

EOCR을 설치하면 전동기 소손방지와 전기에너지가 절약된다①

삼화EOCR(주) 마케팅이사 김 기 옥



특 차

1. EOCR설치로 생산성 향상 및 안전관리 향상
2. 전기에너지 절약에 기여
3. 규정에 적합한 EOCR 설치
4. 신기술지정 제 5호 EOCR설치 권장
5. 신기술지정 디지털 EOCR기능
(신기술지정제5호)
6. 디지털 EOCR선정 방법
7. 설계지침 또는 설계 방침
8. 전기공사 시방서

삼화 EOCR(주)는 지난 2월 1일 삼화기연(주) 창업주주와 프랑스 슈나이더 사의 합작으로 설립된 회사로 삼화기연 김인석 사장을 회장으로, 김한준 부사장을 사장으로 부임하고 EOCR사업에 관련된 임직원은 한사람도 낙오 없이 그대로 새로 설립된 삼화 EOCR(주)에 근무하게 되었다.

앞으로 삼화EOCR(주)는 슈나이더 사의 R&D지원이 늘어나고 세계적인 시험기관을 자유롭게 이용할 수 있게 되어 제품의 신뢰성 향상이 예상되며 슈나이더 사의 제휴를 통해 세계 150여 개국의 영업망을 이용하여 해외수출이 대폭 증가될 것이다.

중전기 분야에서 국내 유일의 고유브랜드인 EOCR을 세계적인 브랜드로 육성하기 위해 슈나이더와 손잡게 된 것이다. 그 조건으로는 우리나라에서만 EOCR기술개발과 생산을 할 수 있게 되어 한국에서 만든 제품을 세계시장에서 쉽게 만나는 자부심을 갖게 됐다.

EOCR(전자식 과전류 계전기)의 탄생은 전기기술자인 김인석 회장께서 1981년도에 삼화기연(주)를 설립하여 열동형 계전기(Th) 대용품으로 세계에서 처음으로 기술개발로 생산한 것으로 그 기능과 특성을 비교하면, 열동형 계

전기는 주로 과부하로 보호되는 것이지만 EOCR은 과부하, 결상, 역상 보호에서 현재 개발된 디지털 EOCR은 과부하, 저부하, 결상, 역상, 불평형, 지락, 단락, 구속 등 여러 가지 기능이 있는 것은 물론이고 조정범위가 전동기 특성에 맞게 조정할 수 있어 전동기 소손 방지는 완벽에 가깝다고 볼 수 있다. 전동기의 내부권선의 층간단락, 낙뢰찌지와 개폐찌지로 절연파괴 등으로 인한 전동기 소손을 제외하고는 거의 완벽하게 소손을 방지할 수 있다고 본다.

1. EOCR설치로 생산성 향상과 안전관리 향상에 기여

전동기는 각종물건을 제조, 운반하는 데 없어서는 안될 기기이며, 사람을 안전하고 편리하게 생활할 수 있도록 하는데 꼭 필요한 기기이다. 전동기 소손으로 인하여 불량품 생산, 생산성 저하는 물론이고, 전차, 엘리베이터 등이 정지하게 되므로 사람이 그로 인해 매우 불안하고 위험하게 되는 것이다.

전동기의 소손은 외부적인 요인과 내부적인 요인이 있고, 그 종류로는 과부하, 부족전류, 구속(Lock, Stall), 불평형, 결상, 단락, 지락, 과전압, 저전압 등으로 구분할 수 있다.

이러한 요인을 전류 또는 전압을 감지해서 공급되는 전기를 사전에 차단하여 전동기의 소손을 방지하는 것이다.

EOCR이 개발되기 전과, 현재의 현장을 비교해 보면 20년전 열동형 계전기(Th)에 의존했을때는 600여대 있는 공장에서는 매일 전동기기 1대꼴로 소손되었다고 한다. 그러나 EOCR을 사용하는 지금은 어떠한가? 1년에 손가락 꼽을 정도로 소손한다고 한다.

이것을 볼 때 생산성 향상은 물론이고, 안전관리 향상에 기여했다고 자부할 수 있다.

