

## IEC 60947-2 저압차단기 규격 동향

이 동준\*, 노 창일\*, 김 지환\*, 김 선구\*, 김 원만\*, 김 선호\*, 김 철환\*\*  
 한국전기연구원\*, 성균관대학교\*\*

### Trends in standard of IEC 60947-2 for low voltage circuit breaker

Lee Dong-Jun\*, Roh Chang-IL\*, Kim Ji-Hwan\*, Kim Sun-Koo\*, Kim Won-Man\*, Kim Sun-Ho\*, Kim Chul-Hwan\*\*  
 Korea Electrotechnology Research Institute\*, Sungkyunkwan University\*\*

**Abstract** - IEC 60947-2는 산업용 저압차단기와 관련한 국제 규격이다. UL 규격을 사용하는 미국과 같이 자국의 규격을 사용하는 국가 이외에는 전 세계적으로 통용되는 규격으로서, 우리나라도 IEC 60947-2와 부합화를 한 K60947-2를 사용하고 있다. IEC 60947-2는 현재 Edition 4 까지 개정되어 발행되었으며 해당 working group에서는 Edition 4의 amendment 1을 발행하기 위한 작업이 진행 중이다.

본 논문에서는 IEC 60947-2 working group에서 현재 진행되고 있는 amendment 내용 중 중요 이슈들에 대해 고찰하였으며, 향후 amendment 2에 대한 작업내용에 대한 소개를 하였다.

#### 1. 서 론

IEC 60947-2는 IEC TC17 SC17B working group 15에서 제, 개정 작업을 담당하고 있다. Working group 15는 SC17B 산하 working group/project team중 가장 많은 수의 전문가가 참여하고 있다. 그만큼 IEC 60947-2가 전기산업에 중요한 규격임을 알 수 있으며, 특히 대부분의 전문가들은 유럽의 차단기 제조회사에 소속되어 있다.

현재 working group 15에서 작업 중인 Edition 4의 amendment 1은 2006년 6월에 작업을 시작하였으며, 2008년 4월 CDV 문서에 대한 투표 결과 정회원국 29개국에 투표에 참여하여 26개국의 찬성으로 통과되었다. 따라서 앞으로 기술적인 변경을 제외한 minor한 부분들에 대한 작업을 거쳐 2009년에 정식 amendment 1으로 발행될 예정이다.

이번 amendment 1에는 시험관련 규정들이 일부 변경되고 있으며 특히 인정시험을 채택함으로써, 제조자들에게 신제품 개발에 있어서 경제적으로나 시간적으로 유리한 시험방법을 제시하고 있다. 본 논문에서는 2008년 4월 미국 savannah에서 개최된 working group 15 회의결과까지를 포함하여 amendment 1의 중요이슈들을 고찰하며, amendment 2의 개정작업 방향들에 대해 소개하고 있다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 일반사항

용어의 변경은 많지 않으며, 다만 한류형차단기(current limiting circuit breaker)를 let-through 전류와 let-through 에너지라는 2가지 요소를 이용해 정의하였다. 간략히 정리하면 let-through 전류가 예상전류의 최대치에 도달하는 것을 억제하고, let-through 에너지를 대칭예상전류의 0.5주기에 해당하는 let-through 에너지보다 작도록 제한하는 차단

기로 한류형차단기를 정의하였다. 이 정의는 현재 IEC의 용어와 일부 상충하는 부분이 있어서 약간의 반대가 있었지만, TC1에 한류형차단기의 정의를 IEC 60947-2의 정의로 대체하도록 정식으로 요청하기로 하였다.

고장시 보호협조를 위한 relay의 트립지연요소의 유무에 따라 utilization categories A 또는 B로 차단기를 분류하고 있는데, 표현상 더 적절한 selectivity categories A 또는 B로 명칭을 개정하였다. 이것은 최근 저압기기류 규격들이 분류의 표현방법을 통일화 하려고 하고 있기 때문에 이루어진 조치로서, 향후 다른 규격들과의 통일화 작업에 따라 약간의 변경이 더 이루어질 것으로 예상된다.

