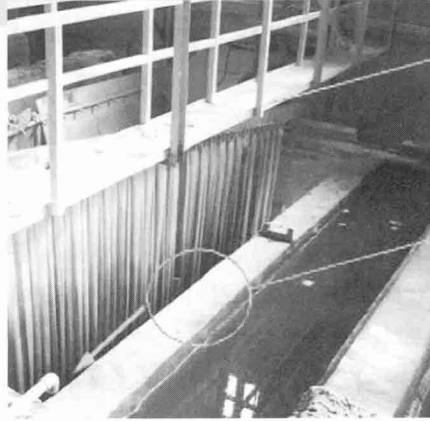
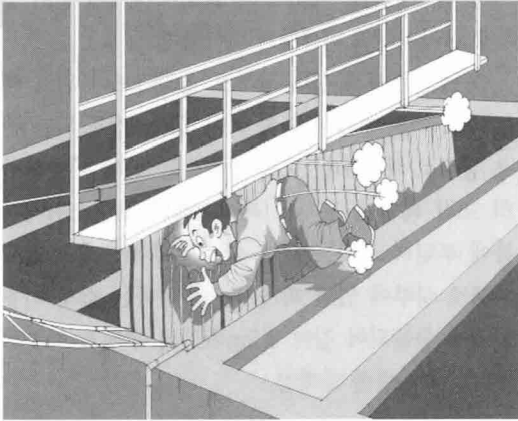


전해조 음극봉 교체작업 중 충돌·추락



알루미늄이송설비

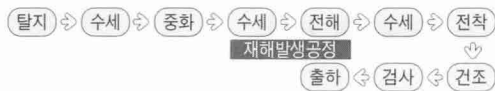
피재자(안종오)가 음극봉 교체를 위해 작업했던 장소

1. 재해개요

2006년 1월 ○일(○요일) 14시 10분 경 대구시 소재 알루미늄 새시 작업장에서 생산직 근로자인 피재자가 피막공정 수세 처리조 상부에서 음극봉 교체작업 중 근처에 있던 알루미늄 이송설비 스위치 오조작으로 인해 주행하는 설비에 밀려 7.2m 높이의 전해조 하부로 추락, 사망한 재해임.

2. 재해발생 공정

가. 재해발생 공정(양극산화 복합 피막공정)



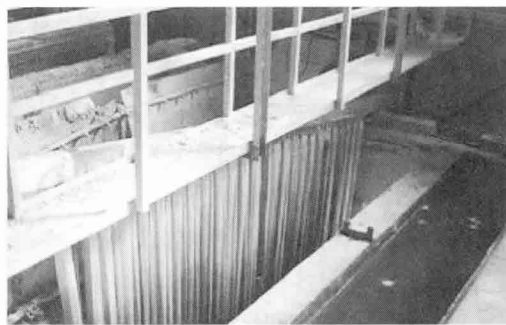
나. 양극산화 복합 피막공정

- 일종의 도금기법으로, 전해질 내에 알루미늄(양극)과 음극봉(음극)을 투입하면 통전되어 알루미늄 면이 산화되어 피막을 형성함. 이 피막은 경하고, 내식, 내마모성을 크게 하고, 적은 유공성으로 여러 가지 염색을 할 수 있어 미관상으로도 우수하게 함.

3. 재해 기인물

가. 기인물

- 명칭 : 알루미늄 소재 이송설비
- 설치년도 : 1992년도
- 설비용도 : 알루미늄 표면을 처리하기 위해 설치된 에칭(etching), 전해, 수세조에 알루미늄을 이송 및 투입



- 운동방향 : 레일을 따라 주행(알루미늄의 이송 및 암의 상하운동(처리조에 투입))

나. 기인물 운전방식

- Auto(자동) : 메인 컨트롤 룸에서 조작되며 일반적인 표면처리 작업 시 운전하는 방식

- Manual(수동) : 설비 측면에 부착된 스위치로 전환이 가능하며 설비측면에서 비정상 작업시에 운전하는 방식

※ 사고발생 당시는 수동운전방식으로 전환된 상태였음.

4. 재해발생 과정

○ 2006년 1월 0일, (주)○○○○피막과 소속 근로자들은 08:00부터 평소와 같이 알루미늄 표면에 피막을 도포하는 작업을 시작함.

- 알루미늄 피막공정은 탈지에서 건조까지 자동으로 운전됨.

○ 작업도중 알루미늄표면 피막에서 불량이 2회가 발생하였으나 구체적인 원인은 알아내지 못하였고 피막형성 작업이 계속 진행되었음.

- 2005년 12월 27일경에도 동일한 피막 불량현상이 있었다고 함.

○ 오전까지 피막형성 작업을 마치고 12:00경 점심식사를 한 후, 13:00경부터 피막과 직원들은 피막라인 전체 유지보수(청소, 기계점검) 작업을 시작하였음.

○ 13:40분경 유지보수 작업 시 피막과 반장이 오전에 발생된 피막의 불량발생 원인을 찾던 중 전해조 내에 설치된 음극봉의 불량을 발견하였고, 피막과 과장이 음극봉 교체를 지시함.

