

(64)

고무시트에 의한 火傷事故

사업소: 빌딩
사고발생장소: 단로기

머리말

감전사고의 원인은 작업원의 과실, 작업방법의 불량 등이 대부분을 점하고 있으며 이번 사고에도 기본적으로 이같은 원인분류에 속하는 것이다. 여기서 소개하는 사고에는 일상중설, 개조공사 등에서 기계구를 보호할 목적으로 사용되고 있는 고무시트에 대한 인식부족에 기인하여 발생한 사고이다.

1. 需要設備의 개요

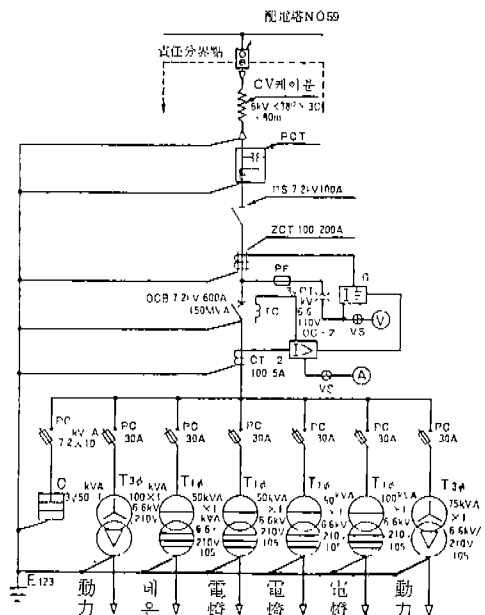
이 빌딩은 1966년에 건축된 이래로 오락영업을 하고 있었다.

이 빌딩의 규모는 수전전압 6.6KV, 계약전력 283 KW (예비발전기 없음)로 주요 설비는 수전용 차단기 (OCB, 7.2KV, 600A, 150MVA) 고압 트랜스 6대 (475KVA)로 구성되어 있으며 보호장치로는 과전류계전기, 지락계전기가 있는 표준적인 자가용전기 공작물이다 (그림 1 참조).

또한 전기주임기술자는 전기관리기술자에게 위탁하고 있으며 지금까지 사고가 발생한 예는 없었다.

2. 事故에 이른 經緯

건축 후 20년이 지난 이 빌딩은 몇번에 걸쳐 내부 개조공사를 해왔는데 이때 마다 점포의 내, 외장의 전면개수 및 공조설비의 교체를 했다. 이들에 대응하는 공사로서 전기설비에 관계되는 주요 공사 항목은 다음과 같다.



(그림 - 1) 單線結線圖

- ① 트랜스의 용량변경 (400→475KVA)
- ② 조명설비의 전면신설
- ③ 저압 옥내배선의 교체
- ④ 배전반의 교체
- ⑤ 각종 기기의 절연유 교체

이 공사를 위해 접도는 3월말부터 1개월반 동안 영업을 휴업하고 이 기간을 공사에 충당했다.

공사기간중에는 내외장공사 등과 전기공사가 동시에 진행되기 때문에 종일 정전시킬 수는 없으므로 전기공사는 시간의 제약을 받아 한정된 시간 내에 작업을 하는 수밖에 없었다.

공사도 중반에 가까운 5월 4일 12:00~13:00에는 정전작업을 예정하고 있었다. 또한 전기관계의 공사내용은 ㉠ 변압기 절연유 교체, ㉡ 유입차단기의 절연유 교체 ㉢ 고압수전반의 변류기 몰드화에 따른 교체의 3개 항목이었다. 공사는 예정된 12시보다 약간 늦어 차단기 (DC)를 개방하고 유입차단기 (OCB)의 전원측에서 접지를 하고 정전을 시킨 후 작업을 시작했다.

