현재 법은 지금 이 기준이니까 이것을 맞출 수밖에는 없는 것 같아요, 충분히 이해가 됩니다.

그런데 심사하면서 필요성이라 그럴까요, 차등규제 관점의 새로운 안전기준, 신형원자로에 대한 필요성 이런 것들을 느꼈을 것 같습니다.

그래서 왜 그렇게 10년 전에, 12년 전에 그런 제도를 연구해서 준비했는데, 지금 SMART100의 경우에는 그쪽 내용은 빠져있고 기존 시스템, 기존 규제 시스템으로 심사를 했느냐 하는 그 관점인데,

그래서 지난번 보고할 적에도 김균태 위원이 제안했던 외부전원 redundancy, Single Failure Criterion 관련된 질문들도 나온 것으로 그렇게 저는 이해가 되거든요. 그래서 기존 인허가 체제로서는 여러 가지 국제 추세에 부족한 면이 있다 하는 생각이 드는데요.

질문이 길었습니다. 하여튼 이해가 되면 그 질문에 대한 답을 부탁드립니다.

○송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM) 위원님께서 말씀하신 NRC 정책성명에서 나왔던 향상된 안전여유도 관련해서 제가 간략히 설명드리겠습니다.

다만, 위원님께서 말씀하신 KINS에서 준비했던 사안들에 대해서는 제가 조금 인지가 안 돼서 답변드리기는 어려울 것 같고요.

그리고 말씀하신 HTGR(고온가스냉각로)이나 이런 것들은 비경수형 노형이라서 지금과는 조금 상황이 다를 것 같습니다.

그래서 사업자들은 피동형설계를 도입하면서 피동형설계의 기준이 국제적으로나 국내에서 제대로 정립된 것이 없기 때문에 EPRI URD라는 것을 사용해서 EPRI(미국 전력협회)에서 User requirements document라는 것으로 설계사항을 제안한 것들이 있습니다, 사업자 자체적으로. 그것을 도입해서 다른 나라의 피동형설계와 동일하거나 그 수준 이상으로 설계에 반영을 했습니다.

그래서 운전원 조치시간이 30분에서 72시간으로 늘어나거나 이런 것들이 신형원전의 기본 원칙들을 반영해서, 향상된 안전여유도를 반영해서 설계에 반영한 것들이고요.

PSA 관련해서는 전문실장님께서 간략히 답변드리겠습니다.

○장동주 (한국원자력안전기술원 중대사고·리스크평가실장) 중대사고·리스크평가실장 장동주입니다.

위원님께서 말씀하신 내용들은 이미, 제가 이해하기로는 이미 예전에 기술 포용적 어떤 규제, 기술 중립적 규제라고 해서 사고의 발생 가능성과 결말을 처음부터 놓고 확률론적으로 평가해서 새로운 노형에도 일괄해서 적용할 수 있는 그런 규제체계를 수립하는 그런 연구를 미국도 하고 있고, 우리나라에서도 관련된 Follow-up 연구를 한 바가 있는데,

아마도 그 부분을 보시고 아직도 이 부분이 이행되지 않고 새로운 어

떤 설계 원전에도 적용하지 않는 부분에 대해서 질문을 주신 것으로 이해가 됩니다.

제가 알기로는 미국이 10 CFR Part 53을 현재 제안하고, 이에 대해서 연구, 또 의견을 수렴하고는 있으나 미국도 그런 기술 포용적 규제체계 자체를 적용하거나, 신규원전이라도. 이를 적극적으로 지금 아직 이행하는 단계에 있지는 않은 것으로 알고 있습니다.

저희도 연구 관점에서 그런 부분들을 Follow-up 하고는 있습니다만, 그래서 지금 보고드리는 SMART100은 현재 규제체계에 맞게 잘 설계가 되고 심사가 된 것으로 이해해 주시면 감사드리겠고요.

위원님 말씀 취지에 따라서 국제적인 동향이나, 미국을 포함해서 그런 부분이나 연구동향이나, 또 Rule making 동향은 저희도 계속 파악해 나가도록 그렇게 하겠습니다.

○**제무성 위원** 신형원자로 규제체계가 나라마다 굉장히 다르고요. 러시아나 중국의 간단한 규제 시스템으로부터 NRC와 같이 리스크 정보 기반의 규제까지, 그러니까 지금 신형원자로 얘기입니다, SMR 포함해서. 스펙트럼이 굉장히 넓습니다.

그래서 미국은 지금 그 체제로 신형원전에 대한 인허가 체제를 갖추고 있고요. 지금 NUREG-1860도 그중의 하나라고 생각합니다. 그래서 캐나다나 미국이 협력해서 신형원자로 인허가 체계에 대한 리뷰를 같이 하는 것으로 알고 있고요.

지금 제가 왜 이 질문드렸느냐면, 고민이 많았을 것 같습니다. 2012년도에 표준설계인가는 나갔지만, 그때 저 개인적으로 느낌은 빨리 진행되

는, 심사가 빨리 진행되었던 자세히 보지 못했던 그런 부분들이 있었던 것으로 보이거든요.

그런데 이번에는 그때보다는 굉장히 향상됐지만, 설계 LBE(Licensing Basis Event)를 뭐라고 부릅니까? 허가기준사고. 허가기준사고가 지금 2개가 있거든요. 소형파단냉각재상실사고하고 비상냉각재상실사고, Non-LOCA하고 Small Break LOCA 두 가지만 있는데, '과연 이럴까?' 이런 생각이 들어가지고 제가 이 질문을 처음에 제기하게 된 것입니다.

그래서 허가기준사고가 이것 말고도 있었을 것 같아요, SMART100에 대해서. 그렇게 하려면 피동계통에 대한, 피동계통을 구비한 이 시스템의 리스크 평가를 수행한 다음에 이런 대상 시나리오를 만들고, 계산식을 선정하고 이 시나리오에 대해서 설계적으로 충분히 안전한가 하는 것을 아마 확인했을 것 같습니다. 그런데 두 가지밖에 없었다 하는 게 의아스럽고요.

그리고 미국이 하는 신형원자로에 대한 규제체계 시스템하고 지금 다르기 때문에 제가 이런 질문을 하게 된 것입니다.

그래서 대표 사고시나리오에서 허가기준사고 도출을 지금, 그러니까 APR1400 같은 경우는 Component Cooling Water 계통에 관련된 Total Loss of CCW(Component Cooling Water)라 그러죠.

그쪽이 PSA를 통해서 도출이 돼가지고 그게 어떻게 대응할 것인가 하는 것들이 있는데, SMART100도 아마 있었을 것 같아요. 그런데 그냥, '그냥'이라기보다는 2개, Small Break LOCA하고 Non-LOCA만 지금 있어서 궁금한, 의구심이 들었던 부분인데요.

거기에 대한 LBE(허가기준사고) 도출해서 어떻게 대비했다는 것을 심사할 때 경험이 있는 부분이 있으면 설명을 부탁드립니다.

○**장동주 (한국원자력안전기술원 중대사고·리스크평가실장)** 위원님 말씀 중에 확률론적안전성평가 분야 심사에서 말씀드릴 수 있는 부분만 말씀드리겠습니다.

TLO CCW(Component Cooling Water)는 기기냉각수가 완전히 상실되는 사고 경위이고, 말씀하신 것처럼 기존 경수로에서는 최근 관심을 두고 보고 있는 부분은 맞습니다만, SMART100은 그 CCW 개념이 완전히 다릅니다. 그래서 "이 부분에서 그게 중요하게 도출되지는 않았다."라고 답변드리겠습니다.

그 외 결정론적 사고평가에 대해서는 안전해석 분야에서 답변드리도록 하겠습니다.

○**최용석 (한국원자력안전기술원 안전해석실장)** KINS 안전해석실장 최용석입니다.

금방 제무성 위원님이 질문하신 내용이 원자력연구원에서 설명하신 참고자료 10페이지에 있는 '대표 사고해석 시나리오' 2개를 말씀하신 것 같은데요.

이것은 PSA와는 관련이 없고요. 아마 저번 보고 때 '대표적인 사고의 흐름이 어떤가?'라는 것을 설명해 달라는 위원님의 질의에 따라 원자력연구원에서 지금 SAR에 기술되어 있는 설계기준사고 제15장에 있는 일곱 가지 카테고리의, 제가 개수를 지금 명확히는 알 수 없습니다만, 그래도 30~40가지는 되는 그런 설계기준사고 중 대표적으로 냉각재상실사고 하나,

비냉각재상실사고 하나를 설명해 준 것이고요. 이것만 분석했다는 뜻은 아닙니다.

○**위원장 유국희** 말씀하실 것 있으면, 부원장님.

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** 제무성 위원님 말씀하신 것 관련돼서 과거에 KINS가 Technology Neutral Framework 관련된 어떤 activity가 있었다고 말씀하시는데, 제가 정확하게는 그게 어떤 것인지는 잘 모르겠고요.

아마 아까 언급하신 FC Curve, Frequency Consequence Curve와 관련돼서는 이미 위원님께서 말씀하신 NUREG-1860에 그게 제시가 되어 있는데, NRC가 당시에 그런 연구를 수행하고 그런 문서를 발행한 이유는 굉장히 다양한 노형의, 다양한 설계의 노형들이 개발되고 있고 그런 것들을 기존에 NRC가 갖고 있는, 지금 우리도 같은 고민을 하고 있습니다만,

기존 NRC가 갖고 있는 경수로형 원전에 대한 이런 심사기준이나 허용기준을 가지고 판단하기가 어려우니, 그러면 이것을 어떻게 할 것이냐 하는 관점에서 그런 노력들을 했었고요.

다만, 아까 장동주 실장이 언급한 것처럼 10 CFR Part 53 얘기했는데, Technology Nutral Framework라는 말을 살짝 바꿉니다. Technology Inclusive Framework이라는 말로 살짝 바꾸는데, 여하튼 NUREG-1860이 2007년에 발행되었는데, 최근에 다시 또 그런 노력이 있다는 얘기는 사실은 NRC도 그런 결과물로서 내놓기는 했지만 실제로 적용하지는 못했고요.

또 'Nuscale'이 미국에서 DC를 받았습니다만, 그것도 NUREG-1860에 따른 FC Curve나 이런 것들을 적용한 것은 아니고요. 경수로형 원전에

대해서 NRC가 사용하고 있는 SRP, Standard Review Plan을 그 디자인에 맞게끔 디자인 Specific Review Plan을 조금 변형해서 자신들이 갖고 있으면서 그것을 적용해서 결국은 Design Certificate을 준 것이고요.

저희도 SMART의 표준설계인가 경험이 있는데, '이것은 어떤 차이가 있냐?'라고 말씀하시면, 그 당시에 SMART의 경우에는 인허가 시연성을 증대시키기 위해서 여러 가지 혁신적인 설계 개념들을 버렸습니다.

이를테면 피동안전계통이라든가 이런 Safe Guard Vessel이라든지 이런 것들은 그 당시에는 인허가를 해 본 적이, 심사 경험이나 인허가를 해 본 경험이 없기 때문에 그런 것들을 보다 수월하게 인허가를 받기 위해서 그런 것들을 조금 변형을 했고요.

그 이후에 여러 가지 점에서 경쟁력이나 이런 점을 감안하면, Nuscale과 비교해 봤을 때 피동안전계통이나 이런 것들의 채용이 불가피했고, 그래서 결국은 SMART100이 이렇게 온 것인데,

조금 장황하게 말씀드렸습니다만, FC Curve나 이런 것들이 말씀하신 대로 저희도 그런 노력이 필요하고, 저희도 비경수로형 원전에 대해서도 개발이 진행되고 있고 개발할 예정들이 있기 때문에 그런 것들이 필요하기는 하겠습니다만, 아직 전면적으로 적용되는 단계는 아니다.

다만, 위원님이 제안하신 대로 그런 노력들은 굉장히 필요할 수 있을 것 같다는 생각이 들고요. 말씀하신 사항들을 여러 가지를 언급하셔서 그냥 제너럴 한 관점에서는 그렇게 말씀을 드리고,

대표사고와 같은 경우에는 아까 언급하신 그런 NUREG-1860이나 아니면 다른 비경수형 원전에 대해서도 기본적으로 Licensing Basis Event, 그

러니까 경수형 원전에서는 설계기준사고라고 해서 Design Basis Accident (DBA)를 정해 놓고 하는데,

다른 설계 개념을 갖는 노형에 대해서는 어떤 사고가 일어날지 모르니 인허가의 기준이 되는 이벤트를 정하고, 그것을 LBE라고 하는데요, Licensing Basis Event. 거기서 여러 가지 발생할 수 있는 LBE 중에서 어떤 것들이 가장 제한적이겠는가를 가지고 판단을 하게 되는 것이고,

아마 KAERI에서 참고자료로서 10페이지에 나와 있는 대표 사고해석의 경우에는 '도출된 LBE 중에서 대표사고가 이런 것들이 있었고, 그 시나리오는 이렇습니다.'를 설명해 주신 것으로 이해가 됩니다.

○**제무성 위원** 설명 잘 들었고요. 다양한 노형 그런 측면보다 아까 말씀드린 대로 피동계통이기 때문에 기존 규제체제로는 한계가 있습니다. 그래서 아마 지금 2030년에 프로토타입 건설을 목표로 한다고 하는데, i-SMR이.

그러면 한 3년 정도면 인허가 또 신청이 될 것 같습니다. 그러면 심사를 하게 될 텐데, 사무처가 이 부분을 더 Speed-up 해가지고 잘 준비해 주면 좋겠다 하는 그런 취지에서 질문을 드렸고요.

대표사고 시나리오가 지금 여러 번 나왔는데, 이게 결국은 PSA를 통해서 나오거든요. 그래서 PSA를 품질 있게 잘 수행을 해야 되는데, 아까도 말씀드렸지만 피동계통의 SMART100은 기존 원자로보다 훨씬 안전합니다.

그렇기 때문에 대표사고 경위 뽑는 그 이슈와 관련해서 모델의 품질이 좋아야 되고요. PSA 모델의 품질이 좋아야 되고, 더 적극적으로 규제기관이 또 활용을 해야 됩니다.

그래서 리스크정보 규제 관련된 내용도 같이 사무처가 잘 준비해 주십

사 부탁을 드리면서요. 2012년도에 이미 표준설계인가가 나왔고, 그다음에 10년 이상 충분히 안전성도 향상된 설계이기 때문에 저는 '표준설계인가가 이렇게 나가야 된다.' 하는 그런 입장을 가지고 있습니다.

이상입니다.

◯**위원장 유국희** 김균태 위원님.

◯**김균태 위원** 다른 위원님들께 양해의 말씀을 구하고요. 제가 드릴 말씀이 많은데, 혹시 먼저 하실 분이 있으시면 먼저 하셔도 좋고요.

◯**위원장 유국희** 진재용 위원님.

◯**진재용 위원** 죄송합니다. 제가 오후에 이석을 해야 돼서, 제가 궁금한 것 질문 겸 제언을 간단히 드리겠습니다.

여기 보고자료 20페이지에 보시면, '전력계통' 관련해서 '피동안전계통 설계 특성으로 인해서 교류전원 없이 안전등급 직류전력계통만으로 설계기준사고 대처가 가능하여 소외교류전원의 독립성을 만족하지 않아도 안전성을 확보할 수 있다.' 이렇게 평가가 내려져 있고요.

이 판단의 전제는 '피동안전계통이 설계한 대로, 예상한 대로 원활하게 안전기능을 수행한다.'가 전제일 것입니다.

그런데 그 위에 '제언 및 권고사항'을 보아도 '지속적 검증 및 개선을 권장한다. 다양한 시운전·시험을 통해서 신뢰성 및 적절성을 확인하는 것이 권장된다.' 이런 의견도 같이 있습니다.

그래서 이것을 안전하다고 지금 확신해서 바로 허가를 내리는 것이 약간 의구심이 들 수 있는 상황이기 때문에, 만약에 인가를 한다고 하더라도 이런 단순히 어떤 권장이나 권고를 하는 것이 아니고,

허가의 조건 같은 것으로서 적절성이나 시운전 등을 통해서 이 안전성을 명확히 확인해야 되고, 만약에 확인이 안 된다면 이 인가를 변경하거나 할 수 있다는 식의 부관(附款)을 붙이는 것이 어떨까 하는 질문 및 의견을 드립니다.

○**위원장 유국희** 김균태 위원님.

다른 위원님 안 계신가요?

김균태 위원님 하셔도 될 것 같습니다.

○**김균태 위원** 진재용 위원님 말씀하신 내용이 제가 장황하게 하려고 했던 부분이기 때문에 그 부분은 뒤에 논의에서 충분히 다룰 수 있도록 그렇게 하도록 하겠습니다.

일단 간단한 것부터 확인해 보면, 6쪽 '심사 경위'를 보면 2019년에 표준설계인가를 신청했고, 거기에 실제로 서류적합성 검토를 하고 심사계획을 보고한 게 2021년, 거의 한 20개월이 지나서 됐어요.

혹시 그사이에 서류가 미비해서 이런 시간이 많이 걸리게 된 것인가요? 어떤 내용인가요?

그것하고 연이어진 것이니까, 실제로 심사하는 데는 SMART 전(前) 표준설계가 있었기 때문에 그런지 2년 정도 소요된 것으로 경위에서 볼 수가 있고, 안전전문위원회에서는 2023년 5월 달부터 해서 벌써 1년 넘게 계속 보고를 했고, 심의를 한 것 같아요.

서류적합성 검토가 오래 걸리게 된 것, 그다음에 안전전문위원회에서 이렇게 1년 이상 심의하게 된 이유가 뭐가 있는지, 설명을 부탁드리겠습니다.

○송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM) 간략히 설명드리겠습니다.

SMART100 표준설계 신청 이후에 서류적합성 검토를 하면서 신청자의 K.ACARE라고 하는 사우디 왕립 원자력·신재생에너지원이 공동 신청을 했기 때문에 이 부분에 대해서 신청자격 검토가 사전에 있었고요.

또한 중간에 저희 법에 따라서 결격사유를 확인하도록 되어 있는데, 결격사유에 대해서 '20년 2월에 서류를 제출하도록 요청을 한 바 있습니다.

그러나 그런 답변이 '21년 3월 이후에 K.ACARE의 결격사유에 대한 답변이 아니라, K.ACARE 서신을 결격사유 확인 서류로 제출을 해서 그 부분에 대한 검토가 있었고, 그럼에 따라서 전체적으로 예상되는 서류적합성 검토 기간보다 길어졌다, 이렇게 설명드리겠습니다.

또한 안전전문위원회 관련해서 '23년 5월부터 저희는 심사가 어느 정도 마무리되기 전에 표준설계인가라는 것이 2002년 APR1400이 있었고요, 2012년 SMART가 있었고, 2014년에 APR+가 있었습니다.

그 와중에 전문위원분들께서 다 바뀌셨기 때문에, '표준설계인가 제도에 대해서 잘…… 먼저 설명드리는 게 옳지 않나?'라는 생각이 들어서 그것과 함께 SMART에 대한 기본 설명, 계통 설명을 '23년 5월, 6월, 7월 해서 드렸습니다. 그래서 전문위원분들이 다소 생소하게 생각하시는 피동계통에 대한 질문들도 소화를 했고요.

그렇게 하면서 피동안전계통에 대한 심층검토를 어느 정도 이야기를 하셨던 것 같고,

그래서 11월 달에 SMART100 심사 중간 현황보고를 드렸고요. 그러면

서 피동안전계통실무위원회가 제98회 결정에 따라서 운영이 됐습니다.

그리고 이후에, 심사가 종결된 이후에 '24년 4월, 그러니까 올해 4월하고 5월에 심사결과 보고를 두 차례 드렸고, 제103회 전문위원회에서 소외전력계통에 대한 실무검토위원회 운영을 결정하셔서 그 중간에 실무검토위원회가 같이 운영되었습니다.

○김균태 위원 알겠습니다. 서류적합성 검토에서는 결격사유 문제를 확인하기 위해서 시간이 걸렸다는 것은 충분히 이해가 되겠고,

인허가가, 인가가 나기까지 실제로 기술적인 검토 이외에 시간이 많이 지체되는 것은 어쨌든 방지할 필요가 있겠다.

지난번에도 효율화 관련해서 말씀드렸듯이, 그런 쪽에서 좀 더 혹시라도 불필요한 시간 지연 이런 것들이 발생하지 않도록 계속적으로 노력을 해 주시길 바라고요.

본 안건으로 들어가서, 기술적인 내용에 들어와서 지난번 제197회 때 보고할 때 제가 몇 가지 개진했던 의견들이 대부분 다 반영되었기 때문에 그 부분은 적절하고 타당하다고 판단이 됩니다.

그중의 하나가 지금 언급이 안 됐는데, 당시에 패시브 시스템을 피동형으로 우리말로 바꾸는 게 적절하냐에 대한 숙제를 드렸던 것 같은데, 혹시 그것에 대해서 검토한 내용이 있으신가요?

○송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM) '패시브'라는 용어를 '피동'으로 저희가 쓰고 있는데, 지난 회의에서 말씀하신 대로 "패시브에 대한 어감이 적절하지 않다."라는 의견을 주셨는데요.

사실 패시브라는 것은 사전적 의미로는 피동이 맞고, 그다음에 저희

가 지난번에 설명드린 대로 원자력에서는 매뉴얼은 수동으로 쓰고, 그다음에 수동, 능동, 피동 이렇게 용어를 나눠서 쓴다라고 설명을 드렸었습니다. 그래서 용어 자체, 사전적 의미 자체를 변경하기는 어려울 것 같고요.

다만, 사업자가 이런 피동안전계통을 어디에 수출하거나 하기 위한 브랜딩이나 네이밍에 대해서는 추후 검토한 이후에 개선이 필요하지 않을까, 그 정도 의견 드릴 수 있을 것 같습니다.

○**김균태 위원** KINS한테 묻는 것은 아니고요, 사업자한테 묻는 것이기 때문에.

사실은 우리 제1호 안건에서도 나왔지만, '원자력환경공단'이라고 이름을 바꾼 것도 '방사성폐기물관리' 이런 말을 쓰는 것이 어감이 안 좋다 보니까 그것을 '환경공단' 이런 식으로 네이밍을 한 것이잖아요.

그런 측면에서 앞으로 패시브 시스템이 많이 쓰일 것이고, 그런 것들이 수출형으로도 그렇고, 국내 건설하는 데도 그렇고, 용어가 많이 쓰일 것이기 때문에 그 네이밍을 잘해 주십사 하는 부탁을 드린 것이었고,

우리 제무성 위원님께서 조금 전에 언급하셨듯이 '확률론적안전성평가' 이것도 사실은 처음에는 PRA, 확률론적리스크평가였거든요. 그 '리스크'라는 어감이 안 좋다 보니까 그것에 반대되는 의미로서 안전성평가, 의미는 똑같지만 그런 네이밍을 했던 것처럼 '앞으로 네이밍을 잘해 주십사.' 하는 그런 언급을 했던 것인데, 숙제가 잘 안 된 것 같네요.

제가 보기에는 멋진 황금 투구를 잘 만들어놓고 그것을 '이것은 똥색 투구입니다.'라고 표현하는 것과 같은 느낌이 들어서.

(일동 웃음)

준비하신 게 있으면……

○강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장) 지난 회의 이후에 내부적으로 피동·능동 관련돼서 검토를 했습니다.

다만, 피동이 주는 부정적인 의미 때문에 저희도 한번 변경을 검토했고, 내부적으로, 그런데 워낙 피동·능동이 원자력계에서 광범위하게 쓰이고 있습니다.

학생들 교재뿐 아니라 여러 논문·보고서 등에서 워낙 거의 일반화된 형태에 유사해서요. 피동, 피동개념, 피동적, 그다음에 피동안전계통.

그래서 이런 것들을 저희가 보통명사가 된 것을 바꾸기는 어렵고, 계통을 작명할 때, 이것도 지금 피동안전계통인데, 이런 것들을 계통명칭을 나중에 건설이나 수출 단계에서 뭔가 긍정적인 이미지를 줄 수 있는 이런 것들로 변경할 수 있도록 노력하겠습니다.

그런데 지금 여기서 바로 설계문서랑 전체 신청문서를 병기(倂記)한 것들은 현실적으로 너무 쉽지 않아 보입니다.

○김균태 위원 그러니까 원자력계에서 이미 많이 쓰이고 있기 때문에 바꾸기 어려운 것이 있는데, 이제는 원자력계가 아니라 일반인들한테도 알려지기 시작하는 단계이니까 일반인들이 그 용어에 고착되지 않도록 일반인들에게 알리는 초기 단계에서 좀 더 적절한 용어가 필요할 것 같아요. 좀 더 노력해 주시길 부탁드릴게요.

간단한 확인사항 먼저 보면 11쪽에, 심의안건 11쪽에 제가 이메일로 받은 자료하고 조금 수정이 됐네요. '피복재 최고온도, 피폭재 최대산화' 이것은 고시에 있는 내용을 반영했기 때문에 코멘트하려고 그랬는데, 이미

반영이 됐네요. 좋습니다.

그 밑에 보면 '피동형원전의 안전정지 온도 215.6 ℃ 적용' 그것을 하면서 SECY 94-084를 인용했어요. SECY 94-084는, SECY 문서라는 것은 사실 NRC의 내부문서이지 이게 규제기준이나 그런 문서는 아니란 말이에요. 성격이 NRC 내부 보고문서일 뿐인데, 이것을 규제입장이라고 이렇게 표현한 의미가 있나요?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** SECY 94-084에 기본적으로 피동원전에 대한 규제입장 중에 피동원전의 안전정지 온도에 대해서 잘 정리가 되어 있었고요.

Reg. Guide 1.139 잔열제거계통에 대한 규제지침서에 '상온정지'라는 표현이 있었는데, NRC도 피동형 원전들을 심사하면서 관련 규정들이 조금 보수적이고 능동형, 그러니까 active 원전, 능동형 원전에 대해서 적용되다 보니까 해당 기준이 철회됐던 그런 것들이 있고요.

그래서 신규로 SRP 5.47 잔열제거계통에서 피동형 원전의 경우에 대해서는 SECY 94-084를 참조하도록 하고 있습니다.

그래서 국내에서도 SMART100 심사, 인가 이전에 피동형 원전에 대한 규제입장이 없어서 규제지침 7.12를 통해서 피동형 설계에 대한 규제입장을 마련하고, SMART100에 대해서 심사를 수행했습니다.

그래서 규제지침 7.12에는 피동형 원전의 안전정지라든지 이런 것들이 포함될 수 있도록 작성이 되어 있습니다.

○**김균태 위원** OK, 그러니까 SECY 문서라는 것은 앞으로 NRC가 규제입장을 정하기 위해서 어떤 입장을, 그러니까 '어떤 기술적인 검토를 했다.' 이런

정도의 문서이고, 그게 실제로 반영되는 것은 Reg. Guide가 됐든, regulation이 됐든, CFR(Code of Federal Regulations)이 됐든 이렇게 반영이 돼 가는 것이고,

Regulation까지 가기 어려운 것들은 SRP를 통해가지고 규제입장을 표명하게 되는 것인데, 그런 부분들을 KINS가 규제지침이라는 것을 통해서 반영했다 그러면 여기에 규제지침을 언급하세요. 그게 좋을 것 같아요.

우리 인허가를 주면서 갑자기 SECY 문서를 언급한다는 것은 잘, 논리적으로 맞지 않는 것 같아요. 이 문서를, 이것의 입장을 반영해서 우리가 검토해 보니 타당하다고 해서 규제지침에 반영했다 그러면 규제지침을 언급하는 게 좋을 것 같아요.

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 네, 알겠습니다.

○**김균태 위원** 그것은 수정을 해 주시면 좋을 것 같고, 이 문서의 완결성이나 나중에 활용도나 이런 측면에서 봤을 때도.

그다음에 12쪽을 보면, 지난번에도 언급을 했던 것인데, 자동감압계통이라는 게 안전성 관점에서 요구된다기보다는, 12쪽 중간에 있는 네모(□) 밑에 2)번 항목인데, 요구되는 게 아니라 개발자가 이 설계 특성을 보니 자동감압계통이 필요하더라, 2차측 급수계통 상실의 경우에.

그래서 설치된 것으로 제가 이해를 했는데, 그렇다 그러면 이게 '요구'가 아니라 '급속감압 성능 필요'라고 수정이 되어야 될 것 같아요.

요구라는 것은 규제에서 요구하거나, 누군가가 요구하는 것이지 '사업자가 스스로 필요해서 한 것을 '요구'라고 표현하는 것은 잘못된 것이 아닌가?' 하는 생각이 듭니다.

○송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM) 저희 심사지침에서 급속감압에 대한 성능을 요구하고 있습니다. 그래서 설계기준 초과사고에 대해서는 자동감압계통에 대한 기본적인 요구조건은 없습니다, 아까 말씀하신 대로.

그러나 급속감압, 설계기준 초과사고에 대해서 급속감압에 대한 성능을 요구하고 있습니다. 그래서 해당 부분은 이렇게 표현을 했습니다.

○장동주 (한국원자력안전기술원 중대사고·리스크평가실장) 제가 이어서 보충해서 말씀을 드리겠습니다.

