



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월18일

(11) 등록번호 10-1594996

(24) 등록일자 2016년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 7/00 (2006.01) H01B 13/016 (2006.01)
 H01B 13/02 (2006.01) H01B 13/26 (2006.01)
 H01B 7/02 (2006.01) H01B 7/29 (2006.01)

(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
 H01B 7/0045 (2013.01)
 H01B 13/016 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0081317

(22) 출원일자 2015년06월09일

심사청구일자 2015년06월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130118097 A

KR1020140093455 A

KR1020140094096 A

KR1020140130825 A

(73) 특허권자

동일전선(주)

충청북도 진천군 이월면 밤디길 65

(72) 발명자

김찬형

서울특별시 양천구 오목로38길 23-15

김효진

서울특별시 성동구 독서당로218, 105동 104호 (옥수동 삼성A)

이중우

충청북도 청주시 청원구 율봉로 77, 10동 1102호 (사천동 신동아A)

(74) 대리인

특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 6 항

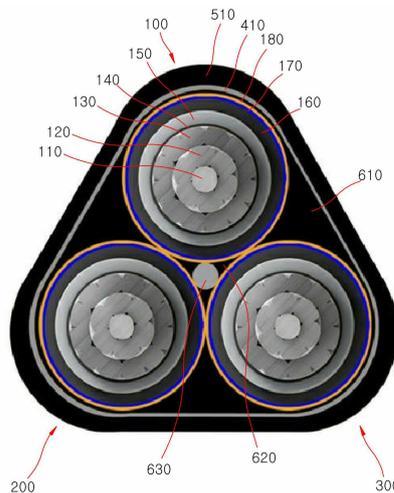
심사관 : 김은경

(54) 발명의 명칭 특고압용 절연 3심 케이블

(57) 요약

본 발명은 특고압용 절연 3심 케이블에 관한 것으로, 3상 전류가 각기 흐르는 3개의 심선, 상기 3개의 심선이 상호간에 맞닿게 밀착시키고, 그 외측 둘레를 길이방향으로 감싸서 상기 3개의 심선의 밀착 상태를 견고하게 유지시키며 그 단면이 삼각형 형상으로 형성되게 하는 3심 결합부, 및 상기 3심 결합부의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸는 피복을 포함한다.

대표도 - 도1



- (52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
H01B 13/02 (2013.01)
H01B 13/26 (2013.01)
H01B 7/0241 (2013.01)
H01B 7/292 (2013.01)
-

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제1 도체부, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제2 도체부, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제3 도체부, 상기 제3 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제1 전계 완화부, 상기 제1 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 절연부, 상기 절연부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제2 전계 완화부, 상기 제2 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제3 전계 완화부, 및 상기 제3 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 차폐 및 접지부가 각기 순차로 형성되는 3개의 심선;

상기 3개의 심선을 상호간에 맞닿게 밀착시키고, 상기 밀착시킨 3개의 심선 전체의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸서 상기 3개의 심선의 밀착 상태를 견고하게 유지시키며 그 단면이 삼각형 형상으로 형성되게 하는 3심 결합부; 및

상기 3심 결합부의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸는 피복;을 포함하되,

상기 3개의 심선, 3심 결합부, 및 피복이 순차로 형성되며,

상기 3심 결합부는, 두 가지의 각기 다른 재질이 내외측면에 일체로 형성된 것으로서, 내측면은 차폐성이 있는 도전체로 형성되고, 외측면은 피복과의 융착성이 있는 재질로 형성하되, 상기 내측면이 상기 3개의 각 심선의 가장 바깥에 형성되는 각 심선의 차폐 및 접지부에 동시에 접촉되도록 길이방향으로 나선상으로 감겨 형성되며,

상기 각 심선은 동심원상으로 서로 꼬아 새끼줄 형상으로 연합되게 형성되며, 상기 각 심선이 삼각형 형상으로 밀착될 경우, 상기 각 심선들 사이의 중심부에 형성되는 빈 공간에 연침물이 삽입될 수 있으며, 상기 연침물은 PE(Protective Earth) String, 절연선심, 고무 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 제1 도체부는 알루미늄 피복 강선이며, 상기 제2 도체부는 상기 제1 도체부를 중심으로 적어도 여러 가닥의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되고, 상기 제3 도체부는 상기 제1,2 도체부를 중심으로 여러 가닥의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되며,

상기 제2 도체부의 각 소선은 상기 제1 도체부의 둘레를 제1 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되고, 상기 제3 도체부의 각 소선은 상기 제2 도체부의 둘레를 제2 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되며, 상기 제1 방향과 제2 방향은 서로 반대 방향이고,

상기 차폐 및 접지부는, 여러 가닥의 동선이 편조 방식으로 배열되어 형성된 것으로서, 상기 편조는 상기 동선을 X(엑스)자 형상으로 옷감 짜듯이 지그재그 두 방향으로 배열되어 형성되는 것이며, 상기 차폐 및 접지부의 동선은, 적어도 직경 0.3mm의 연동선을 포함하고, 편조밀도는 적어도 85% 인 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

