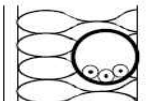
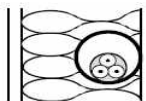
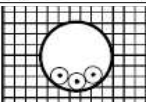
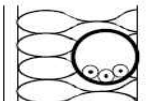
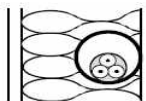
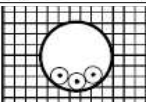
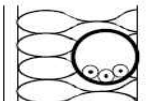
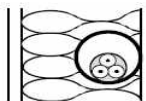
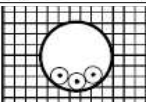


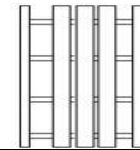
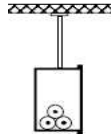
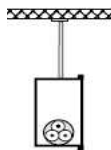
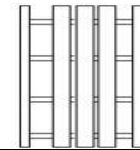
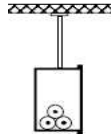
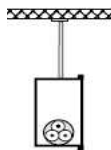
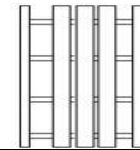
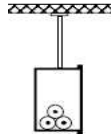
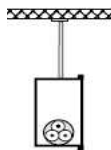
KEC 부합화 내설계기준 개선(안)

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																																									
1	공통사항	□ 적용시점	□ 이 기준은 2022년 01월 1일 이후 착공지구부터 적용 < KEC 및 기술기준 관련 고시('20.12.31) > 적용 시점 검토 <table><tr><th>구 분</th><th>~ 2020년</th><th>2021년</th><th>2022년 ~</th></tr><tr><td>KEC</td><td>'21.1.1(시행일)</td><td rowspan="2">판단기준 또는 KEC 병행 적용</td><td rowspan="2">폐지('21.12.31)</td></tr><tr><td>판단기준</td><td></td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">사업승인일</th><th>착공기준</th><th colspan="2">法 적용 기준</th><th rowspan="2">LH 적용기준 ('22.01.01 이후)</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th></th><th>~ '21.12.31 착공 기준</th><th>'22.01.01~ 이후 착공 기준</th></tr><tr><td>~ '20.12.31</td><td></td><td>판단 또는 KEC</td><td>판단 또는 KEC</td><td>KEC</td><td></td></tr><tr><td>'21.01.01 ~ '21.12.31</td><td></td><td>판단 또는 KEC</td><td>KEC</td><td>KEC</td><td></td></tr><tr><td>'22.01.01 ~</td><td></td><td>-</td><td>KEC</td><td>KEC</td><td></td></tr></table> <관련 법령> <table><tr><td>KEC</td><td>[산업통상자원부 공고 제2020-738호('20.12.31)] 제1조(시행일)이 공고는 2021년 1월 1일부터 시행한다. 다만, 522.3.2(과전류및 지락 보호장치)의 2 규정은 2021년 9월 1일부터 시행한다. 제2조(경과조치) 이 공고의 시행 당시 이미 시설되어 있거나 전기공사계획 인가(신고)를 받은 것또는 전력 기술관리법 시행령 제18조제4항에 의한 자가 공고 시행 전에 사업승인을 얻은 것또는 건축법 제11조(건축허가), 제14조(건축신고),주택법 제15조(사업계획의 승인)에 따라 사업승인, 건축허가·신고를 받은 것에 대하여는 중전의 기준을 따를 수 있다.</td></tr><tr><td>技術基準</td><td>부 칙(제2020-227호, 2020. 12. 31) 제1조 (시행일)이 고시 제4조제1호는 2022년 1월 1일부터 시행한다. 제2조 (경과조치)이 고시의 제4조제1호 시행일(2022. 1. 1)전까지는 “전기설비기술기준의 판단기준”을 충족하면 이 고시에서 규정하는 안전에 필요한 성능과 기술적 요건에 적합한 것으로 판단한다. 이 경우 “전기설비기술기준의 판단기준”의 전압범위는 「전기설비기술기준 개정 고시」(산업통상자원부고시 2020-198호, 2020. 12..3) 이전의 전압범위를 따르며, “한국전기설비규정”과 혼용하여 적용할 수 없다.</td></tr></table>	구 분	~ 2020년	2021년	2022년 ~	KEC	'21.1.1(시행일)	판단기준 또는 KEC 병행 적용	폐지('21.12.31)	판단기준		사업승인일	착공기준	法 적용 기준		LH 적용기준 ('22.01.01 이후)	비고		~ '21.12.31 착공 기준	'22.01.01~ 이후 착공 기준	~ '20.12.31		판단 또는 KEC	판단 또는 KEC	KEC		'21.01.01 ~ '21.12.31		판단 또는 KEC	KEC	KEC		'22.01.01 ~		-	KEC	KEC		KEC	[산업통상자원부 공고 제2020-738호('20.12.31)] 제1조(시행일)이 공고는 2021년 1월 1일부터 시행한다. 다만, 522.3.2(과전류및 지락 보호장치)의 2 규정은 2021년 9월 1일부터 시행한다. 제2조(경과조치) 이 공고의 시행 당시 이미 시설되어 있거나 전기공사계획 인가(신고)를 받은 것또는 전력 기술관리법 시행령 제18조제4항에 의한 자가 공고 시행 전에 사업승인을 얻은 것또는 건축법 제11조(건축허가), 제14조(건축신고),주택법 제15조(사업계획의 승인)에 따라 사업승인, 건축허가·신고를 받은 것에 대하여는 중전의 기준을 따를 수 있다.	技術基準	부 칙(제2020-227호, 2020. 12. 31) 제1조 (시행일)이 고시 제4조제1호는 2022년 1월 1일부터 시행한다. 제2조 (경과조치)이 고시의 제4조제1호 시행일(2022. 1. 1)전까지는 “전기설비기술기준의 판단기준”을 충족하면 이 고시에서 규정하는 안전에 필요한 성능과 기술적 요건에 적합한 것으로 판단한다. 이 경우 “전기설비기술기준의 판단기준”의 전압범위는 「전기설비기술기준 개정 고시」(산업통상자원부고시 2020-198호, 2020. 12..3) 이전의 전압범위를 따르며, “한국전기설비규정”과 혼용하여 적용할 수 없다.
			구 분	~ 2020년	2021년	2022년 ~																																						
			KEC	'21.1.1(시행일)	판단기준 또는 KEC 병행 적용	폐지('21.12.31)																																						
판단기준																																												
사업승인일	착공기준	法 적용 기준		LH 적용기준 ('22.01.01 이후)	비고																																							
		~ '21.12.31 착공 기준	'22.01.01~ 이후 착공 기준																																									
~ '20.12.31		판단 또는 KEC	판단 또는 KEC	KEC																																								
'21.01.01 ~ '21.12.31		판단 또는 KEC	KEC	KEC																																								
'22.01.01 ~		-	KEC	KEC																																								
KEC	[산업통상자원부 공고 제2020-738호('20.12.31)] 제1조(시행일)이 공고는 2021년 1월 1일부터 시행한다. 다만, 522.3.2(과전류및 지락 보호장치)의 2 규정은 2021년 9월 1일부터 시행한다. 제2조(경과조치) 이 공고의 시행 당시 이미 시설되어 있거나 전기공사계획 인가(신고)를 받은 것또는 전력 기술관리법 시행령 제18조제4항에 의한 자가 공고 시행 전에 사업승인을 얻은 것또는 건축법 제11조(건축허가), 제14조(건축신고),주택법 제15조(사업계획의 승인)에 따라 사업승인, 건축허가·신고를 받은 것에 대하여는 중전의 기준을 따를 수 있다.																																											
技術基準	부 칙(제2020-227호, 2020. 12. 31) 제1조 (시행일)이 고시 제4조제1호는 2022년 1월 1일부터 시행한다. 제2조 (경과조치)이 고시의 제4조제1호 시행일(2022. 1. 1)전까지는 “전기설비기술기준의 판단기준”을 충족하면 이 고시에서 규정하는 안전에 필요한 성능과 기술적 요건에 적합한 것으로 판단한다. 이 경우 “전기설비기술기준의 판단기준”의 전압범위는 「전기설비기술기준 개정 고시」(산업통상자원부고시 2020-198호, 2020. 12..3) 이전의 전압범위를 따르며, “한국전기설비규정”과 혼용하여 적용할 수 없다.																																											

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)					
2	전선 (KEC 121)	□ 전선의 식별 (KEC 121.2)	□ 상별 색상은 KEC 121.2 표 121.2-1을 준용하며, 다음표와 같이 색상 적용					
			전선구분		현행	KEC 식별 색상	비 고	
			상선(L1)		R : 흑색	갈색(brown)		
			상선(L2)		S : 적색	흑색(black)		
			상선(L3)		T : 청색	회색(gray)		
			중성선(N)		N : 백색 또는 회색	청색(blue)		
			접지/보호도체(PE)		P : 녹색	녹색(green)-노란색(yellow)		
3	전압 구분 (KEC 111)	□ 적용 전압 (KEC 111.1 적용범위)	□ 전압 구분					
			구 분		저압	고압	특고압	비고
			전압(v)	교류	1 kV이하	1 kV초과 ~ 7kV이하	7 kV초과	
직류	1.5 kV이하	1.5 kV초과 ~ 7kV이하		7 kV초과				
4	전로의 절연 (KEC 132)	□ 저압전로의 절연저항 (技術 제52조) (전기설비기술기준 제52조)	□ 저압전로의 절연저항					
			☞ 전기사용 장소의 사용전압이 저압인 전로의 전선 상호간 및 전로와 대지 사이의 절연저항은 개폐기 또는 과전류 차단기로 구분할 수 있는 전로마다 다음 표에서 정한 값 이상					
			전로의 사용전압(V)		DC 시험전압(V)		절연저항(MΩ)	
			SELV 및 PELV		250		0.5	
			FELV, 500 V이하		500		1.0	
			500 V초과		1,000		1.0	
			특별저압(extra low voltage : 2차 전압 AC 50, DC 120V 이하)으로 SELV(비접지회로 구성) 및 PELV(접지회로 구성)은 1차와 2차가 전기적으로 절연된 회로, FELV는 1차와 2차가 전기적으로 절연되지 않은 회로					
5	전선의 선정 및 종류 (KEC 121) (KEC 122)	□ 전선의 사용조건 (KEC 121.1) (KEC 122.1, 122.4)	□ 전선 일반 요구사항 및 선정(KEC 121.1 전선 일반 요구사항 및 선정)					
			< 절연전선 및 저압케이블 적용 현황 >					
			구 분	품목	인증관련		관련규정	비고
					KC	KS		
			절연전선	HFIX	○	○	KS C 3341	세대 내 등 분기회로 배선
			저압케이블	F-CV	○	×	KS C IEC 60502-1 기준 준용	간선(일반부하)
				FR-8	○	×	KS C IEC 60502-1 기준 준용	간선(비상부하)
				VV	○	○	KS C IEC 60502-1	세대 내 이중천장 조명배선
			※ 「산업표준화법」 제15조에 따른 제품인증을 받은 경우 “안전인증대상 전기용품”은 안전인증 면제					
			※ 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」에 따른 안전인증(KC) 대상 : 1,000V 이하, 공칭단면적 95mm ² 이하로 한정					

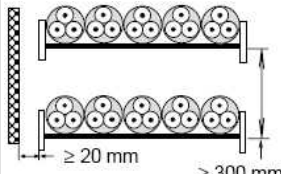
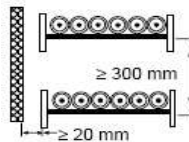
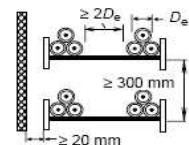
No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																
6	전선 및 허용전류 (232.5 허용전류)	□ 전선(배선) 선정	□ 전선(배선) 선정 1) 간선의 케이블 종류																
			<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">케이블트레이공사</th><th rowspan="2">비 고</th></tr><tr><th>일 반</th><th>비상용(소방용) 전원</th></tr><tr><td>구 간(예시)</td><td>전기실 ↔ LM ↔ 계량기</td><td>전기실 ↔ LEM ↔ LP1</td><td rowspan="3">· 다심 케이블 : 16㎟ 이하 · 단심 케이블 : 16㎟ 초과</td></tr><tr><td>케 이 블</td><td>F-CV</td><td>FR-8</td></tr><tr><td>성 능 조 건</td><td>수직불꽃시험</td><td>840℃에서 30분동안 견디는 성능</td></tr></table>	구 분	케이블트레이공사		비 고	일 반	비상용(소방용) 전원	구 간(예시)	전기실 ↔ LM ↔ 계량기	전기실 ↔ LEM ↔ LP1	· 다심 케이블 : 16㎟ 이하 · 단심 케이블 : 16㎟ 초과	케 이 블	F-CV	FR-8	성 능 조 건	수직불꽃시험	840℃에서 30분동안 견디는 성능
			구 분		케이블트레이공사			비 고											
				일 반	비상용(소방용) 전원														
			구 간(예시)	전기실 ↔ LM ↔ 계량기	전기실 ↔ LEM ↔ LP1	· 다심 케이블 : 16㎟ 이하 · 단심 케이블 : 16㎟ 초과													
			케 이 블	F-CV	FR-8														
			성 능 조 건	수직불꽃시험	840℃에서 30분동안 견디는 성능														
			2) 옥내배선의 절연전선 종류																
			① 공사조건 (KEC 232.5.5)																
			<table><tr><th>근련 조항</th><th>세부내용</th></tr><tr><td>배선선로 중 설치변화 조건</td><td>① <u>배선경로 중의 일부에서 다른 부분과 방열조건이 다른 경우 배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 허용전류를 결정</u>하여야 한다.(단, 배선이 0.35 m 이하인 벽을 관통하는 장소에서만 방열조건이 다른 경우에는 <u>이 요구사항을 무시</u>할 수 있다).</td></tr></table>	근련 조항	세부내용	배선선로 중 설치변화 조건	① <u>배선경로 중의 일부에서 다른 부분과 방열조건이 다른 경우 배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 허용전류를 결정</u> 하여야 한다.(단, 배선이 0.35 m 이하인 벽을 관통하는 장소에서만 방열조건이 다른 경우에는 <u>이 요구사항을 무시</u> 할 수 있다).												
근련 조항	세부내용																		
배선선로 중 설치변화 조건	① <u>배선경로 중의 일부에서 다른 부분과 방열조건이 다른 경우 배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 허용전류를 결정</u> 하여야 한다.(단, 배선이 0.35 m 이하인 벽을 관통하는 장소에서만 방열조건이 다른 경우에는 <u>이 요구사항을 무시</u> 할 수 있다).																		
② 공사방법(세대내 예시)																			
<table><tr><th>구 분</th><th>계량기 ↔ 세대분전반</th><th>세대분전반 ↔ 각종 기기</th><th>수구 ↔ 수구↔수구</th><th>비고</th></tr><tr><td>건축마감 공사</td><td>슬라브 또는 웅벽 (벽 또는 천정)</td><td>웅벽 또는 단열재 (바닥 또는 천장)</td><td>단열재 (벽체) ↔ 슬라브 (바닥 또는 천장) ↔ 단열재 (벽체)</td><td></td></tr><tr><td>가능 공사방법</td><td>BI(석재 매입)</td><td>BI(석재) 또는 AI(단열재)</td><td>A1 ↔ BI ↔ AI</td><td></td></tr></table>	구 분	계량기 ↔ 세대분전반	세대분전반 ↔ 각종 기기	수구 ↔ 수구↔수구	비고	건축마감 공사	슬라브 또는 웅벽 (벽 또는 천정)	웅벽 또는 단열재 (바닥 또는 천장)	단열재 (벽체) ↔ 슬라브 (바닥 또는 천장) ↔ 단열재 (벽체)		가능 공사방법	BI(석재 매입)	BI(석재) 또는 AI(단열재)	A1 ↔ BI ↔ AI					
구 분	계량기 ↔ 세대분전반	세대분전반 ↔ 각종 기기	수구 ↔ 수구↔수구	비고															
건축마감 공사	슬라브 또는 웅벽 (벽 또는 천정)	웅벽 또는 단열재 (바닥 또는 천장)	단열재 (벽체) ↔ 슬라브 (바닥 또는 천장) ↔ 단열재 (벽체)																
가능 공사방법	BI(석재 매입)	BI(석재) 또는 AI(단열재)	A1 ↔ BI ↔ AI																
③ 옥내배선 결정																			
<table><tr><td colspan="2">현재 [PVC 절연전선(IV 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)</td><td colspan="2">변경 [XLPE 절연전선(HFIX 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)</td><td rowspan="2">배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 반영한 결과, 차단기(20AT)와 보호협조가 가능한 절연전선(HFIX) 으로 변경</td></tr><tr><td>B1 → 21A</td><td>A1 → 17A</td><td>B1 → 28A</td><td>A1 → 24A</td></tr></table>	현재 [PVC 절연전선(IV 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)		변경 [XLPE 절연전선(HFIX 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)		배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 반영한 결과, 차단기(20AT)와 보호협조가 가능한 절연전선(HFIX) 으로 변경	B1 → 21A	A1 → 17A	B1 → 28A	A1 → 24A										
현재 [PVC 절연전선(IV 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)		변경 [XLPE 절연전선(HFIX 2.5㎟)] (2개 부하 도체기준)		배선경로 중 가장 나쁜 조건의 부분을 기준으로 반영한 결과, 차단기(20AT)와 보호협조가 가능한 절연전선(HFIX) 으로 변경															
B1 → 21A	A1 → 17A	B1 → 28A	A1 → 24A																

