

WIRE & CABLE INSULATION | 전선용 절연재질 비교

실리콘고무 · 불소수지(FEP / PFA / ETFE) · PVC · PE | 제조사 공식 제품자료 기반 | 검토일 2026.10.15

01 대표 재질별 핵심 성능 비교

구분	실리콘고무 Silicone Rubber	FEP	PFA	ETFE	PVC 연질 컴파운드	PE / XLPE
기준 자료 / 제품	Dow SILASTIC HCE Wacker ELASTOSIL	Daikin NEOFLON FEP 필름	Daikin NEOFLON PFA 필름	Daikin NEOFLON ETFE EP	Alphagary 전선용 PVC 컴파운드	Dow ENDURANCE XLPE HFDB-4201 SC
재료 분류	가교 실리콘 탄성체	용융가공 불소수지	용융가공 불소수지	용융가공 불소수지	가소제·첨가제 포함 열가소성 PVC	PE: 열가소성 수지 XLPE: 가교 PE
온도 정보	200°C 초과 저항성 (Dow 특정 케이블용 제품)	연속사용 200°C (Daikin 필름)	연속사용 260°C (Daikin 필름)	대략 150°C (Daikin 재질군 안내)	60-105°C (Alphagary 전선용 등급)	XLPE 90°C 운용 사례 (Dow HVDC 시스템)
용융점	가교고무: 명확한 용융점 없음	270°C (Daikin 필름)	305°C (Daikin 필름)	기준자료상 미확인	단일 용융점 적용 불가 (배합·열거동에 좌우)	PE와 XLPE는 구분 XLPE는 용융점으로 사용온도 판단 불가
상대 유전율 ϵ_r	등급·배합별 차이; 범용값 미기재	약 2.1 (Daikin)	약 2.1 (Daikin)	약 2.3-2.8* (Daikin 재질군)	배합 의존; 확정 수치 미기재	2.3 (Dow XLPE HFDB-4201 SC)
체적저항률 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	제품별 TDS 확인	>10 ¹⁸ (FEP/PFA군)	>10 ¹⁸ (FEP/PFA군)	>10 ¹⁶ * (ETFE 등 재질군)	제품별 TDS 확인	>10 ¹⁶ (Dow XLPE 등급)
대표 특성	고유연성·고온 탄성· 내열 피복	저유전율·내약품성· 가공성	고내열·내약품성· 저유전율	기계적 인성· 내마모·얇은 피복	경제성·유연성· 다양한 난연 배합	낮은 유전손실· 전력 케이블 절연

* Daikin의 ETFE 수치는 ETFE·EFEP·CPT·PCTFE 묶음의 대표 범위이므로 ETFE 단독 제품 보증값이 아닙니다.
참고 | FEP와 PFA의 연속사용·용융점은 Daikin 필름 기준입니다. 피복 전선의 최종 온도 정격은 소재값과 별개로 완제품 규격·구조·시험에 따릅니다.
중요 | 연속사용온도, 용융점, 온도등급, 화염 노출 성능은 서로 다른 물성입니다. 표의 수치를 완제품 보증사양으로 사용하지 마십시오.

APPLICATION & SELECTION | 적용 용도 및 재료 선택

전선·케이블 생산 관점의 가공특성, 주요 사용 분야, 제조사 및 검토 위험요인을 비교합니다.

재질	주요 적용 분야	특징 / 강점	설계·가공 주의사항	공식 제조사 / 브랜드
실리콘고무	내열 전선 피복, 안전케이블, 고온 기기 배선	부드러운 굴곡성과 고온 탄성; 특정 제품은 화염 접촉 대응	고온·화염 성능은 등급에 따라 다름; 경화과정·인열·마모 검토	Dow (SILASTIC HCE) Wacker (ELASTOSIL)
FEP	내열 전자선·기기 내부 배선, 얇은 절연 피복	우수한 전기절연 및 내약품성, 용융압출 가공	PFA보다 낮은 대표 연속사용온도; 압출 온도·접착 검증	Daikin (NEOFLON FEP NP) Chemours (Teflon FEP)
PFA	고온 기기 배선, 화학장치 주변 케이블 피복	상대적으로 높은 연속 사용온도, 내약품·저유전 손실	비용과 고온 압출 공정; 제품별 등급 및 규격 확인	Daikin (NEOFLON PFA AP) Chemours (Teflon PFA)
ETFE	전자·정보기기 내부 얇은 배선, 내마모 피복	기계적 강도·유연성; 박육 피복에 유리	재질군 참고온도와 실제 전선 정격 구분; 압출가공 확인	Daikin (NEOFLON ETFE EP)
PVC	일반 배선·제어선·통신선 절연, 케이블 시스	원가·착색·연질화 용이; 다양한 난연 컴파운드	가소제, 난연 첨가제, 온도등급에 따라 물성 크게 변동; 할로겐 포함	Alphagary (SYLVIN 등) INEOS Inovyn (PVC 수지)
PE / XLPE	PE: 범용 절연; XLPE: 중·고압 전력케이블	낮은 유전율; XLPE는 전력 절연의 내열·노화 안정성	PE와 XLPE 반드시 구분; 비가교 PE의 온도정격을 XLPE에 준용 금지	Dow (ENDURANCE)

