

배선회로를 포함한 일체형 형광등기구의 결합덕트 표기 식별을 위한 기본 및 안전

백동현¹, 고재완²

경원대학교 소방방재공학과¹, 주식회사 진우씨스템²

**A study for Basic and safety principles for marking and identification
Applied in LITE WAY unit lighting fixture**

Dong-hyun Baek¹, Jae-wan Koh²

Kyungwon University¹, Jinwoo System Co., Ltd.²

Abstract - A study has the status of a basic safety publication in accordance with the principles given in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51. Provides general rules for the use of certain colours or numerals to identify conductors with the aim of avoiding ambiguity and ensuring safe operation.

1. 서 론

배선회로를 포함한 일체형 형광등기구 결합 덕트의 표시방법은 안전을 위해서 많은 중요성을 가지에도 관심이 적은 상황이다. 따라서 “배선회로 일체형 형광등기구 결합 덕트”에서 포함하고 있는 관통배선 회로를 용이하게 식별하게 하고 회로의 불명확함을 피하면서 안전한 운전을 보장하기 위해 도체도선을 식별하게 하는 것이 필요하다. 이를 위한 목적으로 제정한 KSCIEC 60446을 근거로 하여 “배선회로 일체형 형광등기구 결합 덕트”에 사용되는 색상 또는 문자와 숫자의 사용에 대하여 일반적 규칙으로 규정한 사항이 안전과 편의성에 관계함에 대하여 논하고자 한다.

2. 본 론

IEE와 참여한 국제적인 회원국 의회는 Health and Safety Executive, DTI, NICEIC 및 ECA 를 포함하여 flexible cable에 1969년 색상 적용을 채택한 이후에 지금까지 이를 고려하여 왔다. 특히 색상의 변경을 적용하는 문제는 건물의 전기시설에 특별한 안전관리에 영향을 미칠 수 있는 일이므로 UK의 Wiring Regulations committee에서는 이를 검토하고 있다.

표시 수단이나 표기 방식을 좀 더 세계적인 움직임으로 발전시키는 규격은 BS EN 60046 : 2000 Basic and safety principles for the man-machine interface, marking and identification. Identification of conductors by colours and numbers 와 BS EN 60445 : 2000 Basic and safety principles for the man-machine interface, marking and identification of equipment terminals and terminations 로 발전하고 채택되었으며,

전 유럽에서 공통으로 표시하는 수단이 되었다. 이는 기계 분야를 포함하여 UK, European Standard HD 308 Insulated cables and flexible cords for installations 으로 색상의 brown과 blue을 flexible cable과 fixed wiring에 적용하였다.

일반적으로 전기기술자들은 three-phase flexible cable에 익숙한 관계로 black 혹은 brown phase conductors의 조합으로 표시하는 일과 숫자나 문자를 기재한 슬리브를 도선에 끼워 phase rotation을 표시하는 일이 쉽지 않았다. UK내에서도 색상으로 구분하고 분리하는 일이 중요한 일로 취급되었고, International Electro-technical Commission (IEC)에서 선택한 색상인 black 과 brown이 유럽 모든 국가에서 채택되었다.

UK는 brown, black 및 grey (혹은 pink 색을 3번째 색으로) 색상을 three separate phase colour로 권장하여 전 유럽에서도 채택하게 되었다.

IEE와 BSI는 공동으로 협의하고 2003년 3월에 Public Comment를 발간하여 검토한바 있으며 old 및 new colour 사이에 특별하게 고려하여야 할 새로운 문제는 없었다. 즉 old 및 new colour 사이에 적합한 방안이 제시되어 알파벳 문자 표시로 발생될 혼란은 나타나지 않았다.

2.1 기존 시설에 대한 대체와 추가 방법

2.1.1 Single-phase installations

single-phase 시설에서의 대체와 추가방식에서 Old cable 들은 red(phase), black(neutral)의 색상으로 구분하여 식별한다. New cable은 brown(phase), blue(neutral)의 색상으로 구분하여 식별하는데, New cable은 이미 전기기구나 pendant lighting에서 많은 전기 기술자들이 old 및 new 색상에 대하여 single-phase에서는 연관성이 있어 친숙하게 적용이 되었다. 이러한 점에서 old 및 new 공동 부분에 수정 표시가 필요하지 않았다. 그러나 사용자 기구나 퓨즈박스 등 전원이 공급되는 주변에 주의사항이 부착되거나 알아볼 수 있는 위치에 표시하여야 했다.