제 19항에 있어서, 상기 피복은,

적어도 두께 2mm 이상의 흑색 LLDPE(Linear Low Density Polyethylene Film)를 압출 피복하여 형성되는 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

제 19항에 있어서,

상기 제1 도체부, 제2 도체부 및 제3 도체부의 각 소선의 직경은,

적어도 3.5mm 이상인 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 27

제 19항에 있어서, 상기 제1,2 전계 완화부는,

적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 28

제 19항에 있어서, 상기 절연부는,

적어도 두께 6.6mm 이상의 수트리 억제 가교 폴리에틸렌(TR-XLPE : Water-Tree Retardant XLPE)을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 29

제 19항에 있어서, 상기 제3 전계 완화부는,

상기 동선 편조된 상기 차폐 및 접지부로부터 상기 제2 전계 완화부를 물리적으로 보호하며, 상기 절연부에 형성된 높은 전계를 균일하게 하기 위한 것으로서, 반도체성을 갖는 재질로서 테이프 형태의 부직포로 형성되는 것을 특징으로 하는 특고압용 절연 3심 케이블.

청구항 30

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 특고압용 절연 3심 케이블에 관한 것으로, 보다 상세하게는 케이블의 피복에 외부 환경에 강하고 보다 강화된 난연 특성을 갖는 재질을 사용함으로써 트래킹 현상을 완화시키고, 차폐 접지 효과를 개선함으로써 상간 불평형 전류나 누설전류의 발생을 방지할 수 있도록 하는 특고압용 절연 3심 케이블에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 동축 전력 케이블은 중심부의 도체를 가교 폴리에틸렌으로 절연하고, 나아가 외부를 폴리에틸렌이나 PVC 등으로 피복한 케이블을 의미하며 설계에 따라 다양한 특징을 가지게 된다.

[0003] 참고로 상기 전력 케이블의 사용전압은 750V 이하의 저압, 750V~7,000V의 고압, 7,000V~66,000V의 특별고압, 66,000V~220,000V의 초고압 등으로 구분되며, 통상적으로 전주에는 22,900V(즉, 22.9kV)의 특고압, 송전탑에는 154,000V 또는 765,000V 등의 초고압이 흐른다. 따라서 안전을 위해서는 사용 전압(또는 송전 전압)에 따라 적절한 케이블 설계가 이루어져야 된다.

[0004] 또한 상기 전력 케이블은 지하에 매설이 불편하거나 불리한 경우, 또는 경제적인 측면에서 전주 위에 가설하는 가공 케이블인 경우가 많다. 이 경우 가공 케이블이 늘어지는 것을 방지하기 위해 별도의 지지선(또는 조가선)을 설치해야 하지만, 최근에는 별도의 지지선을 쓸 필요가 없이 케이블 가설 작업이 편리한 케이블이 개발되고 있다.

[0005] 그런데 상기 가공 케이블은 외부에 노출되어 있기 때문에 주변 환경(예 : 햇빛, 바람, 비, 눈, 번개, 나뭇가지 등)의 영향을 많이 받아서 노후화가 빨리 이루어지고 외부 충격에 의해 절연이 파괴될 가능성이 있으며, 절연이 파괴될 경우 단락의 위험이 있으며, 단락 시 순간적으로 큰 전류(즉, 고장전류)가 흘러 선로(케이블)가 모두 녹거나 화재가 발생할 우려가 있다.

[0006] 이때 상기 고장전류는 도체에만 흐르는 것이 아니며 접지를 통하여 케이블의 차폐층에도 흐르게 된다. 따라서 차폐층도 어느 정도의 단락용량(고장전류 및 그에 버틸 수 있는 고장 지속시간)을 견뎌주지 않으면 케이블 전체가 손상을 받게 된다. 따라서 종래에는 중성선 방식을 사용하여 고장에 대비하기도 하였다. 그러나 중성선 방식의 경우 3심 케이블(예 : 3상 전류의 송배전을 위한 3심 케이블)에 강선을 삽입함으로써, 절연체가 압박되고, 포설과 운용이 어려우며, 차폐 성능이 떨어지는 문제점이 있었다.

[0007] 또한 종래의 3심 케이블은 상간 불평형 전류나 누설전류의 발생 시 차폐 접지 성능이 미흡하여 케이블의 피복 표면을 탄화시키는 현상(즉, 석탄처럼 되는 현상)이 발생되어 이 곳(탄화된 곳)에 불이 붙으면 케이블을 따라 불이 번질 수도 있는 현상(즉, 트래킹 현상)이 발생한다. 따라서 피복 재료의 성능을 개선하여 이러한 트래킹 현상을 완화시킬 필요성이 있으며, 상간 불평형 전류의 해소나 누설전류의 발생 억제를 위한 차폐 접지 효과의 개선이 필요하다.

