

제 61 회

건축전기설비기술사 문제해설 ①

자료제공 : 서울공과대학 TEL. (02)676-1114
 용인송담대 교수 유 상 봉/ 공학박사, 기술사
 두원공대 교수 김 세 등/ 공학박사, 기술사

본 시험정보는 2000. 5. 28 시행한
 국가기술자격검정 건축전기설비기술사 자격
 시험에 출제된 1~4교시 문제를 1교시부터 해
 설하여 매월 연재합니다.

풀이 및 해설

1 교시

※ 다음 각 물음에 답하십시오. (각10점)

**[문제1] 초고층 빌딩에 설치하는 수직간선
 케이블의 부설방법을 설명하십시오.**

〈해설〉

1. 초고층 빌딩 전기간선설비의 개요

인텔리전트화, OA화, 네트워크화와 함께 빌딩이 초고층 대형화하면서 부하밀도(VA/m²)가 급속히 증가하여 전기시설의 전력공급 만으로는 저압 간선 용량과 전기사프트의 면적제약으로 공급이 어려워 지하층, 중간층, 최상층으로 구분하여 고압간선을 설치하여 고압전기시설을 분

산 설치하여야하는 초고층 빌딩의 수직간선 케이블 부설 방법을 설명코저함.

2. 간선의 계통 구분

- 1) 사용목적에 따른 구분
 - ① 동력간선 - 일반동력간선
 - 건물비상 동력간선(발전기)
 - 소방비상 동력간선(발전기, 축전기)
 - ② 전등, 콘센트 간선 - 일반조명, 콘센트간선
 - OA 콘센트 간선
 - 건물비상 조명, 콘센트 간선
 - 소방비상 조명 간선
 - ③ 특수용 부하간선 - 컴퓨터등
- 2) 사용전압에 따른 분류
 - ① 저압간선
 - ② 고압간선
- 3) 배선재료에 따른 분류
 - ① 저압간선 - 배관배선방식 / 케이블방식 / 버스덕트방식
 - ② 고압간선 - 케이블방식 / 버스덕트방식
- 4) 법규별 구분(내화, 내열성 요구) - 건축법 / 소방법
- 5) 부하의 중요도에 따른 구분
- 6) 계량을 고려한 구분

3. 간선 수직케이블 부설방법

- 1) 빌딩의 대형화와 OA화에 따라 부하용량이 증가해 전기설의 전력공급만으로는 저압간선 용량과 전기 샤프트의 면적제약으로 공급이 어려워고 대용량 부스닥트 비용이 많이드는 단점이 있어 시공성, 유지보수관리, 장애증설 대처가 용이한 케이블 공사 방법의 주로 채택되어지며
- 2) 최근 빌딩내 간선공사는 케이블 트레이를 사용한 케이블 배선공사가 주종이며 이유는 금속관 공사나 금속덕트에 비해 공사 성능과 비용, 장애 증설이나 장점이 많기 때문임
- 3) 케이블 트레이의 종류 및 사용장소
 - ① 케이블 트레이의 종류
 - i) 강제(아연도금강, 표면무처리강등)
 - ii) 알루미늄 합금제
 - iii) 수지제
 - ② 케이블트레이 선정시 고려사항
 - i) 사용장소에 따른 시방선정
옥내, 옥외, 다습장소, 약품을 사용하는 장소, 염해지구등에 따라 재질과 마감시방을 결정
 - ii) 케이블 중량에 따른 강도선정
- ㉠ 수평포설
 - 케이블 트레이 허용적재 정하중은 작은 쪽 수치기준
 - 지지거리의 최대처짐을 1/300 이하
 - 수평부 지지거리는 강제인 경우 2(M) 이하 AL제 1.5(M)이하
 - 내진을 고려한지지
- ㉡ 수직포설
 - 케이블 트레이 지지거리는 견고한 벽체 3(M)이하 (E.S)는 6(M)이하
 - 간선포설시 하중으로부터 보호
 - 간선포설후 정하중 및 지진시 하중으로부터 보호
 - 단락사고시 단락전자력에 의한 반발력으로 부터의 보호
 - 기타보호

