

## 22.9kV, 50MVA급 초전도 전력케이블의 표준화 추진 방안

### The propulsive plan on the standardization in 22.9kV, 50MVA HTS power cable

최석진<sup>1</sup>, 이상진<sup>2\*</sup>, 심기덕<sup>3</sup>, 조전욱<sup>4</sup>, 이수길<sup>5</sup>

S.J. Choi<sup>1</sup>, S.J. Lee<sup>2\*</sup>, K.D. Sim<sup>3</sup>, J.W. Cho<sup>4</sup>, S.K. Lee<sup>5</sup>

**Abstract:** The standardization on superconducting application techniques has been focused only in testing method or material itself, but, recently, it is actively proceeded by superconducting technical committee(TC) of international electro technical commission(IEC). In this paper, the standardization organization and its necessary process is introduced and the standardization technique for 22.9kV, 50MVA HTS power cable is prescribed. Throughout this research, it is possible to take priorities on the standardization technique in HTS power cable application. And moreover it can also contribute to the commercialization of HTS power cable.

**Key Words:** standardization, technical committee, superconductivity application technique.

## 1. 서 론

산업문명의 고도화와 에너지 사용에 따른 환경오염 문제로 기존의 전력케이블의 한계를 극복할 수 있는 기술에 대한 요구가 증대되면서, 고온 초전도 케이블의 개발이 긴급히 요구되는 실정이다. 세계 각국에서 고온 초전도 케이블에 대한 연구가 진행되면서, 현재 개발완료 단계 및 실증 시험 단계이다. 그러나, 현재 고온 초전도 케이블에 대한 표준화 작업이 이루어지지 않아 각국에서 제시하는 케이블의 사양 등이 규격화되어 있지 않다. 기존의 전력케이블에 대한 규격은 저온 냉각문제, 전류 주도형 등의 초전도만의 특성상 고온 초전도 케이블에 적용하기 힘든 단점이 있다. 또한, 국내·국의 초전도에 대한 규격은 초전도 선재의 임계 전류 측정방법, 복합 초전도체의 잔류 저항비 등의 기초연구에 대한 규격만 제정되어 있는 상태이며, 고온 초전도 케이블과 같은 응용기기에 대한 규격은 전무한 상태이다. 고온 초전도 케이블의 상용화가 머지않아 이루어질 것이라 예상되므로 고온 초전도 케이블에 대한 규격화가 매우 시급한 실정이다.

초전도와 관련된 기술에 대한 표준화 작업은 아직 초

기의 용어와 시험법 등에 관한 단계에 머물고 있지만, 최근에 국제전기기술위원회(IEC)의 초전도 기술위원회(TC 90)를 중심으로 활발한 활동이 진행되고 있다. IEC/TC90은 89년 7월 초전도 분야의 표준화를 위한 기술위원회로서 일본이 간사국이 되었는데, 당시 TC의 간사국이 일본이 된 것은 처음이고 첨단기술 분야인 초전도의 표준화를 국제적으로 추진하는 국제공헌이라는 면에서도 일본내에서는 획기적인 사업으로 평가되어지며 일본 공업기술원에서 적극적인 지원을 받고 있다. 활동의 거점으로서 ISTE 안에 IEC/TC90 초전도 위원회(JNC)를 설치하고 간사국 업무에 임하고 있다. 고온 초전도 케이블의 상용화가 머지않아 이루어질 것으로 예상되므로 이에 관한 성능 및 신뢰성 확보를 위한 국가표준의 정립이 어느 때보다도 시급한 실정이다.

본 연구에서는 표준화 기구와 표준화에 필요한 과정에 대해 기술하고, 22.9kV, 50MVA급 초전도 케이블의 표준화에 필요한 기술을 규정하였다. 제안한 과정을 통하여, 고온 초전도 케이블에 대한 시험방법 규격화 기술을 선점함으로써 경쟁국가들에 대한 표준화 기술개발 선점을 가능하게 하고, 나아가 고온 초전도 케이블의 상용화를 앞당길 수 있을 것이다.

