

천정 조명 등기구용 배관, 배선 일체형 접속기구(전력신기술 제26호)

윤홍원 (세홍산업 부설연구소 상무이사) · 한승희 (세홍산업 부설연구소 연구원)

1. 신기술의 개요

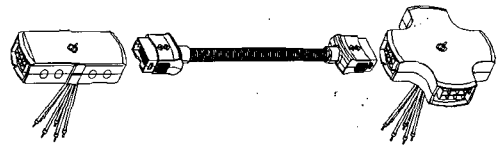
1.1 신기술 내용 및 범위

다중전선 암수 전선접속부재가 적용 가능하도록 안착구조를 제공한 천정 배선분기 장치, 암수전선접속부재와 배관, 배선, 결선이 동시에 이루어질 수 있는 플러그, 리셉터클의 제공과 전선 인출 수단이 제공된 일체형 노출가변공법

1.2 접속방법

- (1) 배관 내에서 전선의 접속점을 만들어서는 안되며, 배관, 배선, 결선이 동시에 이루어지는 구조이어야 하고, 접속점 구성부는 난연의 재질로 완벽한 절연체를 이루어야 한다.
- (2) 배관, 배선 및 접속기구가 일체형으로 구성되어 분리 접속을 동시에 이루기 위한 가변 특성을 갖추고, 포설만으로도 시공이 이루어질 수 있어야 한다.

1.3 공법(예)



2. 신기술 공법의 개요

노출 가변 형 조립공법을 실현한 excelline(엑셀라인)은 배관, 배선, 접속구가 일체형으로 시공되도록 제조공장에서 미리 조립 결선된 배선기구로 시공이 간편하고 가변 능력이 우수한 조립형 Free Wiring System이다.

이 공법은 건물 내부의 배선공법에 관한 것으로 전원 인입부와 연결기구, 등기구와 결선하고 회로를 분기하는 천정배선 분기장치 및 등기구간 연결기구들을 이용하여 전등은 물론, 전열과 소방 및 방송용의 배선 작업을 용이하게 하고, 건물 내부의 용도와 구조 변경에 자유롭고 간편하며 경제적으로 대응하는 배선로 공법을 제공하고자 한 것이다.

3. 관련기준, 특허 및 논문 목록

3.1 관련기준

내선규정 제14장 안전보호 1430-10의 전선접속의 구체적 방법 중 “아) 천정 조명 등기구용 배관, 배선 일체형에 의한 접속”

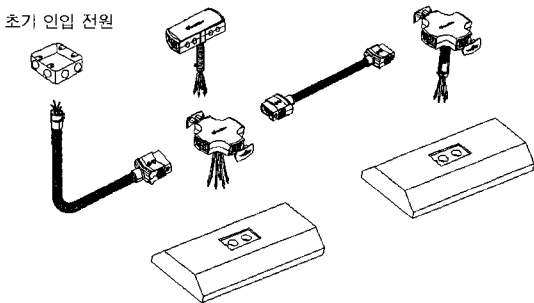


그림 1. 전선접속도

3.2 특허 및 논문

(1) 특허

- a. 건물 배선용 리셉터클
(특허 제 0332963 호) - 2002.04.03
- b. 건물의 천정 내부 배선구조
(특허 제 0379752 호) - 2003.03.28
- c. 천정배선 분기장치
(특허 제 0423794 호) - 2004.03.09
- d. 건축물의 배선케이블 접속장치
(실안 제 0203025 호) - 2000.09.01
- e. 바닥 배선용 케이블 가이드
(실안 제 0274777 호) - 2002.04.27
- f. 바닥 배선용 전선박스
(실안 제 0274778 호) - 2002.04.27
- g. 전선관 고정구
(실안 제 0274780 호) - 2002.04.27