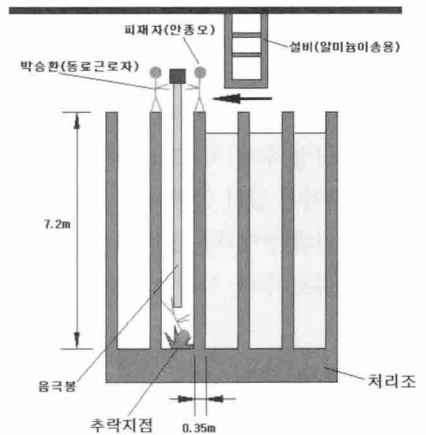
- 음극봉(전해조 내에서 통전을 위한 음극성 물체) 불량은 육안으로 확인하였고, 확인 시에는 전해조 내에 있던 음극봉을 설비로 상승시켜서 확인함. 이때 설비는 측면에 부착된 수동(Manual) 방식으로 변경한 후 동료 근로자가 설비의 암을 조작하여 상부로 상승시킴.

○ 14:00경 피재자와 A 근로자가 수세조 상부에 서 음극봉에 체결된 볼트를 푸는 작업을 하였고 B 근로자는 측면에서 음극봉을 빼낼 때 받아주는 작업을 하는 과정에서

○ 볼트를 풀고 음극판을 빼내려 하였으나 길이(6.8m, 중량 18~20kg)가 길어 측면으로 빼기가 용이치 않아서 위로 빼기 위해 B 근로자에게 설비 상부로 올라가라고 피재자가 지시하여

○ B 근로자가 설비 상부로 올라가보니 위로 빼는 것도 여의치 않아 다시 폭이 43cm 정도 되는 좁은 통로로 내려오던 도중 알루미늄 소재 이송설비의 조작 패널에 부착된 레버형식의 주행스위치가 몸에 부딪혀 오작동 되어 설비가 주행하게 되었고 수세조 상부에 있던 피재자는 주행하는 소재 이송설비에 충돌되어 길이 7.2m하부의 수세조 하부로 추락하여 사망한 재해임.

5. 재해발생 개략도

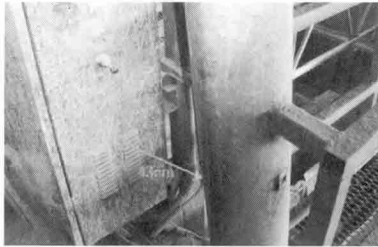


6. 재해관련 사진

[알루미늄 이송설비 스위치]



[설비상부 통로 입구](43cm)



7. 재해 발생원인

가. 추락위험지역 작업 시 보호구 미착용

- 높이 또는 깊이 2m 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서의 작업 시에는 안전대, 안전모 등 추락을 방지하기 위한 보호구를 착용한 후 작업을 하여야 하나, 추락을 방지하기 위한 아무런 보호구도 착용하지 않은 채 깊이 7.2m의 수세조 상부에서 작업을 수행

나. 작업지휘자 미 배치

- 적절하지 아니한 작업방법으로 인하여 기계가 갑자기 가동될 우려가 있는 때에는 작업지휘자를 배치하는 등의 필요한 조치를 한 후 작업을 하여야 하나, 작업지휘자가 미 배치된 상태에서 이동설비가 오동작

다. 수리, 정비 등의 작업 시 운전정지 미실시

- 정비, 수리 기타 이와 유사한 작업 시 다른 사람이 당해 기계를 운전하는 것을 방지하기 위해 기동장치에 잠금장치를 하거나 표지판 등을 설치하는 등 필요한 방호조치를 하여야 하나, 아무런 조치 없이 이동중인 근로자의 신체 일부에 스위치가 조작되어 기계가 가동함으로써 재해가 발생함. 즉 알루미늄 이송설비의 수동조작 시 주행을 할 수 있는 스위치는 레버형으로 설비상부 통로 입구에 설치되어 있고, 전면에 철 기둥이 위치하여 폭이 43cm로 근로자 통행 시에는 항상 스위치가 근로자 몸에 부딪

혀 오동작이 될 수 있는 상황에서 작업이 진행됨.

8. 재해 예방대책

가. 추락위험지역 작업 시 보호구 착용

- 높이 또는 깊이 2m 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서의 작업 시에는 안전대, 안전모 등 추락을 방지하기 위한 보호구를 착용한 후 작업 실시

나. 작업지휘자 배치

- 적절하지 아니한 작업방법으로 인하여 기계가 갑자기 가동될 우려가 있는 때에는 작업지휘자를 배치하는 등의 필요한 조치를 한 후 작업 실시

다. 수리, 정비 등의 작업 시 운전정지 조치

- 정비, 수리 기타 이와 유사한 작업 시 다른 사람이 당해 기계를 운전하는 것을 방지하기 위해 기동장치에 잠금장치를 하거나 표지판 등을 설치하는 등 필요한 방호조치 실시

9. 재해 예방대책(기술적 대책)

가. 스위치 조작방법 개선(단기적)

- 현 설치된 주행스위치는 적절하지 않은 방법으로 조작될 수 있으므로 문함형 버튼 타입으로 교체하거나, 스위치 상부에 덮개를 하거나, 스위치 설치 위치를 변경하는 등의 방법으로 의도하지 않은 스위치 조작이 이루어지지 않도록 하여야 함.

나. 처리조 상부 출입금지 조치 실시(장기적)

- 처리조 상부는 소재 이송설비의 주행레일 상으로 안전간간 등 추락방지설비 설치가 어려울 경우 처리조 측면에 방호울(지면에서 1.8m 이상)을 설치하여 해당 근로자로 하여금 처리조 상부로는 출입을 할 수 없도록 하는 등의 조치를 하여야 함. (K)

[출처 : 한국산업안전공단]