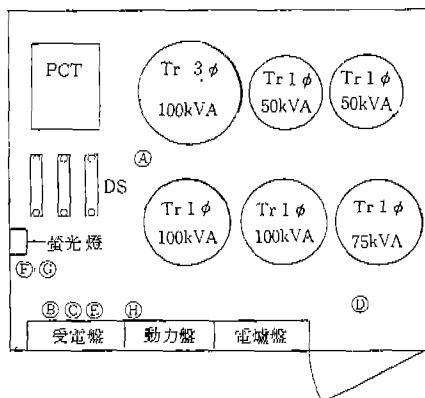
이 빌딩의 수전실은 지하 1층에 위치하고 넓이는 약 20m² 정도로 결코 넓다고 할 수는 없다. 이 수전실에 절연유 교체 그룹 4명 (제하정), 변류기 교체 그룹 2명 (하정), 공사감독원 및 주임기술자의 계 8명이 작업에 종사하고 있었다. 절연유

교체가 끝날 무렵에 제하정업소의 주임작업원 D는 그날의 공사협의회에서 예정에 없었던 전기실 내의 벽 측면의 형광등 안정기의 개수작업을 다른 작업원 F, G에 대하여 지시했다. 전기실 내의 레이아웃은 그림 2와 같으며 형광등 (입형설치)은 단로기와 벽 사이에 위치하여 배어 내기 위해서는 단로기 (배면접속형) 및 모선을 지지하고 있는 프레임 위에 사람이 올라 타지 않으면 작업을 할 수 없는 상황이었다.

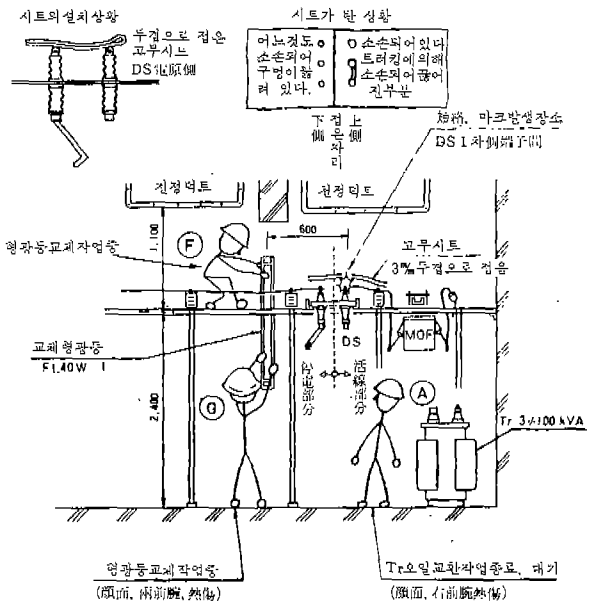
또한 단로기의 전원측은 6KV의 고압으로 충전되어 있으므로 만일의 감전방지를 위해 공사감독원의 지시에 따라 가까이에 있던 전기기기 등의 보호용 고무시트를 돌로 접어 단로기의 충전부분을 덮고 형광등 안정기를 빼어내는 작업을 하고 있었다.

약 10분 후에 큰 굉음과 함께 아크가 발생하여 단로기 좌하측에서 형광등의 하부를 빼어내는 작업 중인 작업원 C 및 변압기 절연유 교체종료 후 단로기 우하측에서 대기하고 있던 작업원 A의 2명이 안면 및 양쪽 앞팔에 전치 10~14일간의 아크에 의한 화상을 입었다. 단로기의 좌상측에서 형광등을 빼어내는 작업을 하고 있던 작업원 F는 사고를 발생시킨 고무시트에 의하여 아크가 차단되어 화상을 입지 않았다.

이 사고의 발생으로 변전소에 사고가 파급되었다



〈그림-2〉 變電室內 機器配置 및 作業員配置圖



〈그림-3〉 事故發生狀況圖

3. 事故의 原因 및 背景

사고의 원인으로서는 첫째로 들 수 있는 것은 고무 시트에 대한 전기적 지식의 부족이다.

작업원은 물론 현장감독원 자신도 저압활선부에 고무시트를 덮고 그 위에서 작업을 해도 이상이 없다는 경험이 있었다(피해자의 말)이 경험에 의하여 발생한 발상은 “고무시트=절연물=절연 시트”가 된 것이다. 여기서 이 문제를 두가지로 나누어 생각하면 첫째 ①로서 직접적 고무시트에 대한 전기적 특성의 인식부족이다. 그리고 ②로서 고무시트에 대한 지식은 가지고 있어도 작업 20년 이상이라는 최고의 베테랑 작업원 자신이 저압활선부에서 작업해서 이상이 없었던 경험이 있었기 때문에 「고압활선부에서는 더욱 안전하게 들로 접어서 사용하면 문제 없다」는 생각으로 경박한 행동을 취했다는 점이다. 이것은 다시 말하면 일상적으로 같은 작업을 반복하고 있으면 인간은 안전에 대한 주의를 게을리 하게 되어 자기의 육감에 의존하는 행동을 하기 쉽다는 것이다.

