

전기(통신) 계산서

소공지하도상가 개보수공사

2003년 07월

한일전기기술사사무소

목 록

1. 단위점포의 부하
2. 점포용 부하 계산서
3. 공용부하 계산서
4. 동력부하 계산서
5. 변압기 용량계산서
6. 비상용 발전기 용량 계산서
7. 차단기의 선정조건
8. 케이블규격의 선정
9. 역율개선용 콘덴서 용량계산
10. 축전지 및 정류기 용량계산
11. 조도계산
12. 전화회선 용량계산
13. 방송용 AMP. 용량계산
14. TV공청 전계강도 계산서
15. 접지계산
16. 단락용량계산
17. CABLE TRAY계산

1. 단위점포의 부하

점포에서 사용하는 전력은 입주점포의 품목, 인테리어 또는 서비스 형태에 따라 많은 차이가 있으며, 점차 전력사용의 증가추세에 대비하여 필요한 부하용량을 아래의 요령에 따라 결정하여 일률적으로 적용한다.

1-1 적용근거

- 내선규정에 의한 표준부하 : 제205절 1항
- 주택건설촉진법 : 주택건설 기준등 제 40조
- 대한주택공사 설계지침 및 입찰안내서 :
- 실제사용부하 : 현장조사

1-2 표준부하(내선규정)에 의한 세대부하

계산방식 전용면적(㎡) × 30VA + 전면폭(m) × 300VA

형 별	전용면적 (㎡)	표준부하 (VA/㎡)	쇼윈도 (300VA/m)	계산용량 (VA)	비 고
A	5 × 5	25	1500	2250.0	
B	2.5 × 5	12.5	750	1125.0	
C	3 × 5	15	900	1350.0	

1-3 주택공사 상가점포 부하기준

계산방식 단위면적(VA/㎡) × 105VA

형 별	전용면적 (㎡)	표준부하 (VA/㎡)	계산용량 (VA)	비 고
A	5 × 5	25	2625.0	
B	2.5 × 5	12.5	1312.5	
C	3 × 5	15	1575.0	

1-4 실사용부하용량

기존 입점업체의 사용부하를 조사하여 평균값을 적용하였다.

형 별	조명부하 (VA)	전열부하 (VA)	계산용량 (VA)	부하밀도 (VA/㎡)	비 고
A	1470	1200	2670	106.8	
B	960	900	1860	148.8	
C	1820	900	2720	181.3	

1-5 단위점포별 용량 비교

상기의(1-2),(1-3),(1-4)에 따른 용량을 비교하면 아래표와 같다.

형 별 (전면m×깊이m)	(1-2) 표준부하(VA)	(1-3) 주공부하(VA)	(1-4) 실부하(VA)	최대부하 (VA)	부하밀도 (VA/m ²)	비 고
A 5 × 5	2250	2625	2670	2670	106.8	실부하
B 2.5 × 5	1125	1312.5	1860	1860	148.8	실부하
C 3 × 5	1350	1575	2720	2720	181.3	실부하

1-6 단위점포별 용량 결정

상기의 3방식에 의한 계산결과 최대부하는 A, B, C형 모두 실부하로 나타났다.

따라서, 가장 큰 부하인 C형의 실부하를 기준으로 하고 장래의 부하증가에 대비하여 20%정도의 여유를 확보하여 점포 A, B 및 C점포의 부하를 아래와 같이 적용한다.

형 별 (전면m×깊이m)	조명부하 (VA/m ²)	전열부하 (VA/m ²)	소계 (예비20%가산)	점포용량 (kVA)	적용용량 (kVA)	적용부하 (VA/m ²)
A 5 × 5	121.3	60	217.6	5.44	5.0	200.0
B 2.5 × 5	121.3	60	217.6	2.72	3.0	240.0
C 3 × 5	121.3	60	217.6	3.264	3.0	200.0

1-7 실 설계부하용량

각 형별로 설계된 실제부하에 의한 전포부하(인테리어 부하 제외)

형 별 (전면m×깊이m)	조명부하 (VA/m ²)	전열부하 (VA/m ²)	점포수량	조명부하 (kVA)	전열부하 (kVA)	합 계 (kVA)
A 5 × 5	FL. 2/32W×6 480	300VA×3 900	17	6.7	12.6	19.3
B 2.5 × 5	FL. 2/32W×3 240	300VA×2 600	38	3.4	8.4	11.8
C 3 × 5	FL. 2/32W×3 240	300VA×3 900	67	3.4	12.6	16.0
D 5 × 5	FL. 2/32W×9 720	300VA×3 900	3	10.1	12.6	22.7
E 2.5 × 5	FL. 2/32W×2 160	300VA×2 600	23	2.2	8.4	10.6
소 계			149	25.8	54.6	80.4
수용율				100%	60%	73%
수용부하(kVA)				25.76	32.76	58.5

2. 점포용 부하 계산서

점포의 면적당 부하밀도를 적용하여 확보할 부하를 계산하면 아래와 같다.

2-1 점포 분전반별 부하계산서 집계

구 분	PANEL	연결점포 수량	면적 (㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)	공용 전열
				R상	S상	T상				
점포용	LP-1A	17	290.0	12.2	17.1	10.5	74.7	90.8	67.8	5.2
	LP-1B	19	300.0	22.5	19.7	24.7	67.0	100.0	67.0	1.0
	LP-1C	18	250.0	22.9	23.4	23.2	69.4	89.6	62.2	2.8
	LP-2A	18	315.0	21.3	22.7	21.8	65.9	100.0	65.9	2.3
	LP-2B	16	219.0	14.2	17.5	17.0	48.6	98.0	47.6	3.2
	LP-3A	18	270.0	18.6	18.9	18.6	56.1	98.2	55.1	1.1
	LP-3B	16	225.0	16.8	15.0	13.8	45.6	100.0	45.6	
	LP-3C	29	270.0	30.6	30.2	26.1	86.9	100.0	86.9	5.7
	소 계	151	1869.0	128	134	130	427	96.23	411.1	15.5

2-1-1 분전반별 부하계산서

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-1A	UP-12-1	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-12-2	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-14-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-14-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-16	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-18	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-20	5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-22	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-23-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-23-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-25	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-27-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-27-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-S-1	2.5×3	7.5	240		1.8		1.8	100	1.8
	UP-29	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-S-3	2.5×3	7.5	240	1.8			1.8	100	1.8
	UP-34	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	계	17	290		7.8	11.8	8.0	62.6	100	62.6
R-1	전열:150VA	3개		150	0.5			0.5	100	0.5
R-2	전열:자판기전원	1개		1500		1.5		1.5	100	1.5
R-3	전열:Air Towel	1개		1500			1.5	1.5	60	0.9
R-4	전열:Air Towel	2개		1500	3.0			3.0	60	1.8
R-5	장애자용 Lift	1개(단상)	1.5kW	2800		2.8		2.8	10	0.3
R-6	방범선텐터	1개(3상)	0.2kW	675	0.23	0.23	0.23	0.7	10	0.1
R-7	방범선텐터	1개(3상)	0.4kW	1100	0.37	0.37	0.37	1.1	10	0.1
R-8	방화선텐터	1개(3상)	0.4kW	1100	0.37	0.37	0.37	1.1	10	0.1
	계				4.4	5.3	2.5	12.1	43.0	5.2
	소 계	17	290		12.2	17.1	10.5	75.7	90.9	68.8

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-1B	UP-13-1	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-13-2	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-15	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-17	5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-19-1	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-19-2	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-21	5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-24-1	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-24-2	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-26-1	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-26-2	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-28-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-28-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-30	5×3	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-31-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-31-2	2.5×3	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-32-1	2.5×5	12.5	240		2.5		2.5	100	2.5
	UP-32-2	2.5×5	12.5	240			2.5	2.5	100	2.5
	UP-33	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	계	19	312.5	200	22	19.5	24.5	66.0	100	66.0
R-1	전열:150VA	2개		150	0.3			0.3	100	0.3
R-2	방법설테터	1개(3상)	0.2kW	675	0.23	0.23	0.23	0.7	100	0.7
	계				0.5	0.2	0.2	1.0	100	1.0
	소 계	19	312.5		22.5	19.7	24.7	67.0	100	67.0

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-1C	UP-1	5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-3	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-5	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-7-1	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-7-2	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-9-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-9-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-11-1	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-11-2	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-S-2	2.5×5	25	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-4	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-6-1	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-6-2	2.5×5	12.5	240	3.0			3.0	100	3.0
	UP-8-1	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-8-2	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	UP-10-1	2.5×5	12.5	240		3.0		3.0	100	3.0
	UP-10-2	2.5×5	12.5	240			3.0	3.0	100	3.0
	LP-관리사무소				5.0			5.0	100	5.0
	계	17	250		19.4	20.0	20.0	59.4	100	59.4
R-1	전열:150VA	2개		150	0.3			0.3	100	0.3
R-2	전열:Air Towel	2개		1500		0.3		3.0	60	1.8
R-3	장애자용 Lift	1개(단상)	1.5kW	2800			2.8	2.8	10	0.3
R-4	장애자용 Lift	1개(단상)	1.5kW	2800	2.8			2.8	10	0.3
R-5	방법선텐터	1개(3상)	0.4kW	1100	0.37	0.37	0.37	1.1	10	0.1
	계				3.5	3.4	3.2	10.0	27.7	2.8
	소 계	17	250		22.9	23.4	23.2	69.4	89.6	62.2

