

제201회 원자력안전위원회

의안번호	제 1 호	보 고 사 항
의결일자	2024. 9. 26.	
공개여부	공개	

삼성전자(주) 기흥사업장 방사선피폭사건
조사결과 및 조치계획

제 출 자	원자력안전위원회 위원장 유 국 희
제출일자	2024. 9. 26.

목 차

1. 조사 개요	1
2. 조사 내용 및 결과	4
3. 재발방지대책	9
4. 원자력안전법 위반사항	11
5. 향후 계획	11

1. 조사 개요

가 사건 개요

- 삼성전자(주) 기흥사업장에서 정비작업자 2명이 방사선에 피폭('24.5.27)되는 사건 발생
 - 방사선발생장치의 전원이 켜진 상태로 정비를 수행하는 과정에서 안전장치(인터락) 오류*로 방사선 방출이 지속되어 방사선에 직접 노출
- * 사건발생 이전 인터락 배선 연결 오류로 인해 안전장치(인터락) 미작동

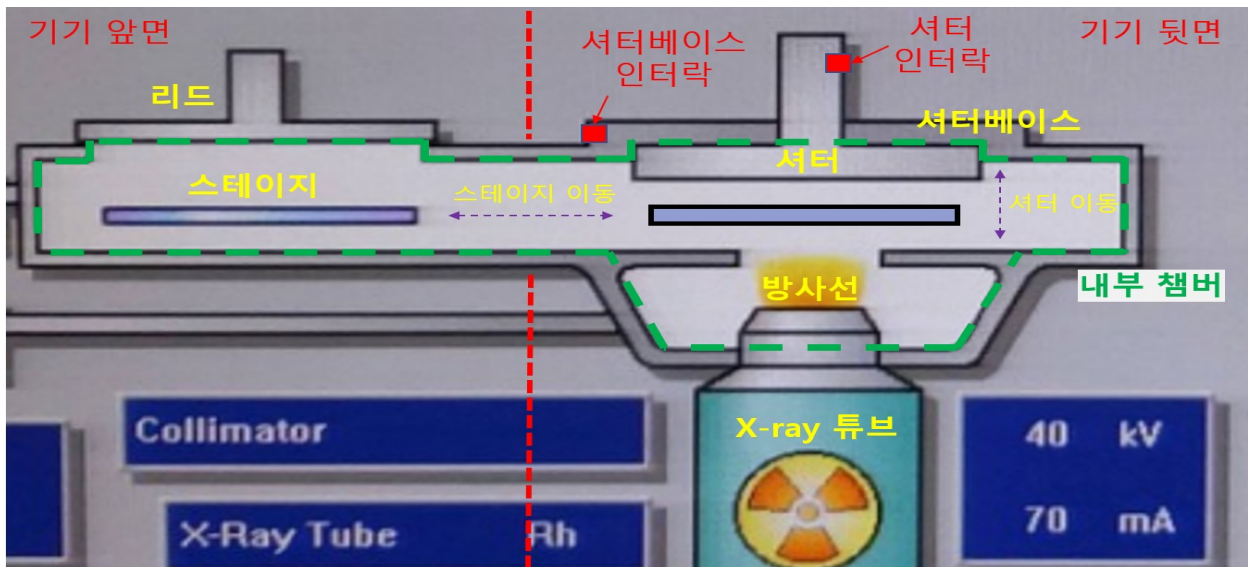
나 사건 경위

- ('24.5.27) 정비작업자 2명은 정비를 위해 장비의 전원을 켜 상태로 방사선 차폐체(셔터베이스)를 탈거하고 작업
 - 셔터베이스의 인터락 미작동으로 방사선이 방출되는 상황이었으나 이를 인지하지 못한 채로 내부 확인 및 사진 촬영 작업을 수행
 - 작업 과정에서 전면 표시등을 통해 방사선 방출이 지속됨을 인지하고 작업을 중단, 별도의 증상이 없어 추가 조치없이 퇴근함

※ CCTV 분석 등을 통해 15:34~48분까지 약 14분 동안 방사선이 외부로 방출된 것으로 추정
- ('24.5.28) 정비작업자는 부종을 느껴 피폭의심 사실을 상급자(정비 부서장)에게 내부보고(15시경) 후 병원*으로 이송
 - * 사업자 사내병원(16:20), 아주대 병원(17:30)
 - 사업자(보건 부서장)는 피폭의심 상황 발생을 한국원자력안전기술원(KINS)에 구두보고(17:47)
 - 이후, 정비작업자 2인은 한국원자력의학원(이하 원자력의학원)으로 이송(19:44) 되어 방사선 피폭 증상을 확인 및 치료 착수
- ('24.5.29) 원자력의학원은 피폭자 진료 사실을 원자력안전위원회(이하 원안위)에 보고(7:30)
 - ※ 「방사능방재법 시행령」 제36조 등에 따라 보고
 - 사업자(보건 부서 담당자)는 초기 서면보고서를 제출(5.29, 15시경)
 - 원안위는 피폭자 2명에 대한 면담조사를 수행하고, KINS는 현장조사를 수행

다 사건 장비 현황

- **(종류)** 캐비닛형 방사선발생장치 (모델 : XRF Wafer Analyzer 3640)
※ 판매사 : (주)한국아이티에스 (제작사 : Rigaku International Corporation)
- **(목적)** 반도체웨이퍼에 도포된 화학물질의 두께 측정 용도
- **(성능)** 60 kV 100 mA, 3 kW (신고대상* 장비) ※ 가동조건 : 40 kV 70 mA
* 방사선발생장치 용도(엑스선 형광분석용) 및 용량(최대전압이 170kV 이하 등)에 따른 신고대상 장비임(원자력안전법 시행규칙 제66조)
- **(취득 시기)** 사업자는 사건 장비를 '01.5.31 취득
※ 동일 모델의 장비 8대(사건 장비 포함) 보유
- **(장비 동작)** 사건 장비는 셔터 폐쇄 상태에서 리드를 개방하여 스테이지에 검사체를 장착, 검사 후 다시 리드를 통해 반출
- 리드 개방 상태에서는 셔터가 내려와서 닫혀 방사선을 차폐
※ 사건발생 방사선발생장치 동작 개념도 [참고1]



