

국 방 · 군 사 시 설 기 준

동력설비 설계기준



국 방 부

목 차

제1장 기준서 작성지침	1
1-1 목적	1
1-2 적용범위	1
1-3 참조표준 및 관련법규	1
제2장 동력설비	2
2-1 일반사항	2
2-2 동력설비 구분	2
2-3 동력설비 설계순서	3
2-4 부하용량의 산정	3
2-5 제어반(MCC)	4
2-6 유도전동기 보호	5
2-7 기동방식	6
2-8 전동기 등의 운전 방식	8
2-9 역률개선	8
2-10 제어반	9
2-11 배선	10
2-12 에너지절약 설계기준	11
제3장 반송설비	12
3-1 일반사항	12
3-2 적용범위	12
3-3 설계순서	12
3-4 설계시 중요 고려사항	13
3-5 엘리베이터(승강기)	13
3-6 에스컬레이터	18

별지1 전동기의 기동계급에 의한 배선용 차단기의 선정	22
별지2 전동기의 기동방식 비교	24
별지3 부하의 종류별 역률 및 전동기 부하의 수용률	25
별지4 전동기의 특성 및 규격표	26

제1장 기준서 작성지침

1-1 목적

본 지침은 시설사업 소요제기를 위한 기본구상 및 기본계획 업무와 설계업무 수행에 필요한 지침을 제공하여 시설업무의 효율성과 정확성을 제고하기 위한 것이다.

1-2 적용범위

본 기준의 적용 대상 부대는 육·해·공군 및 국직부대를 포함한 전 부대이며 건물의 신축과 증·개축 사업을 대상으로 적용한다.

1-3 참조표준 및 관련법규

1-3.1 한국산업표준

- KS C IEC 60364 건축전기설비 등 관련 KS C IEC
- KS B ISO 4190-1 승객용 엘리베이터 설비
- KS B ISO 4190-3 덤웨이터 설비

1-3.2 한국전기공업 협동조합 단체 표준

- KEMC 1108 전동기제어반(Motor Control Center)
- KEMC 1109 고압전동기기동반
- KEMC 1146 저압 동력반
- KEMC 1147 현장 조작반

1-3.3 관련법규

- 국방·군사시설 사업에 관한 법률/동시행령/동시행규칙
- 군사기지 및 군사시설 보호법/동시행령/동시행규칙
- 전기사업법, 동시행령 및 동시행규칙
- 전기공사업법, 동시행령 및 동시행규칙
- 전기설비 기술기준 및 전기설비 기술기준에 관한 규칙
- 전기설비 기술기준의 판단기준
- 전력기술관리법, 동시행령 및 동시행규칙
- 내선규정
- 건축법, 동시행령 및 동시행규칙
- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- 주택법, 주택건설기준 등에 관한 규정
- 산업안전기준에 관한 규칙

제2장 동력설비

2-1 일반사항

건축물 내 모든 동력설비와 공기조화설비, 환기설비, 급배수 위생설비, 배연(제연)설비, 소화설비 등의 건축기계설비의 동력과 사무기기, 의료기기, 통신기기, 주방설비 등의 전동기(모터)와 전열부하에 전원을 공급하는 일반 동력설비에 적용한다.

2-2 동력설비 구분

- 건축물에 설치되는 동력설비분류는 일반적으로 다음 표를 참조한다.

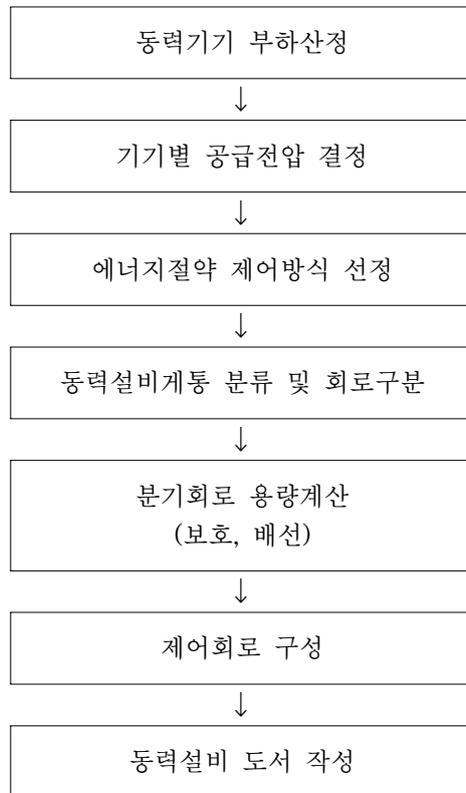
분류	기기구성
공조설비 동력	열원기기(보일러, 냉동기)송풍기, 공기조화기, 펌프, 팬
급, 배수 위생설비 동력	각종 펌프
특수설비 동력	주방설비, 세탁설비, 의료설비, 쓰레기처리설비, 진공청소설비
반송설비동력	엘리베이터, 에스컬레이터, 리프트, 기계식주차설비, 곤도라, 컨베이어
기타동력	전동셔터, 자동문
소방동력	소방설비용 펌프류, 팬

- 주) 1. 일반적으로 반송설비 동력중 엘리베이터, 에스컬레이터, 리프트 등의 수송능력, 필요 수량산정, 배치계획은 건축전기설비, 건축기계설비 및 건축설계자와 협조하여 수행한다.
2. 소방설비용 펌프 및 팬은 소방설비 설계자와 협조한다.

- 건축물에서는 일반적으로 유도전동기를 사용한다. 또한 유도전동기 선정시는 고효율 전동기를 선정하며, 에너지비용 표시제 라벨이 있는 제품을 선정한다.
- 승강기 구동용전동기의 제어방식은 에너지절약적 제어방식으로 한다.
- 전동기의 기동계급에 의한 배선용 차단기 선정
- 전동기의 기동계급에 의한 배선용 차단기 선정은 <별지 1>에 의한다.

2-3 동력설비 설계순서

동력설비 설계는 일반적으로 다음과 같은 순서로 진행한다.



2-4 부하용량의 산정

- 동력설비는 사용설비의 용량으로 계산한다.
- 사용설비 용량이 출력만 표시된 경우에는 다음 표에 따라 입력으로 환산한다. 다만, 전동기의 출력이 kW와 마력(HP)으로 표시된 경우에는 kW를 기준으로하고, 마력(HP)으로만 표시된 경우에는 1마력을 750W로 환산한 후 해당 입력환산율을 적용하며, 특수기기는 당해 기기의 변압기용량을 기준으로 해당 입력환산율을 적용한다.

사용설비별		출력표시	입력(kW)환산율(%)
전동기	저압	단상	133
		3상	125
	고압, 특고압		kW

- 수중전동기의 계약전력은 일반적으로 다음 표의 입력환산율을 적용한다.