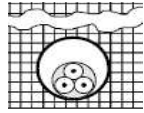
No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																																				
6	전선 및 허용전류 (232.5 허용전류)	□ 전류감소계수의 적용	□ 감소계수 → KS C IEC 60364-5-52 부속서 B의 값을 적용. <table><tr><th>구분</th><th>전류감소 계수</th><th>LH 적용 기준</th><th>비 고</th></tr><tr><td>① 배선설비공사의 공사방법</td><td>A1, A2, B1, B2, C, D, E, F, G</td><td>A1, A2, B1, B2, D, E, F</td><td>7개 공사방법</td></tr><tr><td>(1) 절연물의 종류</td><td>PVC, XLPE, 무기질 등</td><td>PVC, XLPE</td><td></td></tr><tr><td>(2) 도체의 종류</td><td>구리(CU), 알루미늄(AL)</td><td>구리(CU)</td><td></td></tr><tr><td>(3) 배선되는 도체의 수</td><td>2개부하 및 3개부하 도체</td><td>2개부하 및 3개부하 도체</td><td></td></tr><tr><td>(4) 주위온도</td><td>기중온도 : 30℃, 지중 : 20℃</td><td>기중온도 : 40℃, 지중 : 30℃</td><td></td></tr><tr><td>② 토양의 열저항</td><td>2.5k · m/W</td><td>2.5k · m/W</td><td></td></tr><tr><td>③ 도체의 설치방법</td><td>도체끼리 접촉 또는 이격</td><td>도체끼리 접촉 또는 이격</td><td></td></tr><tr><td>④ 집합보정 계수</td><td>복수 또는 다수회로 수</td><td>복수 또는 다수회로 수</td><td></td></tr></table>	구분	전류감소 계수	LH 적용 기준	비 고	① 배선설비공사의 공사방법	A1, A2, B1, B2, C, D, E, F, G	A1, A2, B1, B2, D, E, F	7개 공사방법	(1) 절연물의 종류	PVC, XLPE, 무기질 등	PVC, XLPE		(2) 도체의 종류	구리(CU), 알루미늄(AL)	구리(CU)		(3) 배선되는 도체의 수	2개부하 및 3개부하 도체	2개부하 및 3개부하 도체		(4) 주위온도	기중온도 : 30℃, 지중 : 20℃	기중온도 : 40℃, 지중 : 30℃		② 토양의 열저항	2.5k · m/W	2.5k · m/W		③ 도체의 설치방법	도체끼리 접촉 또는 이격	도체끼리 접촉 또는 이격		④ 집합보정 계수	복수 또는 다수회로 수	복수 또는 다수회로 수	
		구분	전류감소 계수	LH 적용 기준	비 고																																		
		① 배선설비공사의 공사방법	A1, A2, B1, B2, C, D, E, F, G	A1, A2, B1, B2, D, E, F	7개 공사방법																																		
		(1) 절연물의 종류	PVC, XLPE, 무기질 등	PVC, XLPE																																			
		(2) 도체의 종류	구리(CU), 알루미늄(AL)	구리(CU)																																			
		(3) 배선되는 도체의 수	2개부하 및 3개부하 도체	2개부하 및 3개부하 도체																																			
		(4) 주위온도	기중온도 : 30℃, 지중 : 20℃	기중온도 : 40℃, 지중 : 30℃																																			
		② 토양의 열저항	2.5k · m/W	2.5k · m/W																																			
		③ 도체의 설치방법	도체끼리 접촉 또는 이격	도체끼리 접촉 또는 이격																																			
		④ 집합보정 계수	복수 또는 다수회로 수	복수 또는 다수회로 수																																			
	□ 배선설비공사의 공사방법	3) 배선설비공사(설치) 방법에 따른 허용전류 기준(LH) → KS C IEC 60364-5-52 부속서 A의 값을 적용 <table><tr><th>구 분</th><th colspan="5">적용 공사방법 별 허용전류 산정</th></tr><tr><td rowspan="6">전선관시스템</td><th>항목번호</th><th>장 소</th><th>설 치 방법</th><th>설 명</th><th>하용전류기준</th></tr><tr><td>1</td><td>기 중(옥내)</td><td></td><td>단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 절연전선 또는 단심케이블</td><td>A1</td></tr><tr><td>2</td><td>기 중(옥내)</td><td></td><td>단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 다심케이블</td><td>A2</td></tr><tr><td>59</td><td>기 중(옥내)</td><td></td><td>석재벽 내부에 설치된 전선관 내의 절연전선 또는 단심 케이블</td><td>B1</td></tr><tr><td>60</td><td>기 중(옥내)</td><td></td><td>석재 내부에 설치된 전선관 내의 다심케이블</td><td>B2</td></tr><tr><td>70</td><td>지 중</td><td></td><td>지중 매설한 전선관 또는 케이블 덕트 내의 다심케이블</td><td>D1</td></tr></table>	구 분	적용 공사방법 별 허용전류 산정					전선관시스템	항목번호	장 소	설 치 방법	설 명	하용전류기준	1	기 중(옥내)		단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 절연전선 또는 단심케이블	A1	2	기 중(옥내)		단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 다심케이블	A2	59	기 중(옥내)		석재벽 내부에 설치된 전선관 내의 절연전선 또는 단심 케이블	B1	60	기 중(옥내)		석재 내부에 설치된 전선관 내의 다심케이블	B2	70	지 중		지중 매설한 전선관 또는 케이블 덕트 내의 다심케이블	D1
	구 분	적용 공사방법 별 허용전류 산정																																					
	전선관시스템	항목번호	장 소	설 치 방법	설 명	하용전류기준																																	
		1	기 중(옥내)		단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 절연전선 또는 단심케이블	A1																																	
		2	기 중(옥내)		단열벽 속에 매입한 전선관 내부의 다심케이블	A2																																	
59		기 중(옥내)		석재벽 내부에 설치된 전선관 내의 절연전선 또는 단심 케이블	B1																																		
60		기 중(옥내)		석재 내부에 설치된 전선관 내의 다심케이블	B2																																		
70		지 중		지중 매설한 전선관 또는 케이블 덕트 내의 다심케이블	D1																																		

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																												
6	전선 및 허용전류	□ 배선설비공사의 공사방법	□ 배선설비공사(설치) 방법에 따른 허용전류 기준(LH) → KS C IEC 60364-5-52 부속서 A의 값을 적용 <table><tr><th>구 분</th><th colspan="5">적용 공사방법 별 허용전류 산정</th></tr><tr><td rowspan="2">케이블트레이 시스템</td><td rowspan="2">34</td><td rowspan="2">기중(옥내)</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">단심 또는 다심케이블 : 케이블 래더에 포설</td><td>단심케이블 : F</td></tr><tr><td>다심케이블 : E</td></tr><tr><td rowspan="2">기 타 [지하저수조 노출배관시 등]</td><td>10</td><td>기중(옥내)</td><td></td><td>현수형 케이블 트렁킹 내부의 절연전선 또는 단심케이블^b</td><td>B1</td></tr><tr><td>11</td><td>기중(옥내)</td><td></td><td>현수형 케이블 트렁킹 내부의 다심케이블^b</td><td>B2</td></tr></table>	구 분	적용 공사방법 별 허용전류 산정					케이블트레이 시스템	34	기중(옥내)		단심 또는 다심케이블 : 케이블 래더에 포설	단심케이블 : F	다심케이블 : E	기 타 [지하저수조 노출배관시 등]	10	기중(옥내)		현수형 케이블 트렁킹 내부의 절연전선 또는 단심케이블 ^b	B1	11	기중(옥내)		현수형 케이블 트렁킹 내부의 다심케이블 ^b	B2				
		구 분	적용 공사방법 별 허용전류 산정																												
케이블트레이 시스템	34	기중(옥내)		단심 또는 다심케이블 : 케이블 래더에 포설	단심케이블 : F																										
					다심케이블 : E																										
기 타 [지하저수조 노출배관시 등]	10	기중(옥내)		현수형 케이블 트렁킹 내부의 절연전선 또는 단심케이블 ^b	B1																										
	11	기중(옥내)		현수형 케이블 트렁킹 내부의 다심케이블 ^b	B2																										
	□ 배선공사방법	1) 설치방법에는 아래와 같은 배선방법에 따름 (KEC 232.2)	<table><tr><th>종 류</th><th>공사방법</th><th>LH적용 공사방법</th><th>비 고</th></tr><tr><td>전선관시스템</td><td>합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사</td><td>좌 등</td><td></td></tr><tr><td>케이블트렁킹시스템</td><td>합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사^a, 케이블트렌치공사</td><td>금속트렁킹공사</td><td>통신케이블덕트 레이스웨이 등</td></tr><tr><td>케이블덕팅시스템</td><td>플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사^b</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>애자공사</td><td>애자공사</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)</td><td>케이블트레이공사</td><td>케이블트레이공사</td><td></td></tr><tr><td>케이블공사</td><td>고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법</td><td>케이블공사</td><td>VV 케이블 (단위세대 조명배선 등)</td></tr></table> a 금속본체와 커버가 별도로 구성되어 <u>커버를 개폐할 수 있는</u> 금속덕트공사를 말한다. b <u>본체와 커버 구분 없이 하나로 구성된</u> 금속덕트공사를 말한다.	종 류	공사방법	LH적용 공사방법	비 고	전선관시스템	합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사	좌 등		케이블트렁킹시스템	합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사 ^a , 케이블트렌치공사	금속트렁킹공사	통신케이블덕트 레이스웨이 등	케이블덕팅시스템	플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사 ^b	-		애자공사	애자공사	-		케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)	케이블트레이공사	케이블트레이공사		케이블공사	고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법	케이블공사	VV 케이블 (단위세대 조명배선 등)
종 류	공사방법	LH적용 공사방법	비 고																												
전선관시스템	합성수지관공사, 금속관공사, 가요전선관공사	좌 등																													
케이블트렁킹시스템	합성수지몰드공사, 금속몰드공사, 금속트렁킹공사 ^a , 케이블트렌치공사	금속트렁킹공사	통신케이블덕트 레이스웨이 등																												
케이블덕팅시스템	플로어덕트공사, 셀룰러덕트공사, 금속덕트공사 ^b	-																													
애자공사	애자공사	-																													
케이블트레이시스템 (래더, 브래킷 포함)	케이블트레이공사	케이블트레이공사																													
케이블공사	고정하지 않는 방법, 직접 고정하는 방법, 지지선 방법	케이블공사	VV 케이블 (단위세대 조명배선 등)																												

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																											
6	전선 및 허용전류	□ 배선공사방법	2) 합성수지관 사용 제한 (KEC 232.2, 232.11.1의5 및 232.11.3의6) ☞ 관련 공고 : 산업통상자원부 공고 제2021-509호 (2021.07.01) ☞ 시 행 일 : 이 공고는 2022년 1월 1일부터 시행한다 ☞ 관련 규정																											
			232.2<배선설비공사의 종류의 표 232.2-2>	이중천장(반자 속 포함) 내에는 합성수지관 공사를 시설할 수 없다	비 고																									
			232.11.1의5<합성수지관공사 시설조건>	이중천장(반자 속 포함) 내에는 시설 할 수 없다																										
			232.11.3의6<합성수지관및 부속품의 시설>	콤바인 덕트관은 직접 콘크리트에 매입(埋入)하여 시설하거나 옥내 전개된 장소에 시설하는 경우 이외에는 불연성 마감재 내부, 전용의 불연성 관 또는 덕트에 넣어 시설할 것																										
			< LH 장소별 공사 방법 >																											
			<table><tr><th>구 분</th><th colspan="2">현 행</th><th>KEC 부합화</th><th>비 고</th></tr><tr><td rowspan="2">이중천장 내 전선노출</td><td>30cm 이하</td><td>절연전선</td><td>VV 케이블</td><td>단위세대의 이중천장 내 배선 등</td></tr><tr><td>30cm 초과</td><td>VV케이블</td><td>금속제 가요전선관</td><td>공용부 등 이중천장 층고가 높은 경우</td></tr><tr><td>콤바인덕트관 (CD관)</td><td colspan="2">경량벽체 내 노출, 콘크리트 및 마감재 단열재 내 매입 등</td><td>콘크리트 및 불연성 마감재* 내부 등</td><td>난연성 CD관</td></tr></table>				구 분	현 행		KEC 부합화	비 고	이중천장 내 전선노출	30cm 이하	절연전선	VV 케이블	단위세대의 이중천장 내 배선 등	30cm 초과	VV케이블	금속제 가요전선관	공용부 등 이중천장 층고가 높은 경우	콤바인덕트관 (CD관)	경량벽체 내 노출, 콘크리트 및 마감재 단열재 내 매입 등		콘크리트 및 불연성 마감재* 내부 등	난연성 CD관					
			구 분	현 행		KEC 부합화	비 고																							
			이중천장 내 전선노출	30cm 이하	절연전선	VV 케이블	단위세대의 이중천장 내 배선 등																							
				30cm 초과	VV케이블	금속제 가요전선관	공용부 등 이중천장 층고가 높은 경우																							
			콤바인덕트관 (CD관)	경량벽체 내 노출, 콘크리트 및 마감재 단열재 내 매입 등		콘크리트 및 불연성 마감재* 내부 등	난연성 CD관																							
<참고1> 경량벽체 적용 위치별 종류 및 규격 구분(LH적용 기준)																														
<table><tr><th>구 분</th><th colspan="2">세대간 경계벽</th><th>내부 칸막이벽</th><th>복도벽</th><th>욕실, AD/PD</th><th>대피공간</th></tr><tr><td rowspan="2">자재 규격</td><td>석고보드복합패널</td><td>방화석고(19T)</td><td rowspan="2">일반석고 9.5T</td><td rowspan="2">방화석고 19T</td><td rowspan="2">일반석고 12.5T</td><td rowspan="2">방화석고 12.5T</td></tr><tr><td>ALC 복합구조</td><td>차음석고(12.5T)</td></tr><tr><td>연소성능</td><td colspan="2">불연</td><td>준불연</td><td>불연</td><td>불연</td><td>불연</td></tr></table>					구 분	세대간 경계벽		내부 칸막이벽	복도벽	욕실, AD/PD	대피공간	자재 규격	석고보드복합패널	방화석고(19T)	일반석고 9.5T	방화석고 19T	일반석고 12.5T	방화석고 12.5T	ALC 복합구조	차음석고(12.5T)	연소성능	불연		준불연	불연	불연	불연			
구 분	세대간 경계벽		내부 칸막이벽	복도벽	욕실, AD/PD	대피공간																								
자재 규격	석고보드복합패널	방화석고(19T)	일반석고 9.5T	방화석고 19T	일반석고 12.5T	방화석고 12.5T																								
	ALC 복합구조	차음석고(12.5T)																												
연소성능	불연		준불연	불연	불연	불연																								
※ 석고보드 적용 최소 규격(100mm) : 9.5T(일반석고) 2겹 + C-Stud 65T이상(G/W 50T) + 9.5T(일반석고) 2겹																														
<참고2> 석고보드 종류 및 규격에 따른 재료 특성 구분																														
<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="3">방화석고</th><th colspan="2">차음석고</th><th colspan="3">일반석고</th></tr><tr><th>12.5T</th><th>15T</th><th>25T</th><th>12.5T</th><th>15T</th><th>9.5T</th><th>12.5T</th><th>15T</th></tr><tr><td>재료특성</td><td colspan="3">불연</td><td colspan="2">불연</td><td>준불연</td><td>불연</td><td>불연</td></tr></table>					구 분	방화석고			차음석고		일반석고			12.5T	15T	25T	12.5T	15T	9.5T	12.5T	15T	재료특성	불연			불연		준불연	불연	불연
구 분	방화석고			차음석고		일반석고																								
	12.5T	15T	25T	12.5T	15T	9.5T	12.5T	15T																						
재료특성	불연			불연		준불연	불연	불연																						

