

건축전기설비기술사 예상시험문제

서울공과전기학원 제공
(02)2676-1113~5 / www.sgh.co.kr

시험 공부 요령

‘기술사 자격 취득은 누구에게나’ 가능한가?

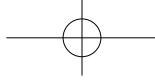
누군가가 이렇게 묻는다면 ‘가능하다’고 자신있게 답할 수 있다. 기술사 자격 취득에 걸린 기간은 개인별로 그 차이가 커서 최소 8개월에서부터 길게는 5년 이상까지 다양하다.

기술사 필기시험은 1교시에서 4교시까지 각 교시당 100분, 총 400분 동안 치러지며 1교시는 주로 용어 해설문제(단답형 주관식)가 출제되며 2, 3, 4교시는 논술형 문제가 출제된다. 문제지는 통상 1매, 답안지는 A4크기의 용지로 양면에 줄이 그어져 있으며 총 12페이지로 구성된다. 배점은 1교시 100분당 100점이며, 총점 400점 중 240점 이상 취득하면 합격이고 각 교시당 과락은 없다.

구분	문제수	시간	배점	답안 작성 기준
1교시	13문제 중 10문제 선택 (각 10점)	100분	100점	10점짜리 1문제당 1페이지 분량 10분 이내 작성
2~4교시	6문제 중 4문제 선택 (각 25점)	100분×3	100점×3	25점짜리 1문제당 2.5페이지분량 25분 이내 작성
		400분	400점	

정해진 시간 안에 답안지의 양을 얼마나 채울 수 있는지 직접 풀어 보는 연습이 필요하다. 본인이 완벽하게 알고 있는 문제라고 해서 계획없이 너무 많이 기술하면 공부한 부분의 개요부만을 서술하는 데에도 20분 가까이 소요될 수 있다.

욕심 부리지 말고 답안을 쉽고 폭넓게 작성하여 주어진 시간 내에 결론까지 도출해 내야 한다. 이는 오로지 평소에 모범답안을 작성해두고 부단히 쓰기 연습을 함으로써 점수와 시간의 조화를 얻을 수 있다.



문제 07

단상 유도전동기의 원리 및 기동방법의 종류별 특징을 설명하시오.

| 해설 |

1. 단상 유도전동기 원리 및 구조

(1) 원리

기동 시에 만 주권선과 보조권선으로 회전자계를 만들어 기동하고 가속되면 보조권선을 분리해서 주 권선만으로 운전하는 방식이다. 주 권선과 보조 권선의 전류는 20~30도의 위상차 유지로 불완전하지만 회전자계가 생긴다.

단상 유도 전동기의 토크 특성 곡선에서 보면, 슬립 $s=1$ 에서는 토크는 0이고 기동토크가 없어서 그대로는 기동되지 않음을 나타낸다. 따라서 기동 장치가 필요하다. 기동 장치를 이용하여 회전자를 돌려주면 그 때 토크가 발생하게 된다.

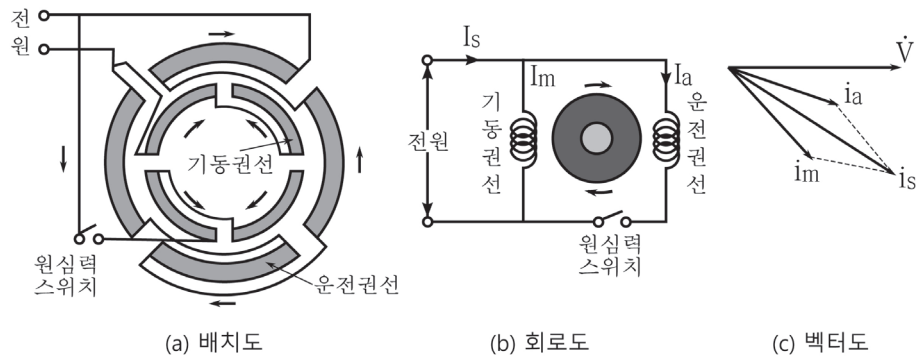
(2) 구조

① 주권선

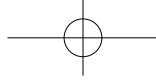
② 보조권선 : 고저항으로 단시간 운전할 수 있도록 설계(불평형 형태로 2상 상태로 만들어 회전자계를 발생 즉 주권선보다 전기각으로 $\pi/2$ 만큼 권선축에 떼어서 배치하여 앞선 위상이 되도록 하여 회전자계를 발생시킨다.