02 전선용 절연재 선정 시 필수 검증

- ① 요구 규격: IEC / UL / KS 및 케이블별 정격온도·전압을 먼저 확정합니다.
- ② 전기특성: 실제 주파수·온도·습도에서 절연파괴강도, 유전율, 절연저항을 시험합니다.
- ③ 기계·화학특성: 굴곡 피로, 마모, 인장/신율, 오일·용제 노출을 확인합니다.
- ④ 난연·연기: PVC와 불소수지, 실리콘의 화재 반응은 배합·구조·시험법에 따라 다릅니다.
- ⑤ 컴파운드 구분: 원료 수지의 일반 물성과 첨가제·충전제를 포함한 완제품 컴파운드의 물성은 동일하지 않습니다.

OFFICIAL SOURCES | 공식 근거자료

제조사 직접 공개 자료에 한정하였으며, 표의 숫자는 제품·제품군별 대표값입니다. 링크로 원문을 확인할 수 있습니다.

01. Daikin | NEOFLON PFA/FEP film characteristics — FEP·PFA 연속사용온도 및 용융점

<https://www.daikinchemicals.com/solutions/products/neoflon-fluoropolymers-films.html>

02. Daikin | Electrical properties — 불소수지 유전율·체적저항률(대표값)

<https://www.daikinchemicals.com/solutions/technical-challenges/electrical-properties.html>

03. Daikin | Heat resistance — ETFE계 최대온도 안내(제품군 기준)

<https://www.daikinchemicals.com/solutions/technical-challenges/heat-resistance.html>

04. Daikin | Heat-resistant electronic wires — FEP/PFA/ETFE의 내열 전선 적용

<https://www.daikinchemicals.com/solutions/industries/wire-and-cables/heat-resistant-electronic-wire-and-cables.html>

05. Daikin | Electronic equipment wirings — ETFE 얇은 배선 적용 및 기계 물성

<https://www.daikinchemicals.com/solutions/industries/wire-and-cables/electronic-equipment-wirings.html>

06. Dow | SILASTIC HCE 60-1336 silicone compound — 실리콘 케이בל용 고온·화염 적용

<https://www.dow.com/ko-kr/pdp.silastic-hce-60-1336-silicone-compound.508413z.html>

07. Wacker | ELASTOSIL R 531/60 /E/2003 — 실리콘 절연재 열노화 시험과 온도 범위

<https://www.wacker.com/h/en-gb/medias/ELASTOSIL-R-53160-E2003-en-2024.05.06-v13.pdf>

08. Alphagary | Wire/Cable/Electrical compounds — PVC 컴파운드 온도 60-105°C

<https://www.alphagary.com/wire-cable-and-electrical-compounds>

09. INEOS Inovyn | General-purpose PVC — PVC 수지와 케이블 적용

<https://www.ineos.com/businesses/inovyn/products/vinyls/general-purpose-pvc/>

10. Dow | ENDURANCE HFDB-4201 SC — XLPE 절연재의 유전율·체적저항률

<https://www.dow.com/en-us/pdp.endurance-hfdb-4201-sc-compound-for-cable-systems.127274z.html>

11. Dow | ENDURANCE cable compounds — XLPE 90°C 작동 시스템 사례

<https://www.dow.com/en-us/brand/endurance.html>

12. Chemours | Teflon PFA properties bulletin — PFA 소재 특성·시험법·용융점 참고

<https://www.chemours.com/en/-/media/files/teflon/teflon-pfa-properties-bulletin.pdf>

기술 고지 | 표의 재질 계열 간 비교는 후보 재료 선정을 위한 참고자료입니다. 실제 제조사 제품별 TDS, 시험방법, 적용 전선 규격 및 고객 요구 조건을 확인한 후 최종 사양을 결정하십시오.