



제 61 회

건축전기설비기술사 문제해설 ㉞

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

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

- ① 저감 효과가 클 것
- ② 저감 효과가 영속성이 있을 것
- ③ 접지극을 부식시키지 않을 것
- ④ 공해가 없을 것
- ⑤ 경제적이고 공법이 용이할 것

**풀이 및 해설**

**4 교시**

※ 다음의 6문항중 4문항을 선택하여 답하십시오.(각25점)

**【문제1】 접지공사 저감재료의 특성과 환경 대책을 논하십시오.**

〈해설〉

1. 접지공사 저감제의 특성

(1) 저감제의 요구 조건

(2) 접지저항 저감제의 특성

- ① 저감제 주입 후 30분 정도 경과후 주입 전보다 20~80% 저항치 유지
- ② 저감 효과는 주입 후 2~3 개월이 가장 좋다.(14~70 % 유지)
- ③ 저감효과는 토질에 따라 다르며, 대폭적인 효과가 없는 경우도 있다.
- ④ 저감제에 물을 주입 대체시에는 일시적인 저감 효과는 있다.
- ⑤ 주입량은 아스톤 10 kg에 물 20 리터를 통해서 주입

2. 접지저항 저감 방법

(1) 물리적 저감 방법

- ① 접지극 길이를 길게 - 연결시 접지봉과

심타공법 적용, 매설지선 시설, 평판 접지극 시설

- ② 접지극의 병렬 접속
- ③ 접지극의 매설 깊이를 깊게
- ④ 접지극과 대지의 접촉저항을 향상시키기 위해 심타법으로 시공

(2) 화학적 저감 방법

- ① 접지극 주변의 토양 개량
  - 재래식 : 소금, 염화마그네슘 사용(간편하고, 시공처리법이 용이하나 지속성이 나쁘다.)
  - 개선 : 전해질 Gell 혹은 물의 혼합물을 토양속에 압입하는 방법  
비소수지, 폐놀수지, 에폭시수지, 벤트나이트 등과 조합한 혼합액을 토양속에 침투시켜 토양의 저항을 낮추는 방법
- ② 접지저항 저감제 사용
  - 아스론(구리닌수트폰산염)을 주로 사용

3. 환경 대책

| 저감방법      | 개 요                                                                                       | 환경문제 및 대책                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 소금 시공법    | 접지극 주위에 소금을 시공 시 20~40kg 정도 충분히 주고 물을 뿌리면서 매설                                             | - 소금의 침투로 지하수오염<br>- 전극을 부식 |
| 아스론 시공법   | 주성분은 석고이며, 이에 전해질 무기염을 섞은 도전성 물질은 대지에 고정하여 접지저항을 저감                                       | - 무공해 물질<br>- 부식 문제도 해결     |
| 벤트나이트 시공법 | 접지구멍에 미리 물을 첨가하여 밀면 토양을 습윤상태로 만들고 疏安 2.3kg을 투입하고, 벤트나이트층을 밀면에 쌓는다. 그리고 벤트나이트층 상부에 접지망을 설치 |                             |

**【문제2】 변전소 구내에 포설하는 제어 케이블 설계시 검토할 사항을 설명하시오.**

〈해설〉

1. 변전소(전기설비 기술기준, 제2조 정의)

“변전소”라함은 구외로부터 전송되는 전기를 구내에 시설한 변압기, 전동발전기, 회전변류기, 정류기, 기타의 기계기구에 의해서 변성하는 곳으로서 변성한 전기를 다시 구외로 전송하는 곳을 말한다.

2. 제어 케이블의 적용

- 1) 변류기, 계기용, 변압기 등의 2차 및 3차 회로
- 2) 발전기, 변압기 전등기등 개폐장치 제기기의 제어회로
- 3) 차단기, 단로기등 개폐장치의 제어, 조작회로 및 표시등 회로등 기타회로

3.케이블 도체 굵기의 선정

정격부담 $\geq$ (계기 계전기 소비부담)+(2차 도선의 소비부담)

1) 변류기 2차회로

- ① 변류기 2차회로 구성에는 변류기의 부담능력, 계기, 계전기의 소요부담을 검토하고 회로내부에서의 소모 가능부담을 판단하여 회로의 편도 최대거리에 따라 케이블을 단면적을 선정
- ② 모선 보호계전기 회로에 사용하는 케이블 선정은 보호계전기 특성 고려하여 선정
- ③ 변류기 2차회로 굵기를 기계적 강도등을 고려해 최소 3.5mm<sup>2</sup>이상 사용

