

전원장치 및 반도체 변환장치 관련 국제규격에 관한 연구

홍순찬* · 유종길** · 이주훈*
*단국대학교 **산업기술시험원

A Study on International Standards Related to Power Supplies and Semiconductor Convertors

Soon-Chan Hong* · Jong-Gul Yoo** · Ju-Hoon Lee
*Dankook University **Korea Testing Laboratory

Abstract - This paper studies the scope and object of international standards related to power supplies and semiconductor convertors. IEC 60478 and IEC 60686 are international standards for stabilized power supplies with DC and AC output, respectively, and IEC 61204 for low-voltage power supply devices with DC output. IEC 60146 : Semiconductor Convertors is a representative international standard in the field of semiconductor convertors. In this field, there are some international standards such as IEC 60971, IEC 61136-1, IEC 61800, and etc.. In this paper, IEC 60686, 60971, 61136-1, and 61204 are mainly studied.

1. 서 론

근년에 들어 산업 전반이 자동화되면서 전력용 반도체 소자를 이용한 변환기의 사용이 급격하게 증가하고 있으며, 인류가 발전을 추구하는 한 이러한 변환기의 수요는 꾸준히 지속될 것으로 전망된다. 이에 따라 변환기의 표준화를 통한 품질관리가 필요하게 되었으며, 각 나라마다 변환기에 관련된 국가규격 및 단체 규격의 제정을 적극적으로 도모하고 있다.

전기전자분야의 국제규격은 IEC에서 제정하고 있으며, IEC는 전기, 전자 및 관련 기술에서의 모든 문제점에 관한 국제적인 협력을 도모하고 있다. IEC에서 국제규격을 제정하는 이유는 무역에서의 기술적인 장벽을 효과적으로 제거하여 세계 무역을 촉진하기 위함이다. 따라서 어느 국가에서 IEC규격을 만족하여 생산된 소자나 시스템은 다른 나라에서 판매되어 사용될 수 있다. 그리고 각국에서 제정되는 국가규격이나 단체규격은 상위 규격인 국제규격의 내용을 만족하는 것이 원칙이다.

이러한 국제규격의 제정 목적에도 불구하고 현실에서는 국제규격이 원래의 제정 목적과는 다르게 작용할 수 있다. 현재 전 세계가 단일 시장화되면서 법적인 무역장벽에 한계가 있음에 따라 각국에서는 국가규격 및 단체규격을 제정하여 자국의 기술수준을 높이는 동시에 이를 기술장벽으로 삼아 국내 산업을 보호하고 있는 추세이다. 따라서 우리 나라도 일차적으로 관련 국제규격을 보급하여 이해하도록 하여야 하며, 이를 토대로 하여 국가규격이나 단체규격을 제정하여야 한다.

전원장치에 관련된 국제규격으로는 안정화 직류전원장치에 관한 IEC 60478, 안정화 교류전원장치에 관한 IEC 60686, 저전압 직류전원장치에 관한 IEC 61204가 있다. 반도체 변환장치에 관련된 국제규격으로는 IEC 60146 : 반도체 변환장치가 대표적이며, 이외에도 IEC 60119, IEC 60411-2, IEC 60971, IEC 61136-1, IEC 61148, IEC 61287-1, IEC 61800이 있다.

본 연구에서는 전원장치에 관한 국제규격인 IEC 60686 및 IEC 61204와 반도체 변환장치에 관한 IEC 60971 및 IEC 1136-1을 중심으로 하여 그 내용을 고찰하여 규격에 대한 이해를 증진시키고 관련 국내 규격의 제정에 대비하고자 한다.

2. 국제전기기술위원회

전기전자분야의 규격에 관한 기구로는 국제전기기술위원회(IEC : International Electrotechnical Commission)이 있는데, 1904년 미국의 세인트루이스에서 열린 International Electrical Congress에서 채택된 결의안에 따라 1906년 6월 미국, 영국, 스위스, 독일, 일본, 프랑스 등 13개국 대표가 런던에서 창설한 기구이다. IEC는 전기, 전자 및 관련 기술에 관한 국제규격을 준비, 제정, 보급하고 각국간의 이해촉진을 도모하기 위하여 발족된 비정부간 기구로서, 현재는 전 세계의 주요 무역국을 포함하여 50개국 이상이 회원으로 가입되어 있다.