구분			수중전동기 입력환산율(%)
오 · 배수용	저압	단 상	146.3
		3 상	137.5
	고 압		129.8
깊은 우물용	저압	단 상	159.6
		3 상	150.0
	고 압		141.6

- 전동기(승강기, 냉난방장치, 냉동기 등 특수용도의 전동기는 제외) 부하의 산정은 개개의 명판에 표시된 정격전류(전 부하전류)를 기준한다. 다만, 일반용 전동기일 경우는 그 정격출력에 따른 규약전류(설계기준 값)를 정격전류로 적용한다.
- 엘리베이터, 에어컨디셔너 또는 냉동기 등의 특수한 용도의 전동기 부하의 산정에는 그 전동기 또는 기기의 명판에 표시된 정격전류 외에 특성 및 사용방법을 기준으로 한다.

2-5 제어반(MCC)

2-5.1 유도전동기 보호

1. 개요

- 가. 건축전기설비에서 유도전동기의 보호는 단락, 과부하, 결상, 역상, 지락, 부족 전압, 순시과전류 등에 대한 보호로 한다.
- 나. 저압전동기의 회로는 전동기마다 전용의 분기회로로 하고, 지락보호는 누전차 단기로, 단락보호는 배선용차단기 또는 누전차단기로 행한다. 기타의 보호는 보호계전기와 전자접촉기의 조합으로 행한다.
- 다. 전동기는 소손방지를 위하여 전동기용 과부하보호장치를 사용하여 자동적으로 회로를 차단하거나 과부하시에 경보를 내는 장치를 사용한다.
- 라. 3상 4선식 저압전로에 연결되어 사용하는 3상 전동기의 과부하보호용으로 전자 개폐기의 전압 측 단자 각 극에 과부하보호용 열동계전기, 디지털 또는 전자식 과전류계전기 등이 설치되어 있는 것을 사용한다.
- 마. 전원의 결상이 우려되는 전동기에는 결상에 대한 보호장치를 시설한다.
- 바. 고압전동기의 회로는 전동기마다 전용의 분기회로로 하고, 단락보호는 고압한 류퓨즈 또는 고압교류차단기와 보호계전기의 조합으로 행한다. 과부하 등의 보호는 고압전자접촉기 또는 고압교류차단기와 보호계전기의 조합으로 행한다.
- 사. 고압전동기는 소손방지를 위한 과부하보호장치 또는 온도검출장치를 시설한다.

2. 전동기 회로용 차단기

- 가. 분기 과전류차단기의 정격전류는 전동기 정격전류의 3배의 값에 전동기 이외 부하가 있을 경우는 그 부하의 정격전류를 더한 값 이하로 한다. 다만, 분기 과전류차단기가 전동기 과부하보호장치와 협조가 잘 되어있는 경우, 분기회로 사용전선 허용전류의 2.5배 이하로 할 수 있다.
- 나. 전동기 전용 분기회로의 과전류차단기로서 과부하 보호 및 단락보호를 겸용하는 경우는 차단기의 정격전류는 전선의 허용전류 이하로 한다.
- 다. 간선용 차단기가 보호하는 간선의 허용전류의 2.5배를 초과한 경우, 간선 허용전류의 2.5배 이하의 정격전류 값으로 한다. 다만, 다음 각 호의 경우에는 과전류 차단기를 생략할 수 있다.
- 1) 가는 간선이 굵은 간선에 직접 접속되어 있는 과전류 차단기로 보호될 수 있는 경우
 - 2) 가는 간선의 허용전류가 굵은 간선에 직접 접속되어 있는 과전류 차단기의 정격전류의 55% 이상일 경우
 - 3) 굵은 간선 또는 ‘나.’의 가는 간선에 접속하는 길이 8m 이하의 가는 간선으로서, 해당 가는 간선의 허용전류가 굵은 간선에 직접 접속되어 있는 과전류 차단기의 정격전류의 35% 이상일 경우
 - 4) 굵은 간선 또는 ‘나. 또는 다.’의 가는 간선에 접속하는 길이 3m 이하의 가는 간선으로서 당해 가는 간선의 부하 측에 다른 간선을 접속하지 않는 경우
- 라. 전동기와 각종 차단장치와의 보호 협조가 이루어져야 한다.

2-5.2 3상 유도전동기의 기동장치

1. 정격출력이 수전용 변압기용량(kVA)의 1/10을 초과하는 3상유도전동기(2대 이상을 동시에 기동하는 것은 그 합계출력)는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제하여야 한다. 다만, 기술적으로 곤란한 경우와 다른 것에 지장을 초래하지 않도록 하는 경우에는 그러지 않아도 된다.
2. 전항의 기동장치 중 Y-△기동기를 사용하는 경우는 기동기와 전동기 사이의 배선은 해당 전동기 회로 배선의 60% 이상의 허용전류를 가지는 전선을 사용하여야 한다.

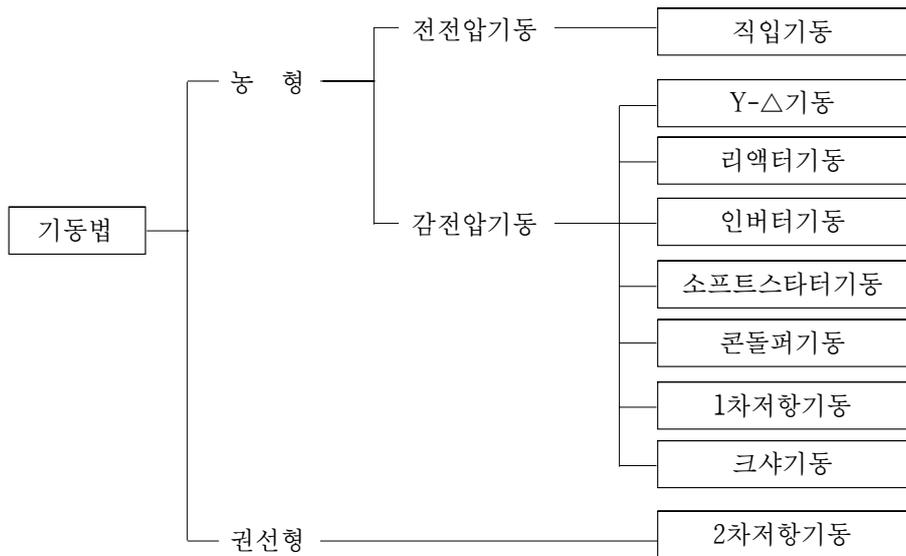
2-6 유도전동기 보호

- 정격출력이 수전용 변압기용량(kVA)의 1/10을 초과하는 3상유도전동기(2대 이상을 동시에 기동하는 것은 그 합계출력)는 기동장치를 사용하여 기동전류를 억제하여야 한다. 다만, 기술적으로 곤란한 경우에 다른 것에 지장을 초래하지 않도록 하는 경우에는 기동장치를 설치하지 않는다.

- 전항의 기동장치 중 Y-△기동기를 사용하는 경우는 기동기와 전동기 사이의 배선은 해당 전동기 회로 배선의 60% 이상의 허용전류를 가지는 전선을 사용하여야 한다.