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-2A	UP-35-1	5.5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-35-2	5.5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-36	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-38	5×5	25	200	5.0			5.0	100	5.0
	UP-39	5×5	25	200		5.0		5.0	100	5.0
	UP-41	5×5	25	200			5.0	5.0	100	5.0
	UP-43	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-45	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-48	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-50	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-51	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-53-1	2.5×3	7.5	240			1.8	1.8	100	1.8
	UP-53-2	2.5×3	7.5	240	1.8			1.8	100	1.8
	UP-55	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-57	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-59	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-61	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-63	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	계	18	240		20.8	22	20.8	63.6	100	63.6
R-1	전열:150VA	2개		150	0.3			0.3	100	0.3
EX-1	비상등.FI1/32W	12개		40		0.5		0.5	100	0.5
EX-2	비상등.FI1/32W	20개		40			0.8	0.8	100	0.8
R-2	방법선택터	1개(3상)	0.2kW	675	0.23	0.23	0.23	0.7	100	0.7
	계				0.5	0.7	1.0	2.3	100	2.3
	소 계	18	240		21.3	22.7	21.8	65.9	100	65.9

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-2B	UP-37	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-40	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-42	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-44	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-46	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-47	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-S-4	3×3	9	200	1.8			1.8	100	1.8
	UP-49	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-52	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-54	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-56	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-58	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-60	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-62-1	2.5×3	7.5	240		1.8		1.8	100	1.8
	UP-62-2	2.5×3	7.5	240			1.8	1.8	100	1.8
	UP-64	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	계	16	219		13.8	16.8	13.8	44.4	100	44.4
R-1	전열:150VA	2개		150		0.3		0.3	100	0.3
R-2	장애자용 Lift	1개(단상)	1.5kW	2800			2.8	2.8	100	2.8
R-3	방법선택터	1개(3상)	0.4kW	1100	0.37	0.37	0.37	1.1	10	0.1
	계				0.4	0.7	3.2	4.2	76.4	3.2
	소 계	16	219		14.2	17.5	17.0	48.6	98.0	47.6

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-3A	UP-65	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-67	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-69	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-71	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-73	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-75	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-77	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-79	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-80	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-82	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-84	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-86	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-88	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-90-1	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-90-2	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-92-1	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-92-2	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-94	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	계	18	240		18.0	18.0	18.0	54.0	100	54.0
R-1	전열:150VA	2개		150		0.3		0.3	100	0.3
R-2	방법섀터	1개(3상)	0.2kW	675	0.23	0.23	0.23	0.7	100	0.7
R-3	방화섀터	1개(3상)	0.4kW	1100	0.37	0.37	0.37	1.1	10	0.1
	계				0.6	0.9	0.6	2.1	52.3	1.1
	소 계	18	270		18.6	18.9	18.6	56.1	98.2	55.1

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-3B	UP-66	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-68	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-70	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-72	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-74	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-76-1	2.5×3	7.5	240			1.8	1.8	100	1.8
	UP-76-2	2.5×3	7.5	240	1.8			1.8	100	1.8
	UP-78	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-81	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-83	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-85	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-87	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-89	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-91	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-93	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-95	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	계	16	225		16.8	15	13.8	45.6	100	45.6

구 분	PANEL	점포규격 (폭×깊이)	면적 (㎡)	부하밀도 (VA/㎡)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용부하 (kVA)
					R상	S상	T상			
LP-3C	UP-96	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-97	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-98	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-99	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-100	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-101	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-102	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-103-1	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-103-2	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-104-1	2.5×3	7.5	240		1.8		1.8	100	1.8
	UP-104-2	2.5×3	7.5	240			1.8	1.8	100	1.8
	UP-S-5	2.5×3	7.5	240	1.8			1.8	100	1.8
	UP-105	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-106	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-107	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-108	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-109	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-110	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-111	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-112-1	5×3	15	200			1.8	1.8	100	1.8
	UP-112-2	5×3	15	200	1.8			1.8	100	1.8
	UP-113	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-114	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-115	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-116	5×3	15	200			3.0	3.0	100	3.0
	UP-117-1	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-117-2	5×3	15	200		3.0		3.0	100	3.0
	UP-118	5×3	15	200	3.0			3.0	100	3.0
	UP-상가번영회					3.3		3.3	100	3.3
	계		270		27.6	29.1	24.6	81.3	100	81.3
R-1	전열:152VA	8개		150		1.2		1.2	100	1.2
R-2	전열:자판기전원	2개		1500			1.5	1.5	100	1.5
R-3	전열:Air Towel	2개		1500	3.0			3.0	100	3.0
	계				3.0	4.5	1.5	9.0	100	9.0
	소 계	28	270		30.6	30.3	26.1	87.0	100	87.0

3. 공용부하 계산서

PANEL	조명 (kVA)	상 별 부 하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kVA)	비 고
		R상	S상	T상				
가-1 EP-1A	18.0	6.0	6.0	6.0	18.0	100	18.0	
2 EP-1C	10.1	2.8	3.2	4.1	10.1	100	10.1	
나-1 EP-2A	17.5	5.3	5.5	6.7	17.5	100	17.5	
다-1 EP-3A	14.0	4.2	5.0	4.8	14.0	100	14.0	
2 EP-3C	8.4	3.6	3.5	1.2	8.4	100	8.4	
소 계	조 명	68.0			68.0	100	68.0	
	전 열					74		
합 계	68.0	21.9	23.2	22.9	68.0	100	68.0	

CCT No.	종 별	부 하 설 비 내 용								전 압 (V)	상별부하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용 부하 (kVA)
		콘 센트	FL 2/32	FL 1/32	FL 1/36	FPL 1/18	IL 60	HQI 250	MH 175		R상	S상	T상			
		150	80	40	45	23	60	280	115							
	가-1 EP-1A															
(1)	조명-1		35							220	2.8		2.8			
(2)	조명-2		25							220		2.0	2.0			
(3)	조명-3					25				220			0.6	0.6		
(4)	조명-4			56						220	2.2		2.2			
(5)	조명-5			56						220		2.2	2.2			
(6)	조명-6							4	4	220			1.6	1.6		
(7)	조명-7							8	5	220			2.8	2.84		
(8)	간판전원			25						220		1.0	1.0			
(9)	간판전원			25						220			1.0	1.0		
(10)	간판전원			25						220	1.0		1.0			
(11)	조명	2				18				220		0.7	0.7			
(12)	바닥유도등 (정전시 점등)						20			220						
	조명 소계	2	60	187		43	20	12	9		6.0	6.0	6.0	18.0	100	18.0
	합 계		60	187		43	20	12	9		6.0	6.0	6.0	18.0	100	18.0

CCT No.	종 별	부 하 설 비 내 용								전압 (V)	상별부하			소계 (kVA)	D · F (%)	수용 부하 (kva)	
		콘센트	FL 2/32	FL 1/32	FPL 1/36	FPL 1/18	IL 60	HQI 250	MH 175		R상	S상	T상				
		200	80	40	45	23	60	280	115								
가-2 EP-1C																	
(1)	조명-1		16								220			1.3	1.3		
(2)	조명-2		11								220	0.9			0.9		
(3)	조명-3					11					220		0.3		0.3		
(4)	조명-4			24							220			1.0	1.0		
(5)	조명-5			24							220	1.0			1.0		
(6)	조명-6							2	6		220		1.3		1.3		
(7)	조명-7							5	4		220			1.9	1.9		
(8)	안내 판			25							220	1.0			1.0		
(9)	안내 판			25							220		1.0		1.0		
(10)	조명-8	2				17					220		0.7		0.7		
	조명 소계	2	27	98		28		7	10			2.8	3.2	4.1	10.1	100	10.1
	합 계		27	98		28		7	10			2.8	3.2	4.1	10.1	100	10.1
나-1 EP-2A																	
(1)	조명-1		25								220	2.0			2.0		
(2)	조명-2		24								220		1.9		1.9		
(3)	조명-3					24					220			0.6	0.6		
(4)	조명-4			65							220			2.6	2.6		
(5)	조명-5			65							220		2.6		2.6		
(6)	조명-6							4	4		220			1.6	1.6		
(7)	조명-7							10	4		220	3.3			3.3		
(8)	안내 판			25							220		1.0		1.0		
(9)	안내 판			25							220			1.0	1.0		
(10)	안내 판			25							220			1.0	1.0		
(11)	바닥유도등 (정전시 점등)						20				220						
	조명 소계		49	205		24	20	14	8			5.3	5.5	6.7	17.5	100	17.5
	합 계		49	205		24	20	14	8			5.3	5.5	6.7	17.5	100	17.5

CCT No.	부 하 설 비 내 용										전압 (V)	상별부하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kva)
	종 별	콘센트	FL 2/32	FL 1/32	FPL 1/36	FPL 1/18	IL 60	HQI 250	MH 175	R상		S상	T상				
		200	80	40	45	23	60	280	115								
다-1 EP-3A																	
(1)	조명-1		28								220	2.2		2.2			
(2)	조명-2		28								220		2.2	2.2			
(3)	조명-3					25					220			0.6	0.6		
(4)	조명-4			48							220	1.9		1.9			
(5)	조명-5			44									1.8	1.8			
(6)	조명-6							10	4	220			3.3	3.3			
(7)	안내 판			25						220		1.0		1.0			
(8)	안내 판			25									1.0	1.0			
(9)	바닥유도등 (정전시 점등)						20			220							
	조명 소계		56	142		25	20	10	4			4.2	5.0	4.8	14.0	100	14.0
	합 계		56	142		25	20	10	4			4.2	5.0	4.8	14.0	100	14.0
다-2 EP-3C																	
(1)	조명-1		20								220	1.6		1.6			
(2)	조명-2		19								220		1.5	1.5			
(3)	조명-3					18					220			0.4	0.4		
(4)	조명-4			50							220	2.0		2.0			
(5)	조명-5			50							220		2.0	2.0			
(6)	조명-6	2				20	1			220			0.8	0.8			
	조명 소계		39	100		38	1					3.6	3.5	1.2	8.4	100	8.4
	합 계		39	100		38	1					3.6	3.5	1.2	8.4	100	8.4
라-1 UP-관리사무소																	
(1)	조명-1		14				2				220	1.2		1.2			
(2)	전열-1	5									220		0.8	0.8			
(3)	전열-2	3									220		0.5	0.5			
	소 계		14				2					1.2	1.2	2.4	100	2.4	
	합 계		14				2					1.2	1.2	2.4	100	2.4	

