

IEC / TC 77 동향

정 낙 삼

한국표준과학연구원

요 약

전자기적합성 전문위원회(TC 77: Electromagnetic Compatibility)는 현재 IEC / TC 중에서 가장 활동이 활발한 TC 가운데 하나이다. 이는 거의 모든 산업 분야에 중요한 문제로 대두되고 있는 EMC의 표준화를 담당하고 있기 때문이다. 이 글에서는 IEC / TC 77의 배경 및 업무 등을 간단히 살펴 보고, EMC 표준화 전반에 걸쳐 관련되고 모든 EMC 규격의 바탕이 되는 '기본 EMC 간행물(IEC 1000 시리즈)'의 현황을 알아 본다. 여기서는 IEC 1000 시리즈 외에도 EMC 관련이 많은 CISPR 규격 등 몇개를 포함시켰으나, SC 77C(HEMP) 관련 규격은 생략하였다.

I. IEC/ TC 77의 배경

IEC/TC 77 (International Electrotechnical Commission/Technical Committee 77 : Electromagnetic Compatibility, EMC), 전자기적합성 전문위원회는 EMC 분야의 표준화를 다루기 위해 1974년 조직되었으며, 그 주 임무는 제품위원회(Product Committee)에서 사용할 수 있도록 EMC 분야 규격과 기술보고서를 작성하는 것이다.

이 전문위원회는 다음의 EMC 분야를 관장한다.

- 내성 (immunity) : 전 주파수 영역
- 방출 (emission) : 저주파 (LF) 영역(9 kHz 이하) 전담

- 방출 (emission) : 고주파 (HF) 영역(9 kHz 초과)에서는 CISPR과 조정하여 CISPR에서 다루지 않는 방해 (disturbance) 현상만 다룸
또한 TC 77은 제품위원회에서 요청하면, ACEC (전자기적합성전문위원회) 조정하여 제품 내성에 관한 규격을 작성할 수 있다.

그러나 아래의 항목에 대한 EMC 규격은 TC 77에서 취급하지 않는다.

- 차량 (예로서, 도로 차량, 궤도 차량)
- 선박
- 항공기
- 특정 무선 장치와 통신 장치
- CISPR 10 (1992)에 명시된 CISPR 목표에 속한 업무

TC 77에는 3개의 분과위원회(SC, Sub-Committee)가 있는데, SC 77A는 저주파 (LF, Low Frequency) 현상을, SC 77B는 고주파 (HF, High Frequency) 현상을, 그리고 SC 77C는 고도 핵 전자기 펄스에 대한 보호 (HEMP, Immunity to High Altitude Nuclear Electromagnetic Pulse)를 맡고 있다.

II. IEC/ TC 77의 업무 및 작업환경

TC 77(및 그 분과위원회)의 주요 업무는 전자기 환경, 방출, 내성, 시험 절차, 측정 기술 등에 대한 상세한 내용에 관하여 EMC 전문가들과 IEC의 제품위원회가 필요로 하는 기본문서(basic docu-

ments)를 작성하는 것이다.

TC 77에 의하여 작성된 EMC 규격에 대한 필요성은 소위 EMC 지령이라 불리는, EC (유럽연합) 지령 89/336/EEC의 관점에서 증가되어 왔다. CENELEC는 EC 위원회로부터 필요한 규격의 제정을 위임받았으나, 이 작업을 이행하기 위해서는 IEC 규격을 가능한 많이 인계받아야 한다. TC 77은 특히 기본 EMC 규격을 넘겨주기로 했다.

TC 77은 DC부터 GHz까지의 전 주파수 범위를 관장한다 (9 kHz를 초과하는 고주파 영역에서는 CISPR과 조정하에).

TC 77의 주요 업무는 제품위원회가 그들 제품의 특성을 명시하는 데에 일반적인 근거를 삼을 수 있도록 전자기환경을 기술하고 분류하는 일이다.

전자기 방출 분야에서, 다양한 전자기 방해원의 기여도를 조정하기 위하여, TC 77은 모든 제품위원회가 지켜야 하는 한계치를 제공한다 (CISPR의 분야인 라디오 간섭에 대한 한계치는 제외하고).

전자기 내성 분야에서, TC 77은 지침을 제공하고 내성 (시험) 레벨에 대한 제안을 한다. 이러한 레벨은 제품위원회에서 그들의 조건에 따라 채택되어야 한다.

철도선로 시스템의 부품들과 이와 인접한 비철도선로 시스템들과의 외부 EMC는 TC 77의 작업 범위에 포함되는 반면, 제품 혹은 전체 시스템 내부에서의 EMC, 예를 들어서 두 개 또는 그 이상의 철도선로 부시스템 간의 EMC는 TC 77의 관장 범위에서 제외된다.