규격을 제정하기 위하여 IEC 산하에는 200여개의 전문위원회(TC : Technical Committee)와 분과위원회(SC : Sub-Committee)를 두고 있으며 700여개의 실무반(WG : Working Group)이 있어서 규격의 초안을 마련하고 있다. 또한 각국의 국가 위원회가 내용을 검토하고 있으며 전 세계적으로 35,000여명의 전문가가 규격제정에 참여하고 있다.

각 전문위원회는 해당 분야의 기술에 관한 기술자료를 준비하여 국제규격으로 인증받기 위해 회원국의 국가위원회에 제출한다. 또한 전문위원회는 최대 5년 간격으로 IEC 규격의 내용을 검토하여 그 규격의 존속, 개정, 폐기를 결정한다.

전력전자분야의 국제규격은 IEC의 TC No. 22 : Power Electronics에서 제정하는데 1999년 현재 산하에 다음의 4개 SC를 두고 있다. SC의 내용을 살펴보면 1996년에 비해 SC 22D가 폐기되었으며, SC 22F가 명칭을 변경하여 대상 범위를 고압 직류송전용 변환기에서 송배전용 전력전자로 확대하였다.

- SC 22B : Semiconductor convertors
- SC 22E : Stabilized power supplies
- SC 22F : Power electronics for electrical transmission and distribution systems
- SC 22G : Semiconductor power convertors for adjustable speed electric drive systems

원래 IEC규격은 1번부터 시작되는 연번체제로서 1996년에는 1829번까지 있었으나[1] 1997년에 새로운 번호체계가 도입되어 60000번부터 79999번까지 5자리로 표기되고 있다. 기존의 규격도 새 번호체계를 따라야 하는데 혼란을 방지하기 위하여 기존의 규격번호를 반영하고 있다. 예를 들어 IEC 146을 IEC 60146으로 표기한다. 1999년 1월 현재는 IEC 81714-3번이 마지

막 번호이다(2).

IEC에 관한 자료는 아래에 있는 IEC의 중앙사무국 (CO : Central Office)에서 얻을 수 있으며 국내에서는 한국표준협회에서 정보를 입수할 수 있다.

IEC Customer Service Center
3, rue de Varembe
P.O.Box 131
1211 Geneva 20
Switzerland

Telephone : +41 22 919 02 66 or 02 28
Telefax : +41 22 919 03 00
E-mail : custserv@iec.ch
URL : http://www.iec.ch/csर्व 1-e.htm

3. 전원장치 관련 국제규격

전원장치에 관한 국제규격은 다음과 같다.

IEC 60478-1(1974-01)

Stabilized power supplies, d.c. output. Part 1:
Terms and definitions

IEC 60478-2(1986-09)

Stabilized power supplies, d.c. output. Part 2:
Rating and performance

IEC 60478-3(1989-11)

Stabilized power supplies, d.c. output. Part 3:
Reference levels and measurement of conducted
electromagnetic interference(EMI)

IEC 60478-4(1976-01)

Stabilized power supplies, d.c. output. Part 4:
Tests other than radio-frequency interference

IEC 60478-5(1993-02)

Stabilized power supplies, d.c. output. Part 5:
Measurement of the magnetic component of the
reactive near field

IEC 60686(1980-01)

Stabilized power supplies, a.c. output

IEC 61204(1993-02)

Low-voltage power supply devices, d.c. output -
Performance characteristics and safety requirements

이중에서 IEC 478에 대한 내용은 전력전자연구회 학술발표회에서 발표한 바 있다.[3] IEC 60686에 규정되어 있는 안정화 교류전원장치의 필수 정격자료는 표 I과 같으며 IEC 60686과 IEC 61204의 적용범위와 목적은 다음과 같다.

3.1 IEC 60686의 적용범위

교류전원 또는 직류전원으로부터 전력을 받아서 교류 출력을 낼 수 있도록 설계된 안정화 전원장치에 적용된다. 관련된 용어를 정의하며 정격 및 성능과 시험방법을 규정한다. 전기적인 측정용 전원장치에는 적용되지 않는다.

3.2 IEC 61204의 적용범위 및 목적

본 국제규격은 600V까지의 교류전원 또는 직류전원으로부터 전력을 공급받아 운전하면서, 30kW까지의 전력범위에서 200Vdc까지의 직류 출력을 공급하는 저전압 전원장치의 요건(스위칭 방식 포함)을 규정하는 방법을 기술한다. 이 장치는 1등급 기기 내에서 사용되거나 또는 전기적 보호장치 및 기계적 보호장치를 갖춘 자립 운전용으로 사용된다.