CCT No.	부 하 설 비 내 용									전압 (V)	상별부하			소계 (kVA)	D·F (%)	수용부하 (kva)	
	종 별	콘센트	FL	FL	FPL	FPL	IL	HQI	MH		R상	S상	T상				
			2/32	1/32	1/36	1/18	60	250	175								
라-2 UP-상가번영회																	
(1)	조명-1		15			7	4			220		1.6		1.6			
(2)	조열-1	6								220			0.9	0.9			
(3)	전열-2	5								220			0.8	0.8			
	소 계		15	0	0	7	4	0	0		0	1.6	1.7	3.3	100	3.3	
	합 계		15	0	0	7	4	0	0		0	1.6	1.7	3.3	100	3.3	
라-3 LP-전기실																	
(1)	조명-1		20				1			220	1.7			1.7			
(2)	조명-2		31							220		2.5		2.5			
(3)	전열-1	4								220			0.6	0.6			
(4)	전열-2	6								220	0.9			0.9			
(5)	FA수신기 CCTV,AMP	10								220		1.5		1.5			
(6)	전열-4	4								220			0.6	0.6			
(7)	전열-5	전기온돌 판넬 × 2.5kW									220			2.5	2.5		
(8)	전열-6	전기온돌 판넬 × 2.5kW									220	2.5			2.5		
(9)	UP-통신실									220			2.0	2.0			
	소 계		51	0	0	0	1	0	0		5.1	4.0	5.7	14.7	100	14.7	
	합 계		51	0	0	0	1	0	0		5.1	4.0	5.7	14.7	100	14.7	
라-4 UP-통신실																	
(1)	조명-1		2							220	0.2			0.2			
(2)	전열-1	4								220	0.6			0.6			
(3)	냉방기1.2kW									220		1.2		1.2			
	소 계		2	0	0	0	0	0	0		0.8	1.2	0	2.0	100	2.0	
	합 계		2	0	0	0	0	0	0		0.8	1.2	0	2.0	100	2.0	

4. 동력부하 계산서

4-1 동력부하 집계표

부 하 명	부하용량 (kVA)	D · F (%)	수용전류 (A)	비 고
냉방설비	102.5	90.0	92.3	
비상설비(소화, 급배수)	180.0	85.0	153.0	
난방공조설비	304.1	75.0	228.1	
합 계	586.6	80.8	473.3	

· kW의 kVA환산은 표준 kW에 해당하는 HP수치를 kVA값으로 사용한다.

· 표준용량이 아닌kW는 효율 85%, 역률 90%로 하여 계산한 수치를 kVA값으로 사용한다.

4-1-1 P-A1 냉방 설비

공급 전압 3상 4선 220V/380V

CCT. No.	부 하 명	단위용량		수량 (대)	부하용량 (kVA)	D · F (%)	수용용량 (kVA)	비 고
		(kW)	(kVA)					
(1)	가스냉온수기-1	16.3	21.3	1	21.3			#2 기계실
(2)	가스냉온수기-2	16.3	21.3	1	21.3			#2 기계실
(3)	냉각수 펌프-1	15.0	20.0	1	20.0			#2 기계실
(4)	냉각수 펌프-2	15.0	20.0	1	20.0			#2 기계실
(5)	냉각수 펌프-3 (예비)	15.0	20.0	1				예비용×1
(6)	쿨링타워	7.5	10.0	2	20.0			지 상
	소 계	77.5	102.5		102.5	90.0	92.3	

4-1-2 P-A2 비상부하설비

공급전압 3상 4선 220V/380V

CCT. No.	부 하 명	단위용량		수량 (대)	부하용량 (kVA)	D · F (%)	수용용량 (kVA)	비 고
		(kW)	(kVA)					
(1)	옥내소화전 주펌프	11.0	15.0	2	30.0			#1 기계실
(2)	옥내소화전 보조펌프	3.7	5.0	1	5.0			#1 기계실
(3)	스프링클러 주펌프	45.0	60.0	1	60.0			#1 기계실
(4)	스프링클러 보조펌프	3.7	5.0	1	5.0			#1 기계실
(5)	배수펌프 (# Main P-03)	11.0	15.0	2	30.0			#1 기계실
(6)	배수펌프 (#1 집수정 P-04)	5.5	7.5	2	15.0			#1 기계실
(7)	배수펌프 (#2 집수정 P-05)	5.5	7.5	2	15.0			#2 기계실
(8)	배수펌프 (#3 집수정 P-06)	7.5	10.0	2	20.0			#3 기계실
	소 계	92.9	125.0		180.0	85.0	153.0	

4-1-3 P-A3 난방, 공조, 급배기설비
공급 전압 3상 4선 220V/380V

CCT. No.	부 하 명	단위용량		수량 (대)	부하용량 (kVA)	D · F (%)	수용용량 (kVA)	비 고
		(kW)	(kVA)					
(1)	공조기-1 (급 기)	30.0	40.0	1	40.0			#2 기계실 (좌측용)
	(환 기)	15.0	20.0	1	20.0			#2 기계실 (좌측용)
	전극식 가습기(가습기)	67.6	67.6	1	67.6			#2 기계실 (좌측용)
(2)	공조기-2 (급 기)	22.0	30.0	1	30.0			#2 기계실 (중앙용)
	(환 기)	15	20	1	20			#2 기계실 (중앙용)
	전극식 가습기(가습기)	20.0	20.0	1	20.0			#2 기계실 (중앙용)
(3)	공조기-3 (급 기)	22	30	1	30			#3 기계실 (우측용)
	(환 기)	15	20	1	20			#3 기계실 (우측용)
	전극식 가습기(가습기)	20.0	20.0	1	20.0			#3 기계실 (우측용)
(4)	냉온수순환펌프-1	11.0	15.0	1	15.0			#2 기계실
(5)	냉온수순환펌프-2	11.0	15.0	1	15.0			#2 기계실
(6)	냉온수순환펌프-3	11.0	15.0	1				예 비
(7)	급기팬	1.5	2.0	1	2.0			#2 기계실
(8)	급기팬	0.4	0.5	1	0.5			#3 기계실
(9)	배기팬	0.4	0.5	1	0.5			#2 기계실
(10)	배기팬	2.2	3.0	1	3.0			#2 기계실
(11)	배기팬	0.4	0.5	1	0.5			#3 기계실
	소 계	145.4	196.5		289.1	75.0	216.8	

4-2 동력부하 및 MCC제원표

CCT. No.	판넬명	전압 (V)	단위 용량 (kW)	단위 용량 (kVA)	설치대수		정격 정류 (A)	시설 부하 (kVA)	D · F	수용 부하 (kVA)	비고	
					상용	예비용						
집계표												
(1)	MCC-소방1 #1기계실	380/220	93.7			3.0		209.2	125.0	85.0	106.3	
(2)	MCC-소방2 #1기계실	380/220	58.7			7		137.8	80.0	85.0	68.0	
(3)	MCC-냉방 #2기계실	380/220	45.0			4	1	104	60.0	90.0	54.0	
(4)	MCC-공조1 #2기계실	380/220	112.6			3		203	127.6	80.0	102.1	
(5)	MCC-공조2 #2기계실	380/220	57.0			3		114.0	70	80.0	56.0	
(6)	MCC-공조3 #3기계실	380/220	72.8			7		153.0	91.0	80.0	72.8	
(7)	MCC-난방 #2기계실	380/220	80.6			9	1	165	93.0	85.0	79.1	
	동력 합계		520.4			36.0	2.0	1085	646.6	83.3	538.2	
MCC-소방1 #1기계실												
(1,2)	스프링클러 주펌프	380	45.0	60.0		2		200.0	120.0			
(3)	스프링클러 보조펌프	380	3.7	5.0		1		9.2	5.0			
	MCC-소방1 소 계	380	93.7			3		209	125	85.0	106.3	
MCC-소방2 #1기계실												
(1,2)	옥내소화전 주펌프	380	11.0	15.0		2		50.6	30.0			
(3)	옥내소화전 보조펌프	380	3.7	5.0		1		9.2	5.0			
(4,5)	배수펌프 (#1Main P-3)	380	11.0	15.0		2		50.6	30.0			
(6,7)	배수펌프(#1집수정 P-4)	380	5.5	7.5		2		27.4	15.0			
	MCC-소방2 소 계	380	58.7			7		137.8	80.0	85.0	68.0	
MCC-냉방 #2기계실												
(1)	냉각수 펌프1	380	15	20.0		1		34.2	20.0			
(2)	냉각수 펌프2	380	15	20.0		1		34.2	20.0			
(3)	냉각수 펌프3	380	15	20.0			1					
(4,5)	쿨링타워	380	7.5	10.0		2		35.8	20.0			
	MCC-냉방 소 계	380	45.0			4	1	104.2	60.0	90.0	54.0	
MCC-공조1 #2기계실 (상가좌측)												
(1)	공조기1 (급 기)	380	30	40.0		1		65.8	40.0			
(2)	(환 기)	380	15	20.0		1		34.2	20.0			
(3)	(가습기)	380	67.6	67.6		1		102.7	67.6			
	MCC-공조1 소 계	380	112.6			3		202.7	127.6	80.0	102.1	

