

지하연속벽 수직시공이음부에 콘크리트 전단키를 형성하는 시공기술

Construction Method for Forming Concrete Shear Keys at Vertical Construction Joints of Slurry Walls

이정영¹ · 김승원^{2*} · 김두기³

Lee, Jeong-Young¹ · Kim, Seung-Weon^{2*} · Kim, Doo-Kie³

Abstract : The shear connection of the vertical construction joint of a slurry wall by the concrete shear key has excellent structural performance and is economical and eco-friendly. However, technology for forming concrete shear keys in the underground is still underdeveloped. This paper proposes the development of the construction technology required to form a concrete shear key at the vertical construction joint of the slurry wall.

키워드 : 연속벽, 패널 조인트, 콘크리트 전단키, 형틀분리, 단부강관

Keywords : slurry wall, panel joint, concrete shear key, form removal, end-pipe

1. 서론

지하연속벽의 수직 시공 이음부의 전단접합부의 구조성능은 전단키 접합방식이 현재 적용하고 있는 다른 접합방식에 비해 우수하며, 경제적이고 친환경적이다. 다만 이를 실현하기 위해서는 연속벽 굴착구 안정액 속에서 콘크리트 전단키를 형성하기 위한 시공기술 개발이 필요하다. 이 연구에서는 구조성능과 시공성을 고려한 전단키 형틀이 부착된 강관단면 형상, 형틀강관단면의 설치/해체에 대한 시공기술을 개발하고자 한다.

2. 콘크리트 전단키를 형성하는 기술 개발

전단키 형틀 형상 개발 및 콘크리트로부터 형틀을 분리하는 기술을 개발하기 위해 필요한 강재면과 콘크리트 사이의 부착강도는 표 1을 참조하였다.

표 1. Bonding strength measured between formwork and concrete[2]

Formwork material	Concrete Type	Hardening condition	Aging time	Bonding strength (MPa)
Steel without release agent	Normal	17°C / 85%RH	1 day	0.185
Steel without release agent	Normal	17°C / 85%RH	3 days	0.489
Steel with release agent	Normal	17°C / 85%RH	1 day	0.047
Steel with release agent	Normal	17°C / 85%RH	3 days	0.142

전단키 형틀은 전단키의 구조성능 및 시공성을 고려하여 45도 경사를 갖는 수평 전단키와 30도 경사를 갖는 수직 전단키를 형성할 수 있도록 그림 1, 2와 같은 형상으로 개발하였다. 강관 단면은 강봉수직이음(그림 3), 임시지지틀(그림 4) 및 콘크리트로부터 분리하는 장치(그림 5)를 적용할 수 있는 형상으로 개발하였다. 이 형틀강관단면의 형상은 지상 또는 지중에서 콘크리트로부터 형틀강관을 분리하는데 적합한 휨강성, 콘크리트 압력에 대한 휨강도/강성, 지수판설치, 강봉에 의한 수직이음방식 등을 고려하여 결정되었다. 콘크리트로부터 형틀강관을 분리과정에 대한 구조적 거동특성과 소요힘력은 유한요소해석(그림 7)을 통해 분석하였다. 분리과정에서 최대 소요힘력은 그림 6과 같고, 그림 7의 ㉠단계에서 발생한다.

1) 시지엔지니어링(주), 대표

2) 뉴테크구조기술사사무소, 대표, 교신저자(kimseungweon@nate.com)