2. 단상 유도전동기 종류 및 특징

(1) 분상 기동형



[그림 1] 분상 기동형



① 원리

기동시에만 주권선과 보조권선으로 회전자계를 만들어 기동하고 가속이 되면 보조권선은 분리해서 주권선만으로 운전하는 방식이다. 주권선의 전류는 20~30도의 위상차 유지로 불완전하지만 회전 자계는 생긴다.

② 특징

- 기동 토크가 작다(150~200%)
- 기동 전류가 크다(500~600%) 따라서 대출력은 제작 불가능
- 출력은 20~400 W의 소용량
- 비교적 저렴하다.

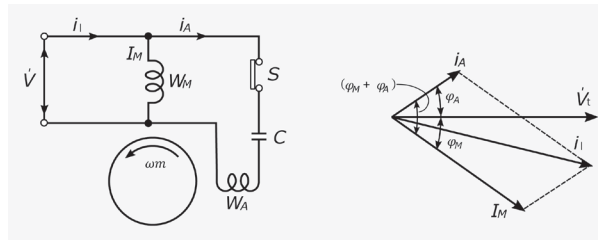
(2) 콘덴서 기동형

① 원리

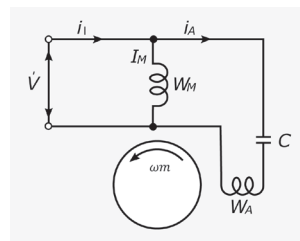
- 보조권선에 직렬로 콘덴서를 접속하고 시동 시는 주권선과 보조권선 및 콘덴서로 전류를 송류하고 시동이 되면 원심력으로 보조권선과 콘덴서를 분리하여 주권선만으로 운전한다.
- 보권선의 권수를 주권선의 1~1.5정도로 하고 기동시만 콘덴서를 접속한다.
- I_A 쪽이 I_M 보다 $\Phi_M + \Phi_A$ 만큼 앞선 위상차로 회전자계가 발생한다.

② 특징

- 역률이 양호
- 시동전류가 작다.
- 시동토크가 크므로 시동이 무거운 기기나 전원전압 변동이 큰 곳에 적합



[그림 2] 콘덴서 기동형



[그림 3] 콘덴서 모터형 전동기



※ 콘덴서 선정

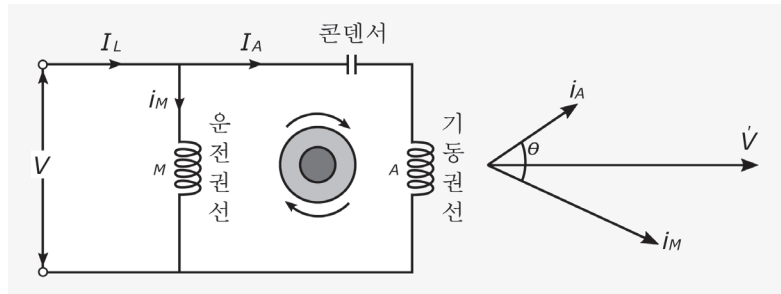
- ▶ 기동 시에만 사용할 경우 : 전해 콘덴서(유극성)
- ▶ 운전중에 계속 사용할 경우 : MP콘덴서, 유입콘덴서, 필름콘덴서

③ 콘덴서 모터형(영구콘덴서형) 전동기

- 시동시와 운전시도 같은 용량의 콘덴서를 보조권선에 직렬로 넣는 방법
- 특징
 - ▶ 주권선과 보조권선에 흐르는 전류의 위상차가 적기 때문에 시동 토크가 적다.
 - ▶ 시동전류, 전부하전류 모두 적고 운전 특성이 좋다.
 - ▶ 시동 스위치가 없으므로 고장이 적다.