2-7 기동방식

- 유도전동기의 일반적인 기동방법은 다음과 같으며 대표적인 기동 방식의 장단점은 <별지 2>를 참조한다.



- 유도전동기의 기동방식은 부하의 종류와 특성 및 부하용량을 고려하여 결정하며, 에너지절약을 고려하여 기동방식을 선정한다.
- 전 전압 직입기동
전 전압 기동은 전동기 회로에 전 전압을 직접 인가하여 전동기를 구동하는 가장 간단한 방법이다.
- 스타델타(Y-△) 기동
 - 일반적으로 저압전동기는 5.5kW 이상이면 Y-△ 기동이 가능토록 제작된다.
 - Y-△ 기동은 기동시에는 Y(스타) 결선으로 하여 인가전압을 증가적으로 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 로 하며, 기동전류 및 기동토크를 $\frac{1}{3}$ 로 되게 한다.
 - Y에서 △로 전환할 때 전동기를 전원에서 분리하고 전환하는 오픈트랜지션 방식과 전원을 분리하지 않고 전환하는 클로즈드트랜지션 방식이 있다. 다만, 클로즈드 트랜지션 방식은 전환시 돌입전류가 작다.
 - 오픈트랜지션방식 사용시는 3점촉기 방식을 사용하는 것으로 한다.

- 리액터 기동
 - 리액터 기동은 전동기와 직렬로 리액터를 연결하여 리액터에 의한 전압강하로서 전동기의 단자전압을 내려서 기동전류를 줄이는 방법이므로 이를 참조한다.
 - 리액터 탭은 50-60-70-80-90(%)이며, 이때, 기동토크는 25-36-49 -64-81(%)이다.
 - 기동전류는 전압강하 비율로 감소하여 토크는 전압강하 제곱 비율로 감소하므로 토크 부족에 인하여 기동이 안되는 경우가 있다.
 - 리액터 기동방식은 기동쇼크를 줄이는 완충기동기(쿠션스타터)로 사용할 수 있다.
 - 다만, 기동, 정지가 잦은 용도에서는 사용할 수 없다.
- 콘돌퍼기동
 - 콘돌퍼 기동은 기동시 전동기의 인가전압을 기동보상기(단권변압기)로 내려서 기동하는 기동 보상기 방법의 일종으로 리액터 회로의 완충기동기로 전환 후 클로즈드트랜지션 하는 방법이다.
 - 일반적으로 기동보상기의 탭은 50-65-80(%)이며, 이때 기동토크는 25-42-64(%)로 변한다.
- 소프트 스타터(Soft Starter)기동
 - 소프트 스타터 기동은 기동 시 전동기의 부하 및 속도에 따라 전압을 인가함으로써 기동전류를 제한, 기동토크가 일정하게 유지되면서 기동을 원활하게 할 수 있는 기동 방식의 일종이다.
 - 전체 평균 운전부하율이 50% 이하인 전동기, 기동정지가 빈번한 전동기, 무 부하상태 운전이 많은 전동기 등에 적용할 경우에 에너지절약 운전이 가능하다.
- 가변속제어장치(VVVF, 인버터)에 의한 제어
 - 인버터는 정지형 전력변환기로 전동기의 가변속 운전을 위하여 시설하는 장치이며, 부하조건에 맞도록 공급 전압과 주파수를 가변시켜 전동기에 공급하여 전동기의 속도를 제어한다.
 - 제곱저감토크부하(펌프, 팬, 송풍기 등)에 적용할 경우 전동기의 최적 운전제어 및 에너지절약 운전이 가능하다.
 - 인버터의 용량 선정 시 전동기의 용량(kW)으로 선정하면 과전류보호가 동작하는 경우가 있으므로 이러한 현상을 방지하기 위해서는 운전 중 전동기의 전류에 의해 선정한다.

· 3상 유도전동기

전격출력		역률	콘덴서용량(90% 까지)					
			200V		380V		440V	
kW	HP	%	μF	kVA	μF	kVA	μF	kVA
0.2	1/4	60.0	15	0.27	-	-	-	-
0.4	1/2	66.5	20	0.31	-	-	-	-
0.75	1	73.0	30	0.46	-	-	-	-
1.5	2	77.0	50	0.76	10	0.55	10	0.73
2.2	3	79.0	75	1.14	15	0.82	15	1.10
3.7	5	80.0	100	1.51	20	1.09	20	1.46
5.5	7.5	78.5	175	2.64	50	2.72	40	2.92
7.5	10	79.5	200	3.02	75	4.08	40	2.92
11	15	80.5	300	4.53	100	5.45	75	5.48
15	20	81.0	400	6.04	100	5.45	75	5.48
22	30	82.0	500	7.54	150	8.17	100	7.30
30	40	82.5	800	12.07	200	10.89	175	12.75
37	50	83.5	900	13.58	250	13.61	200	14.60

- 각 전동기 역률제어는 각각의 부하용량에 적합한 진상용 콘덴서를 각 부하에 병렬로 접속하여 전동기의 운전시 전로에 접속되고 정지상태일 경우 전로에서 개방되도록 한다.

2-10 제어반

- 동력 제어반은 설치방법에 따라 벽부형과 자립형으로 구분되며, 벽부형인 경우 설치벽에 대한 구조적 사항을, 자립형인 경우 전도방지와 침수대책을 수립한다.
- 제어반 내부에 기기의 배치방법에 따라 일반형, 유닛형, 컨트롤센터로 구분하며 일반적으로 컨트롤센터형을 사용한다.
 - 일반형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하지 않고 내부설치 기기별로 배치하여 제작한다.
 - 유닛형 제어반은 제어대상 기기별로 구분하여 각각 기관(유닛)으로 배치하는 것으로 제어동력 기기 수와 동일수량의 유닛이 설치한다. 다만, 유닛 사이의 차폐는 하지 않는다.
 - 컨트롤센터형은 유닛으로 분리하고 각 유닛마다 차단된 별도의 공간으로 배치한다.
- 제어반은 고온다습의 장소는 피하고 부하기기에 근접하고 보수 점검이 용이한 장소에 설치한다. 설치 환경에 따라 구조, 재질(방수, STS, 용융아연, 지정색 도장 등) 등을 고려한다.
- 접속도
 - 설계시 주회로를 나타내는 단선 결선도로서 표시한다.
 - 자동제어 기기의 기본 번호는 수변전설비설계기준 <별지 8>를 참조한다.

- 주회로의 구분은 공조설비용, 급 배수 위생설비용, 방재설비용으로 구분하여 구성한다.
- 전동기군의 설치하는 실이 다른 경우는 별도 회로로 구성한다.
- 동력설비의 감시 및 제어
 - 동력설비는 제어반에서 감시·제어를 한다.
 - 중앙감시장치에 의해 감시 및 제어를 행하는 경우, 이에 대응한 입출력회로 및 접점을 설치하는 것으로 한다.

