

「CFT 기술 실용화를 위한 전문가 Workshop」참관기



이도범 홍보편집위원회 이사
(주)대림산업 기술연구소부장 / dblee@dic.co.kr

[행사 개요]

- 일시: 2001년 8월 14일 09:30~18:00
- 장소: RIST 강구조연구소
- 참석: 학계 15명, 업계 30명, 연구소 8명/ 계 53명
- 주관: 대한건축학회 복합구조위원회
- 후원: 포항제철, 철강협회, 삼성중공업, 대림산업

대한건축학회에서 주관한 “CFT 기술 실용화”를 주제로 각 분야의 전문가를 초빙하여 CFT 건축 기술분야별 기술을 집약 및 공유하고, CFT 실용화를 위한 기술적 문제점의 해결방안을 제시함으로써, CFT 구조·재료·시공기술의 신뢰성을 향상시킬 목적으로 Workshop을 개최하였다. 오전에는 전체 주제발표를 하였고, 오후에는 구조/내화분과와 재료/시공분과로 나누어 주제발표를 진행하였으며, 주제발표가 끝난 후 열린 토론이 진행되었다. 각 분야별 토론주제내용과 토론결과를 요약하면 다음과 같다.

[토론주제발표]

1. 전체

- 1) CFT 기술 국내외 현황(RIST 김진호 박사)
 - 일본의 CFT 기술 발전단계 및 적용사례
 - 중국의 CFT 기술 발전단계 및 적용사례
 - 국내 CFT 기술 현황 및 적용사례
- 2) 국내 CFT 구조설계 및 기준(호서대 김원기 교수)
 - 강구조 한계상태 설계기준(9장 합성부재 개정안)
 - 강구조 허용응력 설계기준(9장 합성부재 개정안)
 - 콘크리트 충전강관구조 설계 및 시공지침
- 3) CFT의 시공 및 재료(단국대 정상진 교수)
 - CFT 충전용 콘크리트의 요구특성 및 물성치
 - 충전용 콘크리트 특성치에 대한 검토항목
 - 실구조물에 적용하기 위한 재료/시공 실험 항목
- 4) CFT의 장기거동 특성(KAIST 김진근 교수)

2. 구조/내화분과

- 1) CFT 구조의 내화설계 및 발전방향(경북대 김화중 교수)
 - 한국, 유럽, 일본의 CFT 구조 관련 내화설계법 개요 비교
 - 일본의 신 내화설계법 소개
 - CFT 구조 내화설계 발전방향 제안
- 2) CFT 구조의 설계사례 및 문제점(전우구조 윤흥학 이사)
 - 강서구 목동 S사옥 신축공사 CFT 설계제안 사례
 - CFT 설계안과 철골조 설계안의 강재량 및 공사비 비교
- 3) CFT 기둥의 Column Shortening(경희대 김희철 교수)
 - 고층건물 수직부재의 구조종별 축소량 산정에 관한 기존연구
 - 부산 해운대구 102층 예제건물에 대한 Column Shortening 해석

3. 재료/시공분과

- 1) CFT 충전용 고강도 콘크리트 제조 및 시공(한양대 신성우 교수)
 - 500kgf/cm²과 700kgf/cm²의 고강도 콘크리트의 압입충진 실험
- 2) CFT 충전용 고유동 콘크리트(수원대 윤재환 교수)
 - 고유동 콘크리트의 기본 물성치 및 해외학회 기준
 - 고유동 콘크리트의 시공방법
 - 고유동 콘크리트의 성능평가방법
- 3) CFT Mock-up Test(동해대 이덕찬 교수)
 - 직경 400mm 각형단면, 높이 9m에 대하여 하부압입공법으로 충전실험

[토론결과 요약]

1. CFT 다이어그램 하부 공극문제에 대하여

1) 높이 9m의 각형강관에 대하여 일반 콘크리트, CFT 충전용으로 배합된 콘크리트, 고유동 콘크리트의 3종류에 대해 Mock-up Test를 해본 결과, 일반 콘크리트를 사용한 경우에는 다이어그램 하부에 약간의 공극이 발생하였으나 CFT 충전용 콘크리트와

고유동 콘크리트를 타설한 경우에는 공극이 전혀 발생하지 않았음.

2) 적정품질의 콘크리트를 사용할 경우, 공극의 발생은 없다고 판단해도 좋을 것임. 다만 충전콘크리트가 적절한 유동성을 갖지 못하는 경우, 다이어 프랩 하부에서 공극이 발생할 우려가 있으나 중대한 구조적 결함은 아님. 현장기술자들의 이러한 우려에 대해 대형 Mock-up Test를 통해 콘크리트가 밀실하게 충전되어 있는지 여부를 확인시켜 주는 것이 중요함.

