제65회

건축전기 설비 기술사 □

자료제공 : 서울공과전기학원 TEL.(02)676 - 1113~5
문제해설 : 용인송담대 교수/공학박사,기술사 유 상 봉
두 원 공 대 교수/ 공학박사, 기술사 김 세 동
두 원 공 대 겸임교수/ 기술사 임 철 교

본 시험정보는 2001. 9. 9 시행한 국가기술자격검정 건축전기설비기술사 시험에 출제된 1~4교시 문제를 1교시부터 해설하여 매월 연재합니다.

풀이 및 해설

3 교시

※ 다음 물음중 4문제를 선택하여 설명하시오 (각 문제 25점)

【문제 6】

케이블 화재의 확대 방지대책에 대하여 설명하시오.

<해 설>

1. 개 요

최근 전선 및 케이블은 전력 · 정보의 전달경로로서 그 중요도를 더해가고 있으며, 만일 이러한 케이블이 어떠한 원인으로 착화, 연소하는 경우 절연재, 피복재는 발열량이 많을 뿐 아니라 진한 연기와 유독가스가 발생하고, 피난 · 유도 · 소화활동 등이 곤란해지며, 많은 인명이나 중요한 기기에 큰 손해를 초래하게 된다. 또한 화재가 발생하면 축열효과가 생기는 수직 Duct, 샤프트 등이 특히 케이블 화재 발생시 위험한 장소가 된다.

2. 케이블 화재의 확대 방재대책

케이블에서 과열로 화재가 발생하였거나 외부의 요인으로 케이블이 인화되었을 때 케이블을 매개로 화재가 확대되는 경우가 많기 때문에 효과적인 방재대책을 수립하지 않으면 그룹 케이블 화재의 위험성도 증가하게 될 것이다.
이에 따라 전기에 의한 화재를 최소화하기 위한 일환으로 통상산업부에서는 지난 96년 전기용품 기술기준 가운데 저독성 난연폴리올레핀 절연전선 관련조항을 신규로 포함, 개정 고시함으로써 각별한 관심을 보이고 있는 실정이다.

케이블의 방재대책으로는 표 1과 같이 화재가 발생하지 않도록 예방하는 출화방지 대책과 화재가 발생한 경우의 연소방지 대책으로 대별할 수 있으며, 이에 따라 난연성 케이블 사용, 관통부 방재 및 기설 케이블의 철저한 관리 등이 화재 예방 및 확대방지를 위해 중요하다는 것을 알 수 있다.

구분	방재대책
출화방지	1) 케이블 선로, 전기기기의 적정화
	2) 점검, 보수 등 유지관리 철저
	3) 케이블의 난연화, 불연화
연소방지	4) 화재의 조기발견, 초기소화
	5) 케이블 관통부 방화조치
	6)케이블 난연화, 불연화

<표1> 케이블의 방재대책

위에 제시된 방재대책을 세부적으로 나타내면 <표 2>와 같이 세분할 수 있다.

요구조건	세부적인사항
1) 케이블 선로, 전기기기의 적정화	① 보호계통의 검토 ② 접지계통의 검토 ③ 케이블 종류, 규격의 검토 ④ 배선방법의 검토 ⑤ 지진, 수해대책
2) 점검, 보수 등 유지관리	① 정기점검 ② 절연진단 ③ 유압온도감시 ④ 공사 중의 부주의 방지(용접, 불꽃, 외상 등)
3) 케이블의 난연화, 불연화	① 불연 케이블의 채용 ② 난연 케이블의 채용 ③ 케이블의 보호 : 방화도료, 방화테이프, 방화시트
4) 케이블 관통부의 방화조치	① 구획 관통부의 방화조치 ② 동도, Duct내의 격벽 ③ 반자 밑 등의 방화 jeal
5) 조기발견	① 케이블의 이상, 온도 검지 ② 화재경보설비 : 감지가, 화재경보 ③ 자동소화설비 : 스트링클러, CO_2, 할론
6) 기타	① 동물의침입방지 : 침입로 폐쇄 ② 방화대책

<표2> 케이블 화재 확대 방지대책의 세부적인 사항

1) 케이블의 난연화

케이블의 절연재나 피복재는 고분자 화합물을 사용하므로 열에 의해 재료가 용융되고 분해되며, 그때 발생한 분해 가스가 공기 중의 산소와 혼합되어 인화 또는 발화에 의해 연소하게 된다.

따라서 연소를 방지하기 위해 난연성 재료를 사용하여야 하는데, 난연성 재료로 할로겐을 포함하는 물질을 사용하면 피복재료가 연소시 가스화 되어 독성 · 부식성 연기에 의해 2차 재해를 유발할 위험이 있으므로 할로겐을 포함하지 않는 난연성케이블을 사용하여야 한다.