④ 콘덴서 모터 콘덴서 기동형 전동기

보조권선에 직렬로 넣은 콘덴서 용량을 시동시와 운전시로 변화시켜 콘덴서시동형의 특징과 콘덴서 모터형의 특징을 겸비한 방식이다. 즉 콘덴서 기동형과 콘덴서 모터형의 장점만 살린 형태이다.



[그림 4] 콘덴서 모터 콘덴서 기동형 전동기

- 특징
 - ▶ 시동 토크가 크다.(250~300%)
 - ▶ 시동전류는 중간쯤이다(400~500%)
 - ▶ 출력 100~400 W

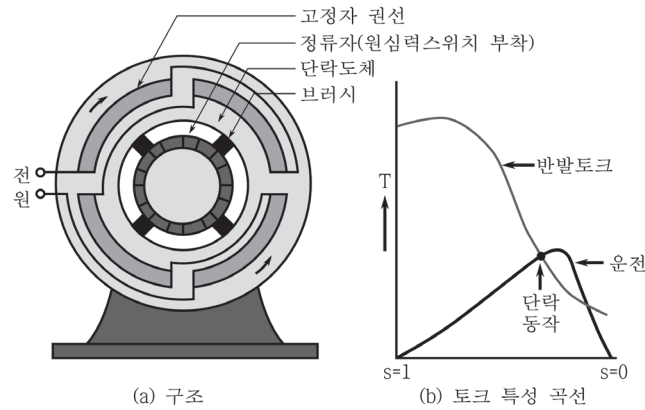
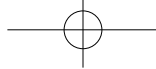
(3) 반발기동형

① 원리

고정자는 단상의 주권선이 감겨 있고 회전자는 직류전동기의 전기자와 거의 같은 권선과 정류자로 되어 있어 기동할 때 직류 직권 전동기와 같은 큰 기동토크를 낸다. 속도가 동기속도의 70~80% 정도까지 커지면 원심력장치로 정류자를 단락해서 농형회전자로 된다.

② 특징

- 시동토크가 극대(400~600%)



[그림 5] 반발기동형의 구조와 토크 특성 곡선

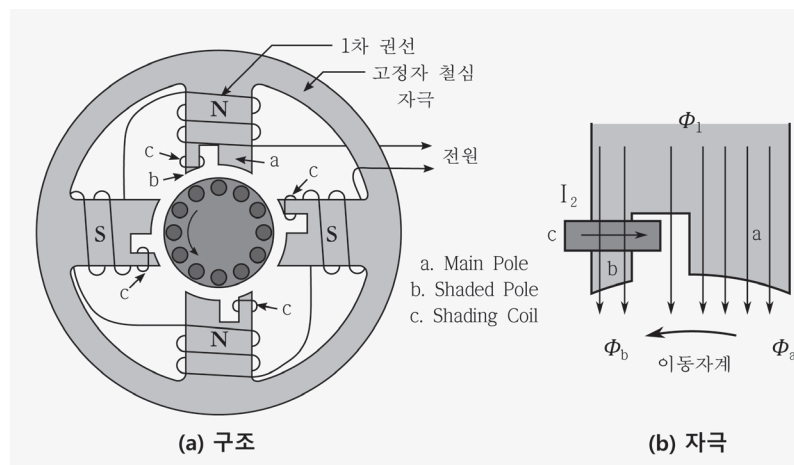
- 시동전류가 작다.(300~400%)
- 출력 100~750 W정도

(4) 셰이딩 코일형

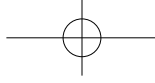
① 원리

1차 권선에 전압을 가하면 자극철심내의 교번자속에 의해 셰이딩 밴드 코일에 2차 단락 전류가 흐른다. 2차 단락전류는 자속의 흐름을 방해하도록 작용하므로 비 셰이딩 부분에서 셰이딩된 부분으로 자계가 이동하게 되어 결과적으로 회전자계가 발생하게 된다.

