

전기설비기술기준 및 규격에 따른 저압차단기 용도구분에 대한 고찰

안상필*, 박남옥*, 김철환**
 한국전기연구원*, 성균관대학교**

An Investigation on the Service Classification for Low-Voltage Circuit-Breakers according to the Korea Electric Power Industry Codes and Standards

AHN, Sang-Pil*, PARK, Nam-Ok*, KIM, Chul-Hwan**
 Korea Electrotechnology Research Institute*, Sungkyunkwan University**

Abstract - 현재 국내에 사용되는 저압차단기는 산업용과 가정용 구분 없이 사용되고 있으며, 이를 전기설비기술기준은 물론 안전인증 제도로써도 강제할 만한 규정이 없는 실정이다. 그러나 일본을 비롯한 전세계적으로 대민 안전이 염려되는 가정용의 경우에는 시험 및 성능의 요구조건이 더 높아져 차단기의 사용도 가정용과 산업용으로 구분하는 추세이다.

본 논문에서는 현재 전기설비기술기준과 규격을 고찰하여 이러한 문제를 제기하고 향후 나아가야 할 방향을 제안하였다.

1. 서 론

국내에서 저압차단기는 안전인증 또는 KS인증을 받은 제품만이 사용되고 있다. 전기설비기술기준 및 내선규정에서 정하고 있는 차단기의 안전 및 특성기준도 전기용품안전관리법의 안전기준 및 KS 규격에 따르도록 되어 있다.

현재 전기용품안전관리법상의 안전인증을 위한 안전기준(K규격)에는 용도별로 구분되는 여러 종류의 저압차단기가 규정되어 있다. 그런데 국내에서 안전기준에 근거해 안전인증을 받은 저압차단기의 대부분은 산업용 차단기(IEC60947-2 기준)로 인체감전이나 비숙련자를 대상으로 하는 가정용 차단기 또는 기기보호용 차단기는 거의 사용되지 않고 있는 실정이다. 또한, KS 규격은 IEC 규격의 가정용 차단기를 인용하고 있음에도 불구하고 산업용, 가정용 구분 없이 규정되어 있다.

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

본 논문에서는 현재 사용되고 있는 전기설비기술기준과 규격을 분석하여 향후 저압차단기 용도구분에 따라 이 기준과 규격이 개정되고 정비되어야 할 방향을 제안하였다.

2. 전기설비기술기준상의 저압차단기 기준

- (1) 전기설비 기술기준 판단기준 제38조(저압전로 중의 과전류 차단기의 시설)
 - ② 저압전로에 사용하는 배선용차단기 동작 특성
 - 전기용품안전관리법의 적용을 받는 것, 제3항(모터보호용 차단기)에 규정하는 것 제외
 - 정격전류에서 자동적으로 동작하지 않을 것
 - 정격전류의 1.25배 및 2배의 전류에서 표38-2에 정한 시간 내에 동작할 것
- (2) 전기설비 기술기준 판단기준 제41조(지락차단장치 등의 시설)
 - 금속제 외함을 가지는 사용전압이 60V를 초과하는 저압의 기계기구로서 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 것에 전기를 공급하는 전로에는 전로에 지락이 생겼을 때에 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 하여야 한다.
- (3) 전기설비 기술기준 판단기준 제166조(옥내전로의 대지전압의 제한)
 - ② 2. 주택의 전로 인입구에는 전기용품안전관리법의 적용을 받는 인체보호용 누전차단기를 시설
 - ② 6. 2kW 이상의 전기기계기구는 옥내배선과 직접 접속하고 이것에만 전기를 공급하기 위한 전로에는 전로의 개폐기 및 과전류차단기를 시설
- (4) 전기설비 기술기준 판단기준 제170조(옥내에 시설하는 저압용의 배선기구의 시설)

- ⑤ 옥실 등 물을 사용하는 장소에서 콘센트를 시설하는 경우
 - 인체감전보호용 누전차단기 또는 절연면압기로 보호된 전로에 접속하거나, 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트를 시설
- (5) 전기설비 기술기준 판단기준 제174조(전동기의 과부하 보호장치의 시설)
 - 옥내에 시설하는 전동기(정격출력 0.2kW 초과)에는 과부하 보호 또는 경보장치를 시설
- (6) 전기설비 기술기준 판단기준 제175조(옥내 저압간선의 시설)
 - 4. 저압 옥내간선의 전원측 전로에는 그 저압 옥내간선을 보호하는 과전류차단기를 시설

(7) 전기설비 기술기준 판단기준 제176조(분기회로의 시설)