3) 공주대학교 건설환경공학과, 교수

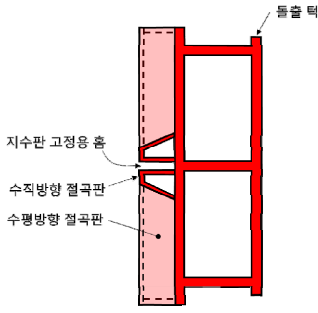


그림 1. 형틀강관 단면 형상

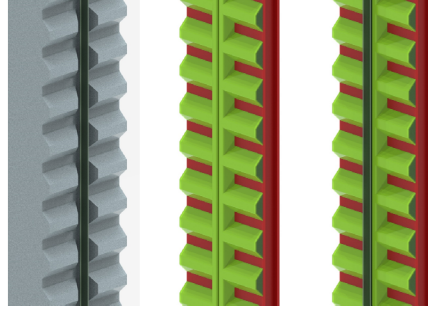


그림 2. 콘크리트 전단키 및 형틀 형상

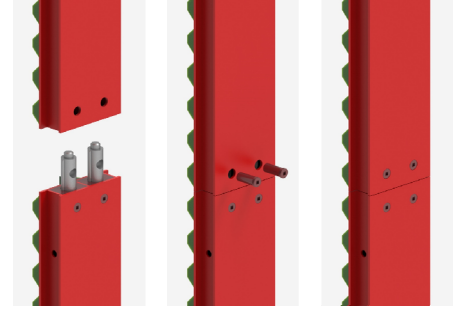


그림 3. 형틀강관 수직 이음 형상

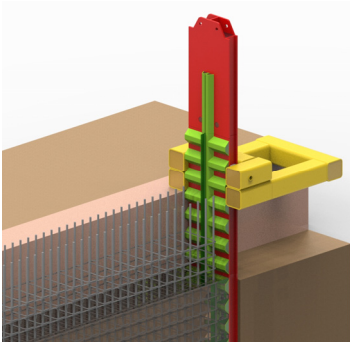


그림 4. 형틀강관 설치상태

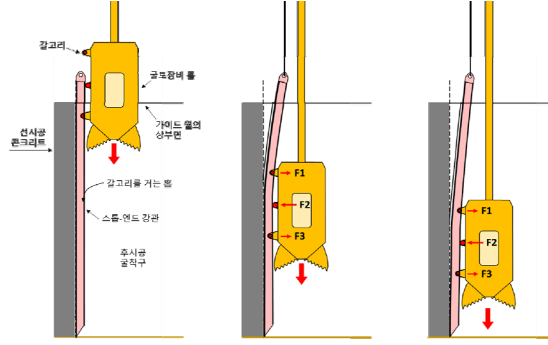


그림 5. 콘크리트로부터 형틀강관 분리방법

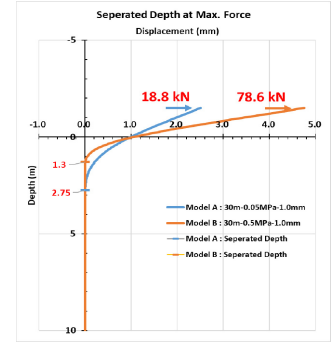


그림 6. 초기분리 소요힘력

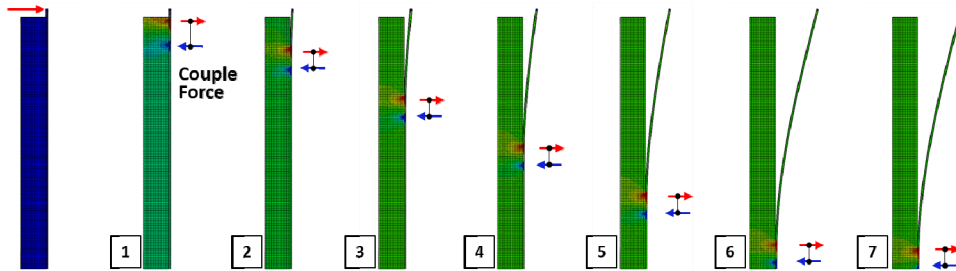


그림 7. 유한요소해석에 의한 형틀강관 분리과정에 대한 거동

3. 결론

콘크리트로부터 전단키 형틀이 부착된 단부강관을 수평방향으로 분리하기 위해 필요한 힘은 주로 전단키 형틀의 형상, 콘크리트 배합, 콘크리트 강도, 박리제 사용의 유무, 단부강관단면의 휨강성, 가력 위치와 작용점 위치 사이의 거리 등에 따라서 결정되는 것을 확인하였다. 형틀강관이 콘크리트로부터 1mm 정도 떨어지도록 휘어질 때 콘크리트로부터 분리되기 시작한다. 계획된 형틀강관 단면을 콘크리트로부터 분리하는데 필요한 최대 힘력은 박리제를 사용한 경우에는 1일 경과시 19 kN, 박리제를 사용하지 않은 경우 3일 경과시 79 kN 정도로 예측된다. 박리제를 사용하고 3일 경과 전에 분리할 것을 권장한다.

감사의 글

본 논문은 행정안전부의 방재안전분야 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 국토교통부. KDS 21 30 00 가설흙막이 설계기준. 국가건설기준센터. 2022.
2. N Coniglio et al. Designing Metallic Surfaces in Contact with Hardening Fresh Concrete: a Review. 2020. Elsevier.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820313891>