CCT. No.	판넬명	전압 (V)	단위용량 (kW)	단위용량 (kVA)	설치대수		정격정류 (A)	시설부하 (kVA)	D·F	수용부하 (kVA)	비고
					상용	예비용					
MCC-공조2 #2기계실 (상가중앙)											
(1)	공조기2 (급 기)	380	22	30.0	1		49.2	30.0			
(2)	(환 기)	380	15	20	1		34.2	20.0			
(3)	(가습기)	380	20	20	1		30.4	20.0			
	MCC-공조2 소 계	380	53.0		3		113.6	70.0	80.0	56.0	
MCC-공조3 #3기계실 (상가우측)											
(1)	공조기3 (급 기)	380	22	30	1		49.0	30.0			
(2)	(환 기)	380	11	15.0	1		34.2	30.0			
(3)	(가습기)	380	20	20.0	1		30.4	20.0			
(4)	급기팬 (#3기계실SF-02)	380	0.4	0.5	1		1.7	0.5			
(5)	급기팬 (#3기계실EF-03)	380	0.4	0.5	1		1.7	0.5			
(6,7)	배수펌프(#3집수정 P-06)	380	7.5	10.0	2		35.8	20.0			
	MCC-공조3 소 계	380	65.3		7		152.7	81.0	80.0	64.8	
MCC-난방 #2기계실											
(1)	냉온수순환펌프1	380	11	15.0	1		25.3	15.0			
(2)	냉온수순환펌프2	380	11	15.0	1		25.3	15.0			
(3)	냉온수순환펌프3 (예비)	380	11	15.0		1	25.3				
(4)	가스냉온수기1	380	16.3	21.3	1		37.4	21.3			
(5)	가스냉온수기2	380	16.3	21.3	1		37.4	21.3			
(4,5)	배수펌프(#2집수정 P-05)	380	5.5	7.5	2		27.4	15.0			
(6)	급기팬 SF-01	380	1.5	2.0	1		4.2	2.0			
(7)	배기팬 EF-01	380	0.4	0.5	1		1.7	0.5			
(8)	배기팬 EF-02	380	2.2	3.0	1		5.8	3.0			
	MCC-난방 소 계	380	80.6		9	1	165.0	93	85.0	79.1	
PP-정화조 전기실											
(1)	정화조1	방류펌프	380	2.2kW	3.0	2		11.6	6.0		
		배풍기	380	0.8kW	1.0	2		5.0	2.0		
		IL 100W	220		0.1	2		0.9	0.2		
		소 계				6		17.5	8.2	100	8.2
(2)	정화조2	방류펌프	380	3.7kW	5.0	2		18.4	10.0		
		배풍기	380	0.8kW	1.0	2		5.0	2.0		
		IL 100W	220		0.1	2		0.9	0.2		
		소 계				6		24.3	12.2	100	12.2
(3)	정화조3	방류펌프	380	3.7kW	5.0	2		18.4	10.0		
		배풍기	380	0.8kW	1.0	2		5.0	2.0		
		IL 100W	220		0.1	2		0.9	0.2		
		소 계				6		24.3	12.2	100	12.2
	PP-정화조 합 계	380/ 220	23.7			18		66.1	32.6	80.0	26.1

5. 변압기 용량계산

본 소공지하도상가에 소요되는 최대수요전력은 아래의 기준을 적용하여 부하를 산출하면 다음과 같다.

5-1 적용 수용율

설비종별	수용율	적 용 근 거
점포조명	100	지하상가 이므로 영업시간동안 계속 점등을 유지한다.
점포전열	70	내선규정 205-8, 표 2-16적용
공용조명	100	상시조명
공용전열	70	내선규정 205-8, 표 2-16적용
난방공조 동력	80	전기공사 실무 데이터북
냉방동력	90	전기공사 실무 데이터북
비상동력	85	전기공사 실무 데이터북

5-2 용량 계산공식

변압기의 용량계산은 정격운전시 다음 계산식을 적용 산출한다.

1) 정격운전에 필요한 용량

$$P = \sum P_L \times \alpha \times 1/\beta$$

P : 변압기 용량 [kVA]

$\sum P_L$: 설비별 수요전력의 합[kVA]

α : 여유율 1.1 적용

$1/\beta$: 부등율 1.1 적용

5-2-1 조명용 변압기 용량계산 (TR-1) (22.9kV/380V-220V)

구 분	연결부하	부하용량 (kVA)	수용율 (%)	수용부하 (kVA)	부등율	설비용량 (kVA)
점포용	LP-1A	74.7				
점포용	LP-1B	67				
점포용	LP-1C	63.4				
점포용	LP-2A	65.9				
점포용	LP-2B	48.6				
점포용	LP-3A	56.1				
점포용	LP-3B	45.6				
점포용	LP-3C	86.9				
	소 계	514.1	80.0	411.3	1.0	411
공 용	EP-1A	18.0	100.0	18.0		
공 용	EP-1C	10.1	100.0	10.1		
공 용	EP-2A	17.5	100.0	17.5		
공 용	EP-3A	14.0	100.0	14.0		
공 용	EP-3C	8.3	100.0	8.3		
공 용	LP-전기실	14.7	100.0	9.7		
공 용	PP-정화조	32.6	80.0	26.1		
	소 계	115.2	90.0	103.7	1.0	54
	합 계	629.4	81.8	515	1.10	468

5-2-2 동력용 (공조, 냉방 및 비상) 변압기 용량계산 (TR-2) (22.9kV/380V-220V)

구 분	연결부하	부하용량 (kVA)	수용율 (%)	수용부하 (kVA)	부등율	설비용량 (kVA)
동 력	MCC-공조1	128	80	102		
동 력	MCC-공조2	70	80	56		
동 력	MCC-공조3	91	80	73		
동 력	MCC-난방	93	85	79		
냉방동력	MCC-냉방	60	90	54		
비상동력	MCC-소방1	125	85	106		
비상동력	MCC-소방2	80	85	68		
	소 계	647	83	538		
	확보용량	442	80	364	1.15	316
	비상 상태에서는 난방 및 공조설비의 운전을 중단하고 비상용 부하만 운전하게 되므로 큰 부하인 난방 및 공조용 부하용량만 확보한다.					

5-3 변압기용량 선정

상기의 계산에 의한 각 설비별의 필요한 변압기 용량은 다음과 같다.

변압기 상세			변압기용량 여유율포함 (10%)	선정용량 (kVA)	비 고	
구 분	전 압	계산용량 (kVA)				
TR-1	조명용	22.9kV/380-220V	468.2	515.0	500 1대	몰드변압기
TR-2	동력용	22.9kV/380-220V	309.9	340.9	400 1대	몰드변압기
	냉방용	22.9kV/380-220V	54.0	59.4		

5-4 부하불평형율의 계산

(1) 설비기준 : 내선구정 115-1 (불평형부하의 제한)

저압, 고압 및 특별고압수전의 3상 3선식 또는 3상 4선식에서 불평형부하의 한도는 단 상부하로 계산하여 설비불평형율을 30% 이하로 하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 계산 공식

$$\text{설비의 불평형율(\%)} = \frac{(\text{각 선간에 접속되는 단상부하총설비용량의 최대와 최소의 차})}{\text{총부하설비용량의 } 1/3} \times 100$$

(3) 계산

동력용변압기(TR-2)는 3상부하가 연결되므로 조명용변압기(TR-1)에 대해서만 계산한다.

구 분	연결부하	부하용량 (kVA)	상별부하			최대-최소	불평형율 (%)
			R상	S상	T상		
변압기-1	LP-1A	75.7	12.2	17.1	10.5	6.6	26.5
	LP-1B	67.0	22.5	19.7	24.7	5.0	22.4
	LP-1C	69.4	22.9	23.4	23.2	0.5	2.2
	LP-2A	65.9	21.3	22.7	21.8	1.4	6.3
	LP-2B	48.6	14.2	17.5	17.0	3.3	20.4
	LP-3A	56.1	18.6	18.9	18.6	0.3	1.6
	LP-3B	45.6	16.8	15.0	13.8	3.0	19.7
	LP-3C	86.9	30.6	30.2	26.1	4.5	15.5
	소 계	500.0	128.5	134.2	129.5	5.7	3.4
	EP-1A	18.0	6.0	6.0	6.0	0.1	1.4
	EP-1C	10.1	2.8	3.2	4.1	1.3	37.3
	EP-2A	17.5	5.3	5.5	6.7	1.5	25.2
	EP-3A	14.0	4.2	5.0	4.8	0.8	18.0
	EP-3C	8.3	3.6	3.5	1.2	2.4	85.4
	LP-전기실	14.7	5.1	4.0	5.7	1.7	43.3
	LP-정화조	32.6	8.7	8.7	8.7		
	소 계	59.6	35.6	35.9	37.2	1.6	7.9
	합 계	500.0	164.1	170.1	166.8	5.9	3.6

6. 비상용 발전기 용량 계산서

6-1 공급 부하내용

- (1) 화재 또는 재난사고시에는 비상용 부하만 공급한다.
- (2) 일반적인 정전의 경우에는 통로조명 및 공조설비만 공급하는 것으로 한다.
- (3) 일반적인 정전발생시 냉방설비의 운전은 중단하고 공조설비는 1개소씩 교대운전한다.