[0008] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록실용신안 20-0389355호(2005.07.01.등록, 특고압 난연 수밀형 가공케이블)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 케이블의 피복에 외부 환경에 강하고 보다 강화된 난연 특성을 갖는 재질을 사용함으로써 트래킹 현상을 완화시키고, 차폐 접지 효과를 개선함으로써 상간 불평형 전류나 누설전류의 발생을 방지할 수 있도록 하는 특고압용 절연 3심 케이블을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 특고압용 절연 3심 케이블은, 3상 전류가 각기 흐르는 3개의 심선; 상기 3개의 심선이 상호간에 맞게 밀착시키고, 그 외측 둘레를 길이방향으로 감싸서 상기 3개의 심선의 밀착 상태를 견고하게

유지시키며 그 단면이 삼각형 형상으로 형성되게 하는 3심 결합부; 및 상기 3심 결합부의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸는 피복;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 3심 결합부는, 두 가지 다른 재질이 내외측면에 일체로 형성된 것으로서, 내측면은 차폐성이 있는 도전체로 형성되고, 외측면은 피복과의 융착성이 있는 재질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 3심 결합부는, 그 내측면이 상기 3개의 각 심선의 가장 바깥에 형성되는 차폐 및 접지부에 동시에 접촉되도록 길이방향으로 나선상으로 감겨 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 각 심선이 삼각형 형상으로 밀착될 경우, 상기 각 심선들 사이의 중심부에 형성되는 빈 공간에 연침물이 삽입되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 피복은, 수밀성, 내후성 및 난연성 중 적어도 하나 이상의 특성을 갖는 재질로서, 적어도 두께 2mm 이상의 흑색 LLDPE(Linear Low Density Polyethylene Film)를 압출 피복하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 각 심선은, 동심원상으로 서로 꼬아 새끼줄 형상으로 연합되게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따른 특고압용 절연 3심 케이블은, 3상 전류가 각기 흐르는 3개의 심선을 상호간에 맞게 밀착시켜 그 단면이 삼각형 형상으로 형성되게 한 특고압용 절연 3심 케이블에 있어서, 상기 각 심선은 그 가장 중심에 1가닥의 도체로 형성된 제1 도체부; 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 여러 가닥의 도체로 밀착되게 감싸는 제2 도체부; 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 여러 가닥의 도체로 밀착되게 감싸는 제3 도체부; 상기 제3 도체부의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제1 전계 완화부; 상기 제1 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 절연부; 상기 절연부의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제2 전계 완화부; 상기 제2 전계 완화부를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제3 전계 완화부; 및 상기 제3 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 차폐 및 접지부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 제1 도체부는, 알루미늄 피복 강선이며, 상기 강선에 피복된 알루미늄의 두께는 적어도 0.15mm 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 제2 도체부는, 상기 제1 도체부를 중심으로 적어도 6가닥 이상의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 상기 제2 도체부의 각 소선은, 상기 제1 도체부의 둘레를 제1 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 제3 도체부는, 상기 제1,2 도체부를 중심으로 적어도 12가닥 이상의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명에 있어서, 상기 제3 도체부의 각 소선은, 상기 제2 도체부의 둘레를 제2 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명에 있어서, 상기 제1 도체부, 제2 도체부 및 제3 도체부의 각 소선의 직경은, 적어도 3.5mm 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 제1 전계 완화부는, 적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 절연부는, 적어도 두께 6.6mm 이상의 수트리 억제 가교 폴리에틸렌(TR-XLPE : Water-Tree Retardant XLPE)을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명에 있어서, 상기 제2 전계 완화부는, 적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명에 있어서, 상기 차폐 및 접지부는, 여러 가닥의 동선이 편조 방식으로 배열되어 형성된 것으로서, 상기 편조는 상기 동선을 X(엑스)자 형상으로 옷감 짜듯이 지그재그 두 방향으로 배열되어 형성된 것을 특징으로 한다.

다.

