

초고압 케이블 시스템

초고압 케이블
초고압 케이블 접속재
케이블 원격 감시 시스템



일진전기는 세계 최고 수준의 기술과 원가 경쟁력으로 최고의 제품과 서비스를 제공하는 중전기 분야의 Global Leader 입니다.





1968년 창립한 이래 일진전기는 끊임없는 연구 개발과 부단한 제품 혁신을 통하여 발전, 송·변전 및 배전까지 전 분야의 전력 산업의 핵심기기 및 서비스를 제공하는 중전기 분야의 글로벌 리더로 거듭나고 있습니다. 케이블 및 접속재를 제작, 접속, 설치 시공하고 있는 전선사업부는 1994년 전선사업을 시작한 이래 세계 수준의 Cable System Network을 제공함으로써, 국가 기간 산업의 핵심이라 할 수 있는 전력 산업 분야의 중추적인 역할을 담당하고 있습니다. 국내는 물론 전 세계 30여 개국에서 대형 프로젝트를 성공적으로 수행함으로써 글로벌 기업의 위상을 높여온 전선사업부는 앞으로도 최상의 서비스와 기술, 열정과 혁신을 통한 고객 가치 창조에 최선의 노력을 다하겠습니다.

주요 생산 품목으로는 가공 송배선, 절연 전선, 중·저압 케이블, 초고압 케이블 및 접속재, 특수 전선등이 있으며, 전세계적으로 66kV급 이상 400kV급까지 제작, 접속, 설치에 특화된 기술력을 인정 받고 있습니다.



Index

1. 케이블 구조 및 설계
2. 제조 공정 및 제조 설비
3. 초고압 케이블
4. 초고압 케이블용 접속재
5. 품질 보증 시스템
6. 케이블 원격 감시 시스템
7. 케이블 설치 및 시공
8. 케이블 개발 현황



1. 케이블 구조 및 설계

일반적으로 초고압 케이블은 아래에서 설명하는 구조로 설계되고 제작되어진다. 케이블 최고 사용 온도는 정상 상태에서 90°C, 단시간 과도 상태에서 105°C, 고장 순시 상태에서 250°C



1. 도체 Conductor

도체의 재료는 연동 연선 또는 경 알루미늄선을 사용하며, 형상에 따라 각각 원형 연선 도체, 원형 압축도체, 분할 압축도체, 컴프레스 타입으로 나뉘어진다.

일반적으로 공칭 단면적 800mm² 이상 도체의 경우, 분할 압축도체를 사용하며, 도체의 표피 효과 및 근접 효과를 줄이기 위해 소선에 에나멜 코팅을 하여 도체로 사용하기도 한다. 필요시, 도체 바인더 테이프를 감을 수 있다.

2. 내부 반도전층 Conductor screen

내부 반도전층은 열경화성 수지를 도체 위에 성형 압출하여 제작하며, 제작 시 절연층과의 계면이 평활하여야 한다. 내부 반도전층의 경우 절연층과 완전히 밀착되어야 한다.

3. 절연층 Insulation

절연층의 경우 가교 폴리 에틸렌을 사용하여 성형 압출하여 제작한다. 절연층 압출 및 가교 공정 시, 미세 보이드 발생 및 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 한다. 절연 작업 시 절연층, 내부 반도전층, 외부 반도전층은 삼중 동시 압출하여야 한다. 절연 두께는 임계 파괴 AC 전압 및 임계 파괴 임펄스 전압으로써 설계되어진다.

4. 외부 반도전층 Insulation screen

외부 반도전층은 열경화성 수지를 절연체 위에 성형 압출하여 제작하며, 제작 시 절연층과의 계면이 평활하여야 한다. 외부 반도전층의 경우 절연층과 완전히 밀착되어야 한다.

5. 금속 차폐/쉬스 Metal sheath

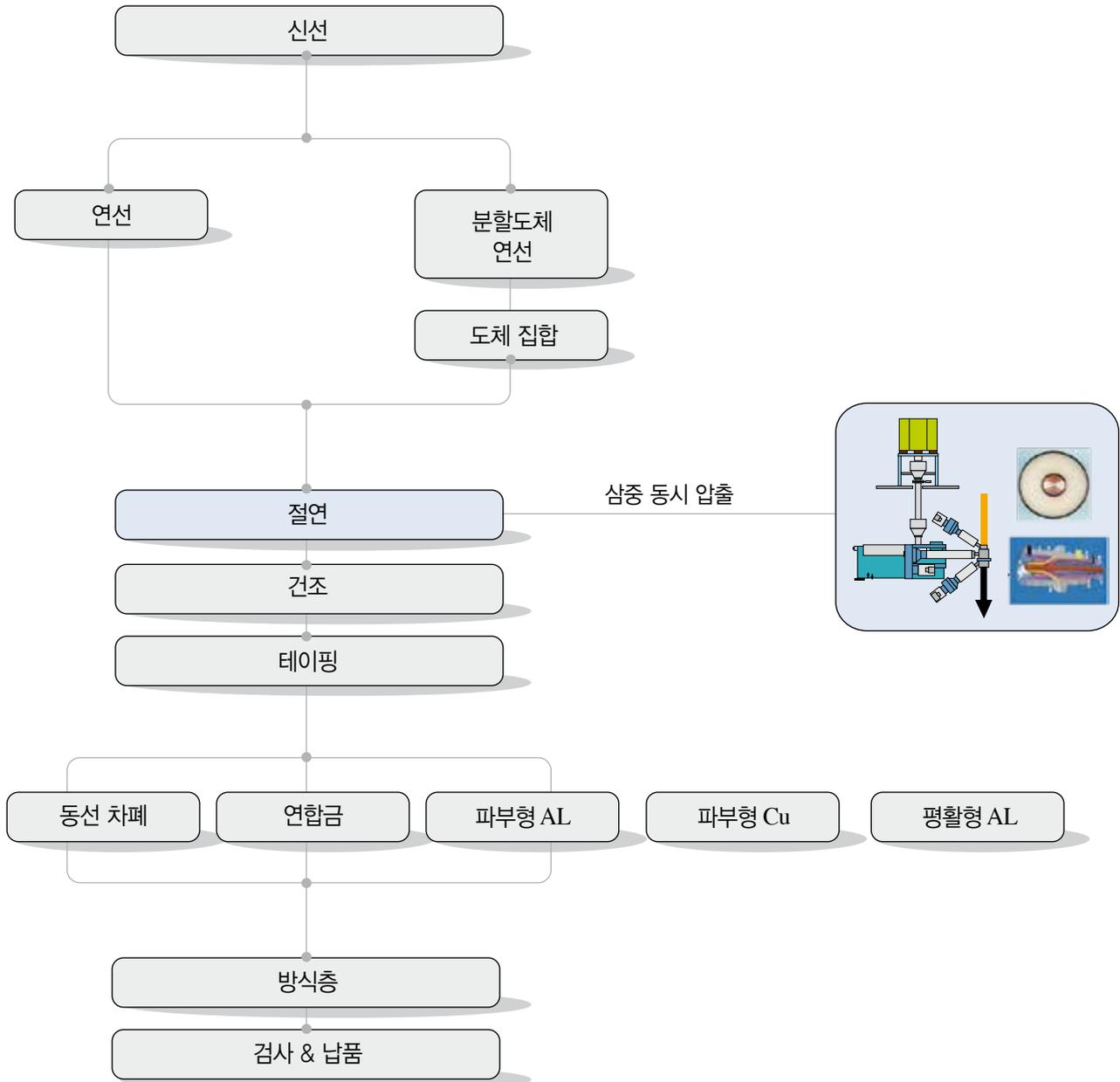
금속 쉬스(차폐)는 동선, 연합금, 파부형 알루미늄, 파부형 동, 평활형 알루미늄으로 구성된다. 금속 쉬스는 요구되어지는 고장 전류 값을 만족하게 설계되어야 한다.

6. 방식층 Outer sheath

방식층은 폴리에틸렌 수지 또는 폴리 염화비닐 수지를 사용하여 성형 압출하여 제작되어진다.