2.1.2 Three-phase installations

UK 에서는 three-phase 시설에서 blue(neutral)의 사용에 관하여 위상 분리 색상으로 여러 해 동안 관심을 가져왔다. 이 일은 new colour 채택에 상당한 지연의 사유가 되었다. Appendix 7 수정 사항은 old colour를 사용한 two-phase or three-phase의 시설에서 new colour로 추가하거나 확장할 때 대체와 수정이 권고 되었다.

따라서 혼란을 초래하지 않는 식별방법이 도선에 다음과 같이 사용하도록 하였다.

Neutral conductors: old and new conductors=N

Phase conductors: old and new conductors=L1, L2, L3

이 채택 방법으로 색상만을 사용하여 혼란을 초래한 표시방법을 <표 1>과 같이 개선하였다.

<표 1> Function별 알파벳과 색상

Function	Alphanumeric	Colour
Protective conductors		Green-and-yellow
Functional earthing conductor		Cream
a.c. power circuit⁽¹⁾		
Phase of single-phase circuit	L	Brown
Neutral of single- or three-phase circuit	N	Blue
Phase 1 of three-phase a.c. circuit	L1	Brown
Phase 2 of three-phase a.c. circuit	L2	Black
Phase 3 of three-phase a.c. circuit	L3	Grey
Two-wire unearthed d.c. power circuit		
Positive of two-wire circuit	L+	Brown
Negative of two-wire circuit	L-	Grey
Two-wire earthed d.c. power circuit		
Positive (of negative earthed) circuit	L+	Brown
Negative (of negative earthed) circuit ⁽²⁾	M	Blue
Positive (of positive earthed) circuit ⁽²⁾	M	Blue
Negative (of positive earthed) circuit	L-	Grey
Three-wire d.c. power circuit		
Outer positive of two-wire circuit derived from three-wire system	L+	Brown
Outer negative of two-wire circuit derived from three-wire system	L-	Grey
Positive of three-wire circuit	L+	Brown
Mid-wire of three-wire circuit ⁽²⁾⁽³⁾	M	Blue
Negative of three-wire circuit	L-	Grey
Control circuits, ELV and other applications		
Phase conductor	L	Brown, Black, Red, Orange, Yellow, Violet, Grey, White, Pink or Turquoise
Neutral or mid-wire ⁽⁴⁾	N or M	Blue

2.1.3 D.C. 회로의 설치

<표 2> Function별 Old & New conductor

Function	Old conductor		New conductor	
	Colour	Marking	Marking	Colour
Two-wire unearthed d.c. power circuit				
Positive of two-wire circuit	Red	L+	L+	Brown
Negative of two-wire circuit	Black	L-	L-	Grey
Two-wire earthed d.c. power circuit				
Positive (of negative earthed) circuit	Red	L+	L+	Brown
Negative (of negative earthed) circuit	Black	M	M	Blue
Positive (of positive earthed) circuit	Black	M	M	Blue
Negative (of positive earthed) circuit	Blue	L-	L-	Grey
Three-wire d.c. power circuit				
Outer positive of two-wire circuit derived from three-wire system	Red	L+	L+	Brown
Outer negative of two-wire circuit derived from three-wire system	Red	L-	L-	Grey
Positive of three-wire circuit	Red	L+	L+	Brown
Mid-wire of three-wire circuit	Black	M	M	Blue
Negative of three-wire circuit	Blue	L-	L-	Grey

D.C 회로시설은 1960년 전력공급 회사에 의해 수행된 a.c/d.c 전환사업으로 잊점이 없었다. D.C 전력공급은 IT 시설에는 중요한 요소가 되었다. 산업의 관점에서 D.C. Users Forum은 d.c. 시설에 특별한 주의가 필요하다고 하고 있으나 d.c. 시설에서의 표시방법이 바뀌어 d.c. 시설에서의 기본이 수정되었다.

