

주택용과 산업용 저압차단기에 관한 IEC 기준 적용



안 상 필
한국전기연구원 박사

1. 개요

현재 국내에 사용되는 저압차단기는 산업용과 주택용 구분없이 사용되고 있으며, 이를 전기설비기술기준은

물론 안전인증 제도로도 강제할 만한 규정이 없는 실정이다. 그러나 일본을 비롯한 전 세계적으로 대민 안전이 염려되는 주택용의 경우에는 시험 및 성능의 요구조건이 더 높아서 차단기의 사용도 주택용과 산업용으로 구분하는 추세이다.

현재 ‘전기용품안전관리법상’의 안전인증을 위한 안전기준(K표준)에는 용도별로 구분되는 여러 종류의 저압차단기가 규정되어 있다.

그런데 국내에서 안전기준에 근거해 안전인증을 받은 저압차단기의 대부분은 산업용 차단기(IEC 60947-2 기준)로, 인체감전이나 비숙련자를 대상으로 한 주택용 차단기 또는 기기보호용 차단기는 거의 사용되지 않고 있는 실정이다. 또한, KS표준은 IEC표준의 주택용 차단기를 인용하고 있음에도 불구하고 산업용, 주택용 구분 없이 규정되어 있다.

차단기는 배전방식 및 보호 대상에 따라 안전 및 특성 기준이 다를 수밖에 없으므로 적용개소에 따라 사용해야 할 차단기를 규정하여 인체보호 및 화재로부터의 안전을 확보할 필요성이 있다.

이에 따라 한국전기연구원에서 2006년부터 저압차단기 용도구분에 대한 검토를 시작하였으며, 2008년 기술 표준원과 한국전기연구원을 중심으로 학술연구 용역 사업이 진행되었다.

또한 2009년 대한전기협회에서도 실무 추진팀을 구성하여 이 문제를 논의한 바 있다.

2. 현황

가. IEC표준에 근거한 용도 구분 고찰

검토 결과 전기설비기술기준, 판단기준, 내선규정 등에 보호대상, 설치장소에 따른 차단기의 종류(특성)가 구체적으로 기술되어 있지 않으며, 안전기준의 IEC표준 도입에 따라 KS와의 차이가 발생하고 있다.

KS표준에는 주택용과 산업용의 구분이 없고, 배선용 차단기의 경우, IEC 60898-1을, 누전 차단기의 경우는 IEC 61009-1을 인용하고 있는데, 이들 IEC표준 모두 주택용 차단기로 산업용에 적용하기 위해서는 동작특성의 추가 검토가 필요하다. 사용 용도별로 적용 표준을 표로 정리하면 표 1과 같다.

IEC표준에서 산업용 차단기의 기본 조건은 최소한 오손 등급(Pollution Degree) 3을 기본으로 규정하고 있으며, 전동기(Motor) 보호를 위한 반한시형 동작특성과 순시 트립 특성, 개폐동작 특성을 규정하고 있다.

따라서 전동기(Motor) 특성에 따른 차단 회피 영역이 필요하다. KS표준에서는 225AF 이상의 차단기에만 순시트립을 적용하고 있다.

[표 1] 사용 용도에 따른 구분(2009년 이전)

용도		일반인 조작	숙련자 조작	기기보호용
		주택, 사무실	공장, 변전실	정류기, 공작기계 등
적용 규격	배선용 차단기	KS C 8321 IEC 60898-1	KS C 8321 IEC 60947-2	IEC 60934
	누전 차단기	KS C 4613 IEC 61009-1	KS C 4613 IEC 60947-2 (부속서 B)	-

주택용 차단기의 기본 조건은 사용자의 안전을 고려하여 이격 성능, 보호등급을 규정하고 있으며, 보수할 수 없도록 설계하고 전류설정의 조정이 가능하지 않도록 하고 있다. 이 또한 비전문가 사용을 고려하였다고 볼 수 있다. 또한 일반적으로 낮은 단락전류(500A 또는 정격전류의 10배)에 대한 차단성능을 보유하고 있어서 산업용 차단기와는 다른 특성을 나타내고 있다. 추가적으로 주택용 차단기의 경우 단락성능 확인 시 투입위상 각 제어에 의한 검증이 필요하다. 이는 주로 단상 부하를 이용한다는 가정 하에 단락차단 성능시험을 실시하고 있다. 따라서 IEC 60947-2에 근거한 안전인증 제품을 주택용으로 사용하게 되면 이격성능, 동작특성, 단락특성 등의 안전성 요구사항에 대한 검증이 충분치 못하다고 볼 수 없다.