6-1-1 비상시 공급부하

구 분	연결부하	출력 (kW)	입력 (kVA)	수용율 (%)	수용부하 (kVA)	비 고
비상동력	소방설비, 배수 및 기타	92.9	180.0	80.0	144.0	
비상조명	공용부 조명 (복도) 50%점등		68.0	50	34.0	
제연설비	공용부 전열		15.5	100	15.5	
	AHU-1 (제연) 급기 + 환기	45.0	60.0	75	45.0	
	AHU-2 (제연) 급기 + 환기	37.0	50.0	75	37.5	
	AHU-3 (제연) 급기 + 환기	37.0	50.0	75	37.5	
	비상시 부하 소 계	211.9	423.5	74.0	313.5	

6-1-2 평상 정전시 공급부하

구 분	연결부하	출력 (kW)	입력 (kVA)	수용율 (%)	수용부하 (kVA)	비 고
조명, 전열	공용부 조명		68.0	100	68.0	
	공용부 전열		15.5	100	15.5	
	소 계		83.5	100	83.5	
공조동력	공조기1 (급 기)	30	40.0	85	34.0	
	(환 기)	15	20.0	85	17.0	
	공조기2 (급 기)	22	30.0	85	25.5	
	(환 기)	15	20	85	17	
	공조기3 (급 기)	22	30	85	25.5	
	(환 기)	15	20	85	17.0	
	소 계		160	85	136	
	합 계		243.5	90.1	219.5	

6-2 발전기 용량계산 및 적용공식

발전기는 아래의 3방식으로 계산하여 산출한 용량중 최대의 값으로 결정한다.

(1) 비상시 전부하 정상운전에 필요한 용량 (P_{G1})

$$P_{G1} = (P_L \times a) / (n_L \times PF_L) \text{ (kVA)}$$

- 단, P_L : 공급대상 동력부하의 합계용량 (kW)
 L_M : 공급대상 조명부하의 합계용량 (kVA)
 n_L : 부하의 종합효율 85%
 PF_L : 부하의 종합역율 90%
 a : 수요율 80.0%

$$P_{G1} = 211.9 \times 0.9 / (0.85 \times 0.9) + 34 + 15.5 = 271.1(\text{kVA})$$

(2) P_{G2} : (허용전압강하 유지에 필요한 용량)

$$P_{G2} = P_M \times \beta \times C \times X'd \times (1 - dV) / dV \text{ (kVA)}$$

- 단, P_M : 최대시동kVA의 전동기(kW) 45.0 스프링클터 펌프
 β : 1kW당의 시동kVA 7.2
 C : 시동방식에 따른 계수 0.67
 $X'd$: 발전기의 정수 0.25
 dV : 허용전압강하율 0.25

$$P_{G2} = 45 \times 7.2 \times 0.67 \times 0.25 \times 3/1 = 162.8(\text{kVA})$$

(3) P_{G3} : (최대용량의 전동기를 최후에 시동시 필요한 용량)

$$P_{G3} = \{(P_L - P_M) / n_L + P_M \times \beta \times C \times F_S\} \times 1 / (K \times \cos\theta) \text{ (kVA)}$$

- 단, F_S : 부하 시동시 역율 40%
 $\cos\theta$: 발전기의 역율 80%
 K : 원동기관 과부하내량 1.2

$$P_{G3} = \{(211.9 - 45/0.85) + 45 \times 7.2 \times 0.67 \times 0.4\} \times 1 / (1.2 \times 0.8) = 257.4 \text{ (kVA)}$$

(4) P_{G4} : (정상 정전시 부하 사용에 필요한 용량)

공급 대상 부하 : 통로 조명 및 공조설비

$$P_{G4} = (P_L \times a) / (n_L \times PF_L) + L_M \text{ (kVA)}$$

- 단, P_L : 공급대상 동력부하의 합계용량 (kW) 136kW
 L_M : 공급대상 조명부하의 합계용량 (kVA) 83.5kVA
 n_L : 부하의 종합효율 85%
 PF_L : 부하의 종합역율 90%
 a : 수요율 100%

$$P_{G4} = 136 \times 0.85 / (0.85 \times 0.9) + 83.5 = 261.3 \text{ (kVA)}$$

6-3 발전기의 선정

상기 계산의 P_{G1} , P_{G2} , P_{G3} 및 P_{G4} 의 계산치중 최대치로 정한다.

구 분	계산서용량 (kVA)	발전기용량 (kW)	선정용량(kW) (20% 예비포함)	비 고
P_{G1}	271.1	338.9	350.0	
P_{G2}	162.8	203.5		
P_{G3}	257.4	321.7		
P_{G4}	261.3	326.6		

따라서, 발전기는 400kW (상용출력 350kW) 1대로 정한다.

7. 차단기의 선정조건

고압 및 저압차단기의 정격은 다음과 같은 선정기준으로 계산하였다.
(참고자료 : 전기설비 기술계산 핸드북 및 내선규정)

7-1 고압 진공차단기(VCB) 및 저압 기중차단기(ACB)

7-1-1 정격전류

최대 부하전류 또는 배전간선의 허용전류 용량 이상의 정격전류를 선정

7-1-2 정격 차단 전류

4. 단락전류 산출에서 계산된 3상 단락전류 이상의 정격차단전류를 선정

7-1-3 차단 용량

$$\text{차단 용량(MVA)} = \sqrt{3} \times \text{정격전압(kV)} \times \text{정격차단전류(kA)}$$

7-2 배선용 차단기(MCCB)

내선규정 305-3 “분기개폐기 및 분기 과전류차단기의 시설” 동규정 305-4 “전동기용 분기회로의 전선굵기”(전기 187), 동규정 305-8 “간선의 과전류보호”의 내용에 따라 다음과 같이 선정하였다.

7-2-1 과전류 차단기로서는 배선용차단기(MCCB)를 사용한다.

7-2-2 전동기용 차단기의 선정

$$\text{전동기의 정격전류} \times 3 > = \text{차단기정격} < = \text{전선허용전류} \times 2.5$$

7-2-3 간선보호용 차단기의 선정

(최대 용량 전동기의 정격전류 \times 3 + 기타 전동기 및 기계기구의 정격전류) $> =$ 차단기의 정격 $< =$ 간선허용전류 \times 2.5

단, 당해 전선의 허용전류가 100A를 초과하는 경우로 그 값이 과전류차단기의 표준규격에 해당되지 않을 경우에는 차상위의 정격을 사용한다.

7-3 고압 진공차단기 및 저압 기중차단기의 선정

구 분	부 하 상 세				차단기 선정			
	회로전압 (kV)	설비용량 (kVA)	전류 (A)	3상단락 전류(kA)	형식	정격전압 (kV)	정격전류 (A)	정격차단전류(kA)
인입 주차단기	22.9	900	22.7		VCB	24	630	12.5
주변압기 2차측	0.38/0.22	500	759.7	10.16	ACB	0.6	1000	50

7-4 간선보호용 차단기의 선정

부하(LOAD)				간선케이블			차단기정격 (AT/AF)	비 고
부하번호	용량 (kVA)	정격전류 (A)	전류(A) $\sum I_L \times 3$ + $\sum I_L$	굵기(mm ²)	허용전류 (A)	전류(A) $I_W \times 2.5$		
MCC-소방1	125.0	189.9	409.2	250-1Cx3	434	1085	400/300	
MCC-소방2	80.0	121.6	188.4	150-1Cx3	319	797.5	225/150	
MCC-공조1	127.6	193.9	136.8	100-1Cx3	249	622.5	225/150	
MCC-공조2	70.0	106.4	211.6	60-1Cx3	179	447.5	225/150	
MCC-공조3	91.0	138.3	250.7	325-1Cx3	508	1270	225/200	
MCC-난방	93.0	141.3	239.3	60-1Cx3	179	447.5	225/200	
MCC-냉방	60.0	91.2	172.6	60-1Cx3	130	325	225/200	
LP-1A	75.7	115.1	115.1	60-1Cx4	179	447.5	225/125	
LP-1B	69.0	104.8	104.8	100-1Cx4	249	622.5	225/125	
LP-1C	71.4	108.5	108.5	150-1Cx4	319	797.5	225/125	
LP-2A	51.5	78.2	78.2	100-1Cx4	249	622.5	100/100	
LP-2B	48.6	73.8	73.8	100-1Cx4	249	622.5	100/100	
LP-3A	56.1	85.2	85.2	150-1Cx4	319	797.5	100/100	
LP-3B	45.6	69.3	69.3	150-1Cx4	319	797.5	100/100	
LP-3C	87.0	132.1	132.1	325-1Cx4	508	1270	225/125	
EP-1A	18.0	27.3	27.3	14-4C	70	175	50/50	
EP-1C	10.1	15.4	15.4	22-4C	91	227.5	50/50	
EP-2A	17.5	26.6	26.6	38-4C	133	332.5	50/50	
EP-3A	14.0	21.3	21.3	60-1Cx4	179	447.5	50/50	
EP-3C	8.4	12.7	12.7	38-4C	133	332.5	50/50	
LP-전기실	9.7	14.7	14.7	14-4C	70	175	50/50	
LP-정화조	32.6	49.5	49.5	38-4C	91	227.5	100/75	

7-5 전동기보호용 차단기의 선정

정격출력 (kW)	정격전류 (A)	MCCB (A)	정격출력 (kW)	정격전류 (A)	MCCB (A)	정격출력 (kW)	정격전류 (A)	MCCB (A)
0.2	0.95	15	5.5	13.7	40	30	65.8	125
0.4	1.7	15	7.5	17.9	50	37	84.2	150
0.75	2.5	15	11	25.3	75	45	100.0	200
1.5	4.2	15	15	34.2	100	55	121.0	200
2.2	5.8	15	18.5	41.6	100	75	163.0	300
3.7	9.2	30	22	49.0	125			

참고자료 : 내선규정 표 3-3

7-6 변압기보호용 한류형 전력퓨즈의 선정 (24kV 3상)

참조 : 내선규정 705-5 [전력퓨즈의 적용] 및 LG Power Fuse

용량 (kVA)	정격전류 (A)	퓨즈정격전류(A)		차단전류 (kA)
		G종	T종	
200	5.25	20	7.5	
300	7.87	30	10	
450	11.8	50	20	
500	13.1	50	20	
600	15.7	50	20	
750	19.7	50	25	
1000	26.2	50	25	
1500	39.4	75	40	
2000	52.5	100	50	

8. 케이블규격의 선정

8-1 관련지침 검토

(1) 내선규정 305-6 전동기용 간선의 굵기

전동기에 공급하는 간선의 굵기는 전압강하 및 허용전류의 규정을 충족하고 다음값 이상의 허용전류를 갖는 전선을 사용

간선에 접속하는 전동기 정격전류의 합계가 50(A)이하일 경우에는 정격전류의 합계의 1.25배, 50(A)를 초과하는 경우에는 그 정격전류 합계의 1.1배

8-1-1 선정조건

(1) 전동기 부하의 정격전류는 내선규정의 규약전류를 기준으로하여 선정

(2) 간선케이블은 부하변동을 고려하여 정격전류의 110%부하에 견디는 케이블 규격으로 선정

(3) 분기회로의 역율은 개선전 역율 0.8로 적용

8-2 적용 계산식

전력 케이블의 공칭단면적은 아래사항에 만족하게 계산한 것중 가장 큰 값으로 선정한다.

