

한국전기설비규정(KEC)에 따른
자가용 전기 설비
검사업무처리방법

2022. 1.

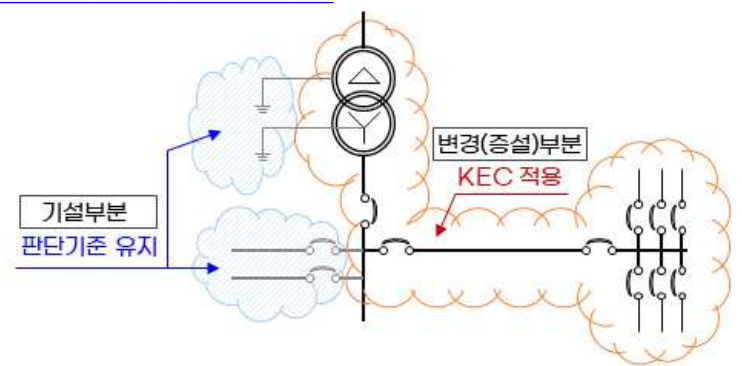
 **한국전기안전공사**
사업운영처 검사부

목 차

I. 공사계획인가(신고) 및 사용전검사	1
1. 법령 및 기준의 적용	1
2. 총칙	1
3. 공사계획신고시 제출자료	2
4. 전선의 일반사항 및 허용전류	3
5. 과전류보호	9
6. 전로의 절연	12
7. 접지시스템	13
8. 감전보호	25
9. 배선공사방법	30
II. 체크리스트	33
1. 수검자 준비자료	33
2. 주요 확인 사항	46
III. 기술자료	47
















I. 공사계획신고 및 사용전검사 업무처리방법

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
1	법령 및 기준 적용	<ul style="list-style-type: none"> □ 법령 및 기준 <ul style="list-style-type: none"> ○ 강제규정 위반 시 보완 요청 ○ 권고 또는 참고 규정 위반 시 수검자와 협의하여 권고 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 검사판정 시 강제 규정 <ul style="list-style-type: none"> ① 전기안전관리법, 전기사업법 ② 전기설비 검사·점검 기준 ③ 전기용품 및 생활용품안전관리법 ④ 전기설비기술기준, 한국전기설비규정(KEC) ⑤ 한국전기설비규정(KEC)에 인용된 KS 표준 ⑥ 정부고시 등 기타 법적 지위를 가지는 것 2. 검사판정 시 권고 및 참고 규정 <ul style="list-style-type: none"> ① 단체표준, 전기설비 검사·점검 기준의 권장 및 참고사항 ② 기타 기술핸드북, 지침 등 	전기사업법 전기안전관리법 고시	<ul style="list-style-type: none"> □ 검사·점검기준 강제 규정 위반 항목은 수정·보완
2	총 칙	<ul style="list-style-type: none"> □ KEC 적용 대상 식별 <ul style="list-style-type: none"> ○ 판단기준 적용 시 적용 시점을 확인할 수 있는 인·허가 및 근거 서류를 제출받아 확인 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2022. 1. 1. 이후 다음의 행위가 완료된 것부터 KEC를 적용한다. <ul style="list-style-type: none"> ① 「전력기술관리법 시행령」 제18조제4항에 의한 자가 사업승인을 얻은 것 ② 「건축법」 제11조(건축허가), 제14조(건축신고), 「주택법」 제15조(사업계획의 승인)에 따라 건축허가·신고, 사업승인을 받은 것 ③ 관련법에 따른 사업승인, 허가, 신고 등의 행위가 없는 경우는 공사계획인가(신고)를 받은 것 2. 다음의 경우는 전기설비기술기준의 판단기준(이하 판단기준)을 적용하여 검사할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> ① <u>2021. 12. 31. 이전에 이미 시설되어 있는 전기설비(다만, 2022. 1. 1. 이후 증설 또는 변경되는 설비는 KEC 적용)</u> 	KEC 부칙 제2조	<ul style="list-style-type: none"> □ 사업승인, 건축 인·허가 등의 행위가 있는 경우는 관련 증빙서류 준비 □ 사업승인, 건축신고·허가 사업계획의 승인, 공사계획인가(신고) 등의 행위가 없는 경우 전기사용신청서, 감리원배치확인서, 발주관련서류 등 객관성이 확보된 서류 준비



[그림2.1] 변경공사 기준 적용 예시

No.	구 분	중점 확인사항	② “1”에 따른 장소에 설치되는 임시전력 검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항									
3	공사계획신고 제출자료	<ul style="list-style-type: none"> □ 자료의 검토 ○ 제출자료의 누락 및 기술사, 설계사 날인 여부 ○ 설계 및 계산 근거 자료, 표준의 적정성 여부 	<p>1. KEC에 따른 검사수행을 위해 표 3-1의 자료는 공사계획 시 기존 제출자료 대비 추가로 제출받아 검토에 활용하여야 한다.</p> <p>① 제출자료는 기술사 또는 설계사의 날인이 있어야 한다.</p> <p>② 도면에 설계 및 계산 결과와 근거 Data가 표시된 경우는 별도 계산서가 없어도 인정한다.</p> <p>표 3-1 KEC에 따른 추가 제출자료 목록표</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">수전전압</th> <th>제출자료 목록</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">고압</td> <td>○ 접지설계 도면(계통도, 구성도, 평면도, 상세도 등)</td> </tr> <tr> <td>○ 접지설계 계산서(요약표, 대지저항률 측정 보고서 등)</td> </tr> <tr> <td>○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">저압</td> <td>○ 단락전류 계산서(필요시 제출) - 도면에 표기된 차단기 정격차단전류로 같음할 수 있음</td> </tr> <tr> <td>○ 접지시스템 구성도(TN-C-S 계통으로 설계 및 설치한 경우에 한함) ○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 공사계획신고 제출자료는 종이문서 또는 PDF 파일 등으로 받는다. ※ 기술검토를 위한 기술자료 요구를 최소화한다.</p> <p>3. 공사계획신고서, 감리원배치확인서, 수전설비 단선결선도는 KESCO-IN의 “도면 및 서류”란에 반드시 첨부하고, 이외의 도면과 서류는 KESCO-IN에 별도 첨부하거나 문서고에 보관할 수 있다.</p> <p>4. 사용전검사 후 사용전검사 신청서, 선임신고증명서, 정기검사에 필요한 수전설비 단선결선도는 반드시 KESCO-IN에 첨부하고, 이외의</p>	수전전압	제출자료 목록	고압	○ 접지설계 도면(계통도, 구성도, 평면도, 상세도 등)	○ 접지설계 계산서(요약표, 대지저항률 측정 보고서 등)	○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외	저압	○ 단락전류 계산서(필요시 제출) - 도면에 표기된 차단기 정격차단전류로 같음할 수 있음	○ 접지시스템 구성도(TN-C-S 계통으로 설계 및 설치한 경우에 한함) ○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외	<p>전기안전관리법 시행규칙 별표2 고시 별표7</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 고장전류의 계산 근거를 명확히하여 차단기 정격차단전류를 선정한다. ○ 정격차단전류 선정에 문제가 있다고 판단 되는 경우 별도 자료 제출을 요구할 수 있음 □ 접지설계 결과서(요약표) 제출 ○ <u>대지저항률 측정 자료(또는 지질분석 자료) 포함</u> □ 감전 보호장치 설계 자료 ○ 고장전류는 모선(배전반, 분전반)별 일괄 적용하여 설계 가능 ○ 용량, 형태 등이 동일한 경우는 유형별 일괄 설계 가능 ○ 누전차단기로 감전보호하는 경우 감전보호계산서 제출 불필요
수전전압	제출자료 목록													
고압	○ 접지설계 도면(계통도, 구성도, 평면도, 상세도 등)													
	○ 접지설계 계산서(요약표, 대지저항률 측정 보고서 등)													
	○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외													
저압	○ 단락전류 계산서(필요시 제출) - 도면에 표기된 차단기 정격차단전류로 같음할 수 있음													
	○ 접지시스템 구성도(TN-C-S 계통으로 설계 및 설치한 경우에 한함) ○ 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어, 통신, 신호회로는 제외													

No.	구분	중점 확인사항	자료는 KESCO-IN에 첨부하거나 문서고에 보관할 수 있다. 검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																																										
4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> □ 규격전선 사용 여부 <ul style="list-style-type: none"> ○ KC 인증대상 전선 확인 □ 비상용예비전원설비의 전선 <ul style="list-style-type: none"> ○ 전선 외관 확인(FR-8, FR-3) 	1. 전선은 다음의 사항을 준수하여야 한다. <ul style="list-style-type: none"> ① 전기용품 및 생활용품 안전관리법 적용 대상은 KC 인증품일 것 ② “①”이외에는 한국산업표준(KS)에 적합할 것 ③ KEC에서 특별히 규정하고 있는 전선은 “①” 및 “②”미적용 2. 고압 이상 케이블은 제조사 자체시험성적서 확인 후 인정	KEC 121.1 고시 별표8	<ul style="list-style-type: none"> □ 고압이상 케이블은 <u>KS 표준에 따른</u> 자체 시험성적서 제출 / 고시 [별표 8] □ 비상용전원과 전기사업자의 배전망을 병렬운전(단순 및 역송병렬 포함)이 가능하도록 하는 경우는 병렬운전조작합의서를 제출 하여야 한다. 																																										
		<ul style="list-style-type: none"> □ 전선의 상별 색상 구분 여부 <ul style="list-style-type: none"> ○ 기존전선과 신규전선 접속 시 식별표시 방법 ○ 나전선 등의 식별표시 방법 	1. 3상 회로의 전선 색상 식별은 표 4-1을 따른다. 표 4-1 전선의 상별 색상구분 기준 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>전선구분</th> <th>식별색상</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L1</td> <td>갈색(brown)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>흑색(black)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>회색(gray)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N(중성선)</td> <td>청색(blue)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PE(보호도체)</td> <td>녹색-노란색</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ① <u>기 생산된 전선(재고품)</u>은 종단부에 표4-1에 따른 색상을 구분하여 표시 ② 신규 전선과 기존 전선 연결 시 연결부와 종단부에 상별 색상 구분 표시 ③ 나도체, <u>단심케이블</u> 등은 종단부에 색상 구분 표시 2. 3상 회로에서 분기되는 단상회로는 분기 전 색상과 동일한 색상으로 할 것 3. 단상 회로의 전압선은 갈색, 흑색, 회색 중 어느 하나의 것으로 하고 중선선 및 보호도체는 표 4-1에서 정하는 바에 따를 것 4. 직류(DC) 도체의 경우는 극성[DC L+ DC L-, M(중간도체), N(중성선도체)] 표시를 색상 또는 알파벳 숫자 표기에 의한 방법으로 하여야 하며, 색상 구분은 IEC 60445에 따른 색상을 참고할 것 5. 표 4-1을 제외한 전선의 식별은 KS C IEC 60445(인간과 기계간 인터페이스, 표시 식별의 기본 및 안전원칙)에 적합할 것	전선구분	식별색상	비고	L1	갈색(brown)		L2	흑색(black)		L3	회색(gray)		N(중성선)	청색(blue)		PE(보호도체)	녹색-노란색		KEC 121.2	<ul style="list-style-type: none"> □ 직류도체 색상 식별(KS C IEC 60445) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>상(문자)</th> <th>색상</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L+</td> <td>적색</td> </tr> <tr> <td>L-</td> <td>백색</td> </tr> <tr> <td>PEM(중간도체)</td> <td>청색</td> </tr> <tr> <td>N(중선선도체)</td> <td>청색</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> □ 검용도체의 식별(KS C IEC 60445) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th colspan="2">식별색상</th> </tr> <tr> <th>전체 길이</th> <th>종단점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">PEN</td> <td>녹색-노란색</td> <td>청색 마킹</td> </tr> <tr> <td>청색</td> <td>녹색-노란색 마킹</td> </tr> <tr> <td>PEL</td> <td>녹색-노란색</td> <td>청색 마킹</td> </tr> <tr> <td>PEM</td> <td>녹색-노란색</td> <td>청색 마킹</td> </tr> </tbody> </table>	상(문자)	색상	L+	적색	L-	백색	PEM(중간도체)	청색	N(중선선도체)	청색	구분	식별색상		전체 길이	종단점	PEN	녹색-노란색	청색 마킹	청색	녹색-노란색 마킹	PEL	녹색-노란색	청색 마킹	PEM
전선구분	식별색상	비고																																													
L1	갈색(brown)																																														
L2	흑색(black)																																														
L3	회색(gray)																																														
N(중성선)	청색(blue)																																														
PE(보호도체)	녹색-노란색																																														
상(문자)	색상																																														
L+	적색																																														
L-	백색																																														
PEM(중간도체)	청색																																														
N(중선선도체)	청색																																														
구분	식별색상																																														
	전체 길이	종단점																																													
PEN	녹색-노란색	청색 마킹																																													
	청색	녹색-노란색 마킹																																													
PEL	녹색-노란색	청색 마킹																																													
PEM	녹색-노란색	청색 마킹																																													

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																																		
4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> □ 선도체의 최소 단면적 □ 저압 옥내배선의 최소 단면적 □ 중성선의 최소 단면적 	<p>1. 교류 및 직류회로 중전도체의 최소 단면적은 표 4-2에 적합할 것</p> <p>표 4-2 도체의 최소 단면적</p> <table border="1" data-bbox="658 280 1480 863"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">배선설비의 종류</th> <th rowspan="2">사용회로</th> <th colspan="2">도체</th> </tr> <tr> <th>재료</th> <th>단면적 (mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">고정 설비</td> <td rowspan="2">케이블과 절연전선</td> <td rowspan="2">전력과 조명회로</td> <td>구리</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>알루미늄</td> <td>KS C IEC 60228에 따라 10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">나전선</td> <td rowspan="2">전력 회로</td> <td>구리</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>알루미늄</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">절연전선과 케이블의 가요 접속</td> <td rowspan="3">신호와 제어회로</td> <td>구리</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">특정 기기</td> <td colspan="2">관련 IEC 표준에 의함</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">기타 적용 특수한 적용을 위한 특별 저압 회로</td> <td>구리</td> <td>0.75^a</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <p>a 7심 이상의 다심 유연성 케이블에서는 최소 단면적을 0.1 mm²로 할 수 있다.</p> <p>2. 저압 옥내배선의 사용전선은 단면적 2.5 mm² 이상의 연동선 또는 이와 동등 이상의 강도 및 굽기의 것</p> <p>3. 중성선 단면적 선정시 고려사항</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 중성선의 단면적이 선도체 단면적과 동등 이상이어야 하는 경우 <ul style="list-style-type: none"> ㉠ 2선식 단상회로 ㉡ 선도체의 단면적이 구리선 16 mm², 알루미늄선 25 mm² 이하인 다상 회로 ② 다상 회로의 선도체가 구리선 16 mm² 또는 알루미늄선 25 mm²를 초과하고 아래의 조건을 만족하는 경우 중성선의 단면적이 선도체 단면적 보다 작을 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> ㉠ 3고조파 흡수배 전류가 선도체 전류의 15% 미만인 경우 ㉡ 중성선에 과전류 검출기 또는 차단장치를 설치한 경우 ㉢ 중성선의 단면적이 구리선 16 mm², 알루미늄선 25 mm² 이상인 경우 	배선설비의 종류		사용회로	도체		재료	단면적 (mm ²)	고정 설비	케이블과 절연전선	전력과 조명회로	구리	2.5	알루미늄	KS C IEC 60228에 따라 10	나전선	전력 회로	구리	1.5	알루미늄	10	절연전선과 케이블의 가요 접속	신호와 제어회로	구리	4	특정 기기	관련 IEC 표준에 의함		기타 적용 특수한 적용을 위한 특별 저압 회로	구리	0.75 ^a				0.75	KEC 142.6 KEC 321 KEC 142.4.2	
배선설비의 종류		사용회로	도체																																				
			재료	단면적 (mm ²)																																			
고정 설비	케이블과 절연전선	전력과 조명회로	구리	2.5																																			
			알루미늄	KS C IEC 60228에 따라 10																																			
	나전선	전력 회로	구리	1.5																																			
			알루미늄	10																																			
절연전선과 케이블의 가요 접속	신호와 제어회로	구리	4																																				
		특정 기기	관련 IEC 표준에 의함																																				
			기타 적용 특수한 적용을 위한 특별 저압 회로	구리	0.75 ^a																																		
				0.75																																			

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																																
4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> □ 배선공사방법의 적정성 □ 허용전류 산정방법의 적정성 □ 보정계수 적용의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> ○ 주위온도 ○ 토지열저항(지중포설인 경우) ○ 복수회로 회선수 ○ 병렬도체수 ○ 트레이간 수직, 수평거리 	<p>1. 허용전류 산출의 기초가 되는 공사방법은 KS C IEC 60364-5-52 부속서 A에 따른다.</p> <p>2. 전선의 허용전류 선정에 적용되는 보정계수는 다음과 같으며, KS C IEC 60364-5-52 부속서 B의 해당 값을 적용한다.</p> <p>① 주위온도 기준은 지중 20℃, 기중 30℃를 적용하고, 이외의 주위온도에서는 표 4-3, 표 4-4의 해당 보정계수를 적용한다.</p> <p>표 4-3 지중 주위온도가 20℃ 이외인 경우의 보정계수</p> <table border="1" data-bbox="667 762 1480 1153"> <thead> <tr> <th rowspan="2">지중온도 (℃)</th> <th colspan="2">절연체</th> </tr> <tr> <th>PVC</th> <th>XLPE, EPR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>1.10</td><td>1.07</td></tr> <tr><td>15</td><td>1.05</td><td>1.04</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.95</td><td>0.96</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.89</td><td>0.93</td></tr> <tr><td>35</td><td>0.84</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.77</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>45</td><td>0.71</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.63</td><td>0.76</td></tr> </tbody> </table> <p>표 4-4 기중 주위온도가 30℃ 이외인 경우의 보정계수</p>	지중온도 (℃)	절연체		PVC	XLPE, EPR	10	1.10	1.07	15	1.05	1.04	20	1.00	1.00	25	0.95	0.96	30	0.89	0.93	35	0.84	0.89	40	0.77	0.85	45	0.71	0.80	50	0.63	0.76	KEC 232.5	<ul style="list-style-type: none"> □ KS C IEC 60364-5-52의 부속서의 적용 <ul style="list-style-type: none"> ○ 부속서 C 간략화 표는 사용할 수 없다. ○ 부속서 B에서 제시하지 않는 전선의 단면적은 제조사 보증값을 활용하거나, 부속서 D(계산식)을 활용할 수 있다. □ 제조사 제공값을 사용해야하는 경우 <ul style="list-style-type: none"> ○ 부스바트링킹시스템, 전원 트랙시스템의 허용전류 ○ XLPE, PVC, EPR, 무기질 절연체 이외의 절연물에 대한 허용온도 □ 전선의 단면적 선정은 보호장치 정격선정과 보호협조를 할 것
지중온도 (℃)	절연체																																				
	PVC	XLPE, EPR																																			
10	1.10	1.07																																			
15	1.05	1.04																																			
20	1.00	1.00																																			
25	0.95	0.96																																			
30	0.89	0.93																																			
35	0.84	0.89																																			
40	0.77	0.85																																			
45	0.71	0.80																																			
50	0.63	0.76																																			

			<table border="1"> <tr> <th rowspan="3">주위 온도 (°C)</th> <th colspan="4">절연체</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">PVC</th> <th rowspan="2">XLPE 또는 EPR</th> <th colspan="2">무기질</th> </tr> <tr> <th>PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70°C)</th> <th>노출로 접촉할 우려가 없는 것(105°C)</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.22</td> <td>1.15</td> <td>1.26</td> <td>1.14</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>1.17</td> <td>1.12</td> <td>1.20</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>1.12</td> <td>1.08</td> <td>1.14</td> <td>1.07</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1.06</td> <td>1.04</td> <td>1.07</td> <td>1.04</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>0.94</td> <td>0.96</td> <td>0.93</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0.87</td> <td>0.91</td> <td>0.85</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>0.79</td> <td>0.87</td> <td>0.78</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0.71</td> <td>0.82</td> <td>0.67</td> <td>0.84</td> </tr> </table>	주위 온도 (°C)	절연체				PVC	XLPE 또는 EPR	무기질		PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70°C)	노출로 접촉할 우려가 없는 것(105°C)	10	1.22	1.15	1.26	1.14	15	1.17	1.12	1.20	1.11	20	1.12	1.08	1.14	1.07	25	1.06	1.04	1.07	1.04	30	1.00	1.00	1.00	1.00	35	0.94	0.96	0.93	0.96	40	0.87	0.91	0.85	0.92	45	0.79	0.87	0.78	0.88	50	0.71	0.82	0.67	0.84		
주위 온도 (°C)	절연체																																																												
	PVC	XLPE 또는 EPR	무기질																																																										
			PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70°C)	노출로 접촉할 우려가 없는 것(105°C)																																																									
10	1.22	1.15	1.26	1.14																																																									
15	1.17	1.12	1.20	1.11																																																									
20	1.12	1.08	1.14	1.07																																																									
25	1.06	1.04	1.07	1.04																																																									
30	1.00	1.00	1.00	1.00																																																									
35	0.94	0.96	0.93	0.96																																																									
40	0.87	0.91	0.85	0.92																																																									
45	0.79	0.87	0.78	0.88																																																									
50	0.71	0.82	0.67	0.84																																																									

No.	구분	중점 확인사항	검사기준	관련근거	수검자 준수사항
-----	----	---------	------	------	----------

4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> 부속서 B 전선의 단면적 선정 표 적용의 적정성 	<p>② 토지의 열저항 기본값은 2.5 K·m/W를 적용한다. 다만, 국내상황에 부합화한 값 1.5 K·m/W를 적용할 수 있으며, 표4-5의 해당 보정계수를 적용한다.</p> <p>표 4-5 KS C IEC 60364-5-52 표준에 따른 토지의 열저항률 기준</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>열저항률[K·m/W]</th> <th>0.5</th> <th>0.7</th> <th>1</th> <th>1.5</th> <th>2</th> <th>2.5</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매설 덕트 내 케이블에 대한 보정계수</td> <td>1.28</td> <td>1.20</td> <td>1.18</td> <td>1.1</td> <td>1.05</td> <td>1.0</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>직접 매설한 케이블에 대한 보정계수</td> <td>1.88</td> <td>1.62</td> <td>1.5</td> <td>1.28</td> <td>1.12</td> <td>1.0</td> <td>0.90</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 공사방법, 절연체종류, 도체수, 도체종류, 도체온도, 주위온도 등에 따른 KS C IEC 60364-5-52 <u>부속서 B의 허용전류 표를 적용한다.</u></p>	열저항률[K·m/W]	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5	3	매설 덕트 내 케이블에 대한 보정계수	1.28	1.20	1.18	1.1	1.05	1.0	0.96	직접 매설한 케이블에 대한 보정계수	1.88	1.62	1.5	1.28	1.12	1.0	0.90		<ul style="list-style-type: none"> 지중배선 설치 시 토지의 열저항률을 특정할 수 없는 경우는 1.5 K·m/W를 적용할 수 있으며, 허용전류 선정시 보정계수는 KS C IEC 60364-5-52 부속서 B의 표 B.52.16의 값을 적용한다.
열저항률[K·m/W]	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5	3																						
매설 덕트 내 케이블에 대한 보정계수	1.28	1.20	1.18	1.1	1.05	1.0	0.96																						
직접 매설한 케이블에 대한 보정계수	1.88	1.62	1.5	1.28	1.12	1.0	0.90																						

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항								
4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> □ 전선 단면적 선정의 적정성 □ 전선 단면적 선정시 고려항목 <ul style="list-style-type: none"> ○ 설계전류를 고려한 단면적 ○ 과전류보호장치 정격전류를 고려한 단면적 ○ 부하운전시 허용전압강하를 고려한 단면적 	<p>5. 전선의 단면적은 다음 각 항목에서 계산된 단면적 중 최대값으로 선정한다.</p> <p>❶ 설계전류(I_B)를 고려한 단면적</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $I_B = \frac{P}{\sqrt{3} V \cdot \eta \cdot \cos\theta} [A]$ <p style="font-size: small; margin: 0;"> I_B : 회로의 설계전류(A), P : 전동기의 출력(kW) V : 전동기의 정격전압(kV), η : 효율, $\cos\theta$: 역률 </p> </div> <p>❷ 과전류보호장치(차단기) 정격전류(I_n)를 고려한 단면적 ($I_B \leq I_n \leq I_Z$ 만족)</p> <p>❸ 부하의 운전시 허용전압강하를 고려한 단면적</p> <p>표 4-6 수용가 설비에서의 전압강하 기준</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">설치 유형</th> <th style="width: 25%;">조명 (%)</th> <th style="width: 25%;">기타 용도 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A - 저압으로 수전하는 경우</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>B - 고압 이상으로 수전하는 경우</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>주1) 가능한 전압강하가 A 유형의 값을 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다. 주2) 사용자의 배선설비가 100 m를 넘는 부분의 전압강하는 미터 당 0.005% 증가할 수 있으나 이러한 증가분은 0.5%를 넘지 않아야 한다. 주3) 전동기 기동시에는 상기 허용값을 초과할 수 있다.</p>	설치 유형	조명 (%)	기타 용도 (%)	A - 저압으로 수전하는 경우	3	5	B - 고압 이상으로 수전하는 경우	6	8	<ul style="list-style-type: none"> □ 간선일 경우의 설계전류는 수용률을 감안할 수 있다. □ 설계전류는 설치된 변압기, 기기의 명판의 전류를 의미하며 실제 부하전류로 적용해서는 안된다. <ul style="list-style-type: none"> ○ 발전설비에만 연결되는 Step-Up TR의 경우의 설계전류는 발전기용량에 따라 계산된 전류로 한다. □ 부속서 G 전압강하식은 전동기 이외의 부하인 경우 간략화 계산식 사용 가능 <ul style="list-style-type: none"> ○ 전압강하는 "5"의 ❸의 기준을 만족하여야 하며, 설계시방서 제한값이 ❸보다 작을 경우는 그 값을 만족할 것 ○ 기타부하와 공용부하를 혼용하는 경우는 조명과 기타부하 중 용량이 큰 부하의 전압강하 기준을 따른다.
설치 유형	조명 (%)	기타 용도 (%)											
A - 저압으로 수전하는 경우	3	5											
B - 고압 이상으로 수전하는 경우	6	8											

			<table border="1"> <tr> <td>일반식</td> <td colspan="2">$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_B \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">일반 부하 간략화 계산식</td> <td>단상2선식</td> <td>$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td> </tr> <tr> <td>3상3선식</td> <td>$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td> </tr> <tr> <td>단상 3선식</td> <td>$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td> </tr> <tr> <td>3상4선식</td> <td>$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td> </tr> <tr> <td colspan="3">※ 일반적인 경우 간략화 계산식을 적용할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>전동기 부하</td> <td colspan="2">$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_m \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$</td> </tr> </table>	일반식	$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_B \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$		일반 부하 간략화 계산식	단상2선식	$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$	3상3선식	$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	단상 3선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	3상4선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	※ 일반적인 경우 간략화 계산식을 적용할 수 있다.			전동기 부하	$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_m \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$			<ul style="list-style-type: none"> 전동기 기동시 및 돌입전류가 큰 기기의 전압강하는 표 4-6의 기준을 초과할 수 있다.
일반식	$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_B \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$																						
일반 부하 간략화 계산식	단상2선식	$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$																					
	3상3선식	$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$																					
	단상 3선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$																					
	3상4선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$																					
※ 일반적인 경우 간략화 계산식을 적용할 수 있다.																							
전동기 부하	$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_m \times L(R\cos\theta_L + X\sin\theta_L)}{V} \times 100$																						

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
-----	----	---------	----------	------	----------

4	전선의 일반사항 및 허용전류	<ul style="list-style-type: none"> 단락고장전류에 의한 온도 상승을 고려한 단면적 전동기 기동시 허용전압강하를 고려한 단면적 전동기 기동전류에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적 	<p>④ 단락고장전류(I_{SC})에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적</p> <table border="1"> <tr> <td>$S = \frac{I_s \times \sqrt{t_n}}{k} \times \alpha [\text{mm}^2]$</td> <td> I_s : 단락고장전류(A) t_n : 단락고장전류에 의한 보호장치의 동작시간(s) k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143) </td> </tr> </table> <p>⑤ 전동기 기동전류(I_{ms})에 따른 허용전압강하를 고려한 단면적(③ 참조)</p> <ul style="list-style-type: none"> 전동기 기동전류에 의해 발생하는 전압강하가 허용전압강하 이하일 것 <table border="1"> <tr> <td colspan="2">$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_{ms} \times L(R\cos\theta_s + X\sin\theta_s)}{V} \times 100$</td> </tr> <tr> <td> I_{ms} : 전동기 기동전류(A) K : 단상 또는 3상에 따른 계수 R : 전선의 저항 </td> <td> $\cos\theta_s$: 전동기 기동전류(A) $\sin\theta_s$: 단상 또는 3상에 따른 계수 X : 전선의 저항 </td> </tr> </table> <p>⑥ 전동기 기동전류(I_{ms})에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적</p>	$S = \frac{I_s \times \sqrt{t_n}}{k} \times \alpha [\text{mm}^2]$	I_s : 단락고장전류(A) t_n : 단락고장전류에 의한 보호장치의 동작시간(s) k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143)	$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_{ms} \times L(R\cos\theta_s + X\sin\theta_s)}{V} \times 100$		I_{ms} : 전동기 기동전류(A) K : 단상 또는 3상에 따른 계수 R : 전선의 저항	$\cos\theta_s$: 전동기 기동전류(A) $\sin\theta_s$: 단상 또는 3상에 따른 계수 X : 전선의 저항		<ul style="list-style-type: none"> 설계 시 확정되지 않는 Factor의 적용 전동기 운전 시 역률 0.8 전동기 기동 시 역률 0.2
$S = \frac{I_s \times \sqrt{t_n}}{k} \times \alpha [\text{mm}^2]$	I_s : 단락고장전류(A) t_n : 단락고장전류에 의한 보호장치의 동작시간(s) k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143)										
$\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_{ms} \times L(R\cos\theta_s + X\sin\theta_s)}{V} \times 100$											
I_{ms} : 전동기 기동전류(A) K : 단상 또는 3상에 따른 계수 R : 전선의 저항	$\cos\theta_s$: 전동기 기동전류(A) $\sin\theta_s$: 단상 또는 3상에 따른 계수 X : 전선의 저항										

$$S = \frac{I_m \times \beta \times \sqrt{t_m}}{k \times n} \times \alpha [\text{mm}^2]$$

- I_m : 전동기의 정격전류(A)
- β : 전동기의 전전압기동배율
- t_m : 전동기의 전전압 기동시간(s)
- n : 병렬도체 수
- α : 설계여유(1.0 ~ 1.25 범위 적용)
- 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상
- k : 수
- (PVC : 115, XLPE : 143)

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
-----	----	---------	----------	------	----------

5 과전류 보호

- 과부하 보호장치 정격 선정의 적정성
- 보호장치 정격선정시 고려항목
 - 설계전류를 고려한 단면적

1. 과부하보호장치는 도체의 허용전류 값이 줄어드는 곳에 설치하여야 한다.

① 다음과 같은 경우 예외로 할 수 있다.

분기점에서 거리제한 없이 설치	분기점에서 3m 이내 설치
S_1 : 전원측 배선 S_2 : 분기회로 배선	P_1 : 전원측 보호장치 P_2 : 분기회로 보호장치 O : 분기점
1. 분기점(O)와 P_2 사이에서 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없을 것 2. 전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우	1. 분기점(O)와 P_2 사이에서 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없을 것 2. 전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 보장되지 않는 경우(단락, 화재 및 인체 위험성이 최소화되도록 시설할 것)

② 과부하보호장치의 생략 가능한 경우는 다음과 같다.