2. 제조 공정 및 제조 설비

제조공정 흐름도



제조 설비 VCV Line

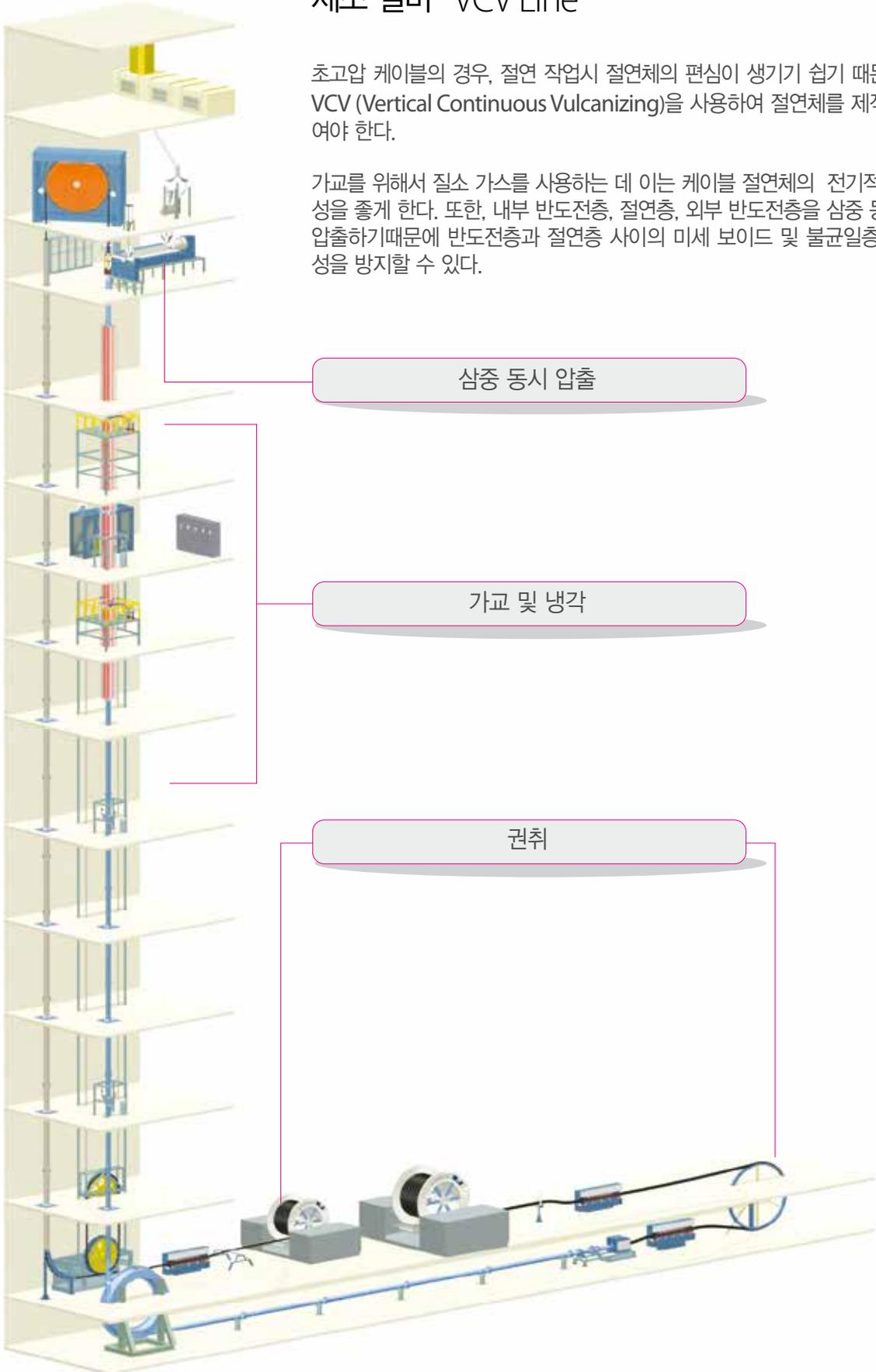
초고압 케이블의 경우, 절연 작업시 절연체의 편심이 생기기 쉽기 때문에 VCV (Vertical Continuous Vulcanizing)을 사용하여 절연체를 제작하여야 한다.

가교를 위해서 질소 가스를 사용하는 데 이는 케이블 절연체의 전기적 특성을 좋게 한다. 또한, 내부 반도체층, 절연층, 외부 반도체층을 삼중 동시 압출하기때문에 반도체층과 절연층 사이의 미세 보이드 및 불균일층 생성을 방지할 수 있다.

삼중 동시 압출

가교 및 냉각

권취







3. 초고압 케이블

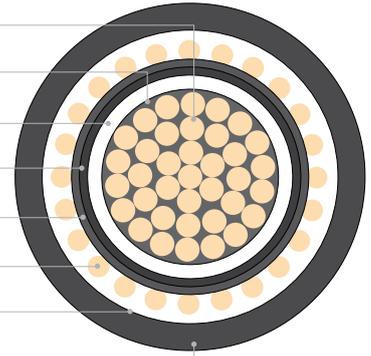
66kV 가교폴리에틸렌 절연 동선 차폐 케이블	10
66kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블	11
154kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블	12
154kV 가교 폴리에틸렌 절연 광복합 케이블	13
154kV 가교 폴리에틸렌 절연 평활형 쉬스 케이블	14
154kV 가교 폴리에틸렌 절연 케이블 (절연두께 23mm)	15
345kV 가교 폴리에틸렌 절연 케이블	16
345kV 가교 폴리에틸렌 절연 광복합 케이블	17
연속 허용전류 계산 조건 및 보정계수	18
고장 순시 허용 전류	19

66kV 가교폴리에틸렌 절연 동선차폐 케이블

Cable type : 66kV Cu/XLPE/CWS/PVC(or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌(XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 차폐층 : 동선
7. 바인더 : 비도전성 테이프
8. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		100	200	400	600	800	1000
도체	형상	원형 압축 연선				분할 압축 연선	
	외경 (mm)	12.0	17.0	24.1	29.5	34.0	38.0
내부반도전층 두께 (mm)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
절연층 두께 (mm)		11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
금속 차폐층 외경x기닥수 (mm)		1.2 x 40					
방식층 두께 (mm)		3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5
케이블 완제품 외경 약 (mm)		51.0	56.0	64.0	70.0	74.0	79.0
케이블 중량 약 (kg/m)		3.1	4.2	6.5	8.6	10.6	12.7
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.183	0.0915	0.0462	0.0308	0.0231	0.0187
정전용량 (μF/km)		0.15	0.18	0.23	0.26	0.29	0.32

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		100	200	400	600	800	1000
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	402	611	922	1164	1433	1626
	삼각 배열 (A)	356	536	798	993	1227	1385
직매 포설	일렬 배열 (A)	325	475	684	838	1008	1126
	삼각 배열 (A)	313	455	647	781	944	1045
관로 포설 (A)		312	457	660	814	970	1084

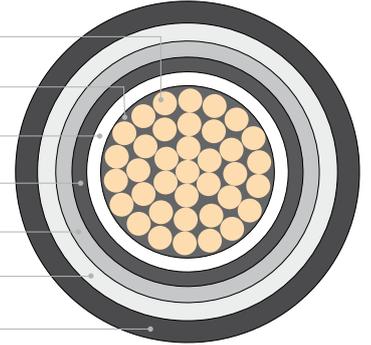
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

66kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블

Cable type : 66kV Cu/XLPE/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
7. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		100	200	400	600	800	1000
도체	형상	원형 압축 연선				분할 압축 연선	
	외경 (mm)	12.0	17.0	24.1	29.5	34.0	38.0
내부반도전층 두께 (mm)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
절연층 두께 (mm)		11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
금속 쉬스 두께 (mm)		1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0
방식층 두께 (mm)		3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5
케이블 완제품 외경 약 (mm)		59.0	64.0	72.0	78.0	83.0	87.0
케이블 중량 약 (kg/m)		3.9	4.9	7.5	9.8	12.3	14.8
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.183	0.0915	0.0462	0.0308	0.0231	0.0187
정전용량 (μF/km)		0.15	0.18	0.23	0.26	0.29	0.32

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		100	200	400	600	800	1000
기준 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	396	600	899	1128	1309	1548
	삼각 배열 (A)	356	533	784	964	1097	1291
직매 포설	일렬 배열 (A)	324	471	674	819	927	1072
	삼각 배열 (A)	310	449	630	751	843	958
관로 포설 (A)		328	479	691	847	967	1128