효율을 높이기 위하여, TC 77은 다른 위원회에서 이미 잘 다룬 주제나 다른 위원회의 특별한 책임에 있는 주제는 다루지 않는다. 그러나 그 위원회에 의하여 준비된 문서는 적절한 방법으로 TC 77의 작업에 통합된다.

TC 77 전문가들은 제품위원회가 그들의 EMC 규격을 개발하는 데에 도움을 요청하면 언제나 도와줄 준비가 되어 있어야 한다.

〈유의사항〉

대부분의 기본 EMC 간행물은 IEC /TC 77에 의하여 개발되었거나 개발되고 있다.

그러나 다음과 같은 몇가지 예외가 있다.

- CISPR /A는 HF 분야에서 활동적이다.
- CISPR /B, F, G는 기본 규격으로 참조되는 다수의 제품규격을 작성한 바 있다.
- SC 65A/WG 4는 이미 잘 알려진 제품 시험규격인 801시리즈를 작성하였다; 이들은 IEC 801-1를 제외한 전부가 기본 규격으로 IEC 1000의 제 4부로 이관되었다.
- TC 81: 낙뢰 보호 전문위원회는 두 개의 규격을 개발하고 있다.

Ⅲ. 기본 EMC 간행물

3-1. 총 칙

EMC는 《장비나 시스템이 주어진 전자기 환경에서 그 환경 내의 어느 것에게도 견디지 못할 전자기 방해를 주지 않으면서, 그 기능을 충분히 수행할 수 있는 능력》으로 정의된다. 이러한 의미에서 《EMC》는 능력을 의미한다. 더구나 《EMC》는 이러한 능력의 실재나 부족을 다루는 기술을 의미한다. 개정된 지침 107은 다음의 정의를 포함한다.

《기본 EMC 간행물은 EMC를 달성하기 위한 일반적이고 기본적인 조건이나 법칙을 제공한다. 이것은 곧, 모든 (또는 많은) 제품군, 제품, 시스템 혹은 장치에 관련되고 적용가능하며 제품위원회에서 기준문서로 사용된다.》

기본 EMC 간행물은 특히 다음 사항에 관여할 수 있다 (그러나 배제적이지 않게).

- 전문용어
- 전자기 현상의 설명
- 환경에 대한 기술과 분류
- 적합성 레벨의 명시

- 방해신호 방출의 제한을 위한 일반적 요구사항
- 장비의 내성에 관계된 시험 레벨(severity level)에 관한 권고사항
- 측정 기술, 시험 기술과 그들의 적용성

실제적 측면:

- a) 기본 EMC 간행물은 규격, 지침 또는 기술 보고서일 수 있다.
- b) 기본 EMC 간행물은 특정한 제품군, 제품, 시스템이나 기기들만을 위한 것이 아니다.
- c) 이들은 앞장에 제목 다음에 «기본 EMC 간행물»로 표기함으로써 지명된다.
- d) IEC /TC 77의 간행물은 일반적으로 IEC 1000 시리즈의 일환으로 발행된다.

3-2. IEC 1000의 구조

이 간행물은 최종적으로 모두 9개의 部(part)로 형성될 것이며, 각 부는 節(section)들로 나뉘어질 것이다. 그러면 각 간행물은 '1000-x-y'의 형식을 갖게 된다. 제 7부와 제 8부의 제목은 아직 정해지지 않은 현재의 구조는 다음과 같다.

Part 1: General

- General considerations (introduction, fundamental principles)
- Definitions, terminology

Part 2: Environment

- Description of the environment
- Classification of the environment
- Compatibility levels

Part 3: Limits

- Emission limits
- Immunity limits (제품위원회의 책임하에 있지 않는 한)

Part 4: Testing and measurement techniques

- Measurement techniques
- Testing techniques

Part 5: Installation and mitigation guidelines

- Installation guidelines
- Mitigation methods and devices

Part 6: Generic standards

Part 9: Miscellaneous

節들은 국제 규격이나 기술보고서로 발행될 것이다.

3-3. 관련된 주요 전자기 현상

IEC /TC 77에서 고려하는 전자기 현상들은 다음과 같다.