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																																															
6	전선 및 허용전류	배선공사방법	3) 전선관 규격 결정 (KEC 232.2)																																															
			<table><tr><th>구분</th><th>전선관시스템</th><th>케이블트렁킹시스템 및 케이블덕팅시스템</th><th>케이블트레이시스템</th></tr><tr><td>규격결정</td><td>1/3</td><td>20%</td><td>외경의 5배</td></tr></table>	구분	전선관시스템	케이블트렁킹시스템 및 케이블덕팅시스템	케이블트레이시스템	규격결정	1/3	20%	외경의 5배																																							
			구분	전선관시스템	케이블트렁킹시스템 및 케이블덕팅시스템	케이블트레이시스템																																												
			규격결정	1/3	20%	외경의 5배																																												
			* KSC IEC/TS 61200-52 준용 “케이블 또는 절연도체의 단면적이 전선관 내 단면적의 1/3을 초과할 수 없다”																																															
			4) 케이블 트레이공사 시설기준																																															
			<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th rowspan="2">포설 방법</th><th colspan="2">수평트레이 (2단 시설 기준)</th><th colspan="2">수직트레이 (1단 시설 기준)</th></tr><tr><th>단심 (단층 또는 삼각포설)</th><th>다심 (단층)</th><th>단심 (단층)</th><th>다심 (단층)</th></tr><tr><td rowspan="8">시설조건</td><td>단심 또는 다심 만 포설시</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>단심 및 다심 혼합 포설시</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="2">① 벽과 이격거리 : 20mm이상 ② 트레이간 수직간격(D) : 300mm이상</td><td colspan="2">① 벽과 이격거리(D) : 가장굵은 케이블 바깥지름의 0.3배</td></tr><tr><td colspan="2">③ 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)</td><td colspan="2">② 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)</td></tr><tr><td colspan="2">④ 다심 케이블 포설 : 단층</td><td colspan="2">③ 다심 케이블 포설 : 단층</td></tr><tr><td colspan="2">⑤ 단심+다심 혼합 포설 : ③+④ 기준 준수 혼합 배치</td><td colspan="2">④ 단심+다심 혼합 포설 : ②+③ 기준 준수 혼합 배치</td></tr><tr><td>PE도체</td><td colspan="4">케이블 트레이 규격 산정시 → PE도체는 포함하지 않으며, 포설에 대한 규정은 없어 2층 포설</td></tr><tr><td>규격산정</td><td colspan="4">트레이 내측폭은 케이블의 지름(케이블의 완성품의 바깥지름을 말한다)의 합계로 산정</td></tr></table>	구 분	포설 방법	수평트레이 (2단 시설 기준)		수직트레이 (1단 시설 기준)		단심 (단층 또는 삼각포설)	다심 (단층)	단심 (단층)	다심 (단층)	시설조건	단심 또는 다심 만 포설시					단심 및 다심 혼합 포설시					① 벽과 이격거리 : 20mm이상 ② 트레이간 수직간격(D) : 300mm이상		① 벽과 이격거리(D) : 가장굵은 케이블 바깥지름의 0.3배		③ 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)		② 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)		④ 다심 케이블 포설 : 단층		③ 다심 케이블 포설 : 단층		⑤ 단심+다심 혼합 포설 : ③+④ 기준 준수 혼합 배치		④ 단심+다심 혼합 포설 : ②+③ 기준 준수 혼합 배치		PE도체	케이블 트레이 규격 산정시 → PE도체는 포함하지 않으며, 포설에 대한 규정은 없어 2층 포설				규격산정	트레이 내측폭은 케이블의 지름(케이블의 완성품의 바깥지름을 말한다)의 합계로 산정			
			구 분			포설 방법	수평트레이 (2단 시설 기준)		수직트레이 (1단 시설 기준)																																									
				단심 (단층 또는 삼각포설)	다심 (단층)		단심 (단층)	다심 (단층)																																										
			시설조건	단심 또는 다심 만 포설시																																														
단심 및 다심 혼합 포설시																																																		
① 벽과 이격거리 : 20mm이상 ② 트레이간 수직간격(D) : 300mm이상		① 벽과 이격거리(D) : 가장굵은 케이블 바깥지름의 0.3배																																																
③ 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)		② 단심 케이블 포설 : 단층 또는 삼각(지름 2배 이격)																																																
④ 다심 케이블 포설 : 단층		③ 다심 케이블 포설 : 단층																																																
⑤ 단심+다심 혼합 포설 : ③+④ 기준 준수 혼합 배치		④ 단심+다심 혼합 포설 : ②+③ 기준 준수 혼합 배치																																																
PE도체	케이블 트레이 규격 산정시 → PE도체는 포함하지 않으며, 포설에 대한 규정은 없어 2층 포설																																																	
규격산정	트레이 내측폭은 케이블의 지름(케이블의 완성품의 바깥지름을 말한다)의 합계로 산정																																																	

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)												
6	전선 및 허용전류	□ 배선공사방법	5) 전류감소 계수적용	기준	① 전류감소계수와 관련 조건										
					구분	기 준 주위온도	온 도 보정계수	도체	트레이 (래더), 2단, 집합계수			비 고			
									다심 포설	단심 포설	다심+단심 혼합포설				
					조건	40℃	0.91	CU	0.73	0.89	0.73	KS C IEC 60364-5-52 부록B			
					② 전류감소계적용 기준 2단, 케이블의 수 최대값 적용										
					다심케이블의 집합계수	설치방법			트레이 또는 사다리 수	케이블 또는 트레이 당 케이블의 수					
										1	2	3	4	6	9
						사다리 지지대, 클리트 기타	32 33 34		1	1.00	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
									2	1.00	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73
									3	1.00	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70
									6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
단심케이블의 집합계수	설치방법			트레이 또는 사다리 수	케이블 또는 트레이 당 케이블의 수			허용전류에 관한 승수로 사용							
					1	2	3								
	사다리 지지대, 클리트 기타	32 33 34		1	1.00	0.97	0.96	수평 배치한 3개 케이블							
				2	0.98	0.93	0.89								
				3	0.97	0.90	0.86								
	사다리 지지대, 클리트 기타	32 33 34		1	1.00	1.00	1.00	삼각포설인 3개 케이블							
				2	0.97	0.95	0.93								
				3	0.96	0.94	0.90								

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)										
6	전선 및 허용전류	□ 배선공사방법	5) 전류감소 계수적용	지중	① 전류감소계수와 관련 조건								
					구분	온도(여름)	도체	열저항률[K · m/W]	매설깊이(m)	허용전류 기준값	비 고		
					조건	30℃	CU	2.5	1.2	D1	KS C IEC 60364-5-52 부록B		
					② 전류감소계적용 기준 ☞ 열저항률 (2.5[K · m/W]), 매설깊이 (1.2[m])								
					토양열저항률 및 매설깊이에 따른 집합계수	토양열저항률 보정계수 [기준 2.5 K · m/W]		매설깊이에 대한 보정계수 [기준 0.8 m]		설치방법(D1)	비 고		
						열저항률, [K · m/W]	계수	매설깊이	계수				
						0.5	1.28	0.6	1.01		지중에 매설한 전선관 또는 케이블덕트내의 단심 또는 다심케이블		
						0.7	1.20	0.8	1.00				
						1	1.18	1.2	0.96				
						1.5	1.1						
2	1.05												
2.5	1												
3	0.96												
7	전압강하	□ 전압강하 및 전압강하 계산식 적용	1) 수용가 설비에서의 전압강하 (KEC 232.3.9)										
			① 전압강하를 적용 기준										
			구 분	고압 이상으로 수전하는 경우				저압으로 수전하는 경우				비 고	
			전압강하를 적용 범위	전기실 저압반에서 각실 부하말단까지				인입구 계량기기 2차측부터 부하말단까지					
			부하별 전압강하율	조명 (최대)		기타 (최대)		조명 (최대)		기타 (최대)			
				6% (6.5%)		8% (8.5%)		3% (3.5%)		5% (5.5%)			
			* 사용자의 배선설비가 100 m를 넘는 부분 전압강하는 미터당 0.005% 증가할 수 있으나 이러한 증가분은 0.5%를 넘지 않아야 한다.										
			전압강하 계산식	$e = b(\rho_1 \frac{L}{S} \cos\Phi + \lambda L \sin\Phi) I_B = b(R \cos\Phi + X \sin\Phi) I_B \text{ [V]}$ 비고1] Cosφ : 0.8, Sinφ : 0.6, b: 단상(2), 삼상(1), 단상 3선식(1) 비고2] R과 X값은 KEC핸드북 926페이지 부록 표 210-1 참조									

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																															
7	전압강하	□ 전압강하 및 전압강하 계산식 적용	② 조명부하와 기타부하가 혼합인 경우 케이블(전선)의 전압강하를 → 조명부하의 전압강하를 적용 ☞ 고압수용설비의 전압강하 (KEC 232.3.9) <table><tr><th>구분</th><th>① 구간</th><th>② 구간</th><th>③ 구간</th><th>⑤ 구간</th><th>합(①+②+③+④)</th><th>비 고</th></tr><tr><td>LM(세대)</td><td>3%이내</td><td>2%이내</td><td>1%이내</td><td>0.5%이내</td><td>6% (6.5%)</td><td>* 조명부하 기준으로 산정</td></tr><tr><td>LEM(공용,동력)</td><td>4%이내</td><td>3%이내</td><td>1%이내</td><td>-</td><td>8% (8.5%)</td><td>* 기타부하 기준으로 산정</td></tr></table> ☞ 저압수용설비의 전압강하 (KEC 232.3.9) <table><tr><th>구분</th><th>① 구간</th><th>② 구간</th><th>합(①+②)</th><th>비 고</th></tr><tr><td>전압강하율(%)</td><td>2.5% 이내</td><td>0.5% 이내</td><td>3%</td><td>조명 3%, 기타 5%</td></tr></table>	구분	① 구간	② 구간	③ 구간	⑤ 구간	합(①+②+③+④)	비 고	LM(세대)	3%이내	2%이내	1%이내	0.5%이내	6% (6.5%)	* 조명부하 기준으로 산정	LEM(공용,동력)	4%이내	3%이내	1%이내	-	8% (8.5%)	* 기타부하 기준으로 산정	구분	① 구간	② 구간	합(①+②)	비 고	전압강하율(%)	2.5% 이내	0.5% 이내	3%	조명 3%, 기타 5%
구분	① 구간	② 구간	③ 구간	⑤ 구간	합(①+②+③+④)	비 고																												
LM(세대)	3%이내	2%이내	1%이내	0.5%이내	6% (6.5%)	* 조명부하 기준으로 산정																												
LEM(공용,동력)	4%이내	3%이내	1%이내	-	8% (8.5%)	* 기타부하 기준으로 산정																												
구분	① 구간	② 구간	합(①+②)	비 고																														
전압강하율(%)	2.5% 이내	0.5% 이내	3%	조명 3%, 기타 5%																														

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																	
7	전압강하	□ 전압강하 및 전압강하 계산식 적용	〈참고〉 전압강하 계산은 다음식으로 할 수 있다 ① KEC 기반(KS C IEC 60364-5-52(부속서 G)에 의한 전압강하 계산[KEC 232.3.9 해설 참조] $e = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \Phi + \lambda L \sin \Phi \right) I_B \text{ (V)}$ ※ $R(\rho \frac{1}{S})$과 $X(\lambda)$ 값은 KEC 핸드북 부록 표 210-1 자료 참조 * b : 배선방식 계수 [3상회로 : 1, 단상회로 : 2, 단상 3선식 : 1] * ρ_1 : 통상적인 사용에서 도체의 저항률 * L : 배선설비의 직선 길이[m] * S : 도체의 단면적(mm²) * I_B : 설계전류[A] * $\cos \Phi$: 역률(정확한 사항을 알고 있지 못한 경우, 0.8), $\sin \Phi = 0.6$, * λ : 도체의 단위 길이당 리액턴스 ☞ 전압강하(%) = $100 \times \frac{e}{U_o}$, 단 U_o : 전선과 중성선 간 전압(V) ② 옥내배선 등 비교적 전선의 길이가 짧고, 전선이 가는 경우에서 표피효과나 근접효과 등에 의한 도체저항값의 증가분이나 리액턴스분을 무시해도 지장이 없는 때는 아래 계산식 적용 [既存 간이 계산 방식] <table border="1"> <thead> <tr> <th>배선방식</th><th>전압강하</th><th>비 고</th><th>기 타</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단상2선식</td><td>$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td><td>선간</td><td rowspan="4">e : 전압강하(V), I : 부하전류(A), L : 전선의 길이(m), A : 사용전선단면적(mm²)</td></tr> <tr> <td>3상3선식</td><td>$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td><td>선간</td></tr> <tr> <td>단상 3선식</td><td>$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td><td>선간</td></tr> <tr> <td>3상4선식</td><td>$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$</td><td>선간</td></tr> </tbody> </table>	배선방식	전압강하	비 고	기 타	단상2선식	$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간	e : 전압강하(V), I : 부하전류(A), L : 전선의 길이(m), A : 사용전선단면적(mm ²)	3상3선식	$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간	단상 3선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간	3상4선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간
배선방식	전압강하	비 고	기 타																	
단상2선식	$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간	e : 전압강하(V), I : 부하전류(A), L : 전선의 길이(m), A : 사용전선단면적(mm ²)																	
3상3선식	$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간																		
단상 3선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간																		
3상4선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	선간																		

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)
8	케이블 및 보호장치 규격선정 (일반부하)	□ 일반부하(전등·전열)의 케이블 규격 선정	□ 케이블 규격 결정 조건 ① 설계전류를 고려한 공칭단면적 산정 $I_B = \frac{P}{\sqrt{3} V \cdot \eta \cdot \cos\theta} [A]$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류(A), P : 부하용량(kW), V : 부하의 정격전압(V), η : 효율, $\cos\theta$: 역률 (1) 과부하에 대한 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작특성은 다음의 조건을 충족 $I_B < I_n < I_Z \dots \dots \dots (\text{식1})$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류, I_n : 보호장치의 정격전류, I_Z : 케이블의 허용전류 (2) 보호장치의 규약동작전류(I_2)와 케이블의 과부하 내열특성 ($I_Z \times 1.45$)을 고려한 협조관계 조건을 만족해야 함 $I_2 \leq 1.45 \times I_Z \dots \dots \dots (\text{식2})$ 여기서, I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류 [그림 212.4-1 과부하 보호 설계 조건도] 1단계 2단계 3단계 4단계 ② 과전류보호장치의 정격전류를 고려한 도체의 단면적 선정 ③ 정상 운전 시 허용전압강하율을 고려한 단면적 산정 → 전압강하 산정 조건 참조 ④ “① ~ ③” 단계에 걸친 배선 굵기 중 가장 큰 규격으로 결정
		□ 일반부하(전등·전열)의 보호장치 규격 선정	□ 보호장치 결정 조건 √ 보호장치의 선정은 정격전류에 동작하지 않고, 과부하 등으로부터 배선을 보호하여야 함 $I_B < I_n < I_Z \dots \dots \dots (\text{식1})$

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																									
8	케이블 및 보호장치 규격선정 (일반부하)	□ 일반부하(전등·전열)의 보호장치 규격 선정	1) 도체와 과부하 보호장치 사이의 보호협조 (KEC 212.4.1) (1) 과부하에 대한 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작특성은 다음의 조건을 충족 $I_B \leq I_n \leq I_Z \dots\dots\dots (\text{식1})$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류, I_n : 보호장치의 정격전류, I_Z : 케이블의 허용전류 (2) 보호장치의 규약동작전류(I_2)와 케이블의 과부하 내열특성 ($I_Z \times 1.45$)을 고려한 협조관계 조건을 만족해야 함 $I_2 \leq 1.45 \times I_Z \dots\dots (\text{식2})$ 여기서, I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류 [그림 212.4-1 과부하 보호 설계 조건도] ※ I_2 : 보호장치의 규약동작전류 [(KECG, 표 5-18(보호장치의 규약동작전류))] <table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th rowspan="2">동작전류</th><th colspan="2">동작시간</th><th colspan="2">규약동작전류 계산</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>63A이하</th><th>63A초과</th><th>63A이하</th><th>63A초과</th></tr><tr><td>주택용배선차단기</td><td>$1.45 I_n$</td><td>60분</td><td>120분</td><td>$I_2 = I_n \times 1.45$</td><td>$I_2 = I_n \times 1.52$</td><td></td></tr><tr><td>산업용배선차단기</td><td>$1.3 I_n$</td><td>60분</td><td>120분</td><td>$I_2 = I_n \times 1.3$</td><td>$I_2 = I_n \times 1.37$</td><td></td></tr></table>	구 분	동작전류	동작시간		규약동작전류 계산		비고	63A이하	63A초과	63A이하	63A초과	주택용배선차단기	$1.45 I_n$	60분	120분	$I_2 = I_n \times 1.45$	$I_2 = I_n \times 1.52$		산업용배선차단기	$1.3 I_n$	60분	120분	$I_2 = I_n \times 1.3$	$I_2 = I_n \times 1.37$	
구 분	동작전류	동작시간				규약동작전류 계산		비고																				
		63A이하	63A초과	63A이하	63A초과																							
주택용배선차단기	$1.45 I_n$	60분	120분	$I_2 = I_n \times 1.45$	$I_2 = I_n \times 1.52$																							
산업용배선차단기	$1.3 I_n$	60분	120분	$I_2 = I_n \times 1.3$	$I_2 = I_n \times 1.37$																							

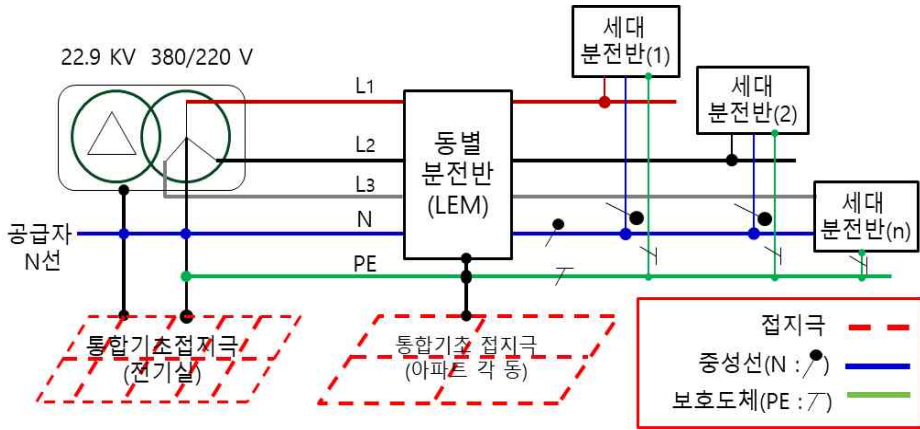
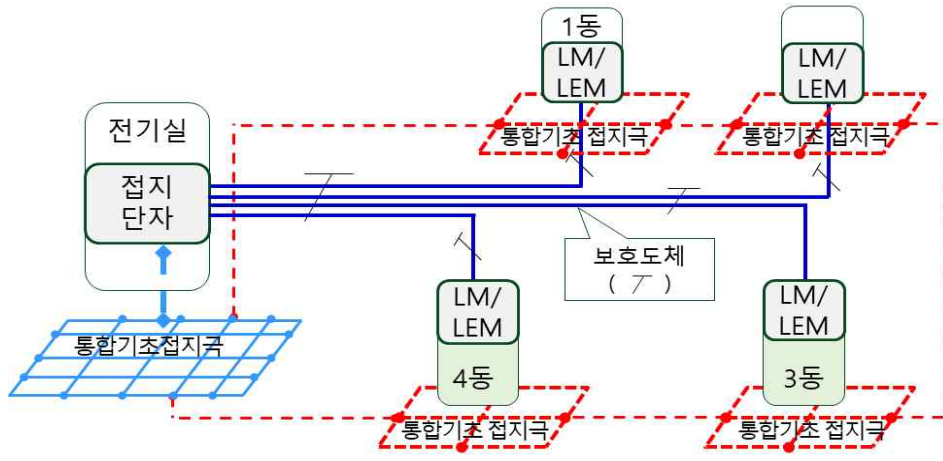
No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)
9	케이블 및 보호장치 규격선정 (동력부하)	□ 동력부하의 케이블 규격 선정 (KEC 212.4)	2) 도체규격 선정 1단계 S_B ① 설계전류를 고려한 도체 단면적 산정 $I_B = \frac{P}{\sqrt{3} V \cdot \eta \cdot \cos\theta} [A]$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류(A), P : 전동기의 출력(kW), V : 전동기의 정격전압(kV), η : 효율, $\cos\theta$: 역률 ※ 효율 및 역률은 KS C 4202(일반용 저압 3상 유도전동기) 표 300-5-4 준용 2단계 S_{CB} ② 과전류 보호장치의 정격전류(I_N)를 고려한 도체의 단면적 선정, $I_B < I_N < I_Z$ 3단계 $S_{VD\%}$ ③ 부하의 운전 시 허용전압강하율을 고려한 단면적 산정 $\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_B \times L(R \cos\theta_L + X \sin\theta_L)}{V} \times 100$ 여기서, ΔV : 전압강하, V : 선간전압(V), K : 전기방식에 따른 계수(3상 : $\sqrt{3}$, 단상 : 2) I_B : 회로의 설계전류(A), L : 선도체의 길이(m) R : 회로의 단위길이당 저항(Ω/m), X : 회로의 단위길이당 리액턴스(Ω/m) [붙임5 : 도체의 단위길이당 임피던스 참조] $\cos\theta_L$: 부하의 역률, $\sin\theta_L$: 부하의 무효율 [붙임2 : 전동기 규격별 설계데이터 참조] 4단계 $S_{MSVD\%}$ ④ 전동기의 기동시 허용전압 강하율을 고려한 단면적 산정 $\epsilon(\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{K \times I_{MS} \times L(R \cos\theta_s + X \sin\theta_s)}{V} \times 100$ 여기서, I_{MS} : 전동기의 기동전류(A), $\cos\theta_s$: 전동기의 기동시 역률, $\sin\theta_s$: 전동기의 기동시 무효율 (1) DOL, Y-D, 리액터 기동 : $I_{MS} = I_B \times \beta \times C$, 소프트스타터, 인버터 기동 : $I_{MS} = I_B \times \lambda$

