

# 외벽 유지관리 곤돌라의 지지대에 관한 연구 A Study for the Supporting Means of Exterior Wall's Maintenance Gondola

\*한유길<sup>1</sup>, #연구원<sup>1</sup>, 이용원<sup>1</sup>, 김종<sup>1</sup>

\*Y. G. Han<sup>1</sup>, #K. W. Yeun(yeun0101@hotmail.com)<sup>1</sup>, Y.W.Lee<sup>1</sup>, J.Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(주)선ENG 건설기술연구소

Key words : Gondola, Supporting means, Exterior wall, Maintenance, Cleaning, Parapet

## 1. 서론

최근, 건물 외벽의 유지관리 작업을 위해 곤돌라형 로봇시스템을 이용한 방법이 연구 되고 있다. 이번 연구는 건물 시공 중 옥상 설치되는 가설곤돌라 지지대에 외벽 유지관리 곤돌라의 적용가능성을 검토하며, 외벽 마감공사이후 유지관리 단계에서도 사용이 가능한 지지대를 개발하고, 구조해석을 통해 개발된 지지대의 구조 안전성을 확인한다.

## 2. 가설곤돌라 지지대

기준에 설치되던 가설곤돌라 지지대는 옥상층 구조체와 파라펫의 형태에 따라 Fig 1과 같이 대차형, L자형, 포스트형, Hook형 등으로 살펴 볼 수 있다.



Fig. 1 Temporary gondola supporting means

가설 곤돌라 지지대 중에 대차형이 가장 많이 사용되지만 협소한 공간에서는 설치가 어렵고 자체중량이 다른 지지대에 비해 크다는 단점이 있다. 그 외에 L자형, 포스트형, Hook형은 지지대 본체를 현장 여건에 맞게 파라펫이나 슬래브에 후시공 양카를 사용해 고정하며, 와이어는 후시공 양카로 고정시킨 브라켓에 연결하여 지지한다.

가설 곤돌라 지지대는 대부분 구조체와 슬래브에 후시공 양카를 설치하는데 와이어와 연결된 브라켓의 경우 지지대를 해체하여야 옥상 방수층의 시공이 가능하며, 마감 공사가 완료된 후에 해체하고 유지관리 단계에서 재설치가 필요하다. 즉, 초기설치→해체→재설치→해체의 과정으로 추가적인 비용이 발생하여 비경제적이다.

## 3. 외벽 유지관리 곤돌라의 지지대 개발

외벽 유지관리 곤돌라의 지지대는 옥상 방수층에 영향을 주지 않으며, 신축건물 뿐만 아니라 기시공된 건물에도 적용이 가능하며, 자중이 크지 않아야 설치가 용이하고, 옥상 구조체의 안전성을 저해시키지 않아야 한다. 또한, 한번 설치된 지지대는 마감공사 뿐만 아니라 유지관리 단계에서도 사용이 가능하여야 한다.

따라서 지지대의 정착구를 슬래브에 후시공 양카로 설치하지 않고, 파라펫에 매립형으로 설치하는 방법을 제안할 수 있다. 매립형 정착구를 1.0m 정도의 간격으로 선시공 한다면 지지대 본체와 와이어의 정착구로 사용이 가능하다.

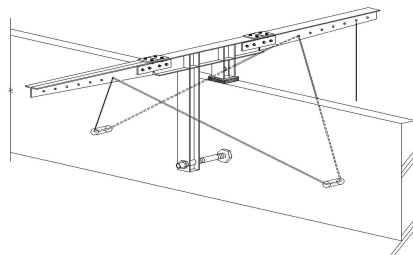


Fig. 2 The supporting means of gondola to be developed

Fig. 2는 개발된 외벽 유지관리 곤돌라의 지지대이다. 파라펫에 매립된 정착구와 지지대의 포스트

가 연결되며, H형강으로 구성된 지지대 본체에 T바를 이음 처리한다. T바에는 일정간격으로 구멍을 뚫어 외벽마감과 곤돌라의 간격을 상황에 맞게 유지할 수 있으며, 지지대를 잡아주는 와이어를 연결 할 수 있다.

콘크리트 강도 21MPa이상, 두께 120~250mm 정도의 파라펫은 예상중량(케이지자중+로봇시스템) 10kN 이내의 곤돌라가 설치되어도 구조안전성에 문제가 없을 것으로 판단된다.

#### 4. 개발된 지지대의 구조해석

지지대 부재의 재질, 강도, 부재크기, 설계기준, 구조해석 프로그램은 Table 1과 같으며, Fig. 3은 구조해석 모델이다.

Table 1. Summary

Materials	Strength	Member size	Design standards	Structural analysis program
Steel (SS400)	240MPa	H 150x100x6/10 T 150x100x6/10	KBC2009	Midas gen

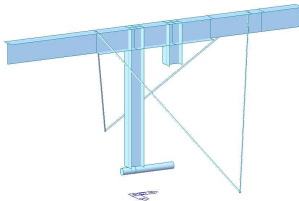


Fig. 3 Structural analysis model

유사 연구사례를 통해 곤돌라의 예상중량을 10kN으로 가정하고 1대의 곤돌라를 2개의 지지대로 지지할 경우, 한 개의 지지대에 작용하는 하중은 5kN으로 볼 수 있고 2배 정도의 안전율을 고려하여 한 개의 지지대에 집중하중 10kN을 적용하여 구조해석을 실시하였다.

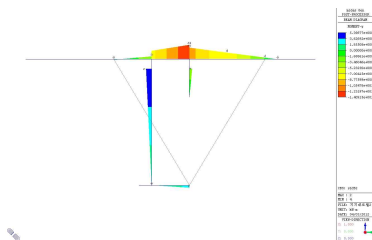


Fig.4 Bending moment diagram

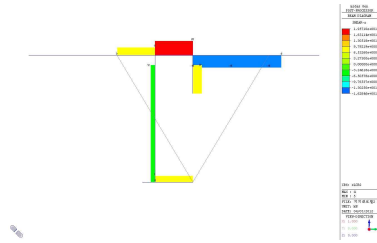


Fig. 5 Shear force diagram

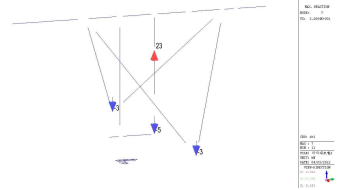


Fig. 6 Reaction force

구조해석 결과 부재의 휨모멘트(Fig. 4), 전단력(Fig. 5), 반력(Fig. 6)은 그림과 같이 확인 할 수 있었으며, 각각의 부재를 검토한 결과 부재의 내력비(실제응력/보유내력)는 86%로 부재의 안전성에 문제가 없는 것으로 검토되었다.

#### 4. 결론

외벽 유지관리 곤돌라의 지지대를 연구한 결과 지지대의 정착구를 매립형으로 선시공하는 방법을 개발할 수 있었고, 개발된 지지대는 10kN의 곤돌라 하중이 작용하여도 구조안전성에 문제가 없는 것으로 검토 되었다. 추후, 파라펫과 지지대 정착부의 유한요소 해석 및 안전성 검토 실험이 필요하다.

#### 후기

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2010년도 건설기술혁신사업(과제번호: 10기술혁신E03)의 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. 한국산업안전공단, “곤돌라(Gondola) 안전작업 지침”, 2008
2. 대한건축학회, “건축구조기준” 450-464, 483-504, 2009