말씀하신 것처럼 설계에 직접적으로 요구되는 설계기준사고에 대한 대응은 아니나, 저희 사고관리계획서 작성계획서에서 설계기준을 초과하는 상황에 대해서도 급속감압 성능은 사고관리를 위해서 심사지침서 수준에서 요구는 하고 있습니다. 그래서 아마 이렇게 작성된 것 같습니다.

○김균태 위원 그러니까 그 의미를, 의미를 정확하게 해야 될 것 같아요. 설계기준, 그러니까 그 밑에 보면 '2차측열제거완전상실사고를 설계기준으로 선정했다.'라고 돼 있잖아요, 그렇죠?

그러면 설계기준으로 요구하는 것인지, 아니면 설계기준은 아니지만 추가로 사고관리계획, 사고 대응을 위해서 요구하는 것인지에 대해서, 필요한 것인지에 대해서 의미를 명확히 해 둘 필요가 있을 것 같아요.

○장동주 (한국원자력안전기술원 중대사고·리스크평가실장) 위원님 말씀대로 명확히 할 필요가 있어 보입니다. '설계기준으로 선정'이라는 워딩은 분명히 설계기준사고와 혼동될 수 있는 것 같습니다.

아마 작성된 취지는, 당구장(※) 표시의 작성 취지는, 통상 경수로에서

는 완전히 급수가 상실되는 사고에 대한 평가를 요구하는데, 이 SMART 100은 보조급수계통을 통한 그런 완전히 급수가 상실되는 사고에 대한 평가가 불필요한 그런 설계를 가지는 원전이다 보니까, 그것을 위한 평가를 할 때 2차측열제거완전상실사고 평가로 대체했다라는 의미로 이렇게 작성한 것이고, 설계기준사고나 그런 의미는 아닌 것이 맞습니다.

○**김균태 위원** 하여튼 그 뜻이 일치되도록 수정을 해 주시면 좋을 것 같습니다.

그다음에 13쪽에 가면, 제목이 '격납건물압력및방사능저감계통' 이렇게 돼 있는데 '및'을 이렇게 다 붙여 쓰는 게 맞는 것인가요? 이 계통 이름이 원래 이런가요?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 네, 신청문서에서 격납건물압력및방사능저감계통을 한 단어로 쓰고 있습니다.

○**김균태 위원** 그래요? 요즘에 이것 다 이렇게 안 쓰는데, 어쨌든 그렇다니까 할 말이 더 없는데, 사업자가 이렇게 썼다니까.

방사능저감계통은 뭐예요? 이 내용에 보면 방사능저감계통에 관한 얘기는 안 나오는데.

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 여기서는 피동계통에 대해서만 심사결과가 나열돼 있고요. 방사능저감계통과 같은 경우는 특별한 이슈가 없어서 심사결과에서 제시되지는 않았습니다.

방사능저감계통은 LOCA 사고 시 격납건물 대기로 방사능물질이 유출되었을 때 그것을 저감할 수 있도록 하는 것도 IRWST나 RRT라고 하는 방사능저감탱크를 통해서, 제거탱크를 통해서 방사성물질을 제거하는 기능을 제공하고 있습니다, 피동으로.

그래서 해당 부분이 격납건물압력및방사능저감계통으로 표현되어 있습니다.

○**김균태 위원** 그러니까 방사능 저감하기 위한 별도의 dedicate라는 설비가 있다는 말씀이신 것이죠?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 네, 수조로서,

○**김균태 위원** 수조가 그 기능을 한다?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 네, 그렇습니다.

○**김균태 위원** 그것을 계통이라고까지 부를 필요가 있나? 모르겠네. 하여튼, OK, 사업자가 이렇게 썼다니까 더 이상 할 말이 없네.

'검토결과'를 보면 '원자로규칙 제24조제1항제1호 및 제3호를 만족한다.' 이렇게 되어 있어요. 그러면 나머지 제2호, 제4호, 제5호, 제6호는 여기서 굳이 표현을 안 해서 그런 것인가요? 아니면 이렇게 굳이 표현할 필요가 뭐가 있나요? 그냥 이렇게 해서 '제3호를 포함하여 다 만족한다.' 이렇게 표현하는 게 낫지 않을까?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 말씀하신 대로 여기에서는 관련 결과가 제시되어 있지 않아서 이렇게 표현을 했고요. 심사를 통해서 다른 항목들이 확인됨을, 적합함을 확인하였습니다.

그런데 말씀하신 대로 표현을 수정하는 것은 한번 고려해 보겠습니다.

○**김균태 위원** 검토해 보세요. 이 내용은 취지는 충분히 알겠는데, 이렇게 써 놓으면 '나머지는 만족하지 않는 것 아닌가?' 이런 또 오해의 소지가 있을 수 있으니까 그 부분 검토를 한번 해 보세요.

그리고 13쪽 그 밑에 부분을 보면, 잠깐만. 13쪽, (내가 본 자료하고

조금 달라졌네.)

전체적으로 피폭선량이 대략 어느 정도인지에 대해서 보수적, 중간에 선량평가가 있는데, 아까 참고자료에서 KAERI에서 설명하신 것도 그렇고 대략적으로 피폭선량이 어느 정도 수준인지, 그런 내용이 전혀 이 안건에 안 들어와 있어요.

그 부분이 조금, 그래서 심사결과 종합했을 때 '방사선 환경상의 위해, 그다음에 제한구역에서의 방사선 농도 및 연간선량이 어느 정도 수준이 될 것이다.'라는 내용이 있어야 되지 않을까?

LOCA 시 최댓값이든, 다른 설계기준사고나 인허가기준사고의 경우를 대표하는 값으로 해 주는 게 낫지 않을까 싶은데?

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 해당 13페이지에 있는 보수적 선량평가는 선량평가를 수행할 때 보수적 입력값 즉, 최대 누설률, 전 기간 최대 누설률을 적용한다는 의미에서 사용을 한 것이고요.

말씀하신 대로 선량평가, 최대피폭선량에 대한 것은 7페이지 '부지안전성' 두 번째 동그라미(○) 밑에 별표(*)로 제한구역에서의 최대 피폭선량이 허용치 이하임을 저희가 값으로 표기를 했습니다.

○**김균태 위원** 아, 여기 있었구나.

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 이 해당 값은 아무래도 출력이 낮기 때문에 APR1400이나 이런 대형경수로 대비는 전체적으로 낮은 값이라고 생각하시면 될 것 같습니다.

○**김균태 위원** OK, 이것은 내가 못 봤네요. 여기 있었구나.

하여튼 이 부분을 결론에도 다시 한번 이렇게 얘기해 주면서 '기존 경

수로보다는 훨씬 낮은 값이다.'라고 표현을 해 주시는 게 좋을 것 같고,

지난번에 보고할 때 지적한 것인지, 아니면 따로 설명을 들을 때 지적한 것인지 모르겠는데, 13쪽에 누설률 얘기하면서 '가동 원전의 경우' 이렇게 표현했는데, 가동 원전의 경우 2분의 1을 적용하는 것은 맞는데, 0.05 vol.%/day는 아니에요.

이것은 가동 원전이 여러 가지 기준들이 있기 때문에, 그렇죠? 이것은 조금 수정을 해야 될 것 같아요. '가동 원전의 경우 24시간 이후에는 2분의 1 적용'하든지, 0.05 %를 적용하고 있는 OPR이나 APR1400이라고 특정을 하든지, 둘 중의 하나.

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 말씀하신 대로 월성원전하고를 제외하면 가압경수로형에서는 대체로 비슷한 50 % 감압된 것으로 0.5 %이기는 한데요, 조금 다른 것은 한울 1발, 한울 1·2호기 같은 경우는 값이 좀 다릅니다.

그래서 말씀하신 대로 호기를 특정해서 'OPR과 APR1400과 동일하다.'라는 취지로 작성하도록 하겠습니다.

○**김균태 위원** OK, 알겠습니다.

참고자료로 주신 것을 보면, KAERI에서 설명하신 것에 보면 안전목표로 CDF, LERF 이런 것들을 썼는데, 미국에서 얘기하는 QHO의 대체인자로 이런 것들을 쓴 것 같아요.

그런데 NRC의 최근 동향을 보면 10 CFR 53을 만들면서 이게 SECY 23-021로 나왔는데, 2023년도 3월 달에 proposal을 했고, 올해 4월 달에 NRC가 결정을 했는데 'QHO를 인허가의 참고 목표치로 쓰지 않도록 한

다.'라는 결정이 나왔어요. 한번 찾아보시면 될 것 같고,

그래서 앞으로는 QHO와 관련된 노심손상빈도나 이것을, 더군다나 10^{-7}, 10^{-8} 이런 값을 '마치 안전성이 크게 향상된 것처럼 이렇게 하는 것이 오히려 대중들한테 혼란을 일으킬 우려가 있다.'라는 측면에서 쓰지 않기로 했다는 점을 참고해 주시면 될 것 같고,

그 대신에 '10 CFR 21이나 10 CFR 100에 있는 유효선량, 피폭선량을 중심으로 안전성을 평가하겠다.'라는 것이 NRC의 앞으로 신형원자로에 대한 방향입니다. 그런 부분도 참조를 해 주시면 좋을 것 같고요.

그 밑에 부분 보면 주2)에 ANSI/ANS-51.1 이런 것들을 언급했고, 그게 안전정지조건을 만족하는 상태로 되어 있어서 아까 얘기했던 SECY하고도 연관이 되는 것 같은데, ANSI 51.1은 지금 NRC가 endorse를 안 해 줘서 withdraw 된 상태예요. 유효하지 않은 문서예요.

이것은 KAERI가 작성한 것이니까 KAERI에서 알고 계시고, 필요하시면 답변하셔도 좋습니다.

○**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 안녕하십니까, 한국원자력연구원 SMART개발단의 유승엽이라고 합니다.

이 자료를 작성할 당시에는, 저희도 알고 있습니다. ANSI 51.1이 withdraw 됐고, 그것을 대체하는 기준이 ANSI 58.14로 대체가 됐습니다. 그런데 두 가지 문서 공히 다 안전정지조건에 대한 정의가 있어가지고 이렇게 여기에 쓴 것이고요. 그래서 이것은 수정하도록 하겠습니다.

그리고 여기서 말씀드릴 게, 결국은 '안전정지온도가 과연 어떤 조건을 얘기하는 것이냐?' 그 정의가 네 가지 조건을 만족해야 된다는 조건이 있

습니다.

그래서 미임계 상태라든가, 아니면 잔열이 충분히 제거되고 있고, 소외방사선영향이 잘 제어되어 있고, 안전계통이 잘 작동하고 있다. 이 네 가지 조건을 만족하는 조건임을 여기에 명시하고 있고, 현재 SMART 100이 이 조건을 잘 만족하고 있다, 이렇게 말씀드릴 수 있겠습니다.

감사합니다.

○**김균태 위원** 하여튼 ANSI 51.1은 withdraw된 문서니까 숙지를 해 주시고요.

전력공급계통에 관해서 아까 조금 전에 진재용 위원님께서도 말씀하셨는데, 그 부분에 대해서 본격적으로 말씀드리도록 하겠습니다. 시간이 되는 데까지 우선 하도록 하겠습니다.

지난 7월 11일 날 제197회 원안위에서 보고를 했고, 소외전원 문제에 대해서는 별도로 실무검토가 필요하다는 제안을 당시에 드렸고요.

그 이후에 첫 회의가 8월 달로 예정되어 있기 때문에 '그사이면 충분히 이 이슈를 정리할 수 있겠다.'라고 생각을 했는데, 실무검토회의가 처음 열린 것이 7월 31일이었어요.

그래서 그때 기술적인 내용 설명을 제가 갖고 있는 입장과, 또 해결할 수 있는 방안·대안들에 대해서 설명을 했는데, 그 뒤로 크게 진전이 없다가 8월 19일 날 또다시 실무자 면담, 실무자들하고 실무회의를 하게 됐습니다.

이 SMART100 표준설계인가의 시급성이랄까, 중요성이랄까 이런 것에 비해서 실무검토가 상당히 느슨하게 진행된 것 아닌가 하는 생각이 들어서, 저는 이것을 보면서 'SMART100을 표준설계인가를 빨리 받을 생각이

없나 보다.' 하는 그런 느낌이 들 정도까지,

더군다나 지금 7월 11일 날 첫 보고하고 나서 그 뒤에 후속보고가 있었던 것도 아닌데, 지금 두 달 반 정도 지나고 나서 심의안건으로 올라오게 돼서 그 부분이 저로서는 의아하다는 생각이 들었습니다.

지금 자료를 보면, 자료를 보면 소외전력계통과 관련해가지고 예외로 인정한 것이 원자로규칙(「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」) 제24조(전력공급설비)제3항에 대해서만 예외를 인정하는 것으로, 하면 되는 것으로 그렇게 자료가 작성돼 있는데, 사실은 이 소외전력계통이 상당히 복잡하고 그동안 논란이 많이 되어 왔던 문제입니다.

그래서 보면, 제가 자료를 정리해가지고 위원님들께 나눠드렸는데, 그 중에서 원자로규칙 제24조제1항을 보면 어떻게 되어 있느냐면 '원자로시설에는 안전에 중요한 구조물·계통 및 기기의 고유한 기능의 수행에 필요한 발전소내·소외 전력계통을 설치하여야 한다.' 이렇게 돼 있습니다.

그래서 '전력계통을 설치하는 기준은 다음 각 호에 적합하도록 해야 된다.'라고 되어 있고,

제1호를 보면 발전소내·외 전력계통 중 어느 하나의 계통이 상실된 경우에도, 이게 사실 영문으로 보면 괄호해 놓고 '나머지 하나는 상실된 것으로 가정한다.' 이렇게 되어 있는데,

어쨌든 소내전력에 대해서 평가할 때는 소외전력은 상실된 것으로 가정하고, 또 소외전력에 대해서 제1호 본문의 기준에 적합한지를 평가할 때는 소내전력을 상실한 것으로 가정을 하고 평가해야 되는데, 지금 그런 부분들이 조금 논리적으로 잘 맞지 않도록 되어 있다라는 것이고요.

전력계통이 소내전력과 소외전력으로 이렇게 갖추라고 얘기한 것은 사실 전력이, 지금 우리가 전기를 매번 쓰고, 거의 일상생활에서 쓰고 있으니까 굉장히 안정적인 것 같지만, 이것을 안정적으로 유지하는 것 무지하게 힘듭니다.

더군다나 사고조건에서는 안정적으로 유지하는 것이 무지하게 힘든 것이기 때문에, 그래서 소내전력, 소외전력이라는 다중성, 다양성을 갖추도록 요구를 하고 있고요.

뒤에 제6항에도 나오는 것처럼 교류전원이 완전 상실된 경우에도 또 전력을 공급할 수 있도록 AAC(대체교류발전기)까지, 그러니까 세 가지 전력계통을 갖추도록 그렇게 요구를 하고 있는 것이죠.

자동차나 이런 것에 비유해 보면, 자동차에 브레이크가 달려 있는데 또 브레이크를 못 밟는 상황에 대비해서 에어백을 달라고 하는 그런 요구가 있는 것처럼 초기에는 주로 원자력발전소가 소외전력에 의존했는데, 소외전력이 상실되는 경우가 많기 때문에 소내전력도 필요하다.

그래서 소내전력을 강화하게 되었고, 그러다 보니까 소내전력에 주로 관심을 갖다 보니까 소외전력은 관심 밖의 영역이 되어 버렸고, 그러니까 소외전력이 필요 없는 것처럼 인식이 되고 있는데, 그것은 잘못된 생각이다라는 말씀을 먼저 드리고요.

그래서 지금 규칙 제1호와 제2호, 제1항의 제1호와 제2호를 보면, '소내전력계통은 예상과도로 인하여 핵연료손상한계 및 원자로냉각재 압력경계 설계조건이 초과되는 것을 방지하고,

설계기준사고시에도 노심냉각, 격납건물 건전성 이런 것들에 필요한 용

량을 갖추도록 한다라는 것이 첫 번째이고요.

두 번째는, 같은 문장을 또 해석해 보면 소외전력도 똑같은 조건을 만족해야 됩니다. 그러니까 소외전력이 상실된 경우에 소내전력만으로도 제1항제1호와 제2호를 만족해야 되고, 소내전력이 상실된 경우에도 소외전력만으로 제1항제1호와 제2호를 만족해야 되는 것인데,

지난번에도 언급을 했고, 이 자료를 보면 소외전력이 없는 경우에 소내전력만으로도 안전정지가 가능하다. 이것은 잘된 것 같아요. 그것은 이의가 없습니다.

그런데 그 반대로 소내전력이 없을 때 소외전력만으로 안전정지가 가능하냐에 대해서는 지금 전혀 평가가 없어요. 평가가 수행되지 않았고, 그런 평가가 없이 '소내전력이 잘 설계가 되어 있기 때문에 소외전력에 대해서 예외를 인정해 줄 수 있다.' 이런 표현을 하고 있는데,

이것은 '논리상 잘못된 부분이다.'라는 것을 다시 한번 말씀드려서 소외전력만으로도 안전기능을 수행할 수 있는지에 대한 평가가 선행되어야 안전하다.'라는 결론에 이를 수 있다라는 말씀을 드리고요.

지금 여기서는 원자로규칙 제24조제3항만을 언급했는데, 제가 나눠드린 자료의 제2조를 보면 '단일전력·단일고장'이라는 말이 있습니다. 이런 정의가 있는데,

'단일전력·단일고장'이라는 정의는, 발전소내·외 전력원 중 하나만 이용 가능한 상태, 그러니까 소내전력이든, 소외전력이든 하나만 이용 가능한 상태. 그러니까 나머지는 이용 가능하지 않다는 것을 전제하는 것이죠.

가능한 상태에서 또다시 기기의 단일고장이 발생하는 것을 '단일전력·

단일고장'이라고 정의를 했는데, 이 정의가 어디에 쓰이냐면, 그 뒤쪽을 보시면 제29조(잔열제거설비), 제30조(비상노심냉각장치), 제31조(최종 열제거설비), 제44조(신뢰성) 안전 관련 기기들, 안전 관련 설비의 신뢰성, 이런 부분들에 다 쓰이고 있어요.

그래서 소외전력이 없는 상태에서 소내전력만 가지고 한 것은 평가가 됐는데, 소내전력이 없다고 가정을 하고 소외전력만 가지고도 안전정지 또는 이런 기능들이 다 될 수 있는지에 대해서 평가가 없기 때문에 '기본적으로는 우리 기술기준 규칙을 만족하지 못하는 상태이다.'라고 볼 수 있습니다. 제가 판단하는 것은 그런 판단이고요. 그런 기술기준 규칙에, 원자로규칙에 근거해서 판단하는 것이고요.

그래서 결론적으로 다시 말씀을 드리면, 소내전력계통이 모두 상실된 것을 가정하고, 소내전력계통이라는 것은 축전지와 EDG 이런 것들을 다 포함하는 소내에서 생산되는 전력을 얘기하는 것이죠, 안전계통으로서.

그것이 상실됐다는 것을 가정하고 소외전력만으로도 안전성이 유지되는지에 대한 평가 및 검토가 수행됐을 때, 그때 안전하다고 평가할 수 있다라는 말씀을 드리고요.

자동차하고 비교하면 브레이크와 에어백이 동시에 있고, 2개가 동시에 하나만 가정해도 승객이 안전할 수 있다라는 것을 보여라, 그런 의미가 되겠습니다.

그런 전제하에, 그런 전제하에 원자로규칙 제11조(적용범위)로 들어오게 되면, 제11조를 언급해서 예외를 신청했다고 되어 있는데, 제11조를 보면 제11조제2항에 '제1항의 규정에 의한 기술기준 중 당해 원자로(시설)의 사

용목적, 원리적 차이 또는 설계의 특성상 당해 원자로시설에 그대로 적용할 수 없거나 적용하지 아니하더라도 안전상 지장이 없다고 원자력안전위원회가 인정하는 경우에는 일부규정을 적용하지 아니할 수 있다.'라고 해서 예외규정을 이렇게 두고 있죠.

그런데 이것을 예외규정을 인정해 주려면, 그 앞에 있는 말들을, 조건들을 만족해야 됩니다. 만족을 해야 되는데, 원리적 차이, 원리적 차이가 있는 것 같지는 않아요. 기존 PWR(가압형경수로)의 원리를 그대로 차용하고 있고,

다만, '안전계통이 피동형으로 갔다.'라는 것인데, 이 피동형 때문에 예외를 인정해 준다라는 것은 피동형을 쓰라고 요구한 것도 아니고 사업자가, 개발자가 피동형을 쓰겠다고 한 것인데, 그것을 쓰기 때문에 또 예외를 인정해 줘야 된다. 이것은 논리적으로 맞지 않는 것 같아요.

그래서 원리적 차이를 적용하기에는 맞지 않는 것 같고, 설계 특성도 마찬가지인 것 같아요. '설계 특성 때문에 예외를 인정해 줘야 된다.' 이것도 맞지 않는 것 같아요.

그러려면 안전상 지장이 없다고 충분히, 지장이 없다는 것을 보여야 되는 것이죠. 그런 조건이고,

다만, '원자로시설의 사용목적' 이 부분은 한번 검토를 해 볼 필요가 있는 것 같아요. 사용목적, 아까 원자력연구원에서 설명한 것처럼 사용목적이 오지나 원격지, 사람이 살지 않고 전력망이 없는 곳에 설치하겠다.

그런 목적이라면, 그런 목적이라면 전력망이 없기 때문에 전력망과 관련된 기술기준, 원자로규칙은 그대로 적용할 수 없는 조건에 해당되는 것

아닌가 하는 생각이 들어요.

그대로 적용할 수 없는 상황이어서 그럴 때는 안전상 지장이 없다고 인정을 해야 되는데, 안전상 지장이 없는지도 또 확인해 봐야 되겠죠. 그런 경우에는 어쨌든 규정을 적용하지 않을 수 있다라는 이 예외 적용규정을 적용할 수 있겠다라는 생각이 듭니다. 그런 판단이 들고,

그런데 원자력연구원이 설명한 자료를 보면, 설명한 자료를 보면 목적은, 목적은 원격지에 설치하는 것을 목적으로 했지만, 소외공급의 제약이 없는 경우에 소외전력이 있는 경우에는 부지 특성을 고려해서 부지가 결정되는 단계에서 이 부분을 추가로 검토하겠다.

그다음에 전력배송, 전력전송선의 분리 배치를 통한 이격거리 확보, 방호벽 설치 등을 통해서 물리적으로 격리되어 있는지, 독립적인지를 추가로 나중에 평가하겠다라는 말을 하고 있습니다.

그래서 그런 목적이라 그러면, 그런 목적이고 향후 실제로 건설될 때 전력계통에 대해서 충분히 검토를 하고 이 부분을 보완할 계획이라면, 그런 전제하에 인정이 가능하겠다라는 의견을 드립니다.

다시 정리하면, 정리하면, 지금으로서는 우리 원자로규칙, 기술기준에 관한 규칙을 적용할 수 있는 방법이 사용목적이 오지나 원격지이어서, 소외전력망이 없는 오지나 원격지이어서 전력망에 관한 기술기준 규칙 제24조제3항과 제24조제4항을 적용할 수 없는 상태이기 때문에,

안전상 지장이 없다면 원자력안전위원회가 인정을 해서 '일부 규칙을 적용하지 않는 예외 인정을 해 주는 그런 방향으로 갈 수 있겠다.'라는 것이 제가 지금까지 말씀드린 내용의 결론입니다.

혹시 답변하실 게 있으면?

○**김천겸 (미래원자로규제제도과장)** 설명이 필요하신 것이면 먼저 설명을 드리고, 위원님들 간 논의가 필요하신 것이라고 하면 설명을 생략하도록 하겠습니다.

그런데 먼저 설명을 드리면, 첫 번째, 오해할 수 있는 소지가 있는 부분이라서 명확하게 하고 싶은 부분이 있습니다. 저희 사무처나 KINS에서 심사라든지 이 부분, 인가 내는 부분에 있어서 당연하게 불필요하게 시간을 지연해서는 안 된다라는 부분은 강하게 생각을 가지고 있고요.

그 부분에 있어서 지금 한 두 달 정도 걸린 것은 "실무검토나 추가적인 검토하는 과정에서 위원님들께서 추가자료나 추가설명을 요청하신 이런 부분들 대응하는 과정에서 시간이 걸렸다."라는 말씀을 드리고요.

소외전력 관련해서 큰 틀에서 먼저 사무처에서 말씀드리고, 세부적인 사항에 대해서는 추가적으로 KINS에서 답변을 드리도록 하겠습니다.

한 세 가지 측면에서 말씀을 드리면, 법적 근거와 관련해서 이 부분이 법적 근거가 없는 부분이 아닙니다. 이 부분은 소외전력에 의존하지 않는 피동안전계통 개념으로 설계를 했고, 저희 법령에 보면 '설계 특성이 다른 경우 안전성이 입증되면 특정 조항을 인정하지 아니할 수 있다.'라고 분명히 있어서 "법적 근거가 없는 것이 아니다."라는 부분을 말씀드리고,

두 번째, 기술적인 측면에서 오랜기간 동안 안전성 부분에서 KINS에서 심사한 부분도 있지만, 이와 별도로 원자력안전전문위원회에서 이 부분에서 심의를 했고, 그와 별도로 또한 이 소외전력계통만 전담해서 실무위원회를 구성해서 실무위원회에서는 외부전문가도 포함해서 집중적으로 검토

했습니다. 그 과정에서 ‘관련 규정이나 기술적으로 안전상 문제가 없다.’라고 결론을 내렸다는 말씀을 드리고요.

세 번째, 해외 사례 관련해서 말씀드리면, 저희 위원회규칙 이 조항이 그냥 갑자기 뚝 떨어졌거나 저희가 나름대로 재량을 발휘해서 만든 조항이 아닙니다, 사실. 미국의 관련 규정을 저희가 참조해서 동등 수준으로 가지고 와서 제정을 한 부분이고,

미국에서도 동등 수준의 문구가 있습니다. 이 문구를 가지고 미국 NRC에서는 ‘피동안전계통에 대해서는 소외전력이 한 회선만으로 충분하다.’라고 문서화해서 한 부분도 있고, 실제 인허가 사례로서 특정 피동안전계통을 적용한 노형에 대해서는 이 부분, 면제조항을 실제 면제시켜서 소외전력을 한 회선만으로 승인해 준 이런 사례도 있다라는 말씀을 드리겠습니다.

조금 더 구체적으로 하나만 큰 틀에서 말씀드리면, 기본적인 전제가 소내전력의 모든 상실을 기초로 해서 쭉 말씀해 주셨는데, 소내전력 축전지는 안전등급으로서 4개 채널이 있습니다.

그런데 여기 제2조(정의)를 보시면 ‘단일고장’이라고 하면, 그 4개 채널 중에서 하나의 채널만 죽는 것이 단일고장이기 때문에 4개 채널, 그러니까 소내전력이 모두 죽는 것은 이 정의에 따른 단일고장으로 볼 수는 없다는 것이 사무처의 판단이고요.

추가적으로 세부적인 사항들에 대해서는 KINS에서 또 설명드리도록 하겠습니다.

○김균태 위원 그 부분에 대해서는, 그 부분에 대해서는 실무회의를 통해서, 실

무회의를 하면서 충분히 논의가 된 부분이고, 그 부분의 논의를 시작하면 끝없는 논의가 될 것 같고, NRC가 AP1000을 할 때 소외전원에 관해서 예외를 인정해 준 것은 맞아요.

그런데 그 뒤에도 계속 똑같은 입장이 유지되느냐? 그렇지 않습니다. 그렇지 않고, Nuscale에서는 또 입장이 조금 더 강한 쪽으로 바뀌었어요. 소외전원 GDC 17 이것을 인정해 주지 않는 것으로 바뀌었고,

그래서 마지막까지 그 부분이 논란이 되어서 결국에는 Nuscale의 경우에 소내전원이 없는 것을 가정하고 소외전원만으로도 가능하다라는 것을 보이기 위해서 Nuscale이 택한 방법은, '소내전원·소외전원이 전혀 필요하지 않다. 2개 전원이 다 필요하지 않다.'라는 식으로 설계변경을 했어요.

그런 것들을 같이 고려를 하면 NRC가 왜 이미 AP1000에서 했던 입장을 또 바꿨느냐를 생각해 보면, '전력계통이 그렇게 소내전력을 배터리를 몇 개 다는 것으로 해결이 가능하냐?'라고 보지 않는다라는 것이에요.

계속하려면 계속해도 좋고, 그래서 우리 기술기준 규칙 제24조가, 제24조가 우리가 뚝딱 만든 게 아니라는 말씀은 굉장히 중요한 말씀인 것 같아요. 저는 어쨌든 우리 기술기준을 중심으로 하려고 했는데,

그래서 그 뒤에 세 번째 쪽을 보시면, 우리 기술기준 규칙 제24조의 모델이 된, 참조가 된 미국 10 CFR 50의 Appendix A GDC 17, GDC Criterion 17이 있는데, 그 내용을 보시면 우리하고, '우리 기술기준 규칙이 거의 이것을 참조했다.'라는 내용을 아실 수 있습니다.

