

배선회로와 일체화된 형광등기구

(주)진우씨스템 · 진우기술 연구소



글_ 고재완(No. 7857)
(주)진우기술연구소 대표이사
(utpole@naver.com)

서론

연접하여 설치되는 등기구(LITE-WAY)의 기술기준과 시설방법은 전력신기술 제34호 지정(2006. 3. 2), 전기설비기술기준의 적합성평가(2007. 3. 30), 전기설비기술기준의 판단기준 제187조 5항(2009. 2. 25)의 신설, 및 전기부문 표준품셈 5-25-1항(2008.01.01)을 신설하여 품질을 향상하고 공사비가 절감되는 틀을 완성하였다. 최초의 명칭 ‘배선회로 일체형 형광등기구 결합덕트(제품)’으로 시작한 제품은 한국전기안전공사의 V-체크마크 인증(2007. 8. 10), KS인증(2008. 7. 2)을 통해 성능과 신뢰성을 확보하고 더 빨리 발전하게 되었으며, 동일 구역에 시설되는 CCTV 회로나 방송통신 회로 배선을 제품의 상부에 배선공간을 두는 복층구조로 제작하여 기존의 방법에서 추가로 통신용 배관공사비가 절감되는 제품기술로 발전하였다.

최근에는 매달림형 등기구가 정부의 에너지절약 방침에 의해 형광등기구에서 LED등기구로 대체되면서 조명분야의 에너지절약 효과가 나타나기 시작하였다. 이에 따라 추후 더 좋은 광효율의 소자가 개발 출시되었을 때에 손쉽게 LED 등기구를 교체할 수 있도록 LED 등기구 탈착이 용이한 ‘통신배선용 분리구조와 등기구의 위치조절기능이 구비된 교체형 LED등기구(2015. 4. 15) 중소기업청 성능인증취득’하여 더 향상된 기술로 발전하게 되어 이를 소개한다.

본론

① 연접설치 등기구의 시설요건에 대한 적합성평가 승인 배경

- 1) 형광등기구와 저압옥내배선이 함께 시설되는 제품, 즉 배선회로와 등기구가 일체형인 새로운 제품이
※ 전력신기술 제34호로 지정되었다. 이에 대한 시설요건이 “전기설비기술기준의 판단기준”(이하 기술기준)에 명시되어 있지 아니하여 본 신기술이 안전요건을 충족하는지 여부에 대하여 적합성평가를 실시하였다.

※ 전력신기술 제34호(2006. 3. 2 산업자원부 고시 제2006-22호)
명칭 : 배선회로 일체형 형광등기구용 결합덕트(Lite-Way)-(주)진우씨스템

- 2) 전기설비기술기준(이하 “기술기준”) 운영체제의 개편에 따라 전기사업법 제67조 및 전기설비기술기준(산업자원부 고시 제2006-65호 2006.7.4) 제1조 제2항 및 제4조에 근거하여 대한전기협회가 기술기준의 조사, 연구, 심의 및 개정건의 업무와 협회 내에 설치된 한국전기기술기준위원회(이하 “기술기준위원회”)에서 기술기준에 대한 적합성판단을 위한 적합성평가업무를 수행한다.

3) 판단기준에 명시되지 않은 사항이라도 적합성평가 절차를 거쳐 기술기준의 제정 취지로 보아 충분한 기술적 근거가 있다고 “한국전기기술기준위원회”에서 인정되어 산업자원부장관(현재 산업통상자원부)의 승인을 받은 경우에도 “기술기준에 적합”한 것으로 인정된다.

4) 적합성평가에 대한 결과는 “(사)한국조명·전기설비학회” 2007년 8월 Vol.24, No.4 (특집) 수변전설비 및 조명설비의 기준 개선사례 “전기설비기술기준에 대한 적합성평가 사례”로 발표되었다.

② 국내외 관련 규격 및 표준에서 사용되는 용어의 인용

1) 국내외 관련 규격 및 표준에서 사용되는 용어를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

- UL 1598 (5.19 Continuous row mounting) –coupling method
–연접설치 등기구는 접속장치가 있어야 한다.
- IEC 60598-1 1.2.49 Through wiring)
–등기구 열의 상호 접속을 위해 등기구를 관통하는 배선
- IEC 60598-1 (4.4.3) 및 KS C IEC 60598-1 (4.4.3) Luminaires for tubular fluorescent lamps Designed for end-to-end mounting
–서로 다른 끝을 연결하도록 설계된 관형 형광램프를 사용하는 등기구
- NEC 410.31 (Luminaires as Raceways)
–등기구는 레이스웨이로서 사용하도록 등록되어야 한다.
- NEC 410.32 (Wiring supplying luminaires connected together) – Luminaires Designed for end-to-end connection
–연속조립 형태로 한쪽 끝과 다른 쪽 끝을 연결하도록 설계된 등기구

③ 옥내에 연접하여 설치되는 등기구의 시설요건

전기설비기술기준의 판단기준 제187조(금속덕트 공사)의 ⑤항의 요구사항은 다음과 같다.