(2) 논문 목록

- a. Pre-fab형 조명 배관 배선시스템(excel-line) 照明. 電氣設備學會誌 - 2001.12월호
- b. Pre-fab형 옥내 배관 시스템 照明. 電氣設備學會誌 - 2003.12월호
- c. プレハブ形 屋内配管. 配線システム, 日本 電氣設備學會誌 Vol.26 No. 4(p. 277~278) - 2006.4월호
- d. 小笠原良一 外, 電氣シャフトの省力化工法, 日本 電氣設備學會誌 Vol.12 No. 4(p. 25~37) - 1992
- e. 高矯正一, ファブデッキ用フロアグットシステム, 日本 電氣設備學會誌 Vol.12 No. 4(p. 11~17) - 1992

4. 신기술 공법의 내용

본 공법은 건축물의 배선로를 구성하는 배관, 배선용 플러그와 리셉터클 장치에 관한 것으로 배관·배선을 일체형 조립공법으로 시공이 가능하도록 플러그형 컨넥터가 장치된 간선용 제품과 부하와 결선하는 전선인출수단이 있고 등기구에 자석(자력)으로 부착하여 고정하는 기능을 갖는 리셉터클형 컨넥터가 장치된 배선분기장치를 제공함으로써 배관·배선은 물론 접속구까지 일체형으로 공장에서 조립 결선된 배선기구를 제공함으로써 중전까지는 배관·배선·기구접속 작업을 공정계획에 따라 분리 시공해오던 공법을 개선하여 컨넥터의 체결과 분리만으로 동시에 완성 될 수 있도록 하기 위함이다(엑셀라인의 허용정격은 380[V]25[A]이고, 전선과 터미널단자와의 결합은 기계에서 자동압착으로 이루어지며, 부하시험·내전압시험·절연특성시험·회로시험을 거쳐서 출하된다).

이는 배관·배선은 물론 기구의 설치 작업을 간편하고 가변 능력이 우수한 은폐 노출형으로 시공되어

질 수 있도록 품질 기준에 의한 생산을 가능하게 하여, 초기 시공과 유지보수 및 사후 관리에 있어서 그 기능적 특성이 우수하여 시공, 기술, 안전, 품질, 환경, 경제 등 모든 분야에서 탁월하고 합리적인 공법의 기준을 제공하는 것이다.

기준에 배선로의 시공 방법으로 채택 되어온 다양한 배관방법(합성 수지관·금속관·PF관·CD관을 이용한 슬라브 매립배관 공사방법, 별도의 고정기 필요한 금속관노출배관 공사방법)과는 달리, 본 공법은 천정 콘크리트 시공 시에 전선관의 배치 작업을 생략할 수 있을 뿐만 아니라, 배관·배선 및 결선 구조가 이중 천장판위에서 단순 포설 형태로 시공됨으로서 필요에 따라 설계로부터 준공에 이르기까지 설계 변경이나 용도와 구획변경을 이유로 선로의 배치구조가 바뀌어도 경제적이고 간편하게 대응 할 수 있게 되었다.

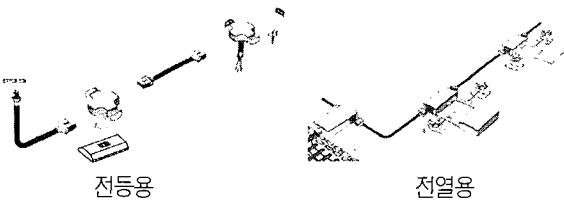


그림 2. 엑셀라인 시공도

이 공법에서 이루는 주요한 기술과제들을 살펴보면

1) Free Wiring 개념을 도입

초기 시설비의 경제적 우수성은 물론 이설과 증설에 있어서도 최소의 비용으로 극대화된 효과를 얻을 수 있는 것이다.

2) 입선 또는 교체, 추가 증설

배관의 내 단면적 활용률 기준을 내선규정에서 정하고 있는데, 본 공법은 공장에서 조립된 제품 상태로 시설되므로 배관의 단면적 활용율을 최대화하여 관의 굵기와 회로 구성에 있어 새로운 표준을 제공하였다.