2) 소방용 전선 사용 의무화

최근 들어 각종 빌딩 및 상가 등이 대형화, 인텔리젠트화 됨에 따라 화재사고시 재산 및 인명피해가 심각해지고, 소화장비를 비롯한 경보장치의 부동작으로 재해가 막대하기 때문에 94년 6월 내무부에서는 소방법시행규칙을 개정하여 소방용 전선 사용을 의무화 하였다.

송방용 전선으로 사용되는 내화, 내열 전선은 연소되어도 규정시간 동안 단락되지 않고 전력이나 신호를 계속 보내는 목적으로 사용하는 케이블이다.

내화전선은 840±84℃의 온도로 30분 동안 가열하였을 때, 내열전선은 380±38℃의 온도로 15분 동안 가열하였을 때 인가 교류전압에 단락되지 않아야 한다.

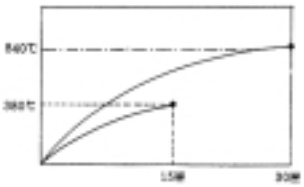


그림1. KS F2257(건축구조부분의 내화시험방법)에 제시한 가열곡선

3) 케이블 관통부의 방화조치

우리나라는 케이블 관통부 및 방화구획에 관한 세부적인 규정이 미비하여 현재 시공되는 고층건물은 관통부 처리 등을 다소 소홀히 다루고 있는 실정이다.

만일 건물 내에서 화재가 발생하면 케이블에 따라서 연소하여 다른 층이나 인접 건물에 화재가 확대된다. 따라서 이와 같은 케이블 관통부에 대해서는 관통하고 있는 벽이나 바닥의 내화, 방화 구조의 동등한 성능이 필요하다.

현재 국내에서는 건축법시행령에서 화재시 연소 및 연기의 확산을 방지하기 위하여 급수관, 전선관 등의 방화구획을 관통하는 부분은 불연재료로 충진하도록 의무화하고 있다.

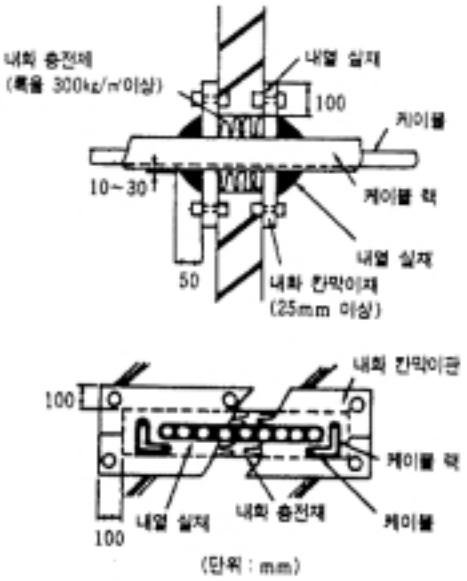


그림2. 케이블 배선의 방화구획 관통부조치공법 예

4) 화재감지기 설치

정온식 감지선형 감지기는 특히 화재발생의 개연성이 있는 대상물인 케이블 트레이 등에 직접 근접 설치가 가능하여 그 효율이 배가 될 수 있어 자동화재탐지감지기로는 더욱 적합한 감지기이다. 그리고 정온식 감지선형 감지기의 설치위치는 비록 포설, 철거시 불편하다고 할지라도 천장보다는 반드시 케이블 트레이 상부에 설치하여야 할 것이다. 그래야만 본 감지기의 성능을 십분 발휘하게 된다.

5) 기존 케이블의 난연화 방법

가) 방화도료

방화도료는 기존 케이블의 표면에 도포하여 난연성 피복을 형성, 선로의 연소확대를 방지한다. 보통 물로 희석시킨 도료를 스프레이, 솔 또는 롤러로 바르며, 두께는 상품별로 차이가 있으나 0.8 2.0㎜(건조 후)이다.

이 방법은 어떤 형태의 케이블도 용이하게 바를 수 있는 장점이 있으나, 반면에 건조 후에는 굳어져 벗기기 어렵기 때문에 케이블의 증 · 개설이 빈번한 선로에는 주의하여야 한다. 이 방법은 자동식 소화설비나 방화테이프가 비현실적, 비경제적인 장소에서 가장 적정한 연소방지 대책이다.

나) 방화테이프

주로 단선으로 배선된 케이블의 표면에 감는 난연성 피복으로서 선로의 연소를 방지한다. 보통 고난연 재료의 두께 0.7 1.4㎜인 테이프로서 신축성이 있으므로 케이블의 열 이동에 따라서 CV 케이블, 특고압 CV케이블 등 대용량 케이블에 적용된다. 테이프를 각 케이블에 겹쳐지도록 감으며, 통상 폭 2인치의 테이프가 널리 사용되고 있다.