2)계기용 변압기 2차회로

- ① 계기용변압기 2차회로는 정격부담에 대하여 케이블의 전압강하를 1%이내로 선

정

- ② 계기용 변압기 2차회로 구성에는 변압기의 부담능력, 계기, 계전기의 소요 부담을 검토하고 회로 내부에서의 소모가능 부담을 판단하여 단면적 선정
- ③ 2차회로 심선 도체 굵기는 최소3.5mm<sup>2</sup>이상 사용하거나 기계적 강도등의 염려 없을 경우 2mm<sup>2</sup>도 사용

3) 변류기 영상회로

- ① 전자유도장애 염려 있다고 판단되는 경우 차폐 케이블 사용
- ② 영상변류기 2차회로에 사용되는 케이블 최소굵기는 그 임피던스를 고려하여 케이블 단면적 선정
- ③ 2차회로 최소굵기는 3.5mm<sup>2</sup>이상사용(단 기계적강도등의 염려 없을 경우에는 2mm<sup>2</sup> 사용 할 수 있으며 변성기 2차 회로와의 협조등을 고려해 선정)

4) 계기용 변압기 영상회로

- ① 영상회로 2차회로 구성은 계기, 계전기 소요부담을 검토하여 케이블 최소단면적을 선정
- ② 영상회로 2차회로 심선도체의 최소굵기는 3.5mm<sup>2</sup>이상을 사용하나 기계적 강도등의 염려가 없을 경우에는 2mm<sup>2</sup>사용할 수 있음

5) 제어회로

- ① 제어회로는 정격부담 전류에 대하여 전압강하는 최대 10%이내로 선정
- ② 제어회로는 케이블 최소굵기는 회로내에서의 소모부담을 고려하여 단면적 선정
- ③ 심선도체 최소굵기는 3.5mm<sup>2</sup>이상 사용하거나 기계적 강도등의 염려 없을 경우에는 2mm<sup>2</sup>도 사용

4. 제어케이블 선심수의 선정

- 1) 제어케이블은 변압기, 큐비클, 기기별로 분류

2) 동일기기가라도 AC, DC, PT, CT 구분

**【문제3】 건축물 전기설비의 설계도서를 설명하시오.**

〈해설〉

1. 설계도서란?

전력시설물의 설계도는 기본적인 사고방식, 즉 전기설비의 기본이 되는 기기와 배선의 조합이나 이들의 시방 및 공사의 종류를 구체적으로 나타낸 것이다. 또 전기설비의 기능이 충분히 발휘되도록 그 기능의 역할이 약속되어 있는 그림, 기호 등을 사용하여 설계도서 또는 시방서 등에 나타내는 것이며, 건축주 및 발주자의 요구나 설계자가 의도하는 바를 시공자에게 충분히 전달되도록 하여 전기설비의 기능이 완전히 발휘될 수 있도록 명확, 적절하게 표현될 것이며, 또한 공사의 시공지침이 되는 것으로 기기재료의 수량산출, 공수의 산정등 공사비의 견적에 중요한 역할을 해내는 것을 말한다.

2. 관계 법령상의 설계도서의 범위

1) 전기공사업법(령)

- 설계도서라 함은 전기사업법 제 39조에 규정에 의한 기술기준에 의하여 작성한 설계도면 및 이에 부수되는 시방서와 공사비 내역서를 말한다.

2) 전력기술관리법

- 여기에서는 설계도서의 작성과 보관 의무에 대해서 규정하고 있다.

3) 설계도서의 종류와 개요

설계도서에는 기본설계 및 실시설계 도서로 구분할 수 있으며, 또한 건축물의 종류에 따라 설계도서의 범위가 달라지게 된다.

| 基本設計     |                                                                                                                               | 實施設計     |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 書類의 種類   | 表示해야 할 內容                                                                                                                     | 書類의 種類   | 表示해야 할 內容                                                                                                                                                                                                       |
| 1. 設計說明書 | 가. 電氣設備 概要 各設備<br>나. 受變電 設備圖와 結線圖<br>다. 本設計에 適用된 特殊한 工法基準, 施設物에 對한 說明<br>라. Energy 節減 및 管理維持에 關한  고려사항                        | 1. 設計說明書 | 가. 電氣設備 概要 各設備<br>나. 受變電 設備圖와 結線圖<br>다. 本設計에 適用된 特殊한 工法基準, 施設物에 對한 說明<br>라. Energy 節減 및 管理維持에 關한  고려사항                                                                                                          |
| 2. 計算書   | 가. 各室(房)別 照度基準<br>나. 負荷算出書 및 受變電設備 容量計算書                                                                                      | 2. 計算書   | 가. 各種計算에 適用한 設計基準<br>나. 照度計算書<br>다. 負荷算出書 및 受變電設備 容量計算書<br>라. 發電機容量 計算書<br>마. 蓄電池, 設備等의 容量計算書<br>바. 幹線 計算書<br>사. 受變電設備의 機器 및 配線의 定格容量算出書, 短絡容量計算書等<br>아. 其他 採擇된 設備의 容量計算書, 損失計算書 또는 機器의 配線의 適切함을 알 수 있는 內容의 計算書 |
| 3. 示方書   | 資材示方書: 各種機資材의 特性定格, 使用方法, 製作基準等<br>特記示方書: 圖面에 表示하기  힘든 內容의 各種機器의 設置基準, 設置方法, 注意事項等を 明記한다.<br>· 工事의 範圍, 竣工期限等의 其他 施工條件等を 說明한다. | 4. 示方書   | 資材示方書: 各種機資材의 特性 定格使用方法, 製作基準<br>特記示方書: 建設部制定 電氣示方書外의 圖面<br>· 工事의 範圍, 竣工期限等의 其他 施工條件等を 說明한다.                                                                                                                    |