KEC 212.4

- 설치된 보호장치의 특성곡선을 사용할 것
- 단락전류 종류별 적용 기준 준수
 - 최소 단락전류는 보호장치 정격전류 선정
 - 최대 단락전류는 정격차단전류 선정

			<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우</td> </tr> <tr> <td>TN 또는 TT</td> <td> 1. 전원측 보호장치에 의해 분기회로에 과부하를 보호하는 경우 2. 전원측 보호장치에 의해 단락 보호되고, 분기회로와 콘센트 접속이 없으며, 부하기기 내에 설치된 과부하보호장치가 유효하게 동작하여 과부하 전류가 분기회로에 흐르지 않도록 조치하는 경우 3. 통신회로, 제어회로, 신호회로 및 이와 유사한 설비 </td> </tr> <tr> <td>IT</td> <td> 1. 이중절연 또는 강화절연에 의한 보호 2. 2차 고장시 누전차단기로 순시 보호하는 회로 3. 다음 중 하나의 기준을 구비한 절연감시장치를 사용하는 경우 ① 최초 고장(1차 고장)시 고장회로를 차단하는 기능 ② 고장이 발생한 경우 고장을 시각 또는 청각신호로 나타내는 경우 4. 중성선이 없고 누전차단기가 설치된 IT계통 회로의 선도체 중 하나 </td> </tr> <tr> <td>계통 공통</td> <td> 안전을 위해 과부하보호장치를 생략할 수 있는 경우(기술원 감시소에 감시설비를 설치한 경우에 한하여 적용) ① 회전기의 여자회로 ② 전자석 크레인의 전원회로 ③ 전류변성기의 2차 회로 ④ 소방설비의 전원회로 ⑤ 안전설비(주거침입경부, 가스누출경보 등)의 전원회로 </td> </tr> </table>	구분	과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우	TN 또는 TT	1. 전원측 보호장치에 의해 분기회로에 과부하를 보호하는 경우 2. 전원측 보호장치에 의해 단락 보호되고, 분기회로와 콘센트 접속이 없으며, 부하기기 내에 설치된 과부하보호장치가 유효하게 동작하여 과부하 전류가 분기회로에 흐르지 않도록 조치하는 경우 3. 통신회로, 제어회로, 신호회로 및 이와 유사한 설비	IT	1. 이중절연 또는 강화절연에 의한 보호 2. 2차 고장시 누전차단기로 순시 보호하는 회로 3. 다음 중 하나의 기준을 구비한 절연감시장치를 사용하는 경우 ① 최초 고장(1차 고장)시 고장회로를 차단하는 기능 ② 고장이 발생한 경우 고장을 시각 또는 청각신호로 나타내는 경우 4. 중성선이 없고 누전차단기가 설치된 IT계통 회로의 선도체 중 하나	계통 공통	안전을 위해 과부하보호장치를 생략할 수 있는 경우(기술원 감시소에 감시설비를 설치한 경우에 한하여 적용) ① 회전기의 여자회로 ② 전자석 크레인의 전원회로 ③ 전류변성기의 2차 회로 ④ 소방설비의 전원회로 ⑤ 안전설비(주거침입경부, 가스누출경보 등)의 전원회로		
구분	과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우												
TN 또는 TT	1. 전원측 보호장치에 의해 분기회로에 과부하를 보호하는 경우 2. 전원측 보호장치에 의해 단락 보호되고, 분기회로와 콘센트 접속이 없으며, 부하기기 내에 설치된 과부하보호장치가 유효하게 동작하여 과부하 전류가 분기회로에 흐르지 않도록 조치하는 경우 3. 통신회로, 제어회로, 신호회로 및 이와 유사한 설비												
IT	1. 이중절연 또는 강화절연에 의한 보호 2. 2차 고장시 누전차단기로 순시 보호하는 회로 3. 다음 중 하나의 기준을 구비한 절연감시장치를 사용하는 경우 ① 최초 고장(1차 고장)시 고장회로를 차단하는 기능 ② 고장이 발생한 경우 고장을 시각 또는 청각신호로 나타내는 경우 4. 중성선이 없고 누전차단기가 설치된 IT계통 회로의 선도체 중 하나												
계통 공통	안전을 위해 과부하보호장치를 생략할 수 있는 경우(기술원 감시소에 감시설비를 설치한 경우에 한하여 적용) ① 회전기의 여자회로 ② 전자석 크레인의 전원회로 ③ 전류변성기의 2차 회로 ④ 소방설비의 전원회로 ⑤ 안전설비(주거침입경부, 가스누출경보 등)의 전원회로												

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
-----	----	---------	----------	------	----------

		<ul style="list-style-type: none"> □ 단락 보호장치 설치 위치의 적정성 □ 단락 보호장치 정격 선정의 적정성 □ 보호장치 정격 선정 시 고려항목 <ul style="list-style-type: none"> ○ 설계전류를 고려한 단면적 □ 과전류 보호장치 설치 위치의 적정성 	<p>2. 단락보호장치는 원칙적으로 허용전류가 줄어드는 분기점에 설치하여야 한다.</p> <p>① 다음과 같은 경우 예외로 할 수 있다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">분기점에서 거리제한 없이 설치</td> <td style="text-align: center;">분기점에서 3m 이내 설치</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td> S_1: 전원측 배선 P_1: 전원측 보호장치 S_2: 분기회로 배선 P_2: 분기회로 보호장치 </td> <td style="text-align: center;">O : 분기점</td> </tr> <tr> <td>전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우</td> <td>분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없고 화재 및 인체에 대한 위험이 최소화된 경우</td> </tr> </table> <p>② 배선을 단락위험이 최소화할 수 있는 방법과 가연성 물질 근처에 설치하지 않는 조건이 모두 충족되고 다음에 해당하는 경우 단락보호장치를 생략할 수 있다.</p> <p>㉞ 발전기, 변압기, 정류기, 축전지와 보호장치가 설치된 제어반을 연결하는 도</p>	분기점에서 거리제한 없이 설치	분기점에서 3m 이내 설치			S_1 : 전원측 배선 P_1 : 전원측 보호장치 S_2 : 분기회로 배선 P_2 : 분기회로 보호장치	O : 분기점	전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우	분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없고 화재 및 인체에 대한 위험이 최소화된 경우	KEC 212.5	
분기점에서 거리제한 없이 설치	분기점에서 3m 이내 설치												
S_1 : 전원측 배선 P_1 : 전원측 보호장치 S_2 : 분기회로 배선 P_2 : 분기회로 보호장치	O : 분기점												
전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우	분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없고 화재 및 인체에 대한 위험이 최소화된 경우												

			<p>체</p> <p>㉔ 전원차단이 설비의 운전 에 위험을 가져올 수 있는 회로</p> <p>㉕ 특정 측정회로</p> <p>3. 과전류보호장치는 ② ~ ④의 조건을 고려한 값 중 최대값으로 선정하여야 하며, 최종적으로 ①의 조건으로 검증한다.</p> <p>① 설계전류, 전선 단면적에 따른 허용전류 등을 고려한 보호장치의 정격전류는 아래 표의 2개 조건을 모두 만족하여야 한다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">$I_B \leq I_n \leq I_Z$.....(1조건)</td> <td style="width: 70%;">I_B : 회로의 설계전류</td> </tr> <tr> <td>$I_2 \leq 1.45 \times I_Z$.....(2조건)</td> <td>I_n : 보호장치의 정격전류</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I_Z : 케이블의 허용전류</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I₂ : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류(60분 정격)</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <th>구 분</th> <th>63A이하</th> <th>63A초과</th> </tr> <tr> <td>주택용</td> <td>$I_2 = I_n \times 1.45$</td> <td>$I_2 = I_n \times 1.52$</td> </tr> <tr> <td>산업용</td> <td>$I_2 = I_n \times 1.3$</td> <td>$I_2 = I_n \times 1.37$</td> </tr> </table>	$I_B \leq I_n \leq I_Z$(1조건)	I _B : 회로의 설계전류	$I_2 \leq 1.45 \times I_Z$(2조건)	I _n : 보호장치의 정격전류		I _Z : 케이블의 허용전류		I ₂ : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류(60분 정격)	구 분	63A이하	63A초과	주택용	$I_2 = I_n \times 1.45$	$I_2 = I_n \times 1.52$	산업용	$I_2 = I_n \times 1.3$	$I_2 = I_n \times 1.37$		
$I_B \leq I_n \leq I_Z$(1조건)	I _B : 회로의 설계전류																					
$I_2 \leq 1.45 \times I_Z$(2조건)	I _n : 보호장치의 정격전류																					
	I _Z : 케이블의 허용전류																					
	I ₂ : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류(60분 정격)																					
구 분	63A이하	63A초과																				
주택용	$I_2 = I_n \times 1.45$	$I_2 = I_n \times 1.52$																				
산업용	$I_2 = I_n \times 1.3$	$I_2 = I_n \times 1.37$																				

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																					
5	과전류 보호	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단락전류에 의한 도체의 온도상승을 고려한 정격 ○ 전동기 기동전류를 고려한 보호장치의 정격 ○ 전동기 기동돌입전류를 고려한 보호장치의 정격 	<p>② 단락전류(I_{SC})에 의한 도체의 온도상승을 고려한 정격 선정</p> <p>- 단락전류에 의한 단시간 도체의 허용온도에 도달하는 시간보다 보호장치 규약동작배율에 따른 차단기 동작시간이 작아야 한다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">$t_z = \left(\frac{S \times k}{I_{Fmin}}\right)^2$</td> <td style="width: 70%;">t_z : 단락에 의해 도체가 단시간 허용온도에 도달하는 시간</td> </tr> <tr> <td></td> <td>t_n : 단락전류 차단배율에 따른 보호장치 동작시간</td> </tr> <tr> <td></td> <td>규약동작배율 $\delta = \frac{I_{Fmin}}{I_n}$ (I_n : 차단기 정격전류)</td> </tr> <tr> <td>$t_n < t_z$</td> <td>S : 전선의 단면적 (mm²)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I_{Fmin} : 최소단락전류 (전압계수 C_{min} 적용)</td> </tr> </table> <p>③ 전동기 기동전류(I_{ms})를 고려한 보호장치 정격</p>	$t_z = \left(\frac{S \times k}{I_{Fmin}}\right)^2$	t _z : 단락에 의해 도체가 단시간 허용온도에 도달하는 시간		t _n : 단락전류 차단배율에 따른 보호장치 동작시간		규약동작배율 $\delta = \frac{I_{Fmin}}{I_n}$ (I _n : 차단기 정격전류)	$t_n < t_z$	S : 전선의 단면적 (mm ²)		k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143)		I _{Fmin} : 최소단락전류 (전압계수 C _{min} 적용)	KEC 212.4	<p>□ 단락전류 산출 방법은 KS C IEC 60909-0을 준수할 것</p> $I_F = \frac{k \times C_{max} \times U_n}{\sqrt{3} \times \sqrt{R^2 + X^2}}$ <ul style="list-style-type: none"> ○ 최대단락전류는 최대전압계수(C_{max}) 적용 ○ 최소단락전류 최대전압계수(C_{min}) 적용 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <th>공칭전압</th> <th>C_{max}</th> <th>C_{min}</th> </tr> <tr> <td>10 kV 이하</td> <td>1.05</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>1 kV ~ 35 kV</td> <td>1.1</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ○ 단락회로의 온도 한계에서 전선 도체 저항조정계수 적용 	공칭전압	C _{max}	C _{min}	10 kV 이하	1.05	0.95	1 kV ~ 35 kV	1.1	1.0
$t_z = \left(\frac{S \times k}{I_{Fmin}}\right)^2$	t _z : 단락에 의해 도체가 단시간 허용온도에 도달하는 시간																									
	t _n : 단락전류 차단배율에 따른 보호장치 동작시간																									
	규약동작배율 $\delta = \frac{I_{Fmin}}{I_n}$ (I _n : 차단기 정격전류)																									
$t_n < t_z$	S : 전선의 단면적 (mm ²)																									
	k : 절연물의 종류, 주위온도에 따른 상수 (PVC : 115, XLPE : 143)																									
	I _{Fmin} : 최소단락전류 (전압계수 C _{min} 적용)																									
공칭전압	C _{max}	C _{min}																								
10 kV 이하	1.05	0.95																								
1 kV ~ 35 kV	1.1	1.0																								

$$I_n = \frac{I_m \times \beta}{\delta}$$

I_m : 전동기 정격전류(A)
 β : 전동기의 전전압 기동배율
 δ : 기동시간에 따른 보호장치의 규약동작배율(특성곡선 활용)

④ 전동기 기동돌입전류(I_i)를 고려한 보호장치 정격

전동기 기동돌입전류 (A)	$I_i = I_m \times \beta \times C \times k$	<table border="1"> <tr> <td>기동방식</td> <td>전전압</td> <td>Y-△</td> <td>리액터</td> </tr> <tr> <td>계수(C)</td> <td>1.0</td> <td>0.33</td> <td>Tap값</td> </tr> </table>	기동방식	전전압	Y-△	리액터	계수(C)	1.0	0.33	Tap값
	기동방식	전전압	Y-△	리액터						
	계수(C)	1.0	0.33	Tap값						
	$I_i = I_m \times \beta \times V_c \times k$	Y-△기동방식 전동기의 △변환시 돌입전류 산식 $V_c = 1.577$ $k = 1.02 + 0.98e^{-3r^{0.1x}}$								
$I_i = I_m \times \lambda$	소프트스타터, 인버터 기동의 경우 λ : 기동방식 전류제한 비율 <table border="1"> <tr> <td>Soft Starter</td> <td>3~5</td> </tr> <tr> <td>Inverter 기동</td> <td>1~2.0</td> </tr> </table>	Soft Starter	3~5	Inverter 기동	1~2.0					
Soft Starter	3~5									
Inverter 기동	1~2.0									
I_i : 전동기 기동돌입전류(A) δ : 기동시간에 따른 보호장치의 규약동작배율(특성곡선 활용) α : 여유율(1.0 이상 설계값 인정)										

절연재료의 종류	단락회로 온도한계	
XLPE	250 °C	
EPR, HEPR	250 °C	
PVC	300mm ² 이하	160 °C
	300mm ² 초과	140 °C

- 비대칭계수 $k = \sqrt{1 + 2e^{\frac{2\pi R}{X}}}$ 로 계산
- 과전류보호장치 설계 시 고려사항
 - 전동기 기동배율, 기동방식에 따른 계수, 기동방식에 따른 전류제한 비율 등을 모를 경우 제시한 범위 내에서 사용 가능
 - 보호장치 최소 동작시간은 전동기 기동시간과 동작지연시간(기동시간의 50~100%, 5초 이내)을 합산한 값으로 한다.
 - 보호장치의 규약동작배율은 실제 설치될 제조사 및 모델의 특성곡선을 적용할 것

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
5	과전류 보호	<ul style="list-style-type: none"> □ 정격차단전류 선정의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> ○ 최대단락전류 계산 방법의 적정성과 여유율 적용 여부 확인 □ 주택용차단기 적용 장소 준수 여부 	<p>4. 보호장치의 정격차단전류 선정 방법은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 정격차단전류는 보호장치 설치점의 최대단락전류에 여유율을 가산하여 얻은 결과 값 이상으로 표준에서 선정한다. ($I_{Fmax} \times \alpha$) ② 가산 여유율 1.25는 권장값 임 <p>5. 일반인이 접촉할 우려가 있는 장소에는 주택용 배선 차단기를 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 주택 및 준주택(기숙사, 고시원, 노인복지주택, 오피스텔)의 세대 내 ② 숙박시설(호텔, 모텔, 여인숙, 민박, 자연휴양림, 청소년수련시설, 외국인 관광 도시민박, 한옥체험업용 시설 등)의 객실 내 차단기 	<p>KEC 211.2.4</p> <p>KEC 212.6.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 정격차단전류 선정 시 여유율은 설계자 재량에 따르며, 계산값의 직 상위 표준값으로 선정 □ 주택용 배선 차단기 설치장소를 준수할 것 다만, 전기안전관리자 또는 전기안전관리 보조자가 상시 상주하는 숙박시설은 주택용차단기 의무설치규정 적용을 제외한다.
6	전로의 절연	□ 저압전로의 절연저항	1. 저압전로의 절연저항 측정전압과 기준값은 표 6-1에 따른다.	電技 52조	□ 측정 시 영향을 주거나 손상을 받을 수 있

		<ul style="list-style-type: none"> □ 전로 및 기계기구 절연내력 □ 변압기 절연내력 	<p>표 6-1 절연저항 시험전압 및 절연저항 기준 값</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">전로의 사용전압(V)</th> <th style="width: 33%;">DC시험전압(V)</th> <th style="width: 33%;">절연저항(MΩ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SELV 및 PELV</td> <td>250</td> <td>0.5 이상</td> </tr> <tr> <td>FELV, 500V 이하</td> <td>500</td> <td>1.0 이상</td> </tr> <tr> <td>500V 초과</td> <td>1,000</td> <td>1.0 이상</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 고압이상 전로 및 기계기구의 절연내력시험은 KEC 표 132-1, 133-1에 따른다.</p> <p>3. 변압기 전로의 절연내력시험은 KEC 표 135-1에 따른다.</p>	전로의 사용전압(V)	DC시험전압(V)	절연저항(MΩ)	SELV 및 PELV	250	0.5 이상	FELV, 500V 이하	500	1.0 이상	500V 초과	1,000	1.0 이상	KEC 130	<p>는 SPD, 기타 기기 등의 분리가 어려운 경우 250V로 시험 가능하며, 절연저항 기준값은 1MΩ 이상</p>
전로의 사용전압(V)	DC시험전압(V)	절연저항(MΩ)															
SELV 및 PELV	250	0.5 이상															
FELV, 500V 이하	500	1.0 이상															
500V 초과	1,000	1.0 이상															
No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항												
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 설계자료의 검증 □ 저압수전 고객의 TN접지계통 적용의 적정성 	<p>1. 접지설계와 관련된 제출자료의 목록은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 접지설비 계통도 : 접지계통방식 포함 ② 접지설비 평면도 : 접지극 형상 및 제원 포함 ③ 접지상세도 : PE 도체, 등전위분당, 접지도체 연결상태, SPD 설치 상태 등 ④ 접지설계 계산서(요약표) ⑤ 대지저항률 측정자료 또는 지질분석 자료(부분검사 또는 감리자료 인정) ⑥ 대지저항률 측정값은 계절과 접지극 매설깊이에 따라 편차가 있으므로, 하절기(7월, 8월, 9월)에 측정된 대지저항률은 접지설계시 여유율(1.3~2.0) 적용을 권고한다.(동절기 대지저항률 상승으로 허용접촉전압이 초과할 수 있음) 	전기안전관리법 시행규칙 별표2 고시 별표7	<ul style="list-style-type: none"> □ 대지저항률은 부분검사 신청 가능 □ 감리자료 제출시 측정 일자와 장소가 명시된 사진 및 동영상 자료 첨부 □ 접지설계 필수 Factor는 표 7-2 이상 값을 적용할 것 <p>표 7-2 접지설계 필수 Factor 적용값</p>												

㉔ 표면층 대지저항률은 옥외 전기실의 경우 IEEE-80 Table 7(표7)의 표면층의 종류에 따라 젖은 상태의 최소값을 적용하고, 옥내 전기실의 콘크리트인 경우는 설계값을 적용한다. 다만, 표면층의 종류가 명확하지 않은 경우 표면층 대지 저항률은 최대 5,000[Ω·m]를 초과하지 않는 것을 권장

표 7-1 표면층 대지저항률

종류	건조상태[Ω·m]	젖은상태[Ω·m]
화강암 자갈	140×10 ⁶	1,300
화강암 자갈(0.04m)	4,000	1,200
화강암 자갈(0.2 ~ 0.025m)	-	6,513
화강암 자갈(0.025 ~ 0.05m)	1.5 ~ 4.5×10 ⁶	5,000
화강암 자갈(0.05 ~ 0.1m)	2.6 ~ 3×10 ⁶	10,000
석회암	7×10 ⁶	2,000~3,000
자갈과 유사한 화강암(0.02m)	2×10 ⁶	10,000
완두콩 자갈과 유사한 화강암	40×10 ⁶	5,000
화강암(0.02m)	190×10 ⁶	8,000
아스팔트	2~30×10 ⁶	10,000~6,000,000
콘크리트	1×10 ⁽⁶⁻⁹⁾	21~100

기호	항목 및 단위	적용값
β	지락전류 분류계수	0.2이상
ρ	대지 저항률[Ω·m]	실측값
$I_B(t_f)$	인체 제한전류[A]	C2
HF	심장전류계수	1.0
BF	인체계수	0.75
$Z_T(U_T)$	인체임피던스[Ω]	1,225
h	접지망 매설깊이[m]	0.75 이상

□ 특별한 경우 인체 추가저항 고려시 (손과 발의 추가 저항의 합) $R_H + R_F = 4,000 \Omega$ 이하로 적용하여야 한다.

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
			2. 접지계통은 다음과 같이 적용했는지 확인한다. ① 특고압 수전 시 원칙적으로 공동·통합 접지 채용. 단, 다음의 경우 단독접지 가능 ㉔ 50kV 이하 계통에서 특고압 접지극과 저압 접지극이 20m 이상 이격 가능시 ㉔ 각 접지극 간 저항구역이 중첩되지 않는다는 근거가 제시될 시 ② 저압 수전 시 단독접지가 가능하며, TN 접지 적용 시 다음 사항을 준수할 것 ㉔ 인입구에서 PEN 도체를 추가로 접지하고, PE 도체를 별도로 인출 할 것 ㉔ 수용가 전체 접지계통을 TN-C-S 방식으로 일괄 적용		
7	접지시스템		1. 접지극(도체)의 재료 및 최소 굵기는 KS C IEC 60364-5-54 <표 54.1> 만족	KEC 142.2	□ 가연성 액체나 가스를 운반하는 금속제 배관은 접지극으로 사용이 불가하나, 보호등

		<ul style="list-style-type: none"> □ 접지극의 시설 <ul style="list-style-type: none"> ○ 접지극의 재질 및 최소 굵기 ○ 접지극의 시설방법의 적정성 ○ 접지극의 매설방법의 적정성 ○ 안전전기연결 라벨 부착 여부 ○ 시험접지극 설치 여부 □ 접지 대상의 접지 여부 	<p>2. 접지극은 다음의 방법 중 하나 또는 복합하여 시설할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 콘크리트에 매입된 기초 접지극 ② 토양에 매설된 기초 접지극 ③ 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속전극 ④ 케이블의 금속외장 및 그 밖에 금속피복 ⑤ 지중 금속구조물(단 가연성 액체나 가스를 운반하는 금속제 배관은 제외) ⑥ 대지에 매설된 철근콘크리트의 용접된 금속 보강재(강화콘크리트 제외) <p>3. 접지극 매설방법은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 고압이상 접지극 및 공통접지극의 경우 지표면으로부터 0.75 m 이상 매설 ② 지중에서 금속체와 접지극 간 1.0 m 이상 이격할 것 ③ 접지도체를 철주 기타의 금속체에 따라 시공하는 경우는 접지극과 철주 간 0.3 m 이상 이격할 것 <p>4. 다음의 장소에는 “안전 전기 연결” 라벨을 부착하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 접지극의 모든 접지도체 연결점 ② 외부 도전성 부분의 모든 본딩도체 연결점 ③ 주 개폐기에서 분리된 주 접지단자 <p>5. 주접지단자에 접속하는 각 접지도체는 개별적으로 분리할 수 있어야 하며, 접지 저항을 편리하게 측정할 수 있도록 접지 시험 단자가 있어야 한다.</p> <p>6. 접지공사의 대상은 기술기준 제6조 및 KEC 142.7(기계기구의 철대 및 외함의 접지) 규정을 준용한다</p>	<p>電技 제6조 KEC 142.7</p> <p>KEC 142.3.7</p>	<p>전위분당도체로는 가능하다.</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 안전전기라벨의 표준품이 없는 관계로 형태, 모양 등은 고려하지 않는다. □ 검사 및 전기안전관리를 위해 시험 (Test) 접지극을 설치하여야 한다.
		중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
		<ul style="list-style-type: none"> □ 등전위본딩 대상의 본딩여부 	<p>7. 보호등전위본딩의 대상은 아래와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 건축물·구조물의 외부에서 내부로 인입하는 금속제 배관 ② 건축물·구조물의 철근, 철골 등 금속 보강재 ③ 일상생활에서 접촉 가능한 금속재 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전부 	<p>KEC 143.1</p>	
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 단독접지 적용의 적정성 □ 접지방식별 방법과 접지저항값의 적정성 ○ 공통(통합)접지인 경우 ○ 고압이상 접지 	<p>1. 특고압 수전의 경우 접지저항 값 선정 기준은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① <u>공통 또는 통합접지시스템 : 특고압측 최대지락전류에 따른 대지전위 상승 또는 접촉전압이 허용접촉전압 이내의 조건을 만족하는 접지저항 값 * 대지전위상승이 허용접촉전압을 만족하는 경우에는 허용보폭전압을 만족한 것으로 간주 한다.</u> ② <u>단독접지 적용 시 저압 접지계통에 따른 특고압 접지극의 접지저항 값 기준은 표 7-3을 만족하여야 한다.</u> 	<p>KEC 142.6 KEC 142.4 KEC 142.5 KEC 321</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 글로벌접지시스템은 인정하지 않는다. □ 접지설계에 적용하는 지락전류는 <u>특고압측 최대지락전류 값을 적용한다.</u> □ 접지시스템이 KS C IEC 61936-1에 따라 설계·시공되고 변압기중성점 접지가 그

표 7-3 저압 접지계통에 따른 특고압 접지극의 접지저항값 선정 기준

저압 접지계통		특고압 접지극의 접지저항값 선정 기준		
		접촉전압	스트레스전압	
			고장지속시간≤5초	고장지속시간>5초
TN	TN-a	$EPR(R_g \times I_m) \leq F \times U_{TP}$	해당없음	해당없음
	TN-b	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1,200 V$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 V$
TT	TT-a	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1,200 V$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 V$
	TT-b	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1,200 V$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 V$
IT	보호도체 있음	TN 계통에 따름	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1,200 V$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 V$
	보호도체 없음	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1,200 V$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 V$

【주】 1. F의 기본값은 2이며, 표면층 대지저항률이 높거나 PEN 도체를 추가 접지하는 경우는 2 이상을 적용할 수 있다.
 2. 대지전위상승(EPR)은 접지극의 접지저항(Rg)과 접지극으로 유입되는 지락전류(Im)를 곱해서 산정한다.
 $EPR=R_g \times I_m$ $I_m=I_G$ (특고압계통의 1선지락전류) $\times S_r$ (분류율 0.2~0.4 적용)

○ 변압기 중성점접지

2. 변압기 중성점 접지저항 기준값은 표 7-4에 따른다.

표 7-4 변압기 중성점 접지저항값 기준

구 분	고장차단조건	일반조건
$150/I_g$	일반적인 경우	
$300/I_g$	지락사고 시 1초를 넘고 2초 이내에 자동차단장치를 설치한 경우	사용전압 35kV 이하의 특고압전로, 저압측 전로가 혼촉하고 저압전로의 대지전압이 150V를 초과하는 경우 적용
$600/I_g$	지락사고 시 1초 이내에 자동차단장치를 설치한 경우	

I_g : 특고압측(변압기 1차측) 1선 지락전류

접지극에 접속된 경우는 "2"의 규정을 적용하지 않을 수 있다.

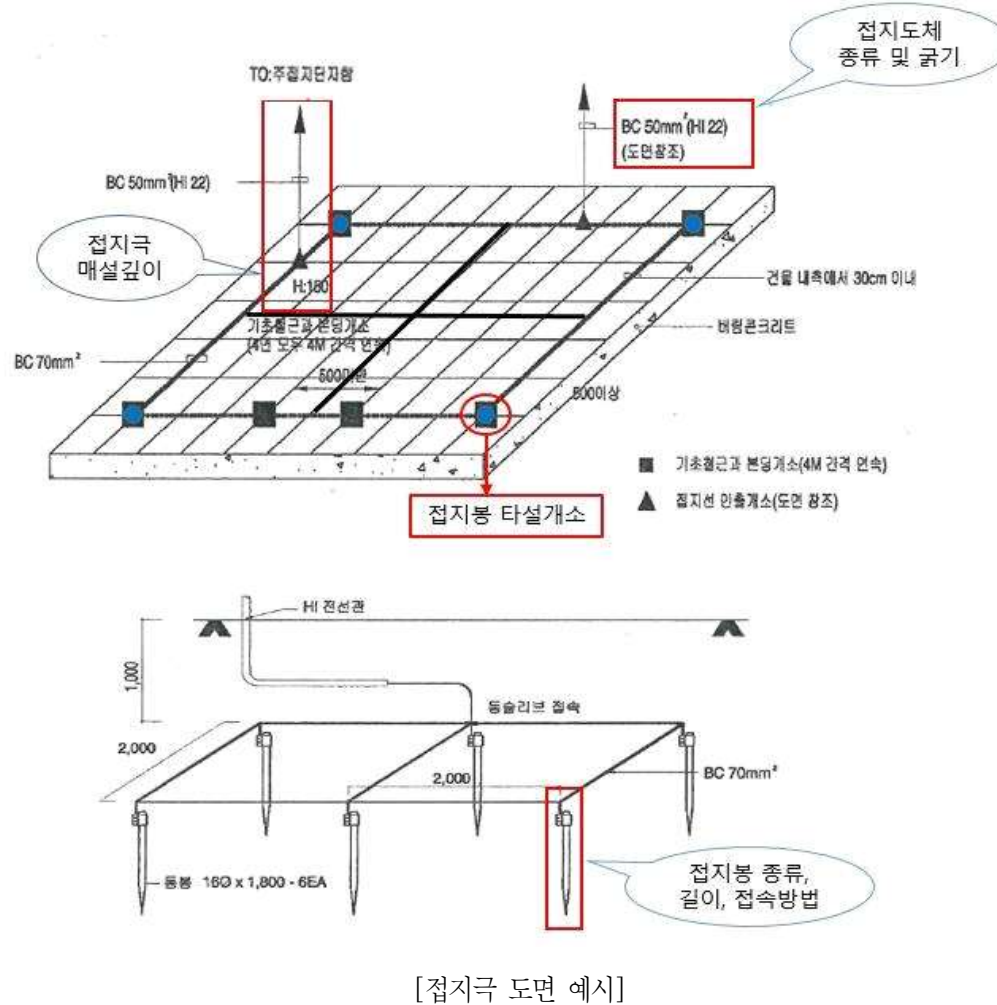
- 변압기 중성점에 저항기를 사용하는 고저항 접지설비는 300V~1kV 이하의 3상 계통에서 지속적인 전력공급이 요구되는 연속공정설비 또는 이에 준하는 설비로 제한 한다.(KEC 322.5 참조)

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 저압수전 시 접지저항 선정 ○ TN 계통의 경우 ○ TT 계통의 경우 	<p>3. 저압수전의 경우 접지저항 값 선정 기준은 다음과 같다.</p> <p>① TN 접지 방식을 적용하는 경우</p> <p>② 접지방법 : 인입구에서 PEN 도체를 추가 접지하고, 별도로 PE 도체를 인출하여 노출도전부에 연결</p>		<ul style="list-style-type: none"> □ 저압으로부터 저압으로 수전받는 설비의 TN 계통 접지의 유효성은 전기공급자(한전) 측에서 만족하여야 한다.