- 전자유도장애의 보호 - 단심은 충분한 충분한 연가가 필요, 다심케이블이 유효함
- 버스덕트:외측 금속덕트의 접지
- 정전유도장애의 보호 - 케이블 연피의 편단접지
- 버스덕트:철덕트를 접지
- ㉢ 케이블의 고정(전기설비 기술기준)
 - 조영재의 아래나 측면을 따라 전선을 설치할 경우는 전선의 지지점간 거리를 케이블에서는 2M(사람이 접촉할 우려가 없는 장소에서 수직으로 설치할 경우는 6M 이하. 썩타이어 케이블에서는 1M이하로 하며 피복이 손상되지 않도록 한다.)
 - 수직부분 지지는 분산지지
- ㉣ 케이블 곡률반경(D:케이블 외경)

케이블 종류	다심	단심
저압케이블	6D	8D
저압차폐 케이블	8D	10D
저압내화 케이블(내열 케이블)	6D	8D
고압케이블	8D	10D

【문제2】 전자화 배전반의 필요성을 설명하시 오

<해설>

1. 개요

최근의 빌딩은 인텔리전트화 하면서 OA화 하면서 OA부하증가와 함께 건축물 층별 하단면 적에 대한 부하밀도가 증가하여 분기회로 공급 면적 축소에 따른 분전반의 수 및 분기회로수 간선의 수가 증가하는 경향이 있으며 이를 시공 후 관리하는 데에는 어려움이 따라 건물 자동화에 따른 감시, 제어, 계측등이 용이한 전자화 배전반의 필요성이 요청되어지고 있음

2. 전자화 배전반의 특징

- 1) 디지털 방식(다기능 소형, 고정도, 고신뢰성)
- 2) 고정밀도 및 감시범위 확대
- 3) 시스템내 감시 측정값 일치하여 일률적인 계통파악이 용이
- 4) 사고, 고장사 원인분석하여 사고 재발방지(과전압, 과소전압, 과전류, 서지, 과도전압등에 대한 파형 모니터링 분석가능)
- 5) 정확한 수요예측
- 6) DATA BASE 구축으로 이력관리 (일보, 월보, 년보)
- 7) 중앙감시반에서 모니터링하여 감시, 제어, 계측하므로 유지관리 보수성 증대
- 8) 대용량인 경우 PT, CT설치만으로 다양한 파라미터 계측, 감시기능 부여
- 9) RTU, SCADA, PLC와 통신이 가능하여 B.A화에는 필수적임
- 10) 디지털 방식으로 별도의 변환기 없이 고정도의 측정값 계측

3. 전자화 배전반의 필요성

I.B화에 따른 전기설비 관리 POINT는 건물이 다기능 고기능화 하면서 급속히 증가되어지고 있으며 예방보전을 위해서는 정확한 현상 파악이 될 때에 가능한 것이므로 초기 설비투자에 첨단기능을 부가시켜 건물의 부가가치를 향상시킴이 바람직하리라 본다.

[문제3] UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블을 설명하시오.

<해설>

1. UTP 케이블이란?

배선설계시 사용되는 유선 전송 매체이며,

두가닥의 전열된 구리선이 균일하게 꼬여 있는 형태(꼬임선 : twist pair cable)이고, 이를 다시 shield화 한 STP와 unshield한 UTP 케이블로 구분한다. 이중에서 최근 UTP 케이블이 가장 많이 사용되고 있다.

2. UTP 케이블의 특성 비교

구분	특 성	
	category 3	category 5
전송 속도	10 Mbps	100 Mbps
도체 저항	9.38 Ω 이하 /100m	9.38 Ω 이하 /100m
도체	특수열처리 동선 단심	특수열처리 동선 단심
절연체	난연성 폴리에틸렌	난연성 폴리에틸렌
케이블 굵기	0.5m	0.5m

3) UTP 케이블의 장점

- 고속 전송이 가능하고 잡음처리가 용이한 디지털 전송(16 Mbps)
- 가격 : 저렴
- 유지보수 : 용이
- 내잡음성 : 낮음
- 추가 설치 : 용이
- 시스템 변경 : 매우 용이
- EMI 영향 : 낮음

4. UTP 케이블의 최대 배선 시공거리

- 수평 배선 : 90m
- 간선 배선 : 800m
- 사무공간 배선 : 3m
- 장비실 배선 : 20m

[문제4] 건축물 화재시 비상방송 설계를 위한 자동방송장치를 설명하시오.

