

변압기실내 GPT의 접지단자 접속 작업 중에 감전 추락 사망



글 _ 류 보 혁 (공학박사/기술사)

한국산업안전보건공단 경인지역본부 전문위원실장

2012. 1. 17(화) 11:40분경, 강원도 동해시 소재 ○○공장내 변압기실에서 단로기를 개방하지 않은 상태에서 GPT(접지용 변압기)의 접지단자를 접속하는 작업 중에 GPT 상부의 인출된 부싱애자의 충전부에 접촉하여 감전 추락 사망한 사고임

▣ 재해발생과정

2012. 01. 17(화) 10:00분경, 피재자와 동료작업자 등 작업자 2인은 강원도 동해시 ○○공장내 #4 및 #5 전기로의 변압기 및 기타 전기설비의 점검, 청소 등의 작업을 하고자 하였음

◎ 먼저 #4 전기로의 변압기 점검을 위하여 주차단기(VCB)를 차단하고 정전 여부를 확인하고 다음 순서에 따라 작업을 진행함(그림 1(단선도) 참조)

- 단로기(22kV) 개방
- 해당 GPT의 접지단자 볼트를 풀고 접지선 분리
 - ※ GPT의 작업 높이는 약 2.2 m(충전부까지는 2.4 m)로 작업 발판을 이용하여 작업함
- #4 변압기 및 기타 부대설비의 점검을 마치고 전원 투입
 - ※ #4 전기로의 점검 후, 역순으로 작업함(GPT 접지선 연결 후에 단로기를 투입했으나, 실수로 GPT의 접지단자의 연결 작업은 누락됨(나중에 인지))

◎ 이어서 작업자 2인은 #5 전기로 변전실로 이동하여, #4의 전기로에서와 같은 작업순서에 따라 #5 단로기를 개방한 후 GPT의 접지단자를 분리하던 작업 중에 #4 GPT의 접지 단자를 연결하지 않은 것이 생각나,

- 동료작업자가 #4 전기로로 이동하여 마무리하려고 했으나, 피재자가 대신 하겠다고 하여 #4 전기로로 이동하고, 동료 작업자는 #5 GPT의 접지단자 개방작업을 계속 진행함
- 피재자는 #4 변전실로 가서 단로기를 열지 않은 통전상태에서 작업발판(그림 6 참조)을 사용하지 않는 불안정한 상태로 GPT의 철지대를 밟고 접지선을 접속단자에 넣고 볼트를 조이던 중에 충전부에 손이 접촉(그림 5 참조)하면서 추락

하여 2.4m 아래의 바닥에 두부가 충돌해서 당일 오전 11시 40분경에 사망하였음(그림 2 참조)

- ※ i. 당시 피재자 오른손의 화상과 왼손장갑 및 스패너의 아크자국으로 볼 때 통전경로는 오른손에서 왼손의 공구를 통하여 경로가 형성된 것으로 추정됨(전격전압은 12.7 kV(22 kV/√3))(그림 7 참조)
- ii. 작업현장에는 작업발판이 비치되어 있었으나 콘크리트로 제작된 발판은 혼자서 옮기기에는 지나치게 무거워 사용하지 않은 것으로 보임(그림 6 참조)

▣ 재해발생원인

- ◎ 전기작업 계획서의 미작성(안전보건규칙 제38조)
 - 50V 또는 250VA를 넘는 전기작업을 하는 경우에는 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업계획서를 작성하고 이 계획서에 따라 작업을 하여야 함에도 이를 준수하지 않음(제38조 제1항제5호)
 - 활선작업은 그 위험을 확인하기 곤란한 아주 위험한 작업 하므로 단독작업을 금해야 함에도 불안정한 상태에서 불안정한 단독작업을 실시함(작업발판 미사용 등)
- ◎ 정전작업 미실시(안전보건규칙 제319조)
 - 충전부 또는 그 인근에서 근로자가 작업함으로써 감전이 우려되는 경우, 전로를 차단하고 작업실시해야 함에도 이를 준수하지 않음(제319조 제2항)
- ◎ 충전전로의 미방호(안전보건규칙 제321조)
 - 충전전로를 취급하거나 그 인근에서 작업하는 경우, 해당 전압에 적합한 절연용 방호구를 해야 하나 이를 준수하지 않음(제321조 제4항)