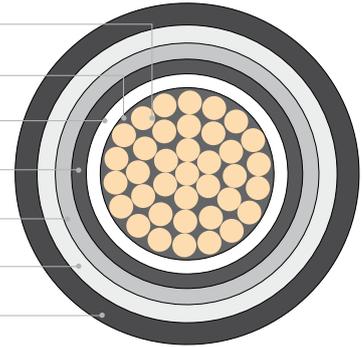
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

154kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블

Cable type : 154kV Cu/XLPE/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
7. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		400	600	1200	2000	2500
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선		
	외경 (mm)	23.2	29.5	42.4	54.0	61.2
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
절연층 두께 (mm)		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
금속 쉬스 두께 (mm)		2.3	2.9	2.5	2.6	2.8
방식층 두께 (mm)		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
케이블 완제품 외경 약 (mm)		92.0	100.0	113.0	127.0	134.0
케이블 중량 약 (kg/m)		10.0	13.1	19.8	28.7	33.4
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0470	0.0308	0.0151	0.0090	0.00746
정전용량 (μF/km)		0.17	0.19	0.25	0.30	0.33

* 400mm² : 금속 쉬스 고정 전류 31.5kA/1초 기준

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		400	600	1200	2000	2500
기준 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	849	1078	1535	2132	2325
	삼각 배열 (A)	758	941	1387	1693	1802
직매 포설	일렬 배열 (A)	656	803	1154	1399	1458
	삼각 배열 (A)	611	730	1005	1153	1196
관로 포설 (A)		669	827	1215	1520	1621

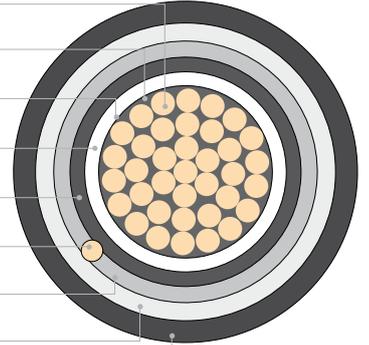
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

154kV 가교폴리에틸렌 절연 광복합 케이블

Cable type : 154kV Cu/XLPE/Optical Fiber/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 광유닛 : Optical Fiber
7. 쿠션층 : 반도체성 테이프
8. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
9. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선	
	외경 (mm)	29.5	42.4	54.0	61.2
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	2.0	2.0	2.0
절연층 두께 (mm)		17.0	17.0	17.0	17.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.3	1.3	1.3	1.3
금속 쉬스 두께 (mm)		2.9	2.5	2.6	2.8
방식층 두께 (mm)		4.5	4.5	4.5	4.5
케이블 완제품 외경 약 (mm)		106.0	119.0	132.0	139.0
케이블 중량 약 (kg/m)		13.7	20.5	29.3	34.1
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0308	0.0151	0.0090	0.00746
정전용량 (μF/km)		0.19	0.25	0.30	0.33

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	1062	1519	2103	2296
	삼각 배열 (A)	935	1377	1686	1799
직매 포설	일렬 배열 (A)	801	1150	1397	1486
	삼각 배열 (A)	728	1000	1151	1196
관로 포설 (A)		820	1203	1502	1601

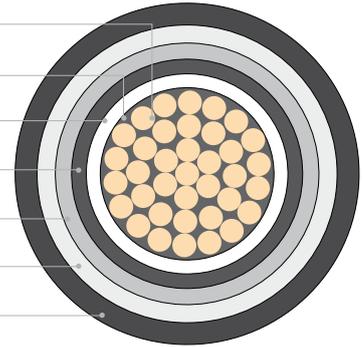
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

154kV 가교폴리에틸렌 절연 평활형 쉬스 케이블

Cable type : 154kV Cu/XLPE/Smooth AL/PE (or FR-PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 쉬스 : 평활형 알루미늄
7. 방식층 : 폴리에틸렌(PE) 또는 난연 폴리에틸렌 (FR-PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		630	1000	1200	2000	2500
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선		
	외경 (mm)	30.5	39.3	42.4	54.0	61.2
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
절연층 두께 (mm)		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
금속 쉬스 두께 (mm)		1.9	1.8	1.7	1.5	1.4
방식층 두께 (mm)		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
케이블 완제품 외경 약 (mm)		90.0	98.0	100.0	112.0	118.0
케이블 중량 약 (kg/m)		12.3	16.4	18.1	26.5	31.5
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0283	0.0176	0.0151	0.0090	0.0072
정전용량 (μF/km)		0.18	0.24	0.25	0.30	0.33

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		630	1000	1200	2000	2500
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	1150	1567	1567	2211	2422
	삼각 배열 (A)	988	1314	1412	1758	1875
직매 포설	일렬 배열 (A)	839	1088	1165	1435	1524
	삼각 배열 (A)	765	968	1025	1210	1259
관로 포설 (A)		669	1145	1233	1558	1670

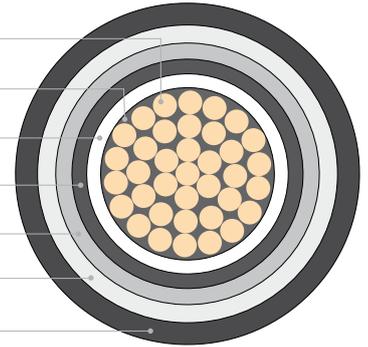
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

154kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블 (절연두께 23mm)

Cable type : 154kV Cu/XLPE/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
7. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		200	400	600	800
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선	
	외경 (mm)	17.0	24.1	29.5	34.0
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	1.5	1.5	2.0
절연층 두께 (mm)		23.0	23.0	23.0	23.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.3	1.3	1.3	1.3
금속 쉬스 두께 (mm)		2.0	2.1	2.2	2.3
방식층 두께 (mm)		4.5	4.5	4.5	4.5
케이블 완제품 외경 약 (mm)		91.0	98.0	104.0	111.0
케이블 중량 약 (kg/m)		8.2	10.9	13.4	34.1
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0915	0.0462	0.0308	0.0231
정전용량 (μF/km)		0.12	0.14	0.16	0.18

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		200	400	600	800
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	570	835	1059	1150
	삼각 배열 (A)	522	752	936	1067
직매 포설	일렬 배열 (A)	465	655	803	909
	삼각 배열 (A)	441	611	734	815
관로 포설 (A)		468	664	820	934

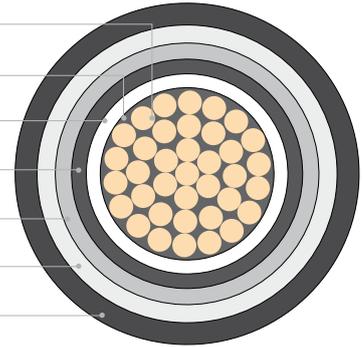
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

345kV 가교폴리에틸렌 절연 케이블

Cable type : 345kV Cu/XLPE/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
7. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선	
	외경 (mm)	29.5	42.4	54.0	61.2
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	2.0	2.0	2.0
절연층 두께 (mm)		27.0	27.0	27.0	27.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.5	1.5	1.5	1.5
금속 쉬스 두께 (mm)		3.0	2.8	3.0	3.2
방식층 두께 (mm)		6.0	6.0	6.0	6.0
케이블 완제품 외경 약 (mm)		126.0	138.0	152.0	160.0
케이블 중량 약 (kg/m)		17.8	25.1	34.6	39.7
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0308	0.0151	0.0090	0.00746
정전용량 (μF/km)		0.14	0.18	0.21	0.23

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	1053	1473	2031	2219
	삼각 배열 (A)	914	1343	1658	1777
직매 포설	일렬 배열 (A)	783	1119	1366	1458
	삼각 배열 (A)	710	967	1121	1171
관로 포설 (A)		791	1150	1427	1517

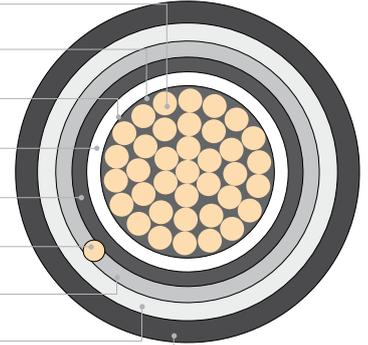
※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

345kV 가교폴리에틸렌 절연 광복합 케이블

Cable type : 345kV Cu/XLPE/Optical Fiber/Corrugated AL/PVC (or PE)