- [0027] 본 발명에 있어서, 상기 차폐 및 접지부의 각 동선은, 적어도 직경 0.3mm 이상의 연동선을 포함하고, 편조밀도는 적어도 85% 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명에 다른 측면에 따른 특고압용 절연 3심 케이블은, 제1 도체부, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제2 도체부, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제3 도체부, 상기 제3 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제1 전계 완화부, 상기 제1 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 절연부, 상기 절연부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제2 전계 완화부, 상기 제2 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 제3 전계 완화부, 및 상기 제3 전계 완화부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 차폐 및 접지부를 포함하여 각기 형성되는 3개의 심선; 상기 3개의 심선을 상호간에 맞닿게 밀착시키고, 상기 밀착시킨 3개의 심선 전체의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸서 상기 3개의 심선의 밀착 상태를 견고하게 유지시키며 그 단면이 삼각형 형상으로 형성되게 하는 3심 결합부; 및 상기 3심 결합부의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸는 피복;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명에 있어서, 상기 3심 결합부는, 두 가지의 각기 다른 재질이 내외측면에 일체로 형성된 것으로서, 내측면은 차폐성이 있는 도전체로 형성되고, 외측면은 피복과의 융착성이 있는 재질로 형성되며, 상기 내측면이 상기 3개의 각 심선의 가장 바깥에 형성되는 차폐 및 접지부에 동시에 접촉되도록 길이방향으로 나선상으로 감겨 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명에 있어서, 상기 각 심선이 삼각형 형상으로 밀착될 경우, 상기 각 심선들 사이의 중심부에 형성되는 빈 공간에 연침물이 삽입될 수 있으며, 상기 연침물은 PE(Protective Earth) String, 절연선심, 고무 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명에 있어서, 상기 피복은, 적어도 두께 2mm 이상의 흑색 LLDPE(Linear Low Density Polyethylene Film)를 압출 피복하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명에 있어서, 상기 각 심선은, 동심원상으로 서로 꼬아 새끼줄 형상으로 연합되게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명에 있어서, 상기 제1 도체부는, 알루미늄 피복 강선이며, 상기 제2 도체부는, 상기 제1 도체부를 중심으로 적어도 여러 가닥의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되고, 상기 제3 도체부는, 상기 제1,2 도체부를 중심으로 여러 가닥의 소선을 동심원으로 연합하여, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸는 링 형태가 되도록 압축 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명에 있어서, 상기 제2 도체부의 각 소선은 상기 제1 도체부의 둘레를 제1 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되고, 상기 제3 도체부의 각 소선은 상기 제2 도체부의 둘레를 제2 방향의 나선형으로 감는 형태로 형성되며, 상기 제1 방향과 제2 방향은 서로 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명에 있어서, 상기 제1 도체부, 제2 도체부 및 제3 도체부의 각 소선의 직경은, 적어도 3.5mm 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0036] 본 발명에 있어서, 상기 제1,2 전계 완화부는, 적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 본 발명에 있어서, 상기 절연부는, 적어도 두께 6.6mm 이상의 수트리 억제 가교 폴리에틸렌(TR-XLPE : Water-Tree Retardant