⑤ 옥내에 연접하여 설치되는 등기구(서로 다른 끝을 연결하도록 설계된 등기구로서 내부에 전원공급용 관통배선을 가지는 것. “연접설치 등기구”라 한다)는 다음 각 호에 따라 시설하여야 한다.

1. 등기구는 레이스웨이(raceway)로 사용할 수 없다. 다만, 「전기용품안전 관리법」에 의한 안전인증을 받은 등기구로서 다음에 의하여 시설하는 경우는 예외로 한다.

가. 연접설치 등기구는 IEC 60598-1(2006, Ed. 6.1)의 “12. 열(온도상승) 시험”에 적합한 것일 것.

나. 현수형 연접설치 등기구는 개별 등기구에 대해 KS C 8465 “레이스웨이”에 규정된 “6.3 정하중 시험”에 적합한 것일 것.

다. 연접설치 등기구에는 “연접설치 적합” 표시와 “최대연접설치 가능한 등기구의 수”를 표기할 것.

라. 제①항 및 제③항에 따라 시설할 것.

마. 연접설치 등기구는 KS C IEC 6108-1 “전기설비용 케이블 트렁킹 및 덕트 시스템 제1부 : 일반요구사항”의 “12. 전기적 특성”에 적합하거나, 접지선으로 연결할 것.

2. 그 밖에 설치장소의 환경조건을 고려하여 감전화재 위험의 우려가 없도록 시설하여야 한다.

4 옥내에 연접하여 설치되는 등기구의 시설요건의 인증방법

- 1) 전기설비기술기준의 판단기준 제187조(급속 덕트 공사)의 ⑤항의 요구사항에 따라 1호 의거 「전기용품 안전 관리법」에 의한 안전인증을 받은 등기구이며,
- 2) 1호의 가)에서 다)는 한국전기안전공사(KESCO)의 SCC-ES-016[연접설치등기구의배선관로 제품평가기준 제정]ED.1.0 20130329.pdf에 따른 시험과 인증으로 V-체크마크를 받아 시설할 수 있으며, 현장시설은 규정에 정한 바와 같이 ⑤항 1호의 라)에서 마)와 ⑤항 2호를 준수하여 시설한다.

5 제187조(급속덕트 공사)의 제①항 및 제③항과 신설된 ⑤항과의 차이점

기존 제①항 및 제③항에 의한 시설방법의 특징

기존의 전기설비기술기준의 판단기준 제187조(급속덕트 공사)의 제①항 및 제③항에 따라 매달림형 등기구를 시설하는 방법은 다음과 같다.

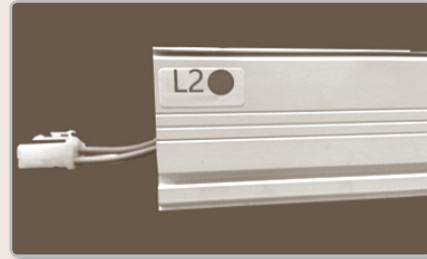
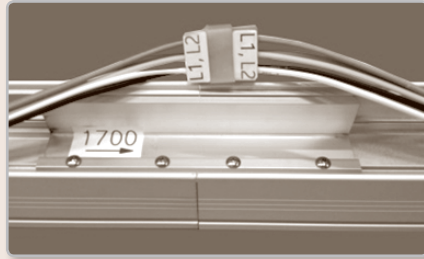
- 1) 기존 “레이스웨이 공사방법” [사진 1 참조]
 - 가) 1단계 행거로드를 설치하고
 - 나) 2단계 레이스웨이(배선관체)를 배선관체를 시설하고
 - 다) 3단계 레이스웨이(배선관체) 내부에 전원선 배선작업이 수행되고
 - 라) 4단계 하측부에 등기구를 부착하고 전원선과 결선작업을 하고
 - 마) 5단계 회로의 누전 및 결선을 시험확인하는 현장배선 공법으로 하고 있다.
 - 바) 2개 이상의 제조자가 철제 레이스웨이와 등기구를 각각 공급한다
- 2) 최근에 개선된 “일체형 등기구 결합 공사방법”도 이와 다르지 않다.
 - 가) 기존의 레이스웨이(배선관체)와 등기구를 알루미늄 재질로 하여
 - 나) 단지, 하나의 제조자가 레이스웨이(배선관체)와 등기구를 결합이 용이한 구조로 공급한다.
 - 다) 그러나 공사방법은 기존의 레이스웨이 공사방법과 동일하게 5단계 현장배선 공법으로 한다
- 3) 전기부품 표준품셈은 품셈 5-9 및 해설①, 품셈 5-10, 품셈 5-25를 적용한다.