			<p>㉔ 접지저항기준</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>접지저항값 선정 기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PEN 도체 추가 접지</td> <td>전기공급자(한전) 중성선 단선 시 위험 예방을 위한 유효접지를 만족할 것(100 Ω 이하 권장)</td> </tr> <tr> <td>노출도전부</td> <td>별도 기준값이 없는 경우 100 Ω 이하 권장</td> </tr> </tbody> </table> <p>② TT 접지 방식을 적용하는 경우</p> <p>㉔ 접지방법 : 노출도전부를 대지에 일괄 또는 개별로 접지</p> <p>㉔ 접지저항기준 : <u>감전보호 조건을 만족하는 접지저항으로 안전율을 감안하여 100 Ω 이하 권장</u></p>	구 분	접지저항값 선정 기준	PEN 도체 추가 접지	전기공급자(한전) 중성선 단선 시 위험 예방을 위한 유효접지를 만족할 것(100 Ω 이하 권장)	노출도전부	별도 기준값이 없는 경우 100 Ω 이하 권장		
구 분	접지저항값 선정 기준										
PEN 도체 추가 접지	전기공급자(한전) 중성선 단선 시 위험 예방을 위한 유효접지를 만족할 것(100 Ω 이하 권장)										
노출도전부	별도 기준값이 없는 경우 100 Ω 이하 권장										

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 접지극에 대한 도면 검토 <ul style="list-style-type: none"> ○ 접지봉 길이 및 설치 개수 ○ Mesh일 경우 수평, 수직 도체의 굽기, 간격 	<p>1. 접지극 도면의 검토항목은 다음과 같다.(예시 참조)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 접지계산 요약표의 적정성을 확인할 것 ② 접지도체 종류와 단면적이 규정값 이상인지 확인할 것 ③ 공통 및 특고압 접지극의 매설깊이가 0.75m 이상인지 확인할 것 	<ul style="list-style-type: none"> □ 접지극의 형상과 소요 재료의 제원 등이 접지 설계자료와 동일할 것

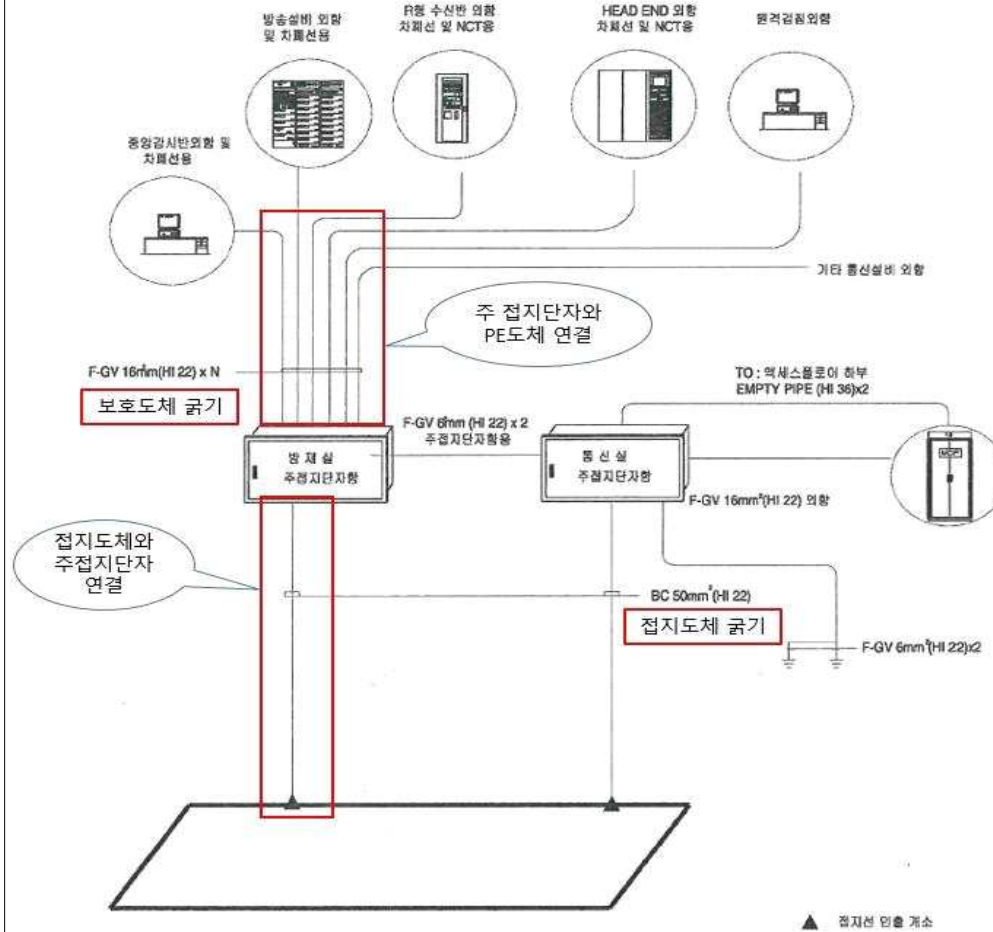
- Mesh일 경우 접지극의 모양
- 접지극 매설 깊이



No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 접지상세도 검토 항목 ○ 주접지단자와 PE도체 또는 접지도체 등의 접속 여부 ○ 접지단자 상호 연결 여부 	<p>2. 접지설비 상세도 검토항목은 다음과 같다.(예시 참조)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 접지시스템은 주 접지단자를 설치하고 등전위본딩도체, 접지도체, 보호도체, 기능성 접지도체를 연결할 것 2. 다수의 접지단자는 접지단자를 상호 연결할 것 	<ul style="list-style-type: none"> □ 공통 및 TN 접지계통에서 보호도체(PE)는 모든 노출도전부와 연결시켜야 한다 ○ 변압기가 2대 이상인 경우 동시에 사고가 발생 확률이 낮으므로 각 변압기

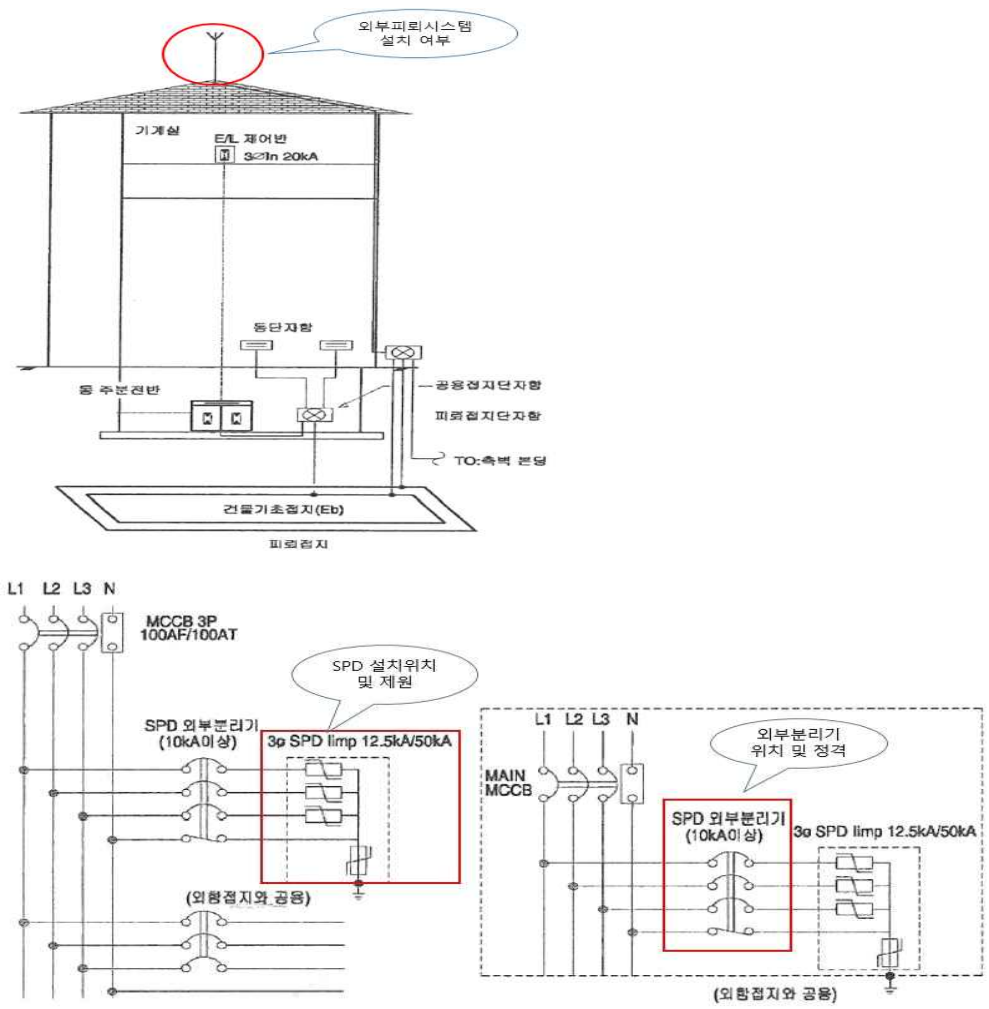
○ 보호도체와 노출도전부 연결 여부

③ 보호도체는 주접지단자와 모든 노출도전부에 연결할 것



중 최대 단면적의 보호도체를 일괄로 적용 가능
○ TT 접지계통에서 접지도체는 노출도전부 일괄 또는 개별 접지 가능

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ SPD 설치위치 □ SPD 및 외부분리기 정격 □ SPD 연결도체 굵기 및 길이 	<p>1. 서지보호장치(SPD) 설치 도면 검토항목은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 통합접지시스템의 경우 저압측 주 배전반에는 1등급 또는 2등급 SPD를 설치할 것 ② 외부피뢰시스템이 있는 경우 구조물벼격(S1) 장소는 1등급, 건축물 인입 전원선로 벼격(S3) 장소는 1등급(가공인입) 또는 2등급(지중인입)을 설치할 것 	<ul style="list-style-type: none"> □ SPD 보호장치(MCCB, 누전차단기, 퓨즈, 전용장치 등)는 다음과 같이 시설하여야 한다. ○ 단락고장으로 상정되는 SPD에 흐르는 단락전류를 확실하게 차단할 수 있는 보



- 호장치를 시설할 것
- I 등급 SPD용 보호장치의 정격은 일반적으로 대용량 시설할 것
 - SPD를 누전차단기 부하측에 설치하는 경우에는 임펄스부동작형 누전차단기를 시설할 것
 - SPD를 누전차단기 전원측에 설치하는 경우 SPD가 고장을 일으킬 때 확실히 계통으로부터 분리할 수 있는 차단능력을 가진 보호장치를 시설할 것

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 접지도체의 적정성 ○ 접지도체의 재질 ○ 접지도체의 단면적 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 접지도체(접지극)의 재질과 최소 굵기는 KS C IEC 60364-5-54 표 54.1을 만족하여야 하며, 알루미늄 도체는 접지도체로 사용이 불가하다. 2. 접지도체의 단면적은 최소 단면적을 만족하고, ②의 계산값 직전 상위의 표준값으로 선정한다. <p>① 접지도체의 최소단면적</p>	<p>KEC 142.3.1</p> <p>KEC 142.3.2</p> <p>KEC 143.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 접지도체로 큰 고장전류가 흐르지 않는 접지계통은 TN, IT 계통을 의미하며, 접지도체의 단면적은 구리 6mm², 철제 50mm²를 초과할 필요는 없다. □ TT 계통의 접지도체 단면적은 ②의 계

재질	TN 및 IT 계통 단면적 [mm ²]	TT 계통 단면적 [mm ²]	피뢰시스템을 접속할 경우 단면적 [mm ²]
구리	6	최소 6mm ² 이상으로 ② 계산값 만 족	16
철제	50	최소 50mm ² 이상으로 ② 계산값 만 족	50

$$② S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

S : 단면적(mm²)
 I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 실효값[A]
 t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간(s)
 k : 보호도체, 절연, 기타 부위 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수

㉞ 절연전선(케이블 제외) 또는 케이블에 접속되는 나도체의 k값

구 분		절연재료	
		PVC	XLPE
도체(k)	동	143	176
	철	52	64

㉞ 다조 케이블에서 1조를 사용하는 경우의 k값

구 분		절연재료	
		PVC	XLPE
도체(k)	동	115	143

산식과 최소 굵기를 동시에 만족하는 단면적으로 선정하여야 한다.

- 특고압 전기설비용 접지도체는 6mm² 이상의 연동선 또는 동등 이상일 것
- 변압기 중성점 접지도체의 단면적

구 분	단면적
7kV 이하 전로 및 25kV 이하 중성점 다중접지식 전로에 지락 발생시 2초 이내 차단하는 경우	6mm ²
상기 이외의 접지도체	16mm ²

- 접지도체 굵기 계산식 ②는 접지극 접지도체, 변압기 및 발전기 중성점 접지도체, 별도 설치된 LA 접지도체 선정 시 활용할 수 있다.

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 보호도체의 단면적 선정 □ 보호도체로 사용 조건 	<p>3. <u>보호도체는 “2”의 ① 또는 ② 중 선택하여 선정할 수 있고, 차단시간 5초 이하에서는 ①에 의한 선정이 ②에 의한 선정보다 우선한다.</u></p>	<p>KEC 142.3.1 KEC 142.3.2 KEC 143.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ TT계통에서 한진 계통의 접지극과 노출도전부의 접지극이 독립한 경우의 보호도체는 구리 25mm², 알루미늄 35mm²를 초과하지 않아도 된다. □ 보호도체가 2개 또는 그 이상의 회로에

① 계산식	② 표	
$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$	선도체의 단면적(mm ²)	보호도체 단면적(mm ²)
	S ≤ 16	S
	16 < S ≤ 35	16
	S > 35	S/2

4. 보호도체는 다음의 것을 사용하여야 한다.

- ① 다심케이블의 도체
- ② 충전도체와 같은 트렁킹에 수납된 절연도체 또는 나도체
- ③ 고정된 절연도체 또는 나도체
- ④ 보호도체의 최소단면적을 충족하는 금속케이블 외장, 케이블 차폐, 전선묶음(편조전선), 동심도체, 금속관
- ⑤ 전기설비에 저압개폐기, 제어반 또는 버스덕트와 같은 금속제 외함을 가진 기기가 포함되는 경우 금속함이나 프레임. 단, 다음 조건을 만족할 것
 - ㉠ 전기화학적 열화에 대한 보호가 가능하며, 전기적 연속성이 유지되는 경우
 - ㉡ 도전성이 PE 도체의 재질과 굵기를 만족하는 경우
 - ㉢ 모든 분기 접속점에서 다른 보호도체의 연결을 허용하는 경우
- ⑥ 다음과 같은 금속부분은 보호도체 또는 보호본당도체로 사용할 수 없다.
 - ㉠ 금속 수도관
 - ㉡ 가스액체분말과 같은 잠재적인 인화성 물질을 포함하는 금속관
 - ㉢ 상시 기계적 응력을 받는 지지 구조물의 일부
 - ㉣ 가요성 금속배관(보호도체 목적으로 설계된 경우는 제외)
 - ㉤ 가요성 금속전선관
 - ㉥ 지지선, 케이블트레이 및 이와 유사한 것

공통으로 사용되는 경우는 이들 회로에서 발생할 수 있는 가장 가혹한 고장전류와 동작시간을 고려하여 선정한다.

- PEN, PEL 또는 PEM 도체는 고정설비에서만 사용할 수 있고, 단면적은 구리 10mm², 알루미늄 16mm² 이상으로 한다.

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> □ 통합접지 시 SPD의 설치 확인 ○ SPD 등급 선정의 적정성 	<p>1. SPD 등급 적용은 다음에 따른다.</p> <p>① 외부피뢰시스템이 구비된 구조물 경우</p>	KEC 153.1.4	<ul style="list-style-type: none"> □ SPD는 KS, KAS(V-체크) 인증제품을 사용할 것

○ SPD 설치 장소의 적정성

㉔ S1(수뢰부에 낙뢰)의 경우 인입선로(가공, 지중) 관계없이 1등급 SPD 설치

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	12.5kA	-	12.5kA
각 상전선과 PE선 사이	12.5kA	-	12.5kA	-
중성선과 PE선 사이	12.5kA	25kA	12.5kA	50kA

㉕ S3(인입선로 낙뢰)의 경우 가공선인 경우 1등급 SPD 설치하여야 하고, 지중 인입인 경우에는 II등급 SPD 설치 가능

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	5kA	-	5kA
각 상전선과 PE선 사이	5kA	-	5kA	-
중성선과 PE선 사이	5kA	10kA	5kA	20kA

㉖ 외부피뢰시스템이 구비되지 않는 구조물(건축전기설비의 경우 SPD 설치 의무 없음)

□ S2(근처의 대지에 낙뢰하는 경우) 및 S4(인입배전선로 근처에 낙뢰) II등급 SPD 설치 가능

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	5kA	-	5kA
각 상전선과 PE선 사이	5kA	-	5kA	-
중성선과 PE선 사이	5kA	10kA	5kA	20kA

2. SPD는 저압수전설비 또는 변압기 저압측 주 배전반에 “1”에 따라 적합한 등급의 SPD를 설치할 것. 단, 필요시 보호기기 전단에 추가설치 가능

No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
7	접지시스템	○ SPD 보호장치의 적정성 ○ SPD 정격전압의 적정성	3. SPD 보호장치 선정 시 고려사항 ① SPD를 누전차단기 부하에 설치하는 경우는 임펄스부동작형 누전차단기 사		

		<ul style="list-style-type: none"> ○ SPD 접속도체 최소 단면적 	<p>용</p> <ul style="list-style-type: none"> ② SPD를 누전차단기 전원측에 설치하는 경우의 외부분리기는 제조사가 보증하는 것을 사용할 것 4. SPD 정격전압은 계통의 전압을 고려하여 SPD 제조사 보증값을 사용할 것 5. SPD 접속도체는 상전선에서 SPD, SPD에서 주접지단자까지 가능한 50 cm 이하이고, 표의 최소단면적을 만족할 것. 다만, 50 cm가 넘는 경우에는 실효보호레벨이 기기에 요구되는 임펄스내전압을 초과하지 않도록 선정할 것 <table border="1" data-bbox="660 510 1489 686"> <thead> <tr> <th>항 목</th> <th>I 등급 SPD</th> <th>재 료</th> <th>단면적(mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">SPD 접속도체</td> <td>I 등급 SPD</td> <td rowspan="3">구리</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>II 등급 SPD</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>III 등급 SPD</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	항 목	I 등급 SPD	재 료	단면적(mm ²)	SPD 접속도체	I 등급 SPD	구리	16	II 등급 SPD	4	III 등급 SPD	1																																																										
항 목	I 등급 SPD	재 료	단면적(mm ²)																																																																						
SPD 접속도체	I 등급 SPD	구리	16																																																																						
	II 등급 SPD		4																																																																						
	III 등급 SPD		1																																																																						
		<ul style="list-style-type: none"> □ 접지계통별 SPD 접속방법의 적정성 확인 ○ SPD연결도체의 길이에 따른 전압강하 고려의 적정성 ○ SPD의 전압보호레벨 선정 적정성 	<p>1. 저압 접지계통별 SPD 접속방법은 다음 표에 따른다</p> <table border="1" data-bbox="660 766 1489 1300"> <thead> <tr> <th rowspan="3">SPD 연결구간</th> <th colspan="8">SPD 설치지점의 계통 구성</th> </tr> <tr> <th colspan="2">TT</th> <th rowspan="2">TN-C</th> <th colspan="2">TN-S</th> <th colspan="2">IT(중성선 있음)</th> <th rowspan="2">IT(중성선 없음)</th> </tr> <tr> <th>CT1</th> <th>CT2</th> <th>CT1</th> <th>CT2</th> <th>CT1</th> <th>CT2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>각 상선 - N선</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>각 상선 - PE선</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>N선 - PE선</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>각 상선 - PEN선</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>각 상전선 사이</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ : 의무설치장소, △ : 선택사항, 추가사항, × : 적용불가</p>	SPD 연결구간	SPD 설치지점의 계통 구성								TT		TN-C	TN-S		IT(중성선 있음)		IT(중성선 없음)	CT1	CT2	CT1	CT2	CT1	CT2	각 상선 - N선	△	○	×	△	○	△	○	×	각 상선 - PE선	○	×	×	○	×	○	×	○	N선 - PE선	○	○	×	○	○	○	○	×	각 상선 - PEN선	×	×	○	×	×	×	×	×	각 상전선 사이	△	△	△	△	△	△	△	△	KEC 153.1.4	
SPD 연결구간	SPD 설치지점의 계통 구성																																																																								
	TT		TN-C		TN-S		IT(중성선 있음)		IT(중성선 없음)																																																																
	CT1	CT2		CT1	CT2	CT1	CT2																																																																		
각 상선 - N선	△	○	×	△	○	△	○	×																																																																	
각 상선 - PE선	○	×	×	○	×	○	×	○																																																																	
N선 - PE선	○	○	×	○	○	○	○	×																																																																	
각 상선 - PEN선	×	×	○	×	×	×	×	×																																																																	
각 상전선 사이	△	△	△	△	△	△	△	△																																																																	
No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																																																																				
7	접지시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ SPD 전압보호레벨 선정 적정성 	2. SPD 연결도체의 전압강하를 고려한 실효보호레벨($U_{P/F}$)이 기기에 요구되는 임펄스내전압(U_w)을 초과하지 않아야 한다.																																																																						

SPD의 연결도체 길이 L [m]	연결도체의 전압강하 ΔU	SPD의 전압보호레벨 U _p		U _p : SPD의 전압보호레벨 U _{p/F} : 실효보호레벨 $U_{p/F} = U_p + \Delta U$ ΔU : SPD 연결도체의 유도성 전압강하 ΔU=1 kV/m 가정 *1, *2 : 기기측에 SPD 추가 설치
		220/380V 설비	120~240V 설비	
0.5 이하	0	2.5 kV 이하	1.5 kV 이하	
0.5 초과 1.0 이하	0.5 kV 이하	2.0 kV 이하	1.0 kV 이하	
1.0 초과 1.5 이하	1.0 kV 이하	1.5 kV 이하	*1	
1.5 초과 2.0 이하	1.5 kV 이하	1.0 kV 이하		
2.0 초과		*2		

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
8	감전보호	□ 보호등전위본딩	1. 보호등전위본딩의 대상은 아래와 같다.	KEC 143.1	□ 수도관가스관 등 외부에서 내부로 인입되

		<ul style="list-style-type: none"> ○ 보호등전위분당 대상 ○ 보호등전위분당 시설의 적정성 ○ 보호등전위분당 도체의 단면적 	<ol style="list-style-type: none"> ① 건축물·구조물의 외부에서 내부로 인입하는 금속제 배관 ② 건축물·구조물의 철근, 철골 등 금속 보강재의 노출부 ③ 일상생활에서 접촉가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전부 <p>2. 감전보호용 등전위분당 도체의 단면적은 설비 내 가장 큰 보호접지도체 단면적의 1/2 이상이고, 다음 표의 단면적 이상으로 선정할 것</p> <table border="1" data-bbox="660 367 1489 534"> <thead> <tr> <th>재질</th> <th>단면적 [mm²]</th> <th>낙뢰보호 계통을 포함하는 경우 단면적 [mm²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>구리</td> <td>6</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>알루미늄</td> <td>16</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>철제</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	재질	단면적 [mm ²]	낙뢰보호 계통을 포함하는 경우 단면적 [mm ²]	구리	6	16	알루미늄	16	25	철제	50	50		<p>는 금속배관의 등전위분당 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1개소에 집중하여 인입하고, 인입구 부근에서 서로 접속하여 본딩마에 접속할 것 ○ 1개소에 집중하여 인입하기 어려운 경우 본딩도체를 1개의 본딩마에 접속할 것 ○ 수도관·가스관의 경우 내부로 인입된 최초의 밸브 후단에서 본딩할 것 																																												
재질	단면적 [mm ²]	낙뢰보호 계통을 포함하는 경우 단면적 [mm ²]																																																											
구리	6	16																																																											
알루미늄	16	25																																																											
철제	50	50																																																											
		<ul style="list-style-type: none"> □ 보조보호등전위분당 ○ 보조보호등전위분당 대상의 적정성 ○ 보조보호등전위분당 도체의 굵기 	<p>1. 표 8-1의 접지계통별 최대차단시간을 만족하지 못하고, 고정기기의 노출도전부와 계통외도전부의 거리가 2.5m 이내인 경우</p> <p>표 8-1 특고압 수전이면서 저압 접지계통이 TT 방식일 경우 접지 기준</p> <table border="1" data-bbox="660 718 1489 1013"> <thead> <tr> <th rowspan="3">공칭대지전압(U_0)</th> <th colspan="6">고장시 최대차단시간(s)</th> </tr> <tr> <th colspan="4">32A 이하 분기회로</th> <th colspan="2">32A 초과 분기회로</th> </tr> <tr> <th colspan="2">교류</th> <th colspan="2">직류</th> <th rowspan="2">TN</th> <th rowspan="2">TT</th> </tr> <tr> <th>TN</th> <th>TT</th> <th>TN</th> <th>TT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50V<U_0≤120V</td> <td>0.8</td> <td>0.3</td> <td>-</td> <td>-</td> <td rowspan="3">5</td> <td rowspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>120V<U_0≤230V</td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> <td>1.0</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>230V<U_0≤400V</td> <td>0.2</td> <td>0.07</td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>U_0>400V</td> <td>0.1</td> <td>0.04</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 노출도전부를 계통외도전부에 접속하는 경우 도전성은 같은 단면적을 갖는 보호도체의 1/2 이상이며, 케이블의 일부가 아닌 경우 또는 선도체와 함께 수납되지 않는 본딩도체는 다음 표값 이상일 것</p> <table border="1" data-bbox="660 1181 1489 1316"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구리(mm²)</th> <th>알루미늄(mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기계적보호있음</td> <td>2.5</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>기계적보호없음</td> <td>4</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	공칭대지전압(U_0)	고장시 최대차단시간(s)						32A 이하 분기회로				32A 초과 분기회로		교류		직류		TN	TT	TN	TT	TN	TT	50V< U_0 ≤120V	0.8	0.3	-	-	5	1	120V< U_0 ≤230V	0.4	0.2	1.0	0.4	230V< U_0 ≤400V	0.2	0.07	0.4	0.2	U_0 >400V	0.1	0.04	0.1	0.1			구분	구리(mm ²)	알루미늄(mm ²)	기계적보호있음	2.5	16	기계적보호없음	4	16		<ul style="list-style-type: none"> □ 전원측에 누전차단기를 시설하는 경우, 노출도전부와 계통외도전부간의 거리가 2.5m 이상으로 상호 접촉할 수 없는 경우 보조보호등전위분당을 고려할 필요 없다. □ 전선관, 트렁킹 안에 설치되거나 이와 유사한 배선방식으로 보호된 경우, 케이블의 일부를 구성하지 않는 보호도체는 기계적으로 보호된 것으로 간주한다.
공칭대지전압(U_0)	고장시 최대차단시간(s)																																																												
	32A 이하 분기회로				32A 초과 분기회로																																																								
	교류		직류		TN	TT																																																							
TN	TT	TN	TT																																																										
50V< U_0 ≤120V	0.8	0.3	-	-	5	1																																																							
120V< U_0 ≤230V	0.4	0.2	1.0	0.4																																																									
230V< U_0 ≤400V	0.2	0.07	0.4	0.2																																																									
U_0 >400V	0.1	0.04	0.1	0.1																																																									
구분	구리(mm ²)	알루미늄(mm ²)																																																											
기계적보호있음	2.5	16																																																											
기계적보호없음	4	16																																																											
No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																																																								
8	감전보호	□ 누전차단기(지락차단장치) 시설대상 적용의 적정성	1. 금속제 외함을 가지는 50V를 초과하는 저압의 기계기구로 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 장소에 전기를 공급하는 전로 단, 다음의 경우에는 적용하지	KEC 211.2.4	□ 누전차단기(지락차단장치)의 시설 장소는 배선차단기로 전원의 자동차단조건을																																																								

		<ul style="list-style-type: none"> ○ 누전차단시시설 예외 적용 ○ 누전차단기 시설장소 	<p>않는다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 기계기구를 발전소·변전소·개폐소 또는 이에 준하는 곳에 시설하는 경우 ② 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우 ③ 대지전압이 150V이하인 기계기구를 물기가 있는 것 이외의 곳에 시설하는 경우 ④ 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 이중 절연구조의 기계기구를 시설하는 경우 ⑤ 그 전로의 전원측에 절연변압기(2차 전압이 300V 이하인 경우에 한한다.)를 시설하고 또한 그 절연 변압기의 부하측의 전로에 접지하지 아니하는 경우 ⑥ 기계기구가 고무·합성수지 기타 절연물로 피복된 경우 ⑦ 기계기구가 KEC 131의 8(절연할 수 없는 부분)에 규정하는 것일 경우 ⑧ 기계기구내에 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 누전차단기를 설치하고 또한 기계기구의 전원 연결선이 손상을 받을 우려가 없도록 시설하는 경우 <p>2. KEC 각 절에서 특별히 누전차단기 설치를 요구하는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 주택의 인입구 ② 욕조나 샤워시설이 있는 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우(정격감도전류 15 mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형) ③ 옥측 및 옥외에 시설하는 저압의 전기간판에 전기를 공급하는 전로 ④ 가로등, 보안등, 조명등 등으로 시설하는 방전등에 공급하는 전로의 사용전압이 150 V를 초과하는 경우 ⑤ 수중조명등의 절연변압기의 2차측 전로의 사용전압이 30 V를 초과하는 경우(정격감도전류 30 mA이하 누전차단기) ⑥ 교통신호등 회로의 사용전압이 150 V를 넘는 경우 		<p>만족하는 경우에도 시설하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> □ <u>다음과 같이 정지가 공공의 안전 확보에 지장을 줄 우려가 있는 경우(기술원 감시소에 경보하는 장치를 시설한 경우에 한함) 누전차단기 설치 의무 예외</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ 저압의 비상용 조명장치 및 유도등 ○ 비상용승강기(일반용승강기는 제외) ○ 철도용 신호장치 ○ 비접지 저압전로 ○ 전로의 중성점의 접지에 의한 전로 □ TN-C 계통은 누전차단기를 시설할 수 없으므로 저압 수전 수용가가 TN 계통 적용 시 전체 계통에서 TN-C-S(인입구에서 PEN 도체를 추가 접지하고 별도 PE 도체를 인출하여 노출도전부에 연결)로 구성하여야 한다. □ 누전차단기는 과부하, 단락보호 검용을 사용할 것
No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
8	감전보호		<ol style="list-style-type: none"> ⑦ 파이프라인 등의 전열장치에 전기를 공급하는 전로 ⑧ 비상 조명을 제외한 조명용 분기회로 및 정격 32 A 이하의 콘센트용 분기회로(정 		

			<p>격 감도전류 30 mA 이하)</p> <p>⑨ 이동식 주택 또는 이동식 조립주택에 공급하기 위해 고정 접속되는 최종 분기회로 (정격감도전류가 30 mA 이하)</p> <p>⑩ 의료장소의 전로(정격 감도전류 30 mA 이하, 동작시간 0.03초 이내)</p> <p>3. 특고압전로, 고압전로 또는 저압전로와 변압기에 의하여 결합되는 사용전압 400V 이상의 저압전로(발전소 및 변전소와 이에 준하는 곳에 있는 부분의 전로는 제외)</p> <p>4. 누전차단기에 의한 추가 보호 대상은 다음과 같다.</p> <p>① 일반인이 사용하는 20A 이하 콘센트</p> <p>② 정격 32A 이하 이동용 전기기기</p> <p>5. 상기 이외 장소의 누전차단기 시설은 KEC에 따른다.</p> <p>6. 일반인이 접촉할 우려가 있는 장소에는 주택용누전차단기를 설치하여야 한다.</p> <p>① 주택 및 준주택(기숙사, 고시원, 노인복지주택, 오피스텔)의 세대 내</p> <p>② 숙박시설(호텔, 모텔, 여인숙, 민박, 자연휴양림, 청소년수련시설, 외국인 관광 도시민박, 한옥체험업용 시설 등)의 객실 내 차단기</p>		<p>□ 주택용누전차단기 설치장소를 준수할 것 다만, 전기안전관리자 또는 전기안전관리 보조자가 상시 상주하는 숙박시설은 주택용차단기 의무설치규정 적용을 제외한다.</p>
		<p>□ 전원의 자동차단에 의한 감전 보호의 적용 범위</p>	<p>1. 전원의 자동차단에 의한 감전보호 적용 범위는 분기(기기의 노출도전부)를 원칙으로 하며, 다음 사항을 만족하여야 한다.</p> <p>① 주택의 경우는 주택의 인입구에 누전차단기를 설치하여 전체 계통에 대해 감전보호를 하여야 한다.</p> <p>② 감전보호를 만족해야하는 범위에 조작 및 신호제어 회로는 제외한다.</p> <p>③ 저압 측 주변압기 2차측이나 인입구에서 저압 전 계통의 감전보호를 만족하는 경우도 가능하나, 누전차단기 설치 규정에 따른 의무장소는 누전차단기를 설치하여야 한다.</p>	KEC 142.5	
No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
8	감전보호	□ 전원의 자동차단에 의한 감전 보호의 적정성	<p>1. 저압 접지계통별 전원의 자동차단에 의한 감전보호 조건은 다음 표와 같다.</p> <p>8-2 전원의 자동차단 조건</p>	KEC 211.2.5 KEC 211.2.6	□ 저압에서는 IT 계통으로 사용할 수 없다. 단, 300V 이상 1kV 이하의 화학공장,

- 접지계통별 감전보호 조건의 만족 여부
- 접지계통별 최대차단시간 만족 여부

저압 접지계통	자동차단 조건	
TN 계통	1. 보호장치가 과전류차단기인 경우 : $Z_s \times I_a \leq U_0$	
TT 계통	2. 보호장치가 누전차단기인 경우 : $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50$	
IT 계통	$2I_a Z_s \leq U$ (중성선이 없는 경우) $2I_a Z'_s \leq U_0$ (중성선이 있는 경우)	TN 계통과 유사한 조건 적용 (노출도전부가 같은 접지계통에 집합적으로 상호 접속된 경우)
	$R_A \times I_d \leq 50V$	TT계통과 유사한 조건 적용 (노출도전부가 그룹별 또는 개별로 접지된 경우)

Z_s : 고장회로루프임피던스 합 [Ω]
 Z'_s : 회로의 중성선과 보호도체를 포함하는 고장루프임피던스 [Ω]
 R_A : 노출도전부 접지저항값 (Ω)
 U_0 : 교류 또는 직류 공칭대지전압 (V)
 U : 선간 공칭전압 (V)
 I_a : 계통별 최대차단시간 내에 보호장치가 자동으로 동작하는 전류 (A)
 $I_{\Delta n}$: 누전차단기의 정격감도전류 (mA)
 I_d : TT 계통에서 요구하는 차단시간 내에 보호장치(누전차단기)를 동작시키는 전류

2. 접지 계통별 보호장치의 최대차단시간은 아래 표를 만족하여야 한다.