(참고자료 : 전기설비기술계산 핸드북)

8-2-1 허용전류에 충분한 케이블규격

허용전류에 의한 케이블 규격의 선정은 케이블의 포설방법에 따른 전류저감율 적정한 전류저감율(0.7적용)을 고려하여 내선규정 제305-6,7에 따라 다음식에 의하여 계산된 전류이상의 허용전류를 갖는 케이블을 선정한다.

$$I_c = I \times \alpha \times \beta$$

I_c : 케이블의 허용전류 <표 10.1 > 참조

I : 부하전류 (A)

α : 여유계수 전동기 부하 50A 이하 1.25, 50(A)초과 1.1

β : 기동방식에 따른 저감계수 (Y-D 기동:0.6, 기타:1)

8-2-2 전압강하에 충분한 케이블규격의 선정

배선의 전압강하는 간편한 아래의 공식으로 한다.

(1) 단상2선식 $e = 35.6 \times L \times I / (A \times 1000)$

(2) 3상3선식 $e = 30.8 \times L \times I / (A \times 1000)$

(3) 3상4선식 $e' = 17.8 \times L \times I / (A \times 1000)$

단, e : 각 선간전압강하(V)

e' : 중성선과 선간전압강하(V)

L : 전선 1본의 길이(m)

I : 부하전류 (A)

A : 전선의 단면적(mm²)

8-2-3 단락전류에 충분한 케이블의 규격

케이블 단락시의 허용전류는 아래의 식으로 산출한다.

(한전설계기준 5400-1 참조)

케이블의 종류	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	단락전류 (A)	단면적 (mm ²)
VV, VE	60	120	$I_s = 97 \times A \sqrt{\sqrt{t}}$	$A = I_s \times \sqrt{t/97}$
EV, EE	75	140	$I_s = 98 \times A \sqrt{\sqrt{t}}$	$A = I_s \times \sqrt{t/98}$
CV, CE	90	230	$I_s = 134 \times A \sqrt{\sqrt{t}}$	$A = I_s \times \sqrt{t/134}$

단, I_s : 케이블의 단락전류(kA)

T₁ : 단락전의 도체온도(°C)

t : 단락지속시간(초)

T₂ : 단락시의 최고 허용온도(°C)

A : 케이블의 단면적(mm²)

단, 저압전동기용 배선은 단락전류의 영향을 고려하지 않는다.

단락전류의 지속시간은 아래와 같다.

전로의 단락보호구분	단락지속시간(초)	비 고
진공차단기 (VCB)	0.15	W/순시요소
기중차단기 (ACB)	0.10	
배선용차단기 (MCCB)	0.05	0.04~0.06

아래 < 표 8.1 > 는 600V CV케이블의 허용전류표이다. (내선규정 130-1, 부록 1-3)

< 표 8.1 > 600V 및 3.3kV CV케이블의 허용전류표 및 선 (단위:A)

공칭 단면적 (mm ²)	케이블 직경 (mm)		허용전류(A):저감율0.7적용						선로정수 (Ω/km) : S = D							
			600V			3.3kV			600V				3.3kV			
	단심	3심	단심	2심	3심	단심	3심	단심		3심		단심		3심		
								R	X	R	X	R	X	R	X	
2.0	6.4	11.0	31.0	28.0	23.0			11.800	0.184	12.000	0.119					
3.5	7.0	12.5	31.0	39.0	23.0			6.63	0.169	6.76	0.11					
5.5	8.0	14.5	41.0	52.0	30.0			4.2500	0.1630	4.3400	0.1100					
8.0	8.4	15.5	50.0	65.0	37.0			2.9500	0.1540	3.0100	0.1040					
14.0	9.4	17.5	70.0	91.0	53.0	62	58	1.6700	0.1460	1.7100	0.0994	1.67	0.0176	1.71	0.128	
22.0	11.0	21.0	91.0	120.0	70.0	81	73	1.0600	0.1400	1.0800	0.0984	1.06	0.166	1.08	0.12	
38.0	13.0	25.0	133.0	170.0	98.0	122	100	0.6140	0.1300	0.6270	0.0925	0.614	0.153	0.627	0.11	
60.0	15.5	31.0	179.0		130.0	151	135	0.3900	0.1260	0.3970	0.0922	0.389	0.149	0.397	0.109	
100.0	19.0	40.0	249.0		180.0	207	185	0.2340	0.1240	0.2400	0.0933	0.234	0.139	0.24	0.102	
150.0	22.0	46.0	319.0		235.0	266	240	0.1570	0.1190	0.1600	0.0897	0.157	0.133	0.16	0.0969	
200.0	26.0	54.0	382.0		285.0	315	285	0.1190	0.1190	0.1200	0.0909	0.119	0.131	0.121	0.0971	
250.0	28.0	58.0	434.0		325.0	361	325	0.0972	0.1170	0.0996	0.0890	0.0967	0.128	0.0993	0.0948	
325.0	31.0	65.0	508.0		385.0	420	385	0.0764	0.1140	0.0784	0.0870	0.0758	0.125	0.078	0.0922	

< 표 8.2 > 22.9kV CV케이블의 선로정수표

공칭 단면적 (mm ²)	케이블 직경 (mm)		선로정수 (Ω/km) : S = D			
			22.9kV			
	단심	3심	단심		3심	
			R	X	R	X
60.0	30	61	0.389	0.175	0.397	0.144
100.0	33	69	0.234	0.163	0.239	0.132

8-2-4 적절한 수용율의 적용

수용율, 역율 등이 명확한 경우 수정된 전류치 이상인 허용전류의 전선(부하계산에서 적용함.)
 적용근거 : 전기설비의 기술기준 제195조의 3호

8-2-5 전선의 단면적의 선정

전선의 규격은(ㄱ)허용전류, (ㄴ)단락전류 및 (ㄷ)전압강하에 충분한 규격으로 선정하나 허용전류와 전압강하에 만족하는 규격이면 단락전류에도 충분하므로(ㄱ)과 (ㄷ)으로 적용한다.

8-2-6 선로의 전압강하

전압강하 한도(내선규정 120-1)에 충분한 규격으로 한다.

변압기 ~ 부하말단간 선로거리	강하한도
120m 이하 일때	5%
200m 이하 일때	6%
200m 초과 할때	7%

9. 역율개선용 콘덴서 용량계산

9-1 콘덴서 부설용량의 계산식의 적용

9-1-1 개별부하의 역율개선

저압진상용 콘덴서는 내선규정 340-1조에 따라 개개의 부하에 설치하는 것을 원칙으로 하며 부설용량은 < 표 9-1 > 에 따라 적용하였다.

< 표 9-1 > 380V 저압 3상 유도전동기 콘덴서 용량(내선규정 부록 3-6)

정격출력(kW)	콘덴서용량(90% 기준)		정격출력(kW)	콘덴서용량(90% 기준)	
	(μF)	(kVA)		(μF)	(kVA)
0.2			7.5	75.0	4.1
0.4			11.0	100.0	5.4
0.75			15.0	100.0	5.4
1.50	10.0	0.5	22.0	150.0	8.2
2.20	15.0	0.8	30.0	200.0	10.9
3.70	20.0	1.1	37.0	250.0	13.6
5.50	50.0	2.7			

주) 1. 고주파가 발생하는 제어장치의 출력측에 접속하는 부하에는 콘덴서 설치제외

9-1-2 수전변압기 무효전력 보상용 콘덴서용량

수전용 변압기의 무효전력을 보상하기위한 콘덴서 부설용량은 “한국전력공사 권장사항”에 따라 다음과 같이 적용하였다.

수전변압기 용량	콘덴서 용량
500kVA 까지	변압기 용량의 5%
500kVA 초과 2000kVA 까지	변압기 용량의 4%
2000kVA 까지	변압기 용량의 3%

9-1-3 콘덴서 용량 계산식

종합역율 개선을 위한 콘덴서 용량은 다음 계산식을 적용하였으며, 이의 계산 결과는 역율개선용 콘덴서 용량계산표와 같다.

$$Q = P \times \left(\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_2} - 1} \right)$$

Q : 필요 콘덴서 용량(kVA)

P : 부하용량(kW)

cos θ₁ : 개선전 역률

cos θ₂ : 개선후 역률

9-2 콘덴서 용량계산

9-2-1 개선 조건

수전용 변압기 용량은 기준용량 50 (kVA)로 적용
 배전모선의 개선전 역율은 85(%) 적용
 종합역율 목표값은 95(%) 적용

9-2-2 수전변압기 무효전력 보상용 콘덴서 용량

$Q_1 = 500 \text{ (kVA)} \times 5\% = 25.0 \text{ (kVA)}$
 $Q_1 = 400 \text{ (kVA)} \times 5\% = 20.0 \text{ (kVA)}$
 $Q_1 = 400 \text{ (kVA)} \times 5\% = 20.0 \text{ (kVA)}$

9-2-3 대용량 전동기의 역율 개선을 위한 콘덴서 용량

개선후 역율을 95(%)로 개선하기 위하여 필요한 콘덴서 용량을 상기 공식에 따라 계산하면 아래와 같다.

