

해양환경에서의 콘크리트 보의 성능연구

† 양인환 · 김경철* · 김영준*

† 군산대학교 토목공학과 교수, *군산대학교 토목공학과 대학원생

요약 : 해양환경에서의 아연코팅철근 콘크리트 보의 휨 성능 및 균열 특성 실험을 수행하였다. 또한, 보에서 발생하는 균열 및 파괴 양상을 파악하였다. 그 결과, 해양환경에서의 콘크리트 부재의 피복두께를 기존 설계기준보다 작게 적용시켜도 부재에 발생하는 염해에 대한 내구성을 확보할 수 있으며, 아연코팅 철근의 적용은 일반철근 콘크리트 보다 내구성 측면에서 유리하다고 판단된다.

핵심용어 : 아연코팅 철근, 균열, 부식, 내구성

1. 연구배경 및 목적

(1) 연구배경



- 해양환경 조건에서의 콘크리트 구조물의 부식방지 및 내구성증대 효과
- 콘크리트 피복두께 증가로 인한 구조물의 크기 증가(massive)
- 플로팅 구조물의 경우 자중이 증가하여 여러 가지 특성상 불리함

(2) 연구목적



- 아연코팅철근 콘크리트 보의 휨 성능 및 균열특성 실험
- 보의 휨 성능 특성 파악
- 균열발생 및 파괴 패턴 파악

2. 휨 성능 실험

(1) 실험계획

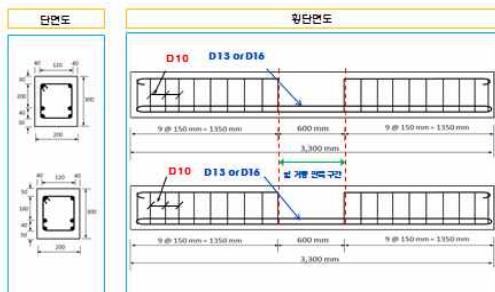


3) 실험 부재 상세

번호	부재	실험부재		관타철근		부재단면 치형		길이 치형					
		개수	길이	개수	길이	높이 (H)	유효깊이 (d)	길이 (L)	지간				
1	ZC-A53-C30	Zinc-Coating	2	2	D13	80	D10	150	200	300	244	3,300	3,000
2	ZC-A54-C30	Zinc-Coating	2	2	D16	80	D10	150	200	300	244	3,300	3,000
3	SC-A53-C30	Zinc-Coating	2	2	D13	80	D10	150	200	300	224	3,300	3,000
4	SC-A54-C30	Zinc-Coating	2	2	D16	80	D10	150	200	300	224	3,300	3,000

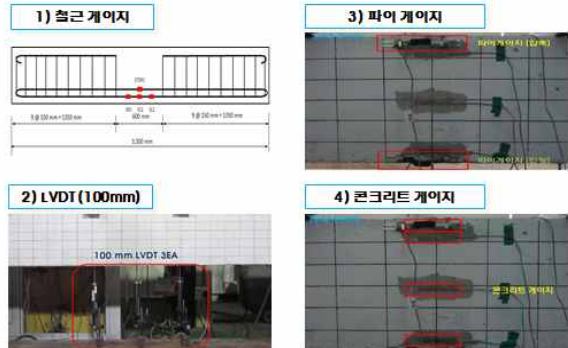
2. 휨 성능 실험

(2) 실험부재 제원



2. 휨 성능 실험

(3) 측정 시스템



† 교신저자 : 정희원 ihyang@kunsan.ac.kr

* 정희원 popping6069@naver.com

2. 힘 성능 실험

(4) 하중재하 장치(Test set-up)

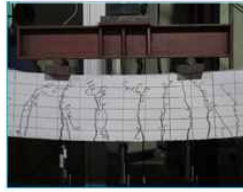


- 가력 시스템의 용량은 300 kN의 수직 역류액터를 통해 4점 하중이 실험으로 구성
- 하중은 변위제어(1.5mm/min)를 적용
- 전면부에는 100mm LVDT 3개, 후면부에는 피어게이지 및 콘크리트 게이지를 설치