다) 방화시트(Sheet)

불연재인 유리섬유를 이중으로 해서 재단 봉재한 시트로서 길이 및 폭은 케이블의 크기에 맞춘 치수로 함으로써 연속해서 케이블 선로 전체를 감쌀 수가 있다. 전체를 불연성 시트로 감싸므로 선로가 난연화되고, 연소방지 효과가 증대된다. 또 이중의 유리섬유 사이에 불연 단열재인 세라믹을 끼운 것은 연소방지 효과뿐 아니라 케이블의 내화보호 효과도 있다.

방화시트는 주로 통전에 따른 발열이 없는 통신신호 케이블에 적용되지만 연소방지 및 작업성이 좋아 최근에는 전력 케이블에도 적용되고 있다.

4 교시

※ 다음 물음중 4문제를 선택하여 설명하시오 (각 문제 25점)

【문제 1】

최근 건설되고 있는 열병합 발전설비의 장단점과 열전비(熱電比)에 따른 터빈(Turbine)의 선정기준을 설명하시오.

1) 열병합 발전설비의 개념과 특징

기존의 화력발전시스템이 전력만을 생산하는 시스템이라는 점에 비해 열병합발전 시스템은 열과 전기를 동시에 생산하는 발전시스템으로 에너지 이용효율을 극대화시키고 환경오염 유발요인을 최소화하는 전력공급 시스템으로 상용화력 발전의 효율이 40% 내외인 점을 비교해 볼 때 효율이 75 - 85%의 고효율 시스템이다.

특히 기후변화협약에 효율적으로 대처하고 자발적인 에너지절약을 유도하기 위한 방안의 일환으로 추진중인 정부의 고에너지가 정책을 고려해본다면 상용발전소 건설에 의한 공급측면에서의 시설투자보다는 효율이 높고 상대적으로 비용부담과 공기가 짧은 열병합발전 시스템이 적절한 대안으로 판단되며 고효율, 저비용 측면에서의 열병합발전 시스템의 특징을 열거하면 다음과 같다.

① 발전시스템의 효율이 높고 발전량과 폐 에너지 회수비가 적절하면 경제성 극대화가 가능하다.
② 부하변동에 빠른 대응성이 있으며 수요형태에 따른 모델별 운전패턴을 결정해 놓으면 여러 상황속에서도 효율적인 운전이 가능하다.
③ 사용발전에 비해 공사기간이 짧고 설치면적이 적어 소형화가 가능하고 NIMBY현상에 의한 건설제약이 적다.
④ 단위출력당 건설비용이 낮고 출력변화가 용이하다.
⑤ Turn - Down비를 20 25%까지 낮출 수 있어 저부하에서 효율저하가 적다.
⑥ 공정에 이용하는 증기, 냉방전력의 대체, 난방온수 공급, 전력공급이 동시에 가능하므로 수요관리는 물론 변동비용이 경감된다.
⑦ 효율을 75 85%까지 향상시킬 수 있어 에너지절약에 특히 효과적이다.
⑧ 기후변화 협약에 의한 CO2 배출가스 저감 등에 효과적인 기능을 발휘할 수 있다.

2) 열전비에 따른 터빈의 선정 기준

열/전비는 발전플랜트시스템의 전기에너지수요와 열에너지 수요의 비를 말하며, 이는 열병합 발전시스템의 선정시 매우 중요한 요소로써 생산 업종별 열/전비(표 1), 플랜트(표2) 형식에 따라 각각 달라지게 된다.

$$\text{열/전비} = \frac{\text{공정사용증기량(T/H)}}{\text{공정사용전력(MW)}}$$

열/전비	7	6	5	4	3	2	1	0
생산업종	제당	석유정제	제지	석유화학	화학섬유	화학	철강/소다	시멘트

표1. 열/전비와 생산업종

분류	열/전비	플랜트 형식	비고
1군	0-3	추기 복수, 복수 터빈, 가스 터빈 및 디젤 엔진 발전(복합사이클 포함)	증기사용량보다 전력사용량이 많은 경우
2군	3-7	배압, 추기배압 및 추기 복수 터빈발전	증기사용량과 전력사용량이 비교적 균형을 이룰 경우
3군	7이상	배압 및 추기 배압터빈 발전	증기사용량이 전력사용량보다 많은 경우