'전력계통은 onsite electric power system, 소내전력계통과 offsite electric power system, 소외전력계통이 제공되어야 된다.' 이 두 가지를 제

공하라고 되어 있어요, 그렇죠?

그러고 나서 각각의 safety function for each system, 괄호 열고 특별히, 우리 규정에는 없지만 특별히 괄호 열고 (assuming the other system is not functioning)

이게 무슨 얘기일까요? '2개가 있는데, 하나에 대해서 평가할 때는 하나는 없는 것으로 가정해라.'라는 것이에요. 이게 배터리가 4개 통으로 되어 있건 말건 그런 것하고는 전혀 상관없어요, 그렇죠?

그런 상황에서 아까 얘기한 대로 AOO(예상운전과도) 시에는 핵연료 손상, 그다음에 DBA(설계기준사고) 시에는 노심냉각과 격납건물 integrity를 보장해야 된다라는 것이 GDC 17 요건이고,

그 내용을 그림으로 다시 설명을 드리면, 10쪽 맨 마지막 쪽에 있는 것인데, 구조는 똑같습니다. 전력계통은 소내·소외전력계통이 있는데 이게 왜 필요하냐. 안전성에 중요한 기기·계통·구조물이 기능할 수 있도록 소내전원은 소외전원이 상실된 것으로 가정하고 밑에 있는 요건을 만족해야 된다.

또 소외전원은 소내전원이 상실된 것을 가정하고 소외전원이 이런 것을 만족해야 된다라고 되어 있어요.

그런데 지금 평가한 것을 보면, 앞에 있는, 그러니까 왼쪽에 있는 '소내전원·소외전원이 상실된 것으로 가정하라.'라는 부분은 돼 있어요.

그런데 이쪽 오른쪽 부분, '소내전원이 상실된 것을 가정하고 소외전원만으로 밑에 있는 AOO, DBA 시 요건을 만족하느냐?' 이 부분에 대해서는 전혀 평가가 없다라는 것이죠.

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** KINS 계측제어·전기평가실장 유영진입니다.

◯**위원장 유국희** 설명 내용이 길까요?

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 짧게 해서 설명을 하겠습니다.

◯**위원장 유국희** 일단 짧게 설명을 해 주시고, 제가 시간이 어느 정도 돼서 끊기가 그래서 그런 것인데, 짧게만 설명해 주시고 필요하면 나중에 속개할 때, 그때 더 추가로 해 주시는 것으로 해서 정리를, 오전 회의를 정리하려고 하는데요, 위원님들 괜찮으신가요?

짧게만 얘기해 주시고 정회를 하도록 하겠습니다.

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 위원님이 말씀하신 바와 같이, 위원님 자료 제일 마지막에서 위원님이 표현하신 대로 원자로 규칙 제24조나 미국의 10 CFR 50의 GDC 17이나 같은 내용을 얘기하고 있습니다.

결국 소외전원으로만 또는 소내전원으로만 충분하게 안전성을 확보할 수 있느냐, 그 관점에서 성능과 용량이 확보돼 있음을 평가하려면 결국은 소내를 평가할 때는 소외가 작동하지 않는다라고 가정할 수밖에 없습니다.

그래서 하나씩을 불능이라고 가정한 상태에서 이것을 평가해서 충분한 용량과 성능이 확보되어 있음을 확인하라는 동일한 내용을 우리 원자로규칙이나 10 CFR에서 요구하는 것이라고 저희는 이해하고 있습니다.

그 의미로서 위원님 말씀대로 피동형 원전이든, 가동 원전이든, 어느 원전이든지 간에 원자로규칙 제24조를 지켜야 됨은 당연한 말씀이고, 그에

따라서 평가되고 확인해야 된다고 하는 것, 그리고 소외전원이 그만큼 더 중요하다라는 것은 위원님 말씀에서 원안위원님으로서 충분히 하실 수 있는 말씀이라고 생각합니다.

위원님께서 말씀하신 '단일전력·단일고장'을 잠깐 보면, 사실 단일전력에서 결국 우리가 지금 얘기하는 소외전력을 평가하려면, 소내전력은 가용하지 않는 상황에서 단일고장, 단일고장은 기기의 단일,

그러니까 최종열제거원 같은 경우에는 최종열제거원을 구성하고 있는 열교환기·펌프·밸브 중 하나의 기기가 고장 나는 상황에서 안전기능을 하는 것으로 저희는 이해를 하고 있습니다.

그래서 소외전력계통이 불능일 때 또는, 죄송합니다. 소내전력계통이 불능일 때 소외전력망이 충분하냐. 가동 원전이나 SMART100이나 사실은 동일하게 2개 회선으로 되어 있기 때문에 소내전력망이 고장 나는 단일전력과 계통에서의 단일고장에서도 문제없느냐를 확인하는 게 중요한 것입니다.

그런데 문제가 되는 것은, 동일하게 2개 회선임에도 불구하고 차이가 나는 것은, 결국은 소외전력망의 일부 구간이 단일터널 안에 들어감으로 인해서 단일터널에 어떤 문제가 생기면 소외전원 2개가 다 상실될 가능성이 있지 않느냐라는 위원님의 염려로 이것을 확인하고자 하는 것이라고 이해를 합니다.

결국은 '단일터널이 적절하냐, 아니냐?' 이 문제로 한정 지을 수가 있을 것 같습니다.

저희 심사는 말씀드린 것과 같이 SMART100 같은 경우에 가동 원전과

다르게 교류전원이 필요 없이 피동안전계통으로 동작하는 것으로 확인했습니다.

'교류전원이 필요 없다.'라는 것은 무슨 말이냐면, 교류전원은 사실 처음부터 끝까지 안전기능을 요구하는 순간 동안,

○**김균태 위원** 아니, 여기서 교류전원은 또 다른 개념이에요. 소내전원과 소외전원의 개념이 아니고 여기서 교류전원은 또 다른 개념이고, 그것이 요구하는 것은 우리 기술기준 규칙에는 제24조에 제6항으로 들어가 있기는 한데,

그것의 원(原) 레퍼런스가 되는 미국에서는 GDC가 아니고 10 CFR 50.63에서 별도의 요구사항으로 되어 있는 것이에요. 그것은 설계기준이 아니고 '설계기준을 초과하는 사고에 대해서 SBO에 대처하기 위해서 교류전원을 추가로 설치해라.'라는 것이기 때문에 전력을 얘기하면서, 다시 소내전력을 얘기하면서 교류전원만 필요하냐, 아니냐 이것을 논의한다는 것은 구분상 잘못된 개념 부분이다 그렇게, 그러니까 그것은 더 이상, 그런 논리를 전개하는 것은 적합하지 않다라고 말씀드리겠습니다.

○**위원장 유국희** 논의가 쉽게 끝날 부분은 아니라서 잠시 정회를 했다가 오후에 다시 논의를 이어가도록, 그렇게 하겠습니다.

지금 시간이 12시 50분인데요,

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 2시 20분.

○**위원장 유국희** 2시 20분. 2시 반은 왜요? 2시 20분 하겠습니다.

2시 20분에 속개하도록 하겠습니다.

정회하겠습니다.

(의사봉 3타)

(오후 12시 50분 회의중지)

(오후 2시 20분 계속개의)

○**위원장 유국희** 회의를 속개하도록 하겠습니다.

(의사봉 3타)

오전에 이어서 심의안건 제2호 안건 계속해서 논의하도록 하겠습니다.

아까 김균태 위원님 말씀 주셨고요, KINS 쪽 답변을 제가 중단시켰었는데 KINS 쪽에서 답을 먼저 한번 해 주시고, 논의를 이어가도록 하겠습니다.

○**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** KINS 계측제어·전기평가실장 유영진입니다.

오전에 답변드린 것에 이어서 계속해서 답변드리겠습니다.

약 두 달 전 기간 동안, 두 달 기간 동안 김균태 위원님하고 별도의 실무회의를 통해가지고 여러 차례 설명드린 바가 있고, 위원님도 위원님께서 고려하시는 사항들을 말씀하셨고, 또 저희도 저희가 심사한 내용과 결과들을 말씀드렸는데, 아마도 오전에 그 두 달 전으로 다시 돌아가는 느낌이라 생각을 하셔가지고 그러신 것 같습니다.

결국 SMART100이나 가동 원전이나 설계의 차이는 소외전원이 2개가 동일합니다. 결국 '공통터널이냐, 아니냐?' 이 문제인데요.

공통터널에, 2개의 소외전원이 공통터널에 의해서 소내로 들어오는 경우의 SMART100 설계이지만, 저희는 이와 같은 설계에서 공통터널의 2개 소외전원이 같이 상실되건, 아니면 소외전원이 상실되든 이와 같은 소외

교류전원 없이 노심의 냉각 및 격납건물의 건전성이 소내 안전등급 축전지를 통해서 충분히 안전기능을 확보하고 있다라는 것을 저희는 확인했습니다.

그래서 공통터널에 들어오는 2개의 소외전원에 대해서는 '제24조제3항에 따른 물리적인 이격을 만족 못 시키지만 충분하게 안전성을 확보하고 있다.'라고 저희는 판단하여서 제11조(적용범위)제2항에 따라서, 물리적 특성에 따라서 열외 적용이 가능하다라고 저희는 심사를 마무리한 것이고요.

위원님께서 말씀하시는 바와 같이 그럼에도 불구하고 소외전원은 함부로 이렇게 열외를 하거나 아니면 필요 없는 것으로 판단할 것이 아니라 중요한 사항이라는 말씀이신 것이고요.

이 사항에 대해서는 위원님들께서 결국은 원자로규칙 제11조제2항에 적용할 것인지, 아니면 적용하면서도 어떠한 제안사항에 따라서 적용할지 부분들을 위원님들께서 논의하시는 사항이라고 알고 있습니다.

○위원장 유국희 KINS원장 직무대행님 말씀 주십시오.

○황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리) 지금 저희 유영진 실장이 설명을 했지만, 오전에 김균태 위원님이 이 별도로 준비하신 자료를 가지고 많이 설명하셨고요. 주장하시는 바가 어떤 부분인지에 대해서는 저희도 이미 충분히 알고 있는데,

다만, 이 준비하신 자료 첫 번째 쪽의 제24조(전력공급설비)제3항에 보면, 제3항제1호에 소외전원과 관련돼서 "각 회로는 모든 발전소내 교류전원이 중단된 경우"라고 그렇게 명시가 되어 있어서,

저희 입장에서는 안건자료 14쪽이나 혹은 20쪽의 안전전문위원회 실무

검토위원회에서는 이 조항에 근거해서, 소내전원이 상실되는 경우를 교류전원이 중단된 경우로 그렇게 상정을 했고,

그래서 이 제3항에 따라서 설계가 되지 않았다 하더라도 실제로 소외전원이 가용하지 않다 하더라도 직류전원만으로 설계기준사고나 AOO의 대처가 가능하다라는 결론을 내렸고,

다만, 이 부분에 대해서 기술적으로 더 김균태 위원님이랑 논쟁을 하는 것은 크게 바람직하지는 않아 보이고, 위원님들이 이해하시는 수준에서,

아까 유영진 실장도 이야기한 것처럼 「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」 제11조(적용범위) 여기에 '설계 특성상 ~ 적용하지 아니하더라도 안전상 지장이 없다.'라고 위원회에서 판단할 것인지에 대해서 논의하셔서 입장을 정하시면 좋지 않을까 생각합니다.

○**위원장 유국희** 김균태 위원님.

○**김균태 위원** 해석에 있어서 차이가 나는 것이 몇 가지가 있는데, 그것은 제가 오전에 충분히 말씀드렸으니까 해석상 논의를 하는 것은 더 이상 바람직하지 않다고 저도 생각을 해요.

제가 나눠드린 자료의 맨 마지막 쪽에 있는 그림은 제가 이미 20년 전에 그린 그림입니다. 20년 전에 비슷한 검토를 했고, 비슷한 논란이 있었던 부분이기 때문에 그때부터 검토가 되어 왔고, 이미 적용되어 왔던 문제이기 때문에 이것을 다시 지금 와서 이 내용을 번복하거나 이럴 수 있는 사항은 아닌 것 같아요. 그래서 그것은 차치하고,

지금 답변, 보고자가 "위원님들이 결정해 주시면 어떻겠느냐?"라는 것을 말씀하셨는데, 보고자가 제안할 수 있는 사항은 아닌 것 같은데,

어쨌든 제가 오전에 한 것에 이어서 이것을 처리하는 방향에 대해서 한 가지 제안을 드린다 그러면, 이것을 해석하는 문제는 단순하게 갈 수 없는 사항이고, 더군다나 원자로규칙(「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」) 제24조(전력공급설비)제3항 이것만 예외를 인정해 줘서 될 문제가 아니기 때문에 복잡한 상황이 될 것이다라는 것이고,

다만, 예외를 인정해 주는 조건으로 어떤 것이 필요하냐면, 사용목적이 개발자가 제시한 대로 원격지나 오지에 설계할 목적이고, 그다음에 전력망이 없는 곳을 염두에 두고 설치하려는 목적이기 때문에 사용목적상 목적이 다르다라는 것이고, 사용목적에 따라서 이 조항의 예외를 인정해 줄 수 있지 않겠느냐라는 것이고,

예외를 인정해 준다 하더라도 그게 안전성에 지장이 없다는 것을 확인해야 되는데, 그런 소외전력망이 없는 원격지나 오지를 염두에 둔다, 생각해 본다 그러면 거기에 보호해야 될 대상인 주민이나 환경이 존재할 가능성이 적다. 그러므로 '안전성에 대해서도 굳이 지금 시점에서 우려하지 않아도 되지 않겠느냐?'라는 것이고,

그래서, 그래서 결론적으로 인간의 활동이 없어서 소외전력망이 없는 오지나 원격지에 설치하려는 사용목적임을 전제로 한다 그러면 원자로규칙 제24조(전력공급설비)제3항의 예외 적용이 가능할 것 같다라는 판단을, 제가 검토한 판단을 드리고, 거기에 대해서 위원님들께서 의견을 주시면 좋겠다라는 제안을 드립니다.

○**위원장 유국희** 김기수 위원님 하시기 전에, 지금 김균태 위원님께서 일종의 제안을 하신 것이라고 저는 생각을 해요.

○**김균태 위원** 네.

○**위원장 유국희** 각 위원님들 간 의견을 들어야 되는데, KINS 쪽의 의견을 저는 먼저 듣고 싶습니다.

반복되는 규정상 해석은 제외하고, 여기에 나와 있는 것에서 '안전상 지장이 없다.'라고 하는 부분에 대해서도 저는 KINS 쪽에서 설명을 한번 해 주셨으면 하고요.

그리고 김균태 위원님께서 말씀하시는 그런 제안에 대해서도 기술적인 판단의 내용을 말씀을 먼저 해 주셨으면 합니다.

그것을 듣고, 그러고 위원님들 간 논의를 하시는 게 조금 더 나을 것 같아요.

○**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** KINS에서 SMART 100의 소외전원 설계 관련해가지고 제24조(전력공급설비)제3항에 따라서 독립성 요건을 만족하지 않아도 안전성에 지장이 없다라고 저희가 결론을 낸 사항을 말씀드리겠습니다.

앞서 심의자료를 보고드린 바와 같이 SMART100 안전계통의 설계는 피동형안전계통으로 설계가 되어 있습니다. 가동 원전의 안전계통은 능동형으로 되어 있기 때문에 안전이 확보되기 전까지 사고 시에는 관련돼 있는 안전등급 설비들인 대형 교류펌프들이 끊임없이 기동하고, 전원이 공급돼가지고 기동이 돼야지 됩니다.

그런데 SMART100은 피동안전계통이기 때문에 밸브를 한 번만, 안전등급 밸브를 한 번만 열어주면 그다음부터는 중력을 비롯한 자연력에 의해서 더 이상 전력의 전원공급 없이 안전기능을 수행할 수 있고, 안전성을

확보할 수 있음을 저희는 확인했습니다.

이와 같이 피동안전계통에 공급되는 전원 같은 경우에는 실질적으로는 밸브를 열어주는 한 번만 전원이 공급되면 됨에도 불구하고 24시간 동안 full로 전원이 공급된다라고 가정할 때도 전원이 공급됨을, 축전지가 용량을 충분히 갖고 있음을 확인하였고,

또한 이와 같은 축전지 4개 채널로 되어 있는 축전지 4개 채널이 하나의 단일고장이 발생된다 하더라도 안전기능이 달성될 수 있음을 확인하였습니다.

이와 같이 교류전원이 없이, 공통터널에 의해서 교류전원이 모두 상실된다 하더라도 설계기준사고 시 안전등급 축전지를 통해서 충분한 안전성을 확보할 수 있다라고 저희는 판단하였습니다.

◯**위원장 유국희** 제가 요청,

◯**김균태 위원** 똑같은, 똑같은 해석에 대한 문제가 계속 나오니까,

◯**위원장 유국희** 잠깐만요, 잠깐만요.

◯**김균태 위원** 네.

◯**위원장 유국희** 제가 요청한 부분이 충분하지 않아요. 위원님들 전부 다 충분하다고 생각하지 않으실 것입니다.

기술적인 설명 플러스(+) 김균태 위원님께서 말씀하시는 부분에 대한 기술적 의견을 달라고 제가 말씀드렸어요. 추가적인 설명을 요청합니다.

제가 이 요청에 대한 말씀을 드리는 이유는, 기본적으로 모든 최종 결정은 원자력안전위원회가 합니다. 그렇지만 법적인 사항으로도 그렇고, 기관의 역할로도 그렇고, 원자력안전기술원이 위원님들께서 그런 판단을

하실 수 있을 만큼의 기술적인 설명을 충분히 해 주실 수 있는 의무가 있어요.

그런데 오늘은 오후에 회의를 속개하면서 말씀하시는 내용들이 '자, 우리는 다 했으니 위원님들께서 결정하세요.'라는 말씀을 드리기 때문에 제가 이 말씀을 하는 것이에요.

그것은 왜 그러느냐면, 김균태 위원께서 말씀하시는 부분은 지금까지 논의되지 않았던 부분에 대한 설명, 제안을 하신 것입니다. 그럼 그 부분에 대한 기술적인 판단을 해 주셔야죠. 그래야 위원님들께서 판단을 하실 것 아니에요?

그 배경을 제가 다시 한번 말씀을 드리고, KINS 쪽에서 어느 분이시든 그 부분에 대한 기술적인 판단을 해서 위원님들한테 설명을 해 주세요.

명확하게 말씀을 안 하시고 기존에 있던 부분만 계속 반복해서 말씀을 하시니까 제가 드리는 말씀이에요.

○**김윤일 (한국원자력안전기술원 원자력안전본부장)** 원자력안전기술원 원안본부장 김윤일입니다.

기본적으로 저희가 SMART100 심사를 함에 있어서는 허가기준인 원자로규칙 제4조(지질 및 지진)부터 제49조(초기시험)에 대해 전체적으로 다 만족하는지 여부를 심사합니다.

이미 여러분이 논의하셨듯이 제24조(전력공급설비)제3항에 소외 전력계통이 독립된 2개 회로가, 물리적으로 분리된 2개 회로가 구성돼야 된다는 부분이 제24조제3항을 만족하지 않기 때문에, 신청자인 KAERI에서 이것에 대해서 안전성을 확인할 수 있는 방법으로 축전지 쪽 소내전력계통의 배

터리를 4개 계열로 설계했다는 것을 제시했고,

저희는 기본적으로 허가기준을 만족하지 못할 때는 심사결과를 허가기준 불만족이라고 할 수도 있지만, 기본적으로 그 제24조(전력공급설비)제3항을 불만족하였음에도 예외 적용을 할 수 있는지 부분을 저희가 또 심사를 했고요.

그 내용을 안전전문위원회에 보고를 하고, 또 전문위원회에서 실무검토를 통해서도 예외 적용이 가능함을 확인했습니다.

좀 전에 김균태 위원께서 제11조(적용범위)제2항을 적용함에 있어서 저희는 소외 전력계통이 제한된, 사용이 2개 회로가 불가능한 지역으로 제한하자고 하셨는데, 저희 심사결과에서는 기본적으로 소내 배터리 전원으로 충분하다고 판단되지만, 기본적으로 제11조제2항을 적용함에 있어서 사용의 범위를, 인가의 범위를 제한하는 것은 저희가 답변드릴 수 있는 범위는 넘어서는 것 같습니다.

그렇지만 저희 KINS 입장에서는 소외 전력계통이 가용하거나 가용하지 않아도 SMART100에 대해서는 안전성이 확인되었다는 말씀을 한 번 더 드리겠습니다.

○**위원장 유국희** 김균태 위원님.

○**김균태 위원** 그러니까 안전성이 확인됐다는 부분이 저는 이해를 못 하겠는데, 우리나라 말이 늘 써놓고 나서 다시 읽어보면 그 의미가 '이게 맞는 것인가?' 하는 생각이 들 때가 많기는 한데,

세 번째, 제가 나눠드린 자료의 세 번째 쪽을 보시면 클리어해질 것 같습니다. 세 번째 쪽에 있는 GDC 17, 앞에 소내전력과 소외전력이 있어야

된다. 그리고 각각은 하나가 functioning 하지 않는다는 것을 가정하고 하나만 가지고도 아래 기능을 만족해야 된다라고 돼 있고요.

그 밑의 문장을 보면, 같은 criteria입니다. 그 밑의 문장을 보면, paragraph를 보면 onsite electric power supplies는 이렇게 돼 있어요. 그러니까 위에 있는 onsite/offsite power supplies, power system, power system 그중에서 onsite electric power는 including battery, 배터리를 다 포함하는 것입니다.

소외·소내전원이 배터리와 교류전원으로 따로 구분되는 게 아니고, 그것을 다 소내 배터리와 소내 안전등급 교류전원 서플라이를 합해서 그것을 소내전원이라고 하고, 그 소내전원이, 이런 기준을 만족하는 소내전원이 상실됐을 때 소외전원만으로도 안전성이 입증돼야 된다라는 것이 GDC 17과 그다음에 우리 기술기준 규칙 제24조(전력공급설비)에서 요구하는 사항입니다.

그러니까 그것을 자꾸 '소내전원이 없어도 배터리가 있기 때문에 괜찮다.'라고 얘기하는 것은, 이것은 그러면 지금 기존에 있는 원전도 다 마찬가지예요. 소내전원만 가지고 다 되거든요.

그럼에도 불구하고 왜 소외전원을 요구하느냐? 소외전원은 소내전원이 없어도 공급해야 된다라는 요건을 만족하기 위해서 있는 것이거든요. 이것은 똑같은 것이에요. 여기도 똑같이 소내전원, 배터리를 포함한 소내전원이 없더라도 소외전원만 가지고도 안전성을 유지할 수 있느냐를 보여야 된다라는 것이에요.

그런데 그것을 보이지 않았기 때문에 지금 있는 그대로 안전성을 확보

했다라고 얘기할 수 없다라는 것이죠. 그 부분에 대해서는.

그래서, 그래서 안전성을 확보하지 못했으니 이것을 다시 심사하고 다시 해야 된다라는 그런 개념보다는, 어차피 지금까지 왔으니까 개발자가 제시한 대로, 개발자가 여기 보고자료 8쪽, 9쪽에서 제시를 했지 않습니까.

'지어질 위치가 원격지 이런 데고, 또 실제로 지어질 때, 지어질 때 부지 특성을 고려해서, 고려해서 소외전원에 대해서 보완을 하겠다.'라는 계획을 갖고 있으니, 그것을 받아서 '이런 조건에서 예외 적용을 하겠다 하면 어떻겠냐?'라는 제안을 드리는 것이고,

안전성이 확인됐다. 이것은 제가 보기에는 이 조항의 취지상 그렇게 얘기할 수는 없는 것 같습니다.

○**위원장 유국희** 논의가 되풀이되는 것을 막기 위해서 제가 출발선상을 잡아볼게요. 기본적으로 전력계통과 관련한 기준에 대해서 저는 다른 이견이 있다고 생각하지 않거든요.

지금 여기서 논란은, 기존에 갖고 있는 기준을 적용하지 않더라도 안전상에 지장이 없느냐 하는 것으로 저는 보입니다.

그래서 제가 아까 KINS한테 안전상에 지장이 없는 부분에 대한 설명을 해달라고 드렸던 것이에요. 그런데 그 부분, 지금 김균태 위원님 말씀하시는 내용을 들어보면 '그렇지 않다.'라고 생각을 하시는 것입니다. 그 부분에 대한 설명을 해달라고 하는데, 자꾸 반복을 하면서 '원안위에서 인정하시면 된다.'라고 하시니까 제가 이런 말씀을 또 드리는 것이에요.

제11조(적용범위)제2항을 적용할 것이냐 말 것이냐, 적용을 한다면 안전상에 지장이 없는 것을 KINS가 보여야죠, 맞죠? 그 말씀을 제가 드리는

것이에요.

그런데 그것을 어떻게 설명하시냐면, '피동형이라서 괜찮습니다.'라고 하는 말씀만 반복하고 계시거든요.

직무대행님 먼저 하시고, 그리고 제무성 위원님 하시면 될 것 같습니다.

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** 저희가 안전상에 지장이 없는지를 검토한 것은 사실 안건자료 14쪽에 상세히 나와 있는데요. 그러니까 피동형이기 때문에 괜찮다는 말씀을 저희가 드린 것이 아니고요.

저희는 제24조(전력공급설비)제3항제1호에 나와 있는 것처럼, 나와 있는 것처럼 아까 말씀드린 모든 발전소내 교류전원이 중단된 경우에 대해서 안전상에 지장이 있는지를 확인한 것입니다. 그래서 이미 유영진 실장이나 김윤일 본부장이 충분히 설명을 드렸고,

다만, 김균태 위원께서는 이 조항에 대한 해석을 달리하시니, 기술적으로 사실은 저희가 더 이상 드릴 말씀은 없는 것 같고요.

또 김균태 위원께서 제안하신 사용목적이나 설치 위치에 따라서 조건을 걸어서 이 표준설계인가 여부에 대해 판단하고자 하는 것에 대해서 아마 위원장님이 그것에 대한 기술적인 의견을 물으셨기에 말씀을 드린다면, 사용목적이라 함은 사실은 국내 규정에 따라서 표준설계인가 여부를 판단해야 되는 것이고요.

원자력안전법령과 관련돼서 사용목적은 이게 발전용이냐, 혹은 연구용이냐, 교육용이냐 이런 용도에 따른 구분이 있고요.

표준설계인가라는 것은 어느 곳에 설치하든지 관계없이 그 설계에 대해서 인정을 하는 것이기 때문에, 어디에 설치한다는 것을 조건으로 이 표

준설계인가 여부를 판단하는 것은, 그게 기술적인 의견인지는 잘 모르겠습니다만 적절하지 않다고 생각합니다.

◯**위원장 유국희** 제무성 위원님.

◯**제무성 위원** 똑같은 이야기가 지난번 회의에서도 마찬가지 내용이거든요.

지금도 안전전문위원회, 또 실무검토소위원회에서 전기 부분을 검토했더니 안전하다는, 안전한 설계다 하는 내용이 결론이었고,

또 지금 제24조(전력공급설비)제3항 관련해가지고 해석은, 김균태 위원은 또 동일하게 주장을 하고 있습니다.

제가 회의를 효율적이고 마무리하기를 바라는 입장에서 의견을 드리고자 합니다.

SMART100은 비상전력이 기존 원전은 비상디젤발전기인데 비해서, SMART100은 축전지입니다, 직류전원이죠. 그리고 안전조치 여유시간이 72시간, 3일입니다. 기존에도 물론 배터리로 2차측보조급수계통에 스팀으로 돌리는, Steam driven 펌프가 있기 때문에 그것을 조절하는 밸브의 직류전원이 4시간 정도 공급이 되는데, APR1400은 8시간으로 확대를 했죠, 여기는 무려 3일로.

그래서 SMART100은 기존에 있는 원자로의 직류전력 개념이 아닙니다, 제가 이해하기로는요. 직류전원 자체로 하나의 독립전원이라고 보입니다.

그래서 지금 김균태 위원이 가져온 그림에 보면 소내전원, 소외전원 이렇게 채널이 2개인데, 저는 이게 채널이 3개가 돼야 된다, 그림이, 그렇게 생각합니다.

그래서 소외전원이 상실된 것으로 가정을 하고 소외전원이 작동해야

되고, 또 소외전원은 상실된 것으로 가정하고 소내전원이 기능을 해야 되는데, 소내전원 사이에 소내 교류전원, onsite electric power라는 게 교류전원이거든요. 그래서 소내 교류전원이 소내전원이고, 소외전원은 외부에서 오는 전원이에요.

그래서 저는 지금 추가된 직류전력은, 3일짜리 직류전력은 밸브의 기능만 가지고, 아까 중력의 자연력이라고 그랬는데 중력이죠. 중력으로 붕괴열을 충분히 냉각을 시키는 그런 개념으로, 장치로 설계를 이해합니다.

그래서 이 그림에는, 이 그림은 기존 상용원자로에 대한 그림이고 SMART100은 여기 소내 독립 직류전원이 하나 더 있는, 그러니까 채널이 2개가 아니고 채널이 3개로 저는 이해가 됩니다.