표 8-3 분기회로의 최대 차단시간

공칭대지전압 (U_0)	고장시 최대차단시간 (sec)					
	32A 이하 분기회로				32A 초과 분기회로	
	교류		직류			
	TN	TT	TN	TT	TN	TT
$50V < U_0 \leq 120V$	0.8	0.3	-	-	5	1
$120V < U_0 \leq 230V$	0.4	0.2	1.0	0.4		
$230V < U_0 \leq 400V$	0.2	0.07	0.4	0.2		
$U_0 > 400V$	0.1	0.04	0.1	0.1		

U_0 : 교류에서 공칭대지전압, 직류에서 선간전압을 의미한다.

KEC 211.2.7

- 시멘트공장, 철강공장 등 연속공정설비에 서 자격을 가진 기술원이 설비를 유지보 수 하는 경우 고저항 접지계통을 허용한 다.
- IT계통에서 1점 지락사고시에는 전원을 자동으로 차단할 필요가 없으나, 2점 이상 지락 시 자동으로 차단하여야 한다.
 - 누전차단기로 감전보호를 하는 경우는 감 전보호계산서 제출하지 않아도 된다.

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
8	감전보호	□ 특별저압에 의한 보호	1. SELV와 PELV용 전원은 다음 사항을 만족하여야 한다.	KEC 211.5	□ 절연변압기는 KS C IEC 61558-2-6에 적합 여부를 증명할 수 있는 인증서, 성적

		<ul style="list-style-type: none"> ○ SELV와 PELV를 적용한 특별저압에 의한 보호의 적정성 ○ 기능적 특별저압(FELV)에 의한 보호의 적정성 	<p>① 안전절연변압기 (KS C IEC 61558-2-6) 조건</p> <p>㉠ 1차 전압은 교류 1,100 V 이하</p> <p>㉡ 2차 전압은 교류 50 V 이하</p> <p>㉢ 단상 10 kVA, 3상 16 kVA 이하일 것</p> <p>㉣ 입력과 출력은 서로 분리될 것</p> <p>② 축전지 및 디젤발전기 등과 같은 독립전원</p> <p>③ 내부고장이 발생한 경우에도 출력단자의 전압이 교류 50 V, 직류 120 V를 초과하지 않도록 제한된 전자 장치</p> <p>④ 저압으로 공급되는 안전절연변압기, 이중 또는 강화절연이 적용된 전동발전기 등 이동용 전원</p> <p>2. SELV와 PELV 계통의 플러그와 콘센트는 다음과 같이 시설하여야 한다.</p> <p>① 플러그는 다른 전압 계통의 콘센트에 꽂을 수 없을 것</p> <p>② 콘센트는 다른 전압 계통의 플러그를 수용할 수 없을 것</p> <p>③ SELV 계통에서 플러그 및 콘센트는 보호도체에 접촉하지 않을 것</p> <p>3. FELV용 전원은 다음에 적합하여야 한다.</p> <p>① 단순분리형 변압기(기본절연에 의해 권선 상호간, 권선과 대지 사이를 분리)</p> <p>② SELV와 PELV용 전원</p> <p>③ 단권변압기</p> <p>4. FELV 계통의 플러그와 콘센트는 다음과 같이 시설하여야 한다.</p> <p>① 플러그는 다른 전압계통의 콘센트에 꽂을 수 없는 구조일 것</p> <p>② 콘센트는 다른 전압계통의 플러그를 삽입할 수 없는 구조일 것</p> <p>③ 콘센트는 보호도체에 접촉할 것</p>		서 또는 제조사 기술자료를 제시하여야 한다.
No.	구분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
9	배선공사방법	<ul style="list-style-type: none"> □ 배선공사방법의 종류 □ 배관 규격의 적정성 	1. 배선의 공사방법은 다음 표와 같다.	KEC 232.11 KEC 232.24	

			<table border="1"> <thead> <tr> <th>종 류</th> <th>공사방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전선관시스템</td> <td>합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사</td> </tr> <tr> <td>케이블트렁킹시스템</td> <td>합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사^a, 케이블트렌치공사</td> </tr> <tr> <td>케이블덕팅시스템</td> <td>플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사^b</td> </tr> <tr> <td>애자공사</td> <td>애자공사</td> </tr> <tr> <td>케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)</td> <td>케이블트레이공사</td> </tr> <tr> <td>케이블공사</td> <td>고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법</td> </tr> </tbody> </table> <p>a : 금속본체와 커버가 별도로 구성되어 커버를 교체할 수 있는 금속덕트공사를 말한다. b : 본체와 커버 구분 없이 하나로 구성된 금속덕트공사를 말한다.</p> <p>2. 배관의 규격은 다음과 같이 결정한다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>전선관시스템</th> <th>케이블 트렁킹시스템 및 케이블 덕팅시스템</th> <th>케이블트레이 시스템</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>규 격</td> <td>1/3</td> <td>20%</td> <td>외경의 합 이내</td> </tr> </tbody> </table>	종 류	공사방법	전선관시스템	합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사	케이블트렁킹시스템	합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사 ^a , 케이블트렌치공사	케이블덕팅시스템	플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사 ^b	애자공사	애자공사	케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)	케이블트레이공사	케이블공사	고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법	구 분	전선관시스템	케이블 트렁킹시스템 및 케이블 덕팅시스템	케이블트레이 시스템	규 격	1/3	20%	외경의 합 이내	<p>KEC 232.40 KEC 232.12 KEC 232.61 KEC 232.31</p>	
종 류	공사방법																										
전선관시스템	합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사																										
케이블트렁킹시스템	합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사 ^a , 케이블트렌치공사																										
케이블덕팅시스템	플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사 ^b																										
애자공사	애자공사																										
케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)	케이블트레이공사																										
케이블공사	고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법																										
구 분	전선관시스템	케이블 트렁킹시스템 및 케이블 덕팅시스템	케이블트레이 시스템																								
규 격	1/3	20%	외경의 합 이내																								
	<p>□ 배선공사방법의 적정성 확인</p> <p>○ 합성수지관공사</p>		<p>1. 합성수지관 공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <p>① 전선은 절연전선이며 연선일 것. 단면적 10 mm²(알루미늄선은 단면적 16 mm²) 이하의 것은 단선 사용 가능</p> <p>② 합성수지관 안에서 접속점이 없을 것</p> <p>③ 관의 지지점간 거리는 1.5 m 이하일 것</p> <p>④ 지중설치 시 매설깊이는 1.0 m 이상일 것(단, 중량물의 압력을 받지 않는 장소는 0.6 m 이상)</p> <p>⑤ 이중천장(반자 속 포함) 내에는 합성수지관공사 불가</p> <p>⑥ CD관은 직접 콘크리트에 매입(埋入)하여 시설하거나, 옥내 전개된 장소에 시설</p> <p>- 이외의 장소는 불연성 마감재 내부, 전용의 불연성 관 또는 덕트에 넣어서 시설</p>	<p>KEC 232.11</p>	<p>□ 배선경로 중의 일부에서 다른 부분과 방열 조건이 다른 경우 배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 허용전류를 결정하여야 한다.(단, 배선이 0.35 m 이하인 벽을 관통하는 장소에서만 방열조건이 다른 경우는 무시할 수 있다.)</p>																						
No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항																						

9	배선공사방법	<ul style="list-style-type: none"> □ 배선공사방법의 적정성 확인 <ul style="list-style-type: none"> ○ 케이블트렌치공사 ○ 케이블트레이공사 ○ 금속관공사 	<p>2. 케이블트렌치공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 케이블은 회로별로 구분하고 2 m 이내의 간격으로 받침대 등을 시설할 것 ② 트렌치 내부에는 수관·가스관 등 다른 시설물을 설치하지 않을 것 ③ 바닥 및 측면에는 방수처리하고 물이 고이지 않도록 할 것 ④ 케이블트렌치 내의 사용전선 및 시설방법은 케이블트레이공사를 준용할 것 <p>3. 케이블트레이공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 난연성케이블을 사용할 것(연소 방지 조치한 난연성 이외의 케이블, 금속관 또는 합성수지관 등에 넣은 절연전선은 사용 가능) ② 저압과 고압 또는 특고압케이블은 동일 트레이 내에 포설 불가(단 불연성 격벽시설 및 금속 외장케이블인 경우 제외) ③ 케이블 지름의 합계는 트레이 내측폭 이하로 하고 단층으로 시설할 것 ④ 삼각포설 시에는 묶음단위 사이의 간격은 단심케이블 지름의 2배 이상 이격 ⑤ 트레이 벽면과의 간격은 다음에 따를 것 <ul style="list-style-type: none"> ㉠ 수평트레이 : 20 mm 이상 이격할 것 ㉡ 수직트레이 : 가장 굵은 케이블 바깥지름의 0.3배 이상 이격 ⑥ 단심과 다심케이블은 동일트레이에 포설이 가능하며, 이 경우 허용전류 감소계수는 가혹한 조건의 것을 적용한다. <p>4. 금속관공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 전선은 절연전선일 것. 단 옥외용 비닐절,연전선은 제외 ② 전선은 절연전선이며 연선일 것. 단면적 10 mm²(알루미늄선은 단면적 16 mm²) 이하의 것은 단선 사용 가능 ③ 금속관의 굽기는 전선 및 케이블의 피복절연물 등을 포함한 단면적의 총합이 관 내부 단면적의 1/3 이하일 것 ④ 전선은 금속관 안에서 접속점이 없을 것 	<p>KEC 232.24 KEC 232.41 KEC 232.12</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 케이블트레이간 간격(수평트레이는 트레이 하단 간, 수직트레이는 배면 간)의 최소 거리는 유지보수가 가능할 것 □ 케이블트레이 벽면과의 간격, 전선간 이격거리 등의 요건을 충족하지 못할 시 별도의 허용전류를 산정하여 제시하는 경우 인정할 수 있음 □ 상시 전류가 흐리지 않는 보호도체(PE)는 복층으로 시설할 수 있으며, 허용전류 산정 시 감소계수를 고려하지 않는다. □ 신호용(통신용 포함), 제어용 케이블을 전용의 케이블트레이에 시설하는 경우는 케이블트레이 내부 단면적의 50% 이내로 시설할 수 있다.
---	--------	---	---	---	---

No.	구 분	중점 확인사항	검사업무처리방법	관련근거	수검자 준수사항
9	배선공사방법	<ul style="list-style-type: none"> □ 배선공사방법의 적정성 확인 - 버스덕트공사 - 금속덕트공사 	<p>5. 버스덕트공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 덕트의 지지점간 거리는 3 m 이하로 견고하게 붙일 것(출입이 통제되는 곳에서 수직으로 붙이는 경우는 6 m) ② 덕트의 끝부분 폐쇄 여부(환기형 제외) ③ 습기있는 장소 또는 물기 있는 장소는 옥외용 버스덕트를 사용할 것 ④ 도체는 단면적 20㎡ 이상의 띠모양, 지름 5 mm 이상의 관모양이나 둥글고 긴 막대 모양의 동 또는 30 ㎡ 이상의 띠 모양의 알루미늄을 사용한 것일 것 ⑤ 도체 지지물은 절연성, 난연성 및 내수성이 있는 견고한 것일 것 <p>6. 금속덕트공사는 다음 사항을 확인한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 전선의 단면적 합계가 덕트내부 단면적의 20% 이하일 것 ② 덕트의 지지상태 및 덕트내 전선의 지지상태 ③ 덕트의 끝부분 폐쇄 여부 	<p>KEC 232.61 KEC 232.31</p>	

II. 체크리스트

1. 수검자 준비자료

구분	제출자료
<p>고압이상 (공사계획신고 시 제출)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 공사계획신고(변경신고)서 <input type="checkbox"/> 공사계획서 <input type="checkbox"/> 공사공정표 <input type="checkbox"/> 기술시방서 <input type="checkbox"/> 주요설비(수전설비, 전압 1,000[V] 이상 전기설비) 배치평면도 <input type="checkbox"/> 전압 1,000[V] 이상 변압기 용량 선정 검토서 <input type="checkbox"/> 부하용량 계산서 <input type="checkbox"/> 수용설비 단선결선도 및 배선 계통도 <ul style="list-style-type: none"> ○ 전선의 굵기 및 종류, 차단기 종류 및 정격(용량, 정격차단전류), 배선방법, 선로명칭 등 표기 ○ 전등, 전열, 동력설비 배치평면도 <input type="checkbox"/> 단락전류계산서(필요시 제출) <ul style="list-style-type: none"> ○ 도면에 표기된 차단기의 정격차단전류로 같음할 수 있음 <input type="checkbox"/> 해당하는 경우 추가 제출자료 <ul style="list-style-type: none"> ○ 철탑 : 철탑 지지물의 구조도 및 강도계산서 ○ 지중전선로 : 지중 또는 물밑 전선로의 구조도 ○ 전압 5만V 이상 : 전선로 지형도, 케이블구조도, 전자유도전압계산서 ○ 전압 10만V 이상 : 절연유 구외 유출 방지설비 도면 및 계산서 ○ 전압 20만V 이상 : 전과장해의 방지조치에 관한 설명서 <input type="checkbox"/> 감리원 배치를 확인할 수 있는 서류(공사감리 대상에 한함)
<p>저압 (사용전검사 신청시 제출)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 사용전검사 신청서 <input type="checkbox"/> 전기안전관리자 선임신고증명서 <input type="checkbox"/> 수용설비 단선결선도 및 배선 계통도 <ul style="list-style-type: none"> ○ 전선의 굵기 및 종류, 정격차단용량, 배선방법, 선로명칭 등 표기 ○ 구내배전설비(전등, 전열, 동력) 단선결선도 ○ 접지시스템 구성도(TN-C-S 계통으로 설계 및 설치한 경우에 한함) ※ 증설·변경공사는 시공업체 또는 안전관리자 확인을 받은 단선결선도 제출 가능 <input type="checkbox"/> 감리원 배치를 확인할 수 있는 서류(공사감리 대상에 한함)
<p>비상용예비발전설비 (공사계획신고 또는 사용전검사 시 제출)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 사용전검사 신청서 <input type="checkbox"/> 전기안전관리자 선임신고증명서 <input type="checkbox"/> 감리원 배치를 확인할 수 있는 서류(공사감리 대상에 한함) <input type="checkbox"/> 단선결선도 <input type="checkbox"/> 발전설비 배치도 <input type="checkbox"/> 용량계산서(비상부하일람표, 비상부하집계표 등)
<p>KEC 적용 설비 추가 제출자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 접지설계 도면(계통도, 구성도, 평면도, 상세도 등) <input type="checkbox"/> 접지설계 계산서(요약표, 대지저항률 측정 보고서 등) ※ 저압 수전설비는 접지설계 도면 및 계산서 생략 가능(다만, TN-C-S 계통으로 설계 및 설치한 경우 접지시스템 구성도 제출) <input type="checkbox"/> 감전보호 계산서(누전차단기 미부착 저압 전원회로에 한함) ※ 누전차단기 부착 회로, 제어·통신·신호회로는 제외

□ 공사계획신고(변경신고)서

■ 전기안전관리법 시행규칙 [별지 제2호서식]

공사계획 [] 신고서 [] 변경신고서

※ []에는 해당되는 곳에 √ 표를 합니다.

공사명		
신고인	대표자 성명	전화번호
	회사명 또는 상호	
	주소	

「전기안전관리법」 제8조제2항 및 같은 법 시행규칙 제4조제2항에 따라 공사계획 []신고 []변경신고를 합니다.

년 월 일

신고인

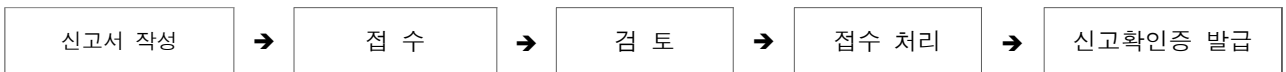
(서명 또는 인)

산업통상자원부장관
한국전기안전공사

귀하

첨부서류	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공사계획서 1부 2. 전기설비의 종류에 따라 별표 2의 제2호에 따른 사항을 적은 서류 및 기술자료 1부 3. 「전력기술관리법」 제2조제3호에 따른 설계도서 1부 4. 공사공정표 1부 5. 기술시방서 1부 6. 전기안전공사 사전기술검토서(제출대상기관이 산업통상자원부장관인 경우만 첨부한다) 1부 7. 「전력기술관리법」 제12조의2제4항에 따른 감리원 배치확인서(공사감리대상인 경우만 해당합니다). 다만, 전기안전관리자가 자체감리를 하는 경우에는 자체감리를 확인할 수 있는 서류 1부 8. 공사계획을 변경하는 경우에는 변경이유서 및 변경내용을 적은 서류 1부
------	---

처리절차



신고인

처리기관: 산업통상자원부, 한국전기안전공사

첨부 요령

1. 변경공사 중 자가용전기설비 폐지공사의 경우에는 첨부서류 중 제2호부터 제7호까지의 서류를 첨부하지 않을 수 있으며, 용량 500킬로와트 미만의 비상용 예비발전설비의 경우에는 첨부서류를 제출하지 않습니다.
2. 공사계획을 나누어 신고를 하려는 경우에는 해당 신고 부분 외의 공사계획의 개요를 적은 서류를 첨부해야 합니다.

210mm×297mm[백상지(80g/㎡)]

공사계획서 (예시)

1. 일반적 기재사항

가. 수용설비의 위치

- 주 소 :
- 업 체 명 :

나. 수용설비의 최대전력 및 수전전압

- 최대전력 :
- 수전전압 :

다. 공급변전소 명칭

- 한국전력공사 변전소

2. 설비별 기재사항

가. 차단기(1,000V이상)

구 분	수전용차단기	배전용차단기
종 류		
전 압		
전 류		
차 단 용 량		
수 량		
보호계전장치의 종류		

나. 변압기(1,000V이상)

용량	전압 1차/2차	상수	결선법	대수	용도	보호 계전 장치의 종류

다. 전동기(1,000V 이상)

용량 및 출력	전 압	상 수	주파수	회전수	기동 방식	대수	용 도	보호계전 장치의 종류

라. 콘덴서(1,000V 이상)

용 량	전 압	상 수	주파수	결선법	대 수	비 고

마. 전선로(전압1,000V이상에 한함, 구내고압연장)

- (1) 종 류 : 가공, 옥측, 옥상, 지중, 기타
- (2) 전 압 :
- (3) 전기방식 :
- (4) 중성점 접지방식 :
- (5) 전선의 종류 및 굵기 :
- (6) 가공전선로의 최저 높이 : m
- (7) 가공전선로의 전선상호간의 간격 : m
- (8) 지지물의 종류 :
- (9) 애자의 종류, 크기 및 현수형의 경우 일련의 개수 :
- (10) 지중전선로의 부설방법 : 직매식, 관로식, 암거식 등
- (11) 보호계전장치의 종류 :

바. 비상용예비발전설비

(1) 내연기관

- (가) 종 류 :
- (나) 출 력 : kW
- (다) 회전수 : rpm
- (마) 비상조속장치의 종류
- (바) 과급기의 종류
 - 과급기의 출구압력 : kg/cm²
 - 과급기의 회 전 수 : rpm
 - 과급기의 개 수 : 개
- (사) 냉각수 설비용량 : 냉각수 ℓ / h
냉각수 m³

(2) 발전기

- (가) 종 류 :
- (나) 출 력 : kVA(kW)
- (다) 역 율 : %
- (라) 전 압 : V
- (마) 상 수 :
- (바) 주파수 : Hz
- (사) 회전수 : rpm
- (아) 결선법 :
- (자) 냉각법 :
- (차) 발전전동기 경우에는 출력 :
- (카) 여자장치 :
 - 종 류 :
 - 용 량 :
 - 회 전 수 :
 - 구동방법 :
 - 개 수 : 상용 개, 예비 개
 - 보호계전장치의 종류
- (타) 원동기와의 연결방법

년 월 일

□ 공사공정표(예시)

공사공정표 (예시)

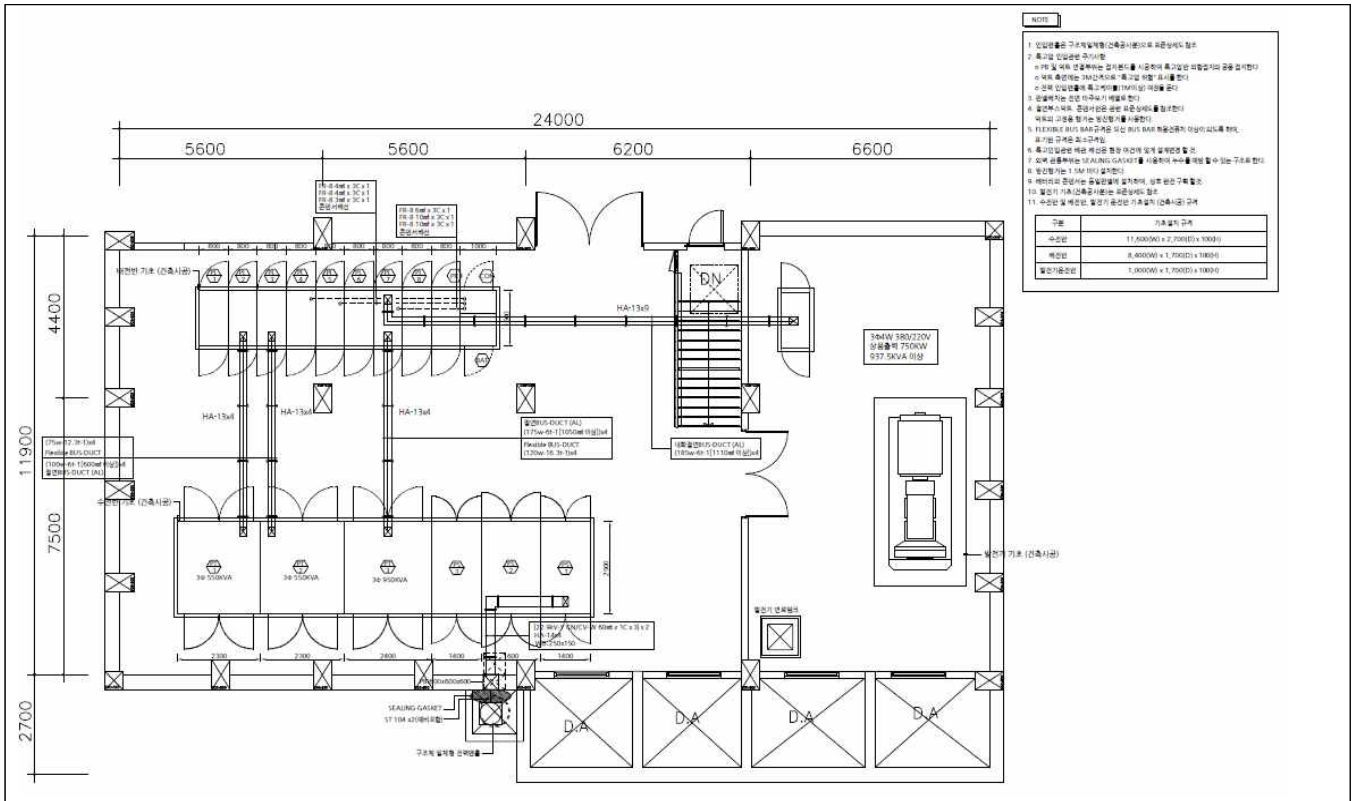
■ 일반적인 기재사항

1. 공 사 명 :
2. 착 공 일 :
3. 준 공 일 :
4. 공사기간 :
5. 공사 공정표

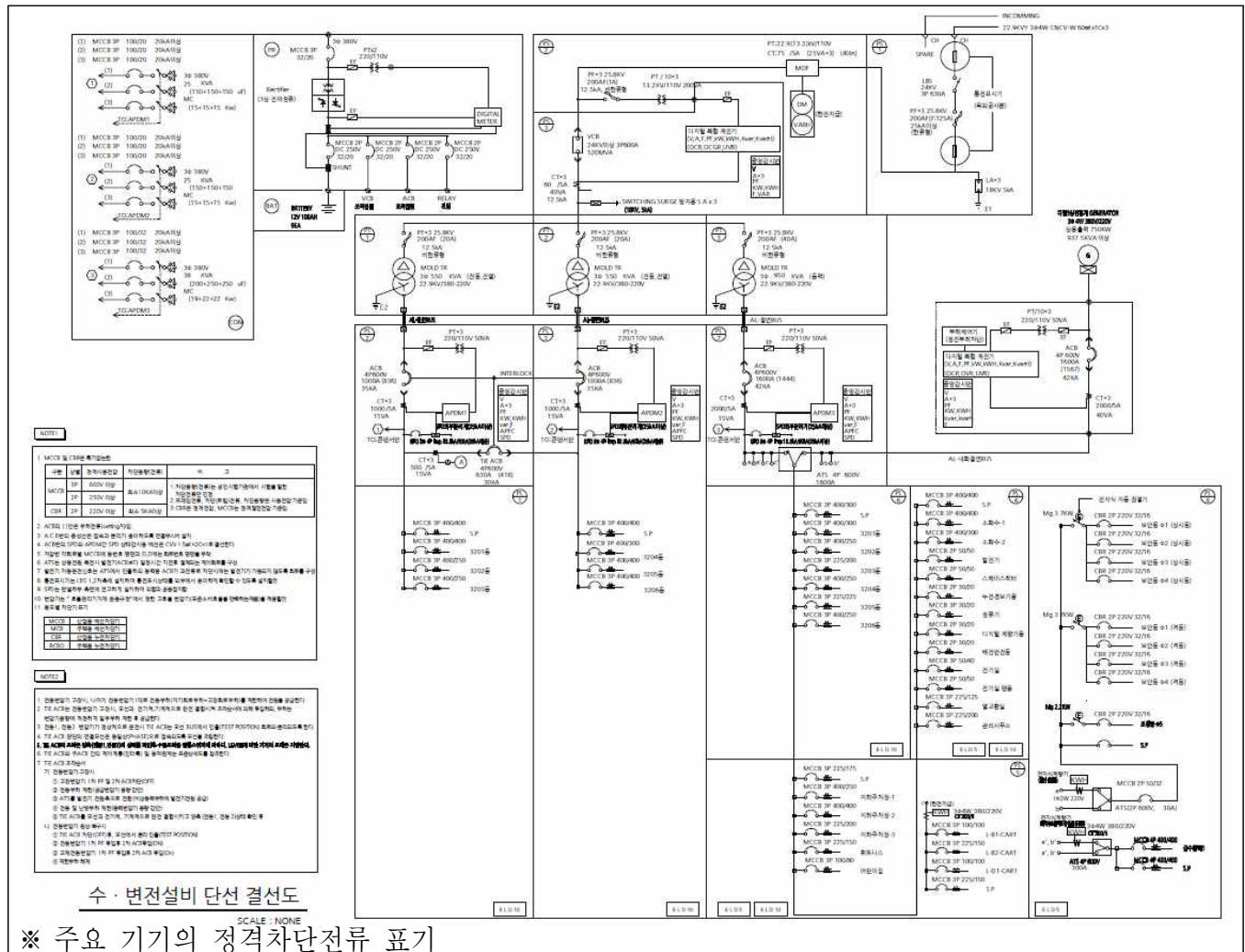
공사명 공사시기	2022년도											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
접지공사	[Gantt bar from Jan 1 to Jan 1]											
배관공사	[Gantt bar from Jan 1 to Mar 31]											
·	[Gantt bar from Jun 1 to Jun 1]											
·	[Gantt bar from May 1 to Sep 30]											
·	[Gantt bar from Apr 1 to Oct 31]											
조명설비공사	[Gantt bar from May 1 to Sep 30]											
동력설비공사	[Gantt bar from Apr 1 to Oct 31]											
전열설비공사	[Gantt bar from Jan 1 to Mar 31]											
·	[Gantt bar from Sep 1 to Nov 30]											
·	[Gantt bar from Nov 1 to Nov 1]											
·	[Gantt bar from Nov 1 to Nov 1]											
시설의 검사 시험	[Gantt bar from Nov 1 to Nov 1]											
준공	[Gantt bar from Nov 1 to Nov 1]											