또한, KS표준에 근거한 차단기를 사용할 때 고속형, 감전보호형 동작만을 갖는 누전차단기, 배선보호 특성만을 갖는 누전 및 배선용 차단기는 주택용으로 규정하여

사용해야 하고, 전동기보호를 위한 동작특성을 갖는 차단기만을 산업용으로 사용해야 할 것이다.

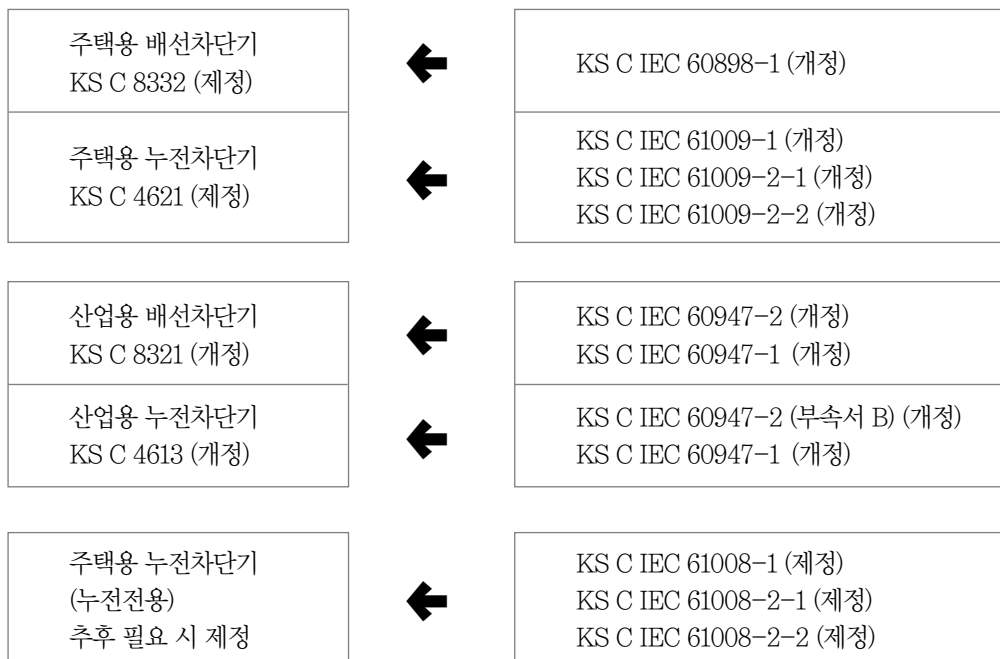
또한 KS표준에 없는 기기보호용 차단기에 대한 사용 구분도 필요한 실정이다.

상기 사용 구분에서 보는 바와 같이 IEC표준(즉 안전 기준도 동일)은 산업용과 주택용이 분리되어 있는 반면에 KS표준은 동일한 표준(특성)을 사용하고 있으므로 KS 표준의 주택용, 산업용 분리 제정이 필요하다고 할 수 있다.

나. IEC표준 부합화를 위한 용도구분 정비

■ KS표준 및 인증심사 기준 제정

각각 1974년과 1976년에 제정된 KS C 8321과 KS C 4613은 모두 제정 당시에 일본의 JIS표준을 모태로 수정되어 발행이 되었으며, 추후 개정이 되면서 2002년도에



[그림 1] 저압차단기 KS표준 부합화

KS C 8321(배선용차단기)은 내열성, 난연성, 내부식성, 기계적 충격 등 일부 항목에 한하여 IEC 60898-1을 부분적으로 도입하였다. KS C 4613(누전차단기)은 절연 내력, 감전보호, 내열성, 이상상태의 내열성, 신뢰성 등 일부 항목에 한하여 IEC 61009-1을 부분적으로 도입하였다. 이렇게 부분적으로 IEC 시험항목을 도입하다 보니 기존의 시험항목과 중복이 되는 등 불합리한 문제들이 제기되었다.