신설된 제⑤항 의한 “연접설치 등기구”의 특징

전기설비기술기준의 판단기준 제187조의 기술기준에서 설명된 바와 같이 연접하여 설치되는 등기구(서로 다른 끝을 연결하도록 설계된 등기구로서 내부에 전원공급용 관통배선을 가지는 등기구로 “연접설치 등기구”로 명칭을 가지고 있다. 제⑤항에 따라 “연접설치 등기구”를 시설하는 방법은 다음과 같다.



[사진 1] (기존) RACE-WAY 방식 - 표시방식이 없는 내외부 배선 결선



[사진 2] (개선) LITE-WAY 방식 - 표시방식을 적용한 내외부 배선 결선

1) 신기술 제품 “연접설치 등기구 (라이트웨이, LITE-WAY)” [사진 2] 참조

등기구 내부에 전원공급용 관통배선을 포함하여 공장에서 제작하는데 이때 등기구를 단위길이로 제작하고 그 단위길이는 : 10 m에 4개의 등기구가 시설이 되는 경우라면 각각 1개의 등기구를 2.5 m의 배선관체에 포함하여 4개의 등기구로 완성한다. 또한, 전등회로는 단위등기구 내부관통배선을 커넥터([사진 3] 참조)로 연결하고 배선관체는 커플링([사진4] 참조)으로 전기적 기계적 접속을 완성한다. 즉, 기존의 3단계에서 5단계 과정은 공장배선생산 공정에 포함이 되어있다.

(가) 1단계 행거로드를 설치하고

(나) 2단계 “연접설치 등기구”를 설치하는 것으로 2단계 공정이 완료된다.

2) 전기부품 표준품셈은 품셈 5-25-1 및 해설⑤, 품셈 5-29를 적용한다.

3) “연접설치 등기구”의 제품의 신뢰성과 전기적 안전성의 특징

(가) (표준공정 공장조립) 공사현장에서 이루어지는 공정을 제조공정에서 해결한다.

(나) (단기훈련 공사인력) 공사현장의 공정이 공사기술에 관계없이 단순하다.

(다) (인건공량의 절감) 공사 현장의 전문 기능직 작업량 감소로 인건경비가 절감된다.

(라) (산업안전기여) 현장작업이 적어 산업안전에 기여한다.

(마) (산업재해감소) 작업자 현장체류시간이 적어 재해확율이 줄어든다.

(바) (전기적 안전성확보) 몸체간 커플링작업이 편리하고 전기적으로 등전위 접속한다.

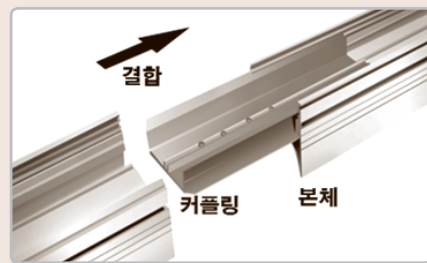
(사) (전기회로 표시방식) 전원회로 색상과 전원방향 표시방식 커넥터를 제공한다.

(아) (내구성) 분체 도장으로 처리하여 갱년변화가 길다.

(자) (미관개선) 도료 색상 선택의 폭이 넓어 주변 환경과 조화 기여도 높다.



[사진 3] 전기적 접속은 커넥터 방식



[사진 4] 기계적 결합은 커플링 방식

6 연접하여 설치되는 등기구의 발전과 개선된 기능

연접하여 설치되는 등기구는 2006년 전력신기술로 지정과 2008년 전기부문 표준품셈 신설 및 2009년 전기설비 판단기준 제187조(금속 덕트 공사)의 ⑤항 신설된 이후에도 지속적으로 구조와 기능이 개선되고 발전되고 있다. 구체적으로는 1. 전기적 안전성 회로표시방식, 2. 복층구조 상부통신회선 수용기능, 3. 등기구 매입형 구조로 규격의 높이를 최소화할 수 있게 되었다.