4) 設計圖面의 種類 및 內容

| 基本設計   |                                                                                          | 實施設計   |                                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 書類의 種類 | 表示해야 할 內容                                                                                | 書類의 種類 | 表示해야 할 內容                                                                 |
| 配置圖    | ○ 各建築物 및 施設物의 位置 및 位置表示 平面圖<br>○ 屋外에 設置되는 電氣關係施設物의 位置圖                                   | 配置圖    | ○ 各建築物 및 施設物의 配置 및 位置 및 位置平面圖<br>○ 屋外에 設置되는 電氣關係 施設物의 位置平面圖 및 電氣機器定格 詳細圖等 |
| 屋外 幹線圖 | 電力, 通信設備, 防災設備 및 其他 必要한 設備의 屋外 幹線平面圖, 電力의 受電地點, 受電經路, 通信設備의 連結地點 및 園地 또는 區內設備와의 連結方法等 表示 | 屋外 幹線圖 | 電力, 通信設備, 防災設備 및 其他 必要한 設備의 屋外 幹線平面圖 諸般幹線의 定格, 設置方法, 設置詳細圖 等              |

| 基本設計      |                                            | 實施設計      |                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 書類의 種類    | 表示해야 할 內容                                  | 書類의 種類    | 表示해야 할 內容                                                                          |
| 受變電設備圖    | 各種 機器의 配置 計劃圖                              | 受變電設備圖    | 受變電設備의 平面圖(結線包含), 斷面圖, 構造物圖, 立面圖 및 其他 設置詳細圖等                                       |
| 受變電設備結線圖  | 受變電設備의 單線結線圖                               | 受變電設備結線圖  | 受變電設備의 單線結線圖                                                                       |
| 各種設備의 系統圖 | 電力, TV, 防災, 通信 및 其他設備의 系統圖 또는 立上圖          | 各種設備의 系統圖 | 電燈, 電熱, 動力, TV, 公廳設備, 防災設備, 通信設備 및 其他 必要한 設備의 系統圖 또는 立上圖와 各種 機器의 定格, 規定과 配線의 定格規格  |
| 各種設備의 配置圖 | 電燈, 電熱, 動力, TV公廳設備, 防災設備, 通信設備 및 其他 必要한 設備 | 各種設備의 配置圖 | 電燈, 電熱, 動力, TV公廳設備, 防災設備, 通信設備 및 其他 必要한 設備의 配置 및 結線 또는 配線圖와 各種 配置機器 및 配線의 種別政格等 表示 |
|           |                                            | 各種結線圖     | ○ 動力設備 및 使用된 特殊設備의 結線圖와 各種機器와 配線의 定格等과 總負荷 表示等                                     |

**【문제4】 초대형 옥외 경기장의 피뢰설비에 대하여 논하라.**

〈해설〉

**1. 초대형 옥외 경기장의 개요**

옥외 경기장에는 야구장, 축구장, 육상 경기장 등이 있으며, 이외에도 월드컵 경기장도 있다. 이러한 옥외 경기장은 규모도 크지만 하절기 낙뢰에 대비한 피뢰설비를 설치하기가 용이하지 않다.

**2. 옥외 경기장의 피뢰 보호 방식**

일반적으로 피뢰 보호 방식에는 프랭클린 돌침방식, 수평도체(메이 케이지) 방식 등이 있으나 최근에는 건물의 초고층화 등으로 인해서 기존의 피뢰 보호방식으로는 완벽한 보호가 어려워졌다. 이에 따라 새로운 피뢰 보호방식이 개발되었으며, 이온 방사형(ESE) 광역 피뢰침과 고전압 펄스식 피뢰침(PULSAR) 등이 세계적

으로 인증되어 보급되고 있다. 따라서 초대형 옥외 경기장의 특성을 고려하여 새로운 피뢰 보호방식을 선택하는 것이 바람직하다.