2. CFT의 장기거동 특성에 대해서

1) Column Shortening은 그 양도 문제지만 예측의 불확실성이 더 문제, RC나 SRC의 자료가 있다고는 하지만 불확실성이 더 많음. 오히려 CFT 기둥은 장기변형도 작고 강관내의 콘크리트가 안정적으로 장기 거동을 하여 해석 및 예측의 신뢰성과 정확성을 높일 수 있어 큰 장점이 있음.

2) RC에 비해 SRC나 CFT는 강재비율이 높아 Creep가 덜 발생하고 CFT의 경우는 수분증발이 억제되어 장기거동에 대한 예측의 정확도를 확보하는 측면에서 유리함.

3) CFT에 대한 자료가 충분하지 않아 정확히 예측할 수 있는 방법이 필요하고 실무적용에도 어려움이 있음.

4) 일본의 경우 40~50층 규모의 건물을 설계하면서도 Column Shortening에 대한 문제제기가 없음. 이것은 박판의 강관부재를 채용하려는 미국의 경우와 달리 일본에서는 후판의 강관부재를 채용하여 높은 철골비를 유지하고 있기 때문으로 사료되며 구조설계과정에서 적절한 구조시스템을 적용한다면 Column Shortening의 문제는 크지 않을 것임.

3. CFT의 내화문제에 대해서

1) 현재 국내의 내화설계기준은 비공학적인 부분이 많음. 일본의 내화설계법에서 처럼 화재온도특성에 기인한 화재화중을 산정하여 설계하는 것이 바람직함. 국내 내화설계법도 이러한 내용을 배경으로 재개정 되어야 한다고 봄.

2) 특히 CFT의 내화성능 문제도 전술한 바와 같이 공학적인 접근이 필요하며 단기간에 어떤 성과를 기대하기는 쉽지 않음. CFT의 내화설계법을 별도로 제안하고자 하는 움직임이 있음.

4. 시공상의 문제에 대해서

1) 현재 국내 건축프로젝트에서 CFT 적용이 좌절되는 이유는 현장 콘크리트충전시공에 대한 건축주 및 기술자의 자신감 결여가

문제임(현장 타설공법에 대한 경험부족, 고강도 고유동 콘크리트의 품질관리 등).

2) 콘크리트의 충전성을 확보하기 위해 적절한 배합비를 가지고 경제성을 가지면서 대량생산이 가능한 고강도 고유동 콘크리트의 연구개발이 필요함.

3) 콘크리트 충전을 위한 국내 건설장비에 대한 현황파악과 충전시 발생할 수 있는 문제점(장비결함에 의한 시공중단시)에 대한 대책을 강구해야 할 것임.

4) 현장 기술자들이 우려하고 있는 기술적 우려사항들에 대해 국내의 기술자료를 집대성하고 매뉴얼화 하여 이들에 대한 시공교육을 통해 기술보급을 조속히 추진할 필요가 있음.

5) 건축공사에서 구조시스템 선정시 가장 중요한 요소는 경제성임. 이러한 의미에서 CFT는 강재절감, 거푸집공사 생략 등의 장점이 있으나 부분적인 요소보다는 공기단축에 따른 경제성을 부각시켜 타 구조에 대한 비교우위를 건축주 등에 어필하는 것이 중요함.

5. CFT 구조시스템의 국내적용성에 대해서

1) 40층 정도 규모의 건축물 시공시 미국의 경우 대략 18개월 정도의 공사기간이 소요되지만 우리 건설기술수준으로는 미국의 2배에 가까운 공사기간이 소요되며 이러한 원인은 여러 분야에서의 기술부족이라고 생각됨. 그러나 이러한 건설기술이 낙후된 상황에서 선진국 수준의 공기단축 등 건설기술 발전을 위한 대응방안으로서 CFT 구조시스템의 활성화가 시급하다고 판단됨.

2) CFT 구조는 기존의 여러 가지 구조시스템에 비해 구조적 장점, 시공상의 장점, 경제적 장점을 가지는 구조시스템으로 초고층 건축물 등에서 문제가 되는 강성부족을 극복할 수 있어서 국내의 경우에도 초고층 아파트 등에 적용하는 데 가장 합리적인 구조시스템으로 판단됨.

3) 미국의 경우 CFT 구조시스템에서는 비교적 박판의 강관부재에 콘크리트를 충전해 시공되기 때문에 CFT의 구조적 거동이 콘크리트 소재에 지배된다고 볼 수 있으며 이러한 의미에서 Column Shortening 등의 장기거동 특성이 큰 문제가 될 수 있기 때문에 CFT 구조 활성화에 장애요소가 됨.

4) 일본의 경우는 미국과는 반대개념으로 후판의 강관에 콘크리트를 충전하기 때문에 장기거동 특성 등에 대해 큰 문제없이 CFT 구조가 건설현장에서 활발히 적용되고 있음.

5) 우리나라의 경우는 미국과 일본의 CFT 개념 중 어떠한 개념으로 기술발전을 추구할 지를 고려해 볼 필요가 있음. KSEA