##### 2.2 시험사항

시험부분에서 가장 주목할 것은 동일구조로서 극수가 다른 제품일 경우 인정시험을 허용한다는 것이다. 즉, 3극차단기를 IEC 60947-2에 따라 형식시험을 모두 실시했을 경우, 동일한 구조의 극이 추가된 4극차단기는 형식시험시 일부시험만 실시하는 것이다. 또는 그 반대의 경우도 허용한다. 표 1과 2는 3극차단기의 형식시험 후 동일구조의 4극차단기의 형식시험시 시험해야 될 항목 또는 그 반대의 경우에 있어서 시험항목들을 보여주고 있다. 표 1과 2는 CDV문서까지 개정되어오면서 세부적으로 여러 번 수정이 있었으며, 지난 4월 savannah 회의에서도 각국에서 여러 가지의 추가 수정요청 사항들이 있었지만 이미 CDV가 정회원국들의 찬성으로 통과되었기 때문에 더 이상 기술적인 내용들은 변경을 하지 않기로 하였다. 따라서 표 1과 표 2는 향후 FDIS 문서에서 편집상의 수정들을 제외하고는 내년에 발행예정인 amendment 1에 포함될 것이다. 단순 비교만으로도 표 2 시험항목의 수가 적은 것을 알 수 있다. 이것은 향후 동일 구조로 3극차단기와 4극차단기를 동시에 개발할 경우, 제조자 입장에서는 4극차단기의 전체 형식시험을 먼저 개발완료하면 3극차단기의 형식시험항목을 많이 생략할 수 있는 이점이 있어, 3극차단기의 개발을 먼저 하는 경우보다 전체 시험비용과 시간을 절감할 수 있다.

시험과 관련된 일반사항에서는 under-voltage 및 shunt-trip releases 시험항목을 제외하고는 50 Hz에서의 시험은 60 Hz를 포함, 또는 그 반대로 마찬가지로는 문구가 추가되었다. 즉, 차단기 수출이 많은 유럽대륙의 제조사들은 차단기 개발시 50 Hz 시험만으로도 60 Hz를 사용하는 국가에 수출시 추가시험을 실시하지 않아도 되는 이점을 얻은 것이다.

또 하나 주목해야 할 것은 기존 규격에서 표 10에 대한 변경이다. Note의 변경도 많으나 특히 단시간전류정격을 확인하는 sequence IV의

<표 1> 3극 차단기 형식시험 후 동일구조의 4극 차단기 형식시험시 적용되는 시험항목

Seq.	Test	Four identical poles, neutral identified or not	Fourth pole identified neutral unprotected	Fourth pole identified neutral protected rated differently to the phase poles
I	8.3.3.1.2 Short-circuit releases	X	X	X
	8.3.3.1.3 a) instantaneous/definite delay or 8.3.3.1.3 b) inverse time-delay	X X	X X	X X
	8.3.3.1.4 definite time-delay releases: - overload releases - short-circuit releases			X X
	8.3.3.2 Dielectric properties	X	X	X
	8.3.3.3.2 ~ 8.3.3.3.5	X	X	X
	8.3.3.4 ~ 8.3.3.6	X	X	X
	8.3.3.8 ~ 8.3.3.9	X	X	X
III	8.3.5 Rated ultimate short circuit breaking capacity	X	X	X
IV	8.3.6 Rated short-time withstand current	X(Ph-N test only)	X(Ph-N test only)	X(Ph-N test only)

〈표 2〉 4극 차단기 형식시험 후 동일구조의 3극 차단기 형식시험시 적용되는 시험항목

Seq.	Test	Four identical poles, neutral identified or not	Fourth pole identified neutral unprotected	Fourth pole identified neutral protected rated differently to the phase poles
I	8.3.3.2 Dielectric properties	X	X	X
	8.3.3.3 ~ 8.3.3.4	X	X	X
	8.3.3.4 Overload performance	X	X	X
III	8.3.5 Rated ultimate short circuit breaking capacity	X	X	X

