

일체형 알루미늄 트러스의 경제성분석에 관한 연구

A study on the economic analysis of the integrated aluminum truss

이 영 래*	홍 성 욱**	김 신***	문 제 철****	신 찬 호*****
Lee, Young-Lae	Hong, Seong-Wook	Kim, Shin	Mun, Je-Chul	Shin, Chan-Ho

Abstract

This study is concerned with the integrated aluminum trusses on the economic analysis of the study, and aluminum truss beam zinc red lead of the economy when compared beam total amount of red lead zinc beam 54,000 won 52,000 won 58,000 won Aluminum beam Red lead to over beam 2,000 won, 6,000 won lower than that for zinc are believed to be beam. This material is aluminum and the other beam expensive than the material costs of aluminum and an easy construction method beam attribute part of the low cost of labor and overall cost compared to the red lead beam zinc were identified as having competitive prices.

키워드 : 빔, 일체형 알루미늄 트러스, 석재 트러스, 철재 트러스
 Keywords : beam, integrated aluminum truss, stone truss, steel truss

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건축물 외벽 마감재로서 패널은 외관미 향상 및 외벽 콘크리트의 내구성 증대를 목적으로 사용이 증대되고 있다.

패널의 재료로서는 대리석, 화강석 등의 천연석재와 인조석재 및 철재 또는 알루미늄 재료가 사용된다.

중량의 마감재를 설치하기 위해서 기존에는 철재인 아연도각관이나 칼라각관을 이용하여 벽체에 양키볼트 후 부재간 용접으로 트러스를 형성하므로, 설치 위치 수정에 따른 볼트체결 재시공 및 용접에 의한 품질 및 안전에 문제점이 발생하였다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 알루미늄 트러스(석빔) 부재에 레일 홈을 형성하여 상·하 및 좌·우로 벽체 패널의 자유로운 시공이 가능하게 되었다.

알루미늄 트러스(석빔)는 재료의 혼합비율을 조정하고 및 금형의 형태를 변경하여 사출 성형하므로 사용 환경에 따라 요구되는 강도 및 구조적 성능의 확보가 용이하며, 필요한 자재의 규격별 공장생산을 통한 자재의 손실을 줄일 수 있다.

알루미늄 트러스는 금형으로 사출할 수 있으므로 혼합비율에 따라 강도와 필요한 구조에 따라 제작이 용이하게 되었다. 알루미늄은 경량의 비철금속으로 재료 원가를 절감하고 기존 제품은 용

접을 하여 강접합을 하지만 알루미늄 트러스는 역폴립방지를 위해 자동차에 사용되는 후렌치 너트와 알루미늄 트러스 레인 부안쪽에 여러 홈을 만들어 조립을 하더라도 강접합 될 수 있게 만들어졌다.

따라서 본 논문은 일체형 알루미늄 트러스와 다른 재료들과의 단가비교를 통한 경제성 분석에 그 목적을 두고 연구를 진행하고자 한다.

1.2 국내외 기술개발 동향

현재 국내외에서 생산되는 각관들은 철관을 접어서 각을 형성하고 홈을 접어서 각관을 절곡한 후에 아연도금이나 방청 페인트로 부식을 방지하고 있으나 페인트나 아연도금으로 인한 납이나 카드뮴 등 인체 유해 중금속과 알코올과 같은 유기용제가 들어있어 유해화학물질이 대량으로 발생된다. 또한 아연각관이나 칼라각관은 건축물에 중량을 무겁게 하므로 건물 내구연한 단축뿐만 아니라 방청이후 시간이 지나 피막 손상됨으로 인해 부식방지에 문제점을 해결할 수 있는 방안이 없다.

2. 일체형 알루미늄 트러스의 구성 및 특징

2.1 알루미늄 트러스의 구성

알루미늄 트러스의 구성은 다음 그림1과 2와 같이 나타난다.