본 규격은 군용, 산업용, 통신용 및 상업용 전원장치를 포함하여 여러 가지 출력을 갖는 모든 형태의 교류전

표 I. 필수 정격자료

유 도 랑	기 준 조 건			정 격 조 건
	기준값	허용범위		
		I ¹⁾	G ²⁾	정격값 범위
전원전압	공칭값	±1%	±3%	교류입력 : 공칭값의 90%~110% 직류입력 : 공칭값의 85%~115%
전원주파수	공칭값	±1%	±1%	공칭값의 98%~102%
출력전류(정전압 전원장치)	공칭값 또는 정격범위의 최대값	±1%	±2%	공칭값 또는 정격범위
출력전압(정전류 전원장치)	공칭값 또는 정격범위의 최대값	±1%	±2%	공칭값 또는 정격범위
부하 임피던스 불평형(다상 출력)	부하 임피던스의 정격값 (크기 및 위상)	2%	10%	부하 임피던스 공칭값의 20%
부하 역률	정격값	±0.05	±0.05	정격범위
주위온도	20℃, 23℃, 25℃, 27℃	±1℃	±3℃	0℃~40℃
냉매온도(주위 온도와 다를 때)	공칭값	±3℃	±5℃	공냉식: 최대 35℃까지 수냉식: 최대 25℃까지
냉매유량 (강제냉각)	공칭값	±10%	+50% -10%	최소한 공칭값의 90%
안정화 출력량				
출력전압(정전압 전원장치)	공칭값 또는 정격범위의 최대값	해당 없음	±2%	공칭값의 0%~100% 또는 정격범위
출력전류(정전류 전원장치)	공칭값 또는 정격범위의 최대값	해당 없음	±2%	공칭값의 0%~100% 또는 정격범위
출력주파수 (안정화 주파수)	정격값	해당 없음	±1%	정격값 또는 정격범위

¹⁾ 고유오차 산정에 적용되는 허용범위

²⁾ 일반적으로 적용되는 허용범위

원장치 또는 직류전원장치에 적용된다. 의료용 및 완구 용에는 특별한 사항이 고려되어야 한다.

요구되는 성능 정도에 따라 파라미터를 규정하여 특수 한 용도에 사용할 수 있는 전원장치를 규정할 수 있으며, 이러한 형태의 장치에 관련된 필수적인 용어를 정의 하고 성능의 정도를 선택하도록 할 수 있다. 이 성능의 정도는 제작자와 사용자가 전원장치의 범위를 용도에 맞게 선정하고 규정할 수 있도록 주의깊게 등급화 한다.

4. 반도체 변환장치 관련 국제규격

반도체 변환장치에 관한 국제규격들로는 다음의 것들이 있다.

IEC 60119(1960-01)

Recommendations for polycrystalline semiconductor rectifier stacks and equipment

IEC 60146-1-1(1991-4)

Semiconductor convertors - General requirements and line commutated convertors - Part 1-1: Specifications of basic requirements
IEC 60146-1-1-am1(1996-07)
 Amendment No. 1 to IEC 60146-1-1
IEC/TR 60146-1-2(1991-04)
 Semiconductor convertors - General requirements and line commutated convertors - Part 1-2: Application guide
IEC 60146-1-3(1991-04)
 Semiconductor convertors - General requirements and line commutated convertors - Part 1-3: Transformers and reactors
IEC 60146-2(1974-01)
 Semiconductor convertors. Part 2: Semiconductor self-commutated convertors
IEC 60146-3(1977-01)
 Semiconductor convertors. Part 3: Semiconductor direct d.c. convertors(d.c. chopper convertors)
IEC 60146-4(1986-09)
 Semiconductor convertors. Part 4 : Method of specifying the performance and test requirements of uninterruptible power systems
IEC 60146-5(1988-11)
 Semiconductor convertors. Part 5: Switches for uninterruptible power systems(UPS switches)
IEC/TR 60146-6(1992-12)
 Semiconductor convertors - Part 6: Application guide for the protection of semiconductor convertors against overcurrent by fuses
IEC/TR 60411-2(1978-01)
 Power convertors for electric traction. Part 2: Additional technical information
IEC 60971(1989-07)
 Semiconductor convertors. Identification code for convertor connections
IEC 61136-1(1992-04)
 Semiconductor power convertors - Adjustable speed electric drive systems - General requirements - Part 1: Rating specifications, particularly for d.c. motor drives
IEC 61148(1992-06)
 Terminal markings for valve device stacks and assemblies and for power convertor equipment
IEC 61287-1(1995-07)
 Power convertors installed on board rolling stock - Part 1: Characteristics and test methods
IEC 61800-1(1997-12)
 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 1: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable speed d.c. power drive systems
IEC 61800-2(1998-03)
 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 2: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power drive systems
IEC 61800-3(1996-06)
 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC product standard including specific test methods