또한 배관 재료를 금속제 가요전선관을 채택함으로써 포설만으로도 시공성과 가요관이 가진 특성을 최

대한 살려 간결하고 완벽한 선로 구성을 유지하면서, 사후관리에 있어서도 또 다른 장점적 특징을 제공하는 것이다.

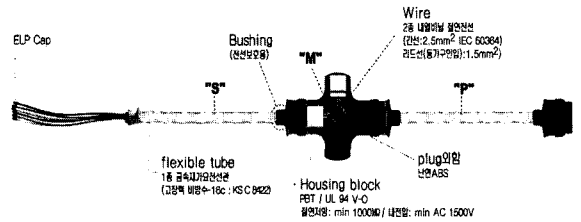


그림 3. 엑셀라인 조립 제품의 구성

3) 건축공기의 단축과 내진기능의 개선

이를 목적으로 철골 일체형 테크플레이트구조 공법으로 시공되고 있으나 이에 적합한 배관 공법이 없어서 구조 테크플레이트(거푸집)임에도 전등과 소방(감지기), 방송(스피커)시설의 개소마다 타 공해서 시공해야 하므로 구조의 강도와 내구력의 개선에 부정적인 영향이 있어 이를 개선하는 배관공법이 요구되어 콘크리트 슬라브 내부에 전선관의 매립시공을 배제하고 노출공법으로의 전환이 이루어지고 있으나 이러한 노출 배관 공법도 배관을 천장에 거치시켜 고정해야 하고 분기접속을 위해 박스(4각, 8각)를 설치하여 기구의 개소마다 가요전선관을 설치하여 수직용 리드배관을 필요로 한다.

이는 건축 구조의 내구력은 지속적으로 강화되고 있지만 전선관의 시공성이나, 경제성, 사후 관리성 측면에서는 한계성을 개선하지 못하고 있는 것이다. 따라서 본 공법 기술은 이와 같은 문제점들을 개선하는 것에 그 근본을 두고 기술적 접근을 시도 하였으며, 이에 따라 분기박스와 수직 배관을 제거하고 등기구와 일체화 시킬 수 있는 분기장치를 자석의 자력(표면 gauss 12,600)을 이용한 착·탈식 고정 방법으로 구성하고 건축에서 제공 되어지는 이중 천장판 위에 수평 배관 제품을 하중이 분산되게 하여 단지 포설

과 체결만으로 시공할 수 있도록 하여 배관공사에 있어 지극히 합리적인 노출 공법을 제공함으로써 콘크리트 슬라브 내부에 전선관들을 제거할 수 있게 되었고, 건축의 구조 강도의 개선과 층간방음 효과의 개선을 기대할 수 있으며, 건축의 공기를 단축시켜 “선 시공 후 분양” 조건의 아파트 건축을 시행함에 있어서도 경영적으로 유리한 효과가 있다.

아울러 최근에 추진되고 있는 아파트 내부평면을 가변적으로 설계하기 위한 배선의 구성에 있어서도 가장 적합한 기술의 공법이라 하겠다.

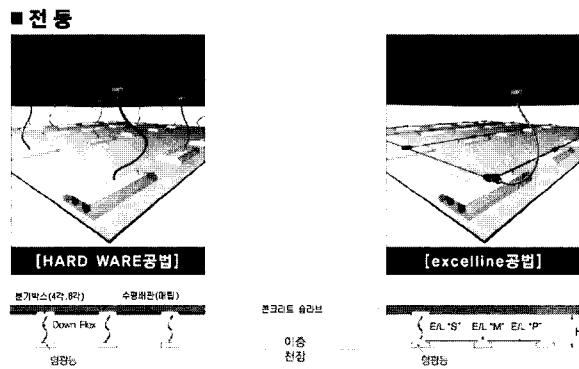


그림 4. 공법의 비교

4) 무 정전 유지보수 가능

본 공법의 또 다른 효과로서 기존의 Hard Ware 공법은 일정개소에 보수나 기구를 교체할 경우 전원을 차단한 후에 작업이 가능하였으나 본 공법은 커넥터 형태로 구성되어 있어선로 연결용 제품(아답터)으로 무 정전상태에서 보수나 기구의 교체를 가능하게 하였다.