2-11 배선

2-11.1 간선

1. 동력 배선은 손상을 받을 우려가 없는 배관 배선에 의한 공법 또는 케이블공법으로 한다.
2. 전동기에 전력을 공급하는 간선의 굵기
 - 가. 간선에 접속하는 전동기 정격전류 합계가 50A 이하일 경우는 정격전류 합계의 1.25배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.
 - 나. 간선에 접속하는 전동기 정격전류 합계가 50A 초과 시에 정격전류 합계는 1.1배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.
 - 다. 전선의 굵기 선정은 <별지 4>에 의한다.
 - 라. 전동기의 정격전류는 규약전류를 기준한다. 다만, 3상 380V인 경우 정격 출력 1kW 당 2.1A로 할 수 있다.

2-11.2 분기회로

1. 연속 운전하는 단독 전동기에 대한 전선의 굵기
 - 가. 전동기 정격전류가 50A 이하일 경우 정격전류의 1.25배 이상의 허용 전류를 갖는 전선으로 한다.
 - 나. 전동기 정격전류가 50A 초과 시 정격전류의 1.1배 이상의 허용전류를 갖는 전선으로 한다.
2. 연속 사용되지 않고 단시간 사용, 단속사용, 주기적 사용 또는 변동부하 사용 전동기에 대한 전선의 굵기는 전동기의 정격전류에 의하지 않고, 배선의 온도 상승 허용값 이하로 하는 열적 등가전류 값으로 한다.

2-12 에너지절약 설계기준

- 전동기에는 내선규정의 콘덴서설치용량기준표에 의한 역률개선용 콘덴서를 개개의 부하에 설치한다. 다만, 소방설비용 전동기에는 그러하지 아니할 수 있다.
- 간선의 전압강하는 내선규정에 따른다.
- 승강기 구동용전동기의 제어방식은 에너지절약 제어방식으로 한다.
- 전동기는 고효율 유도전동기를 채택한다. 다만, 간헐적으로 사용하는 소방 설비용 전동기는 그러하지 아니하다.
- 펌프, 팬 등의 가변운전이 필요한 부하는 인버터에 의한 가변속제어 방식을 채택한다.
- 여러 대의 승강기가 설치되는 경우에는 군관리 운영방식을 채택한다.
- 팬코일유닛이 설치되는 경우에는 전원의 방위별, 실의 용도별 통합제어가 가능하도록 한다.

제3장 반송설비

3-1 일반사항

건축물 내에 사람이나 물품을 운반하는 설비를 반송설비라 하며, 본 장에서는 주로 사용되는 엘리베이터, 에스컬레이터만 다루도록 한다.

3-2 적용범위

- 건축물에 설치되는 각종 반송설비 중 엘리베이터와 에스컬레이터의 수량 계산 및 배치, 전원용량계산, 전원공급용 간선계산 등 설계에 적용한다.
- 이동식보도(무빙워크), 기계식 주차장치에 관한 사항은 본 장을 준용한다.

3-3 설계순서

- 엘리베이터(승강기)의 설계는 일반적으로 다음과 같이 한다.

엘리베이터 설계	설치대수 결정	속도 결정	
		정원 결정	
		수량 계산	교통량 계산
			모의(시뮬레이션)
	운용 계획	서비스층 결정	
		배치 결정	
		운전방식 결정	
		구동방법 결정	
	전원설비 계획	전원용량 계산	
		간선 계산	

- 에스컬레이터의 설계 순서는 일반적으로 다음과 같다.

에스컬레이터 설계	설치대수 결정	수송인원 계획	
		수량 계산	형식 결정
	전원설비 계획	전원용량 계산	
		간선 계산	

3-4 설계시 중요 고려사항

3-4.1 엘리베이터

1. 수량 계산 시 대상 건축물의 교통수요량에 적합해야 한다.
2. 승객의 층별 대기시간은 평균 운전간격 이하가 되게 한다.
3. 엘리베이터 운용에 편리하도록 배치하고, 서비스를 균일하게 할 수 있도록 건축물 중심부에 설치한다. 다만, 건축물의 설계 및 구조설계 상 부득이한 경우는 그렇지 않다.
4. 건축물의 출입 층이 2개 층이 되는 경우는 각각의 교통수요량 이상이 되도록 하며, 교통수요량이 많은 경우는 출발기준층이 1개 층이 되도록 계획한다.
5. 군 관리운전의 경우 동일 군내의 서비스 층은 같게 한다.
6. 초고층, 대규모 빌딩인 경우는 서비스 그룹을 분할(조닝)하는 것을 검토한다.

3-4.2 에스컬레이터

1. 연속하여 많은 승객을 수송해야 하는 동선의 흐름상에 설치한다.
2. 초고층, 대규모 빌딩의 경우 출발 기준층의 분할이 필요한 경우 연계성 확보를 위해 사용한다.

3-5 엘리베이터(승강기)

3-5.1 일반사항

1. 엘리베이터 설치 수량산정은 건축물의 종류, 규모, 임대상황 등을 고려하여, 엘리베이터의 5분간 총 수송능력이 승객의 집중률에 의한 5분간 최대 교통수요량과 같거나 그 이상이 되도록 한다.
2. 엘리베이터 이용자가 대기하는 시간을 평균 운전간격 이하로 하기 위한 운전간격이 되도록 하여야 한다. 건축물에서 용도별 집중률 및 평균 운전간격은 다음 기준 값을 참조한다.

용도	전체 이용자수	승객 집중시간	비 고
사무용	• 3층 이상의 유효면적에 대해 1인당 5~12㎡(보통 8㎡) 입주자 결정된 인원	• 출근 시 상승	• 승객수는 정원의 80 %로 산정.
공동 주택	• 침실 2개까지 : 2.5~3 인 침실 3개이상 : 3.5~5인으로 계산	• 저녁(귀가 시) 피크 시 기준 ru: 3~4, rd: 2	• 승객수는 정원과 관계 없이 4~5인으로 산정
호텔	• 숙박정원의 80%로 계산 부대시설이 있는 경우 별도계산	• 저녁시간(체크인, 외출, 시설이용) 피크시 ru와 rd는 같은 인원으로 함	• 승객수는 정원의 50% 정도로 산정.
전용 판매 시설	• 2층이상 매장면적(㎡)× (0.5~0.8) (인/h) 상기계산 중 10%로 계산 (80%는 에스컬레이터 이용)	• 일요일 정오 전후	• 승객수는 상승, 하강시 정원수를 기준표 산정.
병원	• 5분간 1병상 당 0.2명으로 계산 병상(침대)운반용은 5분간 1병상당 0.02 인으로 계산	• 면회시간 시작 직후	• 승객수는정원의 80%로 하고 이 인원의 40%는 하강, 60%는 상승으로 산정.