이 회전자계에 의해 2차 도체에는 유도 기전력에 의한 2차 전류와 자속에 의해 기동 토크가 발생하게 된다. 단 셰이딩 밴드는 기계적인 구조이므로 이 전동기는 회전방향을 바꿀 수 없는 결점이 있다.



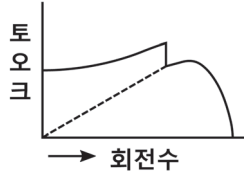
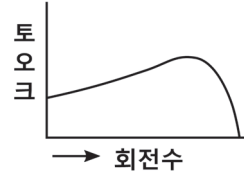
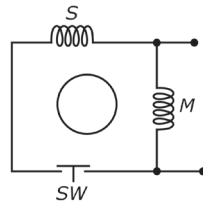
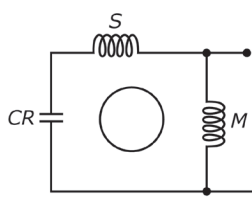
[그림 6] 셰이딩 코일형의 구조와 자극



② 특징

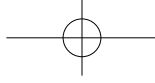
- 기동 토크가 가장 작다(40~50%)
- 기동전류 중간(400~500%)
- 효율이 낮다.
- 속도 변동률이 크다.
- 역전 불가능
- 출력이 10 W 정도

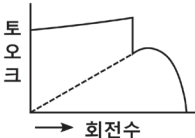
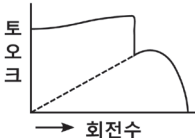
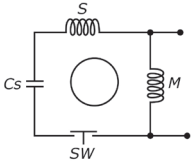
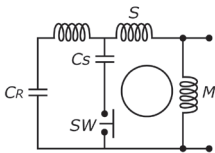
3. 단상 유도전동기 종류별 비교

항 목	종 류	분상기동식 전동기	콘덴서운전식
구조		원심력 스위치가 있는 구조	원심력 스위치는 없고 운전용 콘덴서가 있는 구조
출력의 범위		100~200 W	100~750 W
최소기동토크*주(1)		작다.(125%)	극히 작다.(50%)
기동전류		크다.	작다.
효율		낮다.	높다.
가속특성			
회로*주(2)			
용도		기동토크가 작아도 되는 일반 동력용	기동토크가 아주 낮고 정·역회전 및 기동빈도가 높은 소출력을 요하는 동력공작기계, 연마기
용도 예		공작기계, 연마기 Blower, 믹서, 얼음연삭기, 교반기, 건조기	팬, Blower, 복사기, 교반기, 소형펌프, 화학기기, 열풍기

【주】

- () 안은 전기용품기술기준 및 KS에 준한 값으로 정격 토크에 대한 백분율을 나타냄. 실측치가 () 값 미만일 경우는 명판에 그림을 표기함
- 회로기호 M: 주권선, S: 보조권선, SW: 스위치, C_S: 기동용 콘덴서, C_R: 운전용 콘덴서



항 목	종 류	콘덴서기동식 전동기	콘덴서기동운전식
구조		원심력스위치와 기동용 콘덴서가 있는 구조	원심력스위치와 기동 운전용 콘덴서가 있는 구조
출력의 범위		100~2,200 W	400~2,200 W
최소기동토크*주(1)		크다 (200~250%)	크다 (200~250%)
기동전류		작다	작다
효율		낮다	높다
가속특성			
회로 *주(2)			
용도		기동 토크가 크고 최대 기동 전류가 낮은 것을 요하는 동력	기동 토크가 크고 고역률을 요하는 동력
용도 예		펌프, 공기압축기, 사무용기계, 건조기, 공작기계, 식품기계	

【주】

1. ()안은 전기용품기술기준 및 KS에 준한 값으로 정격 토크에 대한 백분율을 나타냄. 실측치가 ()값 미만일 경우는 명판에 그림을 표기함.