<해설>

1. 설치기준

건축물 화재시 화재발생을 통보하는 기계, 기구 또는 설비로서 경보설비중 비상방송설비는 연면적 3500㎡ 이상이거나 층수가 11층이상 또는 지하층의 층수가 3이상인 소방 대상물에 설치하여야 한다.

다만, 가스시설 지하구 또는 지하가중 터널의 경우에는 그러하지 아니하다.

(소방법, 제 29조 경보설비)

2. 기능

- 1) 화재발생 비상시→비상경보 발생→마이크에 의해 비상방송
- 2) 평상시에는 업무방송으로 이용

3. 설치 형태에 따른 분류

- 1) 벽걸이형
 - ① 구성은 마이크, 앰프, 스피커 셀렉터, 전원부(상용), 축전지 모니터, 표시 조작구등부
 - ② 마이크이 구성
 - ③ 음성화일(메모리에 의한 자동방송장치)
- 2) 레크형
 - ① 파워앰프, 프리앰프, (RADIO), 스피커셀렉터, 방재앰프의 구성기기를 랙크에 수납한 것
 - ② 성능동작은 벽걸이형과 동일
 - ③ 테이프 테크, 프로그램 타이머, 차임등 입력관련기기를 많이 내장→대형 시스템

4. 비상방송

- 1) 비상방송 본체는 방재센터, 리모트 마이크를 중앙감시실, 또는 방재센터, 관리실에 설치
- 2) 최우선 방송은 비상방송(안내방송, 일반방송은 정지)
- 3) 인터컴 시스템의 상호통화는 동작
- 4) 파워AMP에는 스피커의 계통을 각층마

다 구성

- 5) 스피커의 구성
 - 높은천장, 로비등에는 컬럼스피커(건축물 천장중간이나 카운터) 상부등에 눈에 띄지 않게 설치
 - 낮은천장:천장매입 스피커
- 6) 스피커의 배치
 - 실내 모든장소에서 음량최대시에 약 80db 이상의 음압레벨 확보
 - 개폐기에는 비상경보설비라는 것을 표시
- 7) 전원
 - 상용전원은 교류저압 옥내간선 또는 축전지
 - 개폐기에는 비상경보설비라는 표시
- 8) 배선
 - 화재로 인해 1개층의 스피커 또는 배선이 단락 또는 단선이 되더라도 다른층으로의 화재통보에 지장이 없도록 할 것
 - 조작부 혹은 기동장치에서 스피커 혹은 음향장치까지 또한 증폭기 혹은 조작부에서 원격조작까지 또한 증폭기 혹은 조작부에서 원격조작까지의 배선은 내열배선으로 할 것

5. 제어회로의 설계 시공시 고려사항

- 1) 차폐케이블 차폐층은 케이블 양단에서 접지망에 접속
- 2) 각 케이블 차폐층접지는 상호접속
- 3) 차폐층 접지연결선은 최단거리가 되도록 접지
- 4) 차폐층 전류용량 이상 급기의 동선 사용
- 5) 차폐케이블이 중간접속점이 있을 경우 차폐층도 접속
- 6) 차폐케이블은 방사상 수지식으로 설치
- 7) CT, PT 단자함으로부터 케이블덕트로 인입되는 부분은 차폐효과가 있는 출판, 동관 혹은 가요전선관 시공하고 접지망에 접지
- 8) CT, PT 중성점은 배전반에서 1점 접지하고 접지선은 상도체 이상의 굵기확보

- 9) 동차폐 테이프 제어용 비닐절연 비닐시스 케이블 사용하되 화재로 인한 피해파급이 큰 옥내 및 지하변전소는 난연성 등 테이프 차폐부 제어용 비닐절연 비닐시스 케이블 사용
- 10) 제어 케이블 내부가 꼬임으로 된 꼬임(TWIST) 케이블을 사용

【문제5】 단락전류 억제대책에서 계통연계기를 설명하시오

〈해설〉

1. 계통 연계기관?