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)	
9	케이블 및 보호장치 규격선정 (동력부하)	□ 동력부하의 케이블 규격 선정 (KEC 212.4)	4단계 [계속]	(2) β : 전동기의 전전압 기동배율(7.2), C : 전동기의 기동방식에 따른 계수, λ : 기동방식 전류제한 비율 (3) 전동기부하를 포함한 간선 전압강하율 : 5% 이내 (4) 전동기 단일부하 전압강하율 : 10% 이내 (5) 전동기 기동시 역률 : 0.2
			5단계 $S_{MS Th}$	⑤ 전동기의 기동전류에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적 산정 $S = \frac{I_B \times \beta \times \sqrt{t_m}}{K \times n} \times \alpha [\text{mm}^2]$ 여기서, I_B : 전동기의 정격전류(A), β : 전동기의 전전압기동배율(7.2), t_m : 전동기의 전전압 기동시간(s)[기동방식에 따라 결정], n : 병렬도체 수, α : 설계여유(1.0 ~ 1.25) K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수(PVC : 115, XLPE : 143)
			6단계 S_{SC}	⑥ 단락고장전류에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적 산정 $S = \frac{I_{SC} \times \sqrt{t_n}}{K} \times \alpha [\text{mm}^2]$ 여기서, I_{SC} : 단락고장전류(A) [KECG-1702 표5-37 과전류 보호장치 정격의 정격차단전류의 50% 적용] t_n : 단락고장전류 시 차단기 순시동작시간(s)[0.03], α : 여유계수(1.0 ~ 1.25) K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수(PVC : 115, XLPE : 143)
			7단계	⑦ Step1~Step6 의 단면적 중 가장 큰 단면적 산정

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)									
9	케이블 및 보호장치 규격선정 (동력부하)	□ 동력부하의 보호장치 규격 선정 (KEC 212.4)	1) 저압전로 중의 전동기 보호용 과전류보호장치의 시설 조건(KEC 212.4.1)									
			구 분		내 용							
			① 과부하, 단락시 고장보호		차단기의 정격전류 및 동작전류의 설정값은 회로내에서 과부하, 단락고장 보호							
			② 기동시 돌입전류		기동시 돌입전류에 의한 오동작 발생치 않도록 설정							
			2) 전동기의 보호장치 구성									
			구 분	주 차단기	분기차단기		과전류 계전기			비 고		
			보호장치	산업용배선차단기	산업용 배선차단기 또는 산업용 누전차단기		과전류, 결상(불평형), 역상, 부족전류 보호기능					
			기 타	분기차단기 중 소화수, 급수, 배기팬, 배수펌프는 산업용배선차단기 적용								
			3) 전동기의 기동전류 선정시 계수(KECG-1702 감전 및 과전류보호 설계방법에 관한 기술지침)									
			구분	전 동 기	설계 계수 값				비고(KECG-1702 130~136p)			
①	정격전류(I_B)	용량별 계산										
②	전전압기동배율(β)	7.2				4.0~10						
③	기동방식 계수 (C)	기동방식	전전압	Y-△	리액터	전전압	1					
		TAP	-	-	0.65	Y-△	1/3					
		C	1	0.33	0.65	리액터	Tap설정 : 0.65					
④	기동방식전류제한비율 (λ)	(1) 소프트스타터(S.S) 기동방식				4.0	S.S	3.0~5.0				
		(2) 인버터(VVVF) 기동방식				1.2	VVVF	1.0~2.0				

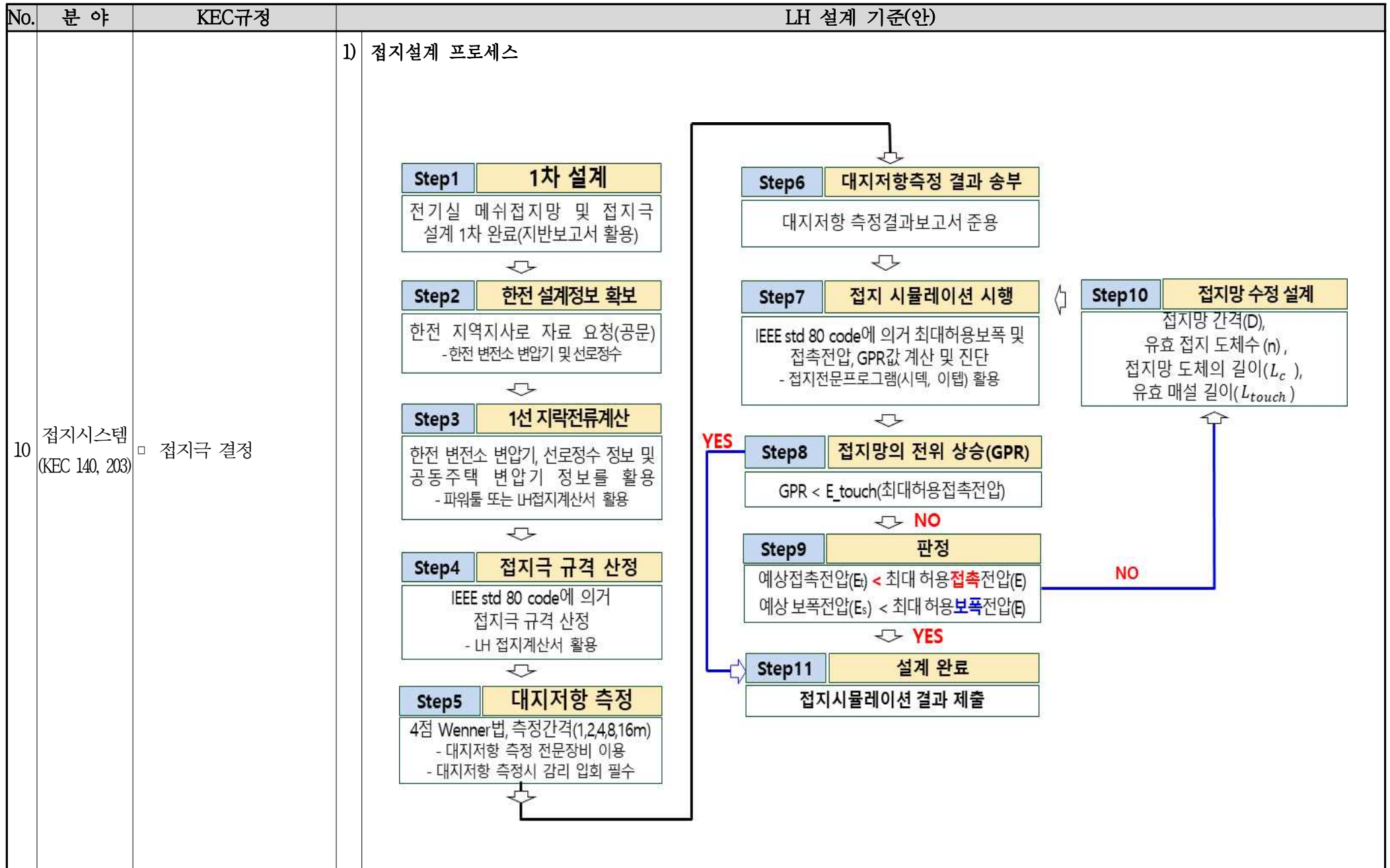
No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)							
9	케이블 및 보호장치 규격선정 (동력부하)	□ 동력부하의 보호장치 규격 선정 (KEC 212.4)	구분	전 동 기	설계 계 수 값					비고(KECG-1702 130 ~ 136p)
			⑤	돌입전류비율(κ)	1.5					1.3~1.5
			⑥	전동기 기동전류 (I_{MS})	(1) 전전압(DOL), Y-D, 리액터 → $I_{MS} = I_B \times \beta \times C$ (2) 소프트스타터, 인버터기동방식 → $I_{MS} = I_B \times \lambda$					
			⑦	전동기 기동돌입전류 (I_I)	(1) 전전압(DOL), Y-D, 리액터 → $I_I = I_B \times \beta \times C \times \kappa$ (2) Y-D기동방식 전동기의 D변환시 돌입전류 → $I_I = I_B \times \beta \times V_c \times K$ (3) 소프트스타터, 인버터기동방식 → $I_I = I_B \times \lambda$					전압계수(V_c): $1.577 \leftarrow 1 + \frac{1}{\sqrt{3}}$ 비대칭계수(k): $1.02 + 0.98e^{-3r^{R/X}}$
			⑧	전동기 기동시간 (t_m)	기동 방식 t_m	전전압 4	Y-△ 6	리액터 10	인버터 (승강기) 4	※ LH 연구보고서 자료 참조 √ PUMP부하 : 4초이내 기동 √ 6초부터는 차단기규격변경 수반
			⑨	전동기 기동시 역률 ($COS\theta_s$)	0.2					0.1~0.3
			⑩	변류기(CT) 선정조건	I_B X 1.5배					1.5~2.0

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																				
9	케이블 및 보호장치 규격선정 (동력부하)	□ 동력부하의 보호장치 규격 선정 (KEC 212.4)	4) 전동기의 보호장치 선정 절차 (1) 과부하전류에 대한 보호																				
			<table><tr><td rowspan="2">1단계 $A T_B$ $A T_{Th}$</td><td colspan="2">① 도체와 보호장치의 협조 → 과부하에 대해 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작특성은 다음조건의 충족 요구</td></tr><tr><td colspan="2">$I_B < I_N < I_Z \dots\dots\dots(\text{식1})$ $I_2 \leq 1.45 \times I_Z \dots\dots(\text{식2})$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류, I_N : 보호장치의 정격전류, I_Z : 케이블의 허용전류 I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류 ☞ 보호장치의 규약동작전류(I_2)와 케이블의 과부하 내열특성($1.45 \times I_Z$)을 고려한 협조관계의 조건을 만족 必</td></tr></table>	1단계 $A T_B$ $A T_{Th}$	① 도체와 보호장치의 협조 → 과부하에 대해 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작특성은 다음조건의 충족 요구		$I_B < I_N < I_Z \dots\dots\dots(\text{식1})$ $I_2 \leq 1.45 \times I_Z \dots\dots(\text{식2})$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류, I_N : 보호장치의 정격전류, I_Z : 케이블의 허용전류 I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류 ☞ 보호장치의 규약동작전류(I_2)와 케이블의 과부하 내열특성($1.45 \times I_Z$)을 고려한 협조관계의 조건을 만족 必																
			1단계 $A T_B$ $A T_{Th}$		① 도체와 보호장치의 협조 → 과부하에 대해 케이블(전선)을 보호하는 장치의 동작특성은 다음조건의 충족 요구																		
$I_B < I_N < I_Z \dots\dots\dots(\text{식1})$ $I_2 \leq 1.45 \times I_Z \dots\dots(\text{식2})$ 여기서, I_B : 회로의 설계전류, I_N : 보호장치의 정격전류, I_Z : 케이블의 허용전류 I_2 : 보호장치가 규약시간 이내에 유효하게 동작하는 것을 보장하는 전류 ☞ 보호장치의 규약동작전류(I_2)와 케이블의 과부하 내열특성($1.45 \times I_Z$)을 고려한 협조관계의 조건을 만족 必																							
<table><tr><td rowspan="2">2단계 $A T_{MS}$ $A T_{MI}$</td><td colspan="2">② 전동기의 기동전류 및 기동돌입전류를 고려한 차단기의 정격전류 선정</td></tr><tr><td colspan="2">$A T_{MS} :$ $I_n \geq \frac{I_{MS} \times \alpha}{\delta_1}$ 여기서, I_{MS} : 전동기 기동전류, I_I : 전동기 기동돌입전류, α : 설계여유(1.25), δ : 보호장치의 규약동작배율(보호장치의 제조사별 특성곡선 활용 선정) $A T_{MI} :$ $I_n \geq \frac{I_I \times \alpha}{\delta_2}$ δ_1 : 차단기 제조사(10개사) 특성곡선의 최소값 적용[값이 작을수록 보호장치 규격 상향] δ_2 : 산업용 차단기 순시특성 배율 값(10)</td></tr></table>	2단계 $A T_{MS}$ $A T_{MI}$	② 전동기의 기동전류 및 기동돌입전류를 고려한 차단기의 정격전류 선정		$A T_{MS} :$ $I_n \geq \frac{I_{MS} \times \alpha}{\delta_1}$ 여기서, I_{MS} : 전동기 기동전류, I_I : 전동기 기동돌입전류, α : 설계여유(1.25), δ : 보호장치의 규약동작배율(보호장치의 제조사별 특성곡선 활용 선정) $A T_{MI} :$ $I_n \geq \frac{I_I \times \alpha}{\delta_2}$ δ_1 : 차단기 제조사(10개사) 특성곡선의 최소값 적용[값이 작을수록 보호장치 규격 상향] δ_2 : 산업용 차단기 순시특성 배율 값(10)																			
2단계 $A T_{MS}$ $A T_{MI}$		② 전동기의 기동전류 및 기동돌입전류를 고려한 차단기의 정격전류 선정																					
	$A T_{MS} :$ $I_n \geq \frac{I_{MS} \times \alpha}{\delta_1}$ 여기서, I_{MS} : 전동기 기동전류, I_I : 전동기 기동돌입전류, α : 설계여유(1.25), δ : 보호장치의 규약동작배율(보호장치의 제조사별 특성곡선 활용 선정) $A T_{MI} :$ $I_n \geq \frac{I_I \times \alpha}{\delta_2}$ δ_1 : 차단기 제조사(10개사) 특성곡선의 최소값 적용[값이 작을수록 보호장치 규격 상향] δ_2 : 산업용 차단기 순시특성 배율 값(10)																						
<table><tr><td rowspan="2">3단계 $A T_{SC}$</td><td colspan="2">③ 단락고장에 의한 도체의 단시간허용온도 도달시간을 고려한 정격전류</td></tr><tr><td colspan="2">$t_z = (\frac{S \times K}{I_{S-MIN}})^2, \quad \delta = \frac{I_{S-MIN}}{I_N} \Rightarrow t_n < t_z : \text{적정}, t_n \geq t_z : \text{부적정}, I_N : \text{보호장치 정격전류}$ 여기서, <table><tr><td>t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)</td><td>→</td><td>$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]</td></tr><tr><td>S : 적용 도체의 단면적(mm²)</td><td>→</td><td>전선의 단면적(mm²)</td></tr><tr><td>I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)</td><td>→</td><td>과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)</td></tr><tr><td>K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수</td><td>→</td><td>143(해설서 KECG 1702-2019 P123)</td></tr><tr><td>δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율</td><td>→</td><td>제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용</td></tr><tr><td>t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)</td><td>→</td><td>0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]</td></tr></table></td></tr></table>	3단계 $A T_{SC}$	③ 단락고장에 의한 도체의 단시간허용온도 도달시간을 고려한 정격전류		$t_z = (\frac{S \times K}{I_{S-MIN}})^2, \quad \delta = \frac{I_{S-MIN}}{I_N} \Rightarrow t_n < t_z : \text{적정}, t_n \geq t_z : \text{부적정}, I_N : \text{보호장치 정격전류}$ 여기서, <table><tr><td>t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)</td><td>→</td><td>$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]</td></tr><tr><td>S : 적용 도체의 단면적(mm²)</td><td>→</td><td>전선의 단면적(mm²)</td></tr><tr><td>I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)</td><td>→</td><td>과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)</td></tr><tr><td>K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수</td><td>→</td><td>143(해설서 KECG 1702-2019 P123)</td></tr><tr><td>δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율</td><td>→</td><td>제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용</td></tr><tr><td>t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)</td><td>→</td><td>0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]</td></tr></table>		t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)	→	$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]	S : 적용 도체의 단면적(mm ²)	→	전선의 단면적(mm ²)	I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)	→	과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)	K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수	→	143(해설서 KECG 1702-2019 P123)	δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율	→	제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용	t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)	→	0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]
3단계 $A T_{SC}$		③ 단락고장에 의한 도체의 단시간허용온도 도달시간을 고려한 정격전류																					
	$t_z = (\frac{S \times K}{I_{S-MIN}})^2, \quad \delta = \frac{I_{S-MIN}}{I_N} \Rightarrow t_n < t_z : \text{적정}, t_n \geq t_z : \text{부적정}, I_N : \text{보호장치 정격전류}$ 여기서, <table><tr><td>t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)</td><td>→</td><td>$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]</td></tr><tr><td>S : 적용 도체의 단면적(mm²)</td><td>→</td><td>전선의 단면적(mm²)</td></tr><tr><td>I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)</td><td>→</td><td>과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)</td></tr><tr><td>K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수</td><td>→</td><td>143(해설서 KECG 1702-2019 P123)</td></tr><tr><td>δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율</td><td>→</td><td>제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용</td></tr><tr><td>t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)</td><td>→</td><td>0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]</td></tr></table>		t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)	→	$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]	S : 적용 도체의 단면적(mm ²)	→	전선의 단면적(mm ²)	I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)	→	과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)	K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수	→	143(해설서 KECG 1702-2019 P123)	δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율	→	제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용	t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)	→	0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]			
t_z : 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간(s)	→	$t = (\frac{kS}{I})^2$ [KEC 212.5.5의 식 212.5-1]																					
S : 적용 도체의 단면적(mm ²)	→	전선의 단면적(mm ²)																					
I_{S-MIN} : 최소 단락고장전류(A)	→	과전류 보호장치의 정격차단전류(kA)																					
K : 절연물의 종류, 주위온도에 따라 정해지는 상수	→	143(해설서 KECG 1702-2019 P123)																					
δ : 단락사고에 의한 보호장치의 동작배율	→	제조사별 보호장치의 특성곡선 최소값 적용																					
t_n : 단락 시 보호장치 순시동작시간(s)	→	0.03(sec)[0.01 ~ 0.05]																					