전동기 용량 (kW)	효율 (%)	개선전 역율 (%)	개선후 역율 (%)	계산용량 (kVA)	설치용량 (kVA)
45	93.6	82.5	95	17.13	15
55	94.1	83	95	20.07	20
90	94.5	85	95	27.72	25
160	95	86.5	95	42.34	40

9-3 콘덴서 용량선정

구 분	계산용량 (kVA)	설치용량 (kVA)		설치장소	제어방식
변압기-1	25.0	25.0	1대	저압 배전모선	
변압기-2	20.0	25.0	1대	저압 배전모선	
변압기-3	20.0	25.0	1대	저압 배전모선	

10. 축전지 및 정류기 용량 계산

10-1 직류전원 공급장치 계산식의 적용

직류전원 공급장치의 용량은 다음의 계산식에 의하여 선정하였다.
(참고자료 : 전기설비 기술계산핸드북, 도서출판 기다리)

10-1-1 축전지 용량 계산식

(1) 축전지 셀수의 결정

$$N = \frac{V}{V_b} \text{ [셀]}$$

N : 축전지 셀수량

V : 부하의 정격전압[V]

V_b : 단위축전지 공칭전압[V/셀]

(2) 방전 종지전압(최저허용전압)의 선정

$$V_p = \frac{V_a + V_c}{N} \text{ [V]}$$

V_p : 단위전지의 방전종지전압(최저허용전압)[V]

V_a : 부하의 최저허용전압[V]

V_c : 축전지와 부하간 접속선의 전압강하[V]

N : 직렬로 접속한 단위전지 셀수량

(3) 축전지 용량

$$C = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})] \text{ [Ah]}$$

C : 주위온도 25[°C]에서의 정격방전용 환산용량[Ah]

L : 보수율(0.8적용)

K : 용량환산 시간계수

I : 시간대별 방전전류[A]

용량환산 시간 계수 K(온도 5°C)

구 분	형식	최저허용 전압[V]	0.1분	1분	5분	10분	20분	30분	60분
연축전지	CS PS	1.8		1.49 (1.76)	1.61 (1.87)	1.75 (1.98)	2.07 (2.2)	2.36 (2.44)	3.09
		1.7		1.00 (1.09)	1.12 (1.2)	1.25 (1.34)	1.52 (1.64)	1.80 (1.87)	2.56
		1.6		0.76 (0.88)	0.90 (0.99)	1.09 (1.15)	1.43	1.71	2.40

주) ()내의 수치는 900AH 이상 2000AH 이하의 축전지에 적용

10-1-2 충전기 용량계산식

(1) 충전기 용량

축전지용 충전기의 전류용량은 다음 2가지 계산식을 만족하는 계산치를 정격으로 선정한다.

$$I_d \geq I_\ell + I_c[A]$$

I_d : 직류 정격출력전류[A]

I_ℓ : 상시 최대부하전류[A]

I_c : 축전지 충전전류[A]

$$\text{충전기 용량} \geq \frac{C \times 1.1}{T} + I[A]$$

C : 총 방전시간에서 계산된 축전지 용량[Ah]

T : 재충전시간[hr]

I : 연속방전전류[A]

(2) 충전지 입력용량

$$P_{AC} = \frac{(I_\ell + I_C) \times V_d}{\phi \times \eta \times 10^3} [kVA]$$

P_{AC} : 충전기 교류측 입력용량[kVA]

I_ℓ : 충전기 직류측 부하전류[A]

I_C : 충전기 직류측 축전지 충전전류[A]

- 연속충전지 : C/10[A]

- 알칼리 충전지 : C/5[A]

V_d : 충전기 직류측 전압

ϕ : 충전기 역률 적용

η : 충전기 효율 적용

C : 축전지 용량[Ah]

충전기 역률 및 효율

정격전류	역 율		효 율 (%)
	단 상	3 상	
50 [A]이하	70	80	80
50 ~ 100 [A]			83
100 [A]초과			85

(3) 충전기용 변압기 용량

$$P_{Tr} = P_{AC} \times (1 + \alpha)$$

P_{Tr} : 충전기용 변압기 용량[kVA]

P_{AC} : 충전기 교류측 입력용량[kVA]

α : 여유율(20% 적용)

10-2 용량계산

10-2-1 계산조건

직류 전원 공급장치의 용량계산을 위한 운전조건은 다음과 같이 적용하였다.

- 축전지 형식 : 무보수 밀폐형 연축전지(CS형)
- 부하의 정격전압 : DC 110[V]
- 부하의 최저허용전압 : DC 93.5[V] (부하정격전압의 85%)
- 축전지와 부하간 전압강하 : 2.2[V] (정격전압의 2[%] 적용)
- 단위축전지 공칭전압 : 12[V/셀]
- 방전시간 : 30[분]

10-2-2 축전지 용량계산

(1) 축전지 셀수의 결정

$$N = \frac{V}{V_b} = \frac{110[V]}{12[V]} = 9 \sim 10[\text{셀}]$$

(2) 방전 중지 전압(최저 허용전압)

$$V_p = \frac{V_a + V_c}{N} = \frac{93.5[V] + 2.2[V]}{10[\text{셀}]} = 10.6[V]$$

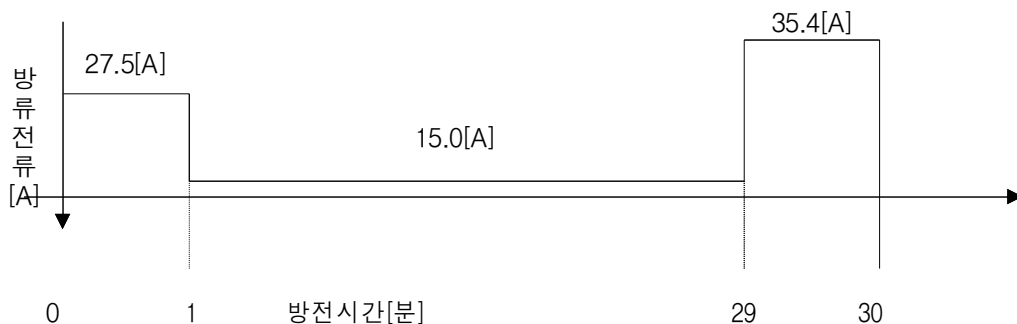
∴ 단위 축전지의 방전 중지전압은 10.6[V]를 적용한다.

(3) 축전지 용량계산

- 부하 집계

부 하 명 칭	전 류 [A]		수 량		방 전 전 류 [A]		
	Trip	Close	Trip	Close	0 ~ 1분	1 ~ 29분	29 ~ 30분
24[kV] VCB Trip/Close	2.5	5	1	1	2.5		5
600[V] ACB Trip/Close	5	2.7	2	2	10		5.4
22.9[kV] SWGR.	5	5	1		5	5	5
380[V] SWGR.	5	5	1		5	5	5
비 상 조 명	5	5	1		5	5	5
기 타	10		1				10
합 계					27.5	15.0	35.4

- 방전그래프



구 분	I ₁ [A]	T ₁ [분]	K ₁	I ₂ [A]	T ₂ [분]	K ₂	I ₃ [A]	T ₃ [분]	K ₃
STEP 1	27.5	1	1.49						
STEP 2	27.5	29	2.35	15.0	28	2.33			
STEP 3	27.5	30	2.36	15.0	29	2.35	35.4	1	1.49

• 용량 계산

계 산 과 정	선정용량
$C_1 = 1/0.8 \times (27.5 \times 1.49) \approx 51.2[\text{Ah}]$	100[Ah]
$C_2 = 1/0.8 \times [(27.5 \times 2.35) + (16 - 27.5) \times 2.33] \approx 44.4[\text{Ah}]$	
$C_3 = 1/0.8 \times [(27.5 \times 2.36) + (16 - 27.5) \times 2.35 + (35.4 - 16) \times 1.49] \approx 82.4[\text{Ah}]$	

10-2-3 충전기 용량계산

(1) 충전기의 전류용량

계 산 과 정	선정용량
$I_{d1} \geq I_\ell + I_C = 15.0[\text{A}] + 100[\text{Ah}]/10\text{hr} = 25.0[\text{A}]$	DC 110[V]
$I_{d2} \geq (C \times 1.1)/10\text{hr} + 15 = 26[\text{A}]$	30[A]

(2) 충전기의 전류용량

(3) 충전기용 변압기 용량

$$\begin{aligned}
 P_{Tr} &= P_{AC} \times (1+a) = \frac{(I_\ell + I_C) \times V_d}{\phi \times \eta \times 10^3} \times (1+a) \\
 &= \frac{(15.0[\text{A}] + 100[\text{AH}]/10[\text{Hr}]) \times 110[\text{V}]}{0.8 \times 0.8 \times 10^3} \times (1+0.2) \\
 &= 5.2[\text{kVA}]
 \end{aligned}$$

∴ 충전기용 변압기 용량은 10[kVA] 30A 로 선정한다.