년 월 일

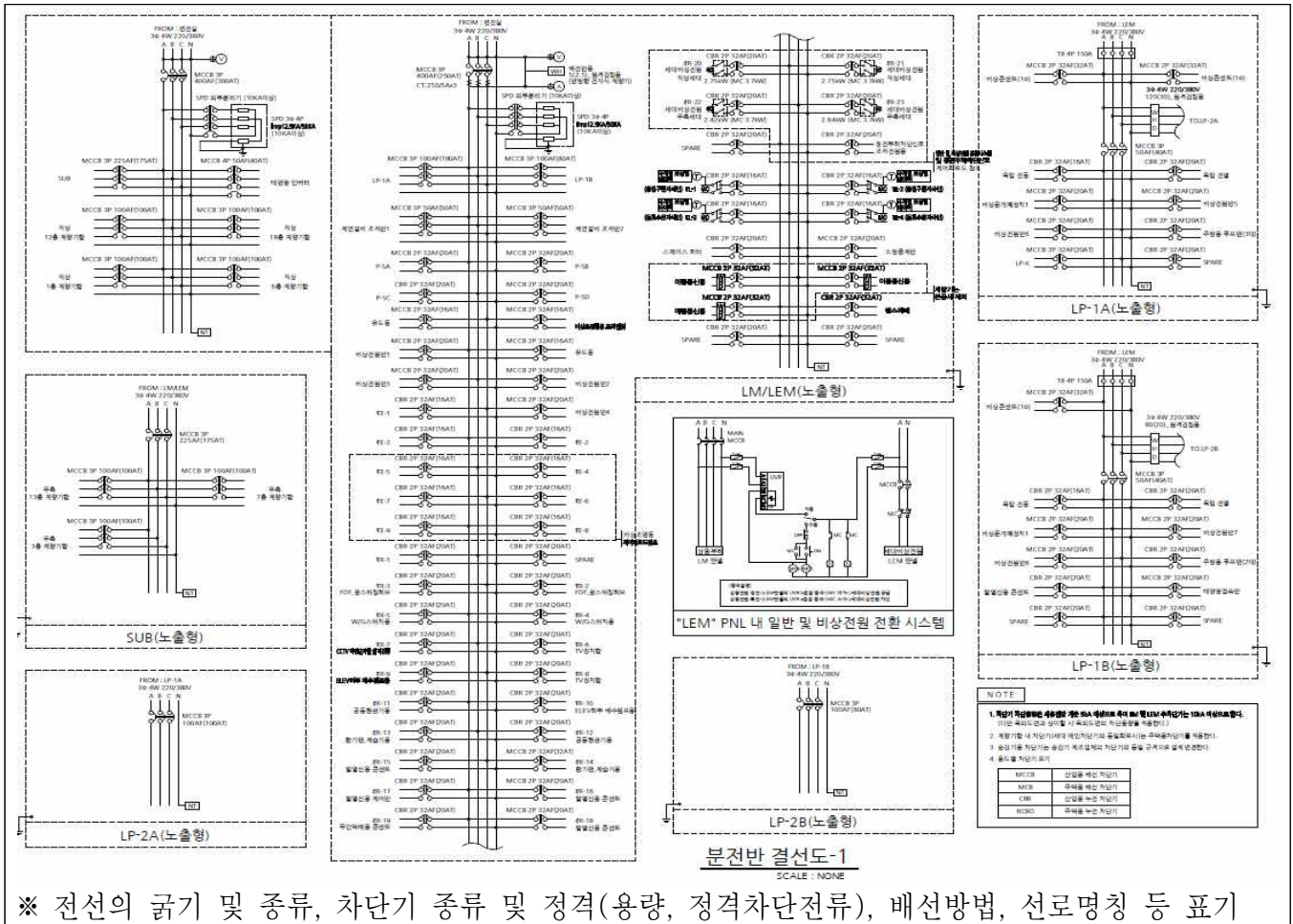
□ 주요설비(수전설비, 전압 1,000[V] 이상 전기설비) 배치평면도



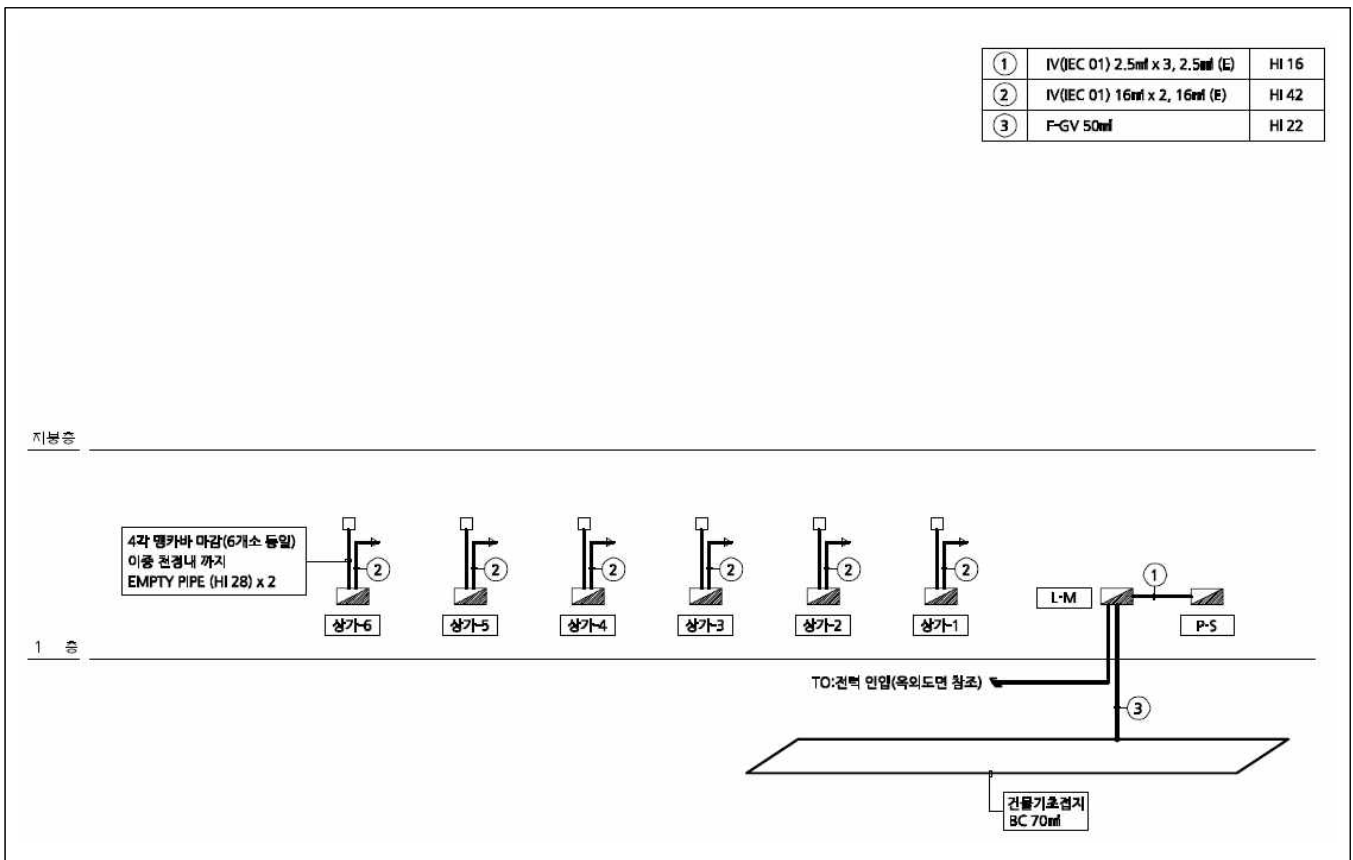
□ 수전설비 단선결선도



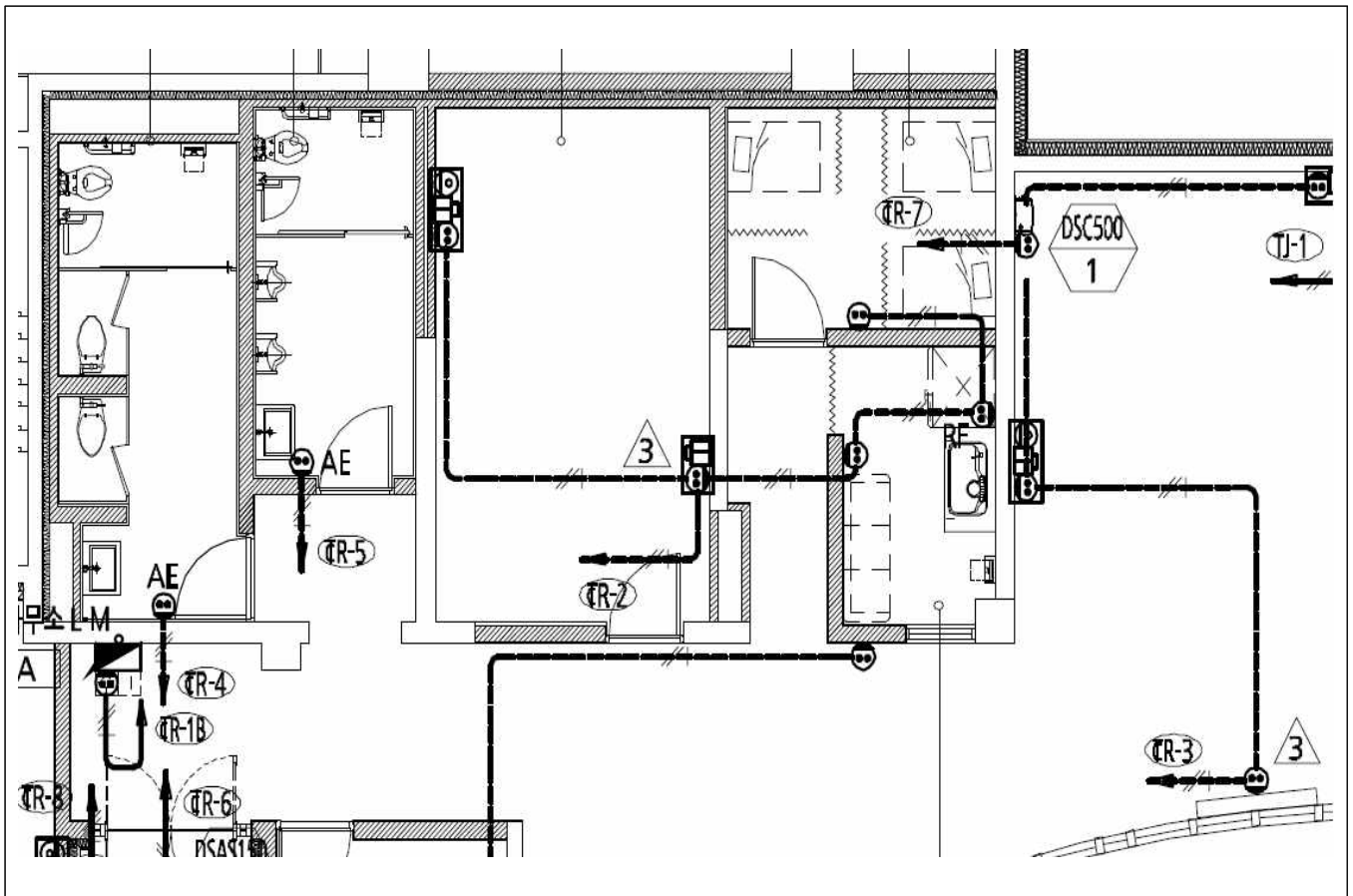
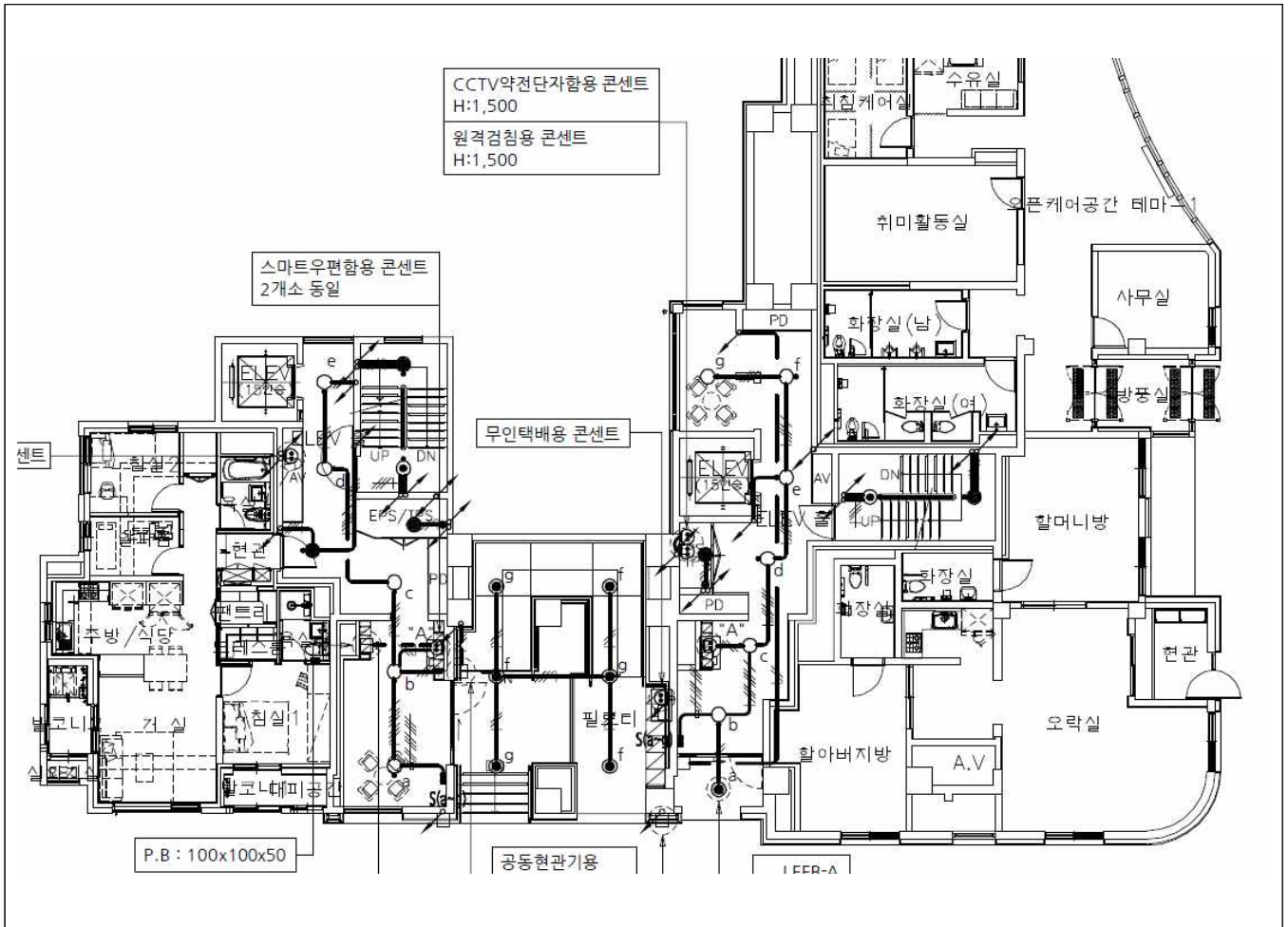
□ 구내배전설비 단선결선도



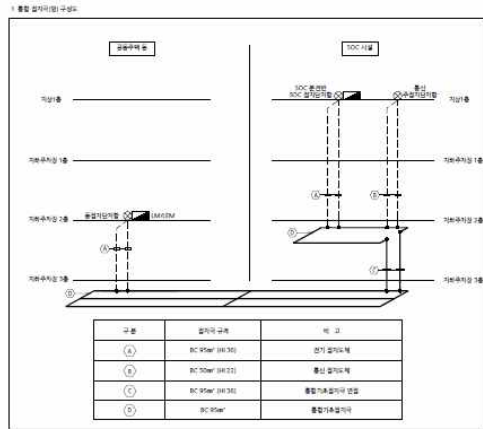
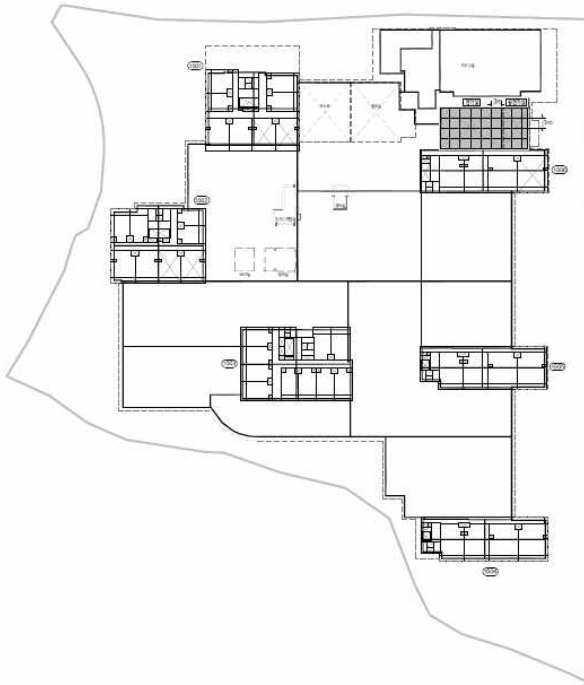
□ 구내배전설비 배선계통도



□ 전등, 전열, 동력설비 배치평면도



접지극 구성도

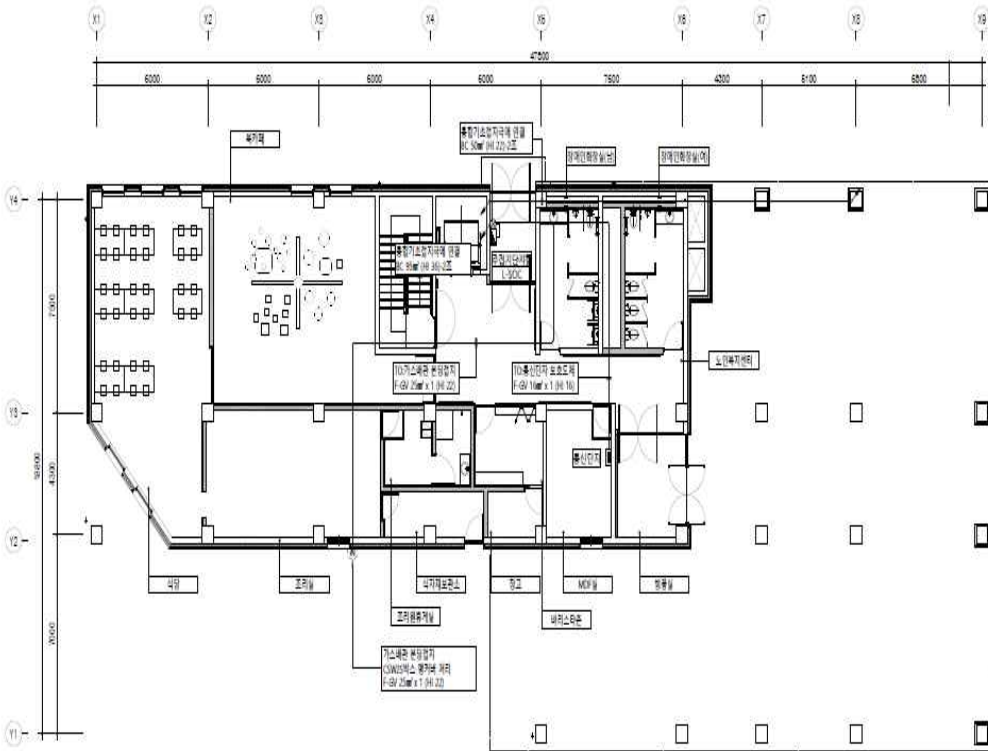


2. 주기사항

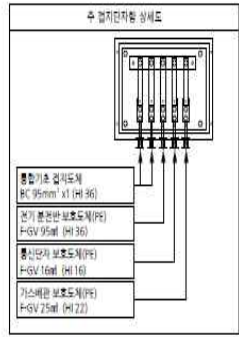
구분	명칭	적용규격
	통신기초설비	BC 95mm

* 통신용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.
 * 전기용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.
 * 통신용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.
 * 통신용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.
 * 통신용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.
 * 통신용 통신(전기-기초)통신기초설비용 전용 통신기초설비 사용.

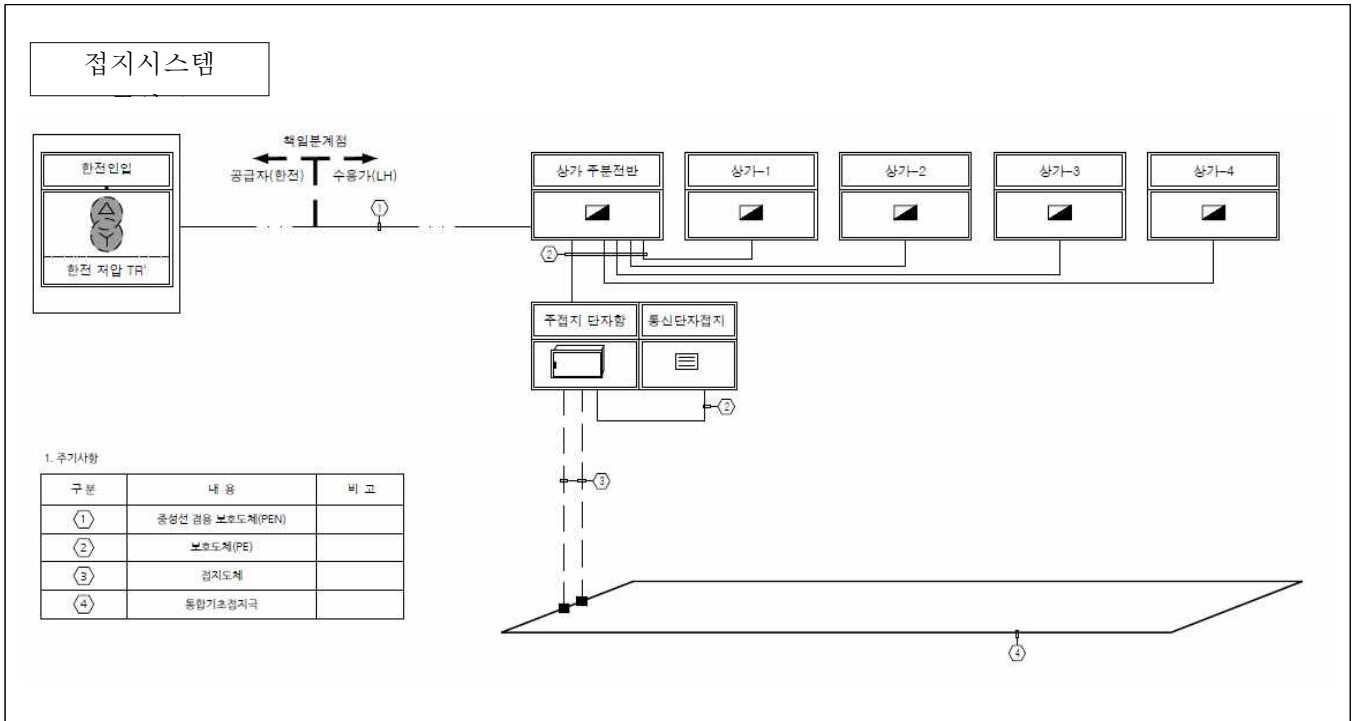
평면도



- 주기사항
1. 가스배관 분당압력은 현행규정에 따라 변경 가능함.
 2. 주기사항은 관련 표준규격을 참조한다.
 3. 접지극의 모든 접지도체 연결지점, 외부도전성 부분의 모든 분당도체 연결지점, 주기계획에서 분리된 수압전기가 매입되는 지점에는 안전 전기 단락을 취할 것을 시달 한다.



□ 저압전기설비 TN-C-S 접지시스템 구성도



○○○ 현장 접지 계산서 요약표

1. 계산일반

사용프로그램	
계산기준	IEEE Std 80

2. 입력사항

기호	항목	적용 값	단위
I_F	특고압측 최대 지락전류	계산값	[kA]
I_G	접지극 유입전류	$I_F \times S_f \times C_P$	[kA]
S_f	지락전류 분류계수	20 이상 설계값	%
ρ	대지 저항률	실측값	[Ω -m]
ρ_S	표토층 대지 저항률	설계값	[Ω -m]
h_S	표토층 두께	설계값	[m]
C_P	계통확장 계수	1 이상 설계값	-
t_F	고장전류 지속시간	설계값	[sec]
h	접지망 매설깊이	0.75 이상 설계값	[m]
d	접지망 도체의 직경	설계값	[mm]
A	접지망 포설 면적	설계값	[m ²]
D	접지극 그리드 간격	설계값	[m]
L_R	접지봉의 총길이	설계값	[m]
L_x	접지망 x축 방향의 총길이	설계값	[m]
L_y	접지망 y축 방향의 총길이	설계값	[m]
T_a	주위온도	30	[°C]
T_m	도체의 최대허용온도	(IEEE Std 80) 어닐링 방지온도	[°C]

3. 계산결과

기호	항목	결과 값	단위
R_G	접지저항	설계값	[Ω]
EPR	접지망 전위상승	설계값	[V]
E_M	예상 접촉전압(위험전압)	설계값	[V]
E_S	최대허용 접촉전압(안전전압)	설계값	[V]

○○○○전기기술사 사무소
 전력시설물종합설계업 : 서울E-0000호
 대표 ○ ○ ○

대지저항률 측정 보고서

1. 대지저항률 측정 일반사항

사업명			
주소			
날씨	온도	20 [°C]	
측정방법	웨너 4전극법		
측정장비	CA 6470N		

2. 대지저항률 측정 결과

측정장소	측정거리 [m]	측정저항 [Ω]	측정대지저항률 [$\Omega.m$]
"A"	5	10	314
	10	5	314
	15	2	188
	20	1	125
	25	1	157
"B"			

3. 대지저항률 측정 사진

측정장소	측정거리 [m]	측정저항 [Ω]	측정대지저항률 [$\Omega.m$]
"A"	5	10	314



2. 공사계획신고 및 사용전검사 시 주요 확인 사항 체크리스트

구분	적정	부적정	해당없음
1. 전선			
가. 전선의 색상	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 전선의 허용전류	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
다. KC 또는 KS 인증제품 사용 여부	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 전로의 절연			
가. 절연저항 측정	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 절연내력시험 실시	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 접지시스템			
가. 접지극(재료, 단면적, 매설방법, 접지도체와 접속, 안전전기라벨 부착 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 접지도체(재료, 단면적, 접지도체의 보호 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
다. 보호도체(재료, 단면적, 접속 방식 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
라. 주접지 단자(시설여부, 접속 방식, 접지 시험 단자 시설 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
마. 계통접지(접지 저항값, SPD 시설 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
바. 고압 및 특고압 접지(접지 저항값, 접지 시설 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
사. 피뢰기 및 서지흡수기(접지 저항값, 단면적, 접지 시설 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
아. 접지저항 측정(설계값 이내의 저항값 측정)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 감전보호			
가. 감전보호 대책(한개 이상의 보호대책 적용)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1) 전원의 자동차단에 의한 보호(고장 시 최대차단시간 만족 여부 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) 특별저압에 의한 보호(요구사항의 적정성 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 등전위본딩 시설(대상 적용 여부, 도체의 단면적 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
다. 보호등전위본딩 시설(대상 적용 여부, 도체의 단면적 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
라. 보조보호등전위본딩 시설(대상 적용 여부, 도체의 단면적 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 과전류에 대한 보호			
가. 선도체 및 중성선 보호	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 보호장치 선정의 적정성(종류 및 특징 적용)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
다. 도체와 과부하에 대한 보호	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
라. 과전류보호장치 설치 위치			
6. 단락전류에 대한 보호			
가. 정격차단용량 선정	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 단락보호장치의 설치 위치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 저압전로 중 개폐기 및 과전류차단장치의 시설			
가. 개폐기 및 과전류차단장치 시설	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
나. 인입구 개폐기 시설	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
다. 분기 개폐기의 시설	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 배선설비(장소에 따른 배선설비, 배선 공사방식 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 배선기구(배분전반 설치 상태 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 고압·특고압 전기기계기구	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 특수장소 전기설비 시설 적정성(전기차충전설비, 의료설비 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 저압 전기기계기구 인증 또는 성적서의 적정성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ⅲ. 기술자료

1. 전선 KEC 121, 132.5

구분	항목	판정기준 및 착안사항																		
외관	전선의 식별	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 33%;">상(문자)</th> <th style="width: 33%;">색상</th> <th style="width: 34%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">L1</td> <td style="text-align: center;">갈색</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L2</td> <td style="text-align: center;">흑색</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L3</td> <td style="text-align: center;">회색</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">청색</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">보호도체</td> <td style="text-align: center;">녹색-노란색</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>	상(문자)	색상	비고	L1	갈색		L2	흑색		L3	회색		N	청색		보호도체	녹색-노란색	
		상(문자)	색상	비고																
		L1	갈색																	
		L2	흑색																	
		L3	회색																	
		N	청색																	
보호도체	녹색-노란색																			
서류 — 계산	규격전선 사용	1. KC 인증 또는 KS 인증 제품 (1,000 V 이하, 95 mm ² 이하) 2. KS 규격에 따라 시험 발행한 자체시험성적서(1,000 V 초과, 95 mm ² 초과 전선) 등 확인																		
	저압 옥내배선의 사용전선	1. 단면적 2.5 mm ² 이상의 연동선 또는 동등 이상의 것 2. 옥내 400V 이하 특수장소 및 특수시설에 사용하는 전선은 KEC 해당 규정에 따른다.																		
	전선의 단면적 선정	다음 사항을 고려하여 선정(전기안전종합정보시스템 기술계산프로그램 참조) ❶ 부하전류 ❷ 도체 및 케이블과 관련한 설치방법 ❸ 배선설비 공사방법 ❹ 허용전류 감소계수(주위온도, 토양의 열저항, 복수회로, 통전도체수 등 고려) ❺ 전압강하																		
【비고】 1. 국제기준 적용시점 이전에 생산된 전선은 별도 조치없이 소진시까지 사용 가능 2. 기존 전선과 신규 전선 접속시 기존 전선 종단부에 도색, 밴드, 색테이프, 슬리브 등으로 색상 구분 표시를 할 것 3. 3상 회로에서 분기되는 단상회로의 전선 색상은 분기 전 색상과 동일한 색상을 사용할 것 4. 단상회로의 전압선은 갈색, 흑색, 회색 중 어느 하나의 것으로 하고 중성선은 청색, 보호도체는 녹색-노란색으로 한다.																				

2. 전로의 절연 KEC 132~135

구분	항목	판정기준 및 착안사항												
측정 — 시험	저압전로의 절연	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 33%;">전로의 사용전압 [V]</th> <th style="width: 33%;">DC 시험전압 [V]</th> <th style="width: 34%;">절연저항 [MΩ]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SELV 및 PELV</td> <td style="text-align: center;">250</td> <td style="text-align: center;">0.5 이상</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FELV, 500 V 이하</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">1.0 이상</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500 V 초과</td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: center;">1.0 이상</td> </tr> </tbody> </table>	전로의 사용전압 [V]	DC 시험전압 [V]	절연저항 [MΩ]	SELV 및 PELV	250	0.5 이상	FELV, 500 V 이하	500	1.0 이상	500 V 초과	1,000	1.0 이상
		전로의 사용전압 [V]	DC 시험전압 [V]	절연저항 [MΩ]										
		SELV 및 PELV	250	0.5 이상										
		FELV, 500 V 이하	500	1.0 이상										
	500 V 초과	1,000	1.0 이상											
전로 및 기계기구 절연내력	KEC 132, 133, 134에 따른 시험전압을 권선과 다른권선, 철심 및 외함간에 10분간 가하여 견딜 것													

변압기 전로의 절연내력	KEC 135에 따른 시험전압을 충전부와 대지 사이에 10분간 가하여 견딜 것													
<p>【비고】 1. 절연저항 측정 시 영향을 주거나 손상을 받을 수 있는 SPD 또는 기타 기기 등은 측정전에 분리시켜야 하고, 부득이하게 분리가 어려운 경우에는 시험전압을 250 V_{DC}로 낮추어 측정할 수 있으며, 이때 절연저항 값은 1 MΩ 이상이어야 한다.</p> <p>2. 2021년 12월 31일 이전 건축법 제11조(건축허가), 제14조(건축신고), 주택법 제15조(사업계획의 승인)에 따라 건축 허가신고, 사업승인을 받은 것은 아래 표의 기준을 적용한다.</p>														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">전로의 사용전압의 구분</th> <th>절연저항 [MΩ]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">400V 미만</td> <td>대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압을 말한다. 이와 같다)이 150 V 이하인 경우</td> <td style="text-align: center;">0.1 이상</td> </tr> <tr> <td>대지전압이 150 V 를 넘고 300 V 이하인 경우</td> <td style="text-align: center;">0.2 이상</td> </tr> <tr> <td>대지전압이 300 V 를 넘고 400 V 미만인 경우</td> <td style="text-align: center;">0.3 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">400 V 이상</td> <td style="text-align: center;">0.4 이상</td> </tr> </tbody> </table>		전로의 사용전압의 구분		절연저항 [MΩ]	400V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압을 말한다. 이와 같다)이 150 V 이하인 경우	0.1 이상	대지전압이 150 V 를 넘고 300 V 이하인 경우	0.2 이상	대지전압이 300 V 를 넘고 400 V 미만인 경우	0.3 이상	400 V 이상		0.4 이상
전로의 사용전압의 구분		절연저항 [MΩ]												
400V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압을 말한다. 이와 같다)이 150 V 이하인 경우	0.1 이상												
	대지전압이 150 V 를 넘고 300 V 이하인 경우	0.2 이상												
	대지전압이 300 V 를 넘고 400 V 미만인 경우	0.3 이상												
400 V 이상		0.4 이상												

3. 접지시스템 KEC 140, 153, 320

가. 접지극의 시설 KEC 142.2

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	접지극의 재료 및 최소 단면적	KS C IEC 60364-5-54 <표 54.1> 적용 (표 3.1 참조)
	접지극 시설방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 콘크리트에 매입된 기초 접지극[비고] 참조 2. 토양에 매설된 기초 접지극 3. 토양에 수직 또는 수평으로 직접 매설된 금속전극 4. 케이블의 금속외장 및 그 밖에 금속피복 5. 지중 금속구조물(단 가연성 액체나 가스를 운반하는 금속제 배관은 제외) 6. 대지에 매설된 철근콘크리트의 용접된 금속 보강재(강화콘크리트 제외)
	접지극 매설방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고압이상 접지극 및 공통접지극의 경우 지표면으로부터 0.75 m 이상 매설(저압접지극 제외) 2. 지중에서 금속체와 접지극 간 1.0 m 이상 이격할 것 3. 접지도체를 철주 기타의 금속체에 따라 시공하는 경우는 접지극과 철주 간 0.3 m 이상 이격할 것
	접지극과 접지도체 접속	<ol style="list-style-type: none"> 1. 발열성용접, 압착접속, 클램프접속 2. 납땜에만 의존하는 접속은 불가
	접지극의 부식방지 대책	<ol style="list-style-type: none"> 1. 폐기물 집하장 및 변화한 장소에 접지극 시설 불가 2. 이종 재질의 접지극 연결 시 전식 고려 3. 콘크리트 기초접지극에 접속하는 접지도체가 용융아연도금강제인 경우 접속부를 토양에 직접 매설 불가
	안전전기라벨 부착	<ol style="list-style-type: none"> 1. 접지극의 모든 접지도체 연결점 2. 외부도전성 부분의 모든 본딩도체 연결점 3. 주개폐기에서 분리된 주 접지단자

【비고】 인위적인 방수층 위에 시설된 경우의 콘크리트매입 기초 접지극은 계통 접지극으로 사용이 불가하며, 접지극은 방수층 하단의 토양에 시설되어야 한다.

【표 3.1】 토양 또는 콘크리트에 매설되는 접지극으로 부식방지 및 기계적 강도를 대비하여 일반적으로 사용되는 재질의 최소 굽기(KS C 60364-5-54 표 54.1)

재질 및 표면	모양	최소크기				
		지름 mm	단면적 mm ²	두께 mm	코팅무게 g/m ²	코팅/외장 두께 μm
콘크리트매입 강철(나강, 아연도금, 또는 스테인레스)	원형 강선	10				
	강테이프 또는 강대		75	3		
용융 아연도금 강철 ^c	강대 ^b 또는 성형강대/ 강관-경질강관/격자형 강관		90	3	500	63
	수직부설 원형 강봉	16			350	45
	수평부설 원형 강선	10			350	45
	강관	25		2	350	45
	강연선(콘크리트매입)		70			
	수직부설 십자형 강철		(290)	3		
구리외장 강철	수직부설 원형 강봉	(15)				2,000
전착된 구리도금 강철	수직부설 원형 강봉	14				250 ^e
	수평부설 원형 강봉	(8)				70
	수평부설 강대		90	3		70
스테인리스 강철 ^a	강대 ^b 또는 성형 강대/강관		90	3		
	수직부설 원형 강봉	16				
	수평부설 원형 강선	10				
	관	25		2		
구리	구리대		50	2		
	수평부설 원형 강선		(25) ^d 50			
	수직부설 원형강봉	(12)15				
	연선	1.7 연선의 소선	(25) ^d 50			
	관	20		2		
	강관			(1.5)2		
	격자형 강관			2		

【비고】 괄호안의 값은 감전에 대한 보호를 위해서만 적용하고, 괄호가 없는 값은 피뢰 및 감전에 대한 보호를 위해 적용한다.

^a 크롬 ≥ 16 %, 니켈 ≥ 5 %, 몰리브덴 ≥ 2 %, 카본 ≤ 0.08%

^b 압연강대 또는 둥근 모서리 슬릿(Slit) 강대

^c 도금(코팅)은 매끄럽고 연속적이며 얼룩이 없는 것이어야 한다.