## 2. 규 격

### 2.1. 기존의 전력케이블의 국내 규격

기존의 전력 케이블의 국내 규격을 정리하면 다음과 같다.

#### KSCIEC60287-3-2

전기케이블-정격전류 계산-제3부:운영조건-제2절:전력케이블 사이즈의 경제적 최적화용

#### KSCIEC60502-1

정격전압 1kV-30kV 압출 성형 절연 전력케이블 및 그 부속품-제1부:케이블

#### KSCIEC60502-2

정격전압 1~30kV 압출 절연 전력케이블 및 그 부속품-제2부:케이블

#### KSCIEC60502-4

정격전압 1kV~30kV 압출 성형 절연 전력케이블 및 그 부속품-제4부:정격전압 6kV~30kV 케이블 부속품의 시험요구사항

#### KSCIEC60840

정격전압 30kV~150kV이하 압출 절연 전력케이블 및 그 부속품-시험방법 및 요구사항

#### KSCIEC60885-3

케이블의 전기적 특성 시험방법-제3부:압출 절연 전력케이블의 부분방전 측정방법

<sup>1</sup>정 회 원 : 위덕대학교 산학협력단 연구원  
<sup>2</sup>정 회 원 : 위덕대학교 에너지전기공학부 교수  
<sup>3</sup>정 회 원 : 한국전기연구원 선임연구원  
<sup>4</sup>정 회 원 : 한국전기연구원 책임연구원  
<sup>5</sup>정 회 원 : LS 전선(주) 수석연구원  
\*교신저자 : sjlee@viro.uiduk.ac.kr  
원고접수 : 2008년 01월 10일  
심사완료 : 2008년 02월 19일



국제규격 발간 절차

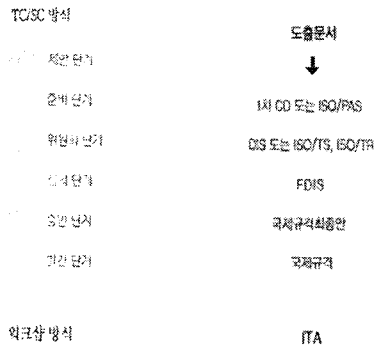


Fig. 2. The propulsive plan of foreign standard.

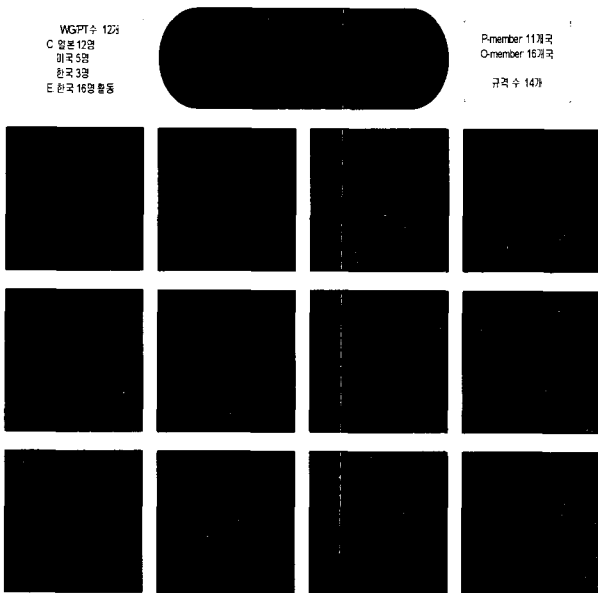


Fig. 3. The organization of IEC TC 90.