11. 조도계산

11-1 조도기준

주요실명	KSA-3011		요구조도 [lx]	설계조도 [lx]
	분 류	표준조도 [lx]		
점 포	G	400	300~500	500
지상계단	G	400	300~500	400
사 무 실	F	200	200~300	300
전 기 실	F	200	200~300	200
기 계 실	E	100	100~200	200
펌 프 실	E	100	100~200	200
통 로	F	200	200~300	300
화 장 실	D	40	100	50

11-2 계산식의 적용

11-2-1 평균조도의 계산

$$E = \frac{N \times F \times U \times M}{A} \quad [lx] \qquad N = \frac{E \times A}{F \times U \times M} \quad [개]$$

E : 실의 평균조도[lx]

N : 등기구 수량

F : 광원 1개당의 광속[lm]

U : 조명율 (제작자 자료 및 전기설비 기술계산 핸드북 데이터 적용)

M : 보수율

A : 실의 면적[m²]

11-2-2 실지수의 계산

$$K = \frac{X \times Y}{H(X + Y)}$$

K : 실지수

X : 실의 가로길이 (m)

Y : 실의 세로길이 (m)

H : 광원으로부터 피조물까지의 높이 (m)

11-3 계산식 조건

11-3-1 전광속의 적용

램프종류	램프 용량	전광속 (lx)
백열램프	IL 60W	630
백열램프	IL 100W	1250
전구식 형광램프	FL 11W	850
전구식 형광램프	FL 18W	1200
전구식 형광램프	FL 26W	1800
전구식 형광램프	FL 36W	2900
고효율 직관 형광램프	FL20W × 1	1150
고효율 직관 형광램프	FL 20W × 2	2300
고효율 직관 형광램프	FL 32W × 1	2850
고효율 직관 형광램프	FL 32W × 2	5700
고효율 직관 형광램프	FL 32W × 3	8550
메탈할라이드 램프	MH 175W	14000
메탈할라이드 램프	MH 250W	20500

11-3-2 보수율의 적용

기구 종류	보수율
전구식 형광램프	0.79
백열등 기구	0.67
형광등 기구	0.7
메탈할라이드 등기구	0.62

12. 전화회선 용량계산

12-1 회선산출 기준

전화 통신회선 수량은 건물 내구년한까지의 최대 설비 회선수와 연건평, 수용인원, 건물의 용도 및 장래 증설 등을 고려하여 선정한다.

각실의 회선수는 다음표와 같이 한국통신 “구내통신선로 설비 설계지침 및 표준공법”에 나타내고 있으나, 지하도 상가의 여건을 고려하여 점포당 전화, FAX 및 고속통신용 회선을 각 1회선씩 수용할 수 있도록 시설한다.

12-1-1 소요회선수 산출기준

건물구분	단위	국선	구내선 주단자~실내 단자
1. 단독주택			
· 기본서비스 수용	세대당	1.2	2.0
· 부가서비스 수용	세대당	1.2	2.0
2. 공동주택			
· 국민주택규모			
-기본서비스 수용	세대당	1.2	2.0
-부가서비스 수용	세대당	1.2	2.0
· 국민주택규모 초과			
-기본서비스 수용	세대당	1.2	2.0
-부가서비스 수용	세대당	3.0	3.0
3. 상사	10㎡ 당	0.6	1.56
4. 은행, 사무실	10㎡ 당	0.48	0.96
5. 관공서, 신문서	10㎡ 당	0.48	1.2
6. 백화점, 증권사, 연쇄점	10㎡ 당	0.6	1.2
7. 병원			
· 사무소	10㎡ 당	0.36	1.2
· 입원실	10㎡ 당	0.12	0.6

(가) “기본서비스”라 함은 전화서비스를 말한다.

(나) “부가서비스”라 함은 전화서비스외의 정보통신, 원격검침 등의 서비스를 말한다.

(다) 기타건물은 단위장소(1실)당으로 하여 산출하고 연면적으로 산출 할 경우에는 산출된 소요회선의 80% 적용가능

(라) 원격검침용 회선은 별도산출

(마) 위 규정에 의하여 산출한 회선수의 20%이상을 예지회선으로 확보할 것

12-2 전화회선 산출서

구분	주요실명	전화용 (1선/점포)	Fax용 (1선/점포)	고속통신용 (1선/점포)	예비용 (1선/점포)	계산수량 (회선)	소계	설치단자 (P)
IDF-A	점포A	17	17	17	17	68	80	100
	입구점포	1	1	1	1	4.0		
	관리사무실	3	1	1	3	280		
IDF-B	점포B	36	36	36	36	144	144	175
IDF-C	점포C	17	17	17	17	68	78	100
	전기, 기계실	5	1	2	2	10		
IDF-D	점포D	16	16	16	16	64	64	75
IDF-E	점포E	34	34	34	34	136	136	175
IDF-F	점포F	28	28	28	28	112	122	150
	번영회 사무실	5	1	2	2	10		
소 계		162	152	154	156	624	624	600
합 계	(여유20%)	194	182	185		562	562	600

13. 방송용 AMP. 용량계산

13-1 설계기준

(가) 스피커는 옥내용은 Corn형 3W를 사용하며, 옥외용 스피커는 Horn형 20W를 사용한다.

(나) 옥내설치 콘스피커의 최대적용 면적기준은 다음과 같이 적용하였다.

천장의 높이	스피커간격 (m)	최대적용면적 (㎡/1개)
2.5m 이하	5	25
2.5m ~ 4.5m	6	36
4.5m ~ 15m	9	81

13-2 계산식의 적용

$$P = \sum W_n \times (1 + \alpha)$$

P : Power Amp의 정격용량 [W]

$\sum W_n$: speaker 정격입력의 합 [W]

α : 여유율 [%]

13-3 주요실의 Speaker 용량집계

구분	주요실명	실수량	Speaker수량 큰 3[W]	용량계 [W]	비고
SP-A	관리사무실	3	3	9	
	통로-A		5	15	
SP-B	전기, 기계실	5	5	15	
	통로-B		7	21	
SP-B	통로-C		5	15	
합 계		8	25	75	

13-4 방송용 AMP 용량계산

총용량 [W]	여유율 [%]	계산용량 [W]	선정 AMP 용량 [W]
75	10	82.5	250(추후고려)

14. TV공청 전계강도 계산서

14-1 적용기준

14-1-1 전송대역

UHF 및 VHF를 혼합하여 전송할 때 고주파 대역으로 갈수록 손실량이 많아지므로 450MHz를 기준한 손실량을 적용한다.

14-1-2 Booster Amp 입출력

Booster Amp. 입력 : 70 ~ 80 dB

Booster AMP. 출력 : 105 ~ 110 dB

14-1-3 동축케이블의 손실(450MHz)

5C-FB : -0.14 dB/m

7C-FB : -1.17 dB/m

14-1-4 분기기의 손실기준(dB)

구 분	1분기기	2분기기	4분기기
삽입손실	-10.5	-11.5	-11.5
결합손실	-1.6	-2.2	-4.0

14-1-5 분배기의 손실기준(dB)

구 분	2분배기	3분배기	4분배기	6분배기	8분배기
삽입손실	-4.0	-6.0	-8.0	-11.0	-14

14-1-6 직열 Unit의 손실기준(dB)

구 분	중간형	중간분기형
삽입손실	-1.8	-2.0
결합손실	-12.0	-16.0

14-1-7 TV수신기의 입력 전계강도

60 ~ 70dB

14-2 전계강도 계산

14-2-1 공칭 안테나

중앙 우체국 계단캐노피 상부에 설치하고 계단실에 설치함

연결기기	규격	단위	단위당손실		수량	감쇄량		비 고
			VH (dB)	UH (dB)		VH (dB)	UH (dB)	
혼합기		Set	-1.0	-1.5	1	-1.0	-1.5	
출 력		Set	105.0	110.0	1	105.0	110.0	
케이블 손실	7C-FB	m	-0.1	-0.2	20	-2.0	-4.4	
케이블 손실	5C-FB	m	-0.1	-0.1				
중간 Booster 이득		Set	35.0	40.0	1	35.0	40.0	
분기기 삽입손실	1분기	개	-9.5	-10.5				
분기기 결합 손실	1분기	개	-1.1	-1.6				
분배기 손실	2D	개	-3.5	-4.0				
분배기 손실	3D	개	-6.0	-6.0				
분배기 손실	4D	개	-7.0	-8.0	1	-7.0	-8.0	
분배기 손실	6D	개	-10.0	-11.0				
분배기 손실	8D	개	-14.0	-15.0	3	-42.0	-45.0	
직열유닛 손실		개	-1.8	-2.0	1	-1.8	-2.0	
TV연결 손실		조	-12.0	-16.0	1	-12.0	-16.0	
소 계						74.1	73.1	> 70dB

14-2-2 최장인 명동지하상가 방향 말단 점포의 TV Unit까지의 감쇄량

연결기기	규격	단위	단위당손실		수량	감쇄량		비 고
			VH (dB)	UH (dB)		VH (dB)	UH (dB)	
케이블 손실	7C-FB	m	-0.1	-0.2				
케이블 손실	5C-FB	m	-0.1	-0.1	48	-6.0	-6.2	수평배선
중간 Booster 이득		Set	35.0	40.0	1	35.0	40.0	
분기기 삽입손실	1분기	개	-11.5	-10.5				
분기기 결합 손실	1분기	개	-1.1	-1.6				
분배기 손실	2D	개	-3.5	-4.0	1	-3.5	-4.0	
분배기 손실	3D	개	-5.5	-6.0				
분배기 손실	4D	개	-7.5	-8.0	1			
분배기 손실	6D	개	-10.5	-11.0				
분배기 손실	8D	개	-14.0	-15.0	3	-42.0	-45.0	
직열유닛 손실		개	-1.8	-2.0	1	-1.8	-2.0	
TV연결 손실		조	-12.0	-16.0	1	-12.0	-16.0	
소 계						74.7	76.8	> 70dB

15. 접지계산

16. 단락용량계산

17. CABLE TRAY계산