^d 경험적으로 부식 및 기계적 위험이 매우 낮을 것으로 판단될 때 16 mm²인 것을 사용할 수 있다.

^e 이 두께는 설치과정 중에 구리도금의 기계적 손상에 견딜 수 있다. 설치과정 중에 제조업체의 지침에 따라 구리에 대한 기계적 손상(예를 들면, 절삭기의 구멍 또는 특수 보호 팁(tips))을 피하기 위해 특별히 주의하는 경우 적어도 100 μm까지 감소될 수 있다.

나. 접지도체 KEC 142.3

구분	항목	판정기준 및 착안사항									
외관	접지도체 종류 및 보호	1. 절연전선 또는 케이블을 사용할 것 2. 옥외용 비닐절연전선, 통신용케이블, 알루미늄 도체는 사용 불가 3. 지하 0.75 m부터 지표상 2 m까지 합성수지관 및 동등 이상의 몰드로 덮을 것									
계산	접지도체 단면적	표 3.2에 의하거나 또는 식 3.1에 따른 계산한 값 이상일 것 (차단시간 5초 이하의 경우 계산식 우선 적용)									
외관	접지도체 최소 단면적	1. 접지도체에 큰 고장전류가 흐르지 않는 경우(TN 및 IT 계통의 경우) <table border="1" style="margin: 5px auto; width: 80%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">재질</th> <th style="text-align: center;">단면적 [mm²]</th> <th style="text-align: center;">피뢰시스템 접속할 경우 단면적 [mm²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">구리</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">철제</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> </tbody> </table> 2. 특고압 또는 고압 전기설비용 접지도체 단면적은 6 mm ² 이상의 연동선 3. 중성점 접지용 접지도체 단면적은 16 mm ² 이상의 연동선 4. 7kV 이하 전로 및 25kV 이하의 중성선 다중접지식 전로(2초 이내에 차단하는 경우) 6 mm ² 이상의 연동선 5. 이동용 전기기계기구의 금속체 외함 접지도체 단면적은 다음에 의할 것 <ul style="list-style-type: none"> ① 고압·특고압 : 클로로프렌 캡타이어 케이블(3중, 4중) 또는 클로로설폴로네이트폴리에틸렌캡타이어케이블(3중, 4중)의 1개 도체 또는 다심 캡타이어케이블의 차폐 또는 기타의 금속체로 10 mm² 이상인 것 ② 저압 : 다심코드 또는 다심 캡타이어케이블의 1개 도체의 단면적이 0.75 mm² 이상인 것(단 유연성이 있는 연동선은 1개 도체 단면적이 1.5 mm² 이상인 것) 	재질	단면적 [mm ²]	피뢰시스템 접속할 경우 단면적 [mm ²]	구리	6	16	철제	50	50
재질	단면적 [mm ²]	피뢰시스템 접속할 경우 단면적 [mm ²]									
구리	6	16									
철제	50	50									

【표 3.2】 보호도체(접지도체)의 최소단면적

선도체의 단면적 $S[\text{mm}^2]$	대응하는 보호도체의 최소 단면적 $[\text{mm}^2]$	
	보호도체의 재질이 선도체와 같은 경우	보호도체의 재질이 선도체와 다른 경우
$S \leq 16$	S	$(k_1/k_2) \times S$
$16 < S \leq 35$	16^a	$(k_1/k_2) \times 16$
$S > 35$	$S^2/2$	$(k_1/k_2) \times (S/2)$

여기서,

κ_1 : 도체 및 절연의 재질에 따라 KS C IEC 60364-5-54(저압전기설비-제5-54부:전기기관의 선정 및 설치-접지 설비 및 보호도체)의 표A54.1(여러 가지 재료의 변수 값) 또는 KS C IEC 60364-4-43(저압전기설비-제4-43부:안전을 위한 보호-과전류에 대한 보호)의 표 43A(도체에 대한 k값)에서 선정된 상도체에 대한 k값

κ_2 : KS C IEC 60364-5-54(저압전기설비-제5-54부:전기기관의 선정 및 설치-접지설비 및 보호도체)의 표A.54.2(케이블에 병합되지 않고 다른 케이블과 묶여 있지 않은 절연 보호도체의 k값)~A.54.6(제시된 온도에서 모든 인접 물질에 손상 위험성이 없는 경우 나도체의 k값)에서 선정된 보호도체에 대한 k값

a: PEN 도체의 최소단면적은 중성선과 동일하게 적용한다(KS C IEC 60364-5-52(저압전기설비-제5-52부:전기기관의 선정 및 설치-배선설비) 참조)

【식 3.1】 차단시간 5초 이하인 경우 보호도체 최소 단면적

$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$	<p>S : 단면적 [mm²]</p> <p>I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 실효값 [A]</p> <p>t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간 [sec]</p> <p>【비고】 회로 임피던스에 의한 전류제한 효과와 보호장치의 I_t의 한계를 고려한다.</p> <p>k : 보호도체, 절연, 기타 부위의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수로 KS C IEC 60364-5-54(저압전기설비-5-54부 : 전기기기의 선정 및 설치-접지설비 및 보호도체)의 부속서 A(기본보호에 관한 규정)에 따른다.</p>
------------------------------	---

다. 보호도체 KEC 142.3

구분	항목	판정기준 및 착안사항									
외관 — 도서	보호도체	<ol style="list-style-type: none"> 1. 다심케이블의 도체 2. 충전도체와 같은 트렁킹에 수납된 절연도체 또는 나도체 3. 고정된 절연도체 또는 나도체 4. 최소단면적을 충족하는 금속케이블 외장, 케이블 차폐, 케이블 외장, 편조 전선, 동심도체, 금속관 									
	보호도체 (보호본딩도체) 로 사용 불가	<ol style="list-style-type: none"> 1. 금속 수도관 2. 잠재적인 인화성 물질을 포함하는 금속관 3. 상시 기계적응력을 받는 구조물 4. 가요성 금속배관(보호도체로 설계된 경우 제외) 5. 가요성 금속전선관 6. 지지선, 케이블트레이 및 유사한 것 									
	보호도체 접속	<ol style="list-style-type: none"> 1. 보호도체 접속 나사는 전용일 것 2. 납땜으로 접속하지 않을 것 3. 검사와 시험이 가능할 것 									
	보호도체 연속성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 보호도체에 개폐장치 연결 불가 2. 접지감시 전용장치는 보호도체 경로의 직렬 접속 불가 									
외관 — 계산	단면적의 선정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표 3.2에 의하거나 또는 식 3.1에 따라 계산한 값 이상일 것(차단시간 5초 이하의 경우 계산식 우선 적용) 2. 보호도체가 케이블의 일부가 아니거나 상도체와 동일 외함에 설치되지 않은 경우 다음 이상일 것 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">구분</th> <th style="background-color: #cccccc;">구리[mm²]</th> <th style="background-color: #cccccc;">알루미늄[mm²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기계적보호있음</td> <td>2.5</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>기계적보호없음</td> <td>4</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구리[mm ²]	알루미늄[mm ²]	기계적보호있음	2.5	16	기계적보호없음	4	16
구분	구리[mm ²]	알루미늄[mm ²]									
기계적보호있음	2.5	16									
기계적보호없음	4	16									
외관	겸용도체(PEL)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고정된 전기설비만 사용 가능 2. 구리 10 mm², 알루미늄 16 mm² 이상 3. 중성선과 보호도체의 겸용도체는 전기설비의 부하측에 시설하지 않을 것 4. 폭발성 분위기 장소는 보호도체를 전용으로 할 것 5. 배선설비의 금속 외함은 겸용도체로 사용 불가(단, 버스덕트는 가능) 									

		6. 계통외도전부는 겸용도체로 불가
--	--	---------------------

라. 주접지 단자 KEC 142.3.7

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	시설과 접속	<ol style="list-style-type: none"> 1. 접지시스템은 주접지단자를 시설할 것 2. 다수의 접지단자간은 상호 접속할 것 3. 주접지단자에 접속하는 접지도체는 개별적으로 분리가 가능하고, 접지저항을 측정할 수 있을 것(시험 단자 설치) 4. 접지도체의 분리는 공구에 의해서만 가능할 것
	주접지단자에 접속해야 하는 도체	<ol style="list-style-type: none"> 1. 등전위본딩도체 2. 접지도체 3. 보호도체 4. 기능성 접지도체

마. 계통접지

○ 공통접지 및 통합접지 KEC 142.6

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	공통접지 적용대상	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고압 또는 특고압 변전소의 접지시스템 2. 저압 전기설비의 접지극이 고압 및 특고압 접지극의 접지저항 형성구역에 완전히 포함되는 경우 3. 고압 및 특고압 변전소에 인접하여 시설된 저압전원의 경우 기기가 너무 가까이 위치하여 접지계통 분리가 불가능한 경우
계산	접지저항값 선정	대지전위상승(접촉전압)이 허용접촉전압값 이내일 것 (표 3.2의 접지설계값 적용)
외관 — 도서	SPD 시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. SPD 설치 장소 : 통합접지시스템의 경우 저압측 주배전반 2. SPD 정격확인(표 3.3 참조) <ol style="list-style-type: none"> ① I 등급 : 임펄스전류(I_{imp}) ② II 등급 : 공칭방전전류(I_n) 3. 저압 접지방식별 SPD 접속 상태(표 3.4 참조) 4. SPD 접속도체의 최소 단면적(표 3.5 참조) 5. SPD를 누전차단기 부하측에 설치하는 경우 임펄스부동작형 누전차단기 시설할 것 6. SPD 연결도체는 상전선에서 SPD와 SPD에서 주접지단자까지 0.5 m 이하로 할 것. 단, 0.5 m 초과하는 경우 표 3.6을 만족할 것

【표 3.3】 SPD 정격 확인

① Class I SPD의 보호모드별 임펄스전류 I_{imp}

- 구조물에 뇌격(S1)

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	12.5 kA	-	12.5 kA
각 상전선과 PE선 사이	12.5 kA	-	12.5 kA	-
중성선과 PE선 사이	12.5 kA	25 kA	12.5 kA	50 kA

○ 건축물 인입 전원선로 뇌격(S3)

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	5 kA	-	5 kA
각 상전선과 PE선 사이	5 kA	-	5 kA	-
중성선과 PE선 사이	5 kA	10 kA	5 kA	20 kA

② Class II SPD의 보호모드별 공칭방전전류 I_n

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각 상전선과 중성선 사이	-	5 kA	-	5 kA
각 상전선과 PE선 사이	5 kA	-	5 kA	-
중성선과 PE선 사이	5 kA	10 kA	5 kA	20 kA

【비고】 CT1은 SPD를 RCD의 부하측, CT2는 SPD를 RCD의 전원측에 설치하는 경우를 의미한다.

【표 3.4】 저압 접지방식별 SPD 접속 상태

SPD 연결구간	SPD 설치지점의 계통 구성							
	TT		TN-C	TN-S		IT(중성선 있음)		IT (중성선 없음)
	CT1	CT2		CT1	CT2	CT1	CT2	
각 상전선과 중성선 사이	△	○	×	△	○	△	○	×
각 상전선과 PE선 사이	○	×	×	○	×	○	×	○
중성선과 PE선 사이	○	○	×	○	○	○	○	×
각 상전선과 PEN선 사이	×	×	○	×	×	×	×	×
각 상전선 사이	△	△	△	△	△	△	△	△

○ : 의무설치장소, △ : 선택사항, 추가사항, × : 적용불가

【표 3.5】 SPD 접속도체 최소 단면적

SPD 등급	Class I	Class II	Class III
접속도체 굵기[mm ²]	16	6	1

【표 3.6】 SPD 전압보호 레벨

SPD의 연결도체 길이 L [m]	연결도체의 전압강하 ΔU	SPD의 전압보호레벨 U _p	
		230/400 V 설비	120~240 V 설비
0.5 이내	0	2.5 kV 이하	1.5 kV 이하
0.5 초과 1.0 이하	0.5 kV 이하	2.0 kV 이하	1.0 kV 이하
1.0 초과 1.5 이하	1.0 kV 이하	1.5 kV 이하	*1
1.5 초과 2.0 이하	1.5 kV 이하	1.0 kV 이하	
2.0 초과		*2	

U_p : SPD의 보호레벨
 U_{p/F} : 실효보호레벨 U_{p/F} = U_p+ΔU
 ΔU : SPD 연결도체의 유도성 전압강하
 : - 단위 길이당의 전압강하 ΔU=1 kV/m 가정(KSC IEC 62134-4)
 *1, *2 : 기기측에 SPD 추가설치

바. 고압 및 특고압 접지 KEC 321

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	일반사항	1. 고압 또는 특고압 전기설비의 접지는 공통 및 통합접지를 적용할 것. 2. 고압 또는 특고압 기기는 접촉 및 보폭전압의 허용값 이내일 것 3. 모든 케이블의 금속시스는 접지할 것
외관 — 계산	고압이상과 저압 접지극의 연결	표 3.7의 조건을 만족할 것
계산	접지저항값 산정	표 3.2에 의해 계산된 접지저항 값이 표 3.7을 만족할 것

【비고】 고압 및 특고압과 저압 접지계를 접속하는 경우 접지저항이 설계값을 초과하는 경우에는 고압 또는 특고압 접지시스템과 저압접지시스템 분리하거나 저압계통 접지방식 변경 등을 적용해야 한다.

【표 3.7】 고압 또는 특고압 및 저압 접지시스템 상호접속 최소요건

저압계통의 형태 ^(a, b)	대지전위상승(EPR) 요건		
	접촉전압	스트레스 전압C	
		고장지속시간 $t_f \leq 5 \text{ s}$	고장지속시간 $t_f > 5 \text{ s}$
TT	해당 없음	EPR ≤ 1,200 V	EPR ≤ 250 V
TN	$EPR \leq F \cdot U_{Tp}$ ^(d, e)	EPR ≤ 1,200 V	EPR ≤ 250 V
IT	보호도체 있음	TN 계통에 따름	EPR ≤ 1,200 V
	보호도체 없음	해당 없음	EPR ≤ 1,200 V

^a 저압계통은 공통접지 및 통합접지(KEC 142.5.2)를 참조한다.
^b 통신기기는 ITU 추천사항을 적용 한다.
^c 적절한 저압기기가 설치되거나 EPR이 측정이나 계산에 근거한 국부전위차로 치환된다면 한계값은 증가할 수 있다.
^d F의 기본값은 2이다. PEN 도체를 대지에 추가 접속한 경우보다 높은 F 값이 적용될 수 있다. 어떤 토양구조에서는 F 값은 5까지 될 수도 있다. 이 규정은 표토 층이 보다 높은 저항률을 가진 경우 등 층별 저항률의 차이가 현저한 토양에 적용 시 주의가 필요하다. 이 경우의 접촉전압은 EPR의 50 %로 한다. 단, PEN 또는 저압 중간도체가 고압 또는 특고압접지시스템에 접속되었다면 F의 값은 1로 한다.
^e U_{Tp} 는 허용접촉전압을 의미한다.[KS C IEC 61936-1(교류 1 kV 초과 전력설비-공통규정) 그림 12(허용접촉전압 U_{Tp}) 참조

사. 피뢰기 및 서지흡수기 KEC 341.14

구분	항목	판정기준 및 착안사항
계산 — 측정	피뢰기 접지저항	피뢰기 접지극을 단독으로 할 경우 접지저항은 10 Ω 이하로 할 것 ※ 예외사항은 KEC 341.14 참조
	접지도체 단면적	$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$ 산식으로 선정 I : 공칭방전전류[A] t : 방전지속시간 1.0초 적용 k : 계수(표 3.8 참조)

[표 3.8] 피뢰기 접지도체의 종류에 대한 k값

구분	도체절연 형식					
	PVC (열가소성) 70 °C		PVC (열가소성) 90 °C		에틸렌프로필렌고 무 /가교폴리에틸렌 (열경화성) 90 °C	고무 (열경화성) 60 °C
단면적 [mm ²]	≤300 mm ²	>300 mm ²	≤300 mm ²	>300 mm ²		
초기온도 [°C]	70		90		90	60
최종온도 [°C]	160	140	160	140	250	200
도체재료 : 구리 알루미늄 구리의 납땀 접속	115	103	100	86	143	141
	76	68	66	57	94	93
	115	—			—	—

- [비고]**
1. * 이 값은 사람이 접촉할 우려가 있는 노출 케이블에 적용되어야 한다.
 2. 다음 사항에 대한 다른 k 값은 검토 중이다.
 - 가는 도체 (특히, 단면적이 10 mm² 미만)
 - 기타 다른 형식의 전선 접속
 - 노출 도체
 3. 단락보호장치의 정격전류는 케이블의 허용전류보다 클 수도 된다.
 4. 위의 계수는 KS C IEC 60724(정격전압 1 kV 및 3 kV 전기케이블의 단락 온도 한계)에 근거한다.
 5. 계수 k의 계산방법에 대해서는 IEC 60364-5-54(전기기기의 선정 및 설치-접지설비 및 보호도체)의 부속서 A 참조

아. 접지저항 KEC 142.2

구분	항목	판정기준 및 착안사항
계산	설계의 적정성 검토	가. 공사계획신고시 접지설계 제출자료의 검증은 표 3.9 또는 3.10의 값을 계산식 또는 접지설계 프로그램 등을 통해 적정성을 확인한다. [비고] 1. 접지설계 검증은 프로그램을 활용하거나, 수 계산을 활용할 수 있다. 또한 수 계산의 경우는 KS C IEC 61936-1, IEEE 80 표준을 준수하여야 하며, 2개 표준을 혼용하여 계산할 수 있다. 2. 인체 추가저항 고려시 $R_H + R_F = 4,000 \Omega$ 이하로 한다.(EN 50522 참조)

		<p>나. 공통 또는 통합접지시스템의 경우 특고압측 최대지락전류에 따른 대지전위 상승 또는 접촉전압이 허용접촉전압 이내의 조건을 만족하는 접지저항값으로 한다.</p> <p>다. 특고압 접지극의 접지저항값 기준은 표 3.11에 따라 선정한다.</p>
측정	접지저항	<p>가. 안전관리를 위해 시험 접지단자와 접지봉은 시공에 반영하여야 한다.</p> <p>나. 공통접지극 및 고압 이상 접지극은 적용 표준에 따라 표 3.9 또는 표 3.10의 설계 접지저항값을 기준으로 사용전검사의 합격·불합격 여부를 판단한다.</p> <p>다. 접지저항은 접지공사 완료시점에서 측정하거나 전체공사 완료 후 사용전검사 시 측정한다.</p> <p>※ 접지극은 수정·보완이 어려운 상황을 고려하여 부분검사로 처리할 수 있다.</p>

【표 3.9】 KS C IEC 61936-1에 따른 적용 Factor 및 결과서

기호	항목 및 단위	적용값	기준(범위)값
—	접지시스템의 종류	선택	공통접지, 통합접지, 단독접지
I_F	지락고장전류		특고압 계통의 최대지락전류 적용
I_G	접지극 유입전류[A]		$I_G = C_p \times I_F \times S_f$
S_f	지락전류 분류계수	0.2 이상	설계값
ρ	대지 저항률[Ωm]		실측 또는 지질분석 값
C_p	계통확장 계수	1.0 이상	설계값
t_f	고장전류 지속시간[s]		설계값
$I_B(t_f)$	인체 제한전류[A]		KS C IEC 60479-1의 C2 곡선 적용
HF	심장전류계수	1.0	왼손에서 발 경로(고정값)
BF	인체계수	0.75	손에서 양발 경로(고정값)
$Z_T(U_T)$	인체임피던스[Ω]	1,225	KS C IEC 60479-1의 접촉전압 250 V, 50 % 인구값
$R_H + R_F$	인체의 추가임피던스[Ω]		4,000Ω 이하(EN 50522)
h	접지극 매설깊이[m]	0.75 이상	설계값
n	접지극 형상에 따른 계수		정사각형, 직사각형, L자형, 그 외 중 택
d	접지극 도체의 직경[m]		설계값
D	접지극 그리드 간격[m]		설계값
L_R	접지봉의 총길이[m]		설계값
L_x	접지극 X축 방향의 길이[m]		설계값
L_y	접지극 Y축 방향의 길이[m]		설계값
—	접지도체 재질		
EPR	대지전위상승[V]		$E_{EPR} = R_g \times I_G$
R_g	접지저항[Ω]		IEEE80에 의한 계산값
E_m	예상접촉전압[V]		IEEE80에 의한 계산값
E_t	허용접촉전압[V]		KS C IEC 61936-1 부속서 B에 의한 계산값
—	접지도체 굵기		

【비고】 Mesh 형태의 접지극 설계 기준이며, 이외의 경우는 해당 항목만 작성

【표 3.10】 IEEE Std 80에 따른 적용 Factor 및 결과서

기호	항목 및 단위	적용값	기준(범위)값
-	접지시스템의 종류	선택	공통접지, 통합접지, 단독접지
I_F	1선 최대지락전류[A]		특고압 계통의 최대지락전류 적용
I_G	접지극 유입전류[A]		$I_G = C_p \times I_F \times S_f$
S_f	지락전류 분류계수	0.2이상	설계값
C_p	계통확장 계수	1.0이상	설계값
ρ	대지 저항률[Ωm]		실측 또는 지질분석 값
ρ_s	표면층 대지 저항률[Ωm]		표 3.12 참조
h_s	표면층 두께[m]		설계값
t_f	고장전류 지속시간[s]		설계값
h	접지극 매설깊이[m]	0.75 이상	설계값
n	접지극 형상에 따른 계수		정사각형, 직사각형, L자형, 그 외 중 택
d	접지극 도체의 직경[m]		설계값
D	접지극 그리드 간격[m]		설계값
L_R	접지봉의 총길이[m]		설계값
L_x	접지망 X축 방향의 길이[m]		설계값
L_y	접지망 Y축 방향의 길이[m]		설계값
-	접지도체 재질		
T_a	주위온도[℃]	30	
T_m	도체의 최대허용온도[℃]	250	IEEE std 80 Table 2 Material constants 값 중 어닐링(annealing) 방지온도
R_g	접지저항[Ω]		IEEE80에 의한 계산값
EPR	대지전위상승[V]		$E_{EPR} = R_g \times I_G$
E_m	예상접촉전압[V]		IEEE80에 의한 계산값
E_t	허용접촉전압[V]		몸무게 50kg 기준으로 계산
【비고】 Mesh 형태의 접지극 설계 기준이며, 이외의 경우는 해당 항목만 작성			

【표 3.11】 특고압 접지극 접지저항값 기준

저압 접지계통		특고압 접지극의 접지저항값 선정 기준		
		접촉전압	스트레스전압	
			고장지속시간 ≤ 5초	고장지속시간 > 5초
TN	TN-a	$EPR(R_g \times I_m) \leq F \times U_{TP}$	해당없음	해당없음
	TN-b	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1200 \text{ V}$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 \text{ V}$
TT	TT-a	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1200 \text{ V}$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 \text{ V}$
	TT-b	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1200 \text{ V}$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 \text{ V}$
IT	보호도체 있음	TN 계통에 따름	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1200 \text{ V}$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 \text{ V}$
	보호도체 없음	해당없음	$EPR(R_g \times I_m) \leq 1200 \text{ V}$	$EPR(R_g \times I_m) \leq 250 \text{ V}$

【주】 1. F의 기본값은 2이며, 표면층 대지저항률이 높거나 PEN 도체를 추가 접지하는 경우는 2 이상을 적용할 수 있다.
 2. 대지전위상승(EPR)은 접지극의 접지저항(Rg)과 접지극으로 유입되는 지락전류(Im)를 곱해서 산정한다.
 $EPR = R_g \times I_m$ $I_m = I_G$ (특고압계통의 1선지락전류) × S_f (분류율 0.2~0.4 적용)

【표 3.12】 표면층 대지저항률

종류	건조상태[Ω·m]	젖은상태[Ω·m]
화강암 자갈	140×10^6	1,300
화강암 자갈(0.04m)	4,000	1,200
화강암 자갈(0.2 ~ 0.025m)	-	6,513
화강암 자갈(0.025 ~ 0.05m)	$1.5 \sim 4.5 \times 10^6$	5,000
화강암 자갈(0.05 ~ 0.1m)	$2.6 \sim 3 \times 10^6$	10,000
석회암	7×10^6	2,000~3,000
자갈과 유사한 화강암(0.02m)	2×10^6	10,000
완두콩 자갈과 유사한 화강암	40×10^6	5,000
화강암(0.02m)	190×10^6	8,000
아스팔트	$2 \sim 30 \times 10^6$	10,000~6,000,000
콘크리트	$1 \times 10^{(6-9)}$	21~100

4. 감전보호

KEC 210

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	감전보호 대책의 적용(한개 이상)	1. 전원의 자동차단 2. 이중절연 또는 강화절연 3. 전기적 분리 4. SELV, PELV에 의한 특별저압
	등전위본딩 대상	1. 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 금속배관 2. 건축물·구조물의 철근, 철골 등 금속보강재 3. 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전부
	보호등전위본딩 시설	1. 수도관·가스관의 경우 내부로 인입된 최초의 밸브 후단에서 본딩 2. 건축물·구조물의 외부에서 내부로 들어오는 각종 금속제 배관의 본딩 ① 한개소에 집중하여 인입하고, 인입구 부근에서 서로 접속하여 등전위본딩 바에 접속 ② 1개소에 집중하여 인입하기 어려운 경우 본딩도체를 동일한 본딩 바에 연결
	보호등전위본딩의 도체의 단면적	설비내에 있는 가장 큰 보호도체 단면적의 1/2 이상이고, 다음의 단면적 이상일 것 ① 구리도체 6 mm ² ② 알루미늄도체 16 mm ² ③ 강철도체 50 mm ²
	보조 보호등전위본딩 대상	표 4.1의 계통별 최대차단시간 조건을 초과하고, 고정기기의 노출도전부와 계통외도전부의 거리가 2.5m 이내인 경우 * 보조보호등전위본딩 유효성은 표4.1 [비고2] 참조
	보조보호 등전위본딩 도체의 단면적	1. 노출도전부를 계통외도전부에 접속하는 경우 도전성은 같은 단면적을 갖는 보호도체의 1/2 이상일 것 2. 케이블의 일부가 아닌 경우 또는 선로도체와 함께 수납되지 않는 본딩도체의 단면적은 다음의 굵기 이상일 것

구분	구리[mm ²]	알루미늄[mm ²]
기계적보호있음	2.5	16
기계적보호없음	4	16

【표 4.1】 계통별 최대차단시간

공칭대지전압 (U_0)	고장시 최대차단시간(s)					
	32 A 이하 분기회로				32 A 초과 분기 및 배전 회로	
	교류		직류			
	TN	TT	TN	TT	TN	TT
$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$	0.8	0.3	—	—	5	1
$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$	0.4	0.2	1.0	0.4		
$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$	0.2	0.07	0.4	0.2		
$U_0 > 400 \text{ V}$	0.1	0.04	0.1	0.1		

U_0 : 교류에서 공칭대지전압, 직류에서 선간전압을 의미한다.

- 【비고】 1. 선도체와 대지간에 고장이 발생한 경우 5초 이내에 전원의 출력전압이 교류 50 V(직류 120 V) 이하로 감소되는 경우는 표 4.1을 적용하지 않는다.
2. 보조보호등전위본딩의 유효성은 동시접촉 가능한 노출도전부와 계통외도전부 사이의 접촉저항(R)이 다음 조건을 만족할 것

$$\textcircled{1} \text{ 교류 계통에서 } R \leq \frac{50V}{I_a}$$

$$\textcircled{2} \text{ 직류 계통에서 } R \leq \frac{120V}{I_a}$$

I_a : 보호장치의 동작전류[A] (누전차단기인 경우는 정격감도전류, 과전류보호장치인 경우 정격전류)

가. 전원의 자동차단에 의한 보호대책 KEC 211.2

○ 일반사항

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	전원의 자동차단에의한 보호대책	1. 표 4.1의 계통별 고장시 최대차단시간을 만족할 것 2. '1'을 만족하지 않는 경우 동시접촉 가능한 고정기기의 모든 노출도전부와 계통외도전부간 보조보호등전위본딩을 할 것 3. 누전차단기에 의한 추가 보호 대상 확인 ① 일반인이 사용하는 20 A 이하 콘센트 ② 정격 32 A 이하 이동용 전기기기
	누전차단기 시설	표 4.2 누전차단기 의무설치 장소는 접지계통과 관계없이 우선 적용할 것

【표 4.2】 누전차단기 설치장소 KEC 211.2.4

- ①** 금속제 외함을 가지는 50 V 를 초과하는 저압의 기계기구로 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 장소에 전기를 공급하는 전로. 단, 다음의 각 호는 적용하지 않는다.
- 가. 기계기구를 발전소·변전소·개폐소 또는 이에 준하는 곳에 시설하는 경우
 - 나. 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우
 - 다. 대지전압이 150 V 이하인 기계기구를 물기가 있는 곳 이외의 장소에 시설하는 경우
 - 라. 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 이중 절연구조의 기계기구를 시설하는 경우
 - 마. 그 전로의 전원측에 절연변압기(2차 전압이 300 V 이하인 경우에 한한다.)를 시설하고 또한 그 절연 변압기의 부하측의 전로에 접하지 아니하는 경우
 - 바. 기계기구가 고무·합성수지 기타 절연물로 피복된 경우
 - 사. 기계기구가 KEC 131의 8(절연할 수 없는 부분)에 규정하는 것일 경우
 - 아. 기계기구내에 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 누전차단기를 설치하고 또한 기계기구의 전원 연결선이 손상을 받을 우려가 없도록 시설하는 경우
- ②** 특별히 누전차단기 설치를 요구하는 경우
- 가. 주택의 인입구
 - 나. 욕조나 샤워시설이 있는 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우(정격감도전류 15 mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형)
 - 다. 옥측 및 옥외에 시설하는 저압의 전기간판에 전기를 공급하는 전로
 - 라. 가로등, 보안등, 조경등 등으로 시설하는 방전등에 공급하는 전로의 사용전압이 150 V를 초과하는 경우
 - 마. 수중조명등의 절연변압기의 2차측 전로의 사용전압이 30 V를 초과하는 경우(정격감도전류 30 mA이하 누전차단기)
 - 바. 교통신호등 회로의 사용전압이 150 V를 넘는 경우
 - 사. 파이프라인 등의 전열장치에 전기를 공급하는 전로
 - 아. 비상 조명을 제외한 조명용 분기회로 및 정격 32 A 이하의 콘센트용 분기회로(정격 감도전

류 30 mA 이하)

자. 이동식 주택 또는 이동식 조립주택에 공급하기 위해 고정 접속되는 최종 분기회로(정격감도전류가 30 mA 이하)

차. 의료장소의 전로(정격 감도전류 30 mA 이하, 동작시간 0.03초 이내)

③ 특고압전로, 고압전로 또는 저압전로와 변압기에 의하여 결합되는 사용전압 400V 이상의 저압전로(발전소 및 변전소와 이에 준하는 곳에 있는 부분의 전로는 제외)

④ 마리나 및 이와 유사한 장소의 콘센트 회로의 누전차단기 시설

가. 정격전류가 63 A 이하인 모든 콘센트는 정격감도전류가 30 mA 이하이고 중성극을 포함한 모든 극을 차단하는 누전차단기를 시설하여야 한다.

나. 정격전류가 63 A를 초과하는 콘센트는 정격감도전류 300 mA 이하이고, 중성극을 포함한 모든 극을 차단하는 누전차단기를 시설하여야 한다.

다. 주거용 선박에 전원을 공급하는 접속장치는 정격감도전류가 30 mA 이하이고 중성극을 포함한 모든 극을 차단하는 누전차단기를 시설하여야 한다.

⑤ 다음의 전로에는 전기용품안전기준 “K60947-2의 부속서 P”의 적용을 받는 자동복구 기능을 갖는 누전차단기를 시설할 수 있다.

가. 독립된 무인 통신 중계소기지국

나. 관련법령에 의해 일반인의 출입을 금지 또는 제한하는 곳

다. 옥외의 장소에 무인으로 운전하는 통신중계기 또는 단위기기 전용회로. 단, 일반인이 특정한 목적을 위해 머물러 있는 장소로서 버스정류장, 횡단보도 등에는 시설할 수 없다.

⑥ 일반인이 접촉할 우려가 있는 장소(세대 내 분전반 및 이와 유사한 장소)에는 주택용 누전차단기를 설치할 것

⑦ 다음 장소의 전로에 지락이 생겼을 때 기술원 감시소에 경보하는 장치를 시설한 경우 ①부터 ⑥까지 규정하는 누전차단기를 설치하지 않을 수 있다.