JIS의 경우에는 기존의 JIS표준을 IEC표준과 일치화를 원칙으로 한 부합화 작업을 2004년에 완료하였다. 또한 IEC표준의 체계와 적용범위를 그대로 적용하여 사용범위(장소)에 따라 '산업용'과 '주택용'을 구분하여 표준화 작업을 완료한 상태이다. 그리고 일본의 지리적 특성(습기, 지진 등)을 고려하여 JIS에 탑재된 일부 특수 환경 시험이나 신뢰성 시험항목들이 지금까지 그대로 KS 표준에 존재해 오고 있음을 확인하였다. 이러한 시험항목은 IEC표준에는 존재하지 않는다.

따라서 그림 1과 같이 기존의 KS표준을 완전히 폐지하고, '산업용'과 '주택용'을 구분하여 배선용 차단기 각 2종, 누전 차단기 각 2종을 제정하였다. 이렇게 제정되는 4종은 최대한 IEC표준과 부합화하여 작성되었으며,

참조를 위해 기존의 관련된 KS C IEC표준을 동시에 제·개정하였다. 그리고 우리나라의 계통과 조건에 맞게 변경되어야 하는 부분만 새로 제정되는 총 4종의 KS 표준에 추가적으로 규정하였다.

용도구분을 위한 저압 차단기 KS표준 4종은 2009년 12월 31일에 고시가 완료되었다.

고시 후 2년 동안 시행이 유보되었던 주택용 배선 차단기와 주택용 누전 차단기에 대한 KS표준은 제조자와의 협의를 거쳐 2011년 12월 31일부로 개정고시가 되어 2012년 1월 1일부로 시행됐다. 또한 해당 KS표준에 대한 인증심사기준도 함께 전면 개정고시가 되기 때문에 2012년부터는 실질적으로 용도가 구분된 저압 차단기에 대한 KS인증 취득이 가능하다.

■ 사용 장소 및 적용범위

IEC표준에 따르면 차단기의 적용범위 및 사용 장소를 '산업용'과 '주택용'으로 구분하고 있다. 즉, 전기설비의 사용에 관해 지식이 있는 사람이 유지하는 전기설비에 대한 규정(이하 산업용)과 그 지식이 없는 사람이 사용하는 전기설비에 대한 규정(이하 주택용)으로 구분하여 각각 표준번호가 다른 표준으로 발행하고 있다. 이를 다시 일반적으로 적용해 보면, 주택용은 일반인도 조작하는

[표 2] 사용 장소별 제품 표준

사용 장소	주택 등	아파트, 오피스 등	산업설비(공장, 변전소 등)
125 A 초과	-	KS C 8321 KS C 4613	KS C 8321 KS C 4613
125 A 이하	KS C 8332 KS C 4621	KS C 8332 KS C 4621 KS C 8321*) KS C 4613*)	KS C 8321 KS C 4613

*주) 산업용에 준한 제품을 오피스 등의 일반인이 접근하는 장소에 사용하는 경우 안전성을 배려할 필요가 있다.
즉, 아파트 등의 내부 세대내 분전반 등은 주택에 준한 제품표준을 적용할 필요가 있다.

것을 전제로 하고 있고, 산업용은 숙련자나 기능자가 조작하는 것을 전제로 하고 있다. 따라서 새로 제정되는 4종의 KS표준을 사용 장소별로 분류하면 표 2와 같다. 참고로 숙련자, 기능자, 일반인에 대한 IEC표준 상의 정의는 다음과 같다.

- 숙련자(skilled person) : 전기에 의해 발생하는 위험을 방지하기 위하여 관련된 교육을 받고 경험을 쌓은 사람
- 기능자(instructed person) : 전기에 의해 발생하는 위험을 방지하기 위하여 숙련자에 의해 적절한 지도 및 감독을 받고 있는 사람
- 일반인(ordinary, uninstructed, unskilled person) : 숙련자도 기능자도 아닌 사람

다. IEC표준 적용 시 추가된 기술적 사항

■ 정 격

산업용 차단기에 대해서는 정격전류, 정격차단 용량은 제조자가 제시할 수 있도록 하였으며, 전압의 경우 기존 KS표준 정격에 선박용이나 모터보호용에 많이 쓰이는 440V, 480V, 690V를 추가하였다. 이는 제조회사가 자발적인 경쟁에 의해 제품의 품질이 향상되는 효과를 기대할 수 있기 때문이다.