2. 회로기호 M : 주권선, S : 보조권선, SW : 스위치, Cs : 기동용 콘덴서, Cr : 운전용 콘덴서

문제

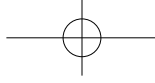
08

전력케이블의 트리(Tree)현상에 대하여 설명하시오.

| 해설 |

1. 개요

고체절연물 속에서 나무 가지 모양의 방전흔적을 남기는 절연열화 현상을 말한다. 이는 넓은 의미로서는 코로나 방전 열화의 일종으로 트리현상에는 수 트리(Water Tree), 전기적 트리(Electrical Tree), 화학적 트리(Chemical Tree) 등이 있다.

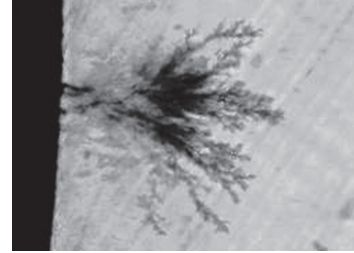


2. 수 트리(Water Tree)

물과 전계가 공존하는 조건하에서 전극의 돌기나 상처 및 절연체 내부의 이물질 또는 보이드(void) 등에서 미소한 침식현상을 수반하는 열화형태를 말한다. 벤 티드형과 보우 타이형이 있다.

(1) 벤티드 수 트리(Vented Water Tree)

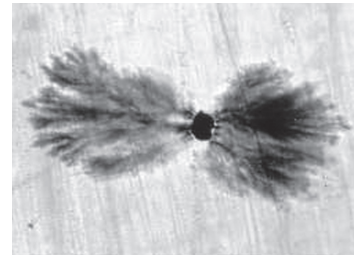
절연체의 경계면(접촉면)에서 발생하여 절연체 중심부로 성장하는 트리를 지칭하며 1년에 10~1,000 μm 정도 느리게 성장하기 때문에 수년이 지나야 절연체의 바깥부분에 도달할 수 있는데 일반적으로 보우타이 트리와 비교하여 초기 성장은 느리지만 대부분의 경우 더 큰 크기로 성장하는 특징이 있다.



[그림 7] 벤티드 워터 트리

(2) 보우타이 수 트리(Bow-Tie Water Tree)

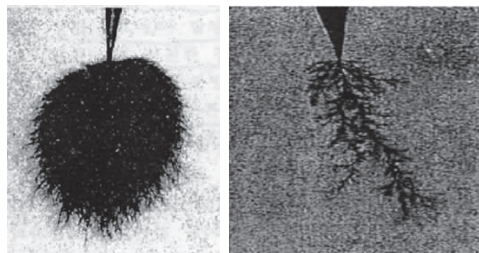
절연체의 내부에 생성된 트리로서 서로 반대의 방향으로 성장하는 두 개의 작은 벤티드 트리를 보우타이 트리라 정의한다. 일반적으로 절연체에 포함된 화학적 이물질 등에 의하여 절연체 중간부분에서 발생하고 도체 방향과 중성선 방향의 양방향으로 성장하되 전형적으로 0.5 mm까지 성장하고 트리생성 개시 후 짧은 시간 동안 최종 길이까지 도달하며 성장이 멈추는 특징이 있다.



[그림 8] 보우타이 워터 트리

3. 전기적 트리(Electrical Tree)

절연체의 부분방전에 의해 탄화점이 발생하고 이탄화점에서의 지속적인 부분방전은 절연체 재질의 부식을 촉진시키면서 전기트리로 성장한다. 전기트리는 절연파괴가 발생하기 전 열화의 마지막 단계로서 벤티드 트리나 보우타이 트리의 점점에서 부분방전



[그림 9] 전기적 트리(Electrical Tree)

(PD) 발생, 탄화채널 생성과 함께 전기트리로 전이되어 성장하는 특징을 가지며 일단 탄화채널이 생성이 되면 전기트리의 발생 후 절연 파괴로의 진전은 급속도로 진행된다.

4. 화학적 트리(Chemical Tree)

케이블 포설주위에 유화수소와 같은 유화물이 존재하면 이 유화물이 케이블 사이즈 및 절연체를 투과해서 동 도체에 도달하면 동과 유화물이 반응해서 유화동을 생성한다.