

# 가이드레일 접합부 앵커가 설치되는 슬래브에 대한 연구 A Study for the Slab Installed Guide Rail Fastener Anchor

\*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 : Guide rail, Curtain wall, Fastener anchor, Slab, Concrete breakout strength

## 1. 서론

현재, 커튼월 앵커의 접합방식은 주로 슬래브 상단에 선시공, 후시공 앵커로 구분하여 고정하는 방식이다. 외벽청소로봇이 설치되는 커튼월(이하 가이드레일)은 건축물 모서리부분의 앵커상세 개선효과, 시공성, 안전성, 경제성 등이 우수한 접합부가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 선시공앵커의 장점인 구조적인 성능과 후시공앵커의 장점인 자유로운 위치에 시공이 가능한 새로운 앵커 방식을 연구하며, 가이드레일 접합부 앵커가 매립된 슬래브의 유한요소해석을 통해 콘크리트 파괴에 의한 인장저항능력을 평가하여 구조안전성을 검토하고자 한다.

## 2. 가이드레일 접합방식 개발

가이드레일의 접합부는 선시공, 후시공 앵커를 사용하여 슬래브의 상단에 고정하는 기존의 커튼월 접합방식(Fig. 1)을 이용하는 방법도 제안할 수 있지만, 선시공, 후시공 앵커의 장단점을 비교 검토하여 Fig. 2와 같이 돌출된 슬래브 옆면에 선시공으로 철판을 매립하여 연속적인 접합부를 형성시키는 방법을 개발하였다.

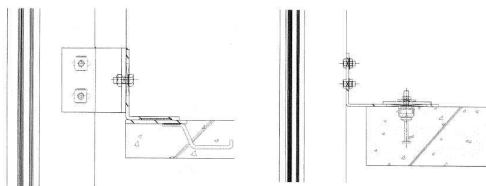


Fig. 1 Detail of anchors to the upper slab

개발된 접합방식은 가이드레일을 슬래브 옆면에 직접 고정시켜 연결철물수를 줄이고, 선시공되어 구조적인 성능을 확보하며, 여건에 맞춰 앵커

위치의 이동이 자유롭다. 추가로 건물 모서리 부분의 기둥 또는 보의 주 철근과의 간섭이 해결되어 앵커상세 개선효과가 있는 접합방식이다.

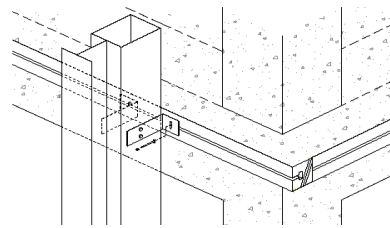


Fig. 2 Detail of anchors to the side slab

## 3. 콘크리트파괴에 의한 인장저항능력

건축물의 슬래브는 일반적으로 두께가 제한적이며, 앵커의 깊이에 따른 연단거리 및 앵커에 인장력이 작용할 경우 인장저항면적에 단면손실이 되어 설계법의 기준식이나 실험 또는 해석을 통한 구조적인 안전성 검토가 필요하다.

앵커의 인장하중에 의한 파괴거동은 볼트과단에 의한 연성거동과 콘크리트파괴에 의한 취성거동으로 대별되며, 이중 작은값이 최대강도가 된다. 본 논문에서는 콘크리트 파괴에 의한 인장저항능력을 검토하는 것으로 한다.

Table 1. Summary

Case	Ultimate Load	CCD-95	ACI349-97	ACI318-08
180-24-14-50	30.0	29.0	18.3	17.3
180-24-14-75	41.6	53.2	37.0	31.8

(Unit : kN)

Table. 1은 매립깊이 변화에 따른 인발능력의 실험값과 각 설계법의 기준식에 의한 계산결과를

비교하여 나타낸 값이다. 슬래브 두께는 180mm, 콘크리트 강도는 24MPa, 앵커의 직경 14, 앵커의 매립깊이는 50mm, 75mm로 구분하였다. 관련연구 실험결과 180mm두께의 슬래브에서 앵커 매립깊이 100mm는 안정적인 파괴거동을 볼 수 없어 추가로 구조적인 보강이 필요하여 이번 연구사례에서는 제외하였다.

#### 4. 유한요소해석

콘크리트 부분의 파괴거동을 살펴보기 위해 구조해석을 수행하였고, 작용하중은 극한하중을 앵커의 상단에 전체하중의 10%씩 증가시키며 해석하였다. 해석프로그램은 Nastran FX Professional이며, 좌우대칭형 모델이므로 1/4로 줄여서 비선형정적해석을 수행하고, 해석모델의 분할은 앵커주위는 3mm로 세분하고, 해석결과에 영향이 적은 부분은 10mm로 분할하였다.(Fig. 3)

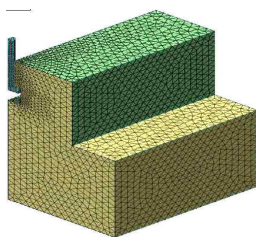
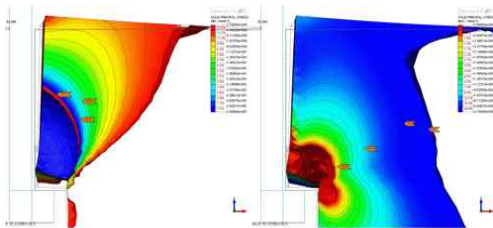


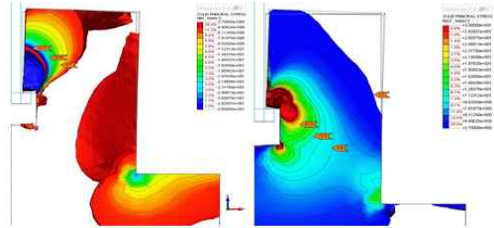
Fig. 3 Analysis Model

Fig. 4는 180-24-14-50 모델의 해석결과이다. 압축응력은 콘크리트 압축강도인 27MPa이상이 나타나 지압파괴되며, 인장응력은 할열 인장실험 결과 값인 인장응력 2.7MPa이상으로 앵커머리를 기준으로 약 45도로 파괴면이 형성된 것으로 보인다.



(a) Compressive Stress (b) Tensile Stress  
Fig. 4 180-24-14-50 Member Main Stress

Fig. 5는 180-24-14-75 모델의 해석결과이다. 압축응력은 비슷한 경향이 나타나나, 인장응력은 Fig. 15 (b)의 응력분포보다 크며 지지점으로도 확대되는 것으로 볼 수 있다. 따라서 180mm두께의 슬래브에서 75mm 앵커 깊이 이상은 접합상세로 적용하기에는 문제가 있을것으로 판단된다.



(a) Compressive Stress (b) Tensile Stress  
Fig. 5 180-24-14-75 Member Main Stress

#### 5. 결론

가이드레일 접합방식을 개발하여 콘크리트 파괴에 의한 인장저항능력을 기준식과 실험값을 통해 비교 하였으며, 가이드레일 접합부 앵커가 매립된 슬래브의 유한요소해석결과 슬래브 옆면을 이용한 접합부 상세는 슬래브 두께 180mm이상과 앵커 매립깊이 75mm이내는 구조안전성을 만족하는 것으로 검토되었다.

#### 후기

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

#### 참고문헌

1. Kyu Won Yeun, Ki Nam Hong and Jong Kim, "Development of a retrofit anchor system for remodeling of building exteriors", Structural Engineering and Mechanics, Vol. 44, No. 6, 839-856, 2012
2. 한국콘크리트학회, "콘크리트용 앵커설계법 및 예제집" 39-50, 2007