<사건 관련 안전장치>

- ▶ **(리드 및 셔터 인터락)** 리드와 셔터가 동시에 개방되는 경우 챔버 외부로 방사선이 누설될 수 있으므로, 각각의 개폐를 감지하는 스위치가 있어 **동시 개방될 경우 엑스선관 전원 상실**
- ▶ **(셔터베이스 인터락)** 셔터베이스 탈거 시 방사선이 외부로 누설될 수 있으므로, 셔터베이스 탈거를 감지하는 스위치가 있어 **셔터베이스 탈거 시 엑스선관 전원 상실**
- ▶ **(경고등)** 방사선기기 상부에 엑스선 방출 시 적색으로 점등되는 경고등이 부착되어 **방사선 방출을 인지할 수 있도록 설계**

라 원안위 조치 사항

□ 피폭자 상태, 치료현황 확인

- 원자력의학원을 통해 피폭자 2명에 대한 상태, 치료현황 확인
 - 혈액 및 염색체이상 검사 결과는 정상으로 확인(혈액 5.28, 염색체이상 6.5)되었으나, 손 부위에 방사선 피폭 증상이 있어 치료 추적관찰
 - ※ 원자력의학원 치료 및 추적관찰(5.28~), 한강성심병원 연계 치료(7.1~), 피폭자 1명은 본인 의사에 따라 ○○○○한의원 이전 치료(9.2~)
- 또한, 피폭선량 평가(8.1) 결과 선량한도*를 초과하여 피폭되었음을 확인하고, 지속적으로 치료현황을 확인해 나갈 계획
- * 방사선작업종사자 연간 유효선량 50 mSv, 피부 등가선량 0.5 Sv 등

□ 유사 정비작업자 등에 대한 안전조치

- 기흥사업장 내 최근 3년간 정비 이력을 가진 모든 사람(37명)에 대해 건강 진단(혈액 검사 등)을 요구(6.12)하여, 실시한 결과 정상 판정임을 확인(6.28)
- ※ 37명 중 육아휴직자 1명에 대한 정상 판정 결과는 9.5일 확인
- 사건 당시 현장 인근*에 있던 일반작업자(12명)에 대해서도 건강 진단을 요구(6.20)하여 실시한 결과 정상 판정임을 확인(7.10)
- * 기흥사업장 6-1라인 3층 34베이

□ 사건 장비 등에 대한 조치

- 해당 장비에 대해서는 사용정지 명령 조치(5.29), 기흥사업장 내 동일 장비(7대)에 대해서 정비행위 중지 명령 조치(6.4)

□ 삼성전자 방사선안전관리 특별점검(7.8~9.26)

- 기흥사업장의 전반적인 방사선기기 관리 및 방사선 안전관리 수행에 있어서의 법령 준수 여부 점검
- 유사사례 방지를 위해 삼성전자 모든 사업장의 방사선발생장치 인터락 작동 여부 등 점검

2. 조사 내용 및 결과

< 조사 내용 >

- ◆ 사업자 보고 및 초기대응 시, 관련 규정 준수 여부
- ◆ 인터락 미작동 원인 및 그 외 안전장치의 적절성 확인
- ◆ 정비작업 절차, 관리감독의 적절성 확인
- ◆ 방사선 피폭으로 인한 방사선 영향 평가

가 사업자 보고 및 초기대응

□ 사업자 보고

- 사업자는 선량한도를 초과하는 피폭이 확인된 때 원안위에 지체 없이 사건 발생을 보고*하여야 함
 - * 「원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개 규정」 제5조(보고) 및 별표 1.8
- 사업자는 정비작업자로부터 피폭의심 사실을 보고 받고 사건을 인지(5.28, 15시경) 후, KINS에 구두보고(5.28, 17:47) 하였음
 - 원자력의학원 진료(5.28, 19:44) 후 방사선 피폭 증상을 확인하고, 다음날 초기 서면보고서를 제출(5.29, 15시경)하였음
- 사업자는 피폭의심 사실을 인지 후 보고하고, 다음 근무일 이내 서면 보고서를 제출하였으므로 보고 규정을 위반한 것으로 보기 어려움*
 - * 초기 진행 과정은 선량한도 초과 피폭으로 추정하는 상황

□ 사업자 초기대응

- 사업자는 방사선작업종사자가 방사선장해를 받은 것으로 보이는 경우 지체 없이 의사의 진단 등 필요한 보건상의 조치*를 하여야 함
 - * 「원자력안전법」 제91조(방사선장해방지조치) 및 같은 법 시행령 제135조 (방사선장해를 받은 사람 등에 대한 조치)
- 사업자는 피폭자 2명의 피폭의심 사실을 인지(5.28, 15시경)하고 병원으로 이송*해서 의사의 진단을 받도록 조치함
 - * 사업자 사내병원(16:20), 아주대 병원(17:30), 원자력의학원(19:44)
- 사업자는 피폭자가 피폭의심을 보고한 당일 의사의 진단을 받도록 조치하여 초기 조치 규정을 위반한 것으로 보기는 어려움