3. 힘 성능 실험 결과 및 분석

(1) 균열 및 파괴거동 특성

1) ZC-AS3-C30



2) ZC-AS4-C50

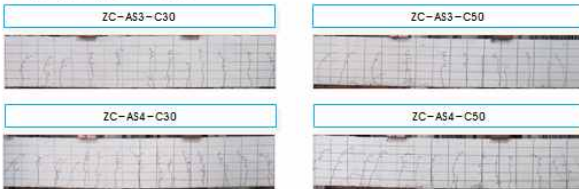


부재별 균열 발생 파피

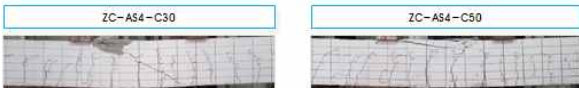
- 초기 균열은 다수의 미세균열이 발생하고, 하중이 증가함에 따라 미세균열 중 특정한 균열의 균열폭이 증가하며 나머지는 균열폭이 거의 안정한 상태로 파피에 이르는 양상을 보임
- 부재의 하단에서 발생한 균열은 하중이 증가함에 따라 상단으로 향하는 전향적인 침윤된 전경 양상을 나타냄
- 파피 양상은 모든 부재가 침 파피가 발생하였으며, 전단파피는 발생하지 않음
- 초기 균열 발생 후 극한 하중에 도달함과 동시에 부재 상단면에서 콘크리트 압축 파피가 발생함

3. 힘 성능 실험 결과 및 분석

(2) 항복상태의 균열 형상



(3) 극한상태의 균열 형상



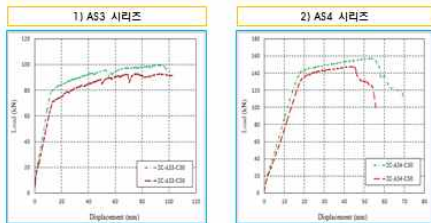
3. 힘 성능 실험 결과 및 분석

(4) 균열 상태에 따른 하중-처짐 관계 비교

연번	부재	철근종류	초기균열상태		철근항복상태		극한하중상태	
			하중(kN)	처짐(mm)	하중(kN)	처짐(mm)	하중(kN)	처짐(mm)
1	ZC-A83-C30	Zinc-Coating	25	2.6	78	11.9		
2	ZC-A84-C30	Zinc-Coating	21	1.5	142	18.3	69	69
3	ZC-A83-C50	Zinc-Coating	16	1.4	71	13.3	46	111.9
4	ZC-A84-C50	Zinc-Coating	23	2.2	133	18.7	103	55.6

3. 힘 성능 실험 결과 및 분석

(5) 하중-처짐 관계 특성

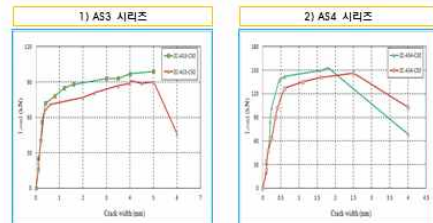


하중-처짐 관계 분석

- AS3 시리즈의 경우, 초기균열이 발생한 후, 철근이 항복하는 시점까지 선형으로 증가한 후, 점진적으로 하중이 증가하는 양상을 보임
- AS4 시리즈의 경우, 철근이 항복하는 시점까지 선형으로 증가한 후, 극한하중 상태에서 하중파괴를 나타냄

3. 힘 성능 실험 결과 및 분석

(6) 하중-균열 폭 비교 분석



하중-균열 폭 관계 분석

- 초기 균열은 대략 20~30 kN 내외로 측정되었으며, 하중이 극한상태에 도달함과 동시에 균열 폭 또한 증가하는 양상을 나타냄
- 초기 균열은 다수의 미세균열이 발생하고, 하중이 증가함에 따라 미세균열 중 특정한 균열의 균열 폭이 증가하며 하중이 극한상태에 도달함과 동시에 최종 파피가 발생함

4. 결론

- 해양환경조건에서의 콘크리트 구조물은 이연교당 흠균의 적용으로 인한 부식방지 및 내구성 증대
- 부재의 하단에서 발생한 균열은 하중이 증가함에 따라 상단으로 향하는 진행적인 흠균의 진정 양상을 나타냄
- AS4 부재의 경우, 하중이 선형으로 증가한 후 극한 하중상태에 도달함과 동시에 부재 상단면에서 콘크리트 압쇄 파괴가 발생함
- AS3 시리즈의 경우 하중이 선형으로 증가하다가 흠균이 항복한 이후 하중이 점진적으로 증가하는 양상을 보이며 AS4 시리즈의 경우 흠균이 항복한 이후 극한하중상태에서 취성파괴가 발생함
- 따라서, 해양환경조건에서 이연교당 흠균의 적용은 일반콘크리트 보다 내구성능측면에서 유리함
- 플로팅 구조물의 경우, 이연교당 흠균을 적용함으로써 구조물의 자중증가를 방지 할 수 있음

후 기:

본 연구는 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(10 RTIP B01)에 의해 수행되었습니다.