2. 전기에너지 절약에 기여

EOCR은 전류를 CT로 감지하여 동작하는 것으로 자체 소비전력이 0.2~1W로 열동형계전기의 소비전력 2~12W에 비해 아주 적다고

볼 수 있다. 한국전력기술인협회와 한국전력공사의 전국 전동기 보급실태 조사 보고서에 따라 2001년도 전력생산량을 기준으로 전동기 대수를 산출한 바 약 800만대로 추정되며 모두 EOCR로 사용한다면 그 절감되는 전력량은 연간 약 80300MWH로 10000kW 발전기를 풀가동시킨 량과 같고 절감금액은 약 64억이 나 된다. 여기서 소모전력차이는 5.5W(6W-0.5W), 하루 운전시간 10시간, 가동율을 50%, 1kW당 80원을 적용한 것이다.

$$\cdot \text{절감량} = 5.5\text{W} \times 365 \times 10 \times 0.5 \times 8,000,000\text{대} = 80300\text{MW}$$

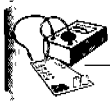
$$\cdot \text{절감금액} = 80\text{원} \times 80,300,000\text{kW} = 64\text{억}$$

3. 규정에 적합한 EOCR설치

자가용 전력시설물 중 1000kW이상 신설이나 일부 증설되는 설비는 작년 7월부터 저압사용설비까지 사용전 검사를 받도록 법이 개정되어 설계자, 감리자, 공사기술자와 제품 생산자는 촉각을 세우게 되었다.

EOCR은 전기용품 안전관리법의 승인제품이 아니기 때문에 승인제품인 열동형 계전기를 사용하라는 검사원의 지적이 있었으나 "EOCR은 UL, CE, ABS, SEV, KR, CCS, TV, CSA, RINA 등 9개국 국제인증 기관에서 인증규격을 획득하였고 전력기술관리법에 의거 신기술 제5호로 지정받은 제품으로 전기설비기술기준 제 4조 제 2항에 국제 규격 등 동등 이상의 설계기준을 수용할 수 있다는 규정에 해당된다"로 산업자원부 장관의 회신(예안 87343-892호2001.11.24)에 우리회사의 전자식 과전류 계전기(EOCR)는 사용전 검사시 안전인증을 받지 않았다 하더라도 사용이 가능한 것으로 해결되었다. EOCR 설치근거는 산업자원부장관 고시인 전기설비기술기준과 대한전기협회 규정인 내선규정에서 찾아볼 수 있다.

■ 전기설비기술기준 174조 (전동기의 과부하 보호시설)



가. 옥내에 시설하는 전동기로 0.2kW초과하는 것에는 전동기가 소손될 우려가 있는 과전류가 생겼을 때 자동적으로 이를 제지하거나 이를 경보하는 장치를 하여야 한다. 다만 각호1에 해당하는 경우 또는 특별한 이유에 의하여 시,도지사의 인가를 받는 경우에는 그러하지 아니한다.

1. 전동기를 운전 중 상시 취급자가 감시할 수 있는 위치에 시설하는 경우
2. 전동기의 구조상 또는 전동기의 부하의 성질상 전동기의 권선에 전동기가 소손할 우려가 있는 과전류가 생길 우려가 없는 경우
3. 전동기가 단상의 것으로 그 전원측 전로에 시설하는 과전류 차단기의 정격전류가 15A(배선용 차단기는 20A) 이하인 경우.

나. 내선규정 305-5(전동기의 과부하 보호장치의 시설)

1. 전동기는 소손방지를 위하여 전동기용퓨즈, 열동계전기(Thermal Relay), 전동기보호용 배선용차단기, 유도형계전기, 정지형계전기(전자식계전기, 디지털계전기 등)등의 전동기용 과부하 보호장치를 사용하여 자동적으로 회로를 차단하거나 과부하 시에 경보를 내는 장치를 사용하여야 한다. 다음 각 호에 해당하는 경우에는 그러하지 아니한다.

①~⑦〔주1〕~〔주2〕은 생략.