1) 전기적 안전성 회로표시방식 - 대한전기협회

전선식별의 필요성은 대한전기협회에서 2007년 8월 부터 2009년 5월 까지 23개월간 전선 및 배선 방법 관련조항 개정연구를 통해 법적 기준인 「전기설비기술기준의 판단기준」의 전선기준을 국제표준(IEC) 표준에 부합화(공고 2010. 1. 8)하였다. 현재까지 국내의 전선식별에 관한 표준(규정)은 KS표준(국가기술표준원), ES표준(한국전력공사), 내선규정(대한전기협회), SPS-KEMC(한국전기공업협동조합)으로 4개 기관에서 운영하고 있다. 대한전기협회는 6개 유관기관 (한국전력공사, 한국전기안전공사, 한국전기공업 및 한국전선공업협동조합, 한국전기공사 및 한국전기기술인협회)의 의견을 수렴(2015. 6.10~6.30)하여 한국전기규정(KEC) 전선식별 제정(안)을 발표하였다.

- 한국전기규정(KEC) 전선식별 제정(안) -

제22장 전선식별

제2200절 색상 및 문자에 의한 전선의 식별

2200-1 일반사항

1. 색상의 선정은 KS X IEC 60757을 준용해야한다.

-이하 생략-

2200-2 식별방법

1. 전선의 식별은 표 2200-1에 따라 적용해야 한다.

-이하 생략-

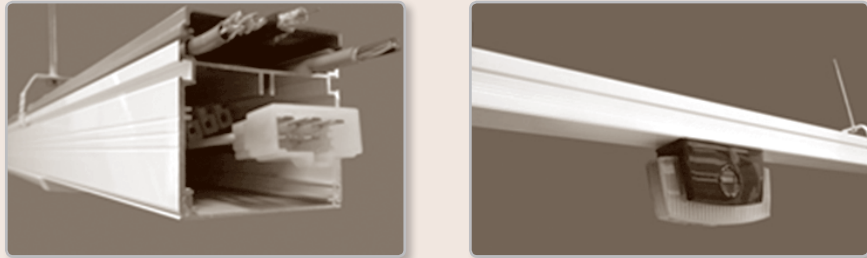
3. 기타 전선의 식별은 KS C IEC60445를 권장한다.

위와 같이 전기적 안전성을 위한 회로표시방식이 제정될 예정이며, 연접하여 설치되는 등기구(라이트웨이, LITE-WAY)는 이미 이러한 기준에 부합하기 위하여 이에 관한 논문(2009년도 대한전기학회 전기설비전문위원회 춘계학술대회 논문집, 2009. 4. 17-18 제목 : 배선회로를 포함한 일체형 형광등 기구의 결합덕트 표기 식별을 위한 기본 및 안전)을 발표한바 있다.

2) 복층구조 상부통신회선 수용기능

조명을 위한 공간에서도 CCTV, 방송, 주차관제, 주차유도, 소방회로 및 시각정보장치 등이 시설된다. 이에 따라 복층형 구조를 필요로 하게 되었다. 관련 규정으로는 ㉔전기설비 기술기준의 판단기준 제196조 ③항,2호(저압 옥내배선과 약전류 전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차) ㉔접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신 공동구 등에 대한 기술기준 제23조(옥내 통신선 이격 거리) ㉔KSC IEC 61084-1 9.2항 ㉔전자파 차폐시험의 규격 : ASTM D 4935-10이 있다.

통신회선은 개별 인터넷 회선이나 전화회선 경우에는 다량의 배선이 소요되지만 이외의 경우에는 소량의 회선을 각각 구분하여 배관하게 되면 관로 배관이 많아지고 비용은 증가하게 된다. 이러한 이유로 소량의 통신제어 회선을 등기구 상부의 복층공간에 수용하여 배관공사비를 절감하고 있으며, 이러한 방식은 서울시농수산식품공사(가락시장)과 한국전력기술(김천)사옥 등에 적용되어 단순시설의 장점과 공사비를 절감하는 효과가 있었다.