일종의 가변 임피던스 소자로서 계통에 직렬로 연결(사이리스터를 사용하여 전자적 스위칭)하여 계통의 임피던스를 제어함으로써 단락용량을 경감시킬 수 있다.

- 상시 : 낮은 임피던스로 한류를 자유로이 통과시킨다.
- 사고시 : 높은 임피던스로 단락전류의 통과를 억제한다.

2. 특징

- ① 차단기를 교체하지 않고 계통 용량을 증가시킬 수 있다.
- ② 정전 범위를 축소할 수 있다.
- ③ 예비 발전기의 증설이 불필요하다.
- ④ 전압 변동이 없다.
- ⑤ 공급의 안정성을 향상시킨다.

3. 설치 장소

- 전력회사의 연계점, 급전 피더, 모선 상호간, 변압기 2차측 등

【문제6】 감전방지대책을 설명하시오

〈해설〉

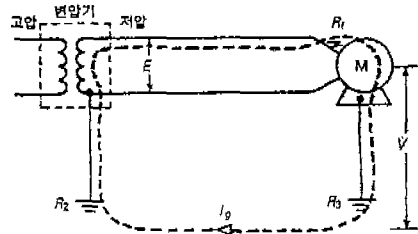
감전을 방지하는 방법으로는 보호접지, 누전 차단기의 설치, 이중절연기의 사용, 비접지전로의 채용, 초저압기기의 사용 방식 등이 있다.

이들 방법에는 각각의 특징이 있으나 시스템적으로 본경우 누전차단기 방식이 가장 유용하다.

1. 보호접지

전기기기가 절연불량 등으로 누전이 발생하면 전기기기의 금속 케이스에는 대지와와의 사이에 전압이 나타난다.

그 때문에 사람이 이것을 모르고 접촉하면 인체에 전류가 흘러 감전해가 발생한다. 따라서 그림 1과 같이 전기기기의 금속 케이스를 접지하여 금속 케이스에 생기는 대지 전압을 인체에 위험이 없는 정도로 낮게 억제하는 방법이 좋다.



E : 저압전로의 전압(V)
 V : 지락시의 기기의 대지전압(V)
 R_1 : 누설저항(Ω)
 R_2 : 제2종 접지저항(Ω)
 R_3 : 제3종 접지저항(Ω)
 I_0 : 지락전류

$R_1 = 0[\Omega]$ 일 때 기기의 대지전압 V는

$$V = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_1}} E$$

그림1. 보호접지

전기설비기술기준(이하, 기술기준이라고 한다) 제36조에는 전기기기의 사용전압의 구분에 따라 전기기기의 금속 케이스에 표 1과 같은 접지공사를 하도록 규정하고 있고, 그 접지공사의 접지저항은 기술기준 제21조에 표1 우측란에 나타내는 접지저항치 이하로 유지하여야 한다고 되어 있다. 그러나 감전재해방지의 관점에서 이 접지저항치는 가능한 낮은 것이 바람직하다.

표 1. 전기기기의 사용전압과 접지저항치

기기 구분	접지공사	접지저항치
400V 이하의 저압용	제3종 접지공사	100Ω이하(0.5초 이내에 차단 500Ω)
400V를 초과하는 저압용	독립제3종 접지공사	10Ω이하(0.5초 이내에 차단 500Ω)
고압용 또는 독립고압용	제1종 접지공사	10Ω이하

2. 누전차단기의 설치

누전차단기란 저압전로나 전기기기에 누전이 생긴 경우 누전을 자동적으로 검출하여 전로를 개방, 감전의 위험원을 제거하는 안전장치이다. 현재 저압전기의 감전재해의 방지대책으로 가장 우수한 방법으로 생각되고 있으며, 감전재해가 많은 전로나 사람이 용이하게 접촉하기 쉬운 전로에는 이의 설치가 의무화되고 있다(기술기준 제45조).