나 인터락 미작동 원인 및 그 외 안전장치의 적절성

□ 인터락 미작동 원인

○ 셔터베이스 인터락 오류

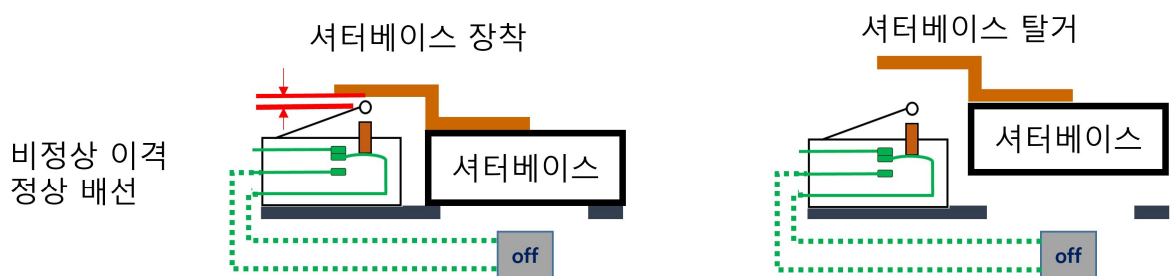
- ① 사건 발생 이전 인터락 스위치의 접점부가 이격되어 있고, 배선이 잘못되어 있어 셔터베이스를 탈거해도 인터락이 작동하지 않도록 설치되어 있었음



- ② 정상 상태에서는 셔터베이스 장착시 엑스선이 방출되고, 탈거 시 인터락의 스위치가 열려 엑스선관 전원을 차단시켜야 함



- ③ 이는 인터락 교체, 재장착 등의 과정에서 셔터베이스와 인터락 스위치의 이격이 발생하여, 정상 배선 상태에서도 엑스선이 방출되지 않자 엑스선이 방출되도록 ①과 같이 배선을 변경한 것으로 추정



○ 인터락 이격 및 배선 오류 경위

- 기흥사업장 내 최근 3년내 정비 이력을 가진 모든 사람(37명)에 대해 비정상 작업 유무, 작업기간·방법 등 조사(6.10~7.2) 결과, 비정상 작업에 대한 경험 또는 목적은 없었다고 진술
- 최근 3년내 정비 작업 이력을 가진 판매사 기술자(2명)에 대한 조사(8.14) 결과, 인터락 배선 변경에 관여한 적이 없었다고 진술
- 사업자의 장비에 대한 과거('22.8월 이후) 정비이력(15건)을 검토 하였으나, 인터락 배선의 변경이 있었는지 확인 불가
- 장비의 인터락 작동 로그기록을 확보하여 판매사·제조사를 통해 분석하였으나, 로그기록으로는 배선 변경시점 확인 불가

○ 사건 장비의 셔터 인터락 스위치에서도 동일하게 이격 및 배선 오류가 있음을 확인

- 동일 모델 장비(7대 중 2대)에 대해서도 사건 발생 직후 사업자 자체점검 과정에서 셔터베이스 인터락(이격 및 배선) 오류가 발견 (5.28)되어 정상화 조치(5.29)가 있었음을 추후 확인

□ 방사선 방출 경고등 식별상태 미흡

- 방사선 방출 시 경고등이 상시 작동하고 있으나, 피폭자 2명은 작업 중 경고등을 인지하지 못하였으며, 장비 전면 표시등을 통해 방사선 방출을 인지하고 전원 차단 조치 수행(15:48분경)
- 사건 장비의 경고등은 LED 방식의 전구로 교체('15.6월경 추정) 되어, 전구 크기가 작아 식별상태가 미흡함

다 정비작업 절차, 관리감독의 적절성

□ 사업자는 유지보수에 관해 자체 절차를 마련하여 운영하고 있으나, 정비사항 발생 시 방사선안전관리자의 검토 및 승인 절차 부재

- 정비작업자는 작업 전에 작업 인품노트에 **작업내용*** 등을 기록하여 정비부서 내 **공유만으로 작업을 진행**

* 인품노트 기재내용도 간단한 작업내용으로, 절차서 적용 여부 등 파악 안됨

- 금번 정비작업에 해당하는 명확한 절차*가 규정되어 있지 않으나, 이럴 경우 판매사에 수리 요청 또는 임시 절차를 마련하여 적용하여야 함

* 방사선안전관리자는 유지보수에 공통적으로 적용되는 절차서는 있으나, 해당 작업은 처음 실시하는 작업으로 이에 특정된 절차 규정은 없다고 진술

- 기존 자체 절차서의 유사 절차를 활용하더라도 정비 절차의 진입조건이 엑스선 정지로 명시되어 있으나, 엑스선 작동 상태에서 정비가 수행됨

□ 판매자로부터 제공받은 방사선기기의 사용·운영·보수 및 관리 방법, 취급금지사항 등에 관한 자료*가 적절히 활용되지 않음

* 방사선 규칙 제63조(방사선발생장치의 판매 취급기준)에 따라 판매자는 관련 사용설명서 등을 사용자에게 제공하도록 의무 부여

- 판매자가 제공한 “**유지보수 설명서**”에 따르면 사고 발생을 예방하기 위한 조치*를 취해야 하나, 적절히 적용되지 않음

* 구성 요소의 제거나 변경은 방사선안전 책임자의 허가과 감독 하에 수행, 점검 작업 전 엑스선 차단 또는 엑스선 강도 저감·엑스선 빔 노출 금지 조치 등

- 또한, 방사선발생장치 표면에 부착된 “제작사에서 권고하는 안전수칙”을 따르지 않음*

* 인터락 정상 가동 유무 확인, 방사선 설비 개조 시에는 방사선안전관리자에게 허락을 득한 후 시행, 인터락 임의 해제 금지 등

□ 서울반도체(주) 피폭사건을 계기로 원안위가 “신고대상 방사선발생 장치 사용 및 취급주의 사항”을 배포(19.10.17)하였으나, 준수되지 않음

※ 판매자로부터 제공받은 사용매뉴얼을 숙지 후 사용, 임의 개조 또는 변경 금지, 안전장치의 기능을 마비시키고 사용 금지, 판매사 정비 요청 등

⇒ 방사선 규칙 제63조의2(사용)에 따라 신고사용자는 기기를 정상 상태에서 사용하고 안전관련 품목을 임의조작하지 않아야 함

- 이를 위해 신고사용자는 판매자로부터 제공받은 사용설명서, 안전수칙 등을 준수하고 방사선안전에 대한 관리감독을 수행하여야 하나, 관련 절차 및 이행 미흡
 - 그 결과 인터락의 임의조작, 경고등 식별 미흡, 정비작업자 작업 검토·관리감독 등의 부재에 따라 사건이 발생한 것으로 평가
-