Conducted low-frequency phenomena

- Harmonics, interharmonics
- Signalling voltages
- Voltage fluctuations
- Voltage dips and interruptions
- Voltage unbalance
- Power-frequency variations
- Induced low-frequency voltages
- DC in AC networks

Radiated low-frequency phenomena

- Magnetic fields
- Electric fields

Conducted high-frequency phenomena

- Induced CW voltage or currents
- Unidirectional transients

- Oscillatory transients

Radiated high-frequency phenomena

- Magnetic fields
- Electric fields
- Electromagnetic field : Continuous waves, Transients

Electrostatic discharge phenomena(ESD)

High altitude nuclear electromagnetic pulse (HEMP)

IV. 기본 EMC 간행물 목록표

4-1. 표의 구성

기존의 기본 EMC 간행물과 참조되고 있는 제품군 규격들과 또한 현재 진행중인 과제들 모두가 아래의 6개의 표에 실려 있다(표P4는 편리를 위하여 P4-E와 P4-I로 나누었음).

또한 참조가 쉽도록 이 표들도 IEC 1000과 같은 구조를 갖게 하였다.

- 표 P1 : General
- 표 P2 : Environment
- 표 P3 : Limits 《Emission》
- 표 P4 : Testing and measurement techniques
- 표 P4 E : Measurement techniques 《Emission》
- 표 P4 I : Testing techniques 《Immunity》
- 표 P5 : Installation and mitigation guidelines

4-2. 약어, 기호 및 기타

위의 언급한 표 P1~P5 에는 많은 약어와 기호가 사용되었다. 일부는 표에서 바로 설명하였고 나머지는 독자의 이해를 위해서 아래에 그 설명이 나와 있다.

AC	Alternating Current
Av	average detection
BWG	Back to Working Group
Cl.A	Class A
Cl.B	Class B
CD	Committee Draft
CDV	Committee Draft for Voting
DC	Direct Current
ESD	Electrostatic Discharge
FDIS	Final Draft International Standard
HEMP	High Altitude nuclear EM Pulse
HF	High Frequency
HV	High Voltage
ISM	Industrial, Medical and Scientific radio frequency equipment
ITE	Information Technology Equipment
LF	Low Frequency
LV	Low Voltage
MV	Medium Voltage
NP	New Work Item Proposal
QP	Quasi-Peak detection
RF	Radio Frequency
TEM	Transverse EM wave
U	rated voltage
U _f	rated voltage at fundamental frequency

4-3. Table P1: General

IEC 간행물	문서	註	목적
Guide 107	既刊	수정 중	Drafting of EMC Publications Terminology
50(161)	既刊	개정 중	International Electrotechnical Vocabulary Chapter on EMC General considerations
1000-1-1	既刊	기술보고서	Application and interpretation of fundamental definitions and terms
1000-1-2	77 /129 /NP		EMC and functional safety

4-4. Table P2: Environment

IEC 간행물	문서	註	목적
1000-2-1	既刊	수정 중	LF, conducted Description for public LV
1000-2-2	既刊	개정 중	Compatibility levels for public LV
1000-2-4	既刊	개정 중	Compatibility levels for industrial plants
1000-2-8	77A /121 /NP		Volt. dips, short interr. , statistics LF, general
1000-2-6	既刊	기술보고서	Assessment of emission levels in industrial plants
1000-2-12	77A /128 /FDIS BWG		Compatibility levels for public MV
1000-2-7	77A /134 /CDV	기술보고서	LF, radiated LF magnetic fields
1000-2-3	既刊	기술보고서	LF/ HF/ ESD Description, radiated and non-network frequ. conducted disturbances
1000-2-5	既刊	기술보고서	Classification of the environment

4-5. Table P3: 《Emission》

IEC 간행물	문서	註	현상	방출 한계치		
				단위	한계치	
1000-3-2	既刊	제품규격 개정 중 Ref	LF, conducted Harmonics, (n≤40) I≤16 A	A	Public, LV commercial 2.3~0.05	MV /HV

4-5. Table P3: 《Emission》

IEC 간행물	문서	註	현상	방출 한계치		
				단위	한계치	
1000-3-3	既刊	제품규격 개정 중 Ref	Volt. fluct. & flicker, I ≤ 16 A	P _{st} P _{Lt}	<1.0 <0.65	
1000-3-4	77A/126/CD	제품규격 기술보고서	Harmonics, I > 16 A	% I _n , /I ₁		
1000-3-5	既刊	제품규격 기술보고서	Volt. fluct & flicker, I > 16 A	P, d	f(I)	
1000-3-6	77A/135/CDV	제품규격 기술보고서	Harmonics, MV, HV			
1000-3-7	77A/136/CDV	제품규격 기술보고서	Volt. fluct & flicker, MV, HV			
CISPR 22, 11	既刊	제품규격 Ref	HF, conducted 0.15 ~ 30 MHz	dB(μV) QP Av	Cl. B 66 ~ 60 56 ~ 46	Cl. A 79 ~ 73 66 ~ 60
CISPR 14	既刊	제품규격 Ref	0.15 ~ 30 MHz, clicks			
CISPR22, 11	既刊	제품규격 Ref	HF, radiated 30-1000 MHz		dB(μVm)	30 ~ 37, 10 m