◎ 절연용 보호구의 미 착용(제321조)

- 충전전로를 취급하거나 그 인근에서 작업하는 경우에는 해당 전압에 적합한 절연용 보호구를 착용하여야 하나, 이를 준수하지 않음(제321조 제3항)

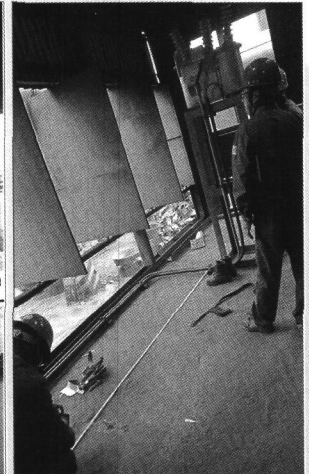
■ 재해예방대책

- ◎ 전기작업 계획서의 작성(안전보건규칙 제38조제1항제5호)
 - 50V 또는 250VA를 넘는 전기작업을 하는 경우에는 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업계획서를 작성하고 이에 따라 작업을 실시하도록 해야 함
- ◎ 전기작업 계획서에 따른 작업 수행(안전보건규칙 제319조 및 제321조)
 - 50V 또는 250VA를 넘는 전기작업을 하는 경우, 계획서에 따라 정전시키고 작업을 완료하고 재충전시켜야 함
 - 해당 전압에 적합한 절연용 방호구 및 절연용 보호구 착용하여야 함
 - 만약, 작업의 미비점이 발견되어 재작업을 해야 할 경우, 작업 계획에 따라 처음부터 1인이 아닌 2인 이상이 작업하여야 함

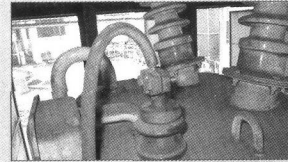
■ 관련사진



【그림 2】 GPT의 외관 및 지상 높이



【그림 3】 피재자 혈흔(두부)



【그림 4】 GPT 접지단자



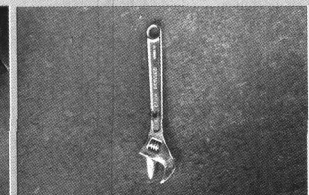
【그림 5】 애자의 상단 충전부(피재자의 오른손이 닿은 것으로 추정되는 부위)



【그림 6】 작업용 발판(1인 이동 불가)

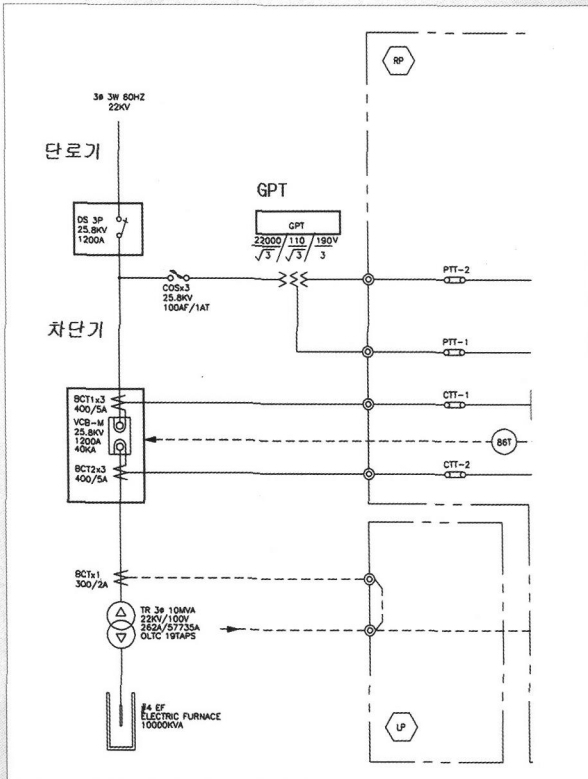


a) 비닐코팅 장갑의 손상 상태



b) 스패너의 아크 용흔

【그림 7】 피재자가 사용한 장갑(오른손) 및 스패너(왼손)



【그림 1】 차단기는 개방되었으나 단로기는 투입되었으므로 GPT는 충전상태임