라 방사선 영향 평가

□ 피폭자(2명) 선량평가

○ 사건 시 피폭자들의 작업 형태를 고려한 개인별 피폭시나리오를 분석하여, 이를 기반으로 재현실험 등을 수행

- 또한, 원자력의학원에서 제공한 임상증상 반영 평가, 염색체이상 검사 등을 종합적으로 검토하여 피폭방사선량평가위원회(8.1)를 거쳐 피폭선량 평가

○ 피폭자 2명 모두 피부(손)에 대한 등가선량이 선량한도(0.5 Sv/yr)를 초과, 그 중 1명은 전신 유효선량 선량한도(50 mSv/yr)도 초과

※ 피폭자 A : 전신 유효선량 15 mSv, 피부 등가선량 94 Sv,
피폭자 B : 전신 유효선량 130 mSv, 피부 등가선량 28 Sv

□ 주변 일반작업자(12명) 선량평가

○ 재현실험을 통해 사건 장비 주변 위치* 선량률을 측정

* 기흥사업장 6-1라인 3층 34베이

- CCTV를 통해 주변 일반작업자들이 방사선 방출 중 머물렀던 위치에서 선량률 측정 결과, 최단 거리에서도 3.661 mSv/h 수준임
- 보수적으로 방사선방출 전체 시간(약 14분*)을 적용하여도 일반인 연간선량한도(1 mSv) 미만으로 평가됨

* CCTV 분석 결과, 주변 일반작업자의 최대 체류 시간은 1분 23초로 확인

3. 재발방지대책

□ 사업자 자체 시정조치 계획

- 사건 설비 자체 안전성 강화를 위해 배선 오체결 방지 조치* 수행
 - ※ 우회 연결 단자 제거, 연결 방식 개선(핀타입→나사 체결 방식)
- 신고대상 방사선기기 유지보수 작업 안전 강화를 위해 전문업체를 통한 작업 수행, 이력 관리 철저, 작업자 선량계 착용 등 추진
 - 유지보수 작업 시 운영절차에 전원 제거 내용 보완 및 종사자 교육 실시, 최신 설비로 교체 추진
- 그 밖에 방사선기기 자체 점검 이행 철저, 경고등 점검, LED 교체 등 식별환경 개선, 종사자 교육을 통한 안전의식 제고 등 추진

□ 추가 조치사항

- ◆ 방사선기기에 대해 방사선안전관리자의 실질적 관리감독 필요
- ◆ 이와 함께 판매자가 제공한 사용설명서, 취급주의 사항 등을 사용자가 활용하여 절차화 하도록 보완 필요
- ◆ 신고장비를 다수 보유한 기관에 대한 관리실태 점검 필요

【사업자 조치 요구】

- 사업자에게 방사선안전관리자가 방사선기기 사용·운영·보수 등에 대한 실질적 관리감독을 수행할 수 있도록 조직·절차 보완 등 운영 개선 요구

【원안위 개선방안】

- 신고대상 기기의 사용 시 안전관리, 방사선안전관리자에 대한 교육훈련 등에 대한 제도적 개선
 - 신고대상 방사선기기 사용 시, 판매자로부터 제공받은 자료를 이용한 절차 마련 등 안전관리 수단 확보 명확화
 - ※ 「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」 제63조의3(사용)의 취급기준에 판매자로부터 제공받은 자료를 이용하여, 절차를 마련하고 활용하도록 신설
 - 방사선안전관리자의 안전관리 역량을 강화하여 효과적·실질적으로 방사선작업종사자를 관리하기 위해 안전관리자 교육 강화
 - 방사선안전관리자 선임 시 교육(1회)에서 주기적 교육으로 전환
 - ※ 「원자력안전법 시행규칙」(별표 5의2)에 신고사용자 방사선안전관리자 정기교육 시간을 매년 3시간 이상으로 신설
- 30대 이상 신고대상 방사선기기 보유 기관에 대한 방사선안전 감독, 절차 등 실태점검 및 추가 제도개선 필요사항 도출
- 전체 신고대상 방사선기기 사용 기관 대상으로 “신고대상 방사선 발생장치 사용 및 취급주의 사항*” 재안내
 - * 방사선비상진료센터(원자력의학원) 및 방사선비상진료기관 안내 포함
- 방사선안전관리자 기본교육, 방사선사건 설명회, 방사선안전 공지, 종사자 교육 등을 통해 안전의식 고취
 - 신고대상 방사선기기에 대해서도 방사선안전관리자를 통한 안전 관리가 적절히 수행되어야 함을 안내

4. 원자력안전법 위반사항

□ 방사선발생장치 취급 기술기준 미준수

- 방사선발생장치의 안전관련품목(연동장치)을 임의로 해제하여 사용함
 - 「원자력안전법」 제59조(기준준수의무 등)제1항 및 「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」 제63조의3(사용) 위반으로 과태료 처분 대상
- ※ (처분규정) 「원자력안전법」 제119조(과태료)제1항제2호 및 「원자력안전법 시행령」 [별표12] 2-우, 1-라(가중)에 따라 최대 450만원

□ 방사선장해방지조치 미준수

- 방사선발생장치를 차폐되지 않은 상태에서 사용하여 정비작업자(2명)의 피폭방사선량이 선량한도를 초과함
- 종사자의 피폭방사선량이 선량한도를 초과하지 아니하도록 필요한 조치*를 적절하게 이행하지 않음
 - * 작업형태의 위험성 확인, 작업자의 안전준수사항 이행 여부 확인 등
- 「원자력안전법」 제91조(방사선장해방지조치) 위반으로 과태료 처분 대상
- ※ (처분규정) 「원자력안전법」 제119조(과태료)제1항제2호 및 「원자력안전법 시행령」 [별표12] 2-지, 1-라(가중)에 따라 최대 600만원