- ① 1. 저압 옥내간선과의 분기점에서 전선의 길이가 3m 이하인 곳에 개폐기 및 과전류 차단기를 시설

3. 내선규정상의 저압차단기 기준

- (1) 내선규정 1300-8
 - 26. 인입구장치란 인입구 이후의 전로에 설치하는 전원측에서 최초의 개폐기 및 과전류차단기를 합하여 말한다.
 - 일반적으로 배선용차단기 또는 누전차단기가 사용된다.
- (2) 내선규정 제1405절 옥내전로의 대지전압
 - 1405-1 ③ 주택의 전로인입구는 전기용품안전관리법의 적용을 받는 인체감전보호용 누전차단기를 시설
- (3) 내선규정 1450-7 인입구장치의 시설
 - 1. 저압옥내전로의 경우는 인입구에서 가까운 곳에 쉽게 개폐할 수 있는 개폐기 및 과전류차단기를 시설하여야 한다.
- (4) 내선규정 1470-1 과전류차단기의 시설
 - 전선 및 기계기구를 보호하기 위한 목적으로 인입구, 간선의 전원측, 분기점 등의 보호상 또는 보안상 필요가 있는 개소에 과전류차단기를 시설해야 한다.
- (5) 내선규정 1470-3 배선용차단기의 규격
 - 과전류차단기로서 저압전로에 사용되는 배선용차단기의 동작 특성
 - 전기설비 기술기준 판단기준 제38조(저압전로 중의 과전류 차단기의 시설)의 ②와 동일
- (6) 내선규정 1470-4 과부하보호장치와 단락보호전용차단기 또는 단락보호전용퓨즈를 조합한 장치의 규격 및 사용
 - 1. 과전류차단기로 저압전로에 사용하는 과부하보호장치와 단락보호전용차단기를 조합한 장치
- (7) 내선규정 1470-5 과전류차단기의 차단용량
- (8) 내선규정 1470-8 전선을 보호하는 과전류차단기의 시설
 - 차단기 특성에 대한 언급 없음
- (9) 내선규정 1470-10 저압간선을 분기하는 경우의 과전류차단기의 시설
- (10) 내선규정 1470-11 전선을 보호하는 배선용차단기의 조질
 - 수전선의 배전반 등에 시설하는 조절가능한 배선용차단기(순시트

립전류값만을 조절하는 형식의 것은 제외)로서 1470-3(배선용차단기 규격)에 규정한 용도 이외의 것의 동작전류는 표 1470-6(번호 수정 필요)의 값 이하이어야 한다.

〈표 1470-6〉 배선용차단기의 조절

배선용차단기의 종별	배선용차단기의 정격에 대한 비율
한시 동작형	125 %
순시 동작형	150 %

(11) 내선규정 1475-1 누전차단기 설치

(12) 내선규정 1475-2 누전차단기 선정

1. 저압전로에 시설하는 누전차단기는 전류동작형일 것
 - ① 누전차단기 종류(표)
 - ② 인입구장치 등에 시설하는 누전차단기는 충격과 부동작형일 것
2. 누전차단기의 정격감도전류 및 동작시간의 선정
 - ① 감전방지를 목적으로 하는 누전차단기는 고감도고속형(0.1 s)일 것

(13) 내선규정 3115-3 (저압 전기기기에 사용하는) 분기개폐기 및 분기 과전류차단기의 시설

4. KS규격과 안전기준 비교

참고문헌에 언급된 규격을 비교 분석 하였으며, 특히 배선용차단기와 누전차단기에 해당되는 KS규격과 안전기준을 시험항목별로 자세히 비교하였다. 주요 항목은 차단기 성능에 중요한 동작특성, 단락성능, 온도상승, 내구성, 환경신뢰성, EMC 및 재료특성으로 분석된 기술적인 데이터가 많은 관계로 본 논문에서는 검토결과에서 요약해서 정리하였다.

5. 검토결과

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

KS규격에는 가정용, 산업용의 구분이 없고, 배선용차단기의 경우, IEC 60898-1을, 누전차단기의 경우는 IEC 61009-1을 인용하고 있는데, 이들 IEC 규격 모두 가정용 차단기로 산업용에의 적용에는 동작특성의 추가 검토가 필요하다. 사용 용도별로 적용 규격을 표로 정리하면 표 1과 같다.

〈표 1〉 사용 용도에 따른 구분

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)		-

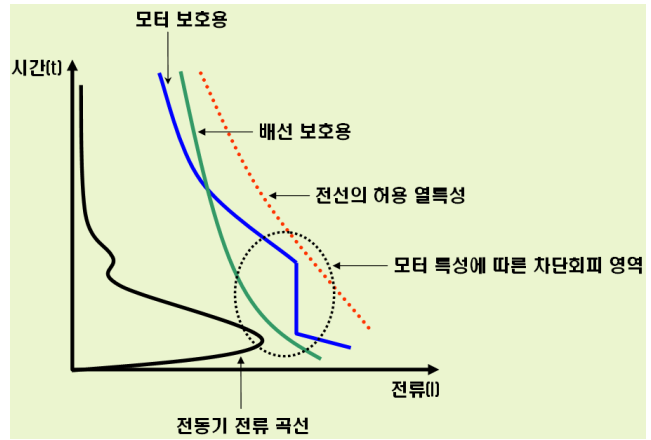
IEC 규격에서 산업용 차단기의 기본 조건은 최소한 오손등급 3을 기본으로 규정하고 있으며, 그림 1과 같이 전동기(Motor) 보호를 위한 한시형 동작특성과 순시트립 특성, 개폐동작 특성을 규정하고 있다. 따라서 전동기(Motor) 특성에 따른 차단 회피 영역이 필요하다. 또한 인체통과전류의 영향(IEC/TR361200-413)을 고려하여 누전에 대한 차단시간을 결정하여야 한다. KS규격에서는 225AF 이상의 차단기에만 순시트립을 적용하고 있다.

