

인공경량 콘크리트의 깊이에 따른 수축에 관한 연구

A Study of Shrinkage Depend on Depth of Artificial Lightweight Aggregate Concrete

이 창 수* 림 연**

Lee, Chang Soo Lin Yan

ABSTRACT

This thesis is researched to compare the shrinkage of lightweight concrete depending on depth to normal concrete. It is used artificial lightweight aggregate which has 20% of pre-absorb value by lightweight concrete. When water-binder ratio is 30%, average shrinkage of lightweight concrete section decreased than