누전차단기의 동작원리는 그림 2와 같이 전로에서 대지에 누설된 지락전류를 각 전로에 흐르는 전류의 차(벡터합)를 영상변류기(ZCT)로 검출하여 차단기구를 동작시키는 것으로서, 보호목적에 따라 지락보호전용과 과전류 보호겸용이 있다. 지락보호 전용(테스트 버튼의 색이 녹색)을 선정한 경우는 기타 과전류 보호용의 차단기를 설치하여야 한다. 사용에 있어서는 누전차단기를 전로에 설치하더라도 전기기기의 금속 케이스에는 접지를 할 필요가 있다.

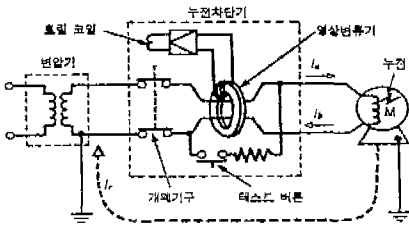


그림 2. 누전차단기의 구조와 동작원리

3. 이중 절연기기의 사용

이 방법은 전기기기의 모든 충전부분과 비충전부분사이를 이중으로 절연하거나 또는 이중절연과 동가의 강화절연을 한 이중 절연기기를 사용하여 전기기기에서 지락이 생기는 기회를 적게 함으로써 감전재해를 일으키기 어렵게 한 방법이다. 전기기기 충전부분과 비 충전부분간에 시설되는 이중의 절연 중 하나는 기능절연이라고 해서 전기기기 본래의 기능에 필요한 절연으로서 감전에 대해서는 기본적인 보호가 되는 절연이다. 다른 하나는 보호절연이라고 해서 기능절연의 파괴로 인한 감전위험에 대해서 보호를 확실하게 하도록 기능절연위에 설치된 독립된 절연이다. 이중 절연기기의 구조를 개념적으로 나타내면 그림3과 같다.

이 방법의 이점은 전기기기의 금속 케이스의 접지를 잊기 쉬운 가반형 전동공구 등에 효과적이다.

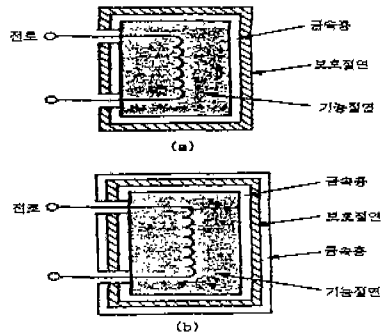


그림 3. 이중 절연기기의 개념도

4. 비접지 전로의 채용

이 방법은 그림 4와 같이 변압기의 저압측 한쪽 끝을 접지하지 않는 배전방식이다. 이와 같은 전로는 전기기기에서 절연불량이 일어나도 지락전류가 흐르는 전기회로가 일반적으로 구성되지 않으므로 감전재해가 일어나는 위험성이 저감된다. 그러나 전로와 대지간에는 정전용량이 있고, 또 전로와 대지간의 절연 저항도 이상적으로는 무한대가 아니므로 이들을 통해서 약간이긴 하지만 지락전류가 흐른다.

그러나 비접지 전로라도 변압기 내부에서 고저압이 혼촉한 경우 저압전로에 고전압이 나타나 위험해지므로 변압기에는 그림 4와 같은 혼촉방지판이 달린 변압기를 사용하여 혼촉방지판을 접지하지 않으면 안된다. 그리고 저압의 비접지전로는 케이블 배선으로 하고 공장이 길어지지 않도록 기술기준에서는 변압기 용량을 3이하로 한정하고 있다.

비접지 전로로 하는 방법에는 그림 5와 같이 저압 전로 도중에 절연변압기를 사용하여 그 이후의 전로를 비접지로 할 수도 있다.