D.C 회로시설에서 접지, 비접지 및 3상회로 Function별 old and new conductors에 표시방법을 <표 2>와 같이 권장하였다.

2.2 배선용 덕트 단위 모듈 규격에의 적용과 방법

2.2.1 관련기술 분야 및 기존의 공사방법

관련분야는 배선용 덕트의 단위 모듈별 규격화 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 단위 모듈별 배선용 덕트를 제작하고 설치가 용이하도록 규격화 하는 방법이다.

일반적으로 전기를 공급하는 전선, 컴퓨터나 프린터, 또는 전화기나 스피커 등의 각종 데이터 신호를 송수신하는 케이블 또는 배선, 그리고 각종 배선기구 등이 외부에 노출되어 있으면, 전선들끼리 꼬이거나 엉키는 등 미관상 좋지 않을 뿐만 아니라, 다른 물체와의 간섭에 의하여 배선 상태에 대한 안전 문제를 야기할 수 있다.

이런 문제를 방지하기 위하여, 수많은 전선이나 케이블 등이 외부로 노출되지 않도록 하고, 배선 상태의 정리가 용이하며, 전선이나 케이블을 보호할 수 있도록 주로 배선용 덕트를 이용하게 된다.

이러한 배선용 덕트는 통상적으로는 벽체 내부에 매입된 상태이거나 바닥 면이나 벽체 또는 천정 등에 노출된 상태로 설치된다. 배선용 덕트는 금속이나 합성수지 재질이 적용되고, 배선 작업을 위한 단위 길이나 모듈의 형태로 적용되고, 필요에 따라 절단하여 사용한다. 또한 배선용 덕트는 작업 환경이나 사용 환경을 고려하여 복수의 배선 덕트를 상호 조합하여 사용하게 된다. 아울러 배선용 덕트는 설치되는 환경에 따라 복수의 덕트를 직선으로 연결 및 조합하거나 직선으로부터 분기하여 설치하게 된다.

배선용 덕트를 설치하는 경우에 단순히 설계된 작업 도면을 이용하거나 현장의 조건에 따라 즉흥적으로 설치하는 등, 배선용 덕트의 설치 및 배치가 불규칙적으로 이루어져 미관 및 안전을 저해하는 단점이 노출되었다.

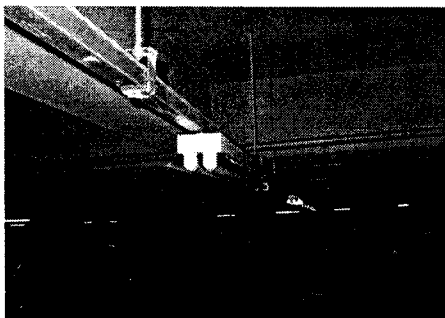
더욱이 배선용 덕트는 설계자의 의도에 따라 설계된 후에 현장에서의 설치가 용이하도록 단위 모듈별로 제작하여 현장에서 용이하게 접속 및 연결하고 있지만, 단위 모듈별로 제작하는 방법이 규격화되어 있지 않다.

따라서 배선 작업자가 임의로 전선의 배선 및 커넥터의 조립, 그리고 등기구의 설치 등을 수행하고 있으며, 현장 시공자도 배선도나 설계도를 원칙으로 하여 현장에서 배선용 덕트를 설치하고 있다. 이 또한 현장 시공자가 일일이 현장 조건이나 작업 환경 등에 따라 각각 달라질 뿐만 아니라, 시공자 위주의 편의에 의한 설치로 인하여 다른 시공자나 유지보수를 위한 관리자가 용이하게 관리할 수 없었다. 또한 배선도나 설계도를 기반으로 배선 및 제작, 설치작업 도중에 어느 한 작업자나 시공자 등이 임의로 작업하거나 시공을 하는 경우가 있다. 이 경우에는 배선용 덕트의 설치 후에 배선의 단락(short)에 의한 등기구나 전선의 망실로 인한 화재 등의 안전사고를 발생하거나 배선의 개방(open) 등에 의한 재배선, 덕트의 재설치 등의 문제가 자주 발생한다. 이는 단위 모듈별 배선용 덕트의 제작 및 설치뿐만 아니라 유지보수 등에 일관성이 없어 발생하는 것으로 제작 및 설치, 그리고 유지보수에 상당한 시간이 소요되고, 제작 비용 및 설치비용 등도 상승하는 문제가 발생하게 된다.

