

ELECTRICAL INSULATION

Introduction of Electrical Insulation

Electrical Insulation은 열전달율과 전도율이 작고, 열 또는 전기의 흐름을 방지하는 데 사용하는 재료로서 Non-Conductive, Hydrophobic, Very low levels of Impurities 등의 특성을 갖는다.

Table. Types of Electrical Insulation

Types	기능
Cable Jelly Compound	통신용 Cable 절연 (동선)
Insulating Oil	해저케이블, Capacitor, 가정용 콘덴서 용 전기 절연 함침유
Wax	10~20
Impregnant for Dielectrics	Paper & fabric impregnants for wire insulation

Daelim Polybutene For Electrical Insulation

Daelim Polybutene은 non-conductive & hydrophobic한 특성과 첨가제 및 이물질들을 포함하지 않는 순수한 물질로서 다양한 전기 절연 분야에 사용되고 있다.

물질이 가지고 있는 고유의 성질에 따라 조성과 품질이 달라지는 기존의 일반적인 절연물질인 mineral oil compounds과는 달리 chemical structure, low chloride content, low level of impurities 등과 같은 polybutene 고유의 특성은 electrical stress에서의 gas evolution과 highly resistant to oxidation을 가능하게 한다. 또한 raw material의 화학적 재현성이 우수하다는 장점을 가지고 있으며, 기존의 paper insulated cables의 함침에 사용한 Mineral Oil base 대체 물질로 이용된다.

Advantages of Polybutene in Electrical Insulation

- power factor & capacitance 감소
- cable insulation resistance 크게 향상
- 장기적인 안정성 및 공정상의 일정성
- Handling/processing 중의 우수한 안정성
- Tube, core materials 등 나머지 cable components 좋은 호환성
- Oxidation & ageing에 대한 우수한 저항성
- 저온 적용 시 Oil separation되는 경향이 없는 우수한 안정성
- Aluminum foil/tape 등과의 뛰어난 접착성에 의한 방수성 향상
- Cable bending 후 cracks 방지 효과

Crude oil에서 나오는 mineral oil의 composition과 quality는 일정하지 않지만, 이와는 다르게 synthetic products인 polybutene은 일정한 specified properties를 갖는다. 게다가 다양한 분자량에 따른 넓은 범위의 grades 사용이 가능하며, 추가적인 blending 없이 사용목적에 맞게 사용이 가능한 장점을 갖는다. Insulating Oil, jelly compound 등 다양한 전기절연용으로 많이 사용되며, 흐름성이 존재하는 점도가 낮은 grade는 capacitors와 연결장치, 그리고 전력 케이블의 impregnation, insulation에 사용된다.

또한 도관 케이블의 oil로 사용되며, cable packing compounds의 구성성분으로도 쓰인다. 그리고 광섬유 케이블, 지하 통신 케이블과 coupling sleeves의 방수기능에 쓰이는 filling compounds와 기존의 mineral oil과 resin의 혼합물 대신 draining material로 medium tension cables (10~35kV)과 high voltage(110~345kV) 분야의 cable에도 적용된다. Accessories(junction & termination boxes)를 채우는 절연유와 polyethylene cables의 terminations 내부의 expensive silicone oil을 대체하며, Non-draining impregnants의 경우는 폴리부텐과 소량의 synthetic wax를 혼합하여 사용한다.

Cable Jelly Compound

Daelim Polybutene과 polyolefin waxes를 blending 하여 copper와 fibre-optic cables의 potting compounds, flooding & filling compounds로 사용되는 semi-solid gels을 제조한다. 제조된 gels은 moisture barrier 역할을 하며, cable core의 비어있는 공간을 채운다. Polybutene 첨가에 따라 cable sheaths layers 사이의 adhesive quality 조절이 가능하며, Telecommunications Copper Cable의 Jelly Compound 및 Loose tube cables의 core filling compound는 고순도, 열안정성, 방수성 및 낮은 유전정점의 특성을 바탕으로 mineral oil 또는 polyalphaolefins과 같은 synthetic oils과 적절하게 wax 및 첨가제를 혼합하여 제조한다.

Handling 하기 쉽고, volatility와 oil separation 정도가 적으며, 사용되는 온도에서의 흐름성과 크기에 알맞은 polybutene grade 선정이 중요하다.

Table. Typical Cable Jelly Compound Formulation

Material	함량, wt%
PB (Polybutene)	50~80
Mineral Oil	10~40
Wax	10~20
Additive (antioxidant)	

ELECTRICAL INSULATION

Cable Oils

Low chloride content와 power factor stability를 가지는 Daelim Polybutene은 extremely high voltage conductors 내부의 pipe oil 제조에 사용된다.

Cable Insulation

Daelim polybutene은 가소제로서 halogenated flame retardant 및 butyl rubber와 조합하여 electrical insulator에 사용되며, Foamable polyethylene은 polybutene과 함께 가소화되어 insulator로 사용된다. Polytetrafluoroethylene (PTFE) films 또는 fabrics of glass, other inorganic fabric은 polybutene을 base로 하는 PSA로 처리하여 코팅되고, anti-corrosive, anti-stick insulation을 형성한다.

Impregnant for Dielectrics

Daelim polybutene은 wire insulation을 위한 paper와 fabric impregnants로 사용된다.

Insulating Oil

Underwater Cable

대륙과 대륙, 육지와 섬 등과 같이 바다를 사이에 두고 격리된 두 지점 사이의 통신을 위해 해저에 부설되는 케이블인 Underwater Cable용 전기 절연유로서 Daelim Polybutene은 절연파괴전압, 유전율 등의 전기적 특성과 해저케이블 적용에 알맞은 열팽창계수, 점도, 밀도 등의 성질로 해저 HVDC (High Voltage Direct Current) Cable용 절연유로 사용된다.

Condenser

열안정성, 산화안정성, 전기적 특성이 뛰어나 insulation oil for condenser로 사용된다.

Capacitor

Purity, 절연성이 우수한 Daelim Polybutene은 전기적인 동력효율을 향상하기 위한 일종의 축전성 동력배분기구인 소형 전기전자 제품(냉장고, 에어컨 등)의 Capacitor의 전기 절연유로 사용된다.

Table. Typical Insulating Oil for Capacitor Formulation

Material	함량, wt%
PB (Polybutene)	~70
Wax	~30