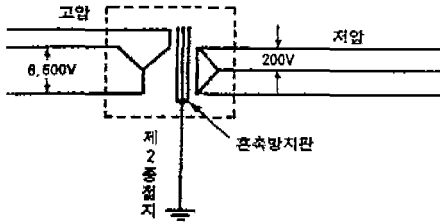


그림 4. 비접지 전로에 의한 방지방법

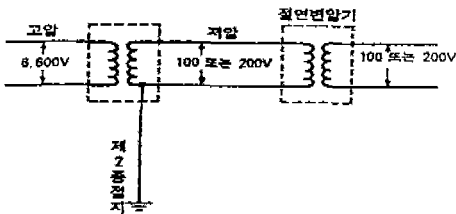


그림 5. 절연변압기에 의한 비접지 전로

5. 초저압기기의 사용

전기기기의 전원이 24V나 42V와 같이 낮으면 설사 누전이 일어나더라도 전기기기의 금속 케이스에 생기는 대지전압이 낮고 지락전류도 당연히 작아 지므로 감전재해가 일어날 위험성이 저감된다. 이와 같은 전기기기를 국제적으로는 클래스Ⅲ 기기라고 부르고 있으며, 누전으로 인한 감전재해방지의 효과적인 방법중에 한 가지이다. IEC(국제 전기표준회)에서는 이 초저전압의 값을 50V 이하로 하고 있다.

전원 그 자체가 초고전압이 아니더라도 그림 6과 같이 사람이 접근하여 접촉할 우려가 있는

개소, 예를들면 제어장치의 전원을 초저전압으로 하고 동력원의 전원이나 전로 및 전기설비를 이격시켜 원격조작으로 하는 것에 의해서도 이 목적은 달성될 것이다.

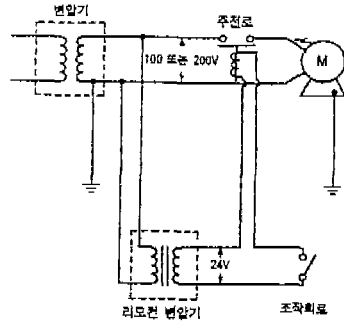


그림 6. 초저전압에 의한 원격제어.

【문제기】 옥외경기장에서 사용하는 투광용 기구에 대하여 설명하십시오.

<해설>

1. 개요

옥외 경기의 조명은 옥내 경기의 조명과는 달리, 대단히 넓은 공간을 조명하므로 필연적으로 코트나 그라운드 주변에 설치되는 조명용 Pole, 철탑, 스탠드의 옥상 등을 이용한 투광조명이 유리하게 된다.

스포츠용 조명기구에서 가장 중요한 위치를 차지하고 있는 투광기는 대상물의 크기, 피조면의 필요 조도, 피조면까지의 거리 등에 따라 환형, 각형, 다초점형의 투광기가 제작되고 있으며 용도에 따라 적절한 기종을 선택할 필요가 있다.

2. 투광기의 선정 요건

피조면적은 야구장, 축구장, 옥상 경기장 등 넓은 공간을 조명하여야 하므로 옥외 경기장의

종류에 따라 여러 가지가 있다. 이러한 여건을 고려한 투광기의 선정이 요구된다.

- (1) 원거리 및 근거리 조명이 가능한 투광기가 적당하다.
- (2) 조명하려는 면의 형상, 설계 조도, 조명 플의 위치 및 높이에 따라 적절한 투광기를 선정한다.
- (3) 투광기 비임의 열림 각도도 투광기에서 피조면 까지의 거리가 멀 경우에는 狹角을, 가까울 경우에는 廣角의 것을 사용한다.
- (4) 조도의 균제도를 높이기 위해 비임의 끝이 어느 정도 포개지도록 장착 위치와 높이를 결정한다.

(5) 적절한 배광 형태를 선정하는 방법은 여러 가지가 있으며, 투광기 제조회사마다 적절한 선정 기준과 가이드를 제시하고 있으므로 이를 참고한다. 투광기에서 나오는 배광 형태는 축대칭 배광, 2면 대칭 배광, 1면 대칭 배광, 비대칭 배광 등이 있다.

(6) 투광기를 선정하고 나면, 원하는 조명 효과와 조도를 얻기 위하여 몇 개의 투광기를 어떻게 배치하여야 할 것인지를 결정한다.