그래서 제24조제3항의 제1호에 보면, 아까 황태석 부원장이 설명한 대로 '각 회로는 모든 발전소내 교류전원이 중단된 경우와 다른 발전소외 전력회로의 고장과 같은 사고 이후에도 즉시 사용이 가능할 것' 이렇게 돼 있는데,

교류전원이 중단된 경우로 그치는 것이 아니고 지금 독립된, 소내 독립전원이 기존 상용원자로하고 다르게 있다는 개념으로 이해합니다.

그래서 저는 문구 같은 것을, 예외조항 없이도 모두에 말씀드린 대로 저는 충분히 안전하고 표준설계인가, 표준설계인가는 아까 건설허가를 다시 받아야 되죠? 이것은 Paper plant 개념의 설계지 않습니까?

그래서 그런 의미에서 표준설계인가라는 관점에서 저는 이게 표준설계인가 자격이 있다, 이렇게 보고요.

또 하나 제가, 왜 이것 가지고, 여기 20페이지 한번 보시면 '전력계통'

에 ‘공용터널’이라는 말을 없애고, 소외교류전력이 지금 2개라는 것이라고 설명한 것 맞습니까? 제가 잘못 이해했나요? Source가 다른, 변전소가 2개로 들어오는 것입니까? 아니면 하나로 들어오는 것이에요?

‘공용터널’ 이 말을, 2개가 공용으로 연결된다는 말을 그냥 2개의 연결로, 이렇게 하면 간단한 문제가 아닌가?

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 변전소 2개를 통해 가지고 각각의 독립된 변전소로부터 들어오는 소외전력망 회선이 하나의 공통터널 안에 설치되는 설계를 제안했습니다.

◯**제무성 위원** 그러니까 소외교류전력 source가,

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 2개입니다.

◯**제무성 위원** 2개의 다른 변전소죠?

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 네, 맞습니다.

◯**제무성 위원** 그러면 그 터널만 공용터널로 안 하고 그냥 따로 하면 간단한 문제 아닙니까? 왜 이것을 이렇게 오래,

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 그렇게 되면 제24조(전력공급설비)제3항을 예외를 신청하지 않아도 되는 설계입니다.

◯**제무성 위원** 이게 다른 전원인데 터널만, 전기 케이블이 들어가는 터널만 지금 공용으로 쓴다는 것이잖아요?

◯**유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장)** 네, 맞습니다.

◯**제무성 위원** 그 터널을 다르게 2개 하면 간단한 문제 아닙니까? 왜 이렇게 오래 논의를 해야 되는 상황인지, 지금 다른 사안입니다, 두 번째 것은 다릅니다.

○유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장) 신청자가 사실은 답을 해야지 되는 상황이기는 하지만,

제가 말씀을 드리면, 원래 가동 원전이나 기존 원전 같은 경우에 말씀하신 대로 원자로규칙 제24조(전력공급설비)제3항을 만족시키기 위해서 변전소로부터 각각 독립되게 들어오는 회선이 각각 독립된 터널을 통해가지고 전원이 공급되게 되어 있습니다.

그러면 SMART100은 굳이 공통터널 안에, 하나의 터널에 2개의 회선을 같이 넣는 이유가 별도로 있는 것으로는 보이는데, 이것은 설계자가 해당되는 제24조제3항을 열외를 받고자 그냥 신청을 한 설계라고 저희는 이해를 하고 있습니다.

그리고,

○위원장 유국희 사업자 측 설명해 주세요.

공용터널이라는 게 어떤 것이고, 왜 그렇게 했는지를 설명해 주시죠.

○유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장) 한국원자력연구원의 유승엽입니다.

저희가 처음에 피동형 원전에 대한 전력계통 설계를 할 때 소외전원에 의존하지 않는 피동안전 특성 때문에 소외전력에 의존하지 않는 이런 개념을 완성했다, 이렇게 생각을 하고 있었고요.

그럼에도 불구하고 저희가 이 소외전력에 대해서 필요성을 인식했습니다. 원전의 문제성이라든지 가용성 때문이라도 이게 꼭 필요하다는 것을 인지했고요.

그리고 이게 꼭 있음으로 해서 없는 것보다는 훨씬 낫지 않습니까? 그

런 심층방어 관점에서도 이게 꼭 필요하다는 생각을 했고요.

그리고 하나만 설치할 것이냐, 2개만 설치할 것이냐, 그것은 어떻게 보면 저희가 목표로 하고 있는 시장. 시장을 통해서 '이것은 하나만 설치해도 되겠다.' 이렇게 생각을 하고 있었지만, 표준설계인가를 통해서 국내에서 받기 위해서는 두(二) 회선도 충분히 설계작업은 가능하다.

다만, 추후에 시장을 목표로 해서 공용터널로 이렇게, 일부분만 공용터널로 하자, 이렇게 설계를 결정한 사항이 되겠습니다.

◯**제무성 위원** 그러니까 공용터널이 아니면 지금 제24조(전력공급설비)제3항에 대한 문제가 없어지는 것이죠?

◯**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 네, 지금 현재로서는 그렇습니다.

◯**제무성 위원** 그러면 건설허가 단계에 가서 조정하면 되는 것이고, 표준설계인가 단계에서는 그냥 '공용'이라는 말만 없애면 되는 것 아니에요?

물론, 설계도 거기에 맞춰져야 되겠지만, 구멍 하나를 2개로 만드는 것이잖아요?

◯**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 그 설계는 어떻게 보면 쉬운데요, 어떻게 보면 절차상에 문제가 있습니다.

만약에 '그것을 분리터널로 하자.' 그러면 어떻게 보면 이 인허가 문서를 수정해야 되는 상황이, 지금 현재 상황은 그렇고요.

그래서 '그 해결은 쉽지만, 과정은 오래 걸릴 것이다.' 이렇게 생각이 들고 있습니다.

◯**제무성 위원** 지금 김균태 위원이 제시한 것은, '예외조항 제11조제2항을 받아

들일 것이냐? 수정할 것이냐?' 하는 제안이었고,

저는 공용터널 부분만, 그게 아주 저는 크게 어려운 것 같지 않거든요. 하고 나중에 건설허가, 만약에 그다음 단계에서는 그게 조정이 가능할 것 같은데, 그러면 법적 이런 규정 해석의 이슈도 없어지지 않느냐 하는 것이에요?

○**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 제가 말씀드리고 싶은 것은, 지금 말씀하신 바를 지금 현 상황에서 이것을 받아들일 것이냐, 안 들일 것이냐, 그래서 여기서 의결을 끝내자, 그런 입장이시라면 저희, 저는 찬성하는 쪽이고요.

그런데 이것을 분리터널로 해서 다시 의결을 하자, 보고를 하자, 그쪽은 어떻게 보면 시간이 너무 오래 걸리기 때문에,

○**제무성 위원** 오래 걸리나요?

○**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 네, 아주…… 적어도 6개월 이상 걸린다고 이렇게 평가가 되고 있습니다. 그래서……

○**제무성 위원** 잘 이해를 못하겠습니다. 신청을 다시 해야 된다는 것이에요?

○**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 설계인가 문서도 다시 바꿔서 다시 심사를 하고,

○**제무성 위원** 아니, 전선이 한 곳으로 들어가다가 전선이 두 곳으로 들어가는데, 그게 저는 잘 이해를 못해가지고,

○**유승엽 (한국원자력연구원 SMART계통기술개발부장)** 그러니까 설계는, 설계변경은 쉽습니다. 이것은 어떻게 보면 하루 이틀이면 끝날 수도 있는 상황이지만, 그 변경으로 인한 인가 문서라든지 스탠더드 SAR라든지 모든

문서를 그것에 맞게 바꿔야 되거든요. 바꾼 상태로 다시 재신청을 해서 다시 심사를 받아야 되는 그런 과정이 있습니다.

"그 과정이 상당히 오래 걸릴 것이다."라는 얘기입니다.

○**김균태 위원** 사실은 실무 협의를 하면서 제가 제일 먼저 제시했던 (안)이 그것이었고요. "터널을 분리해라, 안 되면 그 안에 물리적으로 분리할 수 있는 방안을 검토해 봐라."라고 했는데,

지금 말씀, 답변하신 것처럼 "절차상에 문제가 있어서 시간이 걸린다."라는 얘기를, 저는 잘 이해를 못하겠지만,

그래서 또 다른 대안을 한다 그러면, 지금 여기서 의견을 주시면서 '이 부분을 공용 부분을 삭제하고 분리한 터널을 해라.'라고 의결을 하고,

그러면 그것에 따라서 자연스럽게 제출된 SAR라든지 이런 부분들을 고칠 수 있는, 수정하는 방법도, 그것도 나쁘지 않은 방법일 것 같아요.

그렇게 되면 사실은 물리적 독립성이 확보가 되기 때문에 제24조(전력공급설비)제3항의 예외를 인정하고 말고의 필요 없이 그냥 설계를 만족하는 형태가 될 수 있는 것이죠.

○**김기수 위원** 위원장님, 제가 한번,

○**위원장 유국희** 김기수 위원님.

○**김기수 위원** 저는 기술적인 것은 잘 모르지만, 지금 보니까 위원님 지적하는 사항이 전혀 근거가 없는 것 같지는 않은데, 또 여러 가지 어려움이 있으니까, 제가 이것 보니까 시행령에 '부분인가'라는 게 있지 않습니까.

그래서 시행령 제24조(표준설계인가 제외 대상)에 보면 '설계인가 제외 대상'이라고 해서, 예를 들어서 (SMART)100을 인가 신청을 하면 설계인가

대상 중에서 일부분은 제외하고 인가 내주는 방식도 가능하지 않느냐,

그러면 이 터널 부분에 대해서, 이 부분에 대해서는 제외하고 나머지를 인가하는, 그런 기술 부분만 해서 부분인가로 하시면 추후에 준공 단계에서 즉, 건설 단계에서 그 부분에 대해서는 변경을 하든지, 그런 것은 KINS에서, 사업자가 그게 가능한지요? 사무국(사무처)에 물어보겠습니다.

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 법에는 새로운 기술이라고 되어 있습니다.

○**김기수 위원** 새로운 기술? 아니요,

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 시행령이 법에서 위임된 것입니다.

○**김기수 위원** 아니, 표준설계인가 제외 대상에 보면,

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 네, 그게 위에 상위법이, 법이 있습니다.

○**김기수 위원** 법이 있다고요?

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 네.

○**김기수 위원** 새로운 기술에 대한,

○**위원장 유국희** 사무처 필요하면 설명을 주세요.

○**조정아 (안전정책국장)** 김기수 위원님께서 제안하신 부분을 안건으로 올리려고 할 때 저희도 미리 검토한 부분이거든요.

○**김기수 위원** 하셨습니까?

○**조정아 (안전정책국장)** 네, 그런 부분이 가능한지, '그런데 그 부분을 제외하고도 안전성에 지장이 없다.'라고 하는 부분들을 확인해야 돼서 작업을 또 다시 시작해야 하는,

○**김기수 위원** 또 해야 됩니까?

○**조정아 (안전정책국장)** 네, 굉장히 많아져서 그 안건이 오히려 더 효율적으

로 진행하는 방안이 아닌 것으로, 그렇게 결론 내렸습니다.

◯**제무성 위원** 한 번만,

◯**위원장 유국희** 제무성 위원님.

◯**제무성 위원** 제가 의견 드린 본질은, 소내독립직류전원 source가 하나 더 있다는 그게 핵심이고요.

초기단계 공용터널 이슈 가지고 간단한 문제 같은데, 이것을 해결을 못했을까 하는 질문이고요.

저는 근본적으로 '지금 설계가 충분히 안전하다.' 그렇게 생각한다는 취지로 말씀드렸고요.

지금 또 시간이 많이 걸리고 한다고 하면 저는 '지금 상태에서 인가를 줘도 안전성에 문제가 없다.' 이렇게 판단합니다.

◯**위원장 유국희** 얘기가 계속 반복되는데요.

제가 말씀을 드리고 싶은 것은, 이 SMART100에 대한 표준설계인가하고는 별개로 지금 우리 책상 위에 올라와 있는 이 논쟁은 굉장히 중요한 부분이에요. 아마 아실 것입니다. 이것은 SMART100에 관련된 부분이 아니에요.

앞으로도 어떤 원자로형이든 피동형안전계통을 장착한 원자로가 나오면 똑같은 문제가 계속된다는 얘기입니다. SMART100에 대한 인가 여부가 중요하지 않다는 말씀을 제가 드리는 것이에요.

그래서 이 부분은 지금 기술적인 판단상 큰 gap이 있는 것이에요. 예외 적용을 하지 않는 부분에도 지금 해석상 차이가 존재하잖아요? 예외 부분을, 예외조항을 적용하는 데도 지금 해석상 차이가 있는 것입니다, 위

원님들 간에. 이 부분은 정리가 돼야 돼요.

앞으로 어떠한 노형이 나올 수 있기 때문에 원안위 차원에서 이 부분을 어떻게 할 것인가에 대한 정리는 돼야 합니다. 그래야 앞으로 기준에 대한 부분을 명확하게 적용해서 검토를 하실 수 있어요.

일단 제가 논의를 조금은 정리하는 차원에서 말씀드렸고요.

김균태 위원님.

○**김균태 위원** 제무성 위원님께서 좋은 제안을 해 주셨는데요.

그 전에, 제가 나눠드린 그림에서 "소내전원·소외전원과 별도로 직류전원이 또 하나의 구분이 있어야 되는 것 아니냐?" 그런 말씀해 주셨는데,

사실은 그 앞쪽에 보면 조금 전에 설명드린 대로 두 번째 paragraph, 거기에 소외전원의 의미에 대해서 설명을 하고 있습니다. '소외전원'은 직류전원을 포함하는 내용입니다.

그래서 '직류전원이 별개의 개념이 아니고, 소외전원이 상실됐다고 하는 것은 소내에 있는 직류전원까지 다 상실된 것으로 가정을 하라.'라는 의미이기 때문에, 그 해석에 대해서는 착오가 없으시길 바라고,

그다음에 중요한 부분은, 사실은 이 문제 아주 단순합니다. 단순한 문제가 공용터널 2개의 전력선이 있는데, 그것을 터널을 하나만 만들어 놓고 공용으로 쓰겠다는 것이거든요.

그런데 기술적으로 사실 그것을 2개로 만드는 것이 그렇게 크게 어려운 게 아니에요. 기술적인 것은 어려움이 없는데, 지금 개발자께서도 말씀하셨듯이 그것을 하는 과정에서 그러면 인가 신청서류를 다시 작성해야 되고, 그것을 다시 심사해야 되고, 그것을 올리는 과정이 상당히 오래 걸

릴 것이다. 실무자들 입장에서는 “6개월 이상이 걸릴 것이다.”라고 얘기를 하고 있기 때문에,

그러면 그것을 어떻게 풀어갈 것이냐의 문제인데, 그러면 “다시 신청하세요.”라고 할 수도 있는 것이고, 아니면 그런 필요성, “이 문제를 해결하기 위해서 간단한 그런 방법이 있으니 그렇게 해라.”라고 위원회에서 결정하는 방법도 있을 것 같아요.

그것은 개발자가 억울해한다 그러면, 지금 그동안 사업자가 신청한 것에 대해서 ‘이렇게 조정을 해라.’라는 수정(안)을 여러 번 제시했고, 그것을 받아들인 적도 있으니까, 그래서 그것을 받아들인다 그러면 이 심의안건을 심의하는데 더 이상 아무런 문제가 없습니다.

왜냐하면 모든 요건을 다 만족하고 있기 때문에 예외를 인정할 필요도 없고, 그냥 만족하는 것으로 ‘안전성에 지장이 없다.’라는 것으로 결론을 내는 데 아무런 문제가 없다는 것이에요.

다만, 공용터널 문제 때문에 지금 문제가 생기는 것이니까, 이 부분은 개발자가 이것을 수용하겠다 그러면, 이 부분을 ‘공용터널’이라는 표현만 빼고 심의한다 그러면 아무런 문제가 없습니다.

○김기수 위원 위원장님, 제가 추가로,

○위원장 유국희 네.

○김기수 위원 사무국(사무처)에서 아까 얘기한 것, 김균태 위원님 말씀에도 동의하고요.

아까 법에 ‘부분인가’ 부분에 대해서, ‘새로운 기술기준의 반영이 필요한 부분’ 이렇게 돼 있습니다.

그러니까 법에는 '새로운 기술의 지속적인 반영이 필요한 부분에 대해서는 설계인가에서 제외해 줄 수 있다.' 이렇게 법에, 법에 돼 있는데, 이 법의 취지로 볼 때는 우리가 설계단계에서는 대규모 투자까지 되는 게 아니고, 어쨌든 설계라는 것은 나중에 또 바뀔 수도 있고, 그렇고, 기술기준이라는 것을 엄격하게 모든 것을 다 한 번에 100 %를 신청하고 100 %를 통과시키고 이렇게 하다 보면 오히려 역효과적으로,

결과적으로는 새로운 기술기준이 out of data, 그런 것들만 줄줄이 모아가지고 원자로 설계할 수밖에 없는, 아주 구닥다리 원전을 설계하라는 얘기나 마찬가지예요.

그래서 원안위에서도 적극적으로 이런 부분을 활용해서, 오히려 설계인가에 대해서 인가를 신청했다가 만약에 못 받는 부분이 있더라도 새로운 기술기준에 대해서는 인가를 해 주고, 그다음 단계로 또 이렇게 하든지, 그런 방안을 전향적으로 했으면 좋겠고,

사무국(사무처)에서는 이 부분에 대해서 안 된다고 판단을 내렸는데, 저는 생각이 다릅니다. 그 말씀드리겠습니다.

○**위원장 유국희** 우리 사무처 의견 줘보시겠어요, 사무처의 의견.

사무처는 이 표준설계인가(안), 지금 논란이 되고 이 부분에 대해서 어떤 의견을 갖고 있는지 제시를 해 주세요.

얘기 듣고서 하시죠, 제무성 위원님.

○**김천겸 (미래원자로규제제도과장)** 마지막에 나왔던 어느 범위를 한정해서, '한정된 범위를 제외하고 나머지 부분을 인가하는 부분은 지금 현재 체계 내에서 가능하다.'라고 판단하고 있습니다.

지금 현재는 최종적으로는 건설허가나 운영허가 전(前) 단계인 표준설계인가 단계이기 때문에, 지금 현재에서 저희가 인가 사항 중에 인가 범위를 공용터널을 제외하고 인가한다.

다만, 이 부분은 향후에 건설허가나 운영허가 단계에서 위원회에서 본격적으로 검토하고 이 공용터널 부분은 제외하고 인가한다. 이런 범위를 제한해서 인가를 하는 방법도 있을 수 있다라고 판단하고 있습니다.

○**위원장 유국희** 임승철 위원님.

임승철 위원님 하시고, 제무성 위원님 하시면 될 것 같습니다.

○**임승철 위원** 지난번에 보고가 돼서 많이 토론이 있으셨던 것 같은데, 제가 출장 중이어서 자세한 사항은 못 들었습니다만, 지금 위원님들 말씀하시는 것 듣고 하다 보니까 제가 맞게 이해한 것인지를 확인하고 싶은데요.

지금 SMART100 설계에 외부전원 두(二) 라인이 들어오는 것은 맞는 것인가요?

그리고 제24조제3항 얘기하는 게 물리적. 전기적이 아닌 물리적인 분리를 얘기하는 것이니까 그 라인은 서로 합쳐지거나 하는 것도 아니고, 지금 얘가 낸 공용터널을 통과하고 나면 다시 물리적으로 분리돼서 안전계통이나 비안전계통이나, 피동은 피동으로 가겠지만, 다 물려 있는 것이죠?

그런데 외부전원 2개가 다 죽어도 배터리로 직류전원으로 해서 안전성 확보에는 문제가 없고요.

그러니까 아까 김균태 위원님 말씀 주실 때 저는 두 가지 문제로 이해를 했는데,

그러면 일단 '정의'에서 '단일전력·단일고장' 문제, 정의 그 상황으로 해

서 규칙의 제29조(잔열제거설비), 제30조(비상노심냉각장치), 제31조(최종열제거설비)로 가는 이 부분은 안전성 검토가 다 끝난 것이죠, 그러니까 소외전력이 없는 상태에서도?

◯**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 네, 그렇습니다.

◯**임승철 위원** 그러니까 안전성 검토가 안 된 부분은 없는 것이죠.

그러니까 제무성 위원님 말씀하신 대로 소외전력 2개 라인이 들어오는 것이 전기적으로는 분리가 다 돼 있는데 물리적으로 분리가 안 된 제24조 제3항 때문에 그런 것이고,

공용터널이라고 하는 부분이 어디에 있어요? 그러니까 일체형이잖아요, 거기에 있는 것입니까? 아니면 다른 건물이나 어디?

◯**제무성 위원** Boundary, boundary에.

◯**임승철 위원** 그러니까 스위치야드에서 들어오는 저것이겠죠. 그러니까 그것일 것이고,

연구소(한국원자력연구원)에서 지금 양보를 안 하고 이런 것이 아니고 설계는 쉽다고 그러셨는데, 안전성에 대한 심사는 다 됐는데 서류 때문에 6개월을 다시 저것을 하고 할 문제는 없는 것이고,

연구소에서, 그러니까 신청하신 분이 이 공용터널을 그동안에 얘기가 있었던 것 같은데 고집이라면 고집이랄까 이런 것이, 향후에 수출을 하거나, 사실 국내에서는 그것은 어렵고, 그러니까 짓는 문제가 아니라 전력 문제에서,

그러면 외부전원이 1개 라인만 들어오는 부분에 대해서도, 그 지역이나 상황에 대해서도 쓰기 위해서 지금 공용터널 하나를 고집하시는 것인가요,

고집이라기보다도 말씀하시는 것인가요?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** SMART개발단 강한옥입니다.

네, 맞습니다. 저희들이 설계 최적화 관점에서 SMART에서는 피동안전계통 도입했고, 외부전력 2개의 교류전력이 필요 없는 원전이기 때문에 하나의 선로만으로도 충분히 안전성을 확보한다는 측면에서 공용터널을 유지하고 있습니다.

○**임승철 위원** 외부전력이 1개 라인만 들어오는 상황, 위치나 그런 상황에서도 쓸 수 있으니까 공용터널 하는 것이고, 지금 표준설계인가는 2개, 그러니까 국내에서 받아야 되니까 일단 외부라인 2개가 다 들어온 것이고,

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 유지·보수 관점에서, 바깥쪽 회선 2개가 사고 났을 때 전력을 공급받기 위한 목적도 있지만, 주로 발전소에서 발전된 전력을 외부로 공급하는 목적, 그다음에 overhaul 때 발전소 정비기관의 유지·보수 목적 외 여러 가지 목적도 있습니다.

그런데 유지·보수에 좀 더 원활함을 위해서 2개 회선을 고려하였습니다.

○**임승철 위원** 그러니까 물리적 분리라는 것이, 제24조제3항이 사실은 한쪽이 죽어도 다른 쪽이 살 확률이 높으니까 분리를 하는 것이잖아요?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 맞습니다.

○**임승철 위원** 그런데 공용터널은 예를 들면, 그러니까 보니까 전기적으로 이렇게 하는 게 아니라 물리적으로 어떤 건물에 들어오는 구멍 그것에 2개 라인이 있어서 그것을 분리하는 그 문제인데,

그런데 아까 여쭤봤던 것, 그러면 외부전원이 완전히 죽은 상태에서도

안전성은 확보가 되는 것을 다 심사를 했다고 그랬고, 그런데 김균태 위원님은 그게 안 됐다고 또 말씀하시는 것 같아서?

○**김균태 위원** 외부전원이 상실됐을 때 안전성은 확인이 됐는데, 소내전원이 완전히 상실됐을 때,

○**임승철 위원** 소내전원이,

○**김균태 위원** 소내전원이라는 것은 디젤도 있을 수 있겠지만,

○**제무성 위원** 디젤이죠, 디젤.

○**김균태 위원** 배터리까지 포함하는 것들이 상실됐을 때를 가정하고 외부에서 오는 전원만으로도 되느냐, '그 부분은 확인이 안 됐다.'라는 것이지.

○**위원장 유국희** 같은 얘기 계속 반복 아니에요?

○**제무성 위원** 아니, 반복 아니에요, 저는 반복 안 합니다.

○**임승철 위원** 그 부분은 답을 해봐 주세요. 소내전원이 완전히 죽었을 때 소외전원만 가지고,

○**제무성 위원** 지금 그것도 대답을 여러 번 했거든요.

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** 지금 김균태 위원님 말씀하신 것처럼 소외전원이 available 하지 않을 때 소내만 가지고 AOO나 DBA에 대처가 가능하냐, 그것은 평가가 된 것이고요.

그다음에 '소내가 available 하지 않을 때 소외 가지고 하는 것에 대해서 그게 평가가 됐느냐?'라는 관점이 김균태 위원님하고 저희가 검토한 것이랑 내용이 좀 다른데요.

저희 입장에서는 지금 이 규정에 있는 것대로 했을 때 기존 원전의 경우 소내에 교류전원이 중단된 경우라고 한다면 소외에서 전원이 공급되지

않으면 사고에 대처할 수가 없습니다. 왜냐하면 펌프나 이런 것들을 계속 동작을 시켜야 되기 때문에.

그렇기 때문에 소외전원이 필요한 것이고 제24조(전력공급설비)제3항에 따라서 소외전력이 이러이러한 것들로 설계가 돼야 된다는 것을 확인해야 되는 것이고요.

다만, SMART100의 경우에는 이 조항대로 하더라도, 그러면 소외전원이 이 규정대로 설계가 되지 않아서 얘가 가용하다라고 가정할 수가 없습니다.

그렇지만 소내전원이 직류전원만으로도 사고나 AOO의 대처가 가능하기 때문에 이 조항에 따라서 소외전원이 설계되지 않더라도, 이것을 적용하지 않더라도 얘는 예외가 가능하다라고 저희가 판단한 것이고요.

그래서,

○**김균태 위원** 그러니까 그 부분이 자꾸 반복되는데, 똑같은 제가 설명을 여러 번 드리는데, '소내전원이 상실됐다.'라는 것을 가정한다는 것은 배터리도 같이 상실됐다는 것을 의미하는 것이거든요. '배터리는 살아있으니까 안전성에 지장이 없다.'라는 것은 소내전원 상실 가정을 잘못하고 반만 한 것이라는 것이죠.

여기 GDC 읽어보시면 onsite power는 배터리를 포함하도록 돼 있어요. 그게 소내전원입니다.

○**위원장 유국희** 계속 같은 얘기예요.

○**김균태 위원** 같은 얘기예요.

○**위원장 유국희** 제무성 위원님.

○**제무성 위원** 같지만 좀 다른 얘기입니다.

(일동 웃음)

제가 설명드리면, 지금 김균태 위원님 그 부분을 생각해 봐야 되는데, 뭐냐면 '소내전원' 하면 아까 말씀드린 대로 '소내교류전원'이 생략된 것이라고 그랬죠.

○**김균태 위원** 아닙니다.

○**제무성 위원** 잠깐만요. 제 설명을,

○**김균태 위원** 그게 아니고, 소내전원은 소내교류전원과 소내직류전원을 합한 개념입니다.

○**제무성 위원** 그 말씀을 하셨죠.

○**김균태 위원** 그중에서 교류전원은 없어도 되는데 직류전원은 반드시 필요하잖아요.

○**제무성 위원** 그러니까 제가 설명을,

○**김균태 위원** 소내전원이 필요한 것이에요.

○**제무성 위원** 그 부분을 설명하기 위해서 제가 마이크를 잡았습니다.

지금 원자로가 그렇거든요. 지금 원자로, 현재 원자로가 전기를 한 96 % 정도는 밖으로 보내고 자기가 한 4 %를 가지고 쓰고 있습니다. 쓰고 있는데, 거기 들어가는 전기가 직류전원 충전을 계속 해야 됩니다. 그래야 밸브 같은 데 필요한 직류전원을 쓰는 데 공급을 합니다.

지금 김균태 위원님이 계속 말씀하시는 게 내용이 외부전원, 외부의 교류전원이 끊어지면 직류전원도 계속 충전을 합니다. 그래서 외부전력이 상실되면 직류전원이 죽습니다. 사용할 수 없습니다.

그런데 SMART100은 독립이라는 것이에요. 외부전원, 외부교류전원 가지고 직류충전 필요 없이 3일 동안 직류전원만으로 중력 가지고 그 붕괴열을 식힌다는 것이에요.

지금 차이가 김균태 위원님은 외부전력 비상발전기가 결국은 직류전원 공급을 막는 것이거든요. 디젤이, AC가 없으면 자체적으로 충전할 수 있는, 충전을 못하기 때문에 4시간밖에 못 써요, 밸브를. APR1400은 아까 말씀드린 8시간밖에 못 써요.