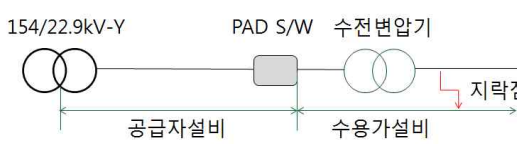
No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지계통 선정	□ 특고수전(22.9kV-Y) : TN-S  (PE도체 구성) ① 전기실의 접지전용반에서 각 동 LM 접지단자대까지 성형배선으로 연결 ② 전등·전열(LM)/비상동력(LEM) PE도체 공통 구성 → 전등·전열(세대공급) TR과 동력용(동력,비상,공용) TR로 구분, 각 동 간선이 구성됨에 따라 PE도체는 두 간선 중 가장 짧은 간선을 고려, PE도체 선정 및 공통사용 (KEC 142.3.2 1항 “라” 호)  (전기실 접지배전반 구성) TN-S접지계통구성에 따른 각 동, 지하주차장, 기계실, 부대시설등 보호도체(PE) 구성, 각종 기기 및 외함 등 원활한 보호도체(PE) 처리를 위해 전용 접지배전반 설치

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																												
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지계통 선정	□ 저압수전(220 / 380-3 ϕ 4선식) : TN-C-S 건물기초접지 중성선(N : ●) 보호도체(PE : ㄱ) 중성선과 보호도체 겸용(PEN : ㄱ/●) 3상4선 인입 한전 TR 주 배전반 WH 점포별 분전반 (1) 점포별 분전반 (2) 점포별 분전반 (3) 한전접지 추가접지(통합기초접지) (인입구 추가접지) 인입선 중성선(PEN 단선시 위험전압 제한)의 메인(주) 차단기 1차측에 N상에서 PE도체 인출 (공급자측 : TN-C, 부하측 : TN-S로 접지계통 구성)																												
		□ 접지극, 접지도체, 보호도체(PE) 및 각종 접지관련 도체 굵기	<table><tr><th>구 분</th><th>적용대상</th><th>LH 적용기준</th><th>관련 근거</th><th>비 고</th></tr><tr><td>기초접지극</td><td>건물기초, 피뢰접지</td><td>$A_c = \frac{I_f}{\sqrt{[(\frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \times a_r \times \rho_r} \times I_n (\frac{K_0 + K_m}{K_0 + T_a})]}}$ ※ 세부내용 내용 불임자료 참고 </td><td>KEC 기술지침서 및 IEEE std80</td><td>접지계산서 참조</td></tr><tr><td>보호등전위본딩</td><td>가스, 소화, 급수배관 등</td><td>F-GV 25mm²</td><td>KEC 143.3.1 [보호등전위 본딩 도체]</td><td>설계도면 참조</td></tr><tr><td rowspan="2">보호도체(PE)</td><td>전기실↔각동간(LEM/LM) ↔ 계량기↔세대분전반</td><td><table><tr><th>선도체 단면적</th><th>보호도체</th></tr><tr><td>S ≤ 16</td><td>S</td></tr><tr><td>16 < S ≤ 35</td><td>16</td></tr><tr><td>S > 35</td><td>S/2</td></tr></table></td><td rowspan="2">KEC 142.3.2 [보호도체]</td><td rowspan="2">각 계산서 참조</td></tr><tr><td>세대분전반↔부하말단</td><td></td></tr></table>	구 분	적용대상	LH 적용기준	관련 근거	비 고	기초접지극	건물기초, 피뢰접지	$A_c = \frac{I_f}{\sqrt{[(\frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \times a_r \times \rho_r} \times I_n (\frac{K_0 + K_m}{K_0 + T_a})]}}$ ※ 세부내용 내용 불임자료 참고	KEC 기술지침서 및 IEEE std80	접지계산서 참조	보호등전위본딩	가스, 소화, 급수배관 등	F-GV 25mm ²	KEC 143.3.1 [보호등전위 본딩 도체]	설계도면 참조	보호도체(PE)	전기실↔각동간(LEM/LM) ↔ 계량기↔세대분전반	<table><tr><th>선도체 단면적</th><th>보호도체</th></tr><tr><td>S ≤ 16</td><td>S</td></tr><tr><td>16 < S ≤ 35</td><td>16</td></tr><tr><td>S > 35</td><td>S/2</td></tr></table>	선도체 단면적	보호도체	S ≤ 16	S	16 < S ≤ 35	16	S > 35	S/2	KEC 142.3.2 [보호도체]	각 계산서 참조
구 분	적용대상	LH 적용기준	관련 근거	비 고																											
기초접지극	건물기초, 피뢰접지	$A_c = \frac{I_f}{\sqrt{[(\frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \times a_r \times \rho_r} \times I_n (\frac{K_0 + K_m}{K_0 + T_a})]}}$ ※ 세부내용 내용 불임자료 참고	KEC 기술지침서 및 IEEE std80	접지계산서 참조																											
보호등전위본딩	가스, 소화, 급수배관 등	F-GV 25mm ²	KEC 143.3.1 [보호등전위 본딩 도체]	설계도면 참조																											
보호도체(PE)	전기실↔각동간(LEM/LM) ↔ 계량기↔세대분전반	<table><tr><th>선도체 단면적</th><th>보호도체</th></tr><tr><td>S ≤ 16</td><td>S</td></tr><tr><td>16 < S ≤ 35</td><td>16</td></tr><tr><td>S > 35</td><td>S/2</td></tr></table>	선도체 단면적	보호도체	S ≤ 16	S	16 < S ≤ 35	16	S > 35	S/2	KEC 142.3.2 [보호도체]	각 계산서 참조																			
	선도체 단면적	보호도체																													
S ≤ 16	S																														
16 < S ≤ 35	16																														
S > 35	S/2																														
세대분전반↔부하말단																															

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)					
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극, 접지도체 접지도체(PE), 감전보호등전위본딩 도체 굵기 결정	□ 접지극, 접지도체, 보호도체(PE) 및 각종 접지관련 도체 굵기					
			구 분	적용대상	LH 적용기준	관련 근거	비 고	
			전기실 보호도체(PE)	① LA, SA, 각종외함	$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K} (\text{mm}^2)$ S: 보호도체 굵기(mm ²) I: 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장 전류실효값(A) t: 고장계속시간 및 보호장치의 동작시간(초) k: 보호도체, 절연 등 계수(115) [KS C IEC 60364-5-54 표A.54.4의 PVC절연 구리도체]	-	수배전반 계산서 참조	
				② 중성점(변압기, 발전기)		KEC 142.3.2 [보호도체]		
				① $I = \frac{520MVA}{\sqrt{2} \times 22.9kV} = 13,110A$, t : 고장계속시간(22KV계통 : 1.1초)[한전설계기준2601] $S = \frac{\sqrt{1.1}}{115} \times 13,110 = 119.6(\text{mm}^2) \rightarrow 120\text{mm}^2$ 적용				
				② 중성점 접지의 보호도체 규격은 고장전류(I) 값은 파워툴로 계산된 개소별 값을 적용 [개소별 고장전류값은 임피던스 맵을 포함하여 고장전류계산서에서 표현] I : 1선지락전류 값, t : 보호장치 동작시간(0.5초),				
			접지도체	접지극 ↔ 접지단자	접지도체의 규격은 전용접지반, 분전반에 연결되는 보호도체 중 가장 큰 규격과 동일한 규격을 적용	KEC 142.3.1 [접지도체] 〈단서〉 접지도체에 피뢰 시스템이 접속되는 경우, 구리 16mm ² 이상	설계도면 참조	
			통신용접지도체	각종 통신외함	F-GV 16mm ²	KEC 142.3.2 [보호도체]	내용확인필요	
			□ 접지단자함	□ 접지단자함 및 시험접지극 설치 유·무				
				구 분	전 기 실	각 동	방재실/통신실	근린생활시설
	접지단자함	접지배전반 설치		전기 및 피뢰 접지함 각각 설치	통신접지단자함	접지단자함 설치	접지단자함설치	
	시험접지극	○		X	○	○	X	



No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)
10	접지시스템 (KEC 140, 203) □ 접지극 결정 구성 계획	2) 접지극 배치 계획	구 분 현재(판단기준) 개선(KEC) 계통접지 건물기초접지극 전기실 바닥 대지(토양) 매설 보호접지 각 동 건물기초접지극(con' 내) 보호접지와 피뢰접지 통합 [대지(토양) 매설] 및 추가 메시 포설 피뢰접지 각 동 대지(토양) 매설 보호 + 피뢰 접지극 접지극 구성 및 매설 위치 에폭시 무근con' 배수판 con'+철근 버림 방수필름 대지(토양) 전기실 바닥 보호접지극 피뢰접지극 <0.75m> 에폭시 무근con' 배수판 con'+철근 버림 방수필름 대지(토양) 전기실 바닥 보호 + 피뢰 접지극 <0.75m> 1동 2동 3동 4동 LM/LEM LM/LEM LM/LEM LM/LEM 전기실 접지 단자 계통접지 보호+피뢰접지 메시 추가 접지극 구성(예)

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)				
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극 결정	3) 접지설계 확인 ☞ CDEGS, ETAP 등 접지전문 프로그램 활용				
			4) 프로그램 입력 DATA 결정				
			구 분	변수 값	변수값 결정 사유	비 고	
			① 고장지속시간 (sec)	0.5	√ KECG 1703-2019 기술지침[대한전기협회] : 0.5(sec) √ 배전설계기준 2602 적용[한국전력공사] : 0.5(sec)		
			② 바닥면 두께 (mm)	140.15	√ 전기실 바닥구조(LH기준) ☞ 에폭시페인트(0.15 THK) + 무근CON' (140 THK) + 바닥배수관(45 THK_PVC) + 콘크리트(700 THK+철근포함) + 버림CON' (60 THK) + 방습 PE필름(60 THK)	단위 : mm ⑥ 에폭시페인트 <THK 0.15> ⑤ 무근콘크리트 <THK 140> ④ 바닥배수관 <THK 45>-PVC ③ 콘크리트+철근 <THK 700~1100> ② 버림콘크리트 <THK 60> ① 방습 PE필름 <THK 60> 대지 <접지극 매설 750>	
			③ 표토층 고유저항 [Ω.m]	5,000 ~ 10,000	√ IEEE std 80 근거 Table 7-Typical surface material resistivities → 콘크리트 건조시(number11) ☞ 1×10 ⁶ to 1×10 ⁹ [Dry] √ KEC 검사판정기준[한국전기안전공사] : 5,000 [Ω.m] 이하 권고	전기실 바닥 (건조 조건)	
			④ 지락전류	계산 값	$I_g = \frac{3 \times 100}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3R_f} \times \frac{\text{기준용량}}{\sqrt{3} \times 380}$ ※ 지락점의 저항(3R _f)은 무시 → 완전 지락조건으로 간주 (임피던스 맵)  √ 공급자 설비(변압기) 및 선로 임피던스 data : 한전 공식요청 자료	수전 변압기 2차측 지락시 공문 회신 必	
⑤ 분 류 율	20%	√ KECG 1703-2019 기술지침[대한전기협회] : 20 ~ 40% √ KEC 검사판정기준[한국전기안전공사] : 20% √ 설계기준-2602[한국전기안전공사] : 20%	접지극 결정 : 미적용 안전전압 결정 : 적용				

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)			
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극 결정	⑥ 대지고유저항	지반조사결과 반영 또는 현장 측정	$\checkmark$ 지반조사결과를 활용 대지고유저항 추정 $\checkmark$ 현장 실제 시공시 현장 부합화 추진	
			IEEE std 80-2013에 따른 접지설계			
			⑦ 최대허용 접촉전압 및 최대허용보폭전압 계산	1) 최대허용 접촉전압 ($E_{t(touch)}$) $E_t = (1000 + 1.5 \times C_s \times \rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} (V)$ 2) 최대허용 보폭전압 ($E_{s(step)}$) $E_s = (1000 + 6 \times C_s \times \rho_s) \frac{0.116}{\sqrt{t_s}} (V)$ 3) 표면충 경감계수 (C_s) $C_s = 1 - \frac{0.09 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2h_s + 0.09}$	h_s : 표토층 두께, C_s : 표토층에 의한 경감계수, ρ_s : 표토층저항(Ω -m), t_s : 고장지속시간	최대허용접촉전압과 최대허용보폭전압의 크기에 중요한 영향을 미치는 요소는 “표토층 고유저항(ρ_s)”

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)		
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극 결정	⑧ 접지망의 전위상승	1) 접지망(Grid)의 최대 전위상승[(GPR, Ground Potential Rise), IEC의 EPR 계산] $GPR = I_G \times R_g$ 2) 접지망(Grid)에 유입되는 최대 고장전류(I_G) $I_G = D_f \times I_g$ D_f (분류율) : 0.2 I_g (최대 지락고장전류) : 접지망에 유입되는 최대 지락고장전류, 계산 결과 값 3) 접지망(Grid) 접지저항(R_g) $R_g = \rho \left[\frac{1}{L_t} + \frac{1}{\sqrt{20 \times A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h \sqrt{20/A}} \right) \right] (\Omega)$ ① 대지고유저항(ρ) : 지반보고서 추정 또는 실측 값, Ω-m ② 접지망 도체 총 길이(L_t) : 설계도면 확인, m ③ 접지망 포설 총 면적(A) : 설계도면 확인, mm^2 ④ 접지망 매설깊이(h) : 0.75, m	
			⑨ GPR과 최대접촉 전압과의 비교	5) GPR과 최대허용접촉전압(E_t)과의 비교 if, $GPR < E_t$ 이면, 설계 종료 - 접지망의 대지전위상승(GPR)값이 최대허용접촉전압(E_t)보다 낮아 최대지락고장전류가 접지망에 유입되었을 때 접촉접압에 의한 위험이 발생하지 않으므로 설계 종료	

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극 결정	⑩ 최대예상접촉전압(E_{mt}) 및 최대예상보폭전압(E_{ms}) [GPR > E_t 인 경우]
			(1) 최대 예상 접촉전압(E_{mt}) = $\frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_G}{L_M} [V]$ 여기서, ρ : 대지고유저항률($\Omega \cdot m$) K_m : grid 간격 계수 K_i : 외각도체에 대한 내부도체의 보정계수 (접지봉 추가 타설, 외곽 grid 보강시 : 1) I_G : 최대 지락 grid 전류(A) 여기서, L_M : 접지도체의 전체 길이(m) $L_M = L_c + \left\{ 1.55 + 1.22 \left(\frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} \right) \right\} L_R$ L_R : 접지봉의 전체 길이(m), 값 : 0 (접지봉을 설치하지 않음) L_r : 각 접지봉의 길이(m), 값 : 0 (접지봉을 설치하지 않음)
			이때 사용되는 Mesh전압 산출을 위한 간격계수(K_m)은 다음식과 같이 나타낸다 $K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left[\frac{D^2}{16 \times h \times d} + \frac{(D+2h)^2}{8 \times D \times d} - \frac{h}{4 \times d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} \times \ln \left[\frac{8}{\pi(2 \times n - 1)} \right] \right]$ 여기서, D : 평행한 도체사이(grid) 간격(m), d : 접지도체(grid) 직경(mm), h : 접지도체(grid) 매설깊이(m), h_0 : 접지 기준 매설 깊이(m) K_{ii} : 외각에 배치된 도체(외각도체)에 대한 내부도체의 보정계수 = $\frac{1}{(2n)^{\frac{2}{n}}}$, K_h : 매설깊이에 대한 보정계수 = $\sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$ n(유효 접지 도체수) = $n_a \times n_b \times n_c \times n_d$, $n_a = \frac{2L_c}{L_p}$ (L_c : 접지망 도체의 길이, L_p : 접지망 둘레 길이) $n_b : \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}}$ (정사각형의 경우 항상 1), $n_c : 1$, $n_d : 1$
			(2) 최대 예상 보폭전압(E_{ms}) = $\frac{\rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot I_G}{L_s} [V]$ 여기서, ρ : 대지고유저항률($\Omega \cdot m$), K_s : grid 간격 계수, K_i : 전위경도 변화에 대한 교정 계수 ($K_i = 0.644 + 0.148 \times n$) I_G : grid 전류(A) 여기서, L_s : 접지도체의 전체 길이(m) $L_s = 0.75 L_c + 0.85 L_r$ L_c : 접지망 전체 길이(m) L_r : 각 접지봉의 길이(m)
			이때 사용되는 grid 간격계수(K_s)은 다음식과 같이 나타낸다 $K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0.5^{n-2}) \right]$ 여기서, h : 접지도체 매설 깊이, D : 평행한 도체사이(grid) 간격, n : 유효접지 도체수