다음호에 계속됩니다

전기 기술사 소방강좌

· 노동부 · 교육부 · 서울시 지적교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”
1964년 국내최초로 설립한 이래 - 37년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

기술사과정	기사과정	특별과정																						
<p>※ 기술사 공개강의: 9월15일 16:00 ●개강: 11월16일, 수요일 9월12일, 연구반 9월15일</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>강의과정</th> <th>반 별</th> <th>강의시간</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">발송배전 기술사</td> <td>수요정규반</td> <td>수요일 19:00~22:00</td> </tr> <tr> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~15:00</td> </tr> <tr> <td>심층연구반</td> <td>토요일 18:00~21:00</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">건축전기 기술사</td> <td>수요정규반</td> <td>수요일 19:00~22:00</td> </tr> <tr> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~15:00</td> </tr> <tr> <td>심층연구반</td> <td>토요일 16:30~19:30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">전기철도 기술사</td> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~15:00</td> </tr> <tr> <td>심층연구반</td> <td>토요일 16:30~19:30</td> </tr> </tbody> </table> <p>■교수진: 분야별, 과목별 최고의 권위교수진 - 유상봉: 공학박사/국내최대 6종목 기술사보유/ Y대교수 - 김세동: 공학박사/ 기술사/ D대교수 - 조양형: 공학박사/ Y대교수 - 임철교: 기술사/ 경인지도사/ N회사 부장/D대경일교수 - 박용덕: 기술사/ S엔지니어링 대표이사 - 김영근: 기술사(전기철도 외 2종목)/D엔지니어링 부사장 - 박병수: 기술사(전기철도 외 1종목)/D회사 이사 44인</p>	강의과정	반 별	강의시간	발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00	일요정규반	일요일 10:00~15:00	심층연구반	토요일 18:00~21:00	건축전기 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00	일요정규반	일요일 10:00~15:00	심층연구반	토요일 16:30~19:30	전기철도 기술사	일요정규반	일요일 10:00~15:00	심층연구반	토요일 16:30~19:30	<p>■ 강의과정</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전기공사(산업)기사반 • 전기(산업)기사반 • 전기철도(산업)기사반 • 소방설비(산업)기사반 • 전기기능사반 • 각 과정별 필기/실기특강반 <p>■ 개 강</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정규반: 매월 10일 • 특강반: 공단원서접수 첫날 <p>■ 강의시간</p> <ul style="list-style-type: none"> • 오전반 10:00~12:30 • 오후반 16:00~18:30 • 야간반 19:00~21:30 	<p>■ 수강료환급반</p> <ul style="list-style-type: none"> • 대상: 고용보험 적용업체에 재직중인 자(고용보험 납부자) • 직업능력개발사업지원금 지급규정(노동부고시 제2000-6호)에 의하여 노동부에서 수료자 전원에게 수강료를 최고 90%환급 <p>■ 서신강좌과정</p> <ul style="list-style-type: none"> • 대상: 시간상,거리상 강의록 직접수강 할수 없는 직장인이나 지방거주자를 위한 과정 • 실시종목: 전기분야 기사/산업기사 필기과목 및 실기과목 <p>■ 국비무료교육</p> <ul style="list-style-type: none"> • 대상: 전기공사기사, 전기기사 또는 전기기능사를 취득하고자 하는 실업자로서 취업희망자 • 특전: 수강료, 교재비 일체무르 -매월 훈련수당 지급(전액국비) -전원 취업알선 -노동부인정 수료증발급
강의과정	반 별	강의시간																						
발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00																						
	일요정규반	일요일 10:00~15:00																						
	심층연구반	토요일 18:00~21:00																						
건축전기 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00																						
	일요정규반	일요일 10:00~15:00																						
	심층연구반	토요일 16:30~19:30																						
전기철도 기술사	일요정규반	일요일 10:00~15:00																						
	심층연구반	토요일 16:30~19:30																						

서울공과대학교학원 www.sgh.co.kr
676-1113~5

서울 영등포구 당산동 455번지(지하철2,5호선 영등포구청 역 하차, 문래역방면 60m)