주택용 차단기의 경우 IEC표준에서는 정격전압, 정격전류는 권장 값으로 제시되어 있고, 정격감도전류 및 정격차단 용량은 표준 값으로 제시되어 있다. 그러나 주택용 차단기는 대부분이 주택이나 아파트의 분전반에 사용되므로 KS C 8326 주택용 분전반 표준에 명시된 정격을 그대로 준용하였다. 즉, 기존의 KS표준의 정격에 추후 IEC표준의 정격이 사용될 필요성을 감안하여 두 가지 정격을 병합하여 정리하였다.

또한, 적용범위의 상한치를 전압의 경우 우리나라 배선에 맞게 380V로 조정하였으나, 정격전류의 경우 주택용 분전반의 정격이 최대 100A임에도 불구하고 KS C 8326 주택용 분전반 표준이 추후 IEC에 준하게 개정이 필요함에 따라 IEC표준과 동일하게 125A, 정격 차단용량은 25kA로 설정하였다.

기준 주위온도는 현재 IEC표준은 30℃이나 국내에서는 대부분 일본과 동일하게 40℃를 설정하고 있으므로, 국내 현실에 맞게 40℃로 변경하고 이는 차단기의 트립 특성에 중대한 영향을 미치므로 반드시 차단기 명판에 표시하도록 하였다.

정격감도 전류와 동작시간은 기존의 KS표준 정격과 IEC표준의 정격을 병합해 정의하였으며, 고감도형(30mA)과 인체감전보호용(0.03초), 고속형(0.1초)에 대한 용어 정의 및 정격사항은 감전보호를 위해 중요하고 널리 사용되기 때문에 유지하는 것으로 하였다.

■ 시험 버튼에 대한 요구사항

현재 KS표준에는 지락보호용 누전 차단기의 시험 버튼은 녹색, 지락보호 및 과전류 보호겸용 시험 버튼은 적색으로 제작하도록 하고 있다. 그러나 국내 안전기준과 IEC표준에서는 적색이 누름버튼의 페로스위치, 녹색이 누름버튼의 개로 스위치 이외의 다른 버튼에는 사용하지 못하도록 하고 있다. 따라서 국제화를 위해서는 IEC 표준과 일치시켜야 한다는 검토 결과에 따라 IEC로 일치화 하였으며, 참고로 JIS표준에서는 황색과 백색을 권장하고 유럽은 회색을 많이 사용하고 있다.

시험 버튼은 누전 차단기 점검을 위하여 사용자가 찾기 쉬워야 한다. 백색과 회색은 차단기 외함 색상과 유사할 수 있으며, 색상 통일이 안 될 경우 사용자가 혼동을 할 수 있으므로 우리나라에서는 황색을 지정하여 표준에 반영하였다.

3. 전망

2008년부터 약 4년에 걸친 정부, 산업계 및 연구원의 노력으로 2012년부터 KS인증을 취득할 수 있는 표준 기반이 확립되었다. 이러한 KS표준 정비에 발맞추어 법적, 제도적인 장치 마련을 위해 전기설비기술기준과 판단기준도 용도에 적합하게 성능이 검증된 배선용 차단기 및 누전 차단기를 설치 장소별로 구분하여 시설할 수 있도록 기준을 개정하여야 한다.

구체적으로는 내선규정에 설치되는 차단기의 용도에 따른 안전 및 특성기준을 구체화하고, 사용 전 검사 지침에도 용도별 설치기준을 정하여 차단기의 적절한 사용을 유도하는 방안을 검토해야 할 것이다. 이를 위해서는 판단기준의 제38조(과전류차단기), 제41조(지락차단장치),

제170조(옥내시설), 제221조(옥측/옥외시설)를 필요 시 개정해야 할 것이며, 최소한 주택 옥내에 사용되는 차단기 만이라도 반드시 주택용 차단기를 사용하도록 규정화 되어야 국민의 안전을 확보할 수 있다.

다만, 2012년부터 KS인증 취득이 가능하지만 국내 제조사 현실 및 시험소요기간에 따라 제품출시가 1년 정도 늦어질 수 있으므로 이를 고려한 전기설비기술기준 및 판단기준의 적절한 시행일자 선정도 매우 중요하리라 판단된다.

추가로 전기용품안전관리법상의 안전인증 시에 용도별 제품 구분이 될 수 있도록 하고, 사후관리 시에도 해당 사용 용도에 맞게 차단기를 사용하도록 관리 및 감독하는 것이 필요하다. KEA