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)																
10	접지시스템 (KEC 140, 203)	□ 접지극 결정	5) 접지극 보완 설계 [IF, <u>최대예상 접촉전압(E_{mt})</u> > 허용접촉전압, <u>최대예상 보폭전압(E_{ms})</u> > 허용보폭전압] 6) 접지극 보완 단계별 변수값 조정 <table><tr><td>1 단계</td><td>2 단계</td><td>3 단계</td><td>기타</td><td>비고</td></tr><tr><td>접지극 길이 증가</td><td>매쉬 간격 조정</td><td>접지봉 추가</td><td>표토층 고유저항 조정 (5,000~10,000Ω 내)</td><td></td></tr></table>	1 단계	2 단계	3 단계	기타	비고	접지극 길이 증가	매쉬 간격 조정	접지봉 추가	표토층 고유저항 조정 (5,000~10,000Ω 내)							
		1 단계	2 단계	3 단계	기타	비고													
	접지극 길이 증가	매쉬 간격 조정	접지봉 추가	표토층 고유저항 조정 (5,000~10,000Ω 내)															
□ 접지 설계 프로세스	□ 대지고유저항의 측정 등 현장별 여건을 감안 설계 및 시공 절차 <table><tr><th>구 분</th><th>설계단계</th><th>공사착수(공사업체 선정 후)</th><th>시공단계</th></tr><tr><td rowspan="2">현장자료</td><td>대지고유저항</td><td>대지고유저항</td><td>접지공사 설계변경</td></tr><tr><td>[설계용역사] 지반 조사 보고서 활용* → 대지고유저항 추정 → 실시설계 반영</td><td>[공사업체] 대지고유저항 실측 → 결과 송부 → 발주자(LH)</td><td>[발주자(LH)] → 접지관련 변경도서 송부 → 공사업체</td></tr><tr><td rowspan="2">전원계통자료</td><td>선로임피던스(정상, 영상, 역상), 선로거리 및 계통 기준용량 등</td><td>[설계용역사] 설계도서 보완 작성·도서 송부 → 발주자(LH)</td><td>[공사업체] → 변경공사 시행</td></tr><tr><td>[설계용역사] 지락전류 관련 자료 요청(한전) → 실시설계반영</td><td></td><td></td></tr></table> ※ 설계대상 지구의 지반보고서 내용 중 전기설 바닥 깊이에 해당되는 구역의 토질값 적용 ※ 토질에 해당되는 저항률 값은 “KS C IEC 60364-5-54 표 D.54.1 - 토양의 종류에 관한 저항률”의 평균값 적용 [연암층 : 균열된 석회암(750Ωm), 퇴적층 : 점토질 모래(275Ωm), 매립층 : 충적층(60Ωm) 풍화토 : 화강암과 특히 열화된 사암(350Ωm)]	구 분	설계단계	공사착수(공사업체 선정 후)	시공단계	현장자료	대지고유저항	대지고유저항	접지공사 설계변경	[설계용역사] 지반 조사 보고서 활용* → 대지고유저항 추정 → 실시설계 반영	[공사업체] 대지고유저항 실측 → 결과 송부 → 발주자(LH)	[발주자(LH)] → 접지관련 변경도서 송부 → 공사업체	전원계통자료	선로임피던스(정상, 영상, 역상), 선로거리 및 계통 기준용량 등	[설계용역사] 설계도서 보완 작성·도서 송부 → 발주자(LH)	[공사업체] → 변경공사 시행	[설계용역사] 지락전류 관련 자료 요청(한전) → 실시설계반영		
구 분	설계단계	공사착수(공사업체 선정 후)	시공단계																
현장자료	대지고유저항	대지고유저항	접지공사 설계변경																
	[설계용역사] 지반 조사 보고서 활용* → 대지고유저항 추정 → 실시설계 반영	[공사업체] 대지고유저항 실측 → 결과 송부 → 발주자(LH)	[발주자(LH)] → 접지관련 변경도서 송부 → 공사업체																
전원계통자료	선로임피던스(정상, 영상, 역상), 선로거리 및 계통 기준용량 등	[설계용역사] 설계도서 보완 작성·도서 송부 → 발주자(LH)	[공사업체] → 변경공사 시행																
	[설계용역사] 지락전류 관련 자료 요청(한전) → 실시설계반영																		
□ 공통접지 또는 통합접지 (KEC 142.6 및 KEC 321.2)	□ 저압 전기설비의 접지극과 고압 및 특고압 접지극의 접지저항 형성영역을 완전히 배제할 수 없는 현실을 감안하여, 공통·통합접지 시행																		

No.	분 야	KEC규정	LH 설계 기준(안)				
11	피뢰시스템 (KEC 150)	□ SPD의 선정 (KEC 153.1.4)	□ SPD 선정 기준 (KEC 153.1.4 서지보호장치 시설) ① 내부피뢰시스템은 전기전자설비 보호 목적으로 SPD 설치 ② 통합접지 시공시 SPD는 1등급 또는 2등급을 설치				
			구 분	등급 및	현행	개선	비고
			전원용	I 등급 (3Ø4P)	• 수배전반 / LM/LEM	좌동	• 신재생 발전설비는 인버터 교류출력단에 한함
					• 관리소 주분전반	좌동	
					• 태양광 / 풍력 발전설비	좌동	
					-	판매시설 주분전반	
				II 등급 (3Ø4P)	• 승강기제어반 / 동력반	좌동	• 주민공동시설 주분전반은 주민 공동시설 내 관리소가 있는 경우 미설치
					• 주민공동시설 주분전반	좌동	
					• 보육시설 주분전반	좌동	
					• 지하주차장 주분전반	좌동	
					• 판매시설 주분전반	이동(I 등급으로 변경)	
			통신용	공시청용 SPD (D1)	• H/E(MATV용)	좌동	• 직격뢰 지역은 D1, 이외의 지 역은 C2로 구분하고 사용 신호 전압에 따른 최대연속동작전압 및 전압보호레벨기준 수립
				영상용 SPD (C2)	• H/E(CATV용)	좌동	
				신호용 SPD (C2)	• 화재수신반	좌동	
				음성용 SPD (C2)	• 방송AMP	좌동	
			SPD 보호장치		SPD 정격별 외부분리기		전원용에 한함
			SPD 원격감시		I 등급 전원용 SPD		신재생설비 제외
			③ 설치위치는 저압 배전반 주차단기 2차측에 설치하거나, 피보호기기 수직 또는 수평거리 10m 이내에 개별 설치				

No.	분 야	KEC규정		LH 설계 기준(안)								
12	과전류 및 감전보호	□ 보호장치 (KEC 212)	보호장치 설치	□ 관련 규정 : KEC 211.2.4 (누전차단기시설), 212 (과전류보호), 234.5 (콘센트의 시설)								
				구 분	주택용				산업용		비고	
					배선차단기(MCB)		누전차단기(RCBO)		배선차단기(MCCB)	누전차단기(CBR)		
				설치장소	세대분전반 내 메인차단기 및 계량기함 분기차단기	세대분전반 내 분기차단기	전등	30mA, 0.03초		주택용 설치장소 외	주택용 설치장소 외 (30mA, 0.03sec)	
							전열	15mA, 0.03초				
기 타	욕조나 샤워시설이 있는 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 고감도 감전보호용 누전차단기(정격감도전류 15mA이하, 동작시간 0.03초) 사용											
			세대내	〈현행〉 주차단기 → 주택용 배선차단기(세대부하별), 분기차단기 → 주택용 누전차단기(15mA, 0.03sec)_전열기준 〈KEC 반영〉 현행과 동일								
			분기회로 (주간선→세대분전반)	〈현행〉 분기간선 → 세대계량기 → 주택용 배선차단기(특성 일치) 〈KEC 반영〉 현행과 동일 → 과부하 및 단락보호를 위해 분기점에 차단기 설치								
			각종 공용부 분전반 보호장치	〈현행〉 주차단기 → 산업용배선차단기, 분기차단기 → 산업용누전차단기(30mA, 0.03sec)[비상용은 제외 : 산업용배선차단기] 〈KEC 반영〉 현행과 동일								

No.	분 야	KEC규정		LH 설계 기준(안)																																															
12	과전류 및 감전보호	□ 감전보호용 등전의본딩 (KEC 143.2) (KEC 211.2)	보호등전위본딩 (KEC 143.2.1) (KEC 211.2.3)	〈현행〉 건축물·구조물에서 접지도체, 주접지단자와 다음의 도전성부분은 등전위본딩 <table><tr><td colspan="5">보호등전위본딩 대상</td><td colspan="2">비고</td></tr><tr><td colspan="5">① 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 배관</td><td colspan="2" rowspan="3"></td></tr><tr><td colspan="5">② 건축물·구조물의 철근·철골 등 금속보강재</td></tr><tr><td colspan="5">③ 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전성부</td></tr></table> 〈KEC 반영〉 현행과 동일						보호등전위본딩 대상					비고		① 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 배관							② 건축물·구조물의 철근·철골 등 금속보강재					③ 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전성부																						
			보호등전위본딩 대상					비고																																											
① 수도관·가스관 등 외부에서 내부로 인입되는 배관																																																			
② 건축물·구조물의 철근·철골 등 금속보강재																																																			
③ 일상생활에서 접촉이 가능한 금속제 난방배관 및 공조설비 등 계통외도전성부																																																			
〈현행〉 차단기의 차단 조건에 의한 보조 보호등전위본딩 생략 없음 〈KEC 반영〉 보조 보호등전위본딩 생략조건 만족으로 미설치 (KEC 143.2.2 및 211.2.3의 3항 “바” 에 따라) ☞ TN계통(특고수전지구 : TN-S, 저압수전지구 : TN-C-S) 도입으로, <u>배선용차단기 또는 누전차단기로 지락사고시 충분히 차단시간 내에 만족되어 보조보호등전위본딩은 요구하지 않음</u> <table><tr><th rowspan="3">교류공칭전압(V)</th><th colspan="6">고장시 최대차단시간(s)</th></tr><tr><th colspan="4">32A 이하 분기회로</th><th colspan="2" rowspan="2">32A 초과 분기·배전회로</th></tr><tr><th colspan="2">교류</th><th colspan="2">직류</th></tr><tr><th></th><th>TN</th><th>TT</th><th>TN</th><th>TT</th><th>TN</th><th>TT</th></tr><tr><td>$50 < U_o < 120$</td><td>0.8</td><td>0.3</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4">1</td></tr><tr><td>$120 < U_o < 230$</td><td>0.4</td><td>0.2</td><td>5</td><td>0.4</td></tr><tr><td>$230 < U_o < 400$</td><td>0.2</td><td>0.07</td><td>0.4</td><td>0.2</td></tr><tr><td>$2 U_o > 400$</td><td>0.1</td><td>0.04</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr></table> ① <u>보호장치는 회로의 선도체와 노출도전부 또는 선도체와 기기의 보호도체 사이의 임피던스가 무시할 정도로 되는 고장의 경우 상기 표211.2-1와 같은 차단시간 내에서 회로의 선도체 또는 설비의 전원을 자동으로 차단하여야 한다.(완전단락)</u> ② 고장이 발생한 경우 전원의 출력전압이 5초 이내에 교류 50V, 직류 120V에내로 되면 보조보호 등전위본딩이 요구되지 않는다.						교류공칭전압(V)	고장시 최대차단시간(s)						32A 이하 분기회로				32A 초과 분기·배전회로		교류		직류			TN	TT	TN	TT	TN	TT	$50 < U_o < 120$	0.8	0.3	-	-	5	1	$120 < U_o < 230$	0.4	0.2	5	0.4	$230 < U_o < 400$	0.2	0.07	0.4	0.2	$2 U_o > 400$	0.1	0.04	0.1	0.1
교류공칭전압(V)	고장시 최대차단시간(s)																																																		
	32A 이하 분기회로				32A 초과 분기·배전회로																																														
	교류		직류																																																
	TN	TT	TN	TT	TN	TT																																													
$50 < U_o < 120$	0.8	0.3	-	-	5	1																																													
$120 < U_o < 230$	0.4	0.2	5	0.4																																															
$230 < U_o < 400$	0.2	0.07	0.4	0.2																																															
$2 U_o > 400$	0.1	0.04	0.1	0.1																																															

□ 설계계산서 설계조건

○ 공사방법에 따른 보정계수

① 허용전류

- KS IEC 60364-5-52 부속서 B

② 주위온도 기준

구분	공사방법	적용주위온도	보정계수
기중	A, B, E, F	40℃	0.91
지중	D1	30℃	0.93

③ 시설조건

공사방법	최대 회로수	트레이 단수	보정계수
A, B, D	1 회로	-	1.00
E, F	9회로 이상	2	0.73

④ 지중케이블 환경조건

토양 열저항률			매설깊이		
2.5	[K·m/w]	보정계수	1	[m]	보정계수
		1.0			0.96

⑤ 공사방법별 보정계수

공사방법	A1,2	B1,2	D1	E, F
보정계수	0.91	0.91	0.98	0.66

○ 도체의 단면적(S) 선정기준

① S_B : 설계전류(I_B)를 고려한 도체 단면적

- (1) 공사방법 허용전류 감소계수는 포설조건에 따른다.
- (2) 다심 및 단심케이블 사용조건(다심케이블 25mm²미만, 단심케이블 25mm²이상)
- (3) 일반부하 역률 : 0.8
- (4) 일반부하 효율 : 1.0

② S_{CB} : 과전류 보호장치의 정격전류(I_N)를 고려한 단면적 : $I_B < I_N < I_Z$

③ $S_{VD\%}$: 부하의 운전 시 허용전압강하를 고려한 단면적

(1) 허용전압강하

허용전압강하	간선	분기선	TOTAL	KEC기준
PNL.(P) 및 부하(L)	4%	2%	6%	6%
전동기(M)		4%	8%	8%

④ S_{SC} : 단락고장전류(I_{SC})에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적

(1) 단시간 차단기 순시동작시간 : 0.03(초)

(2) 예상단락전류 : 정격차단용량의 50%

(3) 여유계수 : 1.25

⑤ $S_{MSVD\%}$: 전동기 기동 시 허용전압강하율을 고려한 단면적

(1) 전동기 부하를 포함한 간선의 전압강하 : 5% 이내

(2) 전동기 단일부하의 전압강하 : 10% 이내

(3) 전동기 기동시 역률 : 0.2

⑥ S_{MSTh} : 전동기 기동 시 기동전류(I_{MS})에 의한 도체의 온도상승을 고려한 단면적

(1) 여유계수 : 1.25

⑦ 전선관 면적 기준

전선관 종류	CD	HI	Steel	FEP
허용 단면적 비율	33%	33%	33%	33%

○ 차단기 정격(AT) 선정

① AT_B : 회로의 설계전류(I_B)를 고려한 차단기 정격선정 : $I_B < I_N < I_Z$

② AT_{Th} : 케이블 열적강도($I_2 < 1.45 \times I_Z$)

(1) I_2 : 보호장치의 규약동작 전류

주택용		산업용	
MCB, RCBO		MCCB, CBR	
63A 이하	63A 초과	63A 이하	63A 초과
1.45	1.52	1.3	1.37

③ AT_{MS} : 전동기 기동전류(I_{MS})를 고려한 차단기 정격선정

- (1) 차단기동작배율(δ) : 제조사 별 차단기 조사결과 반영
- (2) 여유계수 : 1.25

④ AT_{MI} : 전동기 기동돌입전류(I_f)를 고려한 차단기 정격선정

- (1) 전동기 돌입전류 배율 K

기동방식	적용 값
DOL, Y-D, 리액터	1.5
소프트스타터	1
인버터	1

- (2) 동작배율 : 10
- (3) 여유계수 : 1.25

⑤ AT_{SC} : 단락전류(I_{SC})에 의한 도체의 단시간 허용온도에 도달하는 시간을 고려한 차단기 정격선정

- (1) 단락 시 차단기 순시동작시간(t_N) : 0.03(초)
- (2) 협조조건 : $t_N < t_Z$ (도체가 단시간 허용온도까지 올라가는 시간)

(3) 관계식 : $t_Z = \frac{(S \times K \times n)^2}{I_s}$ (초)

여기서 S : 도체규격(mm²), K : 절연물 및 주위온도에 의해 정해지는 상수(XLPE = 143)
 I_s : 최소단락전류(A), n : 병렬도체 수

○ 전동기의 기동전류 선정시 적용 사항

- ① I_B : 전동기 정격전류
- ② β : 전동기의 전전압 기동배율, 7.2
- ③ C : 전동기의 기동방식에 따른 계수(DOL, Y-D, 리액터)