XLPE)을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 본 발명에 있어서, 상기 제3 전계 완화부는, 상기 동선 편조된 상기 차폐 및 접지부로부터 상기 제2 전계 완화부를 물리적으로 보호하며, 상기 절연부에 형성된 높은 전계를 균일하게 하기 위한 것으로서, 반도체성을 갖는 재질로서 테이프 형태의 부직포로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 본 발명에 있어서, 상기 차폐 및 접지부는, 여러 가닥의 동선이 편조 방식으로 배열되어 형성된 것으로서, 상기 편조는 상기 동선을 X(엑스)자 형상으로 옷감 짜듯이 지그재그 두 방향으로 배열되어 형성되는 것이며, 상기 차폐 및 접지부의 동선은, 적어도 직경 0.3mm 이상의 연동선을 포함하고, 편조밀도는 적어도 85% 이상인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명은 케이블의 피복에 외부 환경에 강하고 보다 강화된 난연 특성을 갖는 재질을 사용함으로써 트레이킹 현상을 완화시키고, 차폐 접지 효과를 개선함으로써 상간 불평형 전류나 누설전류의 발생을 방지할 수 있도록 한다.
- [0041] 또한 본 발명은 별도의 조가선을 설치하지 않더라도 케이블 가설 작업을 용이하게 할 수 있으며, 케이블을 삼각기둥 형상(케이블의 단면이 삼각형인 형상)으로 형성함으로써 종래의 원통형 형상(케이블의 단면이 원형인 형상)의 케이블과 비교할 때 보다 가볍고, 케이블 고정 지지대에 케이블이 면 접촉함으로써 적은 힘으로도 고정이 쉽고 미끄러짐이나 흔들림 또는 이탈을 방지할 수 있도록 한다.
- [0042] 또한 본 발명은 케이블의 3심 코어를 서로 밀착시킴으로써 케이블 전체의 부피를 감소시키고 차폐 접지 효과를 향상시키며, 3심 코어와 외부의 피복을 밀착시킴으로써 외부의 기계적 충격이나 흔들림에도 피복 내부의 3심 코어가 영향을 받지 않도록 견고하게 고정시킬 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블의 단면 형상을 보인 예시도.
 도 2는 상기 도 1에 있어서, 특고압용 절연 3심 케이블의 입체 형상을 보인 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 특고압용 절연 3심 케이블의 일 실시예를 설명한다.
- [0045] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블의 단면 형상을 보인 예시도이고, 도 2는 상기 도 1에 있어서, 특고압용 절연 3심 케이블의 입체 형상을 보인 예시도이다.
- [0047] 이하 도 1 및 도 2를 참조하여 본 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블에 대해서 설명한다.
- [0048] 도 1의 단면 형상을 참조하면, 본 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블은, 제1심(100), 제2심(200), 및 제3심(300)이 삼각형 형상으로 상호간에 맞닿는 형태로 밀착되며, 상기 밀착된 3심(100, 200, 300)의 외측 둘레를 길이방향으로 팽팽하게(즉, 늘어지지 않고 곧게 퍼지게) 감싸서 상기 3심(100, 200, 300)의 밀착상태를 견고하게 유지시켜 그 단면이 3각형 형상으로 형성되게 하는 3심 결합부(410), 및 상기 3심 결합부(410)의 외측 둘레를 길이방향으로 감싸는 피복(510)을 포함한다.
- [0049] 상기 3심 결합부(410)의 내측면은 차폐성이 있는 도전체(예 : 동)로 형성되고, 상기 3심 결합부(410)의 외측면은 피복(510)과의 용착성이 있는 재질(예 : 코플리마)로 형성된다. 즉, 상기 3심 결합부(410)는 상기와 같이 다른 특성을 갖는 두 가지 재질이 내외측면에 일체로 형성된다. 또한 상기 3심 결합부(410)는 테이프 형상(예 : 필름이나 막 형상)으로 형성될 수 있다.
- [0050] 예컨대 상기 3심 결합부(410)는 상기 삼각형 형상으로 밀착된 3심(100, 200, 300)의 외측 둘레를 나선상으로 팽팽하게 감아준다.
- [0051] 이때 상기 3심 결합부(410)의 내측면은 상기 제1심(100), 제2심(200), 및 제3심(300)의 가장 바깥에 형성되는 차폐 및 접지부(180)에 동시에 접촉됨으로써, 이하 후술하겠지만, 각 상간 불평형 전류(즉, 각 심선을 통해 흐르는 3상 불평형 전류)에 따라 발생하는 유도전류가 편향되는 것을 방지하는 효과가 있다. 또한 상기 3심 결합부(410)의 외측면은 상기 피복(510)과 용착됨으로써 상기 밀착된 3심(100, 200, 300)이 움직이지 않도록 견고하게 고정하는 효과가 있다.
- [0052] 이때 상기 도 1에는 편의상 상기 제1심(100), 제2심(200), 및 제3심(300)의 가장 바깥에 형성되는 차폐 및 접지