그런데 지금 이것은 밸브를 계속 써야 되거든요. 써야지 중력으로 밀도 차(差)에 의해서 붕괴열을 식히는데,

그래서 제가 계속 주장하는 것은, 이게 채널이 2개가 아니고 직류전원이 하나 더 있다는 게 기존 외부전력은 직류직원을, 외부전력이 끊어지면 직류전원이 충전이 안 되기 때문에 못 써요. 그러니까 맞아요, 김균태 위원님 말씀이. 그런데 SMART100은 독립적으로 있다는 것이에요.

그래서 저는 왜 설계 단계에서 그냥 공용터널 없이 하면 간단한데, 왜 그것을 넘겼느냐 하는 지적은 하지만, “지금 설계로 충분히 안전하다.” 하는 것을 거듭 말씀드립니다.

○**위원장 유국희** KINS 설명해 주세요.

○**김천겸（미래원자로규제제도과장）** KINS에서 추가적인 설명드리기 전에 아까 제가 말씀드렸던 말씀 중에서 오해를 살 소지가 있는 사항이라서 바로잡고자 합니다.

아까 사무처 의견을 물어보셔서 제가 그 답변을, 인가 사항 적용 범위를 ‘공용터널을 제외하고 인가할 수 있다.’ 이런 취지로 말씀을 드렸는데,

이 부분을 종합적인 사항들을 고려하지 않고 말씀을 드린 것 같습니다.

그 부분은 철회하도록 하겠습니다. 죄송합니다.

○위원장 유국희 KINS가 설명해 주세요.

○송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM) 말씀하신 것 중에 먼저 사실관계를 확인하자면, 직류전원 배터리를 가지고 안전등급의 밸브를 동작하는 것은 단 1회만 동작만 하면 됩니다. 동작을 열었다 닫았다 하는 것이 아니고, 닫힌 것은 열고 열린 것은 닫는 단 1회의 동작만 하면 된다라는 것을 먼저 말씀드리고요.

아까 전에 위원장님께서 논의를 하기 위해서 안전상에 지장이 없는지를 계속 물으셨는데, 안전상에 지장이 없는지를 판단하는 기준은 KINS에서 볼 때 노심냉각과 격납건물 건전성이 유지되는지를 가지고 이것이 안전상에 영향이 없는지를 판단하고 있습니다.

그리고 소외전력 같은 경우는 비안전계통으로 기본적으로 안전해석에서 크레딧을 두지는 않습니다. 이것은 경수로에서도 똑같고요, SMART100에서도 동일합니다.

그래서 안전해석을 수행할 때는 소외전력 자체를 고려하지 않고 안전등급의 전원만을 가지고 안전해석을 수행하게 됩니다.

그래서 노심냉각 및,

○김균태 위원 똑같은 얘기가 반복되는데, 안전해석을 할 때도 이 그림에 따라서 두 가지를 다 해야 돼요. 두 가지를 다 해야 되는데, 그동안에는 소외전력이 다 독립적인 두 계통을 갖고 있고 특히, 우리나라 같은 경우에는 소외전력 그리드 안정도가 엄청 좋기 때문에 소내전력이 없다고 가정을

하는 그것은 안 해 왔어요. 안 해 온 것일 뿐이지 안 해도 된다라는 것은 아니에요. 안 해 온 것이고,

그것을 안 해 왔고 안 해 왔으니까 안전하다라고 자꾸 한다 그러면 정말 다시 한번 따져봐야 돼요.

◯**위원장 유국희** KINS 답변 주세요.

◯**최용석 (한국원자력안전기술원 안전해석실장)** KINS 안전해석실장 최용석입니다.

지금 논의하시는 과정에서 혹시나 조금 오해의 소지가 있을 수도 있겠다 싶어서 설명드리겠습니다.

지금 김균태 위원님 말씀하신 바대로 보통 안전성분석보고서 제15장에 있는 설계기준사고 해석은 소외전력을 신뢰하지 않고 소내전원만 가지고 안전해석을 합니다.

그 이유는, 아까 말씀하신 대로 제24조에 의하면 소내전력이 완전히 사용이 불가능하고 소외전력만 있을 때도 해석을 해야 되는데, 소외전력이 가용한 경우는 소내전력만 가용한 경우보다 더 많은 기기에 전원을 공급해 줄 수가 있습니다.

소내전력만 가능할 때는 대표적으로 원자로냉각재펌프 이런 데는 전원공급이 안 되기 때문에 냉각재 순환이 안 됩니다.

그런데 소외전원이 들어오면 안전설비뿐만 아니라 원자로냉각재펌프와 같은 비안전등급 기기까지 다 전원이 공급되기 때문에 소외전원만 가용한 경우는 소내전원만 가용한 경우의 안전해석에 포괄됩니다.

그래서 원자력발전소와 같은 경우는 별도로 하지 않고 정성적인 평가

로 끝날 수 있습니다.

SMART도 마찬가지인데요. 소외전력이 들어오면 소내에 안전등급 배터리가 없어도 소외전력이 들어오면 안전합니다.

그런데 지금 김균태 위원님의 말씀은, SMART100의 소외전력은 독립된 2개로 볼 수 없기 때문에 소외전원이 들어오는데 어떤 공통원인에 의해서 두 가닥 다 죽을 수가 있다. 그러면 소외전원도 없고 소내전원 배터리까지 다 없는 경우가 생긴다. 이 경우에 안전성분석이 되었냐 하는 것을 말씀하시는 것입니다.

그래서 그 문제는 별개의 차원에서 논의가 돼야 될 것 같습니다.

○**위원장 유국희** 별개의 차원이 아니고요, 그 부분에 대한 설명을 해달라고 제가 아까부터 계속 말씀드린 것이에요. 그것을 또 미뤄서 이 부분이 해결되지 않는다고 생각하기 때문에 그 부분을 설명해달라고 제가 자꾸 말씀을 드리는데, 별개의 문제라고 하시면,

○**최용석 (한국원자력안전기술원 안전해석실장)** 지금 전원이 완전히 없는 경우는 설계기준을 넘어서는 상황이고요. 배터리까지, 직류전원까지 없는 그런 경우는 지금 아마 분석이 안 된 것 같습니다.

지금 설계기준 초과인 사고관리계획서나 제가 직접 답변드릴 것은 아닌 것 같은데, 지금 중대사고 분석에서도 소내 안전등급 배터리는 아마 가용한 것으로 가정된 것으로 알고 있습니다.

○**위원장 유국희** 알고 있으시면 안 되고요, 설명하실 분이 설명해 주세요.

○**송성주 (한국원자력안전기술원 SMART100규제사업PM)** 간략히 설명을 드리면, 소내·외 전력이 모두 가용하지 않을 경우에, 말씀하신 대로 배터

리가 없는 경우에, 그런 경우에도 피동안전계통의 밸브들은 Fail safe 개념으로 동작을 하게 됩니다.

다만, 전체 밸브들이 Fail safe 개념으로 피동계통이 동작하도록 동작이 되나,

다만, SIT 전단에 있는 전단 격리밸브만 MOV(Motor Operated Valve)로 설계되어 있기 때문에 해당 부분만 동작하지 않고 피동안전계통이 작동할 수 있도록 설계상 고려는 되어 있습니다.

다만, 그 부분이 앞서 안전해석실장님께서 말씀하신 대로 안전해석을 통해서 입증되지는 않았습니다. 그 이유는, 설계기준사고를 초과하는 케이스이기 때문에 그 부분은 안전해석으로 안전해석이 수행되지는 않았습니다.

○유영진 (한국원자력안전기술원 계측제어·전기평가실장) 추가적으로 말씀을 드리면, 김균태 위원님께 전에 실무회의 때도 말씀을 드렸는데요.

원자로규칙 제24조(전력공급설비)에 대한 KINS의 안전심사지침이 있고, 미국 같은 경우에는 GDC 17에 대한 NRC 심사에 반영되는 SRP 표준심사지침서가 있습니다.

동일하게 안전심사지침이나 표준심사지침 모두 다 GDC 17이나 원자로규칙 제24조에 대해서 해석을 할 때, 소외전원과 소내전원 상실을 모두 다 가정하는 경우에 소내전력 중 안전등급 축전지는 안전등급으로 설계되기 때문에 단일고장 기준을 만족함으로 축전지가 모두 다 상실되지 않는다라고 가정할 수 있는지를 확인하도록 요구하고 있습니다.

그 말은, 안전등급 축전지가 독립하게 설치되고 단일고장을 만족한다라

고 하면, 소내전원 상실을 모두 상실하고 소내전원을 모두 상실할 경우를 가정한다 하더라도 안전등급 축전지로 인해서 전원이, 안전등급 축전지의 전원은 살아있다라고 가정한다라고 제시하고 있습니다.

○**김균태 위원** 그 부분의 해석에 대해서는 또, 그러니까 그것은 해석이 아니고 2개 별개 차원의 규제요건을 합쳐서 설명을 한 것이에요.

지금 제가 드린 자료에 보면, 9쪽이라고 돼 있는 세 번째 쪽에 보면, Criterion 17, 이 부분은 설계요건입니다. 설계기준에 대한 설계요건이고, 거기에는 onsite electric power는 '배터리를 포함한다.'라고 분명히 돼 있고요.

그다음에 교류전원이 모두 상실됐을 때, 그때는 축전지는 그래도 가용하다라고 가정할 수 있다라고 하는 것은 그 설계기준을 넘어가는 사고 상황에서, 설계기준을 넘어가는 사고 상황에서,

그러니까 소내전원도 다 다중화가 돼 있고 하고 소외전원도 계열이 다 독립적으로 돼 있고, 그러니까 4개 모두 있는데도 불구하고 다 상실되는 경우를 가정할 때, 그때는 10 CFR 50.63 Loss of all alternating current power라는 규정을 적용하도록 돼 있는 것입니다. 서로 다른 가정에서 출발한 규정이에요.

그것을 섞어서 생각하면 완전히 새로운 규제요건이 되는 것이고, 그 규제를 적용하기 굉장히 어려워지는 것이죠. "그것을 분리해서 생각해야 된다."라는 말씀을 드리고,

그런 생각을 하다 보니까 자꾸 소내전원 중에서 교류전원만 상실되는 것으로 가정하는데, GDC 17 여기를 보면 소내전원은 분명히 배터리를 포

함하는 개념으로 돼 있고, 소내전원과 소외전원을 따로 두라는 것은 다중성·다양성 관점에서 소내전원만 강조해가지고는 안 되니까 소외전원도 분명히 갖추라, 그런 의미로 받아들여야 된다라는 말씀을 다시 드립니다.

그래서 사실은 간단한 문제인데, 간단한 문제, 이 설계 중에서 간단한 문제인데, 아까 제무성 위원님께서 지적하신 것처럼 왜 2개의 소외전력, 소외교류전력 회로를 2개 설치했는데 그것을 공용터널로 설치해서 생긴 문제거든요.

'공용터널로 설치해 놓고 그것을 예외를 인정해 달라.'라고 하다 보니까 생긴 문제인데, 설계 공용터널이라는 부분만 바꾸면 돼요. 아주 심플한 문제인데,

○**위원장 유국희** 그 부분은 나온 얘기고요, 나온 얘기입니다.

직무대행님.

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** 김균태 위원님이 자꾸 GDC Criterion 17하고 우리 제24조(전력공급설비)하고 조금 다른 것처럼 말씀하셔서,

사실은 9쪽으로 되어 있는 이 세(三) paragraph가 제24조의 제1항, 제2항, 제3항에 해당이 되는 것이거든요.

그래서 직류전원이 배터리를 포함한다는 게 아니고요, 우리 제24조제2항에 보시면 '축전지설비를 포함하는 발전소내 전력공급원', 그러니까 '소내전력계통이 축전지를 포함해서 이러이러하게 설계되어야 된다.'라는 게 제2항인 것입니다. 그게 GDC 17의 두 번째 paragraph.

지금 이 제24조의 구성을 보시면 제1항에서 '발전소내·외 전력계통이

이러이러하게 설계돼야 된다.’라는 것이고요.

제2항이 소내전력계통은 이러이러한 요건을 만족해야 된다는 것이고요.

제3항이 소외전력계통은 이러이러한 요건을 만족시키도록 설계되어야 된다는 것입니다.

그래서 제3항 소외전력계통의 설계 요건과 관련해서, 아예 명시적으로 ‘이런 조건 하에서 소외전력계통은 이 요건을 만족시켜야 된다.’라는 전제에 소내전력계통과 관련돼서는 발전소내 교류전원이 중단된 경우를 그래서 명시하고 있는 것입니다.

이것을 자꾸 제1항에 섞어서 제1항에 있는 ‘발전소내·외 전력계통 중 어느 하나의 계통이 상실된 경우’ 이렇게 얘기해서 ‘발전소외 전력계통은 그러면 발전소내 전력계통의 계통이 상실된 것을 가정해야 되고, 발전소내 이 전력계통이 상실된 경우는 배터리까지 다 포함해야 된다, 이렇게 말씀하시는 것이거든요. 그러면 제3항에서 이것을 굉장히 구체화시킬 필요가 없는 것입니다.

제1항에서 전체적으로 이야기하고, 제2항에서 소내전력계통, 제3항에서 소외전력계통의 설계요건을 각각 이야기하는 것이고,

제3항의 소외전력계통과 관련돼서 아예 명시적으로 발전소내 교류전원이 중단된 경우를 그렇게 하고 있기 때문에, 저희가 그것을 근거로 안전성을 검토했고, 안전전문위원회 실무검토위원회에서도 그것을 근거로 동일한 결론을 내린 것으로 말씀드립니다.

○**김균태 위원** 그러니까 해석상의 문제가 사실은 있을 수가 있어요. 있을 수가 있어서, 이것은 그것을 또 한 번 더 강조하기 위해서 제2조(정의)에 ‘단일

전력·단일고장'이라는 표현을 했고, 그래서 중요한 핵심적인 설비에 대해서는 '단일전력·단일고장을 가정하라.'라고 돼 있어요.

여기서 아까 직무대행께서도 정확하게 이 의미를 해 주셨듯이 두 번째 항목은 onsite power에 대한 얘기입니다, 소내전력에 관한 얘기예요. 소내전력은 배터리를 포함하는 것이에요, 그렇죠?

그런 가정 하에서 제2조의 '정의'에 보면 단일전력, 소내·소외 중에서 하나만 가용할 때, 그러면 소내전력이 가용하지 않다라는 것이고, 그러니까 소외전력을 얘기할 때는, 소내전력이 가용하지 않다는 얘기는 교류전원만이 아니고 배터리까지 다 가용하지 않다라고 보는 것입니다.

그러니까 문제를 자꾸 기술기준 규칙 제3항에만 국한해서 보려고 하니까 문제를 풀어가는 시야가 좁아지는 것이고, 전체를 보고 그 맥락을 파악해야지 그 한 조항만 예외를 인정해 주면, 그러면 나머지 조항에 대한 예외는 어떻게 할 것이에요?

나머지 조항 제29조(잔열제거설비)부터 제31조(최종 열제거설비), 그다음에 제42조(설계기준사고)까지, 이것에 대한 예외조항은 어떻게 할 것이에요? 제42조인가요? 제44조(신뢰성).

○**위원장 유국희** 주장에 대해서 섞어서 하지 말라, 확대 해석하지 말고 종합적으로 봐야 된다. 똑같은 얘기입니다. KINS도 종합적으로 봐야 된다고 얘기를 하는 것이고, 김균태 위원님도 종합적으로 봐야 된다고 하는 것이에요. 어느 한쪽은 좁게 보고 어느 한쪽은 넓게 보냐? 그렇지 않습니다.

○**김균태 위원** OK.

○**위원장 유국희** 굉장히 크리티컬 한 포인트를 놓고 보면 이 General Design

Criteria(GDC) 두 번째 paragraph에 including the batteries를 김균태 위원은 그 앞에 onsite에 넣어서 설명을 하시는 것이고요. KINS는 그게 아니고 별개라고 설명을 하시는 것이에요, 지금, 저는 그렇게 보이는데,

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** 하나만 말씀을 드릴까요?

○**위원장 유국희** 네.

○**황태석 (한국원자력안전기술원장 직무대리)** Onsite power system이 배터리를 포함한다라고 하면 including batteries라는 표현을 쓸 이유가 없죠.

○**위원장 유국희** 그러니까 제 말씀이 그 말씀이라고요. 거기서 나오는 차이입니다.

제가 본질적인 말씀을 드릴게요. KAERI 분 나와 보세요.

이 부분은 어디에서 문제가 출발했냐 하면요, 설계를 하시는 설계 분의 콘셉트에서 시작이 된 문제입니다. 아시죠?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 네, 맞습니다.

○**위원장 유국희** 이 부분을 명확하게 안 하셨기 때문이에요.

피동형안전계통을 이 설비에 왜 넣느냐, 그 부분부터 명확하지 않고요.

그런데 또 애매하게 소외전력계통은 독립된 두 가지를 끌고 오세요.

그런데 끌고 오면서 터널은 공통으로 터널을 해요. 이게, 이게 확실한 설계 개념이 있는 설계예요? 그 부분을 제가 여쭤보고 싶은 것이에요, KAERI가.

그런데 아까 나오셔서 제가 그런 부분에 대한 설명을 해 주십사 하는데도, 그 설명은 피해 간단 말이에요.

더군다나 매니지먼트 한다고 소외전력 하나 더 끌어오신다고요? 그게

설계 개념에 굉장히 중요한 포인트였어요? 아니잖아요?

그러니까 이 부분 문제의 출발점은, 원자로를 설계하시는 분이 명확한 설계 개념을 가지고 접근하지 않았기 때문에 나타나는 문제인 것이에요.

그런데 그럼에도 불구하고 제가 이 부분은 SMART100만의 문제가 아니라고 말씀을 드리는 이유는, 원자로를 설계함에 있어서 완전한 피동형안전계통 설계를 어떤 의미로 바라봐야 될 것인가에 대한 대한민국 규제기관의 철학과 방향과 관련된 부분이기 때문에 말씀드리는 것입니다.

KAERI 쪽에서 설명을 해 줘 보세요.

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 답변드리겠습니다.

SMART는 피동안전계통을 적용한 피동 원자로입니다. 그 철학에 기반해서 설계를 했고요. 다만, 그런 개발과정 중에, 당연히 소외전력 관련돼서는 2개의 공통된 회선은 필요하지 않는 그런 원자로가 맞습니다.

그렇지만 SMART 피동 원전을 개발하면서 저희들이 한·사우디 SMART 파트너십, 그러니까 SMART 건설 전(前) 설계를 통해서 SMART를 개발해 왔습니다. 그래서 첫 호기를……

지금 그 설계를 바탕으로 해서 현재 국내 표준설계인가를 하고 있지만 origin은, SMART는 원래 사우디의 얀부(Yanbu), 젯다(Jeddah) 약간 이쪽에 있는, 홍해 지역에 있는 얀부에 지으려고 했었고, 그때 주로 전력 관련된 요건을 사우디 측 현지 지역요건을 반영했습니다.

그래서 그때 사우디 측이 요청한 것들이, 2개 회선으로 하자고 한 요건들을 반영해서 SMART 설계를 진행해서 지금까지 진행했고요.

지금 위원장님이 우려하시는 것처럼 피동 원전이면 당연히 1개의 회선

으로 하면 충분하지 2개의 회선으로 하면서 공용터널을 유지하는, 약간 믹스된 형태로 해서 이런 혼란을 끼친 것에 대해서는 제가 죄송하게 생각하고요.

다만, 저희들 신청자 입장에서 기본적인 입장은, 소외전력의 2개 회선은 유지·보수, 그다음에 운영 관점에서의 취지이고, 피동안전계통의 신뢰성 안전계통을 위해서 2개 회선이 필요하지 않다라는 입장은 맞습니다.

○**위원장 유국희** 제가 KAERI의 입장을 여쭤보는 이유는, KAERI가 갖고 있는 설계 개념이 있는데 그 설계 개념에 부합되지 않게 표준설계인가가 나간다는 것은 의미 없는 인가이기 때문에 말씀드리는 것이에요.

그래서 제가 중요한 포인트로 말씀을 드린 것입니다.

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 고맙습니다.

○**위원장 유국희** 여기서 여러 가지 수정의결을 하든, 뭘 하든 할 수 있어요.

그렇지만 그게 원(原) 설계자의 설계 개념하고 안 맞는다면 무슨 의미가 있겠어요? 그렇죠?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 네, 맞습니다.

○**위원장 유국희** 제무성 위원님.

○**제무성 위원** 저도 지금 발표자 설명에 동의하고요. SMART100은 직류전력에 의한 안전기능 구동력 설계이기 때문에 그 설명이 저는 적절하다고 생각하는데,

우리가 실제 전력계통 관련해서, 우리가 지금 원전 한 30년 넘어 운전을 하고 있는데, 외부전력이 복구되는 시간이 하루 넘어가는 게 없습니다. 다 몇 시간 안에 복구됩니다.

그래서 성공 기준이 그전에는 24시간이었습니다. 원자로가 24시간 견디는 것으로 하고 지금 CDF, LERF가 계산됩니다.

그런데 후쿠시마 이후에, 후쿠시마는 복구하는 데 오래 걸렸죠. 자연재해, 주변이 다 도로가 사용을 못하고 하는 바람에. 그래서 3일로 늘어났습니다. 지금 현재는 3일을 성공 기준으로 쓰고 있습니다.

지금 직류전원으로, 축전지로 운전원 조치 여유시간이 72시간 나온 그 배경도 저는 그것이라고 생각합니다.

그래서 한 번 더 저는 말씀을 드리면, 직류전력, 기존 원전은 교류전력이고 SMART도 마찬가지입니다, 교류전력이었습니다, 안전기능 구동력이.

SMART100은 직류전력에 중력으로 순환시키는 안전기능 구동력이기 때문에 저는 72시간의 운전조치 여유시간이 있는 SMART100이 전력 시스템이 충분히 안전하다, 그렇게 생각하고요.

해석상의 문제는 솔루션을 찾아가지고 보완한 다음에 “이것은 표준설계인가를 수여하는 것이 맞다.” 하는 말씀을 거듭 드립니다.

○**위원장 유국희** 기술적인 내용들 나올 것은 다 나왔고요. 이제 위원님들 의견을 한번 들어보도록 하겠습니다.

더 이상 얘기는 제가 보기에는 반복의 반복 같아요. 얘기는 다 나왔을 것 같고요. 위원님들 의견을 한번 들어보도록 하겠습니다.

임승철 위원님.

○**임승철 위원** 저도 의견 말씀드리기 전에, 사업자 측에 한 가지만 더 확인을 해볼게요.

외부전원 두 라인을 가지고 표준설계인가를 받으면 나중에, 아까도 말

씀하셨듯이 원격지나 특수한 상황에 따라서 외부전원이 한 라인밖에 안 될 때, 그때는 표준설계인가를 못 쓸 것 아니에요?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 네, 만약에 2개로 제한을 두고 표준설계인가를 받을 경우에는 맞습니다, 그런 제약이 생깁니다.

○**임승철 위원** 그런 제약이 생기죠?

○**강한옥 (한국원자력연구원 SMART개발단장)** 네.

○**김균태 위원** 그 부분은 기술적으로 클리어 할 필요가 있는 것 같은데,

우리 기술기준 제24조(전력공급설비)제4항은, 제4항은 2개의 전원, 그러니까 변전소로부터 오도록 요구하고 있고, 그다음에 전력망 안정도를 평가할 수 있어야 된다고 돼 있는데, 사실 그 부분도 평가가 지금 논의 대상에서 제외돼 있고,

구체적으로 요구하고 있는 것은, 구체적으로 요구하는 것은 송전망이 어쨌든 간에 스위치야드로부터, 그러니까 소외로부터 소내전력계통까지 이르는 이 라인이 2개여야 되고 독립적으로 설치해야 된다. 이게 핵심적인 요건입니다. 핵심적인 요건인데,

그 부분을 독립적으로 설치했는지를 확인할 수가 없기 때문에 지금 문제가 된 것이고, 그 부분만 클리어하다 그러면 사실은 어느 지역에 지어도 전력망만 있으면 충분히 문제 될 게 없는 그런 설계가 될 수 있습니다. 그 부분은 확실히, 그 부분은 기술적으로 클리어 하면 좋을 것 같습니다.

○**임승철 위원** 저는 원래 비상임위원님들이 다 말씀하시고 마지막에 말씀드려야 되는데, 기왕에 잡았으니까 말씀드릴게요.

논의된 것 가만히 보니까 전문가분들은 본인들 해석이나 고집을 잘 안

꺾으세요. 그래서 굉장히 저것 하신 것 같고,

그런데 아까 답변 보니까 안전성은 충분히 심사가 된 것 같고,

그래서 저는 표준설계인가를 내주되, 법적으로 조건이나 이렇게 되는지는 모르겠는데, 그것을 달아서 내주면 될 것 같습니다.

기왕에 2개 라인을, 외부라인 2개 라인을 들어온 것이고 하니까. 지금 들어보니까 결국은 제24조제3항으로 가는 것 같아요. 외부 전력망의 물리적 독립성, 공통터널로 되니까.

그러면 외부 전력망의 물리적 독립성은 굳이 연구소(한국원자력연구원)에서 발표하신 참고자료에 본인들 쓰신 대로, '물리적 독립성은 부지 특성 및 소외전력 환경을 고려하여 부지 결정 단계에서 추가적인 안전성 방향을 반영하여 제시할 것', 이런 조건을 달아서 내도 충분할 것 같습니다.

배터리가 직류전원에 들어가냐, 안 들어가냐 여러 해석 나오는데, 그 해석에 저도 join 하고 싶은 생각은 없는데,

말씀하시는, KINS에서도 말씀하시는 것 보면 안전성은 충분히 입증이 된 것 같고, 그런데 지금 당장,'당장 공용터널을 분리시켜라.' 하면 6개월이 또 걸린다는데, 터널 하나 문제 가지고 지금 6개월을 다시 하는 것은 문제가 안 될 것 같고,

표준설계인가는 안전성을 공통으로 확인하고, 나중에 실제로 국내든 국외든 짓게 되면 건설허가 신청하실 것 아니겠어요? 국내는 당연히 저것할 것이고, 국외에 하면 그 나라의 안전규제기관이 건설허가를 당연히 심사하게 될 것이고,

그러니까 물리적 독립성은 향후 부지 결정, 아까 말씀드린 대로 외부전

력의 물리적 독립성은 부지 특성 및 소외전력 환경이 결정되는 단계에서 추가 검토하여 제시한다, 이렇게 조건을 달면 어떨까 싶습니다.

○**위원장 유국희** 다른 위원님 말씀 부탁합니다.

김균태 위원님.

○**김균태 위원** 임승철 위원님이 정리하신 대로 사업자의 설계 개념도 그렇고, 애초에 설계 목적으로 염두에 둔 부지의 상황을 고려했을 때 그런 상황이었으니까 그것을 우리가 받아들인다 그러면,

이 공용터널이라는 부분을 여기서 강조할 필요 없이 그 부분은 부지가 확정되면 물리적 독립성을 확보하는 방향으로 상세검토를 한다라는 형태로 가는 것에 대해서는 문제없습니다.

○**김기수 위원** 순서가 있습니까?

○**위원장 유국희** 김기수 위원님.

○**김기수 위원** 시계 거꾸로 돌아가네. 저도 큰 차이는 없고요.

일단은 설계인가고, 또 사업자가 여태까지 설계인가를 위해서 여기까지 해왔고, 또 기술적 부분에서 우리 KINS에서 검증을 했다고 확인하고 있습니다.

그리고 지금 부분에 기술적인 부분 그런 부분에 대해서 제외를 하든지, 아니면 아까 말씀드린 대로 어떤 조건을 달든지, 나중에 인가 단계나 건설 단계나 운영 단계에서 뭔가를 하도록 여유를 남겨서 심사를 마치면 어떨까 하는 그런 생각, 오늘 심사를 해 줬으면 하는 생각입니다.

○**위원장 유국희** 순서는 없지만 그렇게 그냥 돌아가네요.

박천홍 위원님.

◯**박천홍 위원** 간단하게 하겠습니다.

임승철 위원님의 의견에 동의합니다.

◯**위원장 유국희** 제무성 위원님.

◯**제무성 위원** 저는 말씀을 많이 드렸는데요. 또 한 번 정리하면, 그냥 저는 As is로도 좋고요. 또 공용터널에서 '공용'을 빼고 그렇게 수정해서 의결해도 좋다는 말씀드립니다.

◯**위원장 유국희** 이승숙 위원님.

◯**이승숙 위원** 저는 지금 이대로 좋다고 생각하고요.

아까 논의하신 전력계통 내용들이 제가 기술적인 것을 모르는 사람이기는 하지만, '다소 이론적인 debate가 아니었나?' 그런 생각이 들어서, 현실적으로 이 (안)을 통과시키는 데 있어서 그게 제약이 된다고 생각하지는 않습니다.

이상입니다.

◯**위원장 유국희** 이수재 위원님.

◯**이수재 위원** 저는 마지막 질문만 하고 그냥, '어쨌든 이게 고장이 나더라도, 뭔가 잘못되더라도 72시간 동안 안전하다.'라는 의미가 맞고,

그다음에 만약에 운전원의 조치 여유시간이라고 한 게 축전지나 이런 것을 고장이 나더라도 그것을 다시 가져와서 조치할 수 있는 여유시간이 충분한 것인가요? 그렇다면 안전이 담보된다 그러면 해석상 여러 가지 문제가 있다 하더라도 이것은 아마 가능할 것 같다고 생각이 듭니다.