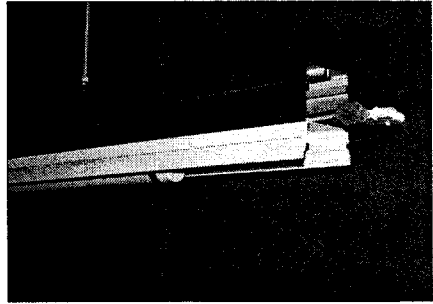
2.2.2 적용 및 개선 공사방법

단위 모듈별 배선용 덕트를 정해진 규칙과 일관성 등을 통일화시켜 도면 설계자, 배선 작업자, 현장 시공자 및 유지관리자 등이 공통적으로 용이하게 식별할 수 있도록 규격화하여 실행하여야 할 필요가 있다. 이를 위해 “배선회로 일체형 형광등기구 결합 덕트”에서 포함하고 있는 관통배선 전원회로를 용이하게 식별하게 하고 회로명이 명확하도록 하여, 도체도선을 식별하도록 하면 안전한 운전을 보장받게 될 것이다. 또한 단위 모듈의 배선용 덕트에 결합된 등기구에 해당하는 색상을 배선도에 표시하도록 하고 배선용 덕트의 단위 모듈별 규격화 방법을 적용하면 더욱 효과적일 것이다.

<사진 1>은 특정된 표시가 되지 않은 상태이며 <사진 2>는 문자나 색상으로 식별수단을 표시한 것이다.



<사진 1> 특정된 표시수단이 없는 경우



<사진 2> 문자나 색상으로 식별수단 표시

3. 결 론

배선용 덕트의 단위 모듈별 규격화 방법은 단위 모듈별로 제작되는 배선용 덕트에 전원의 방향이나 위치를 갖도록 커넥터의 배치, 전원방향의 표시, 전선의 색상 및 극성을 부여한다. 그리고 단위 모듈별 덕트와 덕트의 연결을 위한 접속재의 접속 위치, 등기구 및 커버 등을 규격화하고, 배선 설계도에 전선의 색상 및 전원방향을 표기함으로써 도면 설계자, 배선 작업자, 현장 시공자, 유지관리자 등이 공통적으로 용이하게 식별할 수 있도록 규격화한다. 이는 빠른 시공, 간편한 식별, 용이한 보수 및 관리, 그리고 제작 및 설치비용 등의 절감을 도모할 수 있는 효과가 있다.

이를 적용한 단위 모듈의 배선용 덕트는 한정적인 공간을 가질 수밖에 없는 건설현장에서 시공할 때에 커넥터의 연결과 접속재의 접속 및 결합만으로 시설을 완료할 수 있을 뿐만 아니라, 작업자에게 배선 작업의 편의성과 안전성을 향상시키는 효과가 있다. 나아가 색상, 문자, 부호 혹은 숫자가 시설에 관한 표시수단으로 회선의 종류, 상태, 안전과 편의성 등을 제공하는 수단은 사용자 관리자에게도 동일한 표시를 제공하는 것과 같으므로 다양한 표시 방법이 제공되는 것이 바람직하다 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 기술표준원, “기계-인간 인터페이스, 표기, 식별을 위한 기본 및 안전 원칙 - 색상 또는 문자와 숫자에 의한 도체의 식별 KS C IEC 60446”, 2009.
- [2] Paul Cook, “HARMONISED COLOURS AND ALPHANUMERIC MARKING”, IEE Wiring Matters, Spring 2004.
- [3] 진우씨시스템, “전력신기술 34호 배선회로 일체형 형광등기구 결합덕트”, 진우씨시스템·진우기술연구소, 2006
- [4] 진우씨시스템, “단위 모듈별 배선용 덕트”, 진우씨시스템·진우기술연구소, 2006.