(주) Ref : Referenced in generic and product standards

4-6. Table P4-E: Measurement techniques 《Emission》

IEC 간행물	문서	註	목적
1000-4-7 1000-4-15	既刊 77A(Sec.)113 /CDV	수정 중	LF, conducted Harmonics, interharmonics Flickermeter
CISPR 16-1 CISPR 16-2 CISPR 11	既刊 既刊 既刊	개정 중 제품규격 Ref	HF, conducted/ radiated Radio disturbance and immunity measuring apparatus Methods of disturbance and immunity measurements Limits, methods for ISM

4-6. Table P4-E: Measurement techniques 《Emission》

IEC 간행물	문서	註	목적
CISPR 14	既刊	제품규격 Ref	Limits, methods for household appl. (clicks)
CISPR 22	既刊	제품규격 Ref	Limits, Methods for ITE EM phenomena, general
1000-4-22	77(Sec.)134 /NP	기술보고서	Measurement methods for EM phenomena

(주) Ref : Referenced in generic and product standards

4-7. Table P4-1: Testing techniques 《Immunity》

IEC 간행물	문서	註	현상	Typical test levels	
				단위	레벨
1000-4-1	既刊		overview of immunity tests LF, conducted		
1000-4-13	77A/147A/CDV		Harmonics, interharmonics	% U _r	1.5~12.0
1000-4-11	既刊		Voltage dips, short interruptions AC: 0.5~50 periods	% U	0~70
1000-4-12	既刊		Voltage variations: 1-5 s	% U	0~40
1000-4-14	77A/155/CD		Voltage fluctuations, unbalance, frequ. variation	% U % U / Δf	8~12 2/2~6
1000-4-16	77A/144/CD		Conducted disturbance DC-150 kHz	V _∞	1~300 0.1~30
1000-4-17	77A/156/CD		Ripple on DC power supply	% U _{DC}	2~15
1000-4-27	77A/87/NP		Unbalance		
1000-4-28	77A/157/CD		Variation of power frequency		
1000-4-29	77A/161/NP		Voltage dips, short interruptions, DC		
1000-4-8	既刊		LF, radiated Power frequency magnetic fields (continuous /1~3 s)	A/m kA/m	1~100/ 0.3~1
1000-4-4	既刊	개정 중	HF, conducted Fast transients(burst), 5/50 ns (50 Ω source)	kV _∞	0.25~4
1000-4-5	既刊		Surges 1.2/50 μs, 8/20 μs, (2-40 Ω)	kV _∞	0.5~4

4-7. Table P4-1: Testing techniques 《Immunity》

IEC 간행물	문서	註	현상	Typical test levels	
				단위	레벨
1000-4-12	既刊	개정 중	Oscillatory waves 0.1:1 MHz (12~200 Ω)	kV _∞	0.25~4
1000-4-6	既刊		Induced currents, 0.15~80 MHz 80% AM(150 Ω source)	V _a carrier	1~10
1000-4-3	既刊		HF, radiated EM fields, 80~1000 MHz 80 % AM	V/m carrier	1~10
1000-4-9	既刊		Pulse magnetic field 6.4 / 16 μs	kA/m	0.1~1
1000-4-10	既刊		Damped oscill. magn. field 0.1, 1.0 MHz	A/m	10~100
1000-4-20	77B / 153 / CD		TEM cells		
1000-4-21	77B(UK)2 / NP		Mode stirred chambers		
1000-4-26	77B / 150 / NP		Calibration on probes		
1000-4-2	既刊		ESD (150 pF, 330 Ω)	kV	2~15

4-8. Table P5: Installation and mitigation guidelines

IEC 간행물	문서	註	목적
1000-5-1	77B / 155 / CDV	기술보고서	General considerations
1000-5-2	77B / 168 / CDV		Earthing and cabling
1000-5-6	77B / 157 / CD.		External influences Lightning
1024-1	既刊		Protection of structure against lightning. Pt 1: General principles (주 1)
1312-1	既刊		Protection against lightning electromagnetic impulse Pt 1: General principles (주 1) (주 1) prepared by TC 81, further parts to follow

◆◆◆ 저자소개 ◆◆◆

한국전자과학회 회장
한국표준과학연구원 연구위원