〈표 3〉 Sequence IV의 시료수

Seq.	Icw 정격개수		전원부하표시		시료수	시료번호	전류		시험전압	Icw				온도상승		
	1	Mul	Y	N			최소	최대		전류	시지연	Corr.	Max.		Corr.	Max.
IV	X		X	X	2	1 2		X X	Ue max Ue max		X X		X X	X X		
		X	X	X	3	1 2 3		X X X	Ue max corr. Ue max corr. Ue max	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X		

시료수를 주목할 필요가 있다. 기존에는 최소 전류정격을 시험하도록 되어있으나 새로운 amendment 1에서는 최소 전류정격은 시험을 실시하지 않도록 되어있다. 단시간전류정격을 확인하는 시험에서 최소 전류정격의 시료가 열적으로, 기계적으로 가장 가혹한 시료임에도 불구하고 빠짐으로서 표 10에서 가장 주목할 부분이라 할 수 있다. 이 부분은 우리나라에서 문제제기를 하였으며, working group 15의 대부분의 member들도 동의하였으나 CDV 문서가 대부분의 국가에서 찬성을 했다는 이유만으로 이 문제는 차기 amendment에서 논의하기로 결정되었다. 만약, amendment 2에서 최소 전류정격의 시료가 추가가 된다면, amendment 1에 따라 개발된 차단기의 경우 고객들이 외면할 경우가 발생할 수 있고, 전체 재시험을 실시해야 할 경우도 있기 때문에 제조자들은 sequence IV의 시험시 최소 전류정격의 시료도 추가로 실시하는 것을 고려해야 할 것이다.

Annex 부분에서는 annex H의 개별극 단락시험시 시험전류의 상한치는 기존에 50 kA이었으나 하한치의 기준이 없었기에 이번에 시험전류의 최소치를 500 A로 하기로 결정하였다.

마지막으로 Annex K에 cut off current와 예상단락전류, let through 에너지와 예상단락전류의 표현을 위한 차트 template와 예제를 추가하여 향후 제조자들 간의 동일한 차트로 특성을 표현할 수 있도록 통일화 하였다.

**2.3 Amendment 2**

Amendment 1의 경우 2009년 내에 배포한다는 계획이며, 현재 상황으로는 2009년 초에 정식 규격으로서 배포될 것으로 예상된다. 현재 working group 15에서는 10월 회의에 FDIS 문서에 대한 각국의 의견치리를 마지막으로 예상하고 있으며, FDIS 단계의 특성상 많은 의견이 제출되지 않을 것으로 판단된다. 또한, 많은 의견이 제출되더라도 현재의 working group 15 작업 내용으로 보았을 때 편집상의 문제를 제외하고는 거부될 것이다. 따라서 working group 15의 현재 계획은 10월부터 amendment 2 작업을 시작하기로 합의되어 있는 상태이다. 이미 Amendment 1 작업 중 일부 논의가 더 필요한 것들은 amendment 2에서 작업하기로 연기되어 있는 상태이며 현재 amendment 2를 위해 대기 중인 주요 내용들은 다음과 같다.

▷ Annex B - 이번 amendment 1에서는 시험부분 작업을 하면서 누진 차단기를 다루는 annex B를 다루지 않았기에 차기 amendment 작업 시에는 annex B에 대해 심도있게 작업하기로 결정하였다.

▷ 터미널 토크 - 제조자는 터미널의 토크를 차단기에 직접표시하거나 매뉴얼에 포함해야 한다.

▷ 단극 및 2극 차단기 인정시험 - Amendment 1의 후속조치로 3극 또는 4극차단기의 형식시험을 통해 개발완료한 차단기와 동일한 구조를 가지며 극수가 다른 단극, 2극차단기의 인정시험을 허용하며 이 경우 실시해야할 시험항목은 다음과 같다.