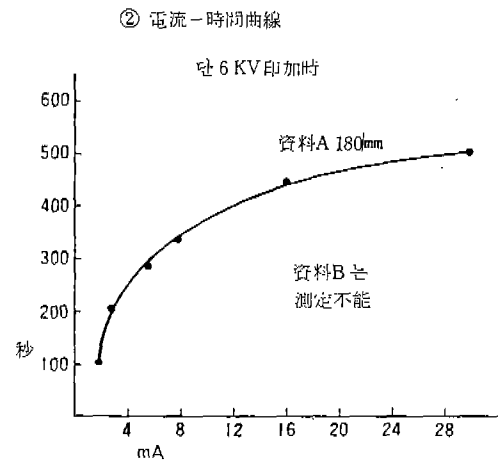
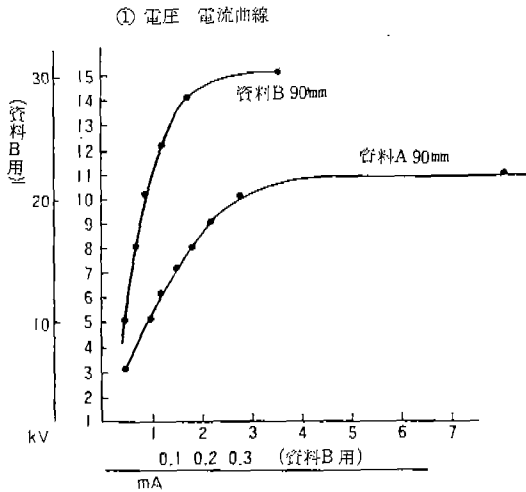
여기서 첫째 문제점인 고무시트는 주재료 SBR계

의 합성고무로서 두께는 3mm였고 통상의 호칭은 고무판, 양생 시트, 보호 시트라고도 하며 각 공사부문에서 사용되고 있다. 특히 전기공사에서는 공구류의 낙하로 인한 손상, 도로의 부작등을 방지하기 위해 전기기계(대표예: 트랜스의 부싱)를 덮어주는 보호재로서 많이 사용되고 있다. 그러나 이 고무시트에는 카본이 함유되어 있고 또한 철분등도 미량이나마 혼입되어 있으며 절연방구로서의 사용에 대해서는 전기재료상의 판매원도 공사에 종사하는 작업원도 생각이 미치지 못하고 있는 것이다.

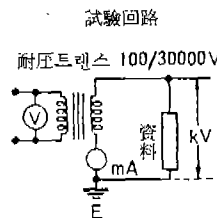
이 사고의 원인이 된 고무시트의 조각을 조사한 결과 다음과 같은 사항을 알 수 있었다.

그림 4의 ③의 전압-전류곡선에서 자료A(이번 사고를 발생시킨 고무시트)는 약 10KV에서 절연파괴되는데 대하여 자료B(저압방호용 절연 매트)는 30KV 이상을 필요로 했다. 또한 ④의 전류-시간 곡선에서는 자료A는 100초 경과 후 mA단위의 전류를 알 수 있는데 대하여 자료B는 1,000초 경과 후 mA단위로 전류를 읽기는 불가능했다.

이 사실에서 자료A의 고무시트는 3KV정도에서 누설전류가 흐르므로 절연물로서의 효과는 낮고 전



資料 A	資料 B
名稱 고무시트	名稱 절연매트
두께 3mm	두께 1.5mm
幅 65mm	幅 30mm
길이 90mm	길이 90mm
材質 合成고무	材料 부질고무
用途 機器保護	用途 低壓配線防護用



(그림-4) 고무시트의 試驗結果

기적인 방호제로는 될 수 없다는 것을 용이하게 판단할 수 있다.