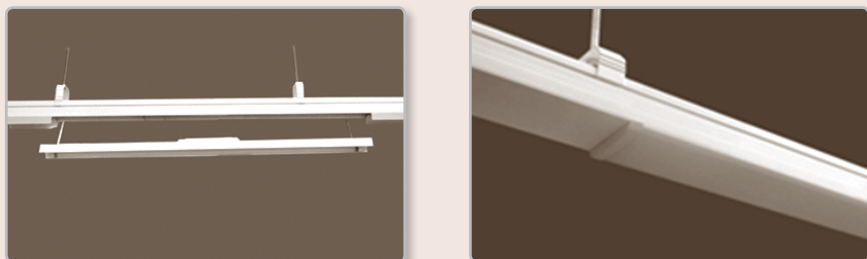


[사진 5] 연결하여 설치되는 등기구 - 통신배선이 상부 수납공간에 포설된 외형도 및 결합

3) 교체형 등기구 매입구조로 규격의 높이를 최소화(교체형 LITE-WAY)

매달림형 등기구가 현장시공으로 완성되는 공법은 등기구가 레이스웨이 하부에 부착되는 관계로 형광등기구나 LED등기구나 등기구 높이만큼 돌출되어 부착되게 되어 있다. 그러나 LED등기구를 매입형 구조로 공장생산을 하면 형태와 모양이 배선관체에 매입구조로 부착할 수 있어서 관체를 포함한 높이를 낮게 할 수 있으며 공간 활용의 효과를 크게 높일 수 있는 장점을 얻게 된다.

이에 더하여 배선관체와 LED등기구의 결합구조를 착탈식 구조로 하면 위의 복층구조를 더욱 효과적으로 이용할 수 있을 뿐만 아니라 추후 LED등기구를 보수나 수리 및 광량의 증가로 교체의 필요성이 있을 때에 손쉽게 이를 대체하기 위한 교체형 구조로 발전하고 있다. 즉 추후 더 좋은 광효율의 소자가 개발 출시되었을 때에 손쉽게 LED 등기구를 교체할 수 있도록 LED 등기구 탈착이 용이한 “통신 배선용 분리구조와 등기구의 위치조절기능이 구비된 교체형 LED등기구-2015. 4.15 중소기업청 성능인증취득” 하여 더 향상된 기술로 발전하게 되어 이를 소개한다.



[사진 6] (개선) LITE-WAY 방식 - 등기구 분리상태와 결합상태

1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
	현장가공 無		조명설치작업 無	결선작업 無
행거 설치	절단가공	배선 및 본체설치	등기구 설치	입선, 결선/회로점검
				

[사진 기 (상)연접하여 설치되는 등기구 및 (하)레이스웨이 공법

참고문헌

- [1] 전력신기술 제34호 지정증서(2006. 3. 2) - 산업자원부고시 제2006-22호
- [2] 산업자원부 전력산업팀-1111(2007. 3. 30) 제목 : 형광등기구 저압 옥내배선 시설에 관한 적합성평가 결과 승인
- [3] 전기설비기술기준의 판단기준 제187조 5항 신설(2009. 2. 25) - 전기설비기술기준의 판단기준(산업자원부 고시)
- [4] 전기부문 표준품셈 제정(신설) 5-25-1항 “배선회로 일체형 형광등기구 결합덕트(제품)” (시행일 : 2008. 1. 1)
- 대한전기협회
- [5] V-체크마크 인증(2007. 8. 10) - 한국전기안전공사 KAS-KESCO-7010
- [6] KS인증(2008. 7. 2) - 한국표준협회(KSA) 제07-0234호
- [7] 중소기업청 성능인증취득(2015. 4. 15) “통신배선용 분리구조와 등기구의 위치조정기능이 구비된 교체형 LED등기구
- 중소기업청장 제11-347호
- [8] 전기설비기술기준 제4조(적합성판단) - (산업자원부 고시)
- [9] (사)한국조명 · 전기설비학회” 2007년 8월 Vol.24, No.4(특집) 수변전설비 및 조명설비의 기준 개선사례
- “전기설비기술기준에 대한 적합성평가 사례”
- [10] KAS(한국제품인정기구)가 국가표준기본법 및 ISO/IEC Guide 65에 따라 공인한 제품인증기관의 통합 인증마크
※KAS(Korea Accreditation System) : 지식경제부 기술표준원
- [11] 2015년도 대한전기학회 전기설비부문화 추계학술대회 논문집(2015. 11. 5.- 06) 한국전기규정(KEC) 전석식별 제정에 관한 연구 - 대한전기협회
- [12] 2009년도 대한전기학회 전기설비전문위원회 추계학술대회 논문(2009. 4. 17-18) 제목 : 배선회로를 포함한 일체형 형광등기구의 결합덕트 표기 식별을 위한 기본 및 안전