- 주) 1. 공동주택 : ru(상승인원) rd(하강인원)
 2. 공동주택에 대하여는 다음 수량 이상으로 한다.
 - 계단형은 계단마다 1대 이상으로 하고, 인승 산정은 4층 이상 세대당 0.3인(독신주택은 0.15인)으로 산정한 인원수 이상
 - 복도형은 100세대 이하 1대와 100세대를 넘는 100세대마다 1대씩을 더한 수량으로 하고 인승 산정은 4층이상 세대당 0.2인(독신주택은 0.1인)으로 산정한 인원수 이상

3. 엘리베이터의 대기시간 기준인 평균 운전간격은 다음 식으로 산출한다.

$$T = \frac{RTT}{N}$$

여기서, T : 평균운전간격(sec)

N : 엘리베이터 수량(대)

RTT : 일주시간(sec)

4. 엘리베이터의 권상기 등의 구동장치, 완충장치, 감속기 등의 안전장치는 제조업자의 표준을 참조하고 수량계산은 국토해양부 건축전기설비설계기준의 반송설비를 참조한다.

3-5.2 고층용 엘리베이터 계획

1. 서비스 층의 분할시 고려사항

가. 각 서비스 존은 10~15개 층으로 구분한다. 다만, 초고층 빌딩의 경우는 스카이프난안전구역의 로비공간을 설정하고 서비스 존을 구분하는 것을 검토한다.

나. 각 서비스 존별 엘리베이터 수량은 가능한 한 8대 이하로 한다.

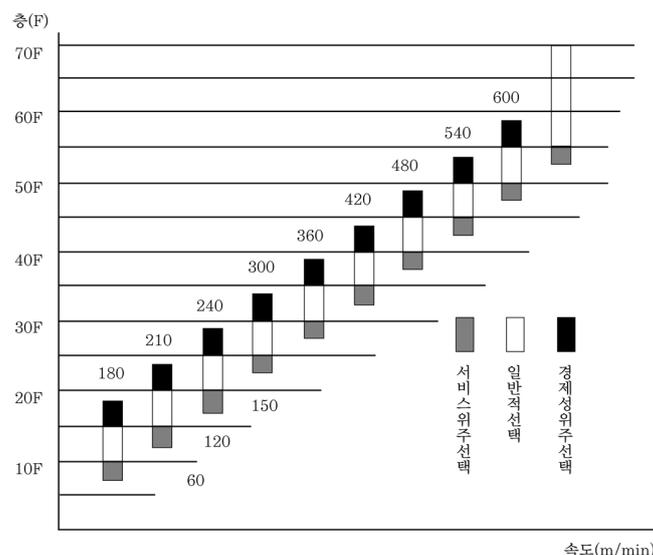
- 다. 출발 기준층은 가능한 한 1개 층으로 한다. 다만, 초고층 빌딩의 경우는 입주 인원의 변화를 고려하여 2개 층(예 : 지하층 및 1층)으로 할 수 있고 이 경우는 명확한 안내가 되도록 해야 한다.
- 라. 호텔의 경우는 엘리베이터의 불특정한 이용 승객의 인지성 등을 고려하여 40층 이하의 경우에는 1개 층으로 하는 것이 바람직하며, 부대시설(쇼핑몰, 연회장, 식당가, 예식장 등)의 경우는 전용 엘리베이터 설치를 검토한다.

2. 지하층 서비스와 출발기준층 선정

- 가. 지하층이 대형인 경우나 지하주차장이 설치된 경우의 서비스는 출발 기준층(예 : 사무용 빌딩에서 1층)까지 별도의 셔틀 존으로 구성한다. 다만 교통량 계산에 문제가 없고 방범시스템에 문제가 없는 경우는 그렇지 않다.
- 나. 지하층이 도시의 지하철, 공공의 지하도와 연결되어 지하층이 지상1층과 함께 2개의 출발 기준층으로 되는 경우 피크타임 시에는 출발 기준층을 1개 층으로 지정하는 서비스 또는 지상 1층만을 출발 기준층으로 하는 것이 바람직하다, 다만, 지하층과 1층 사이에는 에스컬레이터를 설치하는 등 보행 동선 연결에 대한 검토가 필요하다.

3. 속도 선정기준

- 가. 엘리베이터의 속도는 건물 층수와 관련하여 출발 기준층에서 서비스 최상층까지의 필요시간은 가능한 한 30초 이내가 되도록 한다.
- 나. 속도는 건축물의 용도, 성격, 서비스 등급 등에 따라 정해져야 하지만, 사무용 건축물이 등에서는 경제성 위주로 선택한다.
- 다. 일반적인 건물의 층수에 따른 엘리베이터 속도 선정은 다음 그림을 참조한다.



<건물의 층수에 따른 엘리베이터 속도 선정>

4. 기계실 없는 승강기

- 가. 고도제한지구 또는 건축물의 미관 향상 등의 고려시 적용을 검토한다.
- 나. 제어반이 설치되는 최상층 또는 최하층 출입문 측면 등의 장소, 위치 선정에 대한 사전 검토가 필요하다.

5. 피난용 승강기

- 가. 준 초고층건축물 또는 초고층건축물에는 피난전용 승강기를 설치한다.
- 나. 정전시 피난용승강기, 기계실, 승강장 및 폐쇄회로텔레비전 등의 설비를 작동할 수 있는 별도의 예비전원설비를 설치하고, 초고층 건축물의 경우에는 2시간 이상, 준초고층 건축물의 경우에는 1시간 이상 작동이 가능한 용량이어야 한다.
- 다. 상용전원과 예비전원의 공급을 자동 또는 수동으로 전환이 가능한 설비를 갖추어야 한다.
- 라. 전선관 및 배선은 고온에 견딜 수 있는 내열성 자재를 사용하고, 방수 조치를 하여야 한다.
- 마. 종합방재실과 연락이 가능한 통신시설 및 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)를 갖추어야 한다.

3-5.3 전력설비 용량계산

1. 일반사항

- 가. 엘리베이터 가속 시 허용전압강하는 다음 표를 참조한다.

구 분	허 용 전 압 강 하 율 (%)			비 고
	변압기	간선	합계	
직류 엘리베이터	4	3	7	기준전압은 전동기정격전압
교류 엘리베이터	5	5	10	

- 나. 엘리베이터 기계실의 온도조건은 40(°C), 간선포설시 주위온도 조건은 30(°C), 간선의 허용온도는 50(°C)로 설계한다.

- 다. 엘리베이터 설치 수량에 대한 수용률은 다음 표를 참조한다.