기동방식	DOL	Y-D	리액터
TAP	-	-	0.65
C	1	0.33	0.65

④ λ : 기동방식 전류제한 비율

(1) 소프트스타터 : 4.0

(2) 인버터 : 1.2

⑤ K : 돌입전류 배율, 1.5

⑥ I_{MS} : 전동기 기동전류

(1) DOL, Y-D, 리액터 : $I_{MS} = I_B \times \beta \times C$

(2) 소프트스타터, 인버터 : $I_{MS} = I_B \times \lambda$

⑦ I_I : 전동기 기동돌입전류

(1) DOL, Y-D, 리액터 : $I_I = I_B \times \beta \times C \times K$

(2) 소프트스타터, 인버터 : $I_I = I_B \times \lambda$

⑧ t_m : 전동기 기동시간(초)

기동방식	DOL	Y-D	리액터	소프트스타터	인버터 (승강기 포함)
t_m	4	6	10	15	4

⑨ $\cos\theta_s$: 전동기 기동시 역률, 0.2

⑩ CT : 전동기 변류기 선정조건, $I_B(\text{전동기 정격전류}) \times 1.5$

☐ 기중개방의 다심케이블의 집합에 대한 보정계수

(출처 : KECG 1701-2019 표 4.0-1)

구분		회로, 다심케이블 수								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
트레이 단수	1	1	0.87	0.82	0.8	0.8	0.79	0.79	0.79	0.78
	2	1	0.86	0.8	0.78	0.78	0.76	0.76	0.76	0.73
	3	1	0.85	0.79	0.76	0.76	0.73	0.73	0.73	0.7
	4	1	0.84	0.77	0.73	0.73	0.68	0.68	0.68	0.64
	5	1	0.84	0.77	0.73	0.73	0.68	0.68	0.68	0.64
	6	1	0.84	0.77	0.73	0.73	0.68	0.68	0.68	0.64

☐ XLPE 절연 기중 주위온도 보정계수(30℃ 기준)

(출처 : KS C IEC 60364-5-52 표 B.52.14~15)

[℃]	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
보정계수	1.08	1.04	1	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76	0.71	0.65	0.58

☐ XLPE 절연 지중 주위온도 보정계수(30℃ 기준)

(출처 : KS C IEC 60364-5-52 표 B.52.14~15)

[℃]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
보정계수	1.07	1.04	1	0.96	0.93	0.89	0.85	0.8	0.76	0.71	0.65

☐ 토양 열저항률 보정계수(2.5[K·m/w] 기준)

(출처 : KECG 1701-2019 표 4.8)

[K·m/w]	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
보정계수	1.28	1.2	1.18	1.1	1.05	1	0.96

☐ 지중매설깊이에 대한 보정계수(0.8m 기준)

(출처 : KECG 1701-2019 표 4.8)

[m]	0.6	0.8	1.0	1.2
보정계수	1.01	1	0.96	0.96

붙임3 전동기 및 승강기 설계데이터

□ 전동기 부하 간선 도체 및 보호장치 규격 선정을 위한 설계데이터

(출처 : 효율관리기자재 운영규정, KS C 4022 일반용 저압 3상 유도전동기 표 300-5-4)

DD	정격출력	상수	전압	효율	역률	설계전류	기동방식	기동배율	기동계수	전류제한	전류배율	기동전류	기동돌입전류	기동시간	CT	콘덴서	UNIT SIZE
	[kW]	P	[kV]	η	$\cos\theta$	$I_b[A]$		β	C	λ	k	$I_{ms}[A]$	$I_l[A]$	$t_m[sec]$		[uF]	[mm]
0.1DOL	0.1	2	0.22	0.400	0.470	2.42	DOL	7.2	1.00	-	1.50	17	26	4	10/5	10	200
0.2DOL	0.2	2	0.22	0.490	0.540	3.44	DOL	7.2	1.00	-	1.50	25	37	4	10/5	10	200
0.4DOL	0.4	2	0.22	0.570	0.600	5.32	DOL	7.2	1.00	-	1.50	38	57	4	10/5	20	200
0.75DOL	0.75	2	0.22	0.630	0.650	8.33	DOL	7.2	1.00	-	1.50	60	90	4	15/5	30	200
0.75DOL	0.75	3	0.38	0.835	0.700	1.95	DOL	7.2	1.00	-	1.50	14	21	4	10/5	10	200
1.5DOL	1.5	3	0.38	0.865	0.750	3.51	DOL	7.2	1.00	-	1.50	25	38	4	10/5	10	200
2.2DOL	2.2	3	0.38	0.895	0.770	4.85	DOL	7.2	1.00	-	1.50	35	52	4	10/5	15	200
3.7DOL	3.7	3	0.38	0.895	0.780	8.05	DOL	7.2	1.00	-	1.50	58	87	4	15/5	20	200
5.5DOL	5.5	3	0.38	0.917	0.770	11.83	DOL	7.2	1.00	-	1.50	85	128	4	20/5	50	200
7.5DOL	7.5	3	0.38	0.917	0.780	15.93	DOL	7.2	1.00	-	1.50	115	172	4	30/5	75	300
11DOL	11	3	0.38	0.924	0.790	22.90	DOL	7.2	1.00	-	1.50	165	247	4	40/5	100	300
15Y-D	15	3	0.38	0.930	0.795	30.82	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	74	111	6	50/5	100	300
18.5Y-D	18.5	3	0.38	0.936	0.800	37.54	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	90	135	6	75/5	150	400
22Y-D	22	3	0.38	0.936	0.805	44.36	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	106	160	6	75/5	150	400
30Y-D	30	3	0.38	0.941	0.810	59.80	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	144	215	6	100/5	200	400
37Y-D	37	3	0.38	0.945	0.815	72.99	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	175	263	6	150/5	250	600
45Y-D	45	3	0.38	0.950	0.830	86.71	Y-D	7.2	0.33	-	1.50	208	312	6	150/5	300	600
55리액터	55	3	0.38	0.954	0.835	104.90	리액터	7.2	0.65	-	1.50	491	736	10	200/5	400	600
75리액터	75	3	0.38	0.954	0.840	142.20	리액터	7.2	0.65	-	1.50	665	998	10	300/5	500	1000
90리액터	90	3	0.38	0.954	0.850	168.63	리액터	7.2	0.65	-	1.50	789	1,184	10	300/5	600	1000
110리액터	110	3	0.38	0.958	0.860	202.85	리액터	7.2	0.65	-	1.50	949	1,424	10	400/5	750	1800
132리액터	132	3	0.38	0.958	0.870	240.63	리액터	7.2	0.65	-	1.50	1,126	1,689	10	400/5	800	1800
160리액터	160	3	0.38	0.962	0.880	287.16	리액터	7.2	0.65	-	1.50	1,344	2,016	10	500/5	1000	1800
200리액터	200	3	0.38	0.962	0.880	358.95	리액터	7.2	0.65	-	1.50	1,680	2,520	10	600/5	1000	1800

□ 승강기 부하 간선 도체 및 보호장치 규격 선정을 위한 설계데이터

(출처 : 중소 및 대기업 승강기 인버터 사양 조사 값 중 유형별 최소값 적용)

DD	정격 출력	상수	전압	효율	역률	설계 전류	기동 방식	기동 배율	기동 계수	전류 제한	전류 배율	기동 전류	기동 돌입전류	기동 시간	CT	콘덴서	UNIT SIZE
	[kW]	P	[kV]	η	$\cos\theta$	$I_B[A]$		β	C	λ	k	$I_{MS}[A]$	$I_L[A]$	$t_m[sec]$		[uF]	[mm]
13인승 60min	11	3	0.38	0.870	0.850	22.60	Elev	-	-	1.20	-	27	27	4	40/5	-	-
13인승 90min	15	3	0.38	0.900	0.850	29.79	Elev	-	-	1.20	-	36	36	4	50/5	-	-
13인승 105min	15	3	0.38	0.900	0.850	29.79	Elev	-	-	1.20	-	36	36	4	75/5	-	-
13인승 120min	22	3	0.38	0.900	0.850	43.69	Elev	-	-	1.20	-	52	52	4	75/5	-	-
15인승 60min	11	3	0.38	0.880	0.850	22.34	Elev	-	-	1.20	-	27	27	4	50/5	-	-
15인승 90min	18.5	3	0.38	0.900	0.850	36.74	Elev	-	-	1.20	-	44	44	4	75/5	-	-
15인승 105min	18.5	3	0.38	0.910	0.850	36.34	Elev	-	-	1.20	-	44	44	4	75/5	-	-
15인승 120min	22	3	0.38	0.910	0.850	43.21	Elev	-	-	1.20	-	52	52	4	50/5	-	-
17인승 60min	15	3	0.38	0.880	0.850	30.47	Elev	-	-	1.20	-	37	37	4	75/5	-	-
17인승 90min	22	3	0.38	0.900	0.850	43.69	Elev	-	-	1.20	-	52	52	4	75/5	-	-
17인승 105min	22	3	0.38	0.900	0.850	43.69	Elev	-	-	1.20	-	52	52	4	50/5	-	-
17인승 120min	22	3	0.38	0.910	0.850	43.21	Elev	-	-	1.20	-	52	52	4	75/5	-	-
20인승 60min	18.5	3	0.38	0.890	0.850	37.16	Elev	-	-	1.20	-	45	45	4	75/5	-	-
20인승 90min	30	3	0.38	0.910	0.850	58.93	Elev	-	-	1.20	-	71	71	4	50/5	-	-
20인승 105min	30	3	0.38	0.880	0.850	60.94	Elev	-	-	1.20	-	73	73	4	75/5	-	-

☐ 주택용 배선차단기(MCB)

P	AT	AF	TYPE	kA	비고
2	32	32	D	5	단위세대(임대), 계량기함
2	40	50	D	5	단위세대(분양), 계량기함

☐ 주택용 누전차단기(RCBO)

P	AT	AF	TYPE	kA	비고
2	16	32	C	2.5	조명
2	20	32	C	2.5	전열
2	32	32	C	2.5	에어컨

☐ 주택용 순시트립

TYPE	최소(배)	최대(배)
C	5	10
D	10	20

☐ 규약동작전류 배수

주택용		산업용	
MCB, RCBO		MCCB, CBR	
63A 이하	63A 초과	63A 이하	63A 초과
1.45	1.52	1.3	1.37

☐ 산업용 배선차단기(MCCB)

P	AT	AF	TYPE	kA
2	20	32	10	2.5
2	32	32	10	5
2	40	50	10	5
2	50	50	10	5
3	20	32	10	5
3	32	32	10	5
3	40	50	10	10
3	50	50	10	10
3	63	100	10	25
3	80	100	10	25
3	100	100	10	25
3	125	225	10	25
3	150	225	10	25
3	175	225	10	25
3	200	225	10	25
3	225	225	10	25
3	250	400	10	35
3	300	400	10	35
3	400	400	10	35

□ 산업용 배선차단기(MCCB) - 규약동작배율

(출처 : AT 125A 이하 : 차단기 제조사 및 규격별 최소값 적용, AT 125A 초과 : 비츠로, 현대, LS 중 최소값 적용)

P	AT	시간(초)				
		4	6	10	15	20
3	20	2.7	2.3	2	1.8	1.6
	32	2.7	2.3	2	1.8	1.6
	40	4	3	2.5	2.2	2
	50	4	3	2.5	2.2	2
	63	4	3	2.5	2	1.7
	80	4	3	2.5	2	1.7
	100	4	3	2.5	2	1.7
	125	4.5	5	2.5	3.2	2.8
	150	7	6	5	4	3.5
	175	7	6	5	4	3.5
	200	7	6	5	4	3.5
	225	7	6	5	4	3.5
	250	7	6	5	4	3.5
	300	7.5	5	5	4	3.5
	400	7.5	5	5	4	3.5
2	20	2.7	2.3	2	1.8	1.6
	32	2.7	2.3	2	1.8	1.6
	40	4	3	2.5	2.2	2
	50	4	3	2.5	2.2	2

□ 산업용 누전차단기(CBR)

P	AT	AF	TYPE	kA	비고
2	16	32	10	2.5	
2	20	32	10	2.5	
2	32	32	10	5	
2	40	50	10	5	
2	50	50	10	5	

□ 변류기 1차 전류

(KS C 1707)

10	15	20	30	40	50
100	150	200	300	400	500
600	750	1,000	1,200	1,500	2,000
3,000	4,000	5,000			

붙임5 도체의 허용전류[공사방법 A, B, D, E(F)]

□ XLPE 절연 Cu도체의 허용전류

(출처 : KS C IEC 60364-5-52 표.B.52.1~13, 기준주위온도 : 기중 40℃, 지중 30℃)

공사방법	단상				삼상			
단면적[mm²]	A	B	D	E	A	B	D	E
1.5	16.84	20.02	24.55	17.27	15.02	17.75	20.62	15.28
2.5	22.75	27.30	32.41	23.91	20.02	23.66	27.50	21.26
4	30.03	36.40	42.23	32.55	27.30	31.85	35.35	27.90
6	38.22	46.41	52.05	41.85	34.58	40.04	43.21	35.87
10	51.87	62.79	69.73	57.13	46.41	54.60	56.96	49.82
16	69.16	82.81	89.37	76.39	61.88	72.80	73.66	66.43
25	96.46	121.03	113.92	106.95	86.45	106.47	94.28	93.67
35	119.21	149.24	136.51	132.86	106.47	131.04	112.94	116.92
50	143.78	180.18	161.06	160.76	128.31	159.25	132.58	143.49
70	182.00	230.23	199.36	205.93	162.89	202.02	164.01	185.34
95	219.31	278.46	234.72	250.44	196.56	244.79	193.47	227.19
120	252.98	322.14	266.14	290.30	226.59	283.92	219.00	265.72
150	289.38	357.63	300.52	334.81	259.35	311.22	246.50	308.24
185	329.42	408.59	336.85	381.97	294.84	349.44	275.96	354.07
240	385.84	480.48	387.92	451.06	345.80	409.50	318.19	421.17
300	442.26	548.73	438.01	520.15	395.85	467.74	358.46	488.92

□ HFIX 절연 Cu도체의 허용전류

(출처 : KEC 핸드북 부록 958/987페이지, 온도 : 기중 40℃, 지중 30℃)

단면적[mm ²]	2개 부하도체		3개 부하도체	
공사방법	A1	B1	A1	B1
1.5	17	21	15.5	18.2
2.5	24	28	21	25
4	32	38	28	34
6	41	49	36	44
10	56	68	49	60
16	74	91	66	80
25	97	121	87	106
35	119	149	107	131
50	144	180	128	159
70	182	230	163	202
95	219	279	197	245
120	253	322	227	284
150	289	358	259	311
185	329	409	295	349
240	386	481	346	409
300	442	549	396	468

□ 0.6/1kV CABLE 임피던스(CV, CE, F-CV, TFR-CV, HFCO)

(출처 : KECG 1702-2019 표5-1, R 기준온도 : 90℃, X 기준주파수 : 60Hz)

단면적 [mm²]	단심케이블(Ω/km)				다심케이블(Ω/km)			
	단상		3상 평형배치		단상		3상 평형배치	
	R	X	R	X	R	X	R	X
1.5	15.4287	0.1749	15.4287	0.1923	15.4287	0.1222	15.4287	0.1309
2.5	9.4485	0.1619	9.4485	0.1793	9.4485	0.114	9.4485	0.1227
4	5.8782	0.1494	5.8782	0.1668	5.8783	0.1067	5.8783	0.1154
6	3.9274	0.1402	3.9274	0.1576	3.9274	0.1014	3.9274	0.1101
10	2.3335	0.1346	2.3335	0.152	2.3336	0.0954	2.3336	0.1041
16	1.4665	0.128	1.4665	0.1455	1.4666	0.0925	1.4666	0.1012
25	0.9273	0.1246	0.9272	0.1421	0.9273	0.0929	0.9274	0.1016
35	0.6685	0.1189	0.6685	0.1363	0.6686	0.0901	0.6687	0.0988
50	0.494	0.115	0.4939	0.1324	0.4941	0.0892	0.4942	0.0979
70	0.3426	0.1081	0.3424	0.1255	0.3427	0.0878	0.3429	0.0965
95	0.2474	0.1076	0.2471	0.125	0.2475	0.0856	0.2477	0.0943
120	0.1968	0.1042	0.1964	0.1216	0.1969	0.0851	0.1972	0.0939
150	0.1602	0.1031	0.1597	0.1205	0.1603	0.0857	0.1607	0.0944
185	0.1291	0.1022	0.1284	0.1196	0.1291	0.0862	0.1295	0.0949
240	0.0998	0.1004	0.0989	0.1179	0.0998	0.0851	0.1003	0.0938
300	0.0812	0.0998	0.08	0.1172	0.0813	0.0844	0.0818	0.0931

□ 0.6/1kV CABLE 임피던스(FR-8, F-FR-8, TFR-8, NFR-8)

(출처 : KECG 1702-2019 표5-7, R 기준온도 : 90℃, X 기준주파수 : 60Hz)

단면적 [mm²]	단심케이블(Ω/km)				다심케이블(Ω/km)			
	단상		3상 평형배치		단상		3상 평형배치	
	R	X	R	X	R	X	R	X
1.5	15.4287	0.1975	15.4287	0.2419	15.4287	0.1222	15.4287	0.1309
2.5	9.4485	0.1841	9.4485	0.2016	9.4485	0.114	9.4485	0.1227
4	5.8782	0.1703	5.8782	0.1877	5.8783	0.1067	5.8783	0.1154
6	3.9274	0.1589	3.9273	0.1764	3.9274	0.1014	3.9274	0.1101
10	2.3335	0.1464	2.3335	0.1639	2.3336	0.0954	2.3336	0.1041
16	1.4665	0.1418	1.4665	0.1592	1.4666	0.0925	1.4666	0.1012
25	0.9272	0.1335	0.9272	0.1509	0.9273	0.0929	0.9274	0.1016
35	0.6685	0.1297	0.6684	0.1471	0.6686	0.0901	0.6687	0.0988
50	0.494	0.1248	0.4939	0.1422	0.4941	0.0892	0.4942	0.0979
70	0.3425	0.119	0.3423	0.1364	0.3427	0.0878	0.3429	0.0965
95	0.2472	0.1154	0.247	0.1328	0.2475	0.0856	0.2477	0.0943
120	0.1966	0.1131	0.1962	0.1305	0.1969	0.0851	0.1927	0.0939
150	0.1599	0.1127	0.1595	0.1301	0.1603	0.0857	0.1607	0.0944
185	0.1287	0.111	0.1282	0.1285	0.1291	0.0862	0.1295	0.0949
240	0.0993	0.1084	0.0986	0.1258	0.0998	0.0851	0.1003	0.0938
300	0.0807	0.107	0.0797	0.1244	0.0813	0.0844	0.0818	0.0931