5) 이중바닥(Access/O.A floor)하부의 전열배선 공사

일체형 조립공법을 구성할 수 있어 바닥 전열배선도 이설·증설에 따른 부담요인을 최소화 하였으며, 배선과 기구 등의 고정 방법 또한 조립형 고정금구

(Cable Guide)를 이용하여 바닥면에 별도의 작업 없이 착·탈식 고정 방법을 사용하여 사후관리에 있어서도 그 편리성이 획기적으로 개선되었다.

종래의 이중바닥재에 거치하여 고정하는 바닥 배선기구함(시스템박스)은 초기 설치 후에 이설이 용이하지 않아 사용하는 과정에서 사람이 보행하는 공간에 배선기구함의 뚜껑이 노출되어 보행에 지장을 초래하고 소음으로 인해 쾌적한 사무실 분위기를 저해하는 원인이 되고 있는데, 조립형 바닥배선기구인 빌트인 박스와 엑셀라인은 이러한 불편함과 문제점들을 모두 개선하였다.

6) 제품의 재사용성의 극대화로 인한 우수한 환경친화성

조립 공법에 사용되는 엑셀라인·빌트인 박스·케이블가이드 등은 전부 이설과 변경에도 100[%] 재사용되는 환경적으로 매우 우수한 특성을 갖고 있으므로 배선자재의 제조와 폐자재의 재처리 과정에서 발생하는 환경오염 물질(염화비닐·테프론수지의 가열과정에서 발생하는 다이옥신 등의 유독물질)의 발생을 줄이므로 궁극적으로는 지구환경의 보존과 개선에도 효과를 제공한다.

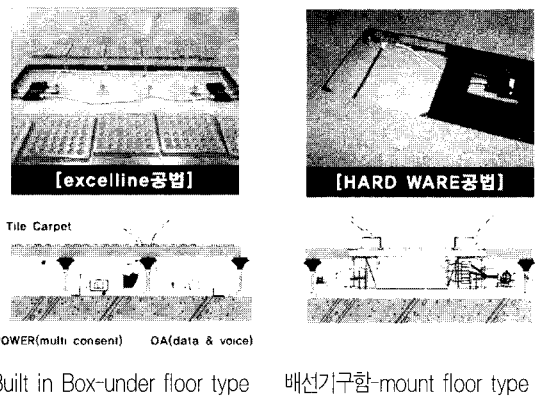


그림 5. 엑셀라인 조립 공법의 시공과 사용

7) 비용감소 효과

기존 Hard Ware공법과의 비교에서는 단순히 유형의 경제적 효과에 대하여만 비교하여도 대단한 효과 있는 것으로 판단되었으며, 엑셀라인 공법 채택에 따른 초기공사비와 사후관리 및 유지 보수비 뿐만 아

니라 재해원인의 최소화에 따른 재해로 인한 손실 비용절감의 기대효과에 있어서도 관점의 폭을 넓어지므로 실제로는 초기공사비와 건물의 유지보수비 그리고 재해원인의 최소화로 기대되는 손실비의 절감 효과까지 기대된다.