가. 저압의 비상용 조명장치 및 유도등

나. 비상용승강기

다. 철도용 신호장치

라. 비접지 저압전로

마. [KEC 322.5의 6에 의한 전로](#)

바. 기타 그 정지가 공공의 안전 확보에 지장을 줄 우려가 있는 기계기구에 전기를 공급하는 전로의 경우

○ TN계통 KEC 211.2.5

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	전기공급자(한전) 준수사항 확인	1. PEN 도체는 여러지점에서 접지하여 PEN 도체가 단선되지 않을 것 2. $R_B/R_E \leq 50/(U_0-50)$ 의 조건을 만족할 것 R_B : 병렬 접지극 전체 접지저항값 [Ω] R_E : 계통외도전부의 대지와의 접촉저항의 최소값 [Ω] U_0 : 공칭대지전압(실효값) [V]
	인입지점 추가접지 여부	건물 또는 인입지점에서 보호도체(PE 또는 PEN)를 추가로 접지할 것
	누전차단기 설치시 확인사항	1. TN-C 계통에는 누전차단기를 설치 불가 2. TN-C-S 계통에 누전차단기를 설치할 경우, 보호도체는 누전차단기의 전원 측에서 PEN 도체에 접속할 것 3. 누전차단기는 과전류 검용일 것
계산	보호장치별	1. $Z_s \times I_a \leq U_0$ 의 조건을 만족할 것

— 도서	고장시 전원의 자동차단에 의한 차단조건 만족여부	Z_s : 고장회로 루프임피던스 합 [Ω] (그림 4.1 참조) I_a : 표 4.1 최대차단시간 내에 보호장치가 자동으로 동작하는 전류(A) 또는 누전차단기의 정격감도전류(A) U_0 : 교류 또는 직류 공칭대지전압[V] 2. 자동차단조건을 만족하는 보호장치 특성곡선상 고장차단시간이 표 4.1 계통별 고장 시 최대차단시간을 만족할 것 * 표 4.2 TN계통의 감전보호 검증방법 예시 참조
---------	-------------------------------------	---

【그림 4.1】 TN 계통의 고장 루프임피던스

Z_e : 외부 루프임피던스
 Z_{Ll} : 간선의 임피던스[Ω]
 Z_{Cl} : 분기선 임피던스[Ω]
 Z_{BPE} : 분기회로 보호도체 임피던스[Ω]
 Z_{FPE} : 간선 보호도체 임피던스[Ω]
 U_0 : 계통의 상전압[V]
 Z_S : 합성 루프임피던스[Ω]
 $Z_S = Z_e + Z_{Ll} + Z_{Cl} + Z_{BPE} + Z_{FPE}$
 $I_f = \frac{U_0}{Z_e + Z_{Ll} + Z_{Cl} + Z_{BPE} + Z_{FPE}}$

【표 4.2】 TN 계통의 저압회로별 감전보호 검증방법 예시

구 분	대지전압	도체종류	길이(m)	임피던스(Ω)
외부루프임피던스	220	표. 4.4의 해당값 적용		0.34
간선의 임피던스		F-CV 16 mm ²	50	0.0736
분기선 임피던스		HIV 4 mm ²	10	0.0234
분기회로 보호도체 임피던스		HIV 4 mm ²	10	0.0234
간선 보호도체 임피던스		F-GV 16 mm ²	50	0.0736
합 계				0.534

- 지락고장전류 : $I_f = \frac{U_0(\text{대지 전압})}{Z_S(\text{고장루프임피던스})} = \frac{220}{0.534} = 411.98 A$
- 보호장치 종류 : 과전류차단기 Type C, 정격전류 50A, 순시동작전류 ($10I_n$) : 500A
- 판정 : 보호장치 순시동작전류(500 A) \geq 지락고장전류(411.98 A) 부적합
 \Rightarrow 누전차단기 설치 또는 Type B 차단기로 시설하여야 한다.

【표 4.3】 외부루프임피던스 적용값

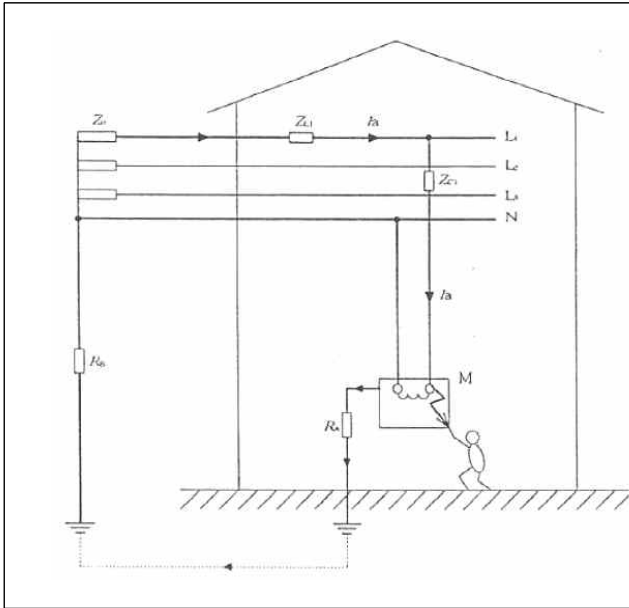
구분	상당 100 A 이하		상당 100 A 초과	
	단상(2상)	3상	단상(2상)	3상
외부루프임피던스[Ω]	0.34+j0.15	0.29+j0.18	0.29+j0.12	0.24+j0.19
사용전압[V]	220	220/380	220	220/380

* 전기공급자가 외부루프임피던스 값을 제공할 경우 그 값을 우선 적용할 것

○ TT계통 KEC 211.2.6

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	전원계통 접지여부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중성점이나 중간점은 접지할 것 2. 중성점이나 중간점을 이용할 수 없는 경우는 선도체 중 하나를 접지할 것
계산 — 도서	누전차단기로 감전보호를 하는 경우	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$ 조건을 만족할 것 R_A : 노출도전부 접지저항값[Ω] $I_{\Delta n}$: 누전차단기의 정격감도전류[A] 2. <u>감전보호 조건을 만족하는 접지저항으로 안전율을 감안하여 100 Ω 이하 권장</u>
	과전류차단기로 감전보호를 하는 경우	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Z_s \times I_a \leq U_0$ 조건을 만족할 것 Z_s : 합성 루프임피던스의 합 [Ω](그림 4.2 참조) I_a : 과전류차단기가 표 4.1에서 정한 시간내에 자동으로 동작하는 전류[A] U_0 : 공칭대지전압[V] 2. 자동차단조건을 만족하는 보호장치 특성곡선상 고장차단시간이 표 4.1을 만족할 것. * 표 4.4 TT 계통의 감전보호 검증방법 예시 참조

【그림 4.2】 TT 계통의 고장 루프임피던스



Z_e : 외부 루프임피던스(표 820-4 적용)
 Z_{L1} : 간선의 임피던스[Ω]
 Z_{C1} : 분기선 임피던스[Ω]
 Z_{PE} : 보호도체 임피던스[Ω]
 R_A : 노출도전부 접지저항[Ω]
 R_B : 계통의 접지저항[Ω]
 U_0 : 계통의 상전압[V]
 Z_S : 합성 루프임피던스[Ω]

$$Z_S = Z_e + Z_{L1} + Z_{C1} + Z_{PE} + R_A + R_B$$

$$I_f = \frac{U_0}{Z_e + Z_{L1} + Z_{C1} + Z_{PE} + R_A + R_B}$$

【비고】 TT계통의 합성임피던스는 계통의 접지저항(R_B)과 노출도전부 접지저항(R_A)의 합산값을 적용하여도 무방함 ($R_A + R_B \gg (Z_e + Z_{L1} + Z_{C1} + Z_{PE})$)

【표 4.4】 TT 계통 저압회로별 감전보호 검증방법 예시

구분	대지전압	도체종류	길이[m]	임피던스[Ω]
외부루프임피던스	220	-	-	-
간선의 임피던스		F-CV 16 mm ²	50	0.0736
분기선 임피던스		HIV 4 mm ²	10	0.0234
보호도체 임피던스		F-GV 16 mm ²	50	0.0736
계통접지저항		-	-	5
노출도전부 접지저항		-	-	10
합 계				15.5
1. 지락전류 : $I_f = \frac{U_0(\text{대지전압})}{Z_S(\text{고장루프임피던스})} = \frac{220}{15.5} = 14.19 \text{ A}$ 2. 보호장치 종류 : 과전류차단기 Type B, 정격전류 20 A, 순시동작전류 ($5I_n$) : 100 A, 누전차단기 감도전류 : 30 mA 3. 판정				
적용 차단기		검토		판정
과전류차단기 사용 시		차단기 순시동작전류(100 A) ≥ 지락전류(14.2 A)		부적합
누전차단기 사용 시		$I_a \times R_A \leq 50 \text{ V} = 0.03 \times 10 = 0.3 \text{ V}$		적합

○ IT계통 KEC 211.2.7

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	1차(단일) 고장시 감전보호	고장상태에서 음향 및 시각신호를 갖춘 절연감시장치 시설할 것 ① 절연감시장치 ② 누설전류 감시장치 ③ 절연고장 검출장치 ④ 과전류보호장치 ⑤ 누전차단기
계산 — 도서	2차(다중) 고장시 감전보호	표 4.5 IT 계통 전원의 자동차단조건을 만족할 것

【표 4.5】 IT 계통 전원의 자동차단 조건

노출도전부가 같은 접지계통에 집합적으로 상호 접속된 경우 (TN 계통과 유사한 조건 적용)	노출도전부가 그룹별 또는 개별로 접지된 경우 (TT 계통과 유사한 조건 적용)
$2I_a Z_S \leq U$ (중성선이 없는 경우) $2I_a Z'_S \leq U_0$ (중성선이 있는 경우)	$R_A \times I_d \leq 50 V$
Z_S : 회로의 선도체와 보호도체를 포함하는 고장루프임피던스[Ω] Z'_S : 회로의 중성선과 보호도체를 포함하는 고장루프 임피던스[Ω] U_0 : 선도체와 대지 간 공칭전압[V] U : 선간 공칭전압[V] I_a : TN계통에서 차단시간 내에 보호장치를 동작시키는 전류[A] R_A : 접지극과 노출도전부 접속된 보호도체의 접지극 저항의 합[Ω] I_d : TT계통에서 요구하는 차단시간 내에 보호장치(누전차단기)를 동작시키는 전류(A 또는 mA)	

- 【비고】** 1. 표에 제시된 TN 계통과 유사한 조건은 배선 또는 배선되지 않은 중성도체나 중점선이 있는 IT 계통에 적용 가능하다.
2. 산식에서 계수 2는 복수의 고장이 다른 회로에서 동시에 발생한 경우를 고려한 것이다.
3. 고장루프임피던스는 최악의 경우를 고려하여야 한다. 전원의 상도체에서의 고장과 동시에 회로의 전기사용기기의 중성도체에서의 또 다른 고장이 고려된 것이다.

나. 특별저압에 의한 보호

- SELV와 PELV를 적용한 특별저압에 의한 보호 KEC 211.5

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	보호대책 요구사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전압한계는 전압밴드 I의 상한값인 교류 50V, 직류 120V 이하일 것 2. 특별저압회로 이외의 모든 회로와 특별저압계통은 분리하고, 이종의 특별저압계통간에는 기본절연을 할 것
	SELV와 PELV용 전원의 적정성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 안전절연변압기 (KS C IEC 61558-2-6) 조건 <ol style="list-style-type: none"> ① 1차 전압은 교류 1,100 V 이하 ② 2차 전압은 교류 50 V 이하 ③ 단상 10 kVA, 3상 16 kVA 이하일 것 ④ 입력과 출력은 서로 분리될 것 2. 축전지 및 디젤발전기 등과 같은 독립전원 3. 내부고장이 발생한 경우에도 출력단자의 전압이 교류 50 V, 직류 120 V를 초과하지 않도록 제한된 전자 장치 4. 저압으로 공급되는 안전절연변압기, 이중 또는 강화절연이 적용된 전동발전기 등 이동용 전원
	SELV와 FELV 계통의 플러그와 콘센트 적정여부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 플러그는 다른 전압 계통의 콘센트에 꽂을 수 없을 것 2. 콘센트는 다른 전압 계통의 플러그를 수용할 수 없을 것 3. SELV 계통에서 플러그 및 콘센트는 보호도체에 접촉하지 않을 것

○ 기능적 특별저압(FELV) KEC 211.2.8

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	FELV용 전원의 적정성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 단순분리형 변압기(기본절연에 의해 권선 상호간, 권선과 대지 사이를 분리) 2. SELV와 PELV용 전원 3. 단권변압기
	2차(다중) 고장시 감전보호	<ol style="list-style-type: none"> 1. 플러그는 다른 전압계통의 콘센트에 꽂을 수 없는 구조일 것 2. 콘센트는 다른 전압계통의 플러그를 삽입할 수 없는 구조일 것 3. 콘센트는 보호도체에 접촉할 것

5. 과전류보호

가. 선도체 및 중성선의 보호 KEC 212.1, 212.2.2

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	선도체의 보호	1. 모든 선도체는 과전류 검출기를 설치할 것(단 표 5.1은 제외) 2. 과전류가 발생한 선도체는 차단할 것 3. 3상 전동기등 단상 차단이 위험한 경우는 결상 및 불평형에 대한 보호 장치 설치할 것
	중성선의 보호	표 5.2 참조
시험	중성선의 차단 및 재폐로 조건	1. 차단 시 중성선이 선도체 보다 늦게 차단될 것 2. 투입 시 중성선은 선도체 보다 동시 또는 먼저 투입될 것

【표 5.1】 과전류검출기 설치 예외 규정

구분	선도체만을 이용하여 전원을 공급하는 회로에서 선도체 중 어느 하나에 과전류검출기 생략이 가능한 조건
TN, TT 계통	1. 동일회로 또는 전원측에서 부하 불평형을 감지하고 모든 선도체를 차단하기 위한 보호장치를 갖춘 경우 2. 보호장치의 부하측에 중성선을 배선하지 않는 경우

【표 5.2】 접지계통별 중성선의 보호

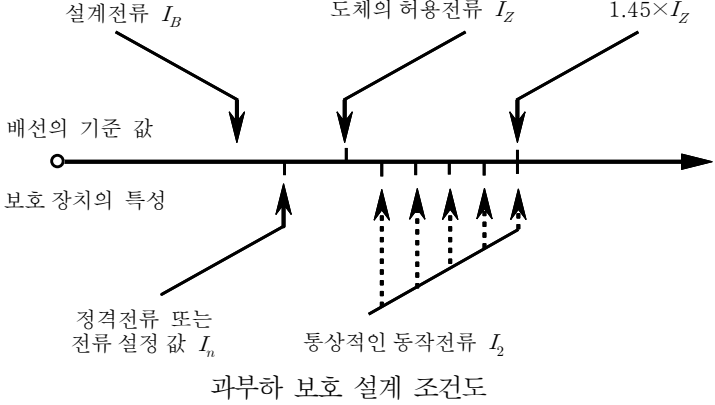
구분	중성선에 과전류검출기를 설치해야 하는 경우	중성선에 과전류검출기 생략이 가능한 경우
TN 또는 TT 계통	1. 중성선의 단면적이 선도체의 단면적보다 작은 경우(단 과전류 검출 시 선도체만 차단가능) 2. 다상회로 중성선에 고조과전류가 흐르고, 그 도체의 허용전류를 초과할 것으로 예상되는 경우	중성선의 단면적이 선도체 단면적과 동등 이상이고, 중성선의 전류가 선도체의 전류보다 작은 경우
IT계통	중성선을 배선하는 경우(단, 과전류 검출 시 중성선을 포함한 해당 회로 모든 충전도체 차단)	1. 전원측 보호장치에 의해 중성선의 과전류보호가 되는 경우 2. 정격감도전류가 중성선 허용전류의 0.2 배 이하인 누전차단기로 보호되는 경우

- 【비고】 1. TN 또는 TT 계통의 중성선은 단락전류로부터 보호되어야 한다.
2. TN-C 계통의 PEN도체는 중성선은 물론이고 보호도체(PE)의 역할을 하므로 PEN 도체는 어떠한 경우에도 개방되면 안된다.

나. 보호장치 종류 및 특성 KEC 212.3

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	과부하전류 및 단락전류 겸용 보호장치 종류	보호장치 설치점에서 예상되는 단락전류를 포함한 모든 과전류를 차단 및 투입할 수 있는 능력이 있을 것 ❶ 과부하와 단락보호 겸용차단기 ❷ 퓨즈와 조합된 회로차단기 ❸ 퓨즈(단 aM Type 제외)
	과부하전류 전용 보호장치 종류	1. 과부하 차단 기능을 가진 회로차단기 2. 퓨즈(aM Type는 제외)
	단락전류 전용 보호장치 종류	고장점의 추정 단락전류 이상의 차단능력을 가질 것 ❶ 단락기증을 가진 회로차단기 ❷ aM Type 퓨즈(단락보호 전용임)

다. 과부하전류에 대한 보호 KEC 212.4

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	과부하 보호장치 설치위치	허용전류가 감소하는 곳(분기점 0)에 설치하며 세부 위치는 표 5.3에 따른다.
계산 — 도서	도체와 과부하보호장치 보호협조 조건	<p>과부하에 대해 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작 특성은 다음의 조건을 충족해야 한다.</p> <p>① $I_B \leq I_n \leq I_Z$ I_B : 회로의 설계전류 ② $I_2 \leq 1.45 \times I_Z$ I_Z : 케이블(전선)의 허용전류 I_n : 보호장치의 정격전류 I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류</p>  <p>과부하 보호 설계 조건도</p>
외관 — 도서	과부하보호장치 생략 가능 조건	표 5.4 참조
외관 — 측정	하나의 보호장치로 병렬도체를 보호하는 경우의 과부하 보호	<p>병렬도체에는 분기회로, 분리, 개폐장치를 사용할 수 없다.</p> <p>① 각 병렬도체는 전류가 균등하게 부담되도록 할 것 ② 병렬도체의 재질, 단면적, 길이가 같고 분기회로가 없고 다음과 같은 경우 “①”을 충족한 것으로 본다.</p> <p>① 병렬도체가 다심케이블, 트위스트 단심케이블 또는 절연전선인 경우 ② 병렬도체가 비트위스트 단심케이블 또는 삼각형태 혹은 직사각형 형태의 절연전선이고 단면적이 구리 50 mm², 알루미늄 70 mm² 이하인 것 ③ 병렬도체가 비트위스트 단심케이블 또는 삼각형태 혹은 직사각형 형태의 절연전선이고 단면적이 구리 50 mm², 알루미늄 70 mm²를 초과하는 것으로 이 형상에 필요한 특수 배치를 적용한 것. 특수한 배치법은 다른 상 또는 극의 적절한 조합과 이격으로 구성한다.</p>

【표 5.3】 과부하 보호장치의 설치 위치

구 분	분기점에서 거리제한이 없이 설치	분기점에서 3m 이내 설치
그림		
	s_1 : 전원측 배선 s_2 : 분기회로 배선	P_1 : 전원측 보호장치 P_2 : 분기회로 보호장치 O : 분기점
과부하 보호장치 설치위치 판정조건	<ol style="list-style-type: none"> 분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없을 것 전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우 	<ol style="list-style-type: none"> 분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없을 것 전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 보장되지 않는 경우 (단락, 화재 및 인체 위험성이 최소화되도록 시설할 것)

【표 5.4】 과부하 보호장치의 생략 조건

구 분	과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우
TN 또는 TT 계통	<ol style="list-style-type: none"> 전원측 보호장치에 의해 분기회로 과부하를 보호하는 경우 전원측 보호장치에 의해 단락보호가 되며, 분기회로의 도중에 다른 분기회로와 콘센트 접속이 없으며, 부하기기 내에 설치된 과부하 보호장치가 유효하게 동작하여 과부하전류가 분기회로에 흐르지 않도록 조치하는 경우 통신회로, 제어회로, 신호회로 및 이와 유사한 설비
IT계통	<ol style="list-style-type: none"> 이중절연 또는 강화절연에 의한 보호 2차 고장 시 누전차단기로 순시 보호하는 회로 다음 중 하나의 기능을 구비한 절연감시장치를 사용하는 경우 <ol style="list-style-type: none"> ① 최초 고장(1차고장) 시 고장회로를 차단하는 기능 ② 고장이 발행한 경우 고장을 시각 또는 청각신호로 나타내는 기능 중성선이 없고, 누전차단기가 설치된 IT계통 회로의 선도체 중 하나
계통 공통	<p>안전을 위해 과부하 보호장치를 생략할 수 있는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 회전기의 여자회로 ② 전자석 크레인의 전원회로 ③ 전류변성기의 2차회로 ④ 소방설비의 전원회로 ⑤ 안전설비(주거침입경보, 가스누출경보 등)의 전원회로

6. 단락전류에 대한 보호 KEC 212.5

예상 단락전류의 선정은 측정 또는 KS C IEC 60909-0 표준에 따른다.

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	단락보호장치 설치위치	분기점(O)에 설치하여야 하며, 세부 설치 위치는 표 6.1 에 따른다.
계산 — 도서	정격차단용량 선정	보호장치의 정격차단전류 > 예상단락전류 × 설계여유(125 % 이상 가산 권장)
외관 — 도서	단락보호장치 생략 가능조건	<p>배선의 단락위험이 최소화 할 수 있는 방법과 가연성 물질 근처에 설치하지 않는 조건이 충족되는 다음의 경우</p> <p>① 발전기·변압기·정류기·축전지와 보호장치가 설치된 제어반의 연결도체</p> <p>② 전원차단이 설비운전에 위험한 경우</p> <p>가. 회전기의 여자회로</p> <p>나. 전자석 크레인의 전원회로</p> <p>다. 변류기의 2차 회로</p> <p>라. 소방설비의 전원회로</p> <p>마. 안전설비(주거침입경보, 가스누출경보 등)의 전원회로</p> <p>③ 계기용 변압변류기 2차측 측정 회로</p>
외관 — 도서	병렬도체의 단락 보호	<p>1. 배선은 병렬도체에서의 단락위험과 화재 또는 인체에 대한 위험을 최소화 할 수 있도록 설치한 경우</p> <p>2. 병렬도체가 2가닥인 경우 단락보호장치는 각 병렬도체의 전원측에 설치할 것</p> <p>3. 병렬도체가 3가닥 이상인 경우 단락보호장치는 각 병렬도체의 전원측 과부하 측에 별도로 설치할 것</p>

【비고】 단락위험을 최소화 할 수 있는 방법은 외부영향을 최소화할 수 있도록 배선보호를 강화한 방법으로 전선관, 케이블트레이, 케이블 덕트 등의 방법으로 손이 닿지 않는 위치에 설치하는 것을 의미한다.

【표 6.1】 단락보호장치의 설치위치

구분	분기점에서 거리제한이 없이 설치	분기점에서 3m 이내 설치
그림		
	S_1 : 전원측 배선 S_2 : 분기회로 배선	P_1 : 전원측 보호장치 P_2 : 분기회로 보호장치 O : 분기점
단락 보호장치 설치위치 판정조건	전원측 보호장치(P_1)에 의해 분기회로 도체(S_2)가 단락전류에 대해 보호되는 경우	<p>1. 분기점(O)와 P_2 사이에 다른 분기회로 및 콘센트 설치가 없을 것</p> <p>2. 단락, 화재 및 인체 위험성이 최소화되도록 시설한 경우</p>

7. 저압전로 중의 개폐기 및 과전류차단장치의 시설

KEC 212.6

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	개폐기 및 과전류차단장치 시설	1. 저압전로 모든 극에 설치할 것 2. 사용전압이 다른 개폐기는 식별이 용이하도록 시설할 것
	인입구에서의 개폐기 시설	1. 쉽게 개폐할 수 있는 곳에 개폐기를 각 극에 설치할 것(화약류 저장 소는 적용 제외) 2. 개폐기 용량이 큰 경우 분할하여 시설할 수 있으나 회로별 개폐기는 집합하여 시설할 것.
	인입구 개폐기 생략 조건	1. 사용전압 400 V 이하인 옥내전로로 다른 옥내전로에 접속하는 길이 15 m 이하의 전로에서 전기를 공급받는 다음의 경우 ① 정격전류 16 A 이하인 과전류차단기로 보호되는 경우 ② 정격전류 16 A 를 초과하고 20 A 이하인 배선용차단기로 보호되는 경 우 2. 저압 옥내전로에 접속하는 전원측 전로에 전용 개폐기를 설치하는 경 우
	과전류차단기 시설	1. 과전류차단기(퓨즈, 배선용차단기)의 동작특성은 【비고】 를 참고할 것 2. 일반인이 접촉할 우려가 있는 장소에는 주택용을 시설할 것

【비고】 과전류차단기 동작 특성은 다음과 같다.

① KS C IEC 60947-2의 표 6 및 KS C IEC 60898-1의 표 7 시간-전류 동작특성

정격전류	규정시간	정격전류의 배수			
		주택용		산업용	
		부동작 전류	동작전류	부동작 전류	동작전류
63 A 이하	60분	1.13배	1.45배	1.05배	1.3배
63 A 초과	120분	1.13배	1.45배	1.05배	1.3배

② 주택용 배선차단기의 순시동작특성

구 분	순시동작범위
B-Type	$3I_n$ 초과 $5I_n$
C-Type	$5I_n$ 초과 $10I_n$
D-Type	$10I_n$ 초과 $20I_n$ 이하

③ gG 및 gM 퓨즈의 용단 동작특성

정격전류	시간	정격전류의 배수		적 용
		불용단 전류	용단전류	
4 A 이하	60분	1.5배	2.1배	gG
4 A 초과 16 A 미만	60분	1.5배	1.9배	gG
16 A 초과 63 A 미만	60분	1.25배	1.6배	gG, gM
63 A 초과 160 A 미만	120분	1.25배	1.6배	gG, gM
160 A 초과 400 A 미만	180분	1.25배	1.6배	gG, gM
400 A 초과	240분	1.25배	1.6배	gG, gM

④ gD 및 gN 퓨즈의 용단 및 동작특성

정격전류	시 간	정격전류의 배수	
		불용단전류	용단전류
60 A 이하	60분	1.1배	1.35배
60 A 초과 600 A 이하	120분	1.1배	1.35배
600 A 초과 6000 A 이하	240분	1.1배	1.50배

○ 전동기 보호용 과전류보호장치의 시설 KEC 212.6.3

구분	항목	판정기준 및 착안사항
육안 도서	전동기 보호용 과전류 보호장치	1. 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 적합한 제품일 것 2. “1” 이외에는 KS 규격에 적합할 것 3. 전자접촉기는 부착되어 있을 것 4. 단락전용 퓨즈(aM)는 표 5.7의 용단특성에 적합할 것 5. 과부하보호장치와 단락보호장치는 하나의 전용함 속에 넣어서 시설할 것
계산 도서	과전류보호장치 정격선정 방법	전동기 기동전류에 의해 오동작하지 않도록 선정할 것 (세부내용은 표 7.1 참조)
육안 도서	옥내에 시설하는 전동기의 과전류 보호장치 생략	1. 정격출력이 0.2 kW 이하 전동기 2. 전동기 운전 중 상시 취급자가 감시할 수 있는 위치에 시설한 경우 3. 전동기가 손상될 수 있는 과전류가 생길 우려가 없는 경우 4. 단상전동기로 과전류보호 차단기의 정격전류가 16 A(배선용차단기는 20 A) 이하인 경우

【표 7.1】 단락보호전용 퓨즈(aM)의 용단특성

정격전류의 배수	불용단시간	용단시간
4 배	60초 이내	-
6.3 배	-	60초 이내
8 배	0.5초 이내	-
10 배	0.2초 이내	-
12.5 배	-	0.5초 이내
19 배	-	0.1초 이내

【표 7.2】 전동기보호용 과전류차단장치 시설 조건

구 분	단락보호	과부하보호
보호장치 설정의 기본원칙	회로단락고장에 대해 동작하고 기동시 돌입전류에 의하여 오동작하지 않을 것	전동기의 열적보호가 가능하고 기동전류에 오동작하지 않을 것 (기동방식은 고려하지 않는다)
단락보호장치의 정격전류 선정	$I_n \geq \frac{I_i \times \alpha}{\delta}$	$I_n \geq \frac{I_m \times \beta}{\delta}$
	I_n : 보호장치 정격차단전류 I_i : 전동기의 기동돌입전류 (세부내용은 표 7.3 참조) α : 여유율(보통 125 % 이상 권장) δ : 보호장치의 규약동작배율	I_n : 보호장치 정격전류 I_m : 전동기의 정격전류 β : 전전압기동배율(6~8배) δ : 보호장치의 규약동작배율

【표 7.3】 전동기 기동방식별 돌입전류 계산 방법

구 분	전동기 기동돌입전류 계산									
① 전전압, Y-△, 리액터, 기동보상기 기동방식	$I_i = I_m \times \beta \times C \times k$	I_m : 전동기의 정격전류 β : 전동기 전전압기동배율 C : 전동기의 기동방식에 따른 계수								
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>계수(C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전전압 기동</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y-△ 기동</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>리액터 기동</td> <td>Tap 설정값</td> </tr> <tr> <td>기동보상기 기동</td> <td>(Tap 설정값)²</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	계수(C)	전전압 기동	1	Y-△ 기동	1/3	리액터 기동	Tap 설정값
구 분	계수(C)									
전전압 기동	1									
Y-△ 기동	1/3									
리액터 기동	Tap 설정값									
기동보상기 기동	(Tap 설정값) ²									
② 소프트스타터 및 인버터 기동방식	$I_i = I_m \times \lambda$	k : 돌입전류의 배율로 소프트스타터 및 인버터 기동방식의 경우 돌입 전류는 없음(보통 1.3~1.5) λ : 소프트스타터 및 인버터 기동방식의 전류제한 비율								
③ Y-△변환 방식이 개방방식인 경우 [비고] 참조	$I_i = I_m \times \beta \times V_c \times K$	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>기동방식</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>소프트스타터</td> <td>3.0 ~ 5.0</td> </tr> <tr> <td>인버터 기동</td> <td>1.0 ~ 2.0</td> </tr> </tbody> </table>	기동방식	비율	소프트스타터	3.0 ~ 5.0	인버터 기동	1.0 ~ 2.0		
		기동방식	비율							
소프트스타터	3.0 ~ 5.0									
인버터 기동	1.0 ~ 2.0									
V_c : 전압계수 $(V_c = 1 + \frac{1}{\sqrt{3}} = 1.577)$ K : 비대칭 피크 계수 $(K = 1.02 + 0.98e^{-3R/X})$										

【비고】 Y결선으로 기동하여 △결선으로 변환방식이 개방방식(Open Circuit Transition)인 경우 돌입전류가 전전압 기동방식보다 큰 경우가 발생할 때 적용한다.