부(180)가 상기 3심 결합부(410)의 내측면과 밀착되지 않고 떨어져 있는 것으로 도시되어 있으나, 실제로는 서로 밀착 접촉되도록 형성됨에 유의한다.

- [0053] 한편 상기 3심(100, 200, 300)의 각각은 원통형(단면이 원형) 케이블이기 때문에 상기 각 심선(100, 200, 300)이 삼각형 형상으로 밀착될 경우 그 중심부에 삼각형 형상의 빈 공간(620)이 발생한다.
- [0054] 따라서 본 실시예에서는 상기 각 심선(100, 200, 300)이 삼각형 형상으로 서로 맞닿게 밀착되어 그 중심부에 발생된 삼각형 형상의 빈 공간(620)에 연점물(예 : PE String, 절연선심, 고무 등)(630)을 삽입함으로써, 각 심선(즉, 3심)이 흔들리는 것을 방지하고, 또한 편조 차폐 동선 쏠림(후술하는 상기 각 심선의 차폐 및 접지부(180)를 구성하는 편조 동선이 일측으로 밀리거나 쏠리는 현상)을 방지할 수도 있도록 한다.
- [0055] 또한 상기 3심(100, 200, 300) 중 어느 두 개의 심선과 상기 3심 결합부(410)의 사이에도 빈 공간(610)이 발생하지만, 본 실시예에서는 상기 빈 공간(610)에 별도의 충전물을 충전하지 않더라도 상기 각 심선(즉, 3심)이 상기 3심 결합부(410) 및 상기 피복(510)에 의해 삼각형 형상으로 고정됨으로써, 각 심선의 유동이 발생하지 않고, 또한 본 실시예에 따른 특고압 절연 3심 케이블의 무게를 감소시키는 효과가 있다.
- [0056] 상기 피복(510)은 수밀성(도체 내에 물이 침투하지 않는 특성), 내후성(환경 응력 균열에 대응하는 특성) 및 난연성을 갖는 재질(예 : LLDPE)을 사용하여 구성된다. 예컨대 상기 피복(510)은 적어도 두께 2mm 이상의 내후성 흑색 LLDPE(Linear Low Density Polyethylene Film)를 압출 피복한다. 이때 상기 색상이 반드시 흑색으로 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 한편 도면에는 정확히 도시되어 있지 않지만, 상기 피복(510)이 감싸는 상기 각 심선(100, 200, 300)은 동심원상으로 서로 꼬아 연합된다(예 : 새끼줄 형상). 이에 따라 상기 각 심선(100, 200, 300)의 결합력을 높여 벌어짐(즉, 심선이 서로 팽창하여 떨어지는 현상)이 발생하지 않도록 함으로써 본 실시예에 따른 특고압 절연 3심 케이블의 견고성을 향상시킨다.
- [0058] 상기 제1심(100), 제2심(200), 및 제3심(300)은 각기 동일한 구성을 갖는다.
- [0059] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제1심(100), 제2심(200) 및 제3심(300)은 각기 가장 중심에 1가닥의 도체로 구성된 제1 도체부(110), 상기 제1 도체부(110)의 둘레를 길이방향으로 여러 가닥의 도체로 밀착되게 감싸는 제2 도체부(120), 상기 제2 도체부(120)의 둘레를 길이방향으로 여러 가닥의 도체로 밀착되게 감싸는 제3 도체부(130), 상기 제3 도체부(130)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제1 전계 완화부(140), 상기 제1 전계 완화부(140)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 절연부(150), 상기 절연부(150)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제2 전계 완화부(160), 상기 제2 전계 완화부(160)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 제3 전계 완화부(170), 상기 제3 전계 완화부(170)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸는 차폐 및 접지부(180)를 포함한다.
- [0060] 상기 제1 도체부(110)는 KS D 3559의 강선을 중심으로 KS D 2315에 적합한 알루미늄(AL)을 균일하게 밀착 피복(즉, 코팅)한 AW강선(알루미늄 피복 강선)이며, 상기 제1 도체부(110)의 AW강선에 코팅되는 알루미늄의 두께는 적어도 0.15mm이다.
- [0061] 상기 제1 도체부(110)는 본 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블의 강도를 높여서 케이블 지지용 조가선이 불필요하게 한다. 또한 각 심선(100, 200, 300)의 중심에 위치하므로 케이블의 포설 및 운용 시 상기 절연부(150)를 압박하지 않음으로써 절연 파괴를 방지하는 효과가 있다.
- [0062] 상기 제2 도체부(120)는 상기 제1 도체부(110)를 중심으로 다수(예 : 6가닥)의 경알루미늄(AL)선(즉, 소선)을 동심원으로 연합하여(즉, 상기 제1 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸도록 하기 위하여 제2 도체부의 다수의 AL선(즉, 연선)을 링 형태로 연합하여) 스무스 바디(Smooth Body)한 원형(즉, 중심에 제1 도체부가 있는 링 형태)이 되도록 압축한다.
- [0063] 이때 상기와 같이 제2 도체부(120)의 다수의 AL선(즉, 연선)을 스무스 바디(Smooth Body)한 원형(즉, 링 형태)이 되도록 압축하는 이유는, 각 소선(즉, 제2 도체부를 구성하는 각 AL선) 간의 간격(틈)을 조금이라도 더 줄이기 위한 것이다. 그 이유는 만약 도체의 표면이 울퉁불퉁할 경우 뽀족하게 튀어나온 곳에 전계가 집중되어 그곳에서 절연 파괴가 더 쉽게 발생하기 때문이며, 또한 각 소선 간의 틈에 물(수분)이 침투하는 것을 방지하기 위함이다.
- [0064] 한편 상기 제2 도체부(120)를 구성하는 다수의 소선(즉, 연선)은 상기 제1 도체부(110)의 둘레를 제1 방향으로 감는 형태(즉, 나선형으로 감는 형태)가 된다. 그리고 후술하겠지만, 상기 제2 도체부(120)의 둘레를 감싸는 제