**3. 새로운 피뢰침의 특징 비교**

| 항목 | 이온방사형 피뢰침                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 개요 | 선행 스트리머(이온 전하) 방사 원리                                                                                                                                                                           |
| 특징 | 1) 적용 뇌격: 직격뢰<br>2) 보호이론: 회전 구체법 적용<br>3) 보호 범위: 건물의 높이와 관계없이 보호 평면에서의 보호 반경 적용<br>4) 동작원리: 전하 포집→고전압 발생(20~25kV) → 고전위 인가 및 펄스발생→선행 스트리머 방사(이온 방사)→뇌격 흡인<br>5) 설계 방식: 간단<br>6) 설치: 단순(기준과 동일) |
| 항목 | 고압펄스식 피뢰침                                                                                                                                                                                      |
| 개요 | 대기중의 전계에너지를 흡수하여 완전하게 제어되는 상승 스트리머(upward streamer) 발생                                                                                                                                         |
| 특징 | 1) 뇌습시에만 동작하는 완전 자급시스템<br>2) 일반 피뢰침에 비해 현저하게 넓은 보호 공간 제공<br>3) 다양한 모든 뇌격에 적합<br>4) 고신뢰도<br>5) 설치 및 보수 용이                                                                                       |

**[문제5] 3상 유도 전동기와 단상 유도전동기의 회전자계 발생원리를 비교하여 설명하시오.**

<해설>

1. 개요

유도전동기의 생명은 회전자계(rotating field)이다. 따라서 이 자계의 발생이 없으면 회

전력은 절대 생기지 않는다. 적당한 고정자권선에 전원에서부터 교류 전압을 공급하면 회전자계가 생기고, 2상을 줄때는 2상 유도전동기(two-phase motor), 3상인 경우는 3상유도전동기(three-phase induction motor)라고 부른다. 우리 가정에서 사용하는 전동기는 그 자체만 가지고 회전자계를 만들 수 없으므로 전동기내에서 2상이 되도록 결선을 하여 회전한 후에는 단상으로 운전하므로 이것을 단상전동기(single-phase induction motor)라고 한다.

# 전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정 교육기관

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

| 기술사과정                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 기사과정  | 특별과정            |      |          |       |                 |       |                 |       |                 |          |       |                 |       |                 |       |                 |          |       |                 |       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|------|----------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|----------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|----------|-------|-----------------|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>※ 기술사 공개강의: 3월 2일 16시~19시<br/>●개강: 일요일 3월 3일, 수요일 3월 6일, 연구반 3월 2일</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<br/>                     - 유상룡: 공학박사/국내최대 5종목 기술사보유/ Y대교수<br/>                     - 김세동: 공학박사/ 기술사/ D대교수<br/>                     - 조양형: 공학박사/ Y대교수<br/>                     - 임철교: 기술사/ 경인지도사/ N회사 부장/D대겸임교수<br/>                     - 박충덕: 기술사/ 6인제니어링 대표이사<br/>                     - 김영곤: 기술사(전기철도 외 2종목)/D엔지니어링 부사장<br/>                     - 박병수: 기술사(전기철도 외 1종목)/D회사 이사 4인</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"> <li>• 전기공사(산업)기사반</li> <li>• 전기(산업)기사반</li> <li>• 전기철도(산업)기사반</li> <li>• 소방설비(산업)기사반</li> <li>• 전기기능사반</li> <li>• 각 과정별 필기/실기특강반</li> </ul> <p>■ 개 강</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정규반: 매월10일</li> <li>• 특강반: 공단원서접수 첫날</li> </ul> <p>■ 강의시간</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 오전반 10:00~12:30</li> <li>• 오후반 16:00~18:30</li> <li>• 야간반 19:00~21:30</li> </ul> | <p>■ 수강료환급반</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상: 고용보험 적용업체에 재직중인 자(고용보험 납부자)</li> <li>• 직업능력개발사업지원금 지급규정(노동부고시 제2000-6호)에 의하여 노동부에서 수료자 전원에게 수강료를 최고 90%환급</li> </ul> <p>■ 서신강좌과정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상: 시간상,거리상 강의를 직접수강 할수 없는 직장인이나 지방거주자를 위한 과정</li> <li>• 실시종목: 전기분야 기사/산업기사 필기과정 및 실기과정</li> </ul> <p>■ 국비무료교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상: 전기공사기사, 전기기사 또는 전기기능사군 취득하고자 하는 실업자로서 취업희망자</li> <li>• 특징: 수강료, 교재비 일체무료 -매월 훈련수당 지급(전액국비) -전원 취업알선 -노동부인정 수료증발급</li> </ul> |
| 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 |      |          |       |                 |       |                 |       |                 |          |       |                 |       |                 |       |                 |          |       |                 |       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 서울공과대학교

www.sgh.co.kr  
676-1113~5

서울 영등포구 당산동 455번지(지하철 2.5호선 영등포구청 역 하차, 운래역방면 60m)