2. 3상 4선식 저압전류에 연결되어 사용하는 3상 전동기의 과부하 보호용으로 전자개폐기의 전압 측 단자 각극에 과부하용 열동계전기(Thermal Relay), 디지털 또는 전자식과전류계전기 등이 설치되어 있는 것을 사용하는 것이 바람직하다.
3. 전원의 결상으로 인하여 현저하게 기동에 지장을 초래할 우려가 있거나 또는 손상을 받을 우려가 있는 전동기에는 원칙적으로 결상에 의한 손상을 방지하기 위하여 결상에 대한 보호장치(경보로 지장이 없는 경우에는 경보장치)를 시설하여야 한다.

여기서 모든 아나로그 EOCR과 디지털 EOCR은 결상보호기능이 있으며 3상 4선식 저전압 전동기에는 3CT용 디지털 EOCR을 설치하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

4. 신기술지정 제5호 EOCR 설치 권장

신기술지정은 전력기술관리법에 근거하여 대한전기협회 내에 구성되어 있는 신기술심의위원회의 심의를 거쳐 1999년 2월 1일자로 산업자원부장관으로부터 신기술지정 제5호로 “주 문형 반도체의 칩 설계기술”을 지정받았다.

삼화EOCR의 신기술지정받은 제품은 EOCR-3DM/FDM/3MS/FMS/3MZ/FMZ/3M420/FM420, EOCR-3DD/3DS/3DZ/3SZ/FD/FDS/FDZ/FD420 16종이다.

신기술 제품인 디지털 EOCR은 전동기 보호, 선로 보호 및 기타 제어용으로도 매우 좋은 제품이기 때문에 짧은 기간 내에 전국에 보급하여 국가산업발전에 기여할 수 있도록 법적으로 지정하고 지원, 권장하도록 한 것이다.

또한 우리나라는 기술료를 선진국에 매년 20억불, 약 2조4천억원을 지불한다고 한다. 이 엄청난 돈을 줄이기 위해서 기술개발을 촉진하고자 기술개발촉진법을 제정하고 신기술개발 제품을 생산토록 함은 물론 신기술 지정받은 제품을 우선 구매토록 법제화하였고 조달청에서 우수제품 등록제도를 운영하고 있다.

전력기술관리법에서는 신기술로 지정되면 전력시설물공사시 설계에 반영은 물론 공사계약서에 명시하도록 하였다. 이것은 개발자에게 도움을 주고 좋은 제품을 전 국민에게 빠른 시일내에 보급하고 기술개발을 촉진하는 것은 국가적인 책무인 것이기 때문이다. 중전에는 특정제품을 사용했다 하여 감사의 지적이 있었다고 한다. 그러나 신기술 지정제품은 오히려 우선구매하지 않았거나 설계도서와 공사시방에 반영하지 않으면 불이익을 당할 수 있다. 감사차원에서 국가산업발전을 위해서 적극 권장해야 될 것이기 때문이다.

한국전력기술인협회에서는 2000.7.14 신기술 지정 제5호 EOCR-FDM사용안내 및 권장

공문을 국가, 정부투자기관, 지방자치단체, 지방공사, 공공기관 설계업체와 전국 1000kW이상 자가용전기설비 업체 등 16,000개소에 신기술 지정 제 5호 디지털 EOCR을 사용토록 권장 한 바 있으며 그 대표적인 신기술지정 디지털 EOCR설치 실적은 다음과 같다.

기관 및 업체명	수량(개)
서울특별시 도시철도공사	3825
서울특별시 구의정수사업장 (주)서남환경	140
인천국제공항공사 터미널	128
서울지하철공사	683
포항제철(주) 광양제철소	1747
포항제철(주) 포항제철소	5205
한진해운(주)	1107
현대상선(주)	1806
이하 생략	821

설계 당시에 구체적인 EOCR의 종류를 선정해야 공사기술자와 감리자의 분쟁을 막을 수 있어 EOCR표시방법과 전기공사시방서 내용 등에 대하여 게재하오니 신기술 지정된 디지털 EOCR을 선정하셔서 에너지 절약 및 안전관리

향상으로 국가산업발전에 기여하심은 물론 전력시설물의 품질수준의 향상과 전력기술인의 기술향상에 기여하시기 바랍니다.