가정용 차단기의 기본 조건은 사용자의 안전을 고려하여 이격성능, 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 10In)에 대한 차단성능을 보유하고 있어서 산업용 차단기와는 다른 특성을 나타내고 있다. 추가적으로 가정용 차단기의 경우 단락성능 확인시 투입위상각 제어에 의한 검증이 필요하다. 이는 주로 단상 부하를 이용한다고 가정하여 단락차단성능시험을 실시하고 있다.

따라서 IEC 60947-2에 근거한 안전인증 제품을 가정용으로 사용하게 되면 이격성능, 동작특성, 단락특성 등의 안전성 요구사항에 대한 검증

이 충분히 되었다고 볼 수 없다.

또한, KS규격에 근거한 차단기를 사용할 때 고속형, 감전보호형 동작만을 갖는 누전차단기, 배선보호 특성만을 갖는 누전 및 배선용차단기는 가정용으로 규정하여 사용하여야 하고, 전동기보호를 위한 동작특성을 갖는 차단기만을 산업용으로 사용하여야 할 것이다. 또한 우리나라 KS 규격에는 없는 기기보호용 차단기에 대한 사용 구분도 필요한 실정이다.



〈그림 1〉 I-t 특성 곡선

6. 제 언

기존의 전기설비 기술기준과 IEC 60364와의 상이함에 따른 차단기 사용의 구분이 다음과 같이 필요하다.

- (1) 수배전반: KS C 8321(배선용차단기), KS C 4613(누전차단기), IEC 60947-2(배선용차단기, 누전차단기)
- (2) 주택용분전반: KS C 8321(배선용차단기), KS C 4613(누전차단기), IEC 60898-1(배선용차단기), IEC 61009-1(누전차단기)
- (3) 정류기, 공작기계 등 기기보호: IEC 60934(기기보호용 차단기)

상기 사용 구분에서 보는 바와 같이 IEC 규격(즉 안전기준도 동일)은 산업용과 가정용이 분리되어 있는 반면에 KS규격은 동일한 규격(특성)을 사용하고 있으므로 KS 규격의 가정용, 산업용 분리 제정이 필요하다고 할 수 있다.

이러한 관련 규격의 정비와 함께, 법적, 제도적인 장치 마련을 위해 전기설비기술기준 또는 내선규정에 설치되는 차단기의 용도에 따른 안전 및 특성기준을 구체화하고, 사용전 검사 지침에도 용도별 설치기준을 정하여 차단기의 적절한 사용을 유도하는 방안을 검토해야 할 것이다.

또한, 전기용품안전관리법상의 안전인증시에 용도별 제품 구분이 될 수 있도록 하고, 사후관리시에도 해당 사용 용도에 맞게 차단기를 사용하도록 관리 및 감독하는 것이 필요하다. 그러나 무엇보다 많은 연구와 검토가 필요한 것은 IEC 60364의 접지방식 구분에 따른 차단기 사용 구분 검토이다. 이는 접지를 포함한 우리나라의 배선방식이 IEC 방식과 상이함에 따라 중요한 문제로 대두 될 수 있으며, 전기설비 기술기준의 IEC 부합화와 배선방식 정립 등의 시기에 맞추어 적절히 적용 되어야 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] KS C 8321: 배선용차단기
- [2] KS C 4613: 누전차단기
- [3] IEC 60947-2: 저압 개폐장치 및 제어장치 제2부: 차단기
- [4] IEC 60898-1: 가정용 및 이와 유사한 설비에 사용되는 과전류 보호용 차단기
- [5] IEC 61009-1: 가정용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치를 가진 누전차단기
- [6] IEC 60934: 기기보호용 차단기
- [7] IEC 60364: 건축전기설비
- [8] JIS C 8201-2-1: 저압개폐장치 및 제어장치 제2-1부: 회로차단기 (배선용차단기 및 기타의 차단기)
- [9] JIS C 8201-2-2: 저압개폐장치 및 제어장치 제2-2부: 누전차단기
- [10] JIS C 8211: 주택 및 유사설비용 배선용차단기
- [11] 내선규정
- [12] 전기설비기술기준 및 판단기준