1. 도체 : 연동연선 또는 소선절연 연동연선
2. 내부반도전층 : 반도체성 컴파운드
3. 절연층 : 가교폴리에틸렌 (XLPE)
4. 외부 반도전층 : 반도체성 컴파운드
5. 쿠션층 : 반도체성 테이프
6. 광유닛 : Optical Fiber
7. 쿠션층 : 반도체성 테이프
8. 금속 쉬스 : 파부형 알루미늄
9. 방식층 : 폴리염화비닐 (PVC) 또는 폴리에틸렌 (PE)



케이블 구조 및 전기 정수

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
도체	형상	원형 압축 연선		분할 압축 연선	
	외경 (mm)	29.5	42.4	54.0	61.2
내부반도전층 두께 (mm)		1.5	2.0	2.0	2.0
절연층 두께 (mm)		27.0	27.0	27.0	27.0
외부반도전층 두께 (mm)		1.5	1.5	1.5	1.5
금속 쉬스 두께 (mm)		3.0	2.8	3.0	3.2
방식층 두께 (mm)		6.0	6.0	6.0	6.0
케이블 완제품 외경 약 (mm)		135.0	147.0	161.0	167.0
케이블 중량 약 (kg/m)		18.8	26.1	35.7	40.8
최대 도체 저항 (20°C) (Ω/km)		0.0308	0.0151	0.009	0.00746
정전용량 (μF/km)		0.14	0.18	0.21	0.23

1회선 연속 허용 전류

공칭 단면적 (mm ²)		600	1200	2000	2500
기중 (전력구 포설)	일렬 배열 (A)	1010	1458	2006	2194
	삼각 배열 (A)	907	1335	1653	1774
직매 포설	일렬 배열 (A)	781	1118	1368	1462
	삼각 배열 (A)	709	965	1122	1175
관로 포설 (A)		783	1137	1408	1497

※ 소선절연 연동연선 적용시 송전용량 약 10~13% 상승

연속 허용 전류 계산 조건 및 보정 계수

연속 허용 전류 값은 IEC 60287에 근거하여 계산한 값입니다.

포설 조건

1) 주변 토양 온도 : 25℃	2) 주변 대기 온도 : 40℃	3) 토양 열저항 : 1.0Km/W
4) 매설 깊이 : 1.4m	5) 최대 도체 사용 온도 : 90℃	6) 주파수 : 60Hz
7) 부하율 : 100%	8) 접지 방식 : 크로스 본딩	

포설 조건에 따른 보정 계수

앞 장의 표에 주어진 허용 전류 값은 실제 포설되어지는 현장의 상황에 따라 아래의 보정 계수를 곱하여 사용하여야 한다.

주변 대기 온도 (°C)	25	30	35	40	45	50	55
보정 계수	1.16	1.11	1.06	1.00	0.94	0.88	0.82
주변 토양 온도 (°C)	20	25	30	35	40	45	50
보정 계수	1.04	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76
토양 열저항 (Km/W)	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0
보정 계수	1.07	1.00	0.92	0.82	0.74	0.69	0.62
매설 깊이 (m)	0.8	1.0	1.2	1.4	2.0	2.0	2.5
보정 계수	1.10	1.05	1.02	1.00	0.96	0.93	0.89

고장 순시 허용 전류

고장 순시 허용 전류 값은 IEC 60949에 근거하여 계산한다.

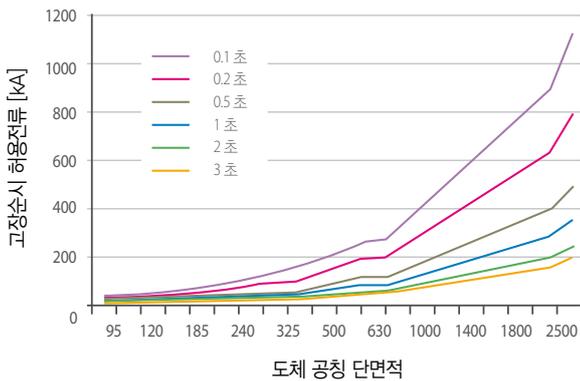
계산식

$$I = \epsilon \frac{KS}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)}$$

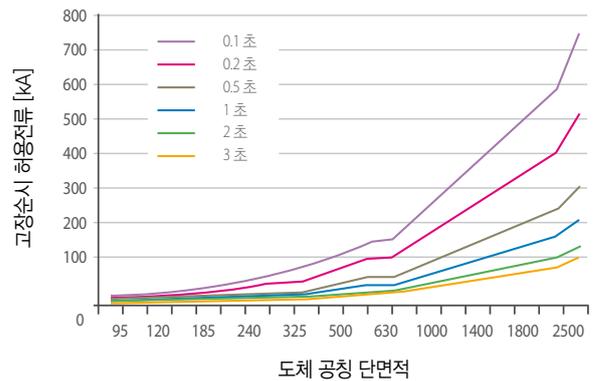
- | | | |
|-------------------------------------|--|---|
| 1) I : 고장 순시 허용 전류 [A] | 2) ϵ : 단열 효과 | 3) K : 도체 재료에 따른 상수 [동 : 226, 알루미늄 : 148] |
| 4) S : 도체 공칭 단면적 [mm ²] | 5) t : 고장 순시 지속 시간 [sec] | 6) θ_f : 고장 순시 최종 온도 [°C] |
| 7) θ_i : 고장 순시 초기 온도 [°C] | 8) β : 0°C에서 저항 계수의 역수 [동 : 234.5, 알루미늄 : 228] | |

계산값

동도체



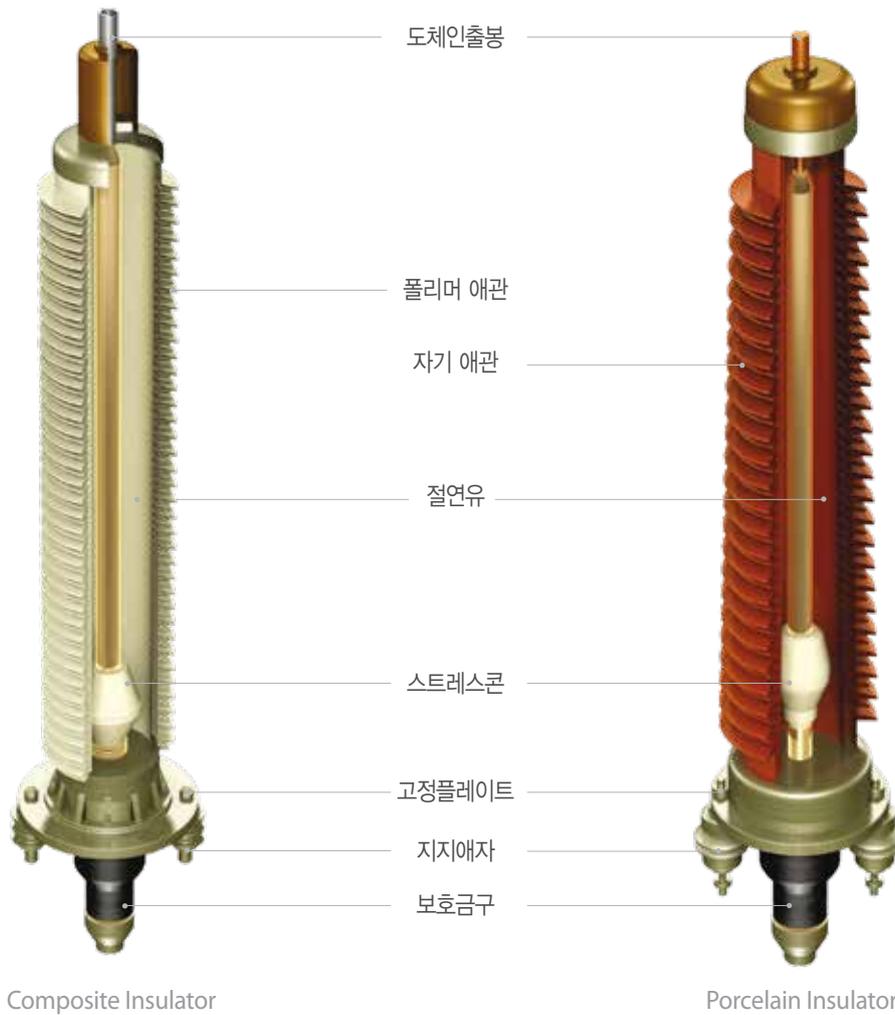
알루미늄 도체



4. 초고압 케이블용 접속재

기중 종단 접속함 (EBA)	21
가스중 종단 접속함 (EBG)	22
유중 종단 접속함 (EBO)	23
프리몰드형 조립식 중간 접속함 (PMJ)	24
조립식 중간 접속함 (PJ)	25
링크박스	26
기타	27