엘리베이터 수량(대)	수 용 률 (%)	
	사용빈도가 큰 경우	사용빈도가 보통인 경우
2	91	85
3	85	78
4	80	72
5	76	67
6	72	63
7	69	59
8	67	56
9	64	54
10	62	51

2. 용량산정

가. 전원 변압기

$$P_{TR} \geq (\sqrt{3} \times V \times I_r \times N \times Df_E \times 10^{-3}) + (P_C \times N)$$

여기서, P_{TR} : 변압기용량(kVA)

V : 정격전압(V)

I_r : 정격전류(전 부하 상승 시 전류)(A)

N : 엘리베이터 수량(대)

Df_E : 엘리베이터 수용률(3-5-다의 (3)항 참조)

P_C : 제어용 전력(kVA)

구 분	용 량(kW)
제어 및 표시전원	1.0~1.5
콘센트(카내부)	0.5
전망용(외장 조명)	2.0~3.5

나. 전력간선

- 엘리베이터 전력간선 계산 시에는 전선의 허용전류(주위온도 40℃ 기준)가 엘리베이터의 정격 속도에서의 전류(정격전류)보다 크게 선정하여야 하며, 간선에서의 허용전압강하(2.6.1의 (1)항 참조) 이내가 되도록 하여야 한다.
- 전류용량의 계산식은 다음과 같다.

$$I_t = (K_m \times I_r \times N \times Df_E) + (I_C \times N)$$

여기서, I_t : 간선 산출시 고려되는 전류(A)

K_m : 1.25($I_r \times N \times Df_E \leq 50A$ 인 경우),

1.10($I_r \times N \times Df_E \geq 50A$ 인 경우)

I_r : 정격전류(A) (전 부하 상승 시 전류)

N : 엘리베이터 수량(대)

Df_E : 엘리베이터 수용률(3-5-다의 (3)항 참조)

I_C : 제어용 부하 정격전류 (A)

- 간선의 적정성을 판단하는 전압강하는 다음 식으로 계산한다.

$$e = (34.1 \times I_a \times N \times Df_E \times L \times K) / (1,000 \times A)$$

여기서, 34.1 : 도체온도 50℃일 때 저항계수(구리도체 전선)

I_a : 엘리베이터 가속전류(최대전류)(A)

N : 엘리베이터 수량(대)

L : 전선의 길이(m)

K : 전압강하 계수

A : 전선의 단면적(mm²)

다. 간선보호용 차단기

아래의 계산식 참조하며, 제조업자가 설치하는 엘리베이터 전원반의 차단기 용량보다 크게 한다.

$$I \geq K_{m2} [(I_{r,N} \times N \times Df_E) + (I_C \times N)]$$

여기서, I : 차단기 전류용량(A)

K_{m2} : 1.25(기어드식), 1.5(기어레스식)

22 kW급 이하 전동기사용 및 인버터제어 시

3. 인버터제어 엘리베이터

가. 인버터제어 엘리베이터는 전동기가 VVVF 제어가 되므로 고조파가 발생되고, 이것은 복사, 전자 및 정전유도, 전로로 전파되므로 이를 검토한다.

나. 고조파는 건축물 내의 통신기기, OA기기 등에 영향을 주므로 전원선과 통신선은 이격 또는 차폐하고 전원 변압기에 영향이 적도록 해야 한다. 또한, 접지 선로로 인한 영향 등도 검토한다.

3-6 에스컬레이터

3-6.1 일반사항

1. 에스컬레이터는 비교적 짧은 구간에서 많은 인원을 연속적으로 수송하는 반송 설비이다.

2. 에스컬레이터는 엘리베이터에 비하여 다음과 같은 특징을 참조하여 설계한다.

가. 대기시간이 없고 연속적인 수송설비이다.

나. 수송능력이 크다(엘리베이터의 7~10배 정도).

다. 승강 중 주위가 오픈 되므로 불안감이 적고, 주변 광고효과가 크다.

라. 건축적으로 점유면적이 적고, 건물에 걸리는 하중이 분산된다.

마. 수송량에 비해 점유면적이 적으며, 연속 운전되므로 전원설비에 부담이 적다.

3. 설치계획

가. 엘리베이터와 연계하여 동선의 흐름이 원활토록 한다.

나. 고층빌딩에서 출입 층이 여러 층일 경우, 에스컬레이터를 설치하여 엘리베이터의 출발 기준층을 한개 층으로 합하여 종합 수송능력을 향상시킨다.

다. 백화점, 공항 등의 대규모 고객 서비스가 필요한 장소는 일반적으로 서비스 대상인원의 70~80% 정도를 에스컬레이터가 부담토록 한다.

라. 대규모 매장, 고급 레스토랑, 극장 등의 고객 수송에는 에스컬레이터를 이용한 서비스를 검토한다.

3-6.2 수량계산

에스컬레이터 수량은 다음과 같은 형식별 수송능력(공칭 수송능력)의 80% 정도를 설계 수송능력으로 하여 계산한다.

형식	단위	800형	1200형
스텝(발판) 폭	mm	600	1000
속 도	m/min	30	30
경사각도	도(°)	30	30
공칭 수송능력	인/h	6000	9000
설계 수송능력	인/h	4800	7200

1. 서비스 대상 인원 계산면적으로 환산하고. 이중 80%는 에스컬레이터, 10%는 엘리베이터, 10%는 계단을 이용하는 것으로 한다.

$$P_{ES} = K_1 \times K_2 \times A$$

여기서, P_{ES} : 에스컬레이터 서비스 대상인원(인/h)

K_1 : 반송설비 서비스 계수(0.5~0.8)

K_2 : 에스컬레이터 서비스 계수(0.8)

A : 2층 이상 매장면적 합계(m²)

2. 수량계산

$$N = P_{ES} / C_T$$

여기서, N : 에스컬레이터 수량(대)

P_{ES} : 에스컬레이터 서비스 대상인원(인/h)

C_T : 에스컬레이터 1대당 설계 수송능력(인/h)

3. 밀도율

건물 내 수송설비에 의한 서비스 등급을 판정하는 것으로서, 밀도율은 1.4~2.5 범위에 있도록 한다. 다만, 2.5 이상이 되지 않아야 한다.

$$R = A / C_{TU}$$

여기서, R : 밀도율(비율이 낮을수록 서비스가 양호하다.)

A : 2층 이상 매장면적 합계(m²)

C_{TU} : 수송능력 합계(엘리베이터, 에스컬레이터 총 수송능력) (인/h)

3-6.3 전력설비 용량계산

1. 전원변압기 용량

$$P_{TR} = 1.25\sqrt{3} \times V \times I_N \times N \times 10^{-3}$$

여기서, P_{TR} : 변압기 용량(kVA)

V : 정격전압(V)

I_N : 정격전류(전 부하 전류) (A)

N : 에스컬레이터 수량(대)

2. 전력간선

가. 전류용량에 의한 전선크기 산정

$$I_t = \rho [(K_m \times I_N \times N) + (I_C \times N)] D / (d_1 + d_2)$$

여기서, I_t : 간선 산출시 고려되는 전류(A)

K_m : 1.25($I_N \times N \leq 50A$ 인 경우), 1.10($I_N \times N > 50A$ 인 경우)

I_N : 정격전류(전 부하전류) (A)

N : 에스컬레이터 수량(대)

I_C : 제어전류 및 에스컬레이터 조명용 전류(A)

d_1 : 주위온도에 따른 전류 감소계수

d_2 : 전선관 또는 포설조건에 따른 감소계수

나. 간선크기의 적정성을 판단하는 전압강하에 의한 계산

$$A = [34.1 \{ I_S + \epsilon(N-1) + (I_C \times N) \} L \times K] / 1000 \times e$$