기술위원회 IEC(International Electrotechnical Commission)가 담당하고 있다. 국제 표준화기구(ISO)는 세계의 표준화 및 관련 활동의 발전을 촉진하며, ISO 정회원은 100여개국이다. 우리나라는 기술표준원이 정회원으로 활동하고 있다. 국제전기기술위원회(IEC)는 비정부간 협의기구로 스위스 민법에 의한 사단법인으로 전기 및 전자 분야에서 표준화에 대한 국제간의 이해를 증진시키는 역할을 한다. IEC규격의 형식으로 간행물을 발행하여 각국의 국가규격에 반영한다. 각국에서 전기기술위원회를 구성하여 국가위원회(National Committee)자격으로 회원가입을 한다. 국제표준화를 위해서는 TC(Technical Committees)의 참여가 필수이다. IEC TC의 위원 참여를 위해서는 각 나라의 국가위원회에 신청하며, 초전도 분야의 TC는 TC 90(Superconductivity)이며, 12개의 WG(Working Group)으로 구성된다. 그림 2는 국제규격 발간 절차를 나타내며, 그림 3은 IEC TC 90의 조직도를 나타낸다.

4. 규격화 기술 규정 및 방법

국내에서는 1986년부터 한국전기연구원에서 초전도 케이블 개발에 필요한 요소기술을 개발하여 왔으며,

고온초전도체와 유사한 기계적 특성을 갖는 Nb3Sn 초전도도체를 사용하여 초전도케이블의 설계기술을 확보하고 극저온관로 등 초전도케이블 연구에 필요한 기반요소기술을 구축하였으며 현재 고창에 있는 한전실증시험장에서 100m의 22.9kV, 50MVA급 초전도 전력케이블을 설치하고 시험 운전중에 있다. 초전도 케이블 개발기관인 한국전기연구원과의 협의를 통하여 초전도 케이블 규격화에 필요한 기술표준화 대상선정을 하였다. 대상선정된 기술은 DC Ic 측정방법, 사고(단락) 전류 시험방법 그리고 AC loss 전기적 측정방법이다. 이렇게 선정된 기술을 규정화하기 위해서 기술표준원과의 협의하에 표준기술위원회를 구성한다. 표준기술연구회는 초전도 케이블 및 기존 케이블 전문가, 한국전력, 개발업체 등으로 구성하게 되며, 표준화 신청 안 작성 등의 역할을 맡게 된다.

5. 결 론

본 논문에서는 초전도 전력케이블의 규격화를 위하여 기존의 전력케이블과 초전도에 대한 규격을 조사하고, 국내 규격 추진방법과 국제 규격 추진방법에 대하여 기술하였다. 초전도 전력케이블의 규격화가 이루어진다면 고온 초전도 전력케이블의 시험기술을 향상시킬 수 있으며, 국제 기준에 부합된 선행적 표준화를 통한 기업 및 국가경쟁력 확보와 더불어 개발된 표준규격의 보급을 통한 신기술의 국산화 동기 부여가 가능할 것이다. 또한, 표준화 기술개발 선점으로 국내 산업체의 해외시장 선점이 가능할 것으로 보여진다.

감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 차세대초전도응용기술개발사업단의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

저 자 소 개



최석진(崔錫鎭)

1974년 6월 10일생, 1998년 연세대학교 전기공학과 졸업, 2001년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학석사), 현재 위덕대학교 산학협력단 연구원



이상진(李相鎭)

1962년 3월 3일생, 1988년 연세대학교 전기공학과 졸업, 1995년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학박사), 현재 위덕대학교 에너지전기공학부 부교수



**심기덕 (沈基德)**

1973년 2월 1일생, 1997년 연세대학교 전기공학과 졸업, 1999년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학석사), 현재 한국전기연구원 초전도응용연구그룹 선임연구원



**조전욱 (趙全旭)**

1960년 3월 2일생, 1983년 한양대학교 전기공학과 졸업, 1985년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학석사), 2001년 연세대학교 전기공학과 졸업(공학박사), 1990년~현재 한국전기연구원 초전도응용연구그룹 책임연구원



**이수길 (李秀吉)**

1970년 2월 2일 생, 1992년 광운대학교 전기공학과 졸업, 1998년 동 대학원 전기공학과 공학박사 수료, 1996년~ 현재 LS전선(주) 중앙연구소 수석연구원