5. 향후 계획

□ 피폭자 2명의 치료 등에 대한 지속 확인

- 원자력의학원과 피폭자의 치료현황 지속 추적관찰
- 사업자에게도 후속조치* 현황을 반기별로 보고토록 요구
- * 건강검진 결과 등 방사선 장해 관련 사항, 비방사선작업으로의 전환 등 조치내용 및 관리 현황

☐ 신고대상 방사선기기에 대한 제도개선 추진(10월~)

☐ 신고대상 방사선기기 보유기관 점검 계획 수립 및 추진(10월~)

☐ 원자력안전법 위반사항에 대한 행정처분(10월~)

※ 「행정절차법」 및 「질서위반행위규제법」에 따른 사전통지 및 의견제출 등

☐ 사업자에게 시정조치 이행계획* 제출 요구(~10월)

* 기존 사업자의 시정조치와 원안위의 추가 조치 요구 포함

- 시정조치 이행 확인 후 사건 장비 사용정지 명령 및 동일 모델 장비(7대) 정비행위 중지 명령 해제

□ **삼성전자(주) 기흥사업장 방사선안전관리 특별점검**

- **기흥사업장의 전반적인 방사선기기 관리 및 방사선안전관리 수행에 있어서의 원자력안전법령 준수 여부 점검(7.8~8.21)**

※ 기흥사업장 방사선기기 총 694대 점검(허가대상 1대, 신고대상 693대), 방사선안전관리자 2명

- 기흥사업장의 방사선발생장치는 허가·신고된 장소에서 사용되고 있으나, 방사선안전관리자의 실질적 관리감독 체계 미흡
- 또한, 허가대상 방사선발생장치의 방사선작업종사자 교육, 건강진단 및 피폭관리 실시여부에 있어 원안법 위반사항 확인(행정처분 추진)

▶ **(위반사항) 방사선작업종사자 피폭관리 부적합**

- 허가대상 방사선발생장치를 취급하는 방사선 작업종사자 1인에게 방사선 취급업무 종사 개시 이후 건강진단을 실시함
- 허가대상 방사선발생장치를 취급하는 방사선 작업종사자 2인에 대한 개인선량계를 최초 취급일 이후 지급하여 그 기간동안 피폭관리에 누락 발생

※ 원자력안전법 제91조(방사선장해방지조치) 위반으로 과태료 처분 대상

▶ **(위반사항) 방사선작업종사자 교육 부적합**

- 허가대상 방사선발생장치를 취급하는 방사선 작업종사자 1인은 방사선 업무 종사 개시 이후 신규교육 이수

※ 원자력안전법 제106조(교육훈련) 위반으로 과태료 처분 대상

□ **삼성전자(주) 방사선발생장치 인터락 점검**

- **유사사례 방지를 위해 삼성전자(주) 모든 사업장*의 방사선발생장치 (147대) 인터락 작동 여부 등 점검(7.25~9.26)**

* 기흥, 수원, 온양, 평택, 광주, 구미, 의료기기사업부, SAIT(종합기술원), 천안 사업장

- 삼성전자(주) 자체점검 및 한국원자력안전기술원 입회 점검 실시

※ 향후 인터락 점검 결과에 따른 위반사항 확인 시 행정처분 추진

참고 1

사건발생 방사선발생장치 및 작업 개념도



<반도체웨이퍼 박스 적재>



<반도체웨이퍼 투입>



<장비 전면>



<장비 후면>



<피폭상황 작업 개념도>

참고 2

방사선발생장치 사용 관련 규정

□ 방사선발생장치 사용 등의 허가신고

원자력안전법

제53조(방사성동위원소·방사선발생장치 사용 등의 허가 등) ① 방사성동위원소 또는 방사선발생장치 (이하 “방사성동위원소등”이라 한다)를 생산·판매·사용(소지·취급을 포함)한다. 이하 같다) 또는 이동사용하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항을 변경하려는 때에도 또한 같다. 다만, 총리령으로 정하는 일시적인 사용 장소의 변경과 그 밖의 경미한 사항을 변경하려는 때에는 이를 신고하여야 한다.

② 제1항에도 불구하고 총리령으로 정하는 용도 또는 수량 이하의 밀봉된 방사성동위원소 또는 총리령으로 정하는 용도 또는 용량 이하의 방사선발생장치를 사용 또는 이동사용하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회에 신고하여야 한다. 신고한 사항을 변경하려는 때에도 또한 같다.

③ 제1항에 따른 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 안전성분석보고서, 품질보증계획서, 방사선안전보고서 및 안전관리규정과 그 밖에 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 하며, 제2항에 따른 신고를 하려는 자는 신고서에 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다. 다만, 안전성분석보고서 및 품질보증계획서의 제출은 생산허가를 받으려는 자에 한한다.

④ 위원회는 제1항 단서 또는 제2항에 따른 신고를 받은 경우 그 내용을 검토하여 이 법에 적합하면 신고를 수리하여야 한다.

□ 사용 등의 신고대상 방사선발생장치

원자력안전법 시행규칙

제66조(사용 등의 신고대상 방사선발생장치) 법 제53조제2항 전단에서 “총리령으로 정하는 용도 또는 용량 이하의 방사선발생장치”란 다음 각 호의 기준에 적합한 방사선발생장치를 말한다.

1. 용도
 - 가. 엑스선 형광분석용
 - 나. 엑스선 회절분석용
 - 다. 가속이온주입용
 - 라. 수화물 검색용
 - 마. 그 밖에 위원회가 정하여 고시하는 것
2. 용량: 자체 차폐된 방사선발생장치로서 가속관의 최대전압이 170킬로볼트 이하이고, 표면방사선량률이 시간당 10마이크로시버트 이하일 것

□ 기준준수의무

원자력안전법

제59조(기준준수의무 등) ① 허가사용자 및 신고사용자는 다음 사항에 관하여 위원회규칙으로 정하는 기술기준을 준수하여야 한다.