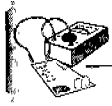
5. EOCR-3DM, 3MZ, 3MS, 3M420, FDM, FMZ, FMS, FM420의 기능

우선 3DM, 3MZ, 3MS, 3M420은 배전반, 분전반 내부에 부착하는 것으로 몸체가 한 개이며 FDM, FMZ, FMS, FM420은 패널매입 전류계형 다기능 보호계전기로 몸체는 분전반 내부에, 전류계는 패널에 매입하는 것입니다.

모든 기종에 공통된 기능으로는 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 불평형, 구속, 운전시간 누적표시, 복귀, 고장원인 저장, 출력릴레이 여자(Fail Safe)기능이 있으며 3DM과 FDM에는 Alert, 경보, 경보출력형태 설정기능, 3MZ와 FMZ에는 지락기능, 3MS와 FMS에는 단락기능, 3M420과 FM420에는 전류신호 출력기능(전류 Transducer)이 있는 것으로 아래 기능비교표와 같다.

디지털 EOCR 기능비교표

기능구분 \ 종류	EOCR-3DM	EOCR-3MZ	EOCR-3MS	EOCR-3M420	EOCR-FDM	EOCR-FMZ	EOCR-FMS	EOCR-FM420
과전류(ot에 따라 동작)	○	○	○	○	○	○	○	○
부족전류(ut에 따라 동작)	○	○	○	○	○	○	○	○
결상(3초 이내)	○	○	○	○	○	○	○	○
역상(0.1초)	○	○	○	○	○	○	○	○
불평형(8초 이내)	○	○	○	○	○	○	○	○
구속(dt 후 동작)	○	○	○	○	○	○	○	○
단락(0.03초 이내)	×	×	○	×	×	×	○	×
지락(Et에 따라 동작)	×	○	×	×	×	○	×	×
운전시간 누적표시(9999시간)	○	○	○	○	○	○	○	○
경보기능(Alert) (50~100%)	○	×	×	×	○	×	×	×
경보 출력 형태 설정기능	○	×	×	×	○	×	×	×
복귀기능 (자동, 수동선택)	○	○	○	○	○	○	○	○
동작 원인 확인	○	○	○	○	○	○	○	○
Fail Safe (출력릴레이여자기능)	○	○	○	○	○	○	○	○
※ 전류신호출력 기능(4~20mA)	×	×	×	○	×	×	×	○
3상 전류순환표시(5초간)	○	○	○	○	○	○	○	○
설치(취부)구조	패널내장 일체형				패널매입 분리형(전원부+제어부)			



※ 전류 4~20mA 신호출력선은 반드시 실트선(2C1.25mm²-CVV-SB케이블)을 사용하여야 합니다.

(주)약호설명

EOCR : 전자식과전류계전기

3DM: 3개의 CT, 디지털, Mode방식으로 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호기능이 있는 계전기

불평형, 경보 기능이 있는 계전기
 FMZ: 패널매입형, Mode방식, 지락기능과 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호기능이 있는 계전기
 420: 4~20mA의 전류신호 출력(전류 Transducer)표시

※ 영상전류에 의한 지락보호 방법예시

상하에서 개발한 EOCR-3MZ/FMZ는 다음 결선에 의하여 지락을 보호한다.

구 분	단선결선도 표시방법	3선 결선예시도
패널매입형 전자식 과전류계전기 (EOCR-3MZ)	<p>정격전류 60A 이하 정격전류 60A 이상 외부CT사용 20HP이상</p>	<p>DIP SW1(NVR)을 ON했을 때, 전원인가 후 95-96은 Open됩니다.(Fail Safe기능) 접지출력 57-58은 동작시 Close됨.</p>
패널매입형 디지털 과전류계전기 (EOCR-FMZ)		<p>DIP SW1(NVR)을 ON했을 때, 전원인가 후 95-96은 Open됩니다.(Fail Safe기능) 접지출력 57-58은 동작시 Close됨.</p>
비고	<p>EOCR-3MZ/FMZ의 보호기능은 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 지락, 불평형 기능이다. 여기서 FMZ는 기능은 동일하다. 패널매입형으로 배전반 또는 분전반 외부에 기존의 지시 전류계 대신 디지털 모니터가 부착되는 것이다.</p>	

다음호에 계속됩니다.