□ 450/750V HFIX 임피던스

(출처 : KECG 1702-2019 표5-13, R 기준온도 : 90℃, X 기준주파수 : 60Hz)

단면적 [mm ²]	절연전선(Ω/km)			
	단상		3상 평형배치	
	R	X	R	X
1.5	15.4287	0.1284	15.4287	0.1458
2.5	9.4485	0.1249	9.4485	0.1423
4	5.8783	0.1172	5.8782	0.1346
6	3.9274	0.1125	3.9274	0.1299
10	2.3336	0.1124	2.3335	0.1298
16	1.4666	0.1112	1.4665	0.1286
25	0.9274	0.1116	0.9273	0.1291
35	0.6687	0.1083	0.6686	0.1257
50	0.4942	0.1079	0.4940	0.1254
70	0.3429	0.1037	0.3426	0.1211
95	0.2477	0.1039	0.2473	0.1213
120	0.1972	0.1019	0.1966	0.1193
150	0.1607	0.1017	0.1600	0.1191
185	0.1295	0.1025	0.1287	0.1199
240	0.1003	0.1018	0.0992	0.1192
300	0.0819	0.1013	0.0804	0.1187

□ 도체의 직류저항

(출처 : KECG 1702-2019 표5-20)

단면적 [mm ²]	단심1등급 (Ω/km)	연선2등급 (Ω/km)
	R	R
1.5	12.1	12.1
2.5	7.41	7.41
4	4.61	4.61
6	3.08	3.08
10	1.83	1.83
16	1.15	1.15
25	0.727	0.727
35	0.524	0.524
50	0.387	0.387
70	0.268	0.268
95	0.193	0.193
120	0.153	0.153
150	0.124	0.124
185	0.101	0.0991
240	0.0775	0.0754
300	0.062	0.0601

□ 0.6/1kV CV 및 CE Cable의 완성외경 및 단면적

(출처 : KECG 1702-2019 표5-23)

단면적 [mm ²]	1C		2C		3C		4C	
	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]
1.5	6.30	31.17	11.00	95.03	11.50	103.87	12.50	122.72
2.5	6.70	35.26	12.00	113.10	12.50	122.72	13.50	143.14
4	7.20	40.72	13.00	132.73	13.50	143.14	14.50	165.13
6	7.80	47.78	14.00	153.94	14.50	165.13	16.00	201.06
10	9.40	69.40	17.00	226.98	18.00	254.47	20.00	314.16
16	10.00	78.54	18.50	268.80	19.50	298.65	22.00	380.13
25	12.00	113.10	22.00	380.13	23.00	415.48	26.00	530.93
35	13.00	132.73	24.00	452.39	25.00	490.87	28.00	615.75
50	14.50	165.13	27.00	572.56	29.00	660.52	32.00	804.25
70	16.00	201.06	31.00	754.77	33.00	855.30	36.00	1017.88
95	18.50	268.80	35.00	962.11	37.00	1075.21	42.00	1385.44
120	20.00	314.16	38.00	1134.11	41.00	1320.25	46.00	1661.90
150	22.00	380.13	43.00	1452.20	46.00	1661.90	51.00	2042.82
185	24.00	452.39	47.00	1734.94	50.00	1963.50	56.00	2463.01
240	27.00	572.56	53.00	2206.18	57.00	2551.76	63.00	3117.25

□ 0.6/1kV F-FR-8 Cable의 완성외경 및 단면적

(출처 : KECG 1702-2019 표5-25)

단면적 [mm ²]	1C		2C		3C		4C	
	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]	외경 [mm]	단면적 [mm ²]
1.5	8.50	56.75	14.00	153.94	15.00	176.71	16.00	201.06
2.5	9.00	63.62	15.00	176.71	16.00	201.06	17.00	226.98
4	9.50	70.88	16.00	201.06	17.00	226.98	18.50	268.80
6	10.00	78.54	17.50	240.53	18.50	268.80	20.00	314.16
10	11.00	95.03	19.50	298.65	20.50	330.06	22.50	397.61
16	12.00	113.10	21.00	346.36	22.00	380.13	24.50	471.44
25	13.50	143.14	24.50	471.44	26.00	530.93	28.50	637.94
35	15.00	176.71	26.50	551.55	28.50	637.94	31.50	779.31
50	16.50	213.82	30.00	706.86	32.00	804.25	35.50	989.80
70	18.50	268.80	34.50	934.82	37.00	1075.21	41.00	1320.25
95	20.50	330.06	38.00	1134.11	41.00	1320.25	45.50	1625.97
120	22.50	397.61	42.00	1385.44	45.50	1625.97	50.50	2002.96
150	25.00	490.87	46.50	1698.23	50.50	2002.96	56.00	2463.01
185	27.00	572.56	51.00	2042.82	55.50	2419.22	61.50	2970.57
240	30.00	706.86	57.50	2596.72	62.00	3019.07	69.00	3739.28

□ 450/750V HFIX절연전선, 0.6/1kV F-GV Cable의 완성외경 및 단면적
(출처 : KECG 1702-2019 표5-26)

단면적[mm²]	HFIX		F-GV	
	외경[mm]	단면적[mm²]	외경[mm]	단면적[mm²]
1.5	3.40	9.08	6.5	33.18
2.5	4.10	13.20	7	38.48
4	4.70	17.35	8	50.27
6	5.40	22.90	8.5	56.75
10	7.00	38.48	9.5	70.88
16	8.00	50.27	10	78.54
25	10.10	80.12	12	113.10
35	11.30	100.29	13	132.73
50	13.20	136.85	14.5	165.13
70	15.10	179.08	16	201.06
95	17.60	243.28	18.5	268.80
120	19.40	295.59	20	314.16
150	21.60	366.44	22	380.13
185	24.10	456.17	25	490.87
240	27.50	593.96	28	615.75

□ CD 전선관(출처 : KS C 8456)

CD호칭	내경[mm]	단면적[mm²]	1/3[mm²]
16	16	201.06	67.02
22	22	380.13	126.71
28	28	615.75	205.25
36	36	1017.88	339.29
42	42	1385.44	461.81

□ HI(HI-VE) 전선관(출처 : KS C 8431)

HI호칭	내경[mm]	단면적[mm²]	1/3[mm²]
16	16	201.06	67.02
22	22	380.13	126.71
28	28	615.75	205.25
36	35	962.11	320.70
42	40	1256.64	418.88
54	51	2042.82	680.94
70	67	3525.65	1175.22
82	77	4656.63	1552.21
100	100	7853.98	2617.99

□ STEEL 전선관(출처 : KS C 8401)

ST호칭	내경[mm]	단면적[mm²]	1/3[mm²]
16	16	201.06	67.02
22	22	380.13	126.71
28	28	615.75	205.25
36	36	1017.88	339.29
42	42	1385.44	461.81
54	54	2290.22	763.41
70	70	3848.45	1282.82
82	82	5281.02	1760.34
104	104	8494.87	2831.62

□ FEP 전선관(출처 : KS C 8455)

FEP호칭	내경[mm]	단면적[mm²]	1/3[mm²]
30	30	706.86	235.62
40	40	1256.64	418.88
50	50	1963.50	654.50
65	65	3318.31	1106.10
80	80	5026.55	1675.52
100	100	7853.98	2617.99
125	125	12271.85	4090.62
150	150	17671.46	5890.49
175	175	24052.82	8017.61
200	200	31415.93	10471.98

□ 호수별 수용률(KEC 핸드북 부록 표 참고2-1 간선의 수용률 표)

호수	수용률(%)	호수	수용률(%)
1	100	38	46
2	100	40	46
4	100	50	45
6	91	100	45
8	78	150	44
10	66	200	44
12	61	250	43
14	58	300	43
16	55	350	43
18	53	400	42
20	52	450	42
22	51	500	42
24	50	550	42
26	49	600	41
28	49	700	41
30	48	800	41
32	48	850	40
34	47	1000	40
36	47		

□ 승강기 대수별 수용률(LH 자체 기준)

대수	수용률(%)	대수	수용률(%)
1	100	23	47
2	91	24	47
3	85	25	44
4	78	26	44
5	72	27	44
6	68	28	44
7	64	29	44
8	62	30	42
9	59	31	42
10	56	32	42
11	55	33	42
12	54	34	42
13	52	35	42
14	51	36	42
15	51	37	42
16	51	38	42
17	49	39	42
18	49	40	42
19	49	41	42
20	47	42	42
21	47	43	42
22	47	44	42

□ IEEE std 80 접지시스템 설계데이터

(출처 : KECG 1703-2019, IEEE std 80 원문)

기호	항목 및 단위	적용 값	기준(관련근거)값
I_f	1선 최대지락전류[A]	계산값	Power-Tool 등 전문프로그램 이용
C_p	계통 확산 계수	1	KECG 1703-2019
β	지락전류 분류계수	0.2	0.2 ~ 0.4
I_G	최대 지락 Grid 전류[A]	계산값	$I_G = I_f \times C_p \times \beta$
ρ	대지 저항률[Ω·m]	측정값	지반보고서 값 또는 실측 값
ρ_s	표토층 대지 고유 저항[Ω·m]	5,000~10,000	IEEE std 80
h_s	표토층 두께[m]	0.14	섬유보강 무근콘크리트 두께 적용
t_f	고장전류 지속시간[s]	0.5	KECG 1703-2019
h	접지망 매설깊이[m]	1	건축단면도(설계도서)
h_0	접지 기준 매설 깊이	1	KECG 1703-2019
d	접지망(접지극) 도체의 직경[mm]	계산값	설계도서, BC
A	접지망 포설면적[m ²]	설계값	전기실 매쉬망 면적
D	접지망 그리드 간격[m]	3~5	전기실 면적에 따라 설계 적용
D_f	비대칭에 대한 교정계수	1.0	설계값(1.0 이상 적용)
n	접지망 형상에 따른 계수 [유효 접지도체의 개수]	계산값	$2 \times \frac{L_c}{L_p} \times \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}} \times 1 \times 1$
K_m	접촉전압 산출용 간격계수	계산값	$\frac{1}{2\pi} [\ln(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d}) + \frac{K_{ii}}{K_h} \ln \frac{8}{\pi(2n-1)}]$
K_i	전위경도 변화 보정계수	계산값	$0.644+0.148 \cdot n$
K_{ii}	간격계수	계산값	$1/(2n)^{\frac{2}{n}}$
K_h	매설깊이에 대한 보정계수	계산값	$\sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$
L_c	접지망 도체의 총길이[m]	설계값	설계도서, 시뮬프로그램 이용
L_p	접지망의 외각길이[m]	설계값	설계도서, 시뮬프로그램 이용

기호	항목 및 단위	적용 값	기준(관련근거)값
L_r	접지봉 1개의 길이[m]	-	접지봉을 타설하지 않을 경우 값=0
L_R	접지봉의 총길이[m]	-	접지봉을 타설하지 않을 경우 값=0
L_T	접지계의 총길이[m]	설계값	설계도서, 시뮬프로그램 이용
L_x	접지망 X축 방향의 최대길이[m]	설계값	설계도서, 시뮬프로그램 이용
L_y	접지망 Y축 방향의 최대길이[m]	설계값	설계도서, 시뮬프로그램 이용
I_f	1선 최대지락전류[A]	계산값	$I_f = 3 I_0 = \frac{3E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2 + 3R_f}$ $= \frac{3 \times 100}{Z_0 + Z_1 + Z_2 + 3R_f} \times \frac{MVA}{\sqrt{3} \times V}$
Z_0	지락점에서 계통을 본 영상 임피던스	계산값	$R_0 + jX_0$, 한전 자료
Z_1	지락점에서 계통을 본 정상 임피던스	계산값	$R_1 + jX_1$, 한전 자료
Z_2	지락점에서 계통을 본 역상 임피던스	계산값	$R_2 + jX_2$, 한전 자료
A_c	접지극 도체 단면적	계산값	$\frac{I_f}{\sqrt{[(\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r}) \cdot \ln(\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_\alpha})]}} \times \alpha$
T_m	도체의 최대허용온도(°C)	250	IEEE std-80.11.3.3항
T_a	주위온도(°C)	40	KECG 1703-2019
TCAP	열용량계수(J/cm³, C)	3.42	KECG 1703-2019
K_0	$1/a_0$	234	a_0 : 저항온도계수
α_r	20(°C)에서의 도체의 저항온도계수	0.00393	나동연선 기준
ρ_r	20(°C)에서의 도체의 저항[μΩ·cm]	1.72	KECG 1703-2019

붙임10 토양의 종류에 관한 저항률

□ 지반보고서 활용방법

- 대상지구의 전기실 바닥면에 해당되는 구역의 토질 종류를 확인 후 “KS C IEC 60364-4-54 표D.54.1 토양의 종류에 관한 저항률”의 평균값을 적용

제 출 문 LH 사장 귀하 계천지석정보타운 S10블록 지반조사 보고서 제출 2017년 12월 20일자로 귀 공사로부터 개입 지시된 「지반지석정보타운 S10블록 지반조사」 용역을 작업 지시서에 의거 정설의 수행하고 그 결과를 정리하여 보고서를 제출합니다. 이번 용역 수행 기간 동안 제공해주신 귀 공사 관리분들의 협조에 감사드립니다. 2018년 02월 (주)에이스지오 경기도 용인시 수지구 풍덕천로 139번길 14-702 Tel. 1644-8838 Fax. 021576-2345 대표이사직인	
지반보고서	전기실 바닥면의 토질

※ KEC 시범단지(과천 S-10BL) 지반보고서 자료 인용

□ 토양의 종류에 관한 저항률

(출처 : KS C IEC 60364-4-54 표 D.54.1)

대지의 성질	저항률	비고	대지의 성질	저항률	비고
습지	~20		나석이 많은 토양	1,500~3,000	
충적층	20~100	매립층	잔디로 덮인 돌이 많은 토양	300~500	
부식토	10~150		부드러운 석회암	100~300	
습한 이탄	5~100		조밀한 석회암	1,000~5,000	
무른 점토	50		균열된 석회암	500~1,000	연암층
이회토 및 조밀점토	100~200		편암	50~300	
취라기 이회토	30~40		운모 편암	800	
점토질 모래	50~500	퇴적층	풍화 작용을 받은 화강암과 사암	1,500~10,000	
실리카를 함유한 모래	200~3,000		화강암과 특히 열화된 사암	100~600	풍화토

□ 한국전기안전공사 공사계획신고서류 목록

제출서류		판단기준	KEC	비고
공사계획신고서		○	○	
공사계획서		○	○	
공사시방서		○	○	
설계계산서	변압기용량계산서	○	○	
	비상발전기		○	단선결선도, 용량계산서, 발전설비배치도, 비상부하일람표
	접지계산서	○		
	3상 단락전류 계산서	○	○	파워툴 보고서
	1선 지락전류 계산서		○	LH 지락전류계산서(엑셀) 또는 파워툴 보고서
	대지저항 측정 또는 지질 분석자료		○	측정값 또는 지반보고서 자료
	접지설계 보고서		○	접지설계 보고서 설계계수 요약표 포함 (시텍프로그램 이용)
	과전류보호계산서		○	LH 계산서
	전선의 단면적 선정서		○	LH 계산서
설계도면(기존)		○	○	주요설비 배치평면도 단선결선도, 배선계통도 등
설계도면 추가_접지설비계통도 (계통접지방식 포함)			○	도면추가
설계도면 추가_접지설비평면도 (접지극 형상 및 제원 포함)			○	도면추가
설계도면 추가_접지상세도 (PE도체, 등전위본딩, SPD 등)			○	도면추가
감리원 배치확인서		○	○	
공정표		○	○	
지중전선로 부설도*		○	○	5만볼트 이상 해당

붙임12 | 민간건설사 절연전선 사용 현황

□ 민간건설사 절연전선 사용 현황

구분	세대부	공용부	비고
현대건설	HFIX	HFIX	HFIX
대림산업	HFIX	HFIX	HFIX
대우건설	HFIX	HFIX	HFIX
GS건설	HFIX	HFIX	세대부 최근 변경(IV -> HFIX)
롯데건설	HFIX	HFIX	HFIX
포스코건설	HFIX	HFIX	HFIX
금호건설	HFIX	HFIX	HFIX
SK건설	HFIX	HFIX	HFIX
두산중공업	HFIX	HFIX	HFIX
현대산업개발	HFIX	HFIX	세대부 최근 변경(IV -> HFIX)
우미건설	HFIX	HFIX	HFIX

붙임13 | 접지전문 업체별 접지설계 프로그램 보유 현황

□ 업체별 접지설계 프로그램 보유 현황

업체명	보유 프로그램	비고
(주)조인에프에스	CDEGS(시텍)	
(주)티지오	CDEGS(시텍)	
(주)선광	CDEGS(시텍)	
그란프리메로	CDEGS(시텍)	
의제전기설비 (옴니엘피에스)	CDEGS(시텍)	
테크앤지	CDEGS(시텍)	
고려전기	CDEGS(시텍)	
노이즈프리미엄	CDEGS(시텍)	
EMI	CDEGS(시텍)	
다보	CDEGS(시텍)	
TEM	CDEGS(시텍)	
프라임솔루션	CDEGS(시텍)	
SD	CDEGS(시텍)	
(주)에스엔에스	CDEGS(시텍)	