1) 3극차단기 형식시험 완료 후 동일구조의 단극, 2극, 2극(unprotected) 차단기 시험시 시험항목

- 8.3.3.1.2 Short-circuit releases : 단극, 2극(Unprotected)
- 8.3.3.1.3 a) or 8.3.3.1.3 b) 중 inverse time-delay : 단극
- 8.3.3.2 Dielectric properties : 단극, 2극, 2극(Unprotected)
- 8.3.3.3.3 Operational performance capability without current : 단극, 2극, 2극(Unprotected)
- 8.3.3.3.4 Operational performance capability with current : 단극, 2극, 2극(Unprotected)
- 8.3.3.4 Overload performance : 단극, 2극, 2극(Unprotected)

- 8.3.3.5 Verification of dielectric withstand : 단극, 2극, 2극 (Unprotected)
- 8.3.3.6 Verification of temperature-rise : 단극, 2극, 2극 (Unprotected)
- 8.3.3.9 Verification of the main contact position : 단극, 2극, 2극 (Unprotected)
- 8.3.5 Rated ultimate short-circuit breaking capacity : 단극, 2극, 2극(Unprotected)

2) 4극차단기 형식시험 완료 후 동일구조의 단극, 2극, 2극(unprotected) 차단기 시험시 시험항목

- 8.3.3.1.2 Short-circuit releases : 단극
- 8.3.3.1.3 a) or 8.3.3.1.3 b) 중 inverse time-delay : 단극
- 8.3.3.2 Dielectric properties : 단극, 2극
- 8.3.3.3.3 Operational performance capability without current : 단극, 2극
- 8.3.3.3.4 Operational performance capability with current : 단극, 2극
- 8.3.3.4 Overload performance : 단극, 2극
- 8.3.3.5 Verification of dielectric withstand : 단극, 2극
- 8.3.3.6 Verification of temperature-rise : 단극, 2극
- 8.3.3.9 Verification of the main contact position : 단극, 2극
- 8.3.5 Rated ultimate short-circuit breaking capacity : 단극, 2극

▷ 시험회로 교정 - 단락발전기를 사용하여 시험을 하는 경우, 최소 50 %이상의 시험전압에서 교정을 해야 한다. 이것은 발전기 제어시스템의 발달로 시험전압의 조정이 정확하기 때문이며, 대신에 시험소는 시험예상전류까지 발전기와 단락변압기의 특성이 일정하다는 것을 입증하여야 한다.

**3. 결 론**

현재 FTA와 같이 국가 간 무역장벽이 허물어져가고 있는 상황에서 보호무역에 의해 보이지 않는 기술 장벽이 점점 더 많아지고 있다. 특히 신뢰성과 안정성이 가장 중요시되는 전기제품의 경우 국제규격의 제, 개정이 의미하는 바는 대단히 크다. 국내의 KS 규격도 IEC 규격과 부합화를 통한 규격이기 때문에, IEC 규격의 제, 개정은 곧 KS 규격의 제, 개정이라는 인식의 전환도 필요하다.

이번 amendment의 경우 그동안과는 달리 시험부분에 개정이 있으며, 이로 인해 제조자들과 시험소들 간에 정확한 규격의 해석 및 적용이 요구된다. 특히, 고압전기제품분야와는 달리 저압전기제품관련 국내전문가의 국제 활동이 미미한 상태에서 향후 규격의 제, 개정 작업시에 우리나라의 의견을 반영하기란 더욱 어려울 전망이다. 따라서 시험소와 제조자간의 유기적인 협력을 통해 규격 개정작업에 우리나라 산업체에 불리한 조건들의 개정을 막을 수 있는 국제 활동이 더욱 요구된다.

**[참 고 문 헌]**

[1] www.iec.ch  
 [2] IEC, "17B/1581/CDV Amendment 1 to IEC 60947-2, Ed.4.0: Low-voltage switchgear and controlgear. Part 2: Circuit-breakers", 2007.10  
 [3] IEC, "Draft RVC A on 1581\_CDV \_Savannah", 2008.5  
 [4] IEC, "IEC 60947-2, Ed.4.0", 2006