전력전자분야의 국제규격중에서 가장 기반이 되는 IEC 60146은 1996년에 전력전자연구회 학술연구발표회에서 발표한 바 있으며 [4] IEC 60971과 IEC 61136-1의 적용범위와 목적은 다음과 같다.

4.1 IEC 60971의 적용범위

본 자료는 IEC 60146에 기술되어 있는 변환기 설비에서 다이오드와 사이리스터의 스택 및 조합체의 변환기 접속에 적용된다.

본 자료는 매우 중요하고 가장 보편적으로 사용되는 개폐소자만으로 구성된 변환기 접속에 대한 식별코드를 규정하며, 스택 및 조합체에 대한 등급코드의 일부로 적용된다.

본 자료의 일부는 전자적인 전력변환을 언급하는 다른 IEC 규격에 기술되어 있는 개폐소자의 스택 및 조합체의 변환기 접속에도 적용될 수 있다.

4.2 IEC 60971의 목적

본 자료는 개폐소자 스택 또는 조합체에서 주압의 접속관계, 필요하다면 주요 보조 압을 포함한 접속관계를 식별하기 위한 논리적인 체계를 규정하는데에 목적이 있으며, 코드 문자 및 숫자를 배열하여 고려중인 접속 구조에 관한 모든 필요 정보를 포함하도록 한다.

따라서 이 코드는 접속도를 대체할 수 있으며, 변환기 특성에 대한 정보의 전송, 교환, 저장 및 복제를 용이하게 하기 위해 스택 및 조합체에 대한 완전한 등급코드로 적합하다.

4.3 IEC 61136-1의 적용범위 및 목적

본 국제 규격은 직류전동기 구동을 중심으로 한 가변속 전기구동 시스템에 사용되는 전력변환장치의 정격을 규정하는 대체방법을 규정한다.

본 규격은 주로 선로전환방식 또는 기기전환방식의 변환기에 관하여 제정되었으며, 전인용 가변속 구동장치에 해당되지 않는다.

본 규격은 IEC 60146의 추가증보판 역할을 하며, 가변속 직류전동기 구동장치용 변환기에 관한 일반 정보는 IEC 60146에 수록되어 있다.

본 규격에 사용되고 있는 용어중 반도체는 주로 역저지 3단자 사이리스터를 의미한다. 적용 가능하다면 본 규격은 다른 형태의 반도체소자(예를 들면, 양방향 사이리스터)를 사용한 변환기에도 적용한다.

5. 결 론

본 연구에서는 전원장치와 반도체 변환장치에 관련된 규격에 대한 이해를 돕고자 안정화 교류전원장치에 관한 국제규격인 IEC 60686, 저전압 직류전원장치의 성능 특성 및 안전요건에 관한 IEC 61204, 반도체 변환장치의 변환기 접속 식별코드에 관한 IEC 60971, 가변속 전기구동 시스템용 반도체 전력변환장치중에서 직류전동기 구동용을 중심으로 한 IEC 61136-1의 내용을 고찰하였다. 또한 국제전기기술위원회의 내용을 기술하여 국제규격의 제정에 관한 이해를 돕도록 하였다. 전동기의 가변속운전은 산업계나 학계에서 초기의 관심사이며, 따라서 이에 관한 국제규격인 IEC 61800의 내용을 파악하여 시급히 보급할 필요가 있다.

(참 고 문 헌)

- [1] IEC, 1996 Catalogue of IEC Publications, 1996.
- [2] IEC, 1999 Catalogue of IEC Publications, 1999.
- [3] 홍순찬, 유종걸, "국제규격 IEC 478 : 안정화 직류전원장치에 관한 연구", 대한전기학회 전력전자연구회 학술발표회 논문집, 1999. 4
- [4] 차민, 유영석, 이동근, 유상규, 원의연, 윤덕용, 홍순찬, "국제규격 IEC 146 : 반도체 변환장치에 관한 연구", 대한전기학회 전력전자연구회 학술연구발표회 논문집, 1996. 4