3 도체부(130)는 상기 제2 도체부(120)의 둘레를 제2 방향으로 감는 형태(즉, 나선형으로 감는 형태)가 된다. 여기서 가령 상기 제1 방향이 좌측 방향이라면 상기 제2 방향은 우측 방향으로서 서로 반대 방향이 된다.

- [0065] 상기와 같이 제2 도체부(120)와 제3 도체부(130)의 연선의 감김 방향이 서로 반대인 이유는, 연선의 경우 각 소선들이 부풀어 오르는 현상이 발생하는데, 만약 상기 제2 도체부(120)와 제3 도체부(130)의 연선의 감김 방향이 동일하다면 그 힘이 합쳐져서(즉, 부풀림이 커져서) 케이블의 외경이 더욱 커지기 때문이다. 따라서 상기 제2 도체부(120)와 제3 도체부(130)의 연선의 감김 방향이 서로 반대 방향이 되게 감음으로써 그 힘(즉, 부풀어 오르는 힘)을 상쇄시키기 위한 것이다.
- [0066] 상기 제3 도체부(130)는 상기 제2 도체부(120)를 중심으로 다수(예 : 12가닥)의 경알루미늄(AL)선을 동심원으로 연합하여(즉, 상기 제2 도체부의 둘레를 길이방향으로 감싸도록 하기 위하여 제3 도체부의 다수의 AL선을 링 형태로 연합하여) 스무스 바디(Smooth Body)한 원형(즉, 중심에 제1,2 도체부가 있는 링 형태)이 되도록 압축한다.
- [0067] 한편 상기 제3 도체부(130)를 구성하는 다수의 소선(즉, 연선)은, 이미 상술한 바와 같이 상기 제2 도체부(120)가 감긴 방향(즉, 제1 방향)의 반대 방향(즉, 제2 방향)으로 상기 제2 도체부(120)의 둘레를 감는 형태(즉, 나선형으로 감는 형태)가 된다.
- [0068] 이때 상기 제2 도체부(120) 및 제3 도체부(130)의 경알루미늄(AL)선의 전기적 특성은 KS C 3111을 만족한다. 그리고 상기 제1 도체부(110), 제2 도체부(120) 및 제3 도체부(130)의 직경은 적어도 3.5mm이다.
- [0069] 상기와 같이 각 심선(100, 200, 300)의 중심에 있는 제1 도체부(110)는 본 실시예에 따른 특고압용 절연 3심 케이블의 강도를 높여서 케이블 지지용 조가선이 불필요하게 한다. 그리고 도체에 교류가 흐르게 되면 자극에 따른 기전력으로 도체내부의 전류밀도 균형이 깨져서 도체 내부로 들어갈수록 전류밀도는 낮아지고 위상각이 늦어지게 되어 전류가 도체의외부로 물리는 현상이 발생하여 도체의 표면쪽으로 집중하여 전류가 흐르게 된다.
- [0070] 따라서 본 실시예에서는 상기 각 심선(100, 200, 300)의 제2 도체부(120) 및 제3 도체부(130)를 통해 전류가 많이 흐르게 한다.
- [0071] 상기 제1 전계 완화부(140)는 상기 제3 도체부(130)의 둘레를 길이방향으로 견고하게(즉, 굳고 단단하게) 밀착하여 압출 성형된다.
- [0072] 상기 제1 전계 완화부(140)는 적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성된다.
- [0073] 상기 절연부(150)는 상기 제1 전계 완화부(140)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싼다.
- [0074] 상기 절연부(150)는 적어도 두께 6.6mm 이상의 수트리 억제 가교 폴리에틸렌(TR-XLPE : Water-Tree Retardant XLPE)을 포함하여 형성된다.
- [0075] 참고로 상기 수트리는 절연체에 수분이 침투하여 이 수분이 이온화되고, 이 이온에 교번 전계가 가해져서 진동함으로써 상기 절연체에 틈을 만들고, 그 틈을 통해서 수분이 스며들어 점차 수지상으로 성장 발전하는 현상이다.
- [0076] 그리고 상기 절연부(150)는 절연 특성에 영향을 미칠 수 있는 이물질이나 보이드(기체, 빈공간 등)가 포함되지 않도록 형성된다.
- [0077] 상기 제2 전계 완화부(160)는 상기 절연부(150)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싼다.
- [0078] 상기 제2 전계 완화부(160)는 상기 절연부(150)의 둘레를 견고하게(즉, 굳고 단단하게) 밀착하여 압출 성형된다. 상기 제2 전계 완화부(160)는 추후 작업자에 의한 케이블 접속 작업 시 상기 제2 전계 완화부(160)의 제거가 용이하도록 형성되어 상기 절연부(150)로부터 쉽게 분리되게 한다.
- [0079] 상기 제2 전계 완화부(160)는 적어도 두께 0.5mm 이상의 흑색 반도체 열경화성 컴파운드를 포함하여 형성된다.
- [0080] 본 실시예에서는 상기와 같이 절연부(150)의 내외측에 제1,2 전계 완화부(140, 160)를 형성함으로써, 고압이 흐르는 각 심선(100, 200, 300)에 형성되는 높은 전계를 완화시켜 균일하게 하는 효과가 있다. 즉, 전계는 표면에서 수직으로 발생되기 때문에 만약 전계가 어느 한쪽으로 집중될 경우 과도한 전기적 스트레스가 쌓여 오래되면 결국 절연이 쉽게 파괴될 수 있기 때문이다.
- [0081] 상기 제3 전계 완화부(170)는 상기 제2 전계 완화부(160)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸도록 형성된다.

상기 제3 전계 완화부(170)는 반도체성을 갖는 재질로서 테이프 형태의 부직포로 형성된다.

[0082] 또한 상기 제3 전계 완화부(170)는 동선 편조된 상기 차폐 및 접지부(180)로부터 상기 제2 전계 완화부(160)를 물리적으로 보호하는 역할을 하며, 동시에 상기 절연부(150)에 형성된 높은 전계를 균일하게 하는 역할을 한다.

[0083] 상기 차폐 및 접지부(180)는 상기 제3 전계 완화부(170)의 둘레를 길이방향으로 밀착되게 감싸므로써, 각 심선(100, 200, 300)에 흐르는 전류(즉, 미세한 유기전류)가 외부에 영향을 미치지 않고 그 내부에만 존재하도록 한다.

[0084] 상기 차폐 및 접지부(180)는 여러 가닥의 동선이 편조 방식으로 형성된다.

[0085] 본 실시예에서 상기 편조는 X(엑스)자 형상으로 옷감 짜듯이 지그재그 두 방향으로 상기 동선을 배열하는 방식으로서, 차폐 또는 각 심선(100, 200, 300)의 기계적 강도를 보장하는 효과가 있다. 또한 상기와 같이 동선 편조를 하면 각 심선(100, 200, 300)의 굴곡성이 좋아지는 장점이 있으며, 직조 방식(즉, +(열십)자 형상으로 동선을 배열하는 방식) 보다는 더 나은 차폐 효과를 얻을 수 있으며, 굴곡부(즉, 케이블이 구부러지는 부위)에서 상기 배열된 각 동선의 벌어짐이 직조 방식보다 적어서 그 만큼 차폐 효율이 향상되는 효과가 있다.

[0086] 상기 차폐 및 접지부(180)는 KS C 3101에 규정된 적어도 직경 0.3mm의 연동선을 이용하여 편조되며, 편조밀도는 적어도 85% 이상이 바람직하지만, 반드시 상기 실시예의 규격으로 한정하는 것은 아니다.