기중 종단 접속함 (EB-A)



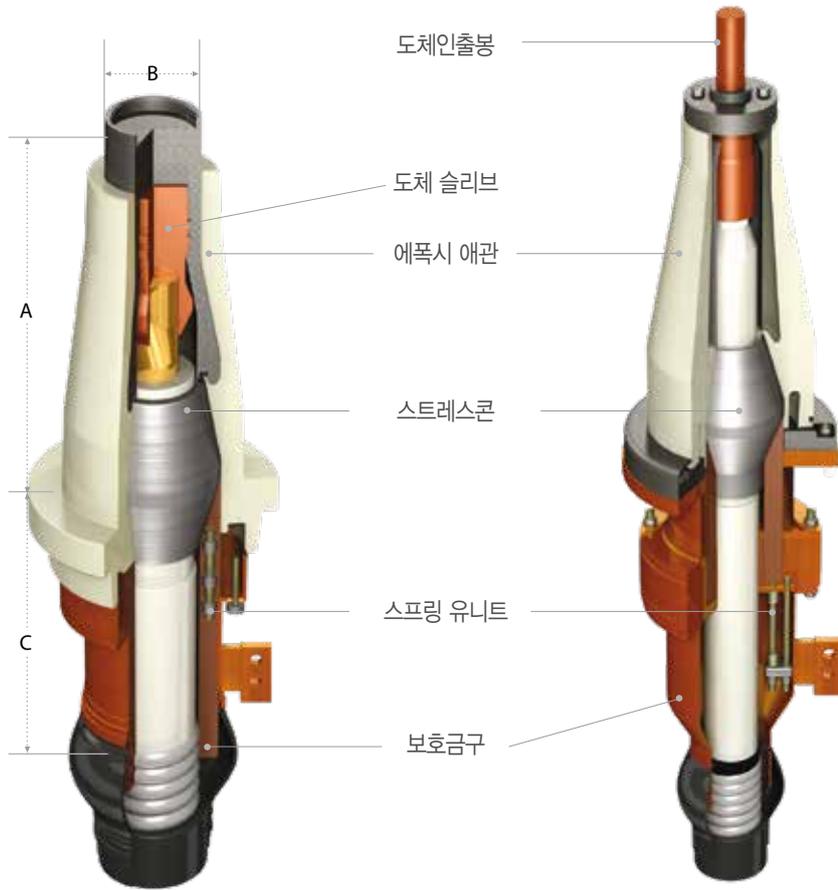
Composite Insulator

Porcelain Insulator

정격 전압 및 구조

정격 전압	(kV)	66	154	345	
최대 전압	(kV)	72.5	170	362	
BIL	(kV)	325	750	1300	
도체 공칭 단면적	(mm ²)	100 ~ 2500			
치수(약)	자기 애관	길이(약)	1395	2345	4925
		중량(약)	200	500	1550
	폴리머 애관	길이(약)	1325	2375	5130
		중량(약)	115	316	945

가스중 종단 접속함 (EB-G)



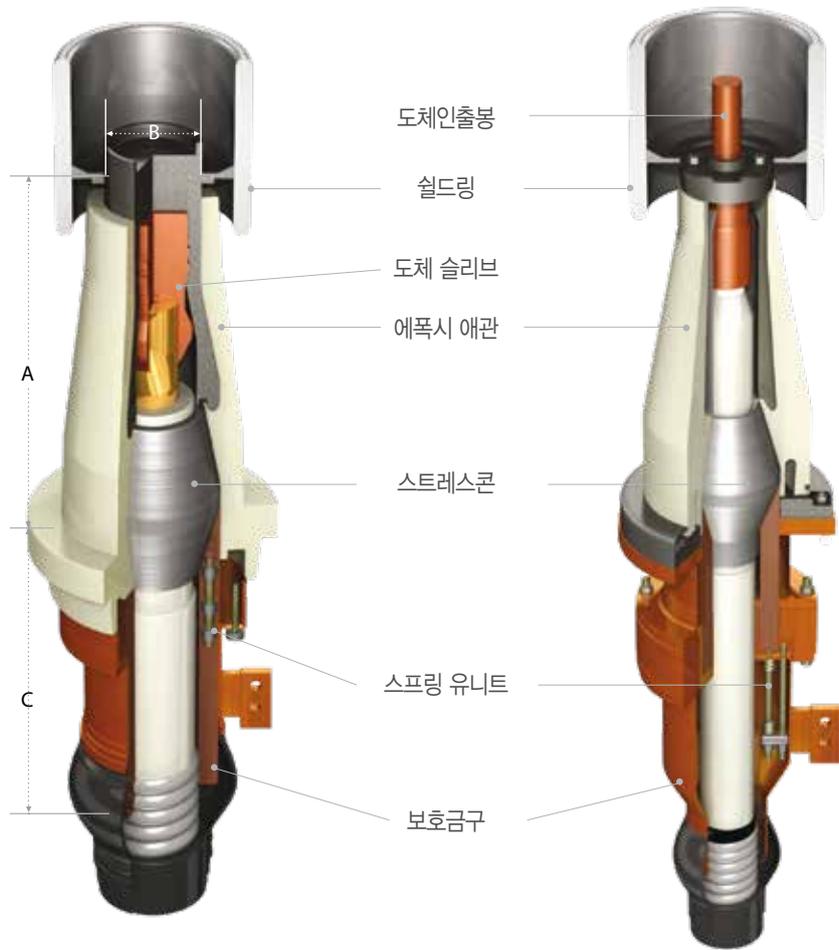
Plug-in type (IEC Type)

Compressing Leading Conductor Type (Non-IEC Type)

정격 전압 및 구조

정격 전압	(kV)	66	154	345
최대 전압	(kV)	72.5	170	362
BIL	(kV)	325	750	1300
도체 공칭 단면적	(mm ²)	100 ~ 2500		
치수(약)	A(Dry type)	310	470	960
	A(Fluid type)	583	757	1400
	B	110	110	250
	C	300	350	400

유중 종단 접속함 (EB-0)



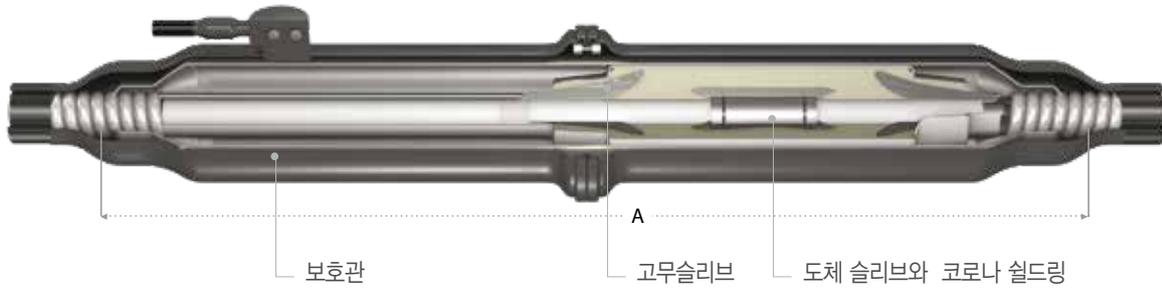
Plug-in type (IEC Type)

Compressing Leading Conductor Type (Non-IEC Type)

정격 전압 및 구조

정격 전압	(kV)	66	154	345
최대 전압	(kV)	72.5	170	362
BIL	(kV)	325	750	1300
도체 공칭 단면적	(mm ²)	100 ~ 2500		
치수(약)	A(Dry type)	310	470	960
	A(Fluid type)	583	757	1400
	B	110	110	250
	C	300	350	400

프리몰드형 조립식 중간 접속함 (PMJ)



보통접속함 (NJ)