여기서, A : 전선 규격(mm²)

I_S : 에스컬레이터 전동기 기동전류(A)

I_N : 정격전류(전 부하전류)(A)

N : 에스컬레이터 수량(대)

I_C : 제어전류 및 에스컬레이터 조명용 전류(A)

L : 전선의 길이(m)

K : 전압강하계수

e : 선간 전압강하(보통 0.05 적용) (V)

3. 엘리베이터 운전방식은 운전원이 있는 경우와 없는 경우로 나누어지며 특수한 용도를 제외하고는 일반적으로 전자동운전방식으로 설치한다.
4. 다수의 엘리베이터가 설치되는 경우에는 엘리베이터의 효율적인 운행관리를 위하여 군 관리방식·마이크로프로세서를 응용한 타임스케줄 제어기능, 학습기능, 대기시간 분포제어기능, 절전운전 기능, 만원운전 기능, 고장 엘리베이터 분리 기능, VIP서비스 기능, 시스템 백업 기능 등을 갖도록 하고, 퍼지이론을 응용한 인공지능(AI) 군 관리방식 채택을 검토한다.
5. 엘리베이터를 이용하는 서비스대상 건축물의 교통 수요량과 승객의 집중시간 분석을 하는 경우에는 건축물 용도별 전체 이용자수와 승객 집중시간에 대하여 다음 표를 참조한다.

건물의 용도		승객 집중률(%)		평균운전간격(sec)
사무용빌딩	전용건물	20~25	보통 20 정도	30 이하
	준 전용	16~20		
	공공건물	14~18		
	임대건물	11~15	보통 11 이상	40 이하
공동주택		3.5~5	고급은 5 정도 일반은 3.5 정도	1대 설치 : 120 이하 2대 설치 : 80 이하
호텔		8~10	대규모는 10 정도 중소규모는 8 정도	40 이하

주) 호텔에서 대규모 연회장, 고급식당 등이 있는 경우는 이에 대한 교통수요를 별도로 계산

별지1 전동기의 기동계급에 의한 배선용 차단기의 선정

1-1 기동계급 표시가 있는 전동기에 공급하는 분기회로에 시설하는 과전류 보호기의 최대정격 (단위:%)

전동기의 종류와 기동 방식의 종류	배선용 차단기의 동작전류 설정	
	순시동작형 (instantaneous type)	한시형 (time-limit type)
	전부하 전류에 대한	
직접기동, 리액터 기동방식을 사용하는 단상, 삼상, 농형 전동기의 전부		
기동계급 A	700	150
기동계급 B~E	700	200
기동계급 F~V	700	250
기동보상기를 시설한 농형유도 전동기 전부		
기동계급 A	700	150
기동계급 B~E	700	200
기동계급 F~V	700	200

1.2 기동계급 표시가 없는 전동기에 공급하는 분기회로에 시설하는 과전류보호기의 최대정격 (단위:%)

전동기의 종류와 기동방식의 종류	배선용 차단기의 동작전류 설정	
	순시 동작형 (instantaneous type)	한시형 (time-limit type)
	전부하 전류에 대한	
모든 형의 단상전동기	700	250
농형 전동기(전전압 기동, 리액터 기동)	700	250
농형 전동기(기동보상기 기동)		
30A 이하	700	200
30A 초과	700	200
기동보상기		
농형유도전동기		
30A 이하	700	250
30A 초과	700	200
직류전동기		
50HP 이하	250	150
50HP 초과	175	150

1-3 전동기의 기동계급(KS C 4205)

기동계급	1kW당의 입력(kVA)		기동계급	1kW당의 입력(kVA)	
	4.2 이상	4.2 미만		12.1 이상	12.1 미만
A		4.2 미만	L	12.1 이상	13.4 미만
B	4.2 이상	4.8 미만	M	13.4 이상	15.0 미만
C	4.8 이상	5.4 미만	N	15.0 이상	16.8 미만
D	5.4 이상	6.0 미만	P	16.8 이상	18.8 미만
E	6.0 이상	6.7 미만	R	18.8 이상	21.5 미만
F	6.7 이상	7.5 미만	S	21.5 이상	24.1 미만
G	7.5 이상	8.4 미만	T	24.1 이상	26.8 미만
H	8.4 이상	9.5 미만	U	26.8 이상	30.0 미만
J	9.5 이상	10.7 미만	V	30.0 이상	
K	10.7 이상	12.1 미만			

별지2 전동기의 기동방식 비교

기동법	전전압 직입기동	감 전 압 기 동			
		Y-Δ 기동	리액터기동	인버터 기동	소프트스타터 기동
개요	<ul style="list-style-type: none"> 전동기에 최초부터 전전압을 인가하여 기동 	<ul style="list-style-type: none"> Δ결선으로 운전하는 전동기를 기동할 때만 Y결선을 하여 기동전류를 직입 기동시의 1/3로 줄인다. 	<ul style="list-style-type: none"> 전동기의 1차측에 리액터를 넣어 기동시의 전압을 리액터의 전압강하분 만큼 낮추어서 기동 	<ul style="list-style-type: none"> 직류로 부터 원하는 크기의 전압 및 주파수를 갖은 교류를 얻을 수 있는 인버터를 설치하여 기동 	<ul style="list-style-type: none"> 기동을 무접점 SCR소자를 이용하여 전압, 전류를 제어 하여 모터의 부드러운 기동을 제공
장점	<ul style="list-style-type: none"> 전동기 본래의 큰 가속토크가 얻어져 기동 시간이 짧다 부하를 연결한 채로 기동이 가능 가격이 저렴함 	<ul style="list-style-type: none"> 기동전류에 의한 전압강하를 경감시킴 감압 시동하는 것 중에는 가장 값이 싼 것으로 손쉽게 채용할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 탭 절환에 따라 최대기동전류 최소기동토크가 조정가능 원활한 가속 	<ul style="list-style-type: none"> 모터의 속도 조절 가능 부하가 요구하는 최소토크로 기계적 충격이 없음 무접점 방식으로 유지보수 불필요 모터속도조절에 의한 에너지 절감 기계 배관계통의 수명증대로 유지 보수비 절감가능 	<ul style="list-style-type: none"> 전압을 서서히 상승시켜 기동하므로 써지 전류 발생이 없음 부드러운 정지 가능 펌프의 수격 현상 방지 부하가 요구하는 최소토크로 기계적 충격이 없음 원자재 및 공사비 절감
단점	<ul style="list-style-type: none"> 기동전류가 많아서 이상 전압 강하의 원인이 됨 기동할 때 충격발생 	<ul style="list-style-type: none"> 최소기동 가속 토크가 작으므로 부하를 연결한 채로 기동할 수 없다. 기동한후 운전으로 전환될 때 전압이 인가되어 전기적, 기계적 충격발생 계통의 전압 강하를 발생 시키므로 전원 용량 검토 후 적용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 공간을 많이 필요로 함 가격이 고가임 소손이나 전자 접촉기접점손상이 수시로 발생하여 유지보수 비용이 많이 든다 계통의 전압 강하를 발생 시키므로 전원 용량 검토후 적용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 하모닉노이즈 및 써지 발생으로 추가장비 설치비용 증가 장비가 고가임 써지발생으로 인버터 손상 및 모터 소손 발생 및 corona 발생으로 절연 파괴 발생 노이즈 발생으로 주변 정밀기기 및 콘트롤러 오동작 발생가능 	<ul style="list-style-type: none"> 가격이 고가임 기동 및 스톱 시 약간의 노이즈 발생
기타	<ul style="list-style-type: none"> 전원용량이 허용되는 범위 내에서 가장 일반적으로 사용 (최근에는 유지보수가 간단하며 경제성이 있는 전자식 직입 기동 방식을 쓰기도 한다) 	<ul style="list-style-type: none"> 점점 마모등의 발생으로 반도체 등의 중요 설비에 적용은 좋지 않음 5.5kW~55kW의 중형전동기에 주로 사용 	<ul style="list-style-type: none"> 점점 마모등의 발생으로 반도체 등의 중요 설비에 적용은 좋지 않음 팬, 송풍기, 펌프 방직관계 CUSHION STARTER용 등의 부하에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> 주로 대용량에 쓰이며 소용량도 속도제어등 필요할 때 사용 펌프, 팬, 블로워 등의 속도 조절에는 최적 	<ul style="list-style-type: none"> 펌프, 팬, 블로워 등의 적용에 최적