이상입니다.

◯**위원장 유국희** 위원님들 의견 주셨고요.

말씀들을 정리해 보면, 저희들 법령상 규정돼 있는 것하고 그것에서 맞춰서 얘기를 하자면, 지난번 보고안건 할 때 제가 한 번 말미에 말씀을 드린 적이 있는 것 같아요. 표준설계인가의 의미나 이런 부분에 대해서.

표준설계인가는 말 그대로 표준설계인가입니다. 사업자가 선택할 수 있는 조항이고요. 선택을 하는 이유는, 동일 반복되는 부분에 대해서는 매일같이 그때마다 인허가를 얻는 것을 피하기 위해서입니다. 그래서 표준설계인가를 해 주는 부분인데요.

그런 성격 때문에 표준설계인가에는 직접적인 인가의 조건을 붙이는 것은 적합하지 않다고 생각해요.

또 하나의 의미는, 표준설계인가는 그 자체만으로 물리적인 효과를 낼 수 없습니다. 왜냐하면 건설허가를 받아야 건설을 할 수 있기 때문이죠.

그래서 제가 판단 하건대는, 이 표준설계인가는 인가대로 해 주되, 이후에 나타나는 인허가 과정에서 지금 말씀하시는 전력계통에 대한 부분은 그 인허가의 심사를 담당하는 KINS로 하여금 그 부분을 별도로 중점적으로 검토하도록 행정조치를 하는 게 맞는 것 같아요.

그래서 표준설계인가를 의결하고요. 사무처에서 KINS 쪽에 정식 공문을 보내서, 우리 속기록(회의록)에도 남으니까, 정식 공문을 보내서 이 전력계통과 관련된 부분에 대해서 추후에 이 표준설계인가와 관련된 부분에 대한 인허가 시 그 부분을 중점적으로 검토하도록 조치를 해 주시고,

거기에 플러스(+) 그때까지 기다릴 게 아니고 지금 나오는 여러 가지 논란이 있었어요. 그것은 기술기준에 대한 해석의 논란도 있고요, 설계개념과 관련된 부분에 대해서 어떻게 적용할 것이냐 하는 부분에 대한 부

분도 있습니다. 그래서 그런 부분은 KINS에서 정리를 해 주세요. 정리를 해서 우리 원안위 회의에서 논의할 수 있도록 준비를 해 주셨으면 합니다.

이 부분은 제가 KINS에 말씀을 드리는 것이고요.

제가 그렇게 말씀드린 부분은 하나의 제안입니다. 다른 의견이 있으시면 위원님들 자유롭게 말씀을 해 주셔도 되겠습니다.

김균태 위원님.

○**김균태 위원** 방법은 여러 가지가 있을 수 있는데, 행정조치를 통해서 인가를 해 주되, 이 부분을 중점적으로 한다. 그 부분도 대안이 될 수 있을 것 같아요. 그런데 행정조치를 어느 정도까지 할 것이냐에 대한 문제하고,

그다음에 이 심의·의결안건, 이것을 그대로 접수할 것이냐는 조금 다른 문제인 것 같아요.

이 중에서, 이 중에서 예를 들면 '안전성에 이상이 없음을 확인했다.' 이것은 제가 지금까지 말씀드렸던 것처럼 안전성에 이상이 없음을 확인하지 못했어요. 그러니까 이런 문구들은 일부 빼야 될 것 같고, 그런 부분까지 포함해서 행정조치를 한다 그러면 저는 그것은 받아들이겠습니다.

○**위원장 유국희** 그 부분은 당연한 얘기 같고요. 왜냐하면 여기에도 보시면, 전문위원회 검토 결과에도 보시면, 아까 진재용 위원님도 말씀을 주셨는데, '피동안전계통의 분석 능력이'라고 표현을 했지만 어쨌든 지속적인 검증 개선을 권장했거든요. 이 부분도 당연히 저희가 Follow-up 해야 돼요.

○**김균태 위원** OK.

○**위원장 유국희** 그렇기 때문에 그 부분까지 포함해서 행정조치를 하는 게 어떨까 하는 생각을 합니다.

◯**김균태 위원** 네, 좋습니다.

◯**위원장 유국희** 다른 의견 있으신 분?

없으시면, 사무처 문제 있어요?

◯**조정아 (안전정책국장)** 명확하게 해 주셨으면 좋겠습니다.

저희 심의·의결안건 3페이지 봐주시면 '인가 사항'에 방금 김균태 위원님께서는 '인가 사항'에 붙어 있는 '제24조제3항은 설계 특성상 단일 소외전력 회로만으로 안전상에 지장이 없으므로'라고 하는 표현을 수용하기 어렵다라고 말씀하신?

◯**위원장 유국희** 밑에 부분은 빠져야죠.

◯**조정아 (안전정책국장)** 아예 이렇게 통으로?

◯**위원장 유국희** 네, 그 부분은 빠져야죠. 그 부분은 빠지고, 아까 제가 말씀드린 행정조치를 해달라는 말씀이죠?

◯**조정아 (안전정책국장)** 알겠습니다.

◯**위원장 유국희** 명쾌하죠? 그렇게 의결하려고 합니다.

이의 없으신가요?

(「네」하는 위원 있음)

의결하도록 하겠습니다.

(의사봉 3타)

보고안건 제1호 : 삼성전자(주) 기흥사업장 방사선피폭사건

조사결과 및 조치계획

○**위원장 유국희** 다음 안건은 보고안건입니다.

보고안건 '삼성전자 기흥사업장의 방사선피폭사건 조사결과 및 조치계획'에 대한 보고가 되겠습니다.

준비되시는 대로 안건보고 해 주시기 바라겠습니다.

○**김기환 (방사선안전과장)** 방사선안전과장 김기환입니다.

보고 제1호 안건 '삼성전자 기흥사업장 방사선피폭사건 조사결과 및 조치계획'을 보고드리겠습니다.

목차는 조사 개요와 조사 내용 및 결과, 재발방지대책, 원안법 위반사항, 향후 계획 순으로 보고드리겠습니다.

1페이지, 조사 개요입니다.

먼저, 사건 개요입니다. 삼성전자 기흥사업장에서 정비작업자 2명이 방사선에 피폭되는 사건이 금년 5월 27일에 발생했습니다.

방사선발생장치의 전원이 켜진 상태로 정비를 수행하는 과정에서 안전장치(인터락)가 사건발생 이전에 배선 결손 오류로 인해 미작동 함에 따라서 방사선 방출이 지속되어 방사선에 직접 노출된 건이 되겠습니다.

사건 경위입니다. 금년 5월 27일 정비작업자 2명은 정비를 위해 장비의 전원을 켠 상태로 방사선 차폐체인 셔터베이스를 탈거하고 작업을 했습니다.

셔터베이스의 인터락 미작동으로 방사선이 방출되는 상황이었으나 이

를 인지하지 못한 채로 작업을 수행하였습니다.

작업 과정에서 기기의 전면 표시등을 통해 방사선 방출이 지속됨을 인지하고 작업을 중단, 전원을 차단했으며, 당시 별도의 증상이 없어 추가 조치 없이 퇴근을 한 것으로 조사되었습니다.

저희가 CCTV 분석을 통해서 종사자들이 작업한 시간은 약 14분 동안 방사선이 외부로 방출된 것으로 추정되었습니다.

그다음 날인 5월 28일 정비작업자는 부종을 느끼고 피폭의심 사실을 상급자에게 내부 보고하고, 병원으로 이송되었습니다.

먼저 사업자 사내병원에 이송되었다가 아주대 병원으로 이송되었고, 그 이후에 사업자의 보건부서장이 피폭 발생 사항을 원자력안전기술원에 17시 47분경에 구두보고하였습니다.

이후에 작업자 2명은 원자력의학원으로 19시 44분경에 이송되어 방사선 피폭 증상을 의학원에서 확인하고 치료를 착수했습니다.

다음 날인 5월 29일에 원자력의학원은 피폭자 진료 사실을 방사능방재법(「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」) 등에 따라 원자력안전위원회에 오전 7시 30분경 보고했습니다.

사업자도 초기 서면보고서를 15시경 제출했고,

원안위는 피폭자 2명에 대한 면담조사 수행, 그리고 KINS는 현장 조사에 착수하였습니다.

2페이지입니다. 사건 장비 현황입니다. 사건 장비는 캐비닛형 방사선발생장치로 반도체웨이퍼에 도포된 화학물질의 두께를 측정하는 용도입니다.

성능은 60 kV 100 mA가 되겠으며, 신고대상 장비에 해당되겠습니다.

동 장비는 2001년 5월 31일에 취득된 장비로, 장비 동작을 그림을 보면서 잠깐 말씀드리면, 그림의 왼쪽에 '리드'라는 뚜껑이 있습니다. 이 리드가 자동으로 열리면서 반도체웨이퍼가 아래 '스테이지'에 장착이 되게 됩니다.

그러면 장착이 되면 리드가 닫히게 되겠고, 스테이지가 자동으로 오른쪽으로 '셔터'라고 돼 있는 그 밑으로 이동이 되게 되겠습니다.

그러면 셔터가 내려오면서 방사선작업이 진행되고, 작업이 진행되고 나면 다시 스테이지가 왼쪽으로 이동되고, 다시 리드가 열리는 상황에서 반도체웨이퍼가 외부로 반출되는 상황이 되겠습니다.

그 리드가 열리는 상황에서는 셔터가 항상 밑으로 내려와서 방사선이 차폐되는 상황으로 간략히 설명드리겠습니다.

사건 관련 내부 안전장치입니다. 리드 및 셔터 인터락이 있습니다. 리드와 셔터가 동시에 개방되는 경우에 챔버 외부로 방사선이 누설될 수 있으므로 동시에 개방될 경우에 엑스선관 전원이 상실되도록 인터락이 설치되어 있습니다.

그리고 셔터베이스 인터락이 있습니다. 셔터베이스 탈거 시 외부로 방사선이 누출되지 않도록 탈거 시 엑스선관 전원이 상실되도록 설치되어 있고,

방사선기기 상부에 엑스선 방출 시 적색으로 경고등이 나오게 되어서 방사선 방출을 인지할 수 있도록 설계되어 있습니다.

이 외 장비 외부로는 장비 도어에 4개의 인터락이 있는 상황입니다.

3페이지, 원안위 조치 사항입니다. 먼저, 피폭자 상태와 치료현황을 확인했습니다. 원자력의학원을 통해 피폭자 2명에 대한 상태와 치료현황을 확인하고 있습니다.

혈액 및 염색체이상 결과는 정상으로 확인되었으나, 손 부위에 방사선 피폭 증상이 있어 치료와 추적관찰을 진행하고 있습니다.

또한 지난 8월 1일 피폭선량 평가를 통해 선량한도를 초과하여 피폭되었음을 확인하고, 지속적으로 향후 치료현황을 확인해 나갈 계획입니다.

그리고 유사 정비작업자 등에 대한 안전조치를 수행했습니다. 기흥사업장 내 최근 3년간 정비 이력을 가진 모든 사람에 대해 건강진단을 요구하여 정상 판정임을 확인했습니다.

그리고 정비작업자 2인이 작업하는 과정에 사건 당시 현장 인근에 있던 일반작업자에 대해서도 건강진단을 요구하여 정상 판정임을 확인했습니다.

그리고 사건 장비 등에 대해서, 해당 사건 장비에 대해서는 5월 29일에 사용정지 명령 조치를 했으며, 기흥사업장 내 동일 장비 7대에 대해서 정비행위 중지 명령 조치를 6월 4일 날 실시했습니다.

그리고 7월 8일부터 9월 금일까지 삼성전자 방사선안전관리 특별점검을 수행했습니다.

4페이지입니다. 조사 내용 및 결과입니다.

조사 내용은 사업자 보고와 초기 대응 시 관련 규정 준수 여부와 인터락 미작동 원인, 그리고 그 외 안전장치의 적절성 확인, 그리고 정비작업 절차, 관리·감독의 적절성 확인, 그리고 방사선 피폭으로 인한 방사선영향

평가를 조사했습니다.

먼저, 사업자 보고와 초기 대응과 관련된 사항입니다. 사업자 보고와 관련해서는, 「원자로이용시설의 사고·고장 발생 시 보고·공개 규정」에 따르면 사업자는 선량한도를 초과하는 피폭이 확인된 때 원안위에 지체 없이 사건 발생을 보고하도록 하고 있고, 여기에서 '지체 없이'는 30분을 의미하고 있습니다.

당시 사업자는 정비작업자로부터 피폭의심 사실을 보고받고 사건을 인지한 후, 15시경 인지를 하고 KINS에 17시 47분경 구두보고를 하였습니다.

원자력의학원 진료 후 방사선 피폭 증상을 확인하고 다음 날 초기 서면보고서를 제출하였습니다.

사업자는 초과하는 피폭이 확인된 때가 아닌 피폭의심 사실을 인지 후 보고하고, 다음 근무일 이내에 서면보고서를 제출하였기 때문에 보고 규정을 위반한 것으로는 보기 어렵다는 판단입니다.

다음은 사업자 초기 대응과 관련된 사항입니다. 사업자는 방사선작업종사자가 방사선장해를 받은 것으로 보이는 경우 지체 없이 의사의 진단 등 필요한 보건상의 조치를 하도록 「원자력안전법」 제91조(방사선장해방지조치), 동법 시행령 제135조(방사선장해를 받은 사람 등에 대한 조치)에 규정되어 있습니다.

사업자는 피폭자 2명의 피폭의심 사실을 인지하고 병원으로 이송해서 의사의 진단을 받도록 조치한 것으로, 피폭의심 보고를 받은 당일 의사의 진단을 받도록 하여 초기 조치 규정을 위반한 것으로 보기는 어렵다는 판단입니다.

5페이지입니다. 인터락 미작동 원인과 그 외 안전장치의 적절성이 되겠습니다.

먼저, 인터락 미작동 원인입니다. 그림을 보면서 설명하겠습니다.

①번 사건 발생 이전에 아래 그림과 같이, 왼쪽 그림이 되겠습니다. 인터락 스위치와 셔터베이스 간 접점부가 이격되어 있어 셔터베이스가 장착돼 있는 상태든, 탈거돼 있는 상태든 스위치를 동작시키지 못하는 상태였고, 스위치의 배선은 계속 방사선 방출이 되도록 연결되어 있었습니다.

②번 상태를 말씀드리겠습니다. 정상 상태에서는 ②번의 왼쪽 그림과 같이 셔터베이스가 장착될 경우 스위치를 아래로 눌러서 방사선 방출이 되도록 접점이 변경되고, 셔터베이스를 탈거하게 되면 접점이 다시 떨어져 엑스선관 전원이 차단되도록 배선이 되어 있어야 합니다.

③번을 보시면 정상적으로 배선이 되었을 경우 셔터베이스의 이격이 발생한 경우 그 이격은 주로 인터락 교체나 재장착 등의 과정에서 발생이 된 것으로 추정이 됩니다.

이런 이격이 있을 경우 장착과 탈거 시 정상 배선에서는 어느 상태에서도 엑스선이 방출되지 않는 상태가 되겠습니다. 이 상태에 대해서 이격과 관련된 정상 조치를 진행하지 않고 배선을 ①번과 같이 계속 엑스선이 방출되도록 변경한 것으로 추정되고 있습니다.

6페이지입니다. 인터락 이격 및 배선 오류 경위에 대해서 저희가 조사한 내용입니다. 기흥사업장 내 최근 3년 내 정비 이력을 가진 모든 사람에 대해 비정상 작업 유무와 작업기간·방법 등을 조사한 결과, 비정상 작업에 대한 경험이나 목격은 없었다고 진술되었습니다.

그리고 최근 3년 내 정비 이력을 가진 판매사 기술자, 2명입니다. 2명에 대한 조사결과 인터락 배선 변경에 관여한 적은 없었다는 진술입니다.

그리고 사업자의 장비에 대한 기록이 남아 있는 과거 정비 이력을 검토하였으나 인터락 배선의 변경이 있었는지는 확인되지 않습니다.

그리고 장비의 인터락 작동을 포함한 기기 동작 로그기록을 확보하여 판매사·제조사를 통해 분석하였으나, 로그기록으로는 배선 변경 시점을 확인할 수가 없었습니다.

사건 장비의 셔터 인터락 스위치에서도 셔터베이스가 아닌 셔터의 인터락 스위치에서도 동일하게 이격과 배선 오류가 있었음을 확인했고, 아까 말씀드린 총 사건 장비 외 동일 모델 장비가 7대 있는데, 그 7대 장비 중 2대에 대해서도 동일한 이격 오류와 배선 오류가 있음을 확인하였습니다. 오류가 발견되어 정상화 조치가 되어 있음을 추후 확인하였습니다.

다음 방사선 방출 경고등 식별 상태가 미흡한 상태였습니다. 방사선 방출 시 경고등이 상시 작동하고 있으나, 피폭자 2명은 작업 중 경고등을 인지하지 못하고 장비 전면 표시등을 통해 방사선 방출을 인지하고 전원 차단 조치를 작업 당일 수행하였습니다.

사건 장비의 경고등은 LED 방식의 전구로 교체되어 전구 크기가 작아 식별 상태가 미흡한 상태였습니다.

7페이지입니다. 다음 정비작업 절차와 관리·감독의 적절성과 관련한 사항입니다. 사업자는 유지·보수에 관해 자체 절차서를 마련하고 운영하고 있습니다. 다만, 정비사항 발생 시 방사선안전관리자의 검토와 승인 절차가 부재한 상황이었습니다.

정비작업자는 작업 전에 작업 인폼노트에 작업 내용을 기록하여 정비부서 내 공유만으로 작업을 진행하는 시스템이었습니다. 인폼노트 자체도 기재 내용이 간단한 작업 내용으로 어떤 절차서의 내용을 적용하는지 여부가 파악 안 되는 메모였습니다.

금번 정비작업에 해당하는 명확한 절차가 규정되어 있지 않습니다. 이럴 경우 판매사에 수리 요청을 하고 수리를 기다리거나, 또는 임시 절차를 마련하여 적용하여야 합니다.

또한 기존 자체 절차서에 유사 절차가 있기는 하나 그 유사 절차를 활용하도록, 유사 절차에서는 모두 정비 절차의 진입 조건이 엑스선 정지로 명시되어 있으나 엑스선 작동 상태에서 정비가 수행되었습니다.

그리고 판매자로부터 제공받은 방사선기기의 사용·운영·보수 및 관리 방법, 취급 금지사항에 대한 자료가 적절히 활용되지 않았습니다.

판매자가 제공한 '유지·보수 설명서'에 따르면 사고 발생을 예방하기 위한 조치를 취해야 하나 적절히 활용되지 않았습니다. 구성 요소의 제거나 변경은 방사선안전 책임자의 허가와 감독 하에 수행하도록 하고, 작업 전 엑스선을 차단하고 또는 강도를 저감하거나 직접 노출을 금지하고 있는 사항입니다.

또한 방사선발생장치 표면에 부착된 '제작사 권고 안전수칙'을 따르지 않았습니다. 인터락 정상 가동 유무를 확인해야 되고, 방사선 설비 개조 시에는 방사선안전관리자에게 허락을 득한 후 시행하도록 하고 있습니다.

8페이지입니다. 그리고 지난 '19년도에 있었던 '서울반도체'의 피폭사건을 계기로 원안위가 '신고대상 방사선발생장치 사용 및 취급주의 사항'

을 ’19년도에 배포하였으나 준수가 되지 않았습니다.

저희가 배포한 취급주의 사항에는 판매자로부터 제공받은 사용 매뉴얼을 숙지 후 사용하고, 임의 개조 및 변경 금지, 안전장치의 기능을 마비시키고 사용 금지, 그리고 판매사에 정비를 요청하라는 내용이었습니다.

전반적으로 「방사선안전관리 등에 관한 기술기준에 관한 규칙」 제63조의3(사용)에 따라서 신고사용자는 기기를 정상 상태에서 사용하고 안전관련 품목을 임의 조작하지 않아야 합니다.

이를 위해서 신고사용자는 판매자로부터 제공받은 사용설명서, 안전수칙 등을 준수하고, 방사선안전에 대한 관리·감독을 수행하여야 하나 관련 절차와 이행이 미흡한 상태였습니다.

그 결과 인터락의 임의조작이 발생을 했고, 경고등도 식별이 미흡한 상태로 변경되어 있었으며, 정비작업자의 작업 검토와 관리·감독이 부재했고 이에 따라 사건이 발생한 것으로 평가되었습니다.

다음 방사선영향 평가입니다. 피폭자 2명에 대한 선량평가입니다.

사건 시 피폭자들의 작업 형태를 고려한 개인별 피폭시나리오를 분석하고 재현실험 등을 수행했습니다.

또한 원자력의학원에서 제공한 임상 증상을 반영하고 염색체이상 검사 등을 종합적으로 검토하여 지난 8월 1일 피폭방사선량평가위원회를 거쳐 피폭선량을 평가했습니다.

피폭자 2명 모두 손에 대한 등가선량이 선량한도를 초과하였고, 그중 1명은 전신 유효선량 한도도 초과한 상태였습니다.

주변 일반작업자에 대한 선량평가 결과입니다. 재현실험을 통해서 사

건 장비 주변 위치의 선량률을 측정하였습니다.

9페이지입니다. CCTV를 통해 주변 작업자들의 방사선 방출 중 머물렀던 위치에서 측정 결과, 최단 거리에서 시간당 3.7 mSv 수준으로 평가되었습니다.

당시 CCTV로 분석한 결과, 일반작업자의 최대 체류시간은 1분 23초로 확인되었으나, 방사선 방출이 외부로 방출되었던 전체 시간인 14분을 적용해도 일반인 연간 선량한도 미만으로 평가되었습니다.

다음, 재발방지대책입니다.

먼저 사업자가 제출한 자체 시정조치 계획입니다. 사건 설비 자체 안전성 강화를 위해 배선 오체결 방지 조치를 수행하고자 하는 계획을 제출했습니다.

또한 신고대상 방사선기기의 유지·보수 작업 안전 강화를 위해 향후 전문 업체를 통한 작업을 수행하고 이력 관리를 철저히 하고, 작업자의 선량계 착용 등을 추진하겠다는 계획을 제출했습니다.

또한 유지·보수 작업 시 운영절차에 전원 제거 내용을 보완하고 종사자 교육 실시, 그리고 '26년까지 최신 설비로 교체한다는 계획을 제출했습니다.

그 밖에 방사선기기 자체 점검 이행을 철저히 하고 경고등 점검, LED 교체 등 식별 환경을 개선하고, 종사자 교육을 통한 안전의식을 제고한다는 계획을 제출했습니다.

저희가 조사결과 도출한 추가 조치사항이 되겠습니다.

저희는 방사선기기에 대한 방사선안전관리자의 실질적 관리·감독이 필

요한 것으로 보았습니다.

이와 함께 판매자가 제공한 사용설명서, 취급주의 사항 등을 사용자가 활용하여 절차화하도록 하고, 인터락 등 안전 관련 품목에 대한 관리 강화가 필요한 것으로 보았습니다.

또한 신고 장비를 다수 보유한 기관에 대한 방사선안전 관리·감독에 대한 실태 점검이 필요한 것으로 보았습니다.

10페이지입니다. 사업자가 자체 제출한 시정조치계획 외 사업자에 추가로 조치 요구할 사항입니다.

사업자에게 방사선안전관리자가 방사선기기 사용·운영·보수 등에 대한 실질적 관리·감독을 수행할 수 있도록 조직·절차 보완 등 운영 개선을 요구하고자 합니다.

또한 저희 원안위가 향후 추진할 개선 방안으로 신고 대상 기기 사용 시 방사선안전관리에 대한 교육훈련 등 제도적 개선이 필요한 것으로 보았습니다.

신고대상 방사선기기 사용 시 판매자로부터 제공받은 자료를 이용해서 절차를 마련하는 등 안전관리 수단 확보를 명확히 하고자 합니다.

그리고 방사선안전관리자의 안전관리 역량 강화를 위해서 효과적·실질적으로 방사선작업종사자를 관리하기 위해 안전관리자 교육을 현행 선임 시 교육 이수하도록 하는 것을 주기적 교육으로 전환하고자 합니다.

자료에 없지만 추가로 인터락이나 경고등과 같은 안전 관련 품목의 개조나 변경은 신고하도록 관리를 강화하고, 위반 시 처벌도 강화하고자 합니다.

또한 30대 이상 신고대상 방사선기기 보유기관에 대한 방사선안전 감독, 절차 등 실태점검을 하고, 점검 과정에서 추가 제도개선 필요사항이 있는지 살펴보겠습니다.

또한 전체 신고 대상 방사선기기 사용기관 대상으로 신고대상 방사선발생장치 사용 및 취급주의 사항을 재안내하도록 하겠습니다. 재안내 사항에는 혹시나 있을 방사선 피폭사고에 대비해서 국내 방사선비상진료센터의 현황과 방사선비상진료기관에 대한 안내도 포함할 계획입니다.

그리고 방사선안전관리자 기본 교육과 방사선사건 설명회, 방사선안전공지, (종사자)교육 등을 통해 안전한 의식을 고취하고자 합니다.

신고대상 방사선기기에 대해서도 방사선안전관리자를 통한 안전관리가 적절히 수행되어야 함을 안내하고자 합니다.

11페이지입니다. 4. 원자력안전법 위반 사항입니다.

먼저 방사선발생장치 취급 기술기준 미준수 관련 사항이 확인되었습니다. 방사선발생장치의 안전 관련 품목을 임의로 해제하여 사용함에 따라서 「원자력안전법」 제59조(기준준수의무 등)제1항 위반으로 최대 450만 원의 과태료를 처분할 수가 있습니다.

다음, 방사선장해방지조치 미준수로 방사선발생장치를 차폐되지 않은 상태에서 사용하여 정비작업자 2명의 피폭방사선량이 선량한도를 초과함에 따라 「원자력안전법」 제91조(방사선장해방지조치) 위반으로 최대 600만 원의 과태료 처분 대상이 되겠습니다.

자료에는 없지만 이와 별개로 금번 조사를 통해 규명되지 않은 인터락 배선 오류 경위와 관련해서는, 수사 의뢰하는 방안을 검토할 계획입니다.

5. 향후 계획입니다.

피폭자 2명의 치료 등에 대해서 지속적으로 확인해 나가겠습니다.

원자력의학원과 피폭자의 치료현황을 지속 추적관찰하겠습니다.

또한 사업자에게도 후속조치 현황을 반기별로 보고하도록 하겠습니다.

12페이지입니다. 신고대상 방사선기기에 대한 제도개선을 추진할 계획이며, 신고대상 방사선기기 보유기관 점검 계획 수립과 추진을 통해 추가 제도개선 필요사항도 도출해서 종합적으로 제도개선을 추진해 나가겠습니다.

또한 도출된 「원자력안전법」 위반사항에 대해서도 행정처분을 위한 절차를 추진하겠습니다.

그리고 사업자에게 시정조치 이행계획을 제출 요구해서, 향후 주기적 점검을 통해서 시행조치 이행 확인 후 사건 장비 사용정지 명령과 동일 모델 정비행위 중지 명령 해제를 검토하겠습니다.

13페이지 붙임 사항입니다. 원안위 조치로 추진했던 방사선안전관리 특별점검 현황과 계획입니다.

7월 8일부터 8월 21일까지 기흥사업장의 전반적인 방사선기기 관리 및 방사선안전관리 수행에 있어서 법령 준수 여부 점검이 있었습니다.

기흥사업장의 총 방사선기기는 694대가 돼 있고 허가 대상은 1대, 신고 대상은 693대이며 방사선안전관리자는 2명이 되겠습니다.

기흥사업장의 방사선발생장치는 허가·신고된 장소에 사용되고 있으나, 앞서 말씀드린 바와 같이 방사선안전관리자의 실질적 관리·감독 체계는 미흡한 상황이었습니다.

또한 점검 과정에서 허가대상 방사선발생장치의 방사선작업종사자 교육, 건강진단 및 피폭관리 실시에 있어서 원안법 위반사항이 확인되어, 해당 사항에서도 추가적인 행정처분을 진행할 계획입니다.

삼성전자 전체 사업장의 방사선발생장치 인터락 점검 사항입니다.

유사 사례 방지를 위해 삼성전자 모든 사업장의 방사선발생장치에 대해서 인터락 작동 여부를 금일까지 점검 중에 있습니다. 삼성전자에는 총 1,300대의 장비가 있으나 보안검색대라든지 애초에 접근이 불가능한 가속이용주입기 등을 제외한 147대를 대상으로 점검이 진행되었으며, 현재까지는 인터락에 앞서 말씀드린 장비 외에는 특이사항이 없는 것으로 확인되었습니다.

이상 보고를 마치겠습니다.

◯**위원장 유국희** 의견이나 질의 있으신 위원님께서는 말씀해 주시기 바랍니다.

박천홍 위원님.

◯**박천홍 위원** 내용을 듣다 보니까 몇 가지 이해도 안 가고 그런 부분이 있어서 질문을 드릴게요.