5. 적용 사례

Excelline 시공완료 Project				
공사명	S - PJT (A지구)	T - PJT	Y - PJT	비고
위치	서초구 서초동1321-15외 11필지	서울시 중구 습지로 2가	서울시 서초구 양재동 231	
건축주	S영영㈜	S-동신㈜	H-자동차㈜	
시공사	S올산	S건설	M사	
설계자	S 설계	J기술단	D 기술단	
공사감리	S 설계	H사	H사	
공사기간	1993.10 ~ 2006.12	2001.01~2004.12	2004.10~2007.02	
공사규모	규모	지아7층 / 지상34층	지아6층 / 지상33층	지아3층 / 지상21층
	대지면적	1,985평(6,653㎡)		6,745평(22,298.20㎡)
	건축면적	794평(2,624㎡)	657평(2,172㎡)	3,413평(11,284.90㎡)
	연면적	33,486평(110,696㎡)	27,451평(90,748㎡)	44,568(147,334.27㎡)
	용도	업무시설/판매시설	업무시설(자사빌딩)	업무시설, 연구시설, 근생시설
적용System	전등 excelline	엑셀라인은 Free wiring System 구성을 위해 배관, 배선, 접속구가 일체형으로 시공 되도록 제조공장에서 미리조립, 출산된 Assembly Type의 옥내배선재로 시공이 간편하고, 가변능력이 우수한 신개념 공법의 "전력 신기술" 인증제품임.		
	전열 Built in system			

6. 향후 연구(개선) 방향

1) 당사는 건축물의 옥내 배선분야에 시공과 사용 과정에서 공법과 제품의 가치를 혁신하여 궁극적으로는 전기계의 경쟁력을 제고시키고, 안전하고 아름다운 전기에너지의 공급을 위해 주력한다.

2) 엑셀라인의 개발로 전등·전열·소방·방송 분야에서 가변성이 우수한 조립 공법을 완성하여 얻는 효과를 다음과 같이 지속적으로 배선분야에 제공한

다.

- 가. 공정의 간소화
- 나. 배선거리의 단축
- 다. 안전하고 간편하고 빠른 시공성
- 라. 우수하고 안정적인 공사품질
- 마. 탁월한 경제성(무손실화, 재시공의 부담감소, 공사비 절감, 사후관리비 절감, 재해 손실비 절감 등)
- 바. 환경 친화적인 제품

3) 향후 주택분야에서도 “선 시공 후분양제도”의 시행으로 공기의 단축이 더욱 중요한 관리 분야가 되었고, 스프링클러 시설 범위의 확대로 이중 천장내부의 공간이 확보되면서 효율적인 층고의 활용을 통해 손실을 최소화 할 수 있는 공법의 선택을 확대하게 되면 조립형 배관·배선공법의 적용 범위가 현재의 사무용빌딩, 학교, 연구실험시설, 상업유통시설 등에서 아파트를 포함한 모든 건축물까지도 노출 배관·배선 조립공법이 필요 할 것으로 예상되어 이에 대한 연구를 시행한다.

4) 배관·배선 작업 조건의 열악성과 기술 인력의 부족, 그리고 인건비의 부담에 따른 초기 공사비와 재공사비용의 관리가 공사 운영에 있어 중요한 사안이 될 것임 주택용 노출 공법의 제품 개발과 아울러 정보통신, 바이오, 나노기술을 토대로 한 신 광원기술의 등장에 따른 형광등기구 대체로서 LED, OLED, CNT, PLS등과 접목할 기술 개발을 진행한다.

5) 에너지 절감형 배관·배선 접속방법 및 특수 기능의 접목을 통해 다기능형 배선기구와 시스템도 함께 개발을 추진한다.

◇ 저 자 소 개 ◇



윤홍원 (尹弘源)

1958년 11월 18일생. 1986년 2월 경기대학교 산업공학과 졸업. 1986~1991년 대덕산업(주) 근무. 1991~1996년 동아전관(주) 근무. 현재 세홍산업(주) 부설기술연구소 상무이사.



한승희 (韓承熙)

1974년 10월 17일생. 2001년 2월 충북대학교 건축공학과 졸업. 현재 세홍산업(주) 부설기술연구소 재직.