* (주)일산메탈, 본부장
 ** (주)상지엔지니어링건축사사무소 이사, 공학박사
 *** (주)토문엔지니어링건축사사무소 과장
 **** (주)상지엔지니어링건축사사무소 차장
 ***** (주)상지엔지니어링건축사사무소 상무, 기획기술본부장



그림 1. 알루미늄 트러스 구성도

알루미늄 트러스는 알루미늄재에 의해 일체로 제조되어, 건물의 외벽에 가로 방향으로 장착되는 제1프레임부재와 상기 제1프레임부재를 건물의 벽체에 고정시키는 제1고정수단과 알루미늄재에 의해 일체로 제조되어, 상기 제1프레임부재에 대해 직교하는 방향으로 장착되는 제2프레임 부재와 상기 제2프레임부재의 복수개의 이동 홈부 중 어느 하나의 이동 홈부에 이동 가능하게 결합하여 제2프레임부재를 상기 제1프레임부재에 고정시키는 제2고정수단과 상기 제2프레임부재의 복수개의 이동 홈부 중 다른 하나의 이동 홈부에 이동 가능하게 결합되어 벽체 패널을 고정시키는 패널 고정수단을 포함한다.

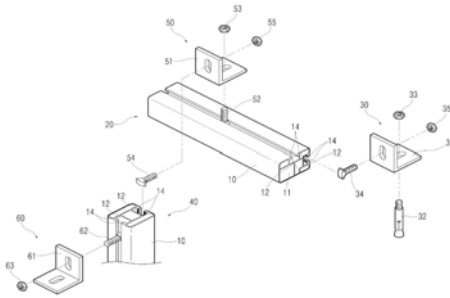


그림 2. 알루미늄 트러스 부품별 세부 구성도

알루미늄 트러스는 벽체 패널의 설치 위치를 상·하 및 좌·우로 자유롭게 이동하여 조절할 수 있어 벽체 패널의 시공 시 편의성을 증대시키고, 서로 다른 크기의 벽체 패널을 용이하고 정확하게 시공할 수 있도록 하는 효과가 있다.

2.2 알루미늄 트러스의 특징

벽체 패널 설치에 철재로 시공하였던 재질을 친환경 소재인 알루미늄으로 개발하여 용접의 어려운 공사 시공방식을 조립식으로

시공을 규격화 조립화 하므로 공기단축 뿐만 아니라 원가절감과 시공질 향상을 할 수 있다. 알루미늄은 조립식으로 용접의 어려운 시공법을 쉽게 개선하였으며 부착물의 크기와 위치 등을 자유자재(상·하 및 좌·우)로 자유롭게 설치가 가능하다. 매우 견고한 단면구조로 철에 비해 휨, 비틀림, 충격흡수가 우수하다. 복원력이 뛰어나고 바람 및 지진에 강하다. 해풍이나 염분에 강하여 페인트나 녹방지 처리를 하지 않아도 된다. 설계나 구조계산에 맞추어 제작하므로 폐기물이 발생되지 않아 친환경적이며 자원낭비 없이 100% 재활용이 가능하여 현장이 깔끔하다. 구조체에 건물의 벽체 패널 설치용 프레임 구조체 설치 장치로 마감재를 부착하는데, 기존 시공인 철제 아연각판이나 칼라각판의 단점들을 보완해서 비철금속으로 개선하므로 건축시공에 새로운 패러다임을 구축하였다.

3. 알루미늄 트러스의 시공

3.1 설계개요

다음 표1은 알루미늄 트러스의 설계개요이다.

표 1. 알루미늄 트러스의 적용현장 설계개요

구분	내용	
건물 개요	건물명 : 일산금속 부재 샘플링 건물위치 : 서울지역	
설계 방법	허용응력 설계법	
사용 구조 재료의 규격 및 기준 강도	구분 : 알루미늄(6N01) 특성 및 강도 : $f_y = \text{kgf/cm}^2$	
적용 기준 및 하중 조건	적용기준 : 건축물의 구조 기준 등에 관한 규칙(건설교통부) 건축물 하중기준 및 해설(대한건축협회) 하중조건 : 고정하중(상기부령 제4조에 의함) 풍 하 중(제 7조에 의함) 수평하중산정 : 풍하중 산정 $Wf = pf \cdot A$ pf : 구조골조용 설계풍력 A : 유효 수압면적 기본풍속 : $V_0 = 30\text{m/sec}$ (서울) 노풍도 : B	
외부 벽체 (고정하중)	CLADDING : (석재30mm) INSULATION : (두께50mm) STEEL FRAME : (두께50mm)	- 80kgf/m ² - 5kgf/m ² - 40kgf/m ²
	합계	- 125kgf/m ²

3.2 알루미늄 트러스의 시공과정

다음 그림 3과 4는 알루미늄 트러스의 설치 및 알루미늄 트러스 석재시공을 순서대로 나타낸 것이다.