2. 방사성동위원소 또는 그에 따라 오염된 물질이나 방사선발생장치의 사업소 안에서의 생산·사용·분배·저장·운반·보관·처리 및 배출

□ 신고대상 방사선기기 안전관리 기술기준

방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙

제63조의2 (적용) 법 제59조제1항제2호의 규정에 의한 신고사용기관에서의 취급기준에 관해서는 제43조 제2호, 제4호부터 제7호와 제45조, 제48조 제2호, 제4호 및 제5호를 적용하는 외에 제63조의3부터 제63조의4까지를 적용한다.

제48조 (사용) 법 제59조제1항제2호의 규정에 의한 방사선발생장치의 사용에 관한 기술기준은 다음 각호와 같다.

2. 정상적인 사용 상태에서는 방사선발생장치가 파괴될 우려가 없도록 할 것
4. 사용시설 또는 방사선관리구역의 눈에 띄기 쉬운 장소에 방사선장해방지에 필요한 주의사항을 게시할 것
5. 방사선발생장치의 건전성을 확인하기 위하여 원자력안전위원회가 정하여 고시하는 바에 따라 정기점검을 실시할 것

제63조의3 (사용) 「원자력안전법 시행규칙」 제65조 및 제66조에 따른 사용 등의 신고대상 방사선기기의 취급기준에 대하여는 다음 각 호를 적용한다.

1. 신고한 사용장소에서만 사용할 것
2. 방사선기기가 정상상태임을 확인하고 사용할 것
3. 방사선기기의 안전관련 품목 등을 임의조작하거나 훼손하여 사용하지 않도록 할 것

제63조의4 (방사선안전관리자) 방사선안전관리자의 역할 및 의무 등에 대한 기준은 다음의 각 호와 같다.

1. 신고사용자는 방사선안전관리자에게 방사선안전관리 전반에 대한 권한을 부여할 것
2. 방사선작업종사자에게 작업방법, 절차 및 방사선장해방지 등을 교육할 것
3. 방사선작업종사자가 제63조의3 각 호의 사항을 준수하는지 주기적으로 확인할 것

□ 방사선발생장치의 판매 취급기준

원자력안전법

제59조(기준준수의무 등) ① 허가사용자 및 신고사용자는 다음 사항에 관하여 위원회규칙으로 정하는 기술 기준을 준수하여야 한다.

3. 방사성동위원소등의 이동사용 및 판매

방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙

제63조 (방사선발생장치의 판매 취급기준) ① 방사선발생장치를 판매하는 경우에는 방사선발생장치의 사용에 관한 허가를 받거나 신고를 하였는지 여부를 확인하고 판매하여야 한다.

② 방사선발생장치의 표면에는 제작사에서 권고하는 안전수칙을 표시하여야 한다.

③ 방사선발생장치를 판매하는 경우에는 다음 각 호의 자료를 사용자에게 제공하여야 한다.

1. 방사선기기설계승인서 및 기기의 정상작동 상태를 입증하는 서류
2. 사용·운영·보수 및 관리방법, 취급금지사항 등을 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 작성된 사용설명서
3. 사용자가 직관적으로 이해할 수 있도록 작성하여 방사선발생장치에 붙일 수 있게 제작된 방사선기기의 사용방법, 주의사항 및 경고사항에 대한 표지
4. 방사선발생장치 사용 및 취급방법에 대한 교육자료
- ④ 방사선발생장치를 판매하는 경우에는 사용자에게 교육하고 훈련을 실시하여야 한다.
- ⑤ 판매한 방사선발생장치의 안전성에 결함이 발견된 때에는 즉시 사용자에게 그 사실을 통지하고 필요한 조치를 하여야 한다.

참고 3

사업자 보고 및 초기대응 관련 규정

□ 보고 관련 규정

원자력안전법

제92조(장해방어조치 및 보고) ① 원자력관계사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 안전조치를 하고 그 사실을 지체 없이 위원회에 보고하여야 한다.
3. 방사선장해가 발생한 때

원자력안전법 시행령

제136조(장해방어조치 및 보고) ① 법 제92조제1항에 따라 원자력관계사업자가 하여야 할 안전조치는 다음 각 호와 같다.
3. ... 방사선작업종사자 또는 수시출입자가 선량한도를 초과하여 피폭된 경우에는 다음 각 목의 조치를 하여야 한다.
나. 방사선장해를 받은 사람 또는 받을 우려가 있는 사람에 대한 구출·피난 등의 긴급조치
② 원자력관계사업자가 제1항의 안전조치를 한 때에는 위원회가 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사항을 위원회에 보고하여야 한다.

원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개 규정 (고시)

제5조(보고) ① 사업자는 제4조에 따른 보고대상이 되는 사건이 발생한 경우에는 위원회에 이용 가능한 통신수단을 이용하여 별표에서 규정한 시한 내에 구두로 보고하고, 다음 근무일 이내에 이를 별지 제1호서식에 따라 초기 서면 보고서를 제출하여야 한다. 단, 즉시 구두보고의 경우 법 제92조제1항의 안전조치를 하기 위해 즉시 보고가 불가능한 때에는 절차에 따른 긴급조치 이후 기한 내 보고가 불가능하였던 사유를 소명하여 지체 없이 위원회에 구두보고하여야 한다.
⑤ 사업자는 별표에서 규정한 시한 내에 별지 제2호서식에 따라 상세보고서를 위원회에 제출하여야 한다.

[별표]

보고대상 사건(제4조 관련)

1. 원자력이용시설에 공통으로 적용되는 보고사건

보고대상	보고 시한		사건 등급 평가
	구두보고(*)	상세보고	
8. 관계규정을 초과하는 비정상적인 방사선피폭이 확인되었을 때	즉시	60일 이내	○

(*) 즉시는 30분을 초과하지 않아야 한다.

□ 초기대응 관련 규정

원자력안전법

제91조(방사선장해방지조치)

③ 원자력관계사업자는 방사선장해를 받은 사람 또는 방사선장해를 받은 것으로 보이는 사람에게 원자력 이용시설에의 출입제한과 그 밖의 보건상 필요한 조치를 하여야 한다.