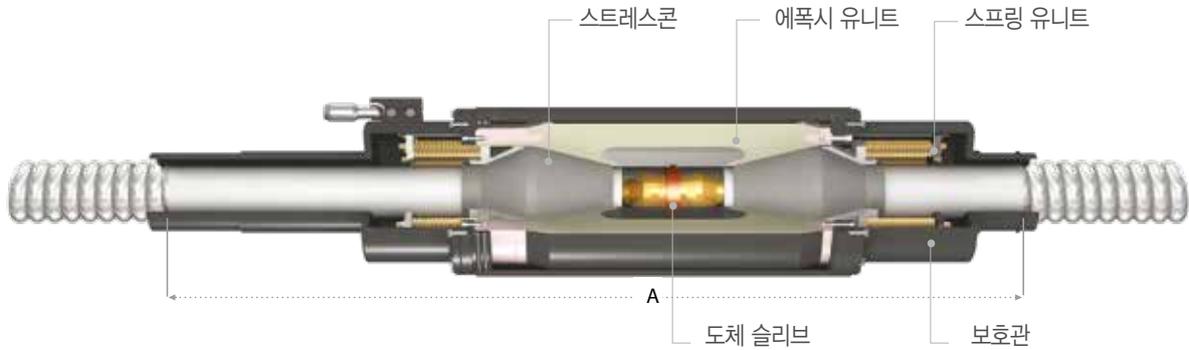


절연접속함 (IJ)

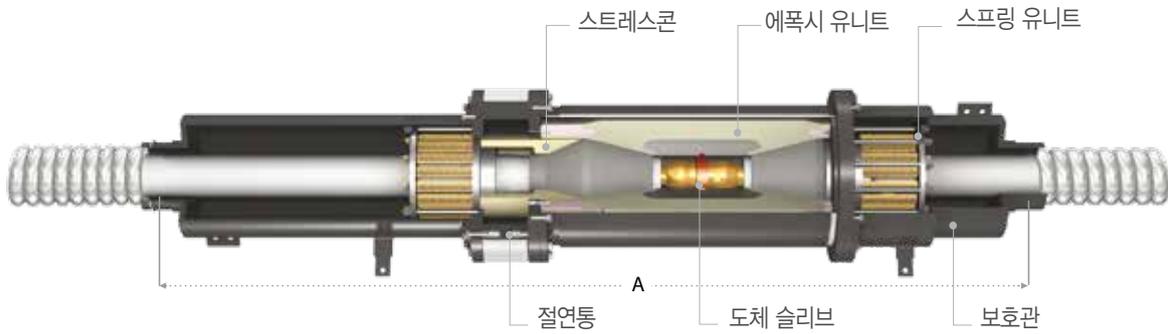
정격 전압 및 구조

정격 전압	(kV)	66	154	345	
도체 공칭 단면적	(mm ²)	100 ~ 2500			
치수(약)	보통접속함	길이(A)	1300	1300	1900
		최대 외경(약)	295	335	425
	절연접속함	길이(A)	1300	1300	1900
		최대 외경(약)	305	345	465

조립식 중간 접속함 (PJ)



보통접속함 (NJ)

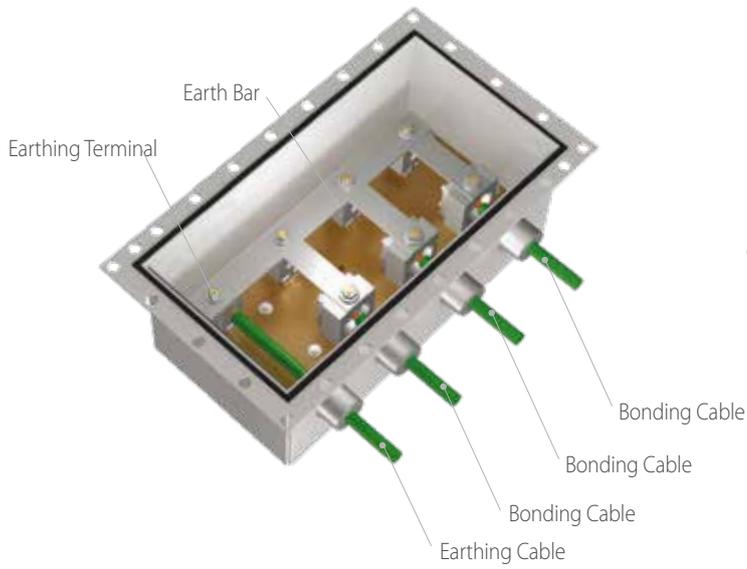


절연접속함 (IJ)

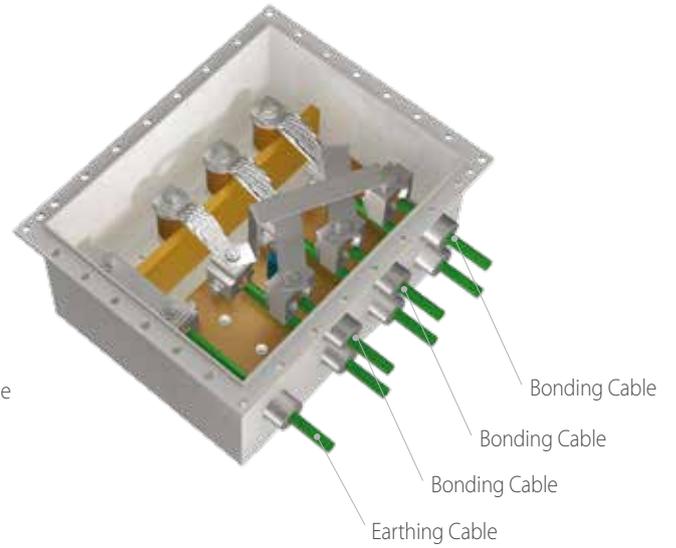
정격 전압 및 구조

정격 전압	(kV)	66	154	345	
도체 공칭 단면적	(mm ²)	100 ~ 2500			
치수(약)	보통접속함	길이(A)	1700	2000	2200
		최대 외경(약)	260	310	370
	절연접속함	길이(A)	1700	2000	2200
		최대 외경(약)	270	330	380

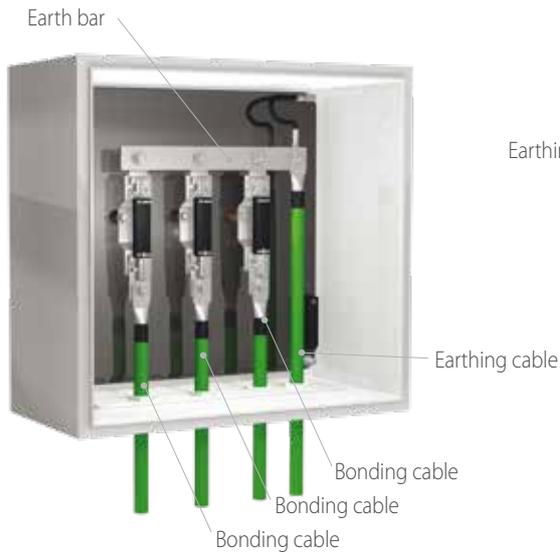
링크박스



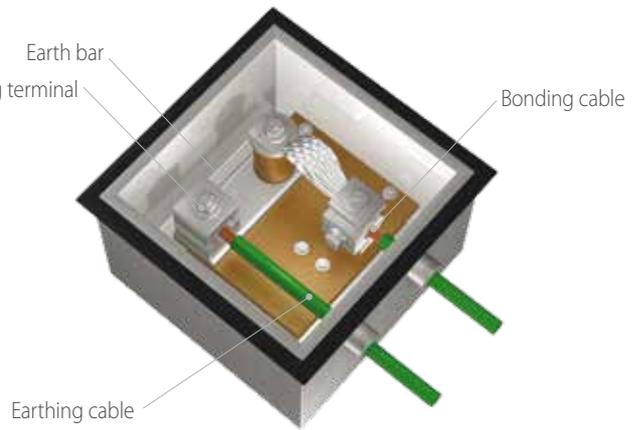
3-1 Way Link Box (Direct Buried Type)



Cross-bonding Link Box



3-1 Way Link Box (Wall Mounted Type)



1-1 Way Link Box

기타 접속함

이종 접속함 (XLPE - OF 케이블)



자기수축형접속함 (CSJ)



700kV - Wall Bushing (Polymer type)



5. 품질 보증 시스템

시험기기



AC 내전압 시험기 (최대 900kV)



AC 내전압 시험기 (최대 750kV)