○ 분기회로의 시설 KEC 212.6.4

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	분기개폐기 설치	분기개폐기는 각 극에 설치할 것
	분기개폐기 생략	<ol style="list-style-type: none"> 다음 접지공사를 한 중성선 또는 접지측 전선 <ol style="list-style-type: none"> 접지공사를 한 저압전로에 접속하는 회로분리용 배분전반 내부 인입구에 개폐기를 각 극에 설치한 경우 접지공사를 한 저압전로에 접속하는 배선의 중성선 또는 접지측 전선에 접속하는 분기회로가 중성선 또는 접지측 전선에 완전히 접속하고, 분리가 가능한 경우 분기회로 과전류차단기에 플러그 퓨즈 등을 사용하여 회로를 개폐할 수 있는 경우
외관	분기회로 과전류 차단기 시설	<p>분기회로 과전류차단기는 각 극에 설치할 것. 단 다음의 경우는 생략 가능</p> <ol style="list-style-type: none"> 다선식 전로의 중성선의 극 접지측 전선의 극

8. 배선설비 KEC 232

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 측정 — 도서	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 방재용 기기의 내열, 내화배선 시공 여부 방화구획의 천정, 벽 등의 관통 시 배선설비 내·외부를 내화 처리 배관·덕트·케이블트레이 지지방법, 부착방법, 간격 및 접지시설 여부 전선 및 케이블 구분에 따른 배선설비의 공사방법 준수(표 8.1 참조) 공사방법에 해당하는 배선방법의 적정성(표 8.2 참조) 접지시설의 적정성 전압강하 준수 여부 <ol style="list-style-type: none"> 저압 수전의 경우 조명 3 %, 기타 5 % 이내 고압이상 수전의 경우 조명 6 %, 기타 8 % 이내 유지
	합성수지관공사 (KEC 232.11)	<ol style="list-style-type: none"> 전선은 절연전선이며 연선일 것. 단면적 10 mm²(알루미늄선은 단면적 16 mm²) 이하의 것은 단선 사용 가능 합성수지관 안에서 접속점이 없을 것 관의 지지점간 거리는 1.5 m 이하일 것 지중 설치 시 1.0 m 이상일 것.(단, 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 곳은 0.6 m) 이중천장(반자 속 포함) 내에는 시설할 수 없다. 콤바인 덕트관은 직접 콘크리트에 매입하여 시설하거나 옥내 전개된 장소에 시설하는 경우 이외에는 불연성 마감재 내부, 전용의 불연성 관 또는 덕트에 넣어서 시설할 것
	케이블트렌치 공사 (KEC 232.23)	<ol style="list-style-type: none"> 수용가의 옥내 수전설비 및 발전설비 설치장소에만 적용한다. 사용 전선 및 시설 방법은 케이블트레이공사를 준용한다. 케이블은 회로별로 구분하고 2 m 이내의 간격으로 받침대 등을 시설할 것 트렌치 내부에는 수관·가스관 등 다른 시설물을 설치하지 않을 것

	5. 바닥 및 측면에는 방수처리하고 물이 고이지 않도록 할 것
케이블트레이 공사 (KEC 232.41)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 난연성케이블을 사용할 것. 다만, 적당한 간격으로 연소방지 조치를 한 케이블, 금속관 또는 합성수지관 등에 넣은 절연전선은 사용 가능 2. 저압과 고압 또는 특고압케이블은 동일 트레이 내에 포설 불가(단, 불연성 격벽시설 및 금속 외장케이블인 경우 제외) 3. 케이블 지름의 합계는 트레이 내측폭 이하로 하고 단층으로 시설할 것 4. 트레이 벽면과의 간격은 다음에 따를 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 수평트레이 : 20 mm 이상 이격할 것 ② 수직트레이 : 가장 굵은 케이블 바깥지름의 0.3배 이상 이격 5. 케이블트레이 벽면과의 간격, 전선간 이격거리 등의 요건을 충족하지 못할 시 별도의 허용전류를 산정하여 제시하는 경우 인정할 수 있음
케이블공사 (KEC 232.51)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전선은 케이블 또는 캡타이어케이블일 것. <ol style="list-style-type: none"> 1. 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 케이블은 적당한 방호장치를 할 것 2. 조영재의 아랫면 또는 옆면에 따라 붙이는 경우 전선의 지지점 간 거리는 케이블 2 m, 캡타이어케이블은 1 m 이하로 하며, 피복을 손상하지 않도록 붙일 것
금속관공사 (KEC 232.12)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전선은 절연전선일 것. 단 옥외용 비닐절연전선은 제외 2. 전선은 연선을 사용할 것. 단면적 10 mm²(알루미늄선은 단면적 16 mm²) 이하의 것은 단선 사용 가능 3. 금속관의 굵기는 전선 및 케이블의 피복절연물 등을 포함한 단면적의 총합이 관 내단면적의 1/3 이하일 것 4. 전선은 금속관 안에서 접속점이 없을 것
금속제 가요전선관 공사 (KEC 232.13)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전선은 절연전선일 것. 단 옥외용 비닐절연전선은 제외 2. 전선은 연선을 사용할 것. 단면적 10 mm²(알루미늄선은 단면적 16 mm²) 이하의 것은 단선 사용 가능 3. 습기 많은 장소 또는 물기 있는 장소에는 비닐피복가요전선관을 사용할 것 4. 전선은 금속관 안에서 접속점이 없을 것
버스덕트공사 (KEC 232.61)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 덕트의 지지점간 거리는 3 m 이하로 견고하게 붙일 것(출입이 통제되는 곳에서 수직으로 붙이는 경우는 6 m) 2. 덕트의 끝부분 폐쇄 여부(환기형 제외) 3. 습기있는 장소 또는 물기가 있는 장소는 옥외용 버스덕트를 사용할 것 4. 도체는 단면적 20 m² 이상의 띠모양, 지름 5 mm 이상의 관모양이나 둥글고 긴 막대 모양의 동 또는 30 m² 이상 띠 모양의 알루미늄을 사용한 것일 것 5. 도체 지지물은 절연성, 난연성 및 내수성이 있는 견고한 것일 것
금속덕트공사 (KEC 232.31)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전선의 단면적 합계가 덕트내부 단면적의 20 % 이하일 것 2. 덕트 안에는 전선의 접속점이 없을 것. 다만, 전선을 분기하는 경우에는 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있는 경우에는 예외로 한다.

		<ol style="list-style-type: none"> 덕트를 조영재에 붙이는 경우 덕트 지지점 간의 거리를 3 m 이하로 하고 견고하게 붙일 것. 다만, 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 시설한 곳에서 수직으로 붙이는 경우는 6 m 이하로 시설 덕트의 끝부분은 폐쇄할 것
	합성수지 몰드공사 (KEC 232.21)	<ol style="list-style-type: none"> 전선은 절연전선일 것. 단 옥외용 비닐절연전선은 제외 합성수지몰드 안에는 전선의 접속점이 없을 것 합성수지몰드는 홈의 폭 및 깊이가 35 mm 이하, 두께는 2 mm 이상의 것일 것. 다만, 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우에는 폭이 50 mm 이하, 두께 1 mm 이상의 것을 사용 가능
	금속몰드공사 (KEC 232.22)	<ol style="list-style-type: none"> 전선은 절연전선일 것. 단 옥외용 비닐절연전선은 제외 금속몰드 안에는 전선의 접속점이 없을 것 금속몰드의 사용전압이 400 V 이하로 옥내의 건조한 장소로 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐장소에 한하여 시설할 것 황동제 또는 동제의 몰드는 폭이 50 mm 이하, 두께 0.5 mm 이상인 것일 것.

【표 8.1】 전선 및 케이블의 구분에 따른 배선설비의 공사방법

전선 및 케이블		설치방법							
		케이블 공사			전선관 시스템	케이블트렁킹 시스템(몰드형, 바닥매입형 포함)	케이블 덕팅 시스템	케이블 트레이 시스템(래더, 브래킷 등 포함)	애자 공사
		비고정	직접 고정	지지선					
나전선		-	-	-	-	-	-	-	+
절연전선 ^b		-	-	-	+	+ ^a	+	-	+
케이블 (외장 및 무기질 절연물을 포함)	다심	+	+	+	+	+	+	+	○
	단심	○	+	+	+	+	+	+	○

+ : 사용할 수 있다. - : 사용할 수 없다. ○ : 적용할 수 없거나 실용상 일반적으로 사용할 수 없다.

^a 케이블트렁킹시스템이 IP4X 또는 IPXXD급의 이상의 보호조건을 제공하고, 도구 등을 사용하여 강제적으로 덮개를 제거할 수 있는 경우에 한하여 절연전선을 사용할 수 있다.

^b 보호 도체 또는 보호 본딩도체로 사용되는 절연전선은 적절하다면 어떠한 절연 방법이든 사용할 수 있고 전선관시스템, 트렁킹시스템 또는 덕팅시스템에 배치하지 않아도 된다.

【표 8.2】 공사방법에 해당하는 배선방법의 종류

공사 방법	옥내						옥측 옥외		
	노출장소		은폐장소						
			점검가능		점검불가능				
	건조한 장소	습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소	건조한 장소	습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소	건조한 장소	습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소	우선내	우선외	
애자공사	○	○	○	○	×	×	①	①	
금속관공사	○	○	○	○	○	○	○	○	
합성 수지관 공사	합성수지관(CD관 제외)	○	○	×	×	×	×	○	○
	CD관	②	②	②	②	②	②	②	②
가요 전선관 공사	1종 가요전선관	○	×	○	×	×	×	×	×
	1종비닐피복가요전선관	○	○	○	○	×	×	×	×
	2종 가요전선관	○	×	○	×	○	×	○	×
	2종비닐피복가요전선관	○	○	○	○	○	○	○	○
금속몰드공사	○	×	○	×	×	×	×	×	
합성수지몰드공사	○	×	○	×	×	×	×	×	
금속트렁킹공사	○	×	○	×	×	×	×	×	
금속덕트공사	○	×	○	×	×	×	×	×	
폴로어덕트공사	×	×	×	×	③	×	×	×	
셀룰러덕트공사	×	×	○	×	③	×	×	×	
케이블 트레이공사	○	○	○	○	○	×	○	○	
케이블공사	○	○	○	○	○	○	④	④	
라이팅덕트공사	○	×	○	×	×	×	×	×	
버스덕트공사	○	⑤	○	×	×	×	⑥	⑥	

【비고】 1. 기호의 뜻은 다음과 같다.
○ : 시설할 수 있다. × : 시설할 수 없다.
① 전개된 장소에 한하여 시설할 수 있다.
② 직접 콘크리트에 매입하거나 옥내 전개된 장소에 시설하는 경우 이외에는 불연성마감재 내부, 전용의 불연성 관 또는 덕트에 넣어 시설하여야 한다.
④ 콘크리트 등의 바닥 내에 한한다.
⑤ 연피·알루미늄피·무기질절연(MI)케이블은 목조 이외의 조영물에 한하여 시설할 수 있다.
⑥ 습기가 많은 장소 또는 물기가 있는 장소에는 옥외용 버스덕트를 시설하여야 한다.
⑦ 목조 이외의 조영물에 한하여 옥외용 덕트를 사용하는 경우에 시설할 수 있다.
(점검할 수 없는 은폐장소는 제외한다)

2. 점검가능장소 : 건물의 빈 공간, 구조체 매입 등
3. 점검불가능장소 : 구조체 매입, 케이블채널, 지중 매설, 창틀 및 처마도리 등
4. 이중천장(반자 속 포함) 내에는 합성수지관 공사를 시설할 수 없다.

9. 배선기구

KEC 232.84, 235, 284

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 배전기구 충전부분의 노출여부 확인 2. 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의한 안전인증 제품여부 확인 3. 습기 또는 물기가 많은 곳에 시설하는 배전기구에 방습장치 여부 확인 4. 배전기구에 전선을 접속하는 경우 견고하고 또한 전기적으로 완전히 접속하고 접속점에 장력이 가하여지지 않도록 시설할 것
	옥내에 시설하는 저압용 배분전반 등의 시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 배·분전반의 기구 및 전선은 쉽게 점검할 수 있도록 할 것 2. 노출된 충전부가 있는 배전반 및 분전반은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없도록 설치할 것 3. 한 개의 분전반에는 한 가지 전원(1회선의 간선)만 공급할 것. 단, 격벽을 설치하고 사용전압을 쉽게 식별할 수 있도록 그 회로의 과전류 차단기 가까운 곳에 그 사용전압을 표시하는 경우에는 적용 제외 4. 주택용 분전반은 독립된 장소(신발장, 옷장 등의 은폐된 장소는 제외한다)에 시설하며 구조는 KS C 8326 “7. 구조, 치수 및 재료”에 의한 것일 것 5. 옥내에 설치하는 배전반 및 분전반은 불연성 또는 난연성(KS C 8326의 “8.10 캐비닛의 내연성 시험”에 합격한 것을 말한다)의 것을 시설할 것

10. 고압·특고압 전기기계기구

가. 개폐기

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설치상태가 적합한지를 확인 2. 지지물 또는 다른 물체와의 이격거리가 적합한지 확인 3. 전선의 접속상태가 적합한지 확인 4. 조작의 용이성을 확인 5. 부식의 균열 여부 및 부식과 본체와의 접속부의 적정여부를 확인 6. 접지시공 여부를 확인 7. 접속부에 취급자가 쉽게 접촉할 수 없도록 시설되었는지를 확인 8. 개폐상태를 쉽게 확인할 수 있도록 시설되었는지를 확인 9. 사용장소에 따른 옥내·외용 여부를 확인 10. 특고압 간이수전설비의 인입구에는 자동고장구분개폐기(300kW 이하는 Int'S/W 사용가능) 시설
시험	개폐기의 조작	<ol style="list-style-type: none"> 1. ASS는 ASS시험기를 사용하여 시험할 수 있다. 2. ASS시험기가 없는 경우는 수동으로 투입 및 개방시험을 한다. 3. ASS, AISS는 설치목적에 적합하도록 동작하여야 하며, 동작기능을 축전지 전원으로 할 경우 축전지는 충전상태가 상시 할 것 4. 인입구 개폐기는 수동 또는 자동으로 개폐시험을 실시하여 동작 상태가 정상일 것 5. 조작봉이나 조작로프의 설치상태가 적합한지를 확인 및 중간지지대의 설치여부

나. 전력퓨즈

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전력퓨즈의 설치 위치 적정 여부 확인 2. 다른 기기 및 외함과의 이격거리 확인 3. 퓨즈 작동 시 모선, 기기 외함, 배전반 등과 이격거리 유지 여부를 확인 4. 변압기 용량 또는 수전설비 용량에 적합한 용량의 것일 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 변압기 과부하 보호장치로 1차측에 비한류형 퓨즈 또는 COS 퓨즈를 사용한 경우에는 변압기 1차 정격전류에 가까운 최소 정격전류의 퓨즈를 선정한 경우 인정 ② 과대 정격의 비한류형 퓨즈 또는 COS를 사용하거나 한류형 퓨즈를 선정한 경우에는 변압기 2차측과 과전류차단기의 정격이 변압기 2차 정격전류 이내로 선정한 경우 인정 5. 애자부분의 파손 또는 균열여부를 확인 6. 단락전류에 파손되지 않는 차단용량의 것일 것. 7. 노출된 충전부에 취급자가 쉽게 접촉할 수 없도록 시설할 것 8. 시험성적서를 확인할 것
시험	퓨즈의 선정	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전력퓨즈는 상용 부하전류를 안전하게 통전시키고, 다른 기기의 회로와 보호협조를 고려하여 선정할 것 2. 변압기보호용 전력퓨즈 선정기준은 변압기 여자돌입전류보다 크고, 변압기 2차측 단락전류보다 적은 범위내의 동작특성의 것을 선정하며, 기동부하가 큰 경우는 기동돌입전류를 고려하여 선정할 것

다. 차단기

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설치상태의 적합 여부 확인 2. 지지물과의 이격거리 적합 여부 확인 3. 전선의 접속상태가 적합 여부 확인 4. 다른 물체와의 이격거리 확인 5. 조작의 용이성 확인 6. 붓싱의 균열 여부 및 붓싱과 본체와의 접속부의 적정 여부 확인 7. 접지 시공 여부 확인 8. 접속부에 취급자가 쉽게 접촉할 수 없도록 시설되었는지 확인 9. 유입차단기는 누유여부 확인 10. 차단기 차단용량의 적합여부 검토 확인 11. 진공차단기가 유입식 기기 이외의 기기를 차단하는 경우 서지흡수기의 설치 여부 확인 12. 차단기 조작전원 및 공급방식 확인 13. 보호계전기와의 결선상태 확인 14. 동작상태 표시기의 적합여부 확인
시험	차단기의 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 조작전원을 투입하여 트립 및 투입시험 2. 수동 투입 및 개방시험 3. 인터록장치가 되어있는 경우는 인터록 시험 4. 계전기와의 연동시험

라. 변성기류

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비율 또는 배율의 적정 여부 2. 2차 배선의 길이에 따른 정격부담(VA)의 적정 여부 3. 설치상태 및 다른 물체와의 이격 거리 4. 접지 시공 상태 및 시공 위치 5. ZCT의 경우 접지선의 관통 여부 6. 결선상태의 적정 여부(이중 권선비의 경우 실제 결선상태 확인) 7. 기기의 손상 여부 또는 누유 여부 8. 과전류강도의 적정 여부 9. 퓨즈 등의 적정 여부 10. CT 2대로 전류를 검출하는 방식에 지락계전기 설치 등 보호계전기의 결선상태 및 시설방식의 적정 여부

마. 피뢰기류

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 애자 부분의 균열 또는 손상 여부 2. 설치 위치 및 설치상태의 적정 여부 3. 다른 물체와의 이격거리 및 설치 높이의 적정 여부 4. 취급자가 쉽게 접촉할 수 없도록 시설하였는지 여부 5. 계통 전압에 적정한지와 방전전류의 적정 여부 6. 접지선의 굵기 및 시설 방법 적정 여부

바. 변압기

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 부상 등 외함의 손상 또는 균열, 외부도색 상태 확인 2. 누유 여부 3. 유량계, 온도계, 압력계 등의 정상 여부 4. 인하선 접속상태 확인 5. 접지 시공 및 접지선 굵기의 적정 여부 6. 변압기 내부고장 보호방식의 적정 여부 7. 설치가대, 볼트조임 등 설치상태의 적정 여부 8. 공사계획신고서와의 일치 여부 9. 전로 및 다른 물체와의 이격거리 10. 옥외 시설된 변압기 충전부 보호 커버 설치 상태

사. 전선로

○ 가공전선로

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 첩탑의 조립 및 볼트 조임 상태 2. 콘크리트주, 목주 등의 설치상태, 지선의 설치, 가공지선의 설치 상태 3. 애자련의 전압에 따른 적정 수량 사용 여부 4. 전선로의 각도에 따른 적정한 형식의 지지물을 설치하였는지 여부 <ol style="list-style-type: none"> ① 전선로의 직선부분(3도 이하인 수평각도를 이루는 곳 포함) : 직선

		<p>형</p> <p>② 전선로 중 수평각도가 3도를 넘는 곳 : 각도형</p> <p>③ 전선로 지지물 양쪽의 경간의 차가 큰 곳 : 내장형</p> <p>④ 전선로 직선 부분에 그 보강이 필요한 곳 : 보강형</p> <p>⑤ 직선철탑 연속시에 10기 이하마다 내장에자장치 철탑 설치여부</p>
전선의 지상고, 이도 및 철탑 경간		<p>1. 가공전선로의 지상고 최저 높이를 확인하여 기술기준 적합 여부</p> <p>2. 지지물간의 이도 및 경간 확인</p> <p>3. 도로, 철도 등의 횡단하는 곳의 전선로의 높이(표 10.1 참조)</p> <p>4. 위험 표시 설치 여부</p>
전선과 전선, 건조물, 수목 등과의 이격거리		<p>1. 해당 전선로와 다른 전선로(약전류 전선 포함) 사이의 이격거리</p> <p>2. 전선로 주변의 건조물 또는 수목 등과의 이격거리 적정 여부</p> <p>3. 사용전압 35,000 V 이하인 특고압 가공전선과 건조물의 조영재 사이의 이격거리 (표 10.2 참조)</p>

【표 10.1】 가공전선로의 지상고

사용전압	지표상의 높이
35,000 V 이하	5 m(철도 또는 궤도를 횡단하는 경우 6.5 m, 도로를 횡단하는 경우 6 m, 횡단보도교 위에 시설하는 경우로서 전선이 특고압 절연전선 또는 케이블인 경우 4 m) 이상
35,000 V를 넘고 160,000 V 이하	6 m(철도 또는 궤도를 횡단하는 경우 6.5 m, 산지 등에서 사람이 쉽게 들어갈 수 없는 장소에서 시설하는 경우 5 m, 횡단보도교 위에 시설하는 경우 전선이 케이블인 경우 5 m) 이상
160,000 V 초과	6 m(철도 또는 궤도를 횡단하는 경우 6.5 m, 산지 등에서 사람이 쉽게 들어갈 수 없는 장소에서 시설하는 경우 5 m)에 16만 V를 넘는 1만 V 또는 그 단수마다 12 cm를 더한 값 이상

【표 10.2】 사용전압이 35 kV 이하인 특고압 가공전선과 건조물의 이격거리(제1차 접근상태)

건조물과 조영재의 구분	전선종류	접근형태	이격거리
상부 조영재	특고압 절연전선	위쪽	2.5 m
		옆쪽 또는 아래쪽	1.5 m (전선에 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설한 경우는 1 m)
	케이블	위쪽	1.2 m
		옆쪽 또는 아래쪽	0.5 m
	기타전선		3 m
기타 조영재	특고압 절연전선		1.5 m (전선에 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설한 경우는 1 m)
	케이블		0.5 m
	기타 전선		3 m

【비고】 사용전압이 35 kV를 초과하는 특고압 가공전선과 건조물과의 이격거리는 건조물의 조영재 구분 및 전선

의 종류에 따라 각각 표의 규정 값에 35 kV를 초과하는 10 kV 또는 그 단수마다 15 cm을 더한 값 이상일 것

○ 지중전선로

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 직선 접속부 및 단말처리부의 처리상태 2. 유입케이블의 경우 누유 여부 및 가압장치의 적정 여부 3. 지중함의 크기, 환기장치 및 배수 구조의 적정 여부 4. 지중함 내의 조명설비의 적정여부 및 시공 상태 5. 굴착공사로부터의 영향을 받지 않도록 매설표시 등의 시설 여부 6. 지중전선로 중 그 내부에서 작업이 가능한 것에 방화조치 여부 7. 전선관 등에 수분이나 물기가 침투할 수 없도록 시설 여부 8. 지중전선로에 시설하는 지중함은 취급자 이외의 사람이 쉽게 출입할 수 없도록 시설하였는지 여부

○ 인입전선로

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	가공인입선로	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가공전선로 검사방법과 같다. 다만, 인입선의 길이가 짧은 경우는 절연 내력시험을 생략하고 절연저항 측정으로 갈음할 수 있다. 2. 전선접속부의 적정 여부 <ol style="list-style-type: none"> ① 동선과 알루미늄선의 접속방법의 적정여부 ② 인입구 장치와 접속상태 적정여부 3. 22.9 kV-y 계통의 가공인입선이 ACSR(OC)일 경우는 32 mm² 이상일 것
	지중인입 전선로	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지중전선로 검사방법과 동일 2. 22.9 kV-y 계통의 인입케이블은 60 mm² 이상일 것 3. 22.9 kV-y 계통의 인입케이블은 CNCV 계열 케이블일 것
	가공케이블	<ol style="list-style-type: none"> 1. 케이블 단말처리 상태 2. 케이블 쉬즈의 접지시공 여부 3. 케이블 외피 손상 여부 4. 케이블 지지물의 적정 여부(비자성체 사용여부 등) 5. 조가용선의 굵기, 종류, 접지 시설상태의 적정 여부 6. 행거의 간격 적정 여부
	예비용 인입케이블	<ol style="list-style-type: none"> 1. 한전측 설비와 수전용 개폐기의 연결 상태를 확인하고 상용과 예비케이블을 구분하여 표기할 것(예비케이블은 영구적으로 확인할 수 있도록 표기) 2. 정기검사 시 예비케이블을 검사 가능하도록 시설할 것 3. 검사자 또는 조작자의 안전을 크게 위협할 수 있는 경우 또는 현장 여건상 검사가 불가능한 경우는 검사가 가능한 부분까지만 검사하고 검사를 실시하지 못한 부분에 대해서는 그 사유를 검사실시확인서의 비고란에 기재하여 통보할 것

11. 특수시설 및 특수장소

가. 전기자동차 전원설비 및 충전장치 등의 시설(다중이용시설점검 등 적용)

KEC 241.17

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	전원공급 설비의 저압전로의 시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 개폐기 및 과전류차단기는 각 극(다선식 전로의 중성극 제외)에 설치하고 지락 시 해당 전로를 자동차단할 것 2. 배선기구의 시설은 다음에 적합할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 저압배선기구는 충전부가 노출되지 않도록 시설할 것 ② 옥내에 시설하는 저압용의 비포장 퓨즈는 불연성의 함 내부에 시설할 것 <ol style="list-style-type: none"> 가. 극과 극 사이에는 절연성 격벽 시설할 것 나. 커버는 내아크성의 합성수지로 제작한 것 ③ 물기 등이 유입될 수 있는 곳에는 방수형 또는 동등한 성능이 있는 것을 사용할 것
	충전장치의 시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 충전장치는 접지할 것 2. 외부 기계적 충격에 대한 IK08 이상의 강도를 갖는 구조일 것 3. 침수 등의 위험이 있는 곳에 시설할 수 없으며, 옥외 설치 시 IPX4 이상 보호등급을 갖을 것 4. 충전장치에는 전기차 전용임을 나타내는 표지와 위험표지를 시설할 것 5. 충전장치는 부착된 충전 케이블 거치대(옥내 0.45 m, 옥외 0.6 m 이상)를 시설할 것 6. 충전 케이블 인출부는 옥내용은 0.45 m, 옥외용은 0.6 m 이상에 위치할 것 7. 충전기 정격용량 200 kVA 이하 제품은 KC마크를 확인할 것
	충전케이블 및 부속품	<ol style="list-style-type: none"> 1. 충전장치와 전기자동차 접속에는 연장코드를 사용하지 말 것 2. 전기자동차 커플러는 다음에 적합할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 극성이 구분되고 접지극이 있는 것 ② 부하의 탈락 방지를 위해 잠금 또는 탈부착을 위한 기계적장치가 있는 것 ③ 커넥터가 전기자동차 접속구로부터 분리될 때 충전케이블의 전원공급을 중단시키는 인터록 기능이 있을 것
	충전장치 등의 방호시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 충전 중 차량의 유동 방지장치와 물리적 충격에 대해 방호하는 장치를 시설할 것 2. 환기가 필요한 경우 환기설비를 갖출 것 3. 충전상태를 확인할 수 있는 표시장치를 쉽게 보이는 곳에 설치할 것 4. 적절한 밝기의 조명장치를 시설할 것 5. 충전설비가 정상적으로 작동할 것

【비고】 침수 등의 위험이 있는 것은 해안가 저지대, 천변 주차장 등 상습 침수위험이 있는 장소이며, 공

동주택 주차장 등은 포함하지 않는다.

나. 의료장소 KEC 242.10

구분	항목	판정기준 및 착안사항
외관 — 도서	그룹별 접지계통	<ol style="list-style-type: none"> 1. 그룹 0 : TT 계통 또는 TN 계통 2. 그룹 1 : TT, TN, IT 계통 선택 가능 3. 그룹 2 : IT 계통 단 일반 의료용 전기기기에 전력을 공급하는 경우 TT, TN 가능 4. TN 계통 적용 시 주배전반 이후 부하계통에서는 TN-C 계통 적용 불가
	보호설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 그룹 1과 그룹 2의 장소에 사용하는 교류 콘센트는 KS C 8305에 따른 배선용 콘센트를 사용할 것 2. 그룹 1과 그룹 2의 장소에 무영등을 위한 특별저압을 시설하는 경우 사용전압은 교류 실효값 25 V 또는 리플프리 직류 60 V 이하로 할 것 3. 의료장소 전로에는 감도전류 30 mA, 0.03초 이내의 누전차단기를 시설할 것. 단 다음의 경우는 적용을 제외한다. <ol style="list-style-type: none"> ① 의료 IT 계통의 전로 ② TT 계통 또는 TN 계통에서 전원자동차단에 의한 보호가 의료행위에 중대한 지장을 초래할 우려가 있는 회로에 누전정보기를 시설하는 경우 ③ 의료장소의 바닥으로부터 2.5 m를 초과하는 높이에 설치된 조명기구의 전원회로 ④ 건조한 장소에 설치되는 의료용 전기기기의 전원회로
	의료 IT 계통의 시설	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전원측에 KS C IEC 61558-2-15에 따른 이중 또는 강화절연을 한 비단락보증 변압기를 설치하고 2차측은 접지하지 말 것 2. 절연변압기는 함 속에 설치하여 충전부가 노출되지 않도록 하고, 의료장소 가까운 외부에 시설할 것(25 m 이하) 3. 2차측 정격전압은 AC 250 V 이하이고 정격출력은 10 kVA 이하일 것 4. 3상 전력이 요구되는 경우 비단락보증 3상 절연변압기를 사용할 것 5. 절연변압기의 과부하 및 온도를 감시하는 장치를 설치할 것 6. 분전반은 의료장소 가까운 외부에 설치할 것(25 m 이하) 7. IT 계통의 콘센트는 TT, TN 계통에 접속되는 콘센트와 구분하는 표시를 할 것
외관 — 측정 — 도서	의료 IT 계통의 계측 및 감시장치	<ol style="list-style-type: none"> 1. KS C IEC 60364-7-710에 따른 절연감시장치를 시설할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 절연저항이 50 kΩ 이하로 감소하면 표시 및 음향설비로 경보할 것 ② 절연저항은 대칭 및 비대칭 절연고장을 탐지할 수 있을 것 2. 절연감시장치와 절연 고장 위치 탐지장치를 설치하는 경우는 KS C IEC 61557-8, KS C IEC 61557-9에 적합하도록 시설할 것 3. 표시 및 음향설비는 의료진에 의해 지속적으로 감시될 수 있도록 할 것 4. 표시설비는 정상인 경우 녹색, 절연저항 50 kΩ 이하 시 황색으로 표시되고, 각 표시들은 정지나 차단이 불가능한 구조일 것 5. 수술실 등의 내부에 설치되는 음향설비가 의료행위에 지장을 줄 우려

		가 있는 경우에는 기능을 정지시킬 수 있는 구조일 것
외관 — 도서	의료장소 내부 접지설비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 그룹1 및 그룹2의 의료장소에는 등전위본딩바를 설치할 것 2. 모든 전기설비 및 의료용 전기기기의 노출도전부는 보호도체에 의해 기준접지 바에 접속할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 콘센트 및 접지단자의 보호도체는 기준접지바에 접속할 것 ② 보호도체 공칭단면적은 표 3.2에 따라 산정할 것 3. 그룹 2의 의료장소에서 환자가 점유하는 장소로부터 수평방향 1.5 m, 의료장소의 바닥으로부터 2.5 m 높이 이내의 범위 내에 있는 계통의 도전부와 전기설비 및 의료용 전기기기의 노출도전부, 전자기장해(EMI) 차폐선, 도전성 바닥 등은 등전위본딩을 시행할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 계통외도전부와 전기설비 및 의료용 전기기기의 노출도전부 상호 간을 접속한 후 이를 등위본딩바에 각각 접속할 것 ② 한 명의 환자에게는 동일한 등전위본딩 바를 사용하여 등전위본딩을 시행할 것 4. 접지도체는 다음과 같이 시설할 것 <ol style="list-style-type: none"> ① 공칭단면적은 등전위본딩 바에 접속된 보호도체 중 가장 큰 것 이상으로 할 것 ② 철골, 철근 콘크리트 건물에서는 철골 또는 2조 이상의 주철근을 접지도체의 일부분으로 활용할 수 있다. 5. 보호도체, 등전위 본딩도체, 접지도체는 450/750V 일반용 단심 비닐 절연전선으로서 절연체의 색이 녹/황의 줄무늬 혹은 흑인 녹색인 것을 사용할 것
외관 — 측정 — 도서	비상전원	<p>KS C IEC 60364-7-710에 따라 다음에 적합하도록 비상전원을 공급할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 절환시간 0.5초 이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기 가. 0.5초 이내 전력공급이 필요한 생명유지장치 나. 그룹 1 또는 그룹 2의 의료장소의 수술등, 수술실 테이블, 기타 필수조명 ② 절환시간 15초 이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기 가. 15초 이내 전력공급이 필요한 생명유지장치 나. 그룹 2의 의료장소에 최소 50%의 조명, 그룹 1의 의료장소에 최소 1개의 조명 ③ 절환시간 15초 초과하여 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기 가. 병원의 기능 유지를 위한 기본 작업에 필요한 조명 나. 그 밖의 병원 기능을 유지하기 위하여 중요한 기기 또는 설비

【비고】 국내 인증체계가 없는 저압 전기제품에 대한 KS 표준의 적합성 여부는 KS 표준과 같은 수준 이상의 국제표준에 의하여 시험을 하고 발행한 성적서(인증서) 또는 제조사 시험성적서를 확인한다.

12. 저압 전기기계·기구 인증서(마크) 또는 성적서 확인 대상 품목

확인서 제출 대상 품목	KC	KS	인증· 성적서	관련표준
1. 공칭 단면적 95mm ² 이하 전선	○		○	
2. 공칭 단면적 95mm ² 초과 전선		○	○	
3. 서지보호장치(전기설비 보호)		○	○	KS C IEC 61643-11
4. 서지보호장치(통신설비 보호)		○	○	KS C IEC 61643-21
5. 주택용 누전차단기(전체)	○	○	○	KS C 4621
6. 산업용 누전차단기(300A 이하)	○	○	○	KS C 4613
7. 주택용 배선차단기(전체)	○	○	○	KS C 8332
8. 산업용 배선차단기(300A 이하)	○	○	○	KS C 8331
9. 자동복구형 누전차단기	○	○	○	KC 60947-2
10. 연결설치 등기구			○	KS C IEC 60598-1
11. LED 가로등 및 보안등기구	○	○	○	
12. 수중 조명등	○	○	○	KS C 7528
13. LED 교통신호등		○	○	
14. 콘센트	○	○	○	
15. 전기올타리용 전원장치	○	○	○	
16. 수도동결방지기	○		○	
17. 절연변압기(5kVA 이하)	○	○	○	
18. 절연변압기(5kVA 초과)			○	KS C IEC 61558-2-4
19. 안전절연변압기(5kVA 이하)	○	○	○	
20. 안전절연변압기(5kVA 초과)			○	KS C IEC 61558-2-15
21. IT 계통의 절연감시장치			○	KS C IEC 61557-8
22. IT 계통의 절연고장 위치 탐지 장비			○	KS C IEC 61557-9
23. 기타(해당 기기)	○	○	○	

- [비고] 1. KC 인증 대상은 KC 인증마크 또는 인증서 확인
 2. KS 인증 대상은 KS 인증 대상은 KS 인증마크 또는 인증서 확인
 3. KC 및 KS 인증 대상 이외의 제품은 성적서 확인