원자력안전법 시행령

제135조(방사선장해를 받은 사람 등에 대한 조치) 법 제91조제3항에 따라 원자력관계사업자가 하여야 할 조치는 다음 각 호와 같다.
1. 방사선작업종사자 또는 수시출입자가 방사선장해를 받았거나 받은 것으로 보이는 경우에는 지체 없이 의사의 진단 등 필요한 보건상의 조치를 하고, 그 방사선장해의 정도에 따라 방사선관리구역 출입 시간의 단축, 출입금지 또는 방사선피폭 우려가 적은 업무로의 전환 등 필요한 조치를 하여야 한다.

□ 한국원자력의학원 보고 관련 규정

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법

제39조(국가방사선비상진료체제의 구축) ① 정부는 방사선피폭환자의 응급진료 등 방사선비상 진료 능력을 높이기 위하여 국가방사선비상진료체제를 구축하여야 한다.

② 제1항의 국가방사선비상진료체제는 「방사선 및 방사성동위원소 이용진흥법」 제13조의2에 따른 한국원자력의학원에 설치하는 국가방사선비상진료센터(이하 “비상진료센터”라 한다)와 원자력안전위원회가 전국의 권역별로 지정하는 1차 및 2차 방사선비상진료기관으로 구성된다.

③ 제2항에 따른 비상진료센터와 방사선비상진료기관의 기능·운영, 지정기준과 그에 대한 지원 및 지정 취소의 기준 등에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.

원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 시행령

제36조(국가방사선비상진료체제의 구축 등)

③ 법 제39조제3항에 따른 국가방사선비상진료센터, 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 기능과 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 지정기준은 별표 4와 같다.

[별표 4] 국가방사선비상진료센터, 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 기능과 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 지정기준(제36조제3항관련)

1. 국가방사선비상진료센터, 1차 및 2차 방사선비상진료기관의 기능

구분	기능
국가방사선 비상진료센터	1. <u>방사선피폭환자의 응급진료 등 방사선비상진료</u> 2. 방사선비상진료요원 및 구조요원에 대한 교육·훈련 3. 1차 및 2차 방사선진료기관에 대한 지원 4. 방사선비상진료관련 연구 5. 그 밖에 비상진료센터의 장이 방사선비상진료에 필요하다고 인정하는 <u>방사선 비상진료관련 업무</u>
2차 방사선 비상진료기관	1. 방사선피폭환자의 응급진료 등 방사선비상진료 2. <u>방사선피폭환자에 대한 기록 보존 및 비상진료센터를 경유하여 원자력안전위원회에 보고</u> 3. 필요시 비상진료센터로 환자 이송 4. 방사선비상진료교육 참여
1차 방사선 비상진료기관	1. 방사선피폭환자의 응급진료 등 방사선비상진료 2. <u>방사선피폭환자에 대한 기록 보존 및 비상진료센터를 경유하여 원자력안전위원회에 보고</u> 3. 필요시 비상진료센터 또는 2차 방사선비상진료기관으로 환자 이송 4. 방사선비상진료교육 참여

방사선비상진료기관 운영 및 지원사업 처리 규정(훈령)

제3조(비상진료센터의 기능) ① 평상시에는 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 방사선피폭환자에 대한 응급진료 등 방사선비상진료 및 기록보존
5. 방사선피폭환자 응급진료시(비상진료기관 포함) 원자력안전위원회에 보고

참고 4

유지보수 설명서, 안전 준수사항, 취급 안전수칙

□ 공급사 제공 유지보수 설명서 상 주의사항

- ▶ 구성 요소의 제거나 변경은 방사선안전 책임자의 허가과 감독 하에서 이루어져야 함
- ▶ 점검 또는 유지보수 작업 전에는 반드시 X-선 셔터를 닫아 X-선을 차단해야 함
- ▶ X-선 셔터가 열린 상태에서 X-선 경로 근처에 손이나 얼굴을 가까이 해야 할 경우 권장사항*을 따라야 함
 - * 튜브 전압과 전류를 줄이고(30kV, 10mA 이하), 신체의 어느 부분도 직접적인 X-선 빔에 노출하지 말아야 하며, 점검 및 조정 작업 시간은 5초 미만으로 제한
- ▶ 기존 장비 재설치 시 방사선 조사를 시행하고 안전 인터락이 정상적으로 작동하는지 확인해야 함 등

□ 방사선발생장치에 부착된 “주요 안전 준수사항”

- ▶ 방사선발생장치 외부가 파손된 상태로 가동 시, 작업자는 사용전에 하기 사항을 반드시 확인 후 작업
 - 인터락 장치 정상 가동 유무, 설비 작동시, 적색등 표시 유무, 설비 차폐막 파손 상태
 - 이를 만족하지 않을 시에는 사용을 중지하고 방사선안전관리자에게 즉시 통보
- ▶ 방사선 설비 이동 및 개조 시에는 방사선안전관리자에게 허락을 득한 후 시행
- ▶ 방사선발생장치는 절대 인터락을 임의로 해제하지 않음 등

□ “방사선발생장치 취급 안전수칙”(원안위, KINS) 주요 내용

- ▶ 방사선발생장치가 안전하게 설계되고 제조된 장치인지 확인함
- ▶ 판매사에서 제공받은 방사선발생장치 사용매뉴얼을 숙지한 후 사용하여야 함
- ▶ 방사선발생장치를 임의로 개조 또는 변경하거나 안전장치의 기능을 마비시키고 사용하지 않아야 함
- ▶ 방사선발생장치에 이상 징후가 발생하면 사용자가 직접 조치(수리, 정비)를 하지 않음
 - * 다만, 방사선규제 해석SOS('20.6.30)를 통해, 사용자가 판매자가 제공한 유지 보수 설명 자료에 따라 동일 형식의 부품으로 교체하는 유지 보수는 허용

참고 5

원자력안전법 위반사항 관련 규정

□ 관련 규정

- 방사선발생장치 취급 기술기준 미준수

원자력안전법

제59조(기준준수의무 등) ① 허가사용자 및 신고사용자는 다음 사항에 관하여 위원회규칙으로 정하는 기술기준을 준수하여야 한다.