이 정비작업을 왜 했나요? 왜 정비작업을 했냐는 얘기부터가 안 나오는데?

◯**김기환（방사선안전과장）** 2페이지 보면서 말씀드리겠습니다.

2페이지 그림에서 웨이퍼가 스테이지에 장착이 되면 자동으로 리드가 닫힌 후 오른쪽으로, 엑스선관 쪽으로 이동을 하게 됩니다.

그런데 자동으로 이동하면서 나오는 과정에서 계속 걸림 현상이 발견, 걸림 현상이 나와서,

◯**박천홍 위원** 뺄 때요?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네, 빠질 때,

◯**박천홍 위원** 이것을 다 측정을 하고 뺄 때?

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 원자력안전기술원 방사선사건평가실장 박창수입니다.

이 스테이지가 움직여서 자연스럽게 들어가고 나와야 되는데, 들어갈 때도 그렇고 나올 때도 그렇고 이게 원활하지 않아서 자꾸 걸리니까, 오른쪽에 있는 셔터가 내려오다가 걸리는 현상이 발생해서 그것을 확인하고자 이런 작업을 시작했었습니다.

◯**박천홍 위원** 그러면 전원을 켜고 해야 되나요? 저는 그런 정비작업을 하는데 왜, 스테이지를 움직이려면 전원을 방사선까지 다 넣어야 되는 것인가요?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 그래서 이 엑스선을 차단하기 위해서는 전체 장비 전원을 차단할 수도 있고요, 엑스선만 차단을, 정지시킬 수도 있습니다. 정지시킬 수도 있고,

이번 정비작업을 하기 위해서는 전원을 켠 상태에서 엑스선을 차단해야 되는데, 본인 생각에서는 엑스선을 차단하는 방법은 프로그램을 통해서도 차단할 수도 있고, 실질적으로는, 다른 기기의 멈춰 있는 패널을 통해서도 차단시킬 수도 있는데, 엑스선을 차단할 경우에도 원래 이 챔버 안에는 진공 상태가 됩니다.

진공 상태가 계속되어서 열리지 않는다거나 엑스선을 차단시킬 수 없는 상태로 자기는 판단을 하고 '인터락을 의지하고 작업을 해야 되겠다.'라고 판단하고 작업을 한 사항입니다.

○**박천홍 위원** 조금 그 부분이 이해하기가 어려운 게, 삼성전자라고 해서 방사선장치를, 장비를 자체 내에서 보수할 수 있도록 허가받은 것은 아니죠?

○**김기환 (방사선안전과장)** 보수하는데 허가를 받거나 하지는 않고요.

○**박천홍 위원** 그렇죠, 그러니까 자체 내에서 하는 것은 아니잖아요? 어차피 이게 양산설비일 것 아니에요. 그럼 양산설비가 fail이 났으면 양산설비를 납품한 회사들이 와서 손을 대주는 게 일반적이고, 간단한 것을 손댄다고 하면, 예를 들어서 스테이지가 움직이다 걸린다. 그것 충분히 한번 볼 수 있겠죠.

그런데 그러면 '왜 엑스선 장치를 다 켜놓고 했을까?'라는 생각이 첫 번째 들어서 '이게 뭐 특별한 이유가 있나?' 그것이 하나 궁금했고요.

또 하나는, 결손 상태 쭉 나왔는데 결국 못 찾았네요. 이 장비의…… 저는 그 부분이 제일 어이가 없는 게, 이런 대기업에서 양산설비인데 당연히 관리책임자가, 설비책임자가 있을 테고, 설비 담당도 있을 테고, 그 위에 쭉 있을 텐데,

'누가 그랬는지 모르겠다.'라고 나온 게, 이것을 읽어보고 '야, 이것은 아니다, 이상하다.' 싶어서 제가 질문을 드리는 것이거든요.

○**김기환 (방사선안전과장)** 두 번째 먼저 말씀을 드리면, 저희 방사선규칙(「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」) 제63조의4(방사선안전관리자)에 보면 신고대상 기기에 대한 방사선안전관리의 역할에 대해서 첫 번째가 신고사용자는 방사선안전관리자에게 방사선안전관리에 대한 권한을 부여하도록 하고 있고요.

방사선안전관리자는 기기의 취급절차 이런 부분들을 교육하도록 하고

있고, 제63조의3(사용) 취급기준은 정상 상태에서 사용해야 한다. 그리고 안전 관련 품목을 임의 조작하거나 훼손하여서는 안 된다라는 신고기기에 대한 취급기준이 있고,

◯**박천홍 위원** 그것은 일반적으로 모든 장비들이 당연히 지켜야 되는 일이죠.

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네, 그것을 방사선안전관리자가 이 취급기준이 준수되고 있는지 확인하도록, 주기적으로 점검하도록 돼 있었습니다.

그렇지만 저희가 조사 과정에서 확인했을 때는, 아까 말씀드렸던 작업 오더, 작업 인폼이라든지 어떤 작업계획이 나왔으면 저희 상식으로는 안전관리자가 검토하고, 절차서 적용 부분에 대해서 검토하고 승인을 하거나 절차서가 없을 경우 안전관리자하고 협의를 해서 하거나, 만일 판매사에 의한,

◯**박천홍 위원** 잠깐만, 죄송한데, 방사선안전관리자하고 설비관리책임자하고는 다른 분이죠?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네, 그렇습니다.

◯**박천홍 위원** 그렇다면 지금 말씀하신 게 가장 안전한 방법이기는 한데, 대부분의 제가 알고 있는 데서는 엑스선 발생장치를 쓸 때마다, 실제로 양산이나 이런 데 할 때는 쓸 때마다 안전관리자한테 '이번에 몇 개 테스트한다, 생산한다.' 이런 것을 다 보고하지는 않을 것 같아요, 그렇죠?

그것을 일일이 하고 그 사람이 사인을 하고 OK를 해야 된다면 당연히 설비 보수하는 총괄이사라든가 이런 사람이 방사선안전관리책임자가 돼야 되겠죠.

◯**김기환 (방사선안전과장)** 그러니까 말씀드린 게, 이 작업 과정에서 인폼노트

를 작성하고 공유만 한 채 그냥 작업자가 작업을 하면 되도록 상황이 되어 있었습니다. 그래서 '이런 관리·감독과 검토 절차가 부족했다.'라는 저희가 평가를 하고 있는 것이고요.

그리고 양산,

○**박천홍 위원** 제가 이 말씀을 드린 이유는 다른 게 아니고요. 지금 사업자, 원안위 개선방안(안)에 보면 어떻게 보면 방사선안전관리자가 잘못했으니까 안전관리자의 안전관리 역량을 높이겠다, 교육시키겠다, 이런 내용만 들어가 있어요.

사실은 그게 아니라 방사선안전관리자가 교육을 해야 될지, 누가 교육을 해야 될지, 아까 말씀하신, 그리고 서울반도체 때 원안위가 줬던 그 내용들을 제대로 준수하도록 쓰는 사람을 교육시켜야 되는 문제지, 이게 방사선 사고가 났다고,

물론, 굉장히 사회적으로 물의도 되고 한 사건이지만, 원천적으로 볼 때는 방사선안전관리자가 교육을 받아야 될 게 아니라 이 방사선장치들을 안전관리자가 직접 쓰는 게 아니라면 쓰는 사람들이 잘 교육을 받고 함부로 전원을, 엑스선 장치의 전원을 필요 없는데 켜고 이러지 않도록 해 주는 교육이 더 필요하지 않을까요?

○**김기환 (방사선안전과장)** 네, 그래서 원래 저희 규정에는 방사선안전관리자가 장비 취급과 절차에 관한 교육을 하도록 주문하고 있습니다.

그래서 직접 정비인력에 대해서도 원자력안전법령에 대한 상대적 이해도가 높은 방사선안전관리자가 종사자들을 교육하도록 하고 있기 때문에 결국은 그 사람들을 교육하기 위해서는 안전관리자에 대한 교육이 있어야

되고요.

그것보다 더 중요한 것은, 저희 제63조의4(방사선안전관리자)의 신고사용자는 안전관리자에게 적절한 권한을 부여해야 됩니다. 그래서 방사선안전관리자가 이런 작업 과정에서 적절한 권한을, 권한과 교육이라든지 그런 부분을 행사할 수 있도록 조치할 필요가 있다.

그래서 저희가 추가 시정 요구사항에 사업자로 하여금 실질적인 관리·감독이 이루어질 수 있도록 운영개선 요구를 한 부분이 있고요.

그리고 이 부분도 판매사에 요청을 했습니다. 요청을 했는데, 판매사의 인력 문제로, 과거에도 판매사에서 온 경우도 있었고 정비를 삼성전자가 직접 한 경우도 있었습니다. 있었는데,

이번에 요청을 했는데, 판매사에서 인력 문제로 방문시기가 상당히 늦어지니까 판매사가 고장내용을 알려 달라 하니까, 고장 문제를 찍어서 보내려다가 금번 문제와 같은 사건이 생겼습니다.

○**박천홍 위원** 마지막으로 사실은 굉장히 어떻게 보면 사회적으로 커진 사건이 돼버렸는데, 혹시라도 저는 반대로 뒤집어서 삼성전자 내 이것 때문에 다른 엑스선장치들을 쓰는 여러, 또 다른 학교도 있고 있을 것이에요.

그런 학교들이 뭐라고 해야 될까, 기업에 준하는 그런 안전관리를 충분히 못할 가능성이 있거든요, 안전관리 담당자도 못 세우고. 그런 데들은 또 어떻게 해야 될지, 그런 부분들에 파급 효과가 클 것 같아서, 그런 여러 가지 형태를 감안해서 안전관리를 할 수 있는 그런 대책을 줬으면 좋겠다.

또 삼성전자와 같은 큰 사업장하고는 다른 데들도 많이 쓰는 장비잖아

요. 그런 게 하나 필요할 것 같다라는 생각이 들었고,

그다음에 이 내용은 아까 마지막에 그래서 조처로 이 문건에는 없었는데, 수사를 요청하겠다고 했어요.

저는 가장, 이것을 보고 다시 한번 말씀드리면 이상한 게, 삼성전자 같은 데서 왜, 이렇게 결손 사고가 잘못돼서 이런 사고가 났는데 누가 어떤 이유로 그것을 그렇게 했는지가 안 나온다라는 게, 더군다나 양산설비고 8대 중의 2대인가 3대라고 이렇게 써 있더라고요.

이것은 혹시 조사가 잘못된 것인가, 아니면 뭐를 숨기는 것인가, 이런 생각마저 들 정도로 아닌 것 같거든요.

◯**김기환 (방사선안전과장)** 저희가 정비기록도, 사실은 저희 예상과는 다르게 '22년 8월부터 그 해당 장비의 정비기록만 남아 있었고요.

그러니까 이런 부분들이 저희가 봤을 때는 저희가 생각했던 것보다 상당히 예상과는 다르게 미흡한 기록이 남아 있었다고 말씀드리겠습니다.

◯**위원장 유국희** 조사한 내용 설명해 주실래요? 조사한 내용, 어떻게 무엇을 조사했는지를 설명해 주세요.

결손이 오류가 된 부분에 대한 배경과 시기와 원인을 특정하지 못했잖아요?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네.

◯**위원장 유국희** 어떠한 조사를 했는지 구체적으로 설명을 해 주십사 하는 말씀입니다.

◯**김기환 (방사선안전과장)** 일단 기흥사업장 내, 6페이지에 있지만 3년 내 정비 이력을 가진 37명에 대해서 인터뷰 조사를 실시했습니다.

3년의 기간을 정한 이유는, 서울반도체 사고와 같은 이전 사고조사 사례를 참고했고, 아까 3년 내 정비 이력을 가진 사람 37명을 건강진단 대상으로 저희가 구분을 했기 때문에, 특정이 됐기 때문에 그 정비인력을 대상으로 인터뷰, 개별 인터뷰를 6월 10일부터 7월 2일까지 실시를 했고요.

그리고 최근 3년 내 정비, 해당 장비에 대한 정비 이력을 가진 판매사 기술자가 2명이 특정되었습니다. 특정된 2명에 대해서 인터락 배선 오류 작업에 대해서 관여를 한 적이 있는지, 아니면 배선 오류사항을 알고 있는지 확인했을 때, 진술이 관여한 적이 없는 것으로 확인이 됐었고요.

그리고 그 해당 장비에 대해서 '22년 8월, 다른 장비에 대해서도 대부분 '22년 정도부터 정비 이력이 남아 있었습니다. 그 정비 이력에서 인터락 배선과 관련된 작업이력을 찾지 못했습니다. 찾지 못한 상황이었고요.

그리고 장비의 인터락, 장비의 기기 동작기록이 금년 4월 21일부터 기록이 남아 있었고 그 기록이 용량이 차면 계속 덮어쓰기 되는 상황이었습니다. 그래서 한 40일 정도의 장비 기기 작동 로그기록이 남아 있어서 그 기기는 거의 초 단위로,

어떤 알 수 없는 알파벳이나 숫자로 돼 있어서 이 기록 분석은 제조사에서만 할 수 있었기 때문에, 판매사 경유해서 제조사를 통해서 의뢰를 했지만, 아까 말씀드린 대로 기기 내부에 인터락이 2개가 있고 기기 외부에 인터락이 4개가 있습니다.

그런데 인터락이 작동했다는 시그널은 직렬로 연결이 돼 있어서 기기 로그 기록으로는 어떤 인터락이 작동을 했는지 찾을 수 없다. 그리고 그 기록이 배선과 관련된 내용인지 찾을 수 없다는 내용이고요.

그리고 그 인터락 배선은 평소에 챔버를 열 때 인터락과 관련된 배선이 관여가 되기는 합니다만, 일반적인 작업대는 인터락 배선을 건드리는 게 아니고, 인터락 스위치에 연결된 배선이 아니고, 그 이후에 connect를 탈거하고 끼우는 방식으로 되기 때문에 인터락 배선, 스위치에 배선이 연결되는 부분에 대해서는 일단은 보존된 기록을 통해서도 문서상으로 찾기도 어렵고, 관련된 진술이라든지 그런 부분을 통해서도 확인하기 어려웠습니다.

◯**박천홍 위원** 죄송합니다. 2개만,

◯**위원장 유국희** 네.

◯**박천홍 위원** 한 가지만 마지막으로 더 여쭤보면, 이게 양산설비죠?

왜 아까 그 질문을 드렸느냐면, 양산설비라는 것은 아무나 손댈 수 있는 설비는 아니에요. 그런데 그것을 못 찾는다고 얘기를 하는 게,

그래서 아까 대기업이 그런 조직체계로 하는데 양산설비를 관리하는 사람이 있고 다 있는데 왜 그것을 못 찾을까, 그런 의문이 너무 들어서 드린 말씀이고,

그다음에 저는 기계 하는 사람이고 비슷한 장비를 해봐서 아는데, 이게 결국은 스테이지 가지고 캐리어 위에다 웨이퍼 올리고 웨이퍼가 들어가서 X-ray를 찍기 위해서는 웨이퍼 쪽을 실링을 해야 될 것 아니에요, 그래야 밖으로, 웨이퍼가 왔다 갔다 하기 때문에 그냥 하면 새니까 거기를 실링하는 장치를,

그러니까 뭔가 잘못돼서 그것을 뽑으려고, 그것을 손대려고 했다가 엑스선 전원을 잘못 켜놓고 이렇게 열은 게 아닌가, 그런 생각이 드는데 아

닌가요?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 리드가 열려서 웨이퍼가 장착되는 과정에서는요, 산란돼서 X-ray가 나오는 것을 막기 위해서 셔터는 내려오게 됩니다. 그리고 리드가 닫히면 다시 셔터가 올라오고, 그사이에 스테이지가 셔터 밑으로 장착이 되고요.

다시 찍을 때는 셔터가 다시 내려와서 엑스선관과 밀착된 상태에서 촬영을 하게 되고요. 그러고 나면 안 내려오고,

◯**박천홍 위원** 찍고 나서?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네.

◯**박천홍 위원** 그것은 사실관계를, 마지막 질문은 사실관계를 정확하게……

◯**김기환 (방사선안전과장)** 그래서 이 걸림 상태가 나오는 상태에서 셔터하고 같이 걸리니까, 걸리는 상태에서 계속 작동이 원활하지 못하니까 그 부분에 대해서 점검을 하려고 했던 것입니다.

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 위원분들께 조금 설명을, 부연설명을 드릴 게, 앞부분, 아까 첫 번째 질문부터 한번 설명을 드리는 게 이해가 쉬울 것 같아서 설명을 드리겠습니다.

이 스테이지에 웨이퍼가 올라가서 왔다 갔다 하는 게 완벽하게 잘 돌아가야 자동으로 돌아가는 시스템인데, 이게 가끔 걸리다 보니까, 가끔 걸리는 게 며칠 전부터 발생을 했었습니다.

그래서 아까 말씀하신 대로 이런 문제가 있을 경우에 어느 선까지는 판매사한테 수리를 의뢰하고, 어느 선에서는 삼성전자 자체로 수리를 하도록 되어 있는 것 같습니다. 이 선을 정하는 문제는 조금 문제가 있을 수

도 있겠지만,

일단 이 작업자는 며칠 전부터 이 문제를 해결하려고 애를 썼었고, 그래도 해결이 안 되니까 27일인가, 그 전날인가 판매사한테 전화를 했습니다. 이것 우리가 손 못 대니까 와서 고쳐 달라, 문제다,

그랬더니 시간이 애매하니까 일단 그러면 내부의 상황을 찍어서 달라고 요청을 했습니다. 그것을 찍으려고 보니까 말씀하신 이 셔터베이스를 들어내야 찍을 수가 있거든요.

그래서 셔터베이스를 들어내려고 작업하는 과정에서, 말씀하신 대로 그런데 이 문제가 발생하고 나서 찍어야 되는데 27일 날 문제가 발생했습니다. 그래서 '이것을 찍어야 되겠지' 하는데, 전원을 먼저 끄는 게 사실 절차서도 맞고 안전하게 전원을 끄는 게 맞는데,

전원을 꺼버리면 진공문제 때문에, 이 안에 진공이 되어 있는데 전원을 꺼버리면 진공 밸브를 끌 수가 없어서 들어낼 수가 없답니다. 그래서 작업자는 전원을 끌 수가 없습니다.

◯**박천홍 위원** 실링, 실링 때문에?

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 네, 전원을 꺼버리면 들지도 못하니까 보지도 못하고, 그다음에 안쪽에 있는 스테이지가 움직이는 것을 확인하고 싶으면 컴퓨터로 하든가 움직여야 돼, 그러려면 전원이 필요하니까, 그래서 장비 전원을 끌 수가 없는 상황이었고요.

그렇다면 안전을 위해서 엑스선을 꺼야 되는데, 엑스선을 끄는 것도 절차서에 있습니다. 그런데 엑스선을 끄려고 보니까, 엑스선을 끄는 방법이 여러 가지가 있으면 첫 번째, 가장 정상적이고 normal 한 방법은 컴퓨터

프로그램에서 엑스선 버튼을 누르면 돼요.

그런데 이분이 며칠 전부터 이 작업을 하다 보니 스테이지가 이렇게 걸린 상태에서 프로그램에 오류가 나가지고 먹통이 되니까 컴퓨터에서 명령을 못 내린 상황이 된다고 본인이 인지를 했어요.

그러니까 '아, 컴퓨터는 지금 끌 수가 없구나, 그러면 이제 어떻게 꺼야 되지?' 그런데 본인이 인터락에 대해서 알고 있으니, '그럼 인터락으로 끄면 되겠구나!' 생각을 했고,

그중에, 하필 여러 인터락 중에 셔터베이스를 들면 꺼지는 인터락이 있으니 '그것을 들면 꺼지겠지?' 하고 작업을 시작했었는데, 운 나쁘게 이 인터락이 문제가 있어서 안 꺼진 상태였던 것입니다. 그래서 그런 문제가 발생한 것입니다.

◯**박천홍 위원** 내용 이해했습니다.

◯**위원장 유국희** 이수재 위원님 하시고, 김균태 위원님 하시면 되겠습니다.

◯**이수재 위원** 작업자가 그전에도 이런 작업을 한 적이, 시도를 한 적이 있었나요?

◯**김기환（방사선안전과장）** 전원을 켜고 작업한 적은 없었던 것 같고요. 전원을 끄고,

◯**이수재 위원** 그러니까 지금 들어보면, 일단 사건이 mechanical 프로그램이지 어떤 방사선 문제가 아니었잖아요, 그렇죠? 그렇다면 당연히 전원은 들어오더라도 X-ray는 켜지 말았어야 되는 것이고,

그러니까 그 작업자는 혹시 이런 장비를 있으니까 현장에서 누구든지 이런 유사교육을 했는지, 안 했는지는 확인이 됐나요? 그 사람이 엑스선

에 대해서 안전교육을 허술하게라도 받았는지?

○**김기환（방사선안전과장）** OJT 할 때 기본교육 받은 것으로 알고 있고요,

○**이수재 위원** 인지는 했었네요, 그렇죠?

○**김기환（방사선안전과장）** 그러니까 그 교육자료가 계속 공지되어 있는 상황이기 때문에 인지가 안 되어 있다라고는, 교육을 받은 적이 없는 것은,

○**이수재 위원** 이분이 경력이 높은 분인가요? 아니면 신입사원이신가요?

○**김기환（방사선안전과장）** 10년 정도 경력.

○**이수재 위원** 그러면 그분이 또 후임자한테도 교육을 했을 수도 있겠네요, 최근에 장비가 있었으면. 기본적으로는 걸리는 문제니까 X-ray 문제가 아니잖아요, 그렇죠?

그런데 이것을, 여기는 이렇게 해서 마치 어찌 보면 작업자, 물론 사건 난 것은 되게 안타깝고 잘못된 것인데, 원래 본인이 건들지 말았어야 될 것을 건드린 것 같은 느낌이 들거든요.

그래서 이런 것에 대해서는 아마 삼성전자가 분명히 잘못한 것 같고, 본인이 그런 것을 인지하고 안 했으면, X-ray가 위험하다는 것을 인지하고도 그것을 이렇게, 그 설명은 납득하기가 어렵고,

마침 또 그때 프로그램이 안 됐다 그러면 그 프로그램 담당자를 불러서 어떻게 해결하든가 해야지, 본인이 할 수 없는 것을 어떻게 하고 막 이렇게 하다가 사고가 난 것 같은데, 그래서 이 부분은 명확하게 돼야 될 것 같습니다, 첫 번째……

○**김기환（방사선안전과장）** 작업의 성격이 조금 이전에, 이 챔버를 오픈할 때 하고 달랐던 점은, 이전에는 전원을 다 차단하고 챔버를 개방해도 엑스선

관 교체라든지 문제, 아무 문제가 안 생기는 상황이었고,

이번에는 스테이지 걸린 문제가 발생하니까 그 스테이지에 걸리는 상황을 확인하려면 전원을 켜놓고 해야 되니까 문제가 되었던 상황입니다.

○**이수재 위원** 그것은 이해하는데, 그렇다고 X-ray를 켤 필요는 없잖아요?

○**김기환 (방사선안전과장)** 그렇죠, X-ray를,

○**이수재 위원** X-ray는 반드시 꺼야죠.

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** X-ray는 평소에 장비 가동 중에 에러가 나기 때문에, 장비 가동 중에 X-ray가 원래 켜져 있었습니다.

○**이수재 위원** 아니, 그러니까 꺼야죠.

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 그런데 그것을 못 끈 것이죠.

○**이수재 위원** 모른다 그러면 교육을 받았든 어떻든 그것은,

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 아니, 제 말씀은 이분이 X-ray를 꺼야 된다는 것은 인지했는데, 본인 생각에 끌 수 있는 방법이 인터락밖에 없다고 판단을 한 것 같아요.

○**이수재 위원** 그것은 본인 능력 밖의 일을 하면서 일어난 사건 같기도 하고,

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 네, 그것은 조금 있을 수 있습니다.

○**김기환 (방사선안전과장)** 그래서 '교육을 받고 인지는 했다.'라고는 하지만, '제대로 인지를 했다.'라고 보기는 어려울 것 같고요.

그래서 아까 여러 예방 단계가 있었습니다. 사실은 인터락이 작동을

하고 있냐, 이 경고등이 희미하지만 그래도 확실하게 본다든지 그런 여러, 혹시 또 다른 장비관리자한테 물어본다든지, 아니면……

그렇게 여러 가지 있었음에도 불구하고 그런 부분이 있는 것 같습니다. 그렇지만 거기에 대해서 오로지 시스템이, 전체 시스템이 작업자가 혼자 판단해서 할 수 있다라는 게 저는 시스템 측면에서,

○**이수재 위원** 네, 그것은 잘못된 것 같네요.

○**김기환 (방사선안전과장)** '조금 문제가 있다.'라고 평가를 한 것입니다.

○**위원장 유국희** 김균태 위원님이 양해가 되신다면, 지금 이승숙 위원님께서 이석이 필요하셔서 먼저 말씀을 드리겠습니다. 괜찮겠습니까?

○**김균태 위원** 네.

○**위원장 유국희** 이승숙 위원님.

○**이승숙 위원** 감사합니다.

지금 이 사건이 사실은 아주 깜짝 놀랄 사건이 아닙니다. 왜 깜짝 놀랐느냐면 삼성전자에서 일어났기 때문에 깜짝 놀랐는데요. 이런 식의 피폭, 국소적인 손상을 받는 사고는 마침 이수재 위원님께서 요청하신 자료의 붙임자료 6페이지 보면, 그동안 원안위 출범 이후에 피폭사고로 이와 유사한 국소 손상을 입은 경우들이 쭉 열거가 됐고, 이번이 열한 번째 사건으로 이렇게 돼 있어요.

이것은 국소 손상만 주로 문제가 되었던 경우라서, 이제까지는 대체로 보면 비교적 우리가 영세하다고 생각하는 비파괴 업체에서 이런 일들이 일어났는데, 또는 아주 간혹 의료기관에서 일어나고요.

그런데 이번에, 지난번 서울반도체 사건 이후에 이번에는 또 삼성전자

에서 이런 일이 일어났고, 그 전(前) 사건과의 대별할 점은 '이제까지 어떤 사건보다도 가장 많은 피폭선량을 받았다.'라는 부분이어서, 향후에 생길지도 모를 후유증이 굉장히 우려되는 상황인 그런 게 다른 점입니다만,

제가 드리고자 하는 말씀은, 1년에 한 번, 3년에 한 번 이런 식으로 해서 이런 사고가 일어납니다. 마치 누가 브레이크 대신 엑셀을 밟아서 인도로 차가 침입해서 일어나는 사고가 황당무계(荒唐無稽)하게 일어나듯이, 우리가 상식적으로 이 내용을 쭉 보면 '어이가 없다.' 이렇게 생각이 되지만, 그렇게 일어나는 일종의 사고인 것이죠.

그래서 결국 '이런 사고를 완전히 100 % 안 일어나게 할 수 있다.'라고는 생각하지 않고,

다만, 최대한 그 빈도가 줄어들게, 그리고 정말 물샐 틈 없이 여러 단계로 막았는데 그럼에도 불구하고 불행한 사건이 일어났다 하는 것과, 넋 놓고 있다가 '불행한 사건이 일어났네.' 하는 것이 다르기 때문에,

특히 원안위 입장에서는 이것을 사전적으로 예방할 수 있는, 최선을 다해서 예방하는 제도적 장치를 마련하는 일과,

크게 두 개로 보자면 예방과, 그다음에 어떤 상황이 발생했을 때 적절하게 시기적절한 조치를 취하는 그 크게 두 가지 맥락에서 원안위의 역할이 있고, 그 역할을……

그리고 이러한 방사선발생장치를 사용하는 업체들에 대한 관리 또는 교육 이런 부분에 대한 책임을 원안위에서 지고 있기 때문에 그런 부분들을 우리가 적절하게 진행했는지에 대한 그런 부분에 대한 점검이 제일 중요할 것 같고, 그 내용을 오늘 보고서에 잘 담아주신 것 같아요.

그러니까 관점이, 이 사건을 당한 사람의 관점도 있겠지만, 우리가 이 회의에서 논의해야 될 것은 원안위에서 해야 되는 역할, 이런 불행한 사태가 일어나지 않거나 또는 잘 해결되기 위한 방안을 어떻게 원안위 입장에서 접근할 것인지를 논의하는 게 중요할 것 같습니다.

그래서 여기 김기환 과장님이 쭉 브리핑해 준 내용에는 원안위가 해야 될 일들에 대한 insight에 해당하는 것들이 잘 요약이 돼 있다고 생각이 돼요.

사실 지난 한 10여 년 이상 방사선안전, 제가 알기로는 방사선안전과에서 제도적으로 비파괴 업체에 대한 지원이나 법적인 틀을 만들어서 굉장히 상황이 엄청 개선된 것으로 알고 있습니다.

그런데 이분 중, 이 작업자 중의 한 분은 방사선작업종사자고 한 분은 일반인이라고 들었어요?

○**김기환 (방사선안전과장)** 등록된 분은 아닙니다.

○**이승숙 위원** 등록되지 않은 분?