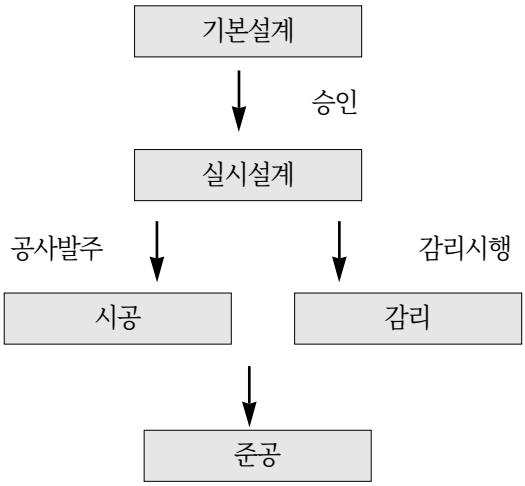
표2. 열/전비와 플랜트 형식

【문제 2】

연면적 약 20,000㎡의 업무용건물의 전력시설물에 대한 책임감리원이 수행하여야 할 업무에 대하여 설명하시오

1.개 요

가. 監理란 건축주 및 설계자의 의도를 공사의 착공에서 준공에 이르기까지감독, 지도, 확인, 검토를 시행하여 건설의 원하는 목표를 차질 없이 완수하는 중요한 과정으로서 다음의 FLOW에서 표시하는 부분이다.



나. 감리의 법적 근거

1) 전력기술관리법에 의한 감리 → 법 제 12조 및 동법시행령 제 20조
2) 건축법에 의한 공사감리 → 법 제 21조 및 동법시행령 제 19조
3) 건설기술관리법에의한 책임감리 → 법 제 27 조 및 동법시행령 제 52 조

2. 감리자가 수행하여야할 사항

가. 감리대상

1) 전력기술관리법에 의한 공사감리
동법 시행령상에서 정하는 단서조건의 감리제외 대상을 제외한 모든전력시설물 설치 및 보수공사
2) 건설기술관리법에 의한 책임감리
국가, 지방자치단체, 정부투자기관 및 대통령령으로 정하는 기관이 발주하는 일정규모 (공사비 50억원 이상) 이상의 건설공사

3) 건축법에 의한 공사감리
가) 종합공사감리 : 주택건설촉진법에 의한 공동주택
나) 상주공사감리 : 건축법에 의한 상주 감리 대상물
다) 일반공사감리 : 기타 건축물

나. 감리자의 수행업무내용

ㅇ 일반적으로 감리자는 공사가 설계도서, 기타 관계 서류의 내용대로 시행되고 있는지의 여부를 확인하고 품질관리, 공사관리, 안전관리, 행정관리, 환경관리 등에 대한 기술지도를 하여 발주자의 위탁에 따라 발주자로부터 감독의 권한을 대행하는 것으로서 전력기술관리법에서 정한 감리원의 업무내용은 다음과 같다

1) 공사계획의 검토
2) 공정표의 검토
3) 발주자, 공사업자 및 제조자가 작성한 시공 설계도서의 검토, 확인
4) 공사가 설계도서의 내용에 적합하게 행하여 지는지에 대한 확인
5) 전력시설물의 규격에 관한 검토, 확인
6) 사용자재의 규격 및 적합성에 관한 검토, 확인
7) 전력시설물의 자재 등에 대한 시험성과에 대한 검토 확인
8) 재해예방대책 및 안전관리의 확인
9) 설계변경에 관한 사항 검토,확인
10) 공사진척 부분에 대한 조사 및 검사
11) 준공도서의 검토 및 준공검사
12) 하도급에 대한 타당성 검토
13) 설계도서와 시공도면의 내용이 현장조건에 적합한지 여부와 시공 가능성 등에 관한 사전검토
14) 기타 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항으로서 산업자원부령이 정하는 사항

3. 결 론

가. 전기감리자는 설계의 내용을 정확히 파악하여 전기관련 부실공사로 누전에 의한 감전사고 및 전기화재를 예방하기 위한 전기시설공사의 품질을 향상시키 는 중요한 위치에 있다.

나. 시공과정 중 각종 사항의 확인 검토를 통하여 기술검토 및 지도를 시행하는 등 그 업무의 내용에 대한 의무와 권한이 법적 지위가 점차 증가되고 있어 전력 시설물의 감리에 임하는 감리자의 책임이 막중하다고 할 것이다

【문제 3】

3상유도전동기의 특징, 기동 및 제어방법을 설명하시오.

<해 설>

1.3상유도전동기의 특징

유도전동기는 회전자계를 만드는 여자 전류가 전원측으로부터 흐르는 관계로 역률이 나쁘다는 결점이 있으나, 구조와 취급이 대단히 간단하고 기계적으로 견고하다. 또한 가격도 비교적 싸고 운전이 대체로 쉬우므로 건축설비에서 가장 널리 사용되고 있다.

다음호에 계속됩니다