2. 방사성동위원소 또는 그에 따라 오염된 물질이나 방사선발생장치의 사업소 안에서의 생산·사용·분배·저장·운반·보관·처리 및 배출

방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙

제63조의3 (사용) 「원자력안전법 시행규칙」 제65조 및 제66조에 따른 사용 등의 신고대상 방사선기기의 취급기준에 대하여는 다음 각 호를 적용한다.

1. 신고한 사용장소에서만 사용할 것
2. 방사선기기가 정상상태임을 확인하고 사용할 것
3. 방사선기기의 안전관련 품목 등을 임의조작하거나 훼손하여 사용하지 않도록 할 것

- 방사선장해방지조치 미준수

원자력안전법

제91조(방사선장해방지조치)

- ② 원자력관계사업자는 방사선작업종사자 및 대통령령으로 정하는 수시출입자의 피폭방사선량이 대통령령으로 정하는 선량한도를 초과하지 아니하도록 필요한 조치를 하여야 한다.

□ 처분 규정

원자력안전법

제119조(과태료) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 3천만원 이하의 과태료를 부과한다.

2. 제40조제2항·제50조제1항 및 제3항·제52조제2항·제53조의3제4항 및 제5항·제59조제1항 및 제3항·제59조의2제7항·제61조·제68조제2항·제70조제3항 및 제4항·제72조·제73조·제74조제1항·제91조 또는 제106조제1항을 위반한 자

원자력안전법 시행령

제178조(과태료 부과기준 등) 법 제119조제2항에 따른 과태료의 부과기준은 별표 12와 같다.

[별표 12]

과태료의 부과기준(제178조 관련)

1. 일반기준

라. 위원회는 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제2호에 따른 과태료 금액의 2분의 1 범위에서 그 금액을 늘릴 수 있다. 다만, 법 제119조제1항에 따른 과태료 금액의 상한을 넘을 수 없다.

- 1) 위반의 내용·정도가 중대하여 공중에 미치는 피해가 크다고 인정되는 경우

2. 개별기준

(단위: 만원)

위반행위	근거 법조문	과태료 금액		
		1차 위반	2차 위반	3차이상위반
우. 법 제59조제1항 또는 제3항을 위반한 경우	법 제119조제1항제2호	300	450	900
지. 법 제91조를 위반한 경우	법 제119조제1항제2호	400	800	1,600

참고 6

특별점검 결과, 원자력안전법 위반사항 관련 규정

□ 관련 규정

- 방사선장해방지조치 미준수

원자력안전법

제91조(방사선장해방지조치) ① 원자력관계사업자는 방사선장해를 방지하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.
2. 건강진단
3. 피폭관리

원자력안전법 시행령

제132조(건강진단) ① 법 제91조제1항제2호에 따라 원자력관계사업자는 총리령으로 정하는 바에 따라 원자력이용시설의 방사선작업종사자 및 수시출입자에 대하여 건강진단을 실시하여야 한다.

제133조(피폭관리) ① 원자력관계사업자는 법 제91조제1항제3호 및 같은 조 제2항에 따라 방사선작업종사자 및 수시출입자의 개인피폭선량이 선량한도를 초과하지 아니하도록 총리령으로 정하는 바에 따라 피폭선량 평가 및 피폭관리를 하여야 한다.

원자력안전법 시행규칙

제121조(건강진단)

- ② 영 제132조제1항에 따른 건강진단의 실시시기는 다음 각 호와 같다.
1. 방사선작업종사자 및 수시출입자가 최초로 해당 업무에 종사하기 전

제122조(피폭방사선량 평가 및 관리) 원자력관계사업자는 영 제133조제1항에 따라 방사선작업종사자 및 수시출입자에 대하여 다음 각 호에 따라 피폭방사선량을 평가하고 관리해야 한다.

1. 방사선작업종사자가 방사선관리구역에 출입하는 때에는 위원회가 정하여 고시하는 개인선량계를 착용하도록 할 것

- 방사선작업종사자 교육 부적합

원자력안전법

제106조(교육훈련) ① 원자력관계사업자는 방사선작업종사자와 방사선 관리 구역에 출입하는 사람에게 대통령령으로 정하는 바에 따라 원자력이용에 따르는 안전성 확보 및 방사선장해방지에 필요한 교육 및 훈련을 실시하여야 한다.

원자력안전법 시행령

제148조(방사선작업종사자 및 수시출입자 교육) ① 원자력관계사업자는 법 제106조제1항에 따라 방사선작업종사자에 대해서는 신규교육과 정기교육을 실시하여야 한다. 이 경우 신규교육은 작업 종사 전에 실시하여야 한다.

□ 처분 규정

원자력안전법

제119조(과태료) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 3천만원 이하의 과태료를 부과한다.
2. … 제91조 또는 제106조제1항을 위반한 자

원자력안전법 시행령

제178조(과태료 부과기준 등) 법 제119조제2항에 따른 과태료의 부과기준은 별표 12와 같다.

[별표 12]

과태료의 부과기준(제178조 관련)

2. 개별기준

(단위: 만원)

위반행위	근거 법조문	과태료 금액		
		1차 위반	2차 위반	3차이상위반
지. 법 제91조를 위반한 경우	법 제119조제1항제2호	400	800	1,600
키. 법 제106조제1항을 위반한 경우	법 제119조제1항제2호	200	300	600

〈 안전 담당자 〉

원자력안전위원회 방사선안전과	
과 장 김기환	(02) 397 - 7330
사무관 이경민	(02) 397 - 7337
한국원자력안전기술원 비상대책단	
단 장 권정완	(042) 868 - 0020
실 장 박창수	(042) 868 - 0809