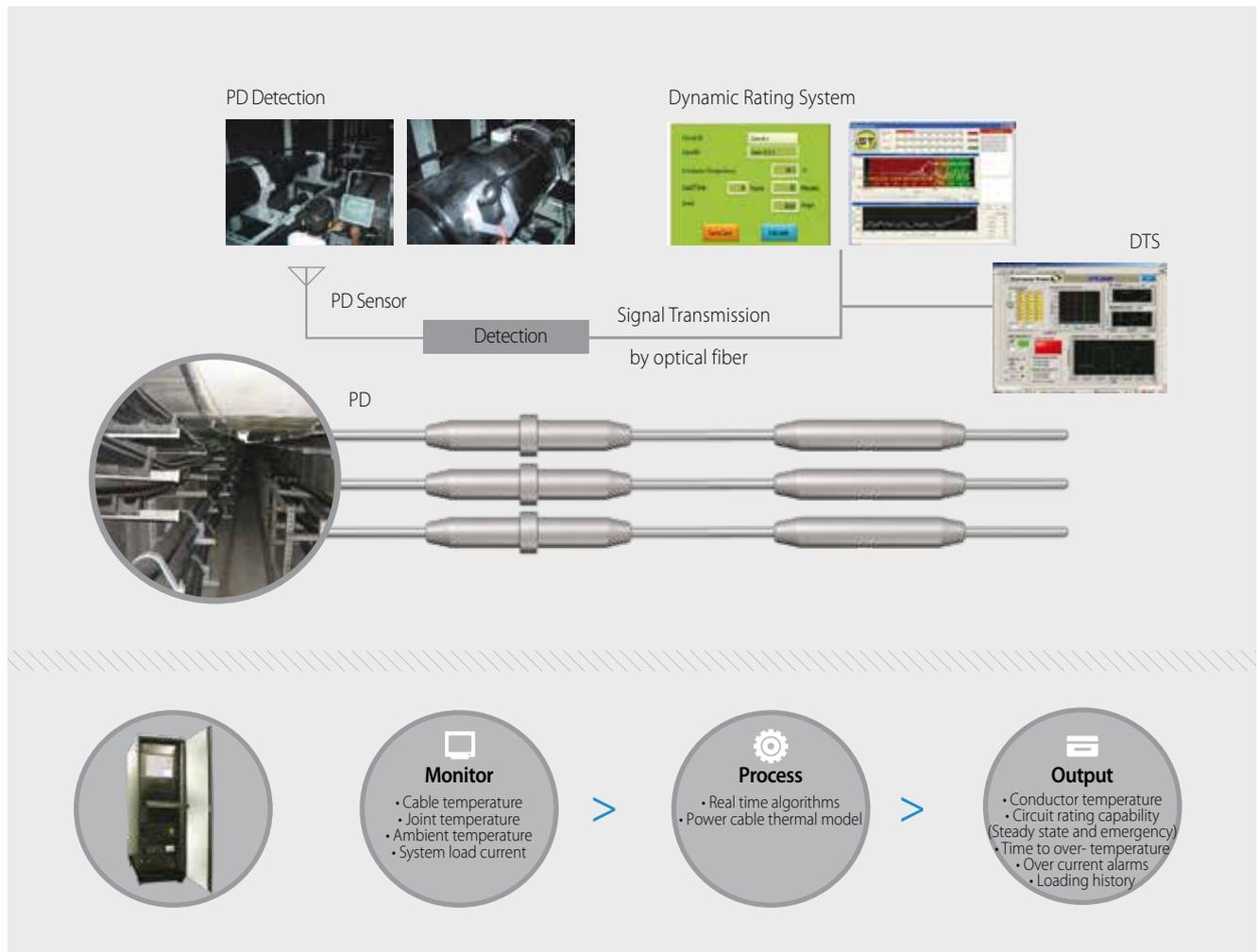
임펄스 시험기 (최대 3600kV)

인증현황

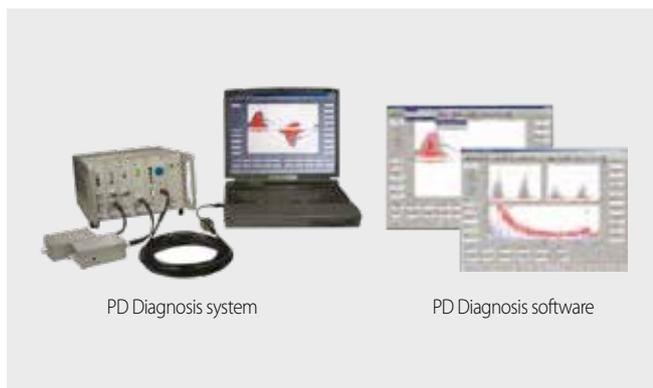
정격 전압	공칭단면적	인증대상	시험기관	적용사항	발행년도	비고
400kV	2500mm ²	평활쉬스 케이블, PMJ, EB-A, EB-G	SGS	IEC 62067	2014	+ EQ Test
		케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KEMA	IEC 62067	2011	+ PQ Test
345kV	2500mm ²	광복합 케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2009	+ PQ Test
	2000mm ²	케이블, EB-A, EB-G	KEMA	IEC 62067	2008	
230kV	2000mm ²	케이블, PJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2002	+ PQ Test
	800mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	SGS	IEC 62067	2015	+ PQ Test
220kV	2500mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	CESI	IEC 62067	2014	
	2500mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KEMA	IEC 62067	2007	+ PQ Test
	1600mm ²	케이블(AL), PMJ, EB-A, EB-G	CESI	IEC 62067	2014	
161kV	630mm ²	케이블, PJ, EB-A, EB-G	KEMA	IEC 60840	2002	
154kV	2500mm ²	평활쉬스 케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2015	
	2500mm ²	광복합케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2006	+ PQ Test
	2000mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2001	
	1200mm ²	케이블	KEMA	IEC 60840	1999	
	600mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	KERI	한전구매시방서	2001	
150kV	1600mm ²	케이블(AL), PMJ, EB-A, EB-G	CESI	IEC 62067	2014	
	630mm ²	케이블(AL), PMJ, EB-A, EB-G	CESI	IEC 62067	2014	
132kV	1200mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G, EB-O	SGS	IEC 60840	2008	
	630mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G, EB-O	SGS	IEC 60840	2007	
	300mm ²	케이블, EB-A, EB-G	SGS	IEC 60840	2004	
115kV	800mm ²	케이블	KEMA	IEC 60840	2002	
110kV	630mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	IPH	IEC 60840	2009	
	800mm ²	케이블	SGS	IEC 60840	2003	
66kV	1600mm ²	케이블(AL), PMJ, EB-A, EB-G	SGS	IEC 60840	2015	
	1000mm ²	케이블, PMJ, EB-A, EB-G	SGS	IEC 60840	2007	

6. 케이블 원격 감시 시스템

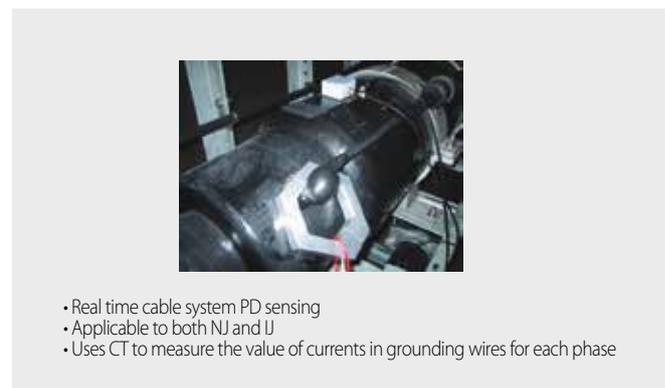
실시간 부분방전 측정, DTS, DRS 시스템 개요도



부분방전 진단



(U)HF 부분방전 센서



7. 케이블 설치 및 시공

1. 케이블 포설

	직매	관로	터널
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 설치비가 적게 든다 - 열 방산이 좋다 	<ul style="list-style-type: none"> - 증설 및 철거가 쉽다 - 외부 충격을 최소화 할 수 있다 	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 회선 포설이 용이하다 - 열 방산이 좋다
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 유지관리가 어렵다. - 외부에 의해 손상될 위험이 크다 	<ul style="list-style-type: none"> - 설치비가 많이 든다 - 선로증설이 허용전류에 의해 제한적이다 	<ul style="list-style-type: none"> - 설치비가 많이 든다

2. 케이블 포설 장력

케이블 포설 장력은 아래의 식에 의해 계산되어지며, 도체의 허용 장력 이내이어야 한다.