○**김기환 (방사선안전과장)** 네.

○**이승숙 위원** 그러면 등록되지 않은 분을 관리할 방안이 원안위로서는 없고, 그런 사람들까지 다 관리하겠다고 나설 수도 없잖아요.

그래서 결국은 각 사업, 방사선발생장치를 사용하는 사업자별로 그 책임을 부여하되, 거기에 반드시 방사선안전관리자가 있을 텐데, 그 안전관리자의 역할을 제대로 하고 제대로 하지 않을 때 어떻게 원안위 입장에서 제재를 가할 수 있을 것인지에 대한 부분을 고민해야 되지 않을까,

그러니까 저는 직접적으로 원안위에서 모든 것을 컨트롤하는 것을 목

표로 하지 않았으면 좋겠고요.

그리고 단계적으로 각 사업체별로 사업자가 너무 귀찮고 나중에 문제가 생기면 부담되는 게 싫어서라도 사전에 충분한 조치, 교육적 조치를 할 수 있는 그런 푸시하는 역할까지는 할 수 있으되, 그 이상의 것으로까지 강구하면서 또 너무나 필요 이상의 그런 approach는 하지 않았으면 합니다.

왜냐하면 이미 방사선안전과에서 예전에 한 10년 전에, 다른 분이 과장하실 때지만, 비파괴 업체들을 다 조사하고 그들의 선량평가나 이런 것을 쭉 관리하는 시스템을 다 만들고, 심지어는 그 작업종사자들의 건강관리까지, 개별적인 건강관리시스템까지 전부 다 만들었어요. 그러니까 이런 경우가 사실은 다른 나라에는 없거든요.

우리나라에서는 어떤 문제가 생길 때 너무나 대처를 열심히 한 나머지, 적어도 이 부분에 대해서는 상당히 좋은 시스템을 갖추고 있다고 생각이 되고, 이렇게 방사선작업종사자, 이런 대기업에 있는 경우에는 푸시를 해서 그쪽 관리자가 직원들의 이런 사고를 막을 수 있게끔 하는 그런 방식밖에는 없지 않나, 지금 약간 제가 말씀드리려던 의도랑 조금 넘어갔지만, 아무튼 그렇습니다.

그래서 지금 결국 예방하기 위한 부분이나 재발방지책은 같은 이야기고, 사후 대응이 적절했느냐의 의미에서 보면 자료, 원안위에서 준비하신 자료 1페이지의 '사건 경위'를 보면, '방사선 방출이 지속됨을 인지하고 작업을 중단했다. 별도의 증상이 없어 추가 조치 없이 퇴근하였다.' 이 부분하고요.

그 뒤 어딘가에 보면 ‘그래도 인지를 해서 적당한 조치가 됐다.’ 이렇게 돼 있는데, 이때 이런 방사선 방출이 됐다는 것을 작업한 사람들이 인지했잖아요. 그것이 바로 보고가 되었나요, 거기 방사선작업관리자한테?

○김기환 (방사선안전과장) 아니요, 작업자가 자기가 작업하고 전면 표시등을 보고 ‘아, 방사선이 나오고 있었구나!’라고 인지를 하고, 바로 작업 종료를 하고 전원을 껐습니다.

그러고 자기 신체에 별 증상이 없다 생각하고 그냥 퇴근했습니다.

○이승숙 위원 그러면 그것을 보고 안 한 것이죠?

○김기환 (방사선안전과장) 네.

○이승숙 위원 그러면 그만큼 교육이 안 됐다는 얘기네요. ‘방사선은 쬤을 때 당장 문제가 일어나지는 않지만, 나중에 문제가 된다.’라는 것을 직원교육을 시켰어야 되는데, 적어도 그 사람이 ‘어, 방사선이네, 큰일 났네!’ 하면서 안전관리자한테 신고라도 했어야 이게 정상과정이고요.

그다음에 그 방사선안전관리자가 그 신고를 받고 그에 따라서 그다음 조치를 바로 취했어야 되는데, 결국은 만약에 별도의 증상이 없다가 다음 날 부종, 수포 이런 게 생겼다고 하는데,

그렇지 않았으면 외국에서의 다른 상당히 무식해 보이는 사건처럼 일주일, 열흘 있다가 ‘조금 이상해요.’ 하면서 문제가 되면 그것은 더 문제가 될 수 있는 것이라서, 이 부분에 대해서는 업체에서 제대로 대응하지 못했다는 것을 지적해야 될 것 같다고 생각합니다.

그리고 드릴 말씀이 엄청 많았는데, 얘기하다 보니까 막 삼천포로 빠지고 이상해지네요.

그리고 그다음 사후에, 그렇지만 어쨌든 바로 관리자가 인지한 다음에는 KINS에 보고하고, 그다음에 의학원에 보고하고 이런 sequence가 돼서 이 환자는 비교적 초기에 의료진, 그것도 전문적으로 다룰 수 있는 의료진한테까지 transfer가 돼서 적절한 의료적 대응을 받았다고 봅니다.

그래서 의료적 조치 면에 있어서는 시간적으로나 질적으로나 훌륭하게 이루어진 상태라고 보고, 그렇고요.

그런데 더 좋게, 더 좋게는 안전관리자들이 이런 방사선 문제가 일어났을 때 의료적인 대응을 그 주변 병원으로 갈 것이 아니라 우리 비상진료기관 26군데가 있지 않습니까, 그것을 인지하고 적어도 그쪽으로 먼저 approach를 하게끔 하는 안내문이라든지 이런 식의 교육이, 교육내용이 추가되면 더 좋지 않을까, 그런 생각을 했습니다.

그리고 지금 굉장히 높은 양의 국소 피폭을 받았기 때문에, '방사선 화상'이라고 부르는데, 화상처럼 물집이 생기다가 나중에 터지고 이런 심각한 것으로 가기 때문에 '방사선 화상'이라는 표현을 쓰는데, 이 나름의 굉장히 독특한 특성이 있기 때문에 이 부분에 대한 교육도 같이 이루어져야 될 것으로 보이고요.

업체에서는 특히 방사선 화상이 주로 문제지 급성방사선증후군으로 전신피폭이 돼서 사망에 이르고 이런 시나리오는 관련이 없기 때문에, 이런 부분에 대한 교육을 잘, 교육이 이루어질 수 있게끔 어떤 제도적 장치를 하나 더 추가해 주시면 좋을 것 같습니다.

중요한 얘기가 있었는데 잘 기억이 안 나네요.

일단 마치겠습니다.

◯**위원장 유국희** 김균태 위원님.

◯**김균태 위원** 지금 당연히 모든 제품을 수리할 때 전원을 차단하는 것이 기본적인 사항인데, 앞에서 여러 위원님들께서 지적해 주셨고 설명을 들었으니까 그것은 생략하고요.

지금 이분들의 치료현황을 확인하고 있다고 그랬는데, 상태는 어떤 상태입니까? 지금 이승숙 위원님께서 말씀하신 것처럼 수포가 생기고 이런 상황인가요?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 한 분은 여전히 많이 피폭 받은 곳에 상피화가 이루어지지 않아서 계속 관련된 치료를 받고 계시고요.

한 분은, 제가 비상진료센터장님하고 어제도, 그저께도 통화했지만, 그 분은 일차적인 치료는 상피화가 다 돼서 상당히 호전이 있는 것으로 제가 소통을 했습니다.

◯**김균태 위원** 상피화가 됐다는 것은 정상으로 돌아왔다는 것인가요, 피부가?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네, 그 상황이고, 그렇지만 아까 이승숙 위원님이 말씀하셨지만 만성 영향을 추후에 계속 추적 관찰해야 되기 때문에 그다음 단계는 그 단계로 진행되고 있다라고 제가 소통을 했습니다.

◯**김균태 위원** OK. 하여튼 방사선기기, 동위원소나 방사선발생장치는 순간적으로 피폭이 될 수 있고, 국부적으로든 전신이든, 할 수 있기 때문에 굉장히 조심스럽게 다루어져야 되는 것은 맞고, 그런 것들을 예방할 수 있도록 하여튼 여러 가지 대책을 마련할 필요가 있는 것 같아요. 그것들은 해주시고,

저는 3쪽에서 원안위가 조치한 과정을 보면, '치료현황 확인' 좋고요.

그다음에 ‘유사 작업자 등에 대한 안전조치’ 이 부분도 괜찮은, 필요한 부분이었던 것 같고,

정비 이력을 가진 사람들에 대한 건강(진단), 다 좋은 것 같아요. 다 좋은 것 같고,

절차도 원안법 제98조(보고·검사 등)제1항 또는 제2항에 따라가지고 서류의 보완이나 자료 이런 것들을 요구할 수 있기 때문에 절차적으로 문제가 없었던 것 같아요.

그런데 세 번째 네모(□)를 보면 ‘사건 장비 등에 대한 조치’에서, 해당 장비에 대해서 사용정지 명령을 했고, 거기에 추가해가지고 동일한 장비에 대해서도 정비행위 중지 명령 조치를 했어요. 사용정지와 거의 유사한 것 같은데, 어쨌든 정비행위 중지 명령 조치를 했고,

그래서 그것의 근거가 뭔가를 확인하기 위해서 제가 원안위에서 보낸 공문을 보니까 원안법 제92조(장해방어조치 및 보고)를 근거로 했어요. 앞엣것은, 앞에 조치는 제91조를 근거로 했고 했는데, 지금 사용정지 조치는 제92조를 근거로 했어요.

제92조는 뭐냐면, 장해방지조치에 해당되는 것이거든요, 그렇죠? 방사선에 의한 장해방지를 위해서 사용정지 명령을 할 수 있다.

그다음에 방사성물질등의 이전·오염의 제거와 그 밖의 방사선장해 방지를 위한 필요한 조치를 명령할 수 있다. 제92조에 근거해서 명령을 한 것이죠?

○김기환（방사선안전과장） 네.

○김균태 위원 공문에도 그렇게 돼 있고, 그런데 원안위 설치법(「원자력안전위

원회의 설치 및 운영에 관한 법률」) 제12조(위원회의 심의·의결 사항)에 보면 심의·의결 사항 제4호에 "원자력이용에 따른 방사선피폭으로 인한 장해의 방어에 관한 사항"은 심의·의결 사항으로 돼 있어요.

그래서 자료를 요구하거나 검사를 하거나 이것은 제92조(장해방어조치 및 보고)가 아니기 때문에 제91조(방사선장해방지조치)나 이런 조항에 따라가지고 요구할 수 있을 것 같은데, 사용중지 명령을 하려면 심의·의결이 필요할 것 같아요.

그래서 이 부분이 이미 지나간 것이니까 그것을 다시 회복한다는 그런 차원보다도, 이렇게 사용정지 명령을 하고 그것이 5월 29일인데, 아직까지도 사용정지 명령이 해지, 해소가 되지 않은 것 같아요.

이렇게 장기간 사용정지 명령을 하게 되면 물론, 지금 삼성전자와 같은 경우에는 장비가 유사한 장비가 1,000여 대가 있다 그러니까 크게 지장은 없을 수도 있겠지만,

기업에 따라서는 이것으로 인해가지고 기업 운영 자체가 차질을 받을 수도 있는 상황이 될 수도 있고, 그런 상황에서 사용정지 명령을 이렇게 내려도 되는지에 대해서 저는 조금 의문이고, 이런 사용정지 명령, 법에 따라서 사용정지 명령을 할 때는 원안위 설치법에 따라가지고 심의·의결을 거치도록 해야 될 것 같아요.

그 부분에 대해서 혹시 다른 의견이 있으시면 답변해 주셔도 좋고, 어쨌든 그런 상황이고,

지금 사건 원인이 해결됐고, 그다음에 이것을 6, 7, 8, 9면 거의 넉 달 간을 사용정지 할 정도의 사안인가에 대해서는 재검토가 필요할 것 같고,

원인이 밝혀졌고, 그것을 해결할 방법이 있다 그러면 당연히 위험도에 비례해가지고 사용정지 명령을 바로 해제했어야 되는 것 아닌가, 그런 의견입니다.

○**김기환 (방사선안전과장)** 위원님, 심의·의결 사항에 대해서는 제가 한번 다시 살펴보겠습니다.

그리고 사용정지와 관련해서는, 일단 해당 사건 장비는 사용정지를 했지만, 나머지 장비에 대해서는 정비행위 정지 명령을 내렸기 때문에 나머지 장비는 혹시 오류가 있다 하더라도 판매사를 통해서 정비를 해서 사용할 수가 있고요.

그러니까 사용정지와 관련해서는 저희가 향후 계획에도, 재발방지대책에도 있고 하지만, 전체적인 관리·감독 체계라든지 이런 부분도 일단은 절차서 개선문제, 또 실제로 그런 문제들에 대한 개선점을 확인해야 될 것 같고요.

그런 부분과 같이해서 조치를 할 수 있도록 하겠습니다.

○**김균태 위원** OK, 하여튼 제92조(장해방어조치 및 보고)에 따른 것은, 원안위 설치법에 제92조를 바로 언급하지는 않았지만, 대부분의 조항들이 다 조항을 언급하지는 않았습니다.

언급하지 않았지만, 어쨌든 방사선으로 인한, 방사선피폭으로 인한 장해의 방어에 관한 사항을 심의·의결하도록 돼 있기 때문에 저는 제92조에 해당된다고 보고,

정비행위 중지 명령도 사실은 비슷한 것 같아요. 고장이 나면 정비를 해야 되는데 정비를 하지 못하도록 할 필요까지가 있느냐,

○**김기환 (방사선안전과장)** 판매사를 통해서 정비는 할 수 있도록 해놨습니다.

○**김균태 위원** OK, 아, 그래요? 그런 내용이 있나요? 이 공문에는 그런 내용은 없는데, 어쨌든 '자체적으로 정비를 하지 마라.'라는 의미인 것이죠?

○**김기환 (방사선안전과장)** 네.

○**김균태 위원** 이런 명령을 할 때 주의 깊게, '과도하게 사업에 부담을 주지 않도록 피해나 리스크에 비례하는 정도로 명령을 하면 좋겠다.'라는 의견입니다.

○**위원장 유국희** 김균태 위원님 말씀하신 것 중에 장해방어조치 관련된 부분에 대한 심의·의결 말씀을 주셨는데, 이 부분은 심의·의결할 수 없습니다. 이것은 어쩔 수가 없어요.

왜냐하면 이게 법에 있고 그것은 맞고요. 그리고 저희가 심의·의결 운영규칙에 보면, 그래서 기준이나 지침이나 이런 것을 변경할 때 심의·의결을 하도록 해놨어요.

현실적으로 기흥사업장처럼 문제가 발생했는데, 원안위 회의 개최해서 의결할 수 있는 현장적인 상황이 안 됩니다.

그래서 긴급 조치라고 하는 조항도 있기는 하지만, 행정적으로 바로 조치를 해야 될 사항들은 심의·의결을 거치기가 굉장히 어려워요.

다만, 김균태 위원님이 제기를 하셨으니까 검토는 해보는데, 그런 상황 때문에 그동안에도 그렇게 운영을 해왔다는 말씀을 제가 참고로 드리고, 검토는 한 번 해보십시오. 쉽지는 않습니다.

○**김균태 위원** 하여튼 제가 드리고자 하는 것은 두 가지입니다.

법 조항에 따른 심의·의결 사항이냐를 하나 검토하는 것이고,

그다음에 심의·의결이든 아니든 간에 사용정지 명령 또는 정비행위 중지 명령, 이런 명령을 할 때는 어쨌든 위험도와 당시 그 기기의 상태, 이런 것들을 고려해가지고 너무 과하지 않게 해달라는 말씀을 드립니다.

○**위원장 유국희** 이수재 위원님.

○**이수재 위원** 제가 아마 질의서로 이 피폭량이 어느 정도 위험한지 자료를 요청해서, 자료를 보니까 많이 놀라기는 했는데,

그중에 피폭량을 산정하는 방법에 있어가지고 이렇게 아마 작성이 돼 있는 것 같아요. 손 부위의 등가선량을 평가하는 과정에서 노출시간은 피폭자들의 진술 및 재현 동영상 분석을 통해서 결정하였습니다, 이렇게 돼 있는데 '가급적이면 삼자(三者)를 포함시키는 게 어떤가?' 이런 생각이 듭니다.

그러니까 여기 내용으로는 그냥 '피폭자들' 이렇게 돼 있으니까, 재현 동영상도 썼겠죠, 그렇죠?

그래서 거기에 이것을, 제삼자가 더 해서 이 시간이 아마, 이게 노출시간에 따라서 확 올라갈 것 같은, 계산식은 없지만,

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 네, 노출에 비례합니다.

○**이수재 위원** 그것에 대해서 한번 설명도 해 주시고,

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 일단 현장에서 작업이 두 분밖에 없었습니다. 그래서 제삼자라고 할 수 있는 사람이 없었고,

○**이수재 위원** 삼자(三者)가 그 사람이 아니고, 피폭자 동영상을 보는 것에 산정하는 시간이 혹시 이견이 있을 수도 있고 그럴 수 있잖아요, 그래서 거기에 대해서,

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 그 시나리오에 대해서는 저희 실(室) 전원이, 거의 전원이 달라붙어갖고 동영상 분석을 했고,

◯**이수재 위원** 그러니까 '전원'이라는 게 원안위 사람들?

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 아니요, 저희 실, 안전기술원의 저희 담당 실에서만 진행을 했습니다.

◯**이수재 위원** 제 얘기는 예를 들어서 이것을 관리하는 삼성전자의 관리나 이런 사람들도 해서 그 시간이 적정한지 거기에 대해서 협의가 돼가지고,

예를 들어서 수사관은 수사 입장대로 할 것인데, 피해자가 있고 거기에 어쨌든 가해자도 있을 텐데, 어쨌든 간에 삼성전자는 관리자 입장이잖아요, 그렇죠? 피해자들이 더 중요하겠죠, 피해를 받았으니까.

그래서 관리자 입장에서도 산정하는 게 객관적으로 되면 이게 중요할 것 같고, 왜냐하면 지금 등가선량으로 보면 굉장히 높게 나와 있잖아요, 그렇죠?

이 사건이 굉장히 중요하니까 여기에 대해서도, 앞에 첨부한 사건에서도 보면 굉장히 높은 것도 많이 있고 그런 것을 결과에서,

그다음에 반기별로 지금 보고를 받는다고 이렇게 하셨는데, 사업자가 혹시 이게 중요하니까 더 빨리 당겨서 보고를 받든가 이렇게 해서 조치를 하면 좋을 것 같습니다.

그래서 노출에 대한 것은 계산의 전문성이기 때문에 제가 그것은 잘 모르겠지만, 이것을 문장을 만들 때는 '노출시간의 산정에 있어서는 거의 다 합의에 이르렀다.'라는 게 있으면 좋을 것 같습니다.

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 노출시간 그런 평가 같

은 것은 일단 저희 측에서 먼저 평가를 해놓고, 저희가 피폭방사선량평가위원회라고 해서 여러 교수님이나 전문가들을 모셔서 같이 검토를 한 번 하기는 했습니다.

그리고 사업자하고 그것에 대해서, 계산한 것에 대해서 논의하는 것은 조금 저희가 조심스럽지만, 일단 사업자 측에 피폭선량 평가내용을 설명한 적은 있고요.

그래서 기본적으로 일단 값이 어느 정도 나왔다는 설명을 드려서, 저희 입장에서는 앞으로 한번 그런, 다음부터는 고민을 해 보겠습니다. 피폭이라는 게,

○**이수재 위원** 그러니까 저는 그것이잖아요. 축구시합 할 때 반칙 나오면 한 사람하고 당한 사람은 서로 막 논쟁이 생기잖아요. 그래서 그게 객관적으로 선정이 됐다는 것만 있으면 저희는 괜찮고요.

제일 중요한 것은, 피해자가 피해를 안 받는 게 제일 중요한 것이고, 후속조치니까,

○**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 그래서 피해자 진술이 가장 큰 영향을, 작성할 수 있도록 저희가 신경을 썼고,

그다음에 반기별 보고체계는 사실 이런 사건에 대해서 추적관찰을 할 수 있는 근거나 규정이 지금 부재해서, 저희가 판독특이자일 경우 추적관찰 할 수 있는 근거가 있어서 그 내용을 일단 그대로 지금 가져왔는데 아직,

원안위 분들하고 협의를 해서 말씀하신 주기나 방법 같은 것은 좀 더 검토해야 되는 상황이라서 충분히 반영할 수 있도록 노력하겠습니다.

◯**위원장 유국희** 다른 위원님? 김기수 위원님.

◯**김기수 위원** 김균태 위원님이 아까 심의·의결 사항 아니냐고 그래서 제가 찾아보니까, 위원회법(「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」)에 보면 원자력이용자의 금지 행위에 대한 조치하고 과징금은 심의·의결 사항이라고 되어 있는데, 표현상으로 보면 장비사용 금지랑 금지 행위랑은 조금 다를 것 같아요.

그래서 앞으로 위원회 운영할 때 오해 없도록 사무국(사무처)에서 메일로 그것을 안내해 주셨으면 바람입니다.

◯**위원장 유국희** 사무처 가능하죠?

◯**간 사 (기획조정관 손명선)** 네, 앞서서 위원장님께서도 회의운영규칙(「원자력안전위원회 회의 운영에 관한 규칙」)에 별표로 다 규정되어 있는 부분까지 말씀을 하셨는데요.

저희 원안위법(「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」) 제12조(위원회의 심의·의결 사항)가 굉장히 두루뭉술합니다. 그렇기 때문에 회의운영규칙에 그것을 구체화해서 별표로 다시 규정을 하게 된 그런 배경이 있고요.

회의운영규칙 '[별표 1] 심의·의결 사항(법 제12조)'에 따른 사항은 심의·의결을 당연히 올려야 되는 사안이고, 그 이외에 위원장님께서 또 판단하셔서 필요하다고 판단하는 부분이나 검토가 필요한 부분들에 대해서는 저희가 추가적으로 또 검토를 하는 과정에 있다고 말씀을 드리겠습니다.

◯**김기수 위원** 그것은 위원들한테 메일로 그냥 하시면?

◯**간 사 (기획조정관 손명선)** 네.

◯**위원장 유국희** 조치와 관련된 부분은 알려드릴 수 있을 것 같아요.

그 부분은 사무처에서 진행할 수 있도록 해 주시길 바랍니다.

◯**간 사 (기획조정관 손명선)** 네.

◯**김기수 위원** 회의에 보고할 내용이 아니고.

◯**위원장 유국희** 박천홍 위원님.

◯**박천홍 위원** 시간이 가는데, 아까 쭉 절차 얘기를 하다 보니까 갑자기 생각이 나서요.

7페이지, 설명자료 7페이지 두 번째 동그라미(○)에 보면, 금번 정비작업에 해당하는 명확한 절차가 규정돼 있지 않다고 하는데, 아까 설명해 주셨는데 그런 문제라면 이 부분이 되게 이상해요.

정말 이게 이런, 대형 뭐라고 그래야 되나요, 그런 업체에서 아까 얘기하신 대로 스테이지가 들어가다가 덜컹 걸려서 진공으로 아마 실링을 한다고 했는데, 그게 덜컹거린다고 지금 열다가 문제가 생긴 것이잖아요. 이런 것에 대한 정비절차가 유지·보수나 이런 게 없다고요?

◯**박창수 (한국원자력안전기술원 방사선사건평가실장)** 첫 번째 케이스라서, 처음으로 발생한 케이스입니다.

◯**김기환 (방사선안전과장)** 그 부분에 대해서 정비작업자는 '정확히 자기가 했던 작업에 대한 절차는 없다.'

그리고 다른 사람도 '거기에 대해서는 정확히 그 작업에 대한 절차는 없다.'라고 동의를, 삼성전자 관계자들이 동의를 하고요.

다만, 전체적으로 봤을 때는 설비의 다운 상황이었기 때문에 거기에 대한 절차를 해야 된다라는, 절차 적용에 대한 해석이 다 다른, 서로 다른

상황입니다.

◯**박천홍 위원** 그러니까 절차에도 없고, 유지·보수 매뉴얼에도 그런 현상에 대해서는 없었다는 얘기죠?

◯**김기환 (방사선안전과장)** 네, 그런 현상에 대해서는 없습니다.

그래서 저희가 봤을 때는 '이것을 적용할 절차가 없다.'라면 해서는 안 되고요. 만약에 꼭 해야 되는 사항이면 관련된 전문가나 담당자하고 임시절차서를 만들든지, 그 임시절차서를, 유사절차서를 콜해서 만들든지 그런 프로세스가 필요했다라고 보는데,

그 부분에 대해서 같이 관리·감독 체계도 저희는 미흡했다, 그렇게 보고 있습니다.

◯**위원장 유국희** 이수재 위원님.

◯**이수재 위원** 예전에 영화 '어퓨굿맨(A Few Good Men)'인가요? 해병대하고 법률 싸움에서 화장실 가는 게 규정이 있느냐, 모든 것을……

지금 말하는 게 아마 사건이 여러 가지 Fail safe가 일어날 텐데, 그것 하나하나에 대한 절차를 마련하는 것은 이상하고, 전체적으로 여기 지금 첨부 문서에도 사업자, 작업자, 제작사 해서 안전에 관한 것은 전체적으로 만들어놨기 때문에 전체적인 절차서는 분명히 있는 것 같은데, 그 해당되는 특정 사안, 그것에 대해서 없다고 그러면 이게 엄청나게 많아질 것 같아요.

그래서 좀 더 큰 시각에서 이렇게 해 주시고, 사건이 재발되지 않게만 해 주시면, 지금 굉장히 조사보고서도 잘하시고 그랬으니까,

다만, 가다가 돌부리에 넘어졌는데 돌부리를 발견했을 때 조치, 이렇게

하다 보면 무한대가 될 것 같아요.

그래서 그것만 보완해서 해 주시면 재발이 방지되고 그럴 것 같습니다.

○**위원장 유국희** 다른 위원님? 임승철 위원님.

○**임승철 위원** 한 가지만 확인하려고요. 다른 것은 위원님들이 다 말씀 주셔서,

아까 이승숙 위원님 말씀 듣다가, 2명이 피폭됐는데 둘 다 작업종사자가 아니에요? 그중의 하나는 작업종사자고, 하나는 등록되지 않은 작업종사자?

○**김기환（방사선안전과장）** 신고대상 장비와 관련된 종사자들은 종사자로 등록을 하지 않아도 됩니다.

한 사람이 작업종사자로 등록된 이유는, 허가 장비와 관련된 업무를 수행하고 있었기 때문에 그분은 작업종사자로 등록돼 있는 상태였습니다.

그래서 등록된 그 상황은 금번 사건 장비하고는 관계없는 등록 사항이라고 보시면 됩니다.

○**임승철 위원** 신고장비에 대해서는,

○**김기환（방사선안전과장）** 등록 의무가 없습니다.

○**임승철 위원** 작업종사자로 등록할 이유가 없어요? OK, 그러면 위반과 관련된 사항은 없겠네.

그런데 장비마다 체크하거나 수리하거나 하는 분이 있지는, 막 저것 하지는 않을 것이고, 그 두 사람 중에 등록되지 않은 사람이 신고장비가 아닌 허가장비 쪽에 투입되고 한 적은 없나?

○**김기환（방사선안전과장）** 허가장비에 투입된 적은 실제로는 없는 것으로 파악됐습니다.

○**위원장 유국희** 다른 위원님 계신가요?

충분하게 논의를 해 주신 것 같습니다.

몇 가지 사안에 대해서 위원님들이 의견을 주셨고요. 제도개선 관련된 부분도 아마 저희들이 진행을 할 것이기 때문에 위원님들 말씀 참고하셔서 앞으로 진행되는 상황들에 대해서 반영을 해 줄 수 있도록 그렇게 진행을 해 주시기 바라겠습니다.

다른 추가 논의사항이 없으시면요,

IV. 폐회선언

○**위원장 유국희** 간사께서는 다음 회의 안내를 부탁드립니다.

○**김균태 위원** 의결을 하시고?

○**위원장 유국희** 보고안건이라서.

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 차기 회의는 제201회 원안위 회의가 되겠는데요, 제201회 원안위 회의는 지난번 제199회에서 의결해 주셨던 서면회의 건과 관련해서 서면회의로 10월 7일에 개최될 예정입니다. 일주일 전까지 자료를 다 보내드릴 예정이고요.

그래서 자료 질의·답변 모든 과정이 가능하고, 7일까지 회신을 해 주시면 되겠습니다.

그리고 추후 제202회 원안위 회의는 10월 18일,

○**임승철 위원** 잠깐! 오늘이 제201회 아니에요?

○**박천홍 위원** 횟수가 하나씩 밀렸어요.

○**간 사 (기획조정관 손명선)** 아, 죄송합니다. 제가 제201회가 오늘인 것을,

제202회는 서면으로 개최를 하고,

제203회 원안위 회의는 10월 18일, 금요일 10시 반에 개최 예정입니다.

○**위원장 유국희** 오늘 장기간 논의하시느라고 고생 많으셨습니다.

제201회 회의는 마치도록 하겠습니다.

수고하셨습니다.

(의사봉 3타)

(오후 5시 13분 폐회)