[0087] 여기서 상기 편조밀도는 각 심선 둘레의 전체 표면에 편조되는 동선의 조밀한 정도를 나타내는 것으로서, 편조 밀도 85%는 각 심선 둘레의 표면에 대하여 15% 정도의 여유 공간을 가지고 편조된 것을 의미한다. 도 2를 참조하면, 다수의 동선이 띠 형상으로 연합되고, 상기 띠 형상으로 연합된 동선이 서로 편조 방식으로 배열되었으며, 상기 띠 형상으로 연합된 동선들이 여유 공간(즉, 심선 둘레의 표면에 대하여 15% 정도의 틈)을 가지고 편조된 것을 알 수 있다.

[0088] 한편 본 실시예에서 상기 각 심선(100, 200, 300)의 차폐 및 접지부(180)는 상호간에 전기적 접촉이 이루어지게 형성함으로써 차폐 효과를 더욱 향상시킬 수 있다. 이에 따라 각 상간 불평형 전류나 누설전류의 발생을 억제하는 효과를 얻을 수 있도록 한다. 만약 상기 각 심선(100, 200, 300)의 차폐 및 접지부(180)가 상호간에 전기적 접촉이 이루어지지 않을 경우 차폐 효과가 떨어지고 각 상간 불평형 전류나 누설전류로 인한 전기사고가 발생할 수도 있다.

[0089] 또한 상기 차폐 및 접지부(180)는 접지를 위한 별도의 접지선(케이블)이 필요 없이 접지가 이루어지게 한다. 이에 따라 접지 범위(Coverage)가 확대되는 효과가 있으며, 상기 상간 불평형 전류나 누설전류 발생에 대한 접지 처리가 향상되는 효과가 있다.

[0090] 아울러 이미 상술한 바와 같이 상기 차폐 및 접지부(180)가 상호 접촉되어 삼각형 형상으로 형성된 상기 각 심선(100, 200, 300)의 외부 둘레를 내측면이 도전체(예 : 동)로 구성된 상기 3심 결합부(410)로 밀착되게 감싸므로써, 각 심선(100, 200, 300) 간에 발생할 수도 있는 전위차를 방지하며 외부의 노이즈 침입을 차단시키는 효과가 있다.

[0091] 이상으로 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0092] | 100 : 제1심 | 110 : 제1 도체부 |
| | 120 : 제2 도체부 | 130 : 제3 도체부 |
| | 140 : 제1 전계 완화부 | 150 : 절연부 |
| | 160 : 제2 전계 완화부 | 170 : 제3 전계 완화부 |
| | 180 : 차폐 및 접지부 | 200 : 제2심 |
| | 300 : 제3심 | 410 : 3심 결합부 |

510 : 피복

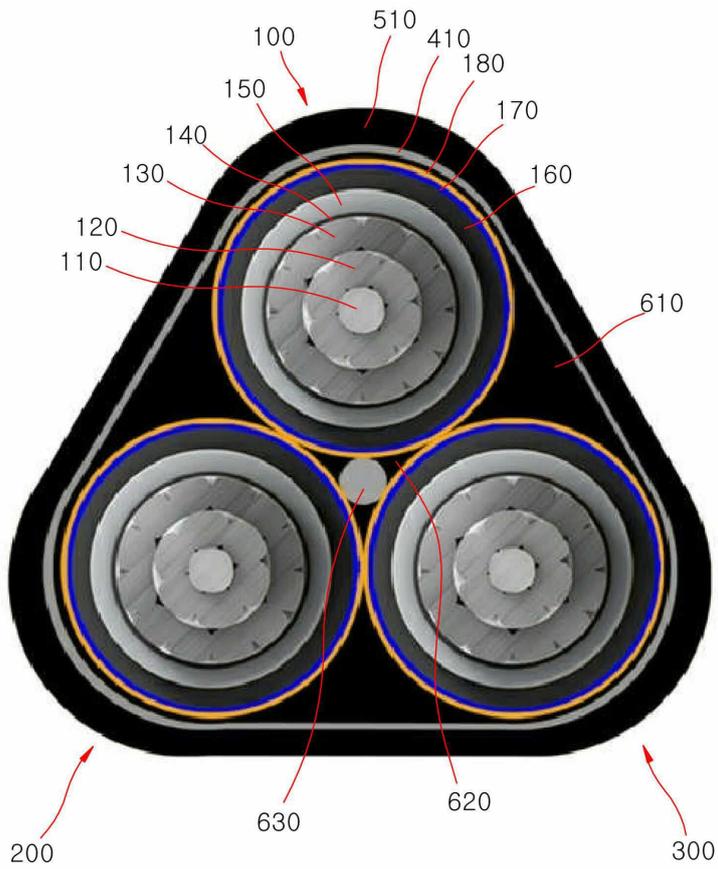
610 : 3심 중 어느 두 개의 심선과 3심 결합부의 사이에 형성되는 공간

620 : 3심이 삼각형 형상으로 밀착될 경우 그 중심부에 형성되는 공간

630 : 연결물

도면

도면1



도면2