1) 풀링아이 사용시

- 동 도체 : 도체 단면적당 7kg/mm
- 알루미늄 도체 : 도체 단면적당 4kg/mm

2) Stocking grip 사용시

- T : $0.357 D^2$ [kg]
- D : 케이블 외경 [mm]

3. 최소 곡률 반경

케이블 포설시 전기적, 기계적 피해를 피하기 위하여 아래의 최소 곡률 반경을 따라야 한다.

최소 곡률 반경 / D: 케이블 외경

케이블 종류	동선 차폐	연피 쉬스	파부형 알루미늄	평활쉬스	외장형
최소 곡률 반경	20D	20D	18D	20D	15D

4. 최대 축압

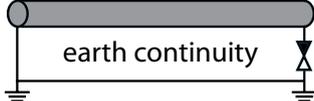
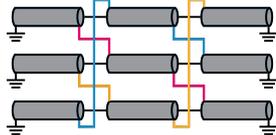
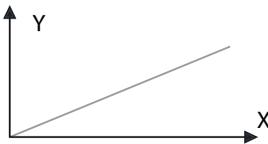
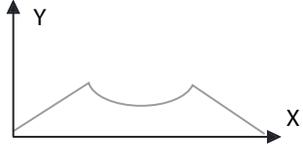
$$P = T / R$$

P: 최대 축압 [kg/m]

T: 최대 포설 장력 [kg]

R: 최대 곡률 반경 [m]

5. 접지방식

	양단 접지	편단 접지	크로스 접지
특성	<ul style="list-style-type: none"> - 쉬스 유기 전압이 없다 - 순환 전류손에 의해 허용 전류가 낮다 	<ul style="list-style-type: none"> - 일반적으로 중간 접속함이 없는 짧은 선로에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> - 두개 이상의 중간 접속함을 갖는 긴 선로에 적합
형상			
유기 전압			

6. 케이블 포설 사진



8. 케이블 개발 현황

154kV 친환경 PP 절연 케이블 (154kV Eco-friendly Polypropylene Insulated Cable)



[154kV CU/PP/Corr.AL/PE 2500SQMM]

- 전력케이블의 대용량/고효율화에 따른 송전용량 증대 가능한 케이블 수요 증가
- 상시사용온도 상승에 따른 송전용량 증대 가능 (상시 : 110℃)
 - 동등 XLPE 케이블 대비 허용전류 10% 이상 증가
- 국내 과부하개소 적용 및 비상운전 마진 확보 가능
- 기존 케이블 대비 소규격 대체 적용에 따른 건설/토목비용 절감 가능
- 가교부산물 미발생에 따른 케이블 고장 발생 가능성 최소화 가능
- 제조공정상 전력사용량 감축에 따른 온실가스 감축 가능
- IEC 60840 규격 준용 및 장기과통전시험 완료 (110℃, KEMA)
- 케이블 제조공정 녹색기술인증 획득 완료 (환경부)
- 국내 송전선로 연계 시범사업 추진 진행중
 - 산업부 실증특례 승인 및 적합성평가, 단체표준안 제정 완료

구분	세부사항
케이블 규격	154kV 600~2500SQ (1600SQ 신규추가)
도체온도 (℃)	110℃
시험조건 (℃)	Type Test (115~120℃, 2U0, 20Cycle)
	PQ Test (110~115℃, 1.7U0, 180Cycle)



[Type Test 시험선로 (-20℃ 포함)]



[PQ Test 시험선로 (전력구 포함)]



[Type Test Report]

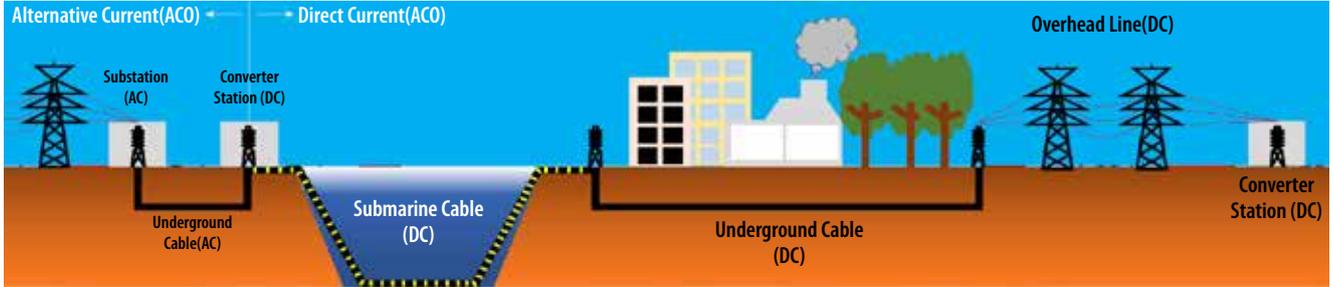


[PQ Test Report]



[Green Certification]

±320/525kV Land HVDC XLPE Cable system



[HVDC Submarine & Underground Cable System Project Scheme]



[320kV XLPE 2500SQMM]



[±525kV XLPE 2500SQMM]

- HVDC 송전 시스템 내 육상 케이블 비중 점진적 증가 추세
- 당사 ±320/525kV XLPE 압출 케이블 40년 수명 만족 설계
- 장조장 생산에 유리한 평활형 M/S 적용
- 공간전하 축적을 최소화한 최고 등급 XLPE 적용
- VCV 공정 적용을 통한 고품질 제품 생산
- ±320kV 케이블 시스템 IEC 62895 형식 시험, 장기 과통전 시험 완료
- ±525kV 케이블 시스템 CIGRE TB 852 기반 자체검증시험 진행중 (LCC type, VSC type 동시 검증)

구분	세부사항	비고
Heating cycle	12cycle at DC -592kV	1,85U0
	12cycle at DC +592kV	1,85U0
	3 days CH at DC +592kV	CH : Continuous heating
Superimposed impulse voltage test	± SI 420kV at DC -320kV	10h Pre-stre
	± SI 420kV at DC +320kV	
	+LI 780kV at DC -320kV	
	-LI 780kV at DC +320kV	

[±320kV VSC type XLPE cable system Type test procedure]



[±320kV VSC type XLPE cable system Type test loop]



[±320kV VSC type XLPE cable system PQ test loop at KEMA FGH]



[±320kV VSC type XLPE cable system Type&PQ test reports]

ILJIN Electric Global Network

서울 본사

07789 서울 강서구
마곡중앙14로 15 (마곡동) 6F,7F
Tel) 02-3777-8372

생산 공장

화성 1 공장 (본사, 차단기)
445-380 경기도 화성시 만년로 905-17
Tel) 031-220-0500

화성 2 공장(전선)
445-380 경기도 화성시 만년로 905-64
Tel) 031-220-0900

홍성 공장 (변압기 & GIS)
350-852 충청남도 홍성군 갈산면 산단로 467
Tel) 041-413-3000

안산 공장 (SCR)
452-100 경기도 안산시 단원구 능안로 21
Tel) 031-8085-7711

해외 법인

ILJIN Electric USA, Inc.
11999 Katy Freeway Suite 605,
Houston, Texas 77079, USA
Tel) +1-832-300-3339



• Head Office



• Hwaseong 1st Plant



• Hwaseong 2nd Plant



해외 지사

싱가포르 지사

8 Boon Lay Way, #09-05 Tradehub 21,
Singapore 609964
Tel) +65-6659-0624

사우디 지사

Al Imam Saud Bin Abdulaziz,
Rd - Al Nuzha, Riyadh, Kingdon of Saudi Arabia
Tel) +966 11 499 2344
E-Mail) Daniel.park@iljin.co.kr

쿠웨이트 지사

Block 4, Street 402, House No.4
Egalia, Kuwait
E-Mail) uhm@iljin.co.kr

해외 법인

ILJIN Electric USA, Inc.

15995 N. Barkers Landing Rd, Suite 310
Houston, Texas 77079
Tel) +1-832-300-3339
E-Mail) yongju.shin@iljin.co.kr



• Hongseong Plant



• Ansan Plant



• ILJIN Industry complex



일진전기

일진전기 전선사업부

본사 및 공장 445-380, 경기도 화성시 만년로 905-64 I Tel : 031-220-0900 Fax : 031-220-0909
서울 영업소 07789, 서울특별시 강서구 마곡중앙14로 15 (마곡동) 6F,7F I Tel : 82-2-3777-8372 Fax : 02-707-9685
홈페이지 www.iljinelectric.co.kr
일진계열사 일진전기 / 일진다이아몬드 / 일진디스플레이 / 일진소재 / 일진제강 / 일진유니스코