별지3 부하의 종류별 역률 및 전동기 부하의 수용률

3-1 부하의 종류별에 따른 역률

부하의 종류		역률(%)			용량	
		전부하	1/2부하	무부하		
전 등	백열전등	100			5W~100W	
	아크등	30~70			1kW~3kW	
	네온전등	40~50			30W~150W	
	고압수은등	50			300W	
	나트륨등	70			150W	
전 동 기	3상 유도 전동기	0.75kW(4극농형저압)	82	68	16	-
		7.5kW(6극권선형저압)	86	72	14	-
		75kW(8극권성형고압)	86	72	11	-
		250kW(20극권선형고압)	80	66	6	-
		750kW(극권선형고압)	68	50	5	-
	단상 유도 전동기	0.1kW(분상기동형)	62	43	21	-
		0.2kW(반발기동형)	66	45	18	-
		0.4kW(반발기동형)	72	54	17	-
	탁상형선풍기		65~75			40W
	천장형선풍기		50~70			100W~150W
전기드릴		90			100~800W	
전 열 기	보통전열기	100			20W~100W	
	유도전열기	85			1kW~100W	
	온풍기	99			1kW	
기 타	교류아크용접기	30~40			5kW~20kW	
	교류저항용접기	65			1kW~50kW	
	아크로	85			100kW~10,000kW	
	저주파유도로	60~80			50kW~500kW	

3-2 전동기 부하의 수용률

3-2.1 전동기부하 대수에 따른 수용률

운전 방식	전동기 대수	수용율(%)
개별운전	6~10	75
	10~15	70
	15~20	65
	20~30	60
	30~50	50
	50~75	45
	75~100	40
	100초과	40
집단운전	6~10	85
	10초과	45~70

별지4 전동기의 특성 및 규격표

4-1 단상전동기

전동기 규격		부 하 전 류				부하 [VA]	최 소 전 선 규 격 [mm ²]			
kW	HP	100 V	200 V	220 V	380 V		100 V	200 V	220 V	380 V
0.1	1/8	4.5	2.25	2.04	1.18	450	4	4	4	4
0.2	1/4	6.67	3.33	3.03	1.76	667	4	4	4	4
0.25	1/3	8.28	4.14	3.76	2.19	828	4	4	4	4
0.4	1/2	11.27	5.63	5.1	2.96	1,127	4	4	4	4
0.55	3/4	15.87	7.95	7.2	4.19	1,587	4	4	4	4
0.75	1	18.4	9.2	8.4	4.86	1,840	4	4	4	4

4-2 3상 전동기

4-2.1 220V MOTOR CIRCUIT DATA

MOTOR SIZE		TOTAL LOAD [VA]	PHASE LOAD [VA]	CURR-ENT [A]	WIRE SIZE		MCCB [AT]	CAPACI-TOR [μF]	AM /5A
kW	HP				PH. (CV)	GND			
0.2	1/4	684	228	1.8	4	4	15	15	5
0.4	1/2	1,218	406	3.2	4	4	15	20	5
0.75	1	1,665	555	4.8	4	4	15	30	5
1.5	2	2,772	924	8	4	4	30	50	10
2.2	3	3,846	1,282	11.1	4	4	30	75	10
3.7	5	6,027	2,009	17.4	6	6	50	100	15
5.5	7.5	9,006	3,002	26	10	10	75	175	30
7.5	10	11,778	3,926	34	16	16	100	200	30
11	15	16,329	5,443	48	25	16	125	300	60
15	20	22,518	7,506	65	50	25	125	400	60
18.5	25	27,336	9,112	79	70	35	125	500	100
22	30	38,106	12,702	93	95	50	150	800	100
30	40	43,302	14,434	124	120	50	200	800	150
37	50	55,425	18,475	152	150	70	250	900	200

- 주) 1. CV CABLE 14° 이상은 1 CORE 기준
- 2. 전선관 단면적 32% 적용

4-2.2 380V MOTOR CIRCUIT DATA

MOTOR SIZE		TOTAL LOAD [VA]	PHASE LOAD [VA]	CURR-ENT [A]	WIRE SIZE		MCCB [AT]	CAPACI-TOR [μF]	AM /5A
kW	HP				PH. (CV)	GND			
0.2	1/4	684	228	0.95	4	4	15	-	10
0.4	1/2	1,218	406	1.68	4	4	15	-	10
0.75	1	1,665	555	2.53	4	4	15	-	10
1.5	2	2,772	924	4.21	4	4	15	10	10
2.2	3	3,846	1,282	5.84	4	4	15	15	10
3.7	5	6,027	2,009	9.16	4	4	30	20	15
5.5	7.5	9,006	3,002	13.68	4	4	40	50	20
7.5	10	11,778	3,926	17.89	6	6	50	75	30
11	15	16,329	5,443	25.26	10	10	75	100	40
15	20	22,518	7,506	34.21	16	16	100	100	60
18.5	25	27,336	9,112	41.58	25	16	100	150	60
22	30	38,106	12,702	48.95	50	25	125	150	100
30	40	43,302	14,434	65.26	50	25	125	200	100
37	50	55,425	18,475	80	70	35	150	250	100
45	60	65,817	21,939	100	120	50	200	300	150
55	75	79,674	26,558	121	150	70	200	400	200
75	100	107,388	35,796	163	240	120	300	400	200

- 주) 1. CV CABLE 14° 이상은 1 CORE 기준
- 2. 전선관 단면적 32% 적용