다음 표 3은 위의 도면을 토대로 알루미늄 각관을 다른 각관들과 단가부분에서 비교한 내용이다.

자재별로 각관의 단가를 비교하면 먼저 자재비에서 알루미늄 각관이 광명단 각관과 아연도 각관에 비해 6,824원, 3,170원 비싼 것으로 파악되었으며, 인건비 부분에서는 7,875원으로 알루미늄 각관이 광명단 각관, 아연도 각관에 비해 저렴한 것으로 분석되었고, 기타경비부분에서도 1,072원, 1,438원으로 알루미늄 각관이 싼 것으로 파악되었다.

표 3. 각관 자재별 단가비교

구분	광명단 각관	아연도 각관	알루미늄 각관
자재비	22,617원	26,271원	29,441원
인건비	26,775원	26,775원	18,900원
기타경비	4,939원	5,305원	3,867원
합계	54,000원	58,000원	52,000원

그래서 합계 금액은 광명단 각관이 54,000원, 아연도 각관이 58,000원, 알루미늄 각관이 52,000원으로 광명단 각관에 비해 2,000원, 아연도 각관에 비해 6,000원 저렴한 것으로 파악된다. 이는 알루미늄이 자재가 다른 각관에 비해 자재비가 비싸기는 하나 시공법이 용이한 알루미늄 각관의 특성으로 인건비 부분의 비용이 저렴하여 전체적인 단가는 광명단 각관과 아연도 각관에 비해 가격 경쟁력이 있는 것으로 파악되었다.

5. 결 론

본 논문은 일체형 알루미늄 트러스의 경제성분석에 관한 연구로서,

첫째, 철재 트러스와 알루미늄 트러스를 비교·분석한 결과 자중에서 철재트러스에 비해 1/3으로 가벼우며, 염분 및 해풍에 대해서도 철재가 약한 데 비해 강한 것으로 나타났고, 화재위험에 대해서도 철재 트러스의 경우 용접작업 필요하기 때문에 화재위험이 발생할 수 있는 반면, 알루미늄 트러스의 경우 용접작업이 아닌 조립작업으로 진행되기 때문에 화재의 위험이 없는 것으로 파악되었다.

둘째, 알루미늄 트러스의 경제성을 광명단 각관과 아연도 각관과 비교를 하게 되면 먼저 자재비에서 알루미늄 각관이 광명단 각관과 아연도 각관에 비해 11,281원, 8,193원 비싼 것으로 파악되었으며, 인건비 부분에서는 11,025원으로 알루미늄 각관이 광명단 각관, 아연도 각관에 비해 저렴한 것으로 분석되었고, 기타경비부분에서도 981원, 1,289원으로 알루미늄 각관이 싼 것으로 파악되었다. 전체적으로 총 합계 금액은 광명단 각관이 55,000원

아연도 각관이 58,000원 알루미늄 각관이 54,000원으로 광명단 각관에 비해 1,000원, 아연도 각관에 비해 4,000원 저렴한 것으로 파악된다. 이는 알루미늄이 자재가 다른 각관에 비해 자재비가 비싸기는 하나 시공법이 용이한 알루미늄 각관의 특성으로 인건비 부분의 비용이 저렴하여 전체적인 단가는 광명단 각관과 아연도 각관에 비해 가격 경쟁력이 있는 것으로 파악되었다.

향후 연구에서는 일체형 알루미늄 트러스의 현장 적용성을 좀 더 면밀히 분석하여 경제성 분석을 좀 더 구체적으로 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김구환 외, 벽체패널과 프레임 부재를 이용한 벽체마감 장치 및 설치방법, 특허출원 제10-2010-0120559호, 2010.11
2. 김구환 외, 벽체패널과 프레임 부재를 이용한 벽체모서리 마감장치 및 설치방법, 특허출원 제10-2010-0120589호, 2010.11
3. 김동희 외, 차수막, 벽체패널과 프레임 부재를 이용한 벽체마감 장치 및 설치방법, 특허출원 제10-2010-01420620호, 2010.11
4. 석호태 외, 석재마감 커튼월의 전열성능 평가 및 단열성능 향상에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제23권 제4호, pp209~216, 2007
5. 홍성욱 외, 천장패널과 프레임 부재를 이용한 천장 마감장치 및 설치방법, 특허출원 제10-2010-0120690호, 2010.11