이상 간단히 전기적인 특성에 대하여 해설을 했는데 앞으로의 취급에 참고하기 바란다.

둘째 사고원인으로서에는 예정에 없었던 공사를 했다는 것이다.

현장의 작업원은 형광등의 안정기를 교체하는 등의 경미한 공사는 일상나반사이며 특별히 계획에 없어도 할 수 있겠지만 이번 사고를 발생시킨 전기실의 형광등의 위치는 작업할 때 고압충전부에 접촉될 위험성이 있었다. 이같은 경우에는 완전정전조치를 취하거나 또는 고압절연 시트의 준비를 해야 되는 것은 공사협의 중에 했어야만 했다. 이같은 조치를 취하지 않고 작업을 한 배경에는 단독행동의 금지 사전협의의 불철저, 전기기사의 감독불충분 등을 생각할 수 있다. 또한 사고의 遠因으로서 공사의 발주, 청부상의 문제점도 생각할 수 있다. 통상 청부계약을 체결한 원래의 청부회사는 하청회사(대전기공사업자)에게 전기설비공사의 대부분을 발주한다. 이 대전기공사업자는 관련업자에게 그 공사의 일부를

발주한다. 따라서 재하청업자가 결정되기까지는 건축공사는 이미 개시되어 있고 재하청업자의 작업원은 단기간에 일을 소화시켜야 되므로 안전대책에 대하여 충분한 협의시간을 가질 수도 없다. 이 문제도 간과할 수가 없는 점이라고 하겠다.

4. 事故再發 防止對策

이 사고는 고무시트 사용이 직접적인 원인이라고는 하나 인적 미스의 중첩으로 발생한 사고이다. 따라서 사고재발 방지대책으로서는 다음과 같은 점을 생각할 수 있다.

- ① 일상적으로 사용에 익숙한 고무시트 등에 대한 올바른 인식을 갖는 동시에 안전작업의 방구, 공구 등의 취급에 대하여 충분히 숙지할 것.
- ② 경미한 작업이라도 전기기사 이하 관계자 상호간에 협의를 충분히 할 것
- ③ 계획작업 이외의 공사는 실시하지 않을 것.
- ④ 지휘명령계통을 명확히 할 것.
- ⑤ 공사감독원 및 전기기사는 공사의 시공중에는 충분한 감시, 지도를 할 것. *

(111페이지에서 계속)

<기사회원>

회원번호	성 명	생년월일
9 6 7	박철호	27. 12. 17
2 9 6 0	김정기	47. 1. 11
3 8 4 7	김호근	54. 10. 17
6 7 6 5	김영중	45. 8. 15
8 3 0 6	최병희	59. 2. 16
8 3 3 6	박우철	58. 12. 11
8 4 0 9	최창구	59. 9. 28
8 4 8 4	임명환	54. 11. 29
8 6 3 8	김인수	44. 9. 5
8 7 4 6	성낙석	46. 3. 2

회원번호	성 명	생년월일
9 5 5 0	임장묵	60. 2. 20
9 9 1 3	유학근	56. 1. 21
1 0 0 0 9	이진기	51. 2. 3
1 0 1 0 9	김부한	57. 3. 30
1 0 1 5 9	이중원	58. 5. 29
1 0 1 6 7	최장희	55. 3. 1
1 0 7 4 2	김대진	58. 2. 26
1 0 9 0 8	임한기	59. 3. 2
1 1 1 3 2	오관록	60. 1. 14
1 1 1 4 1	이성복	58. 1. 18

회원번호	성 명	생년월일
1 1 1 4 4	나석곤	58. 1. 15
1 1 1 4 9	김영준	60. 2. 6
1 1 1 5 1	박호근	
1 1 1 7 5	박성규	
1 1 6 0 8	홍선경	58. 8. 29
1 1 6 5 8	이영수	58. 9. 23
1 2 1 1 5	김유하	57. 12. 1
1 2 2 9 6	박홍석	57. 1. 5
1 2 9 6 3	배성기	58. 3. 8
1 2 4 9 9	조용문	57. 8. 16

●알림● 위 소재불명회원의 소재를 아시는 회원들께서는 그 소재를 본협회관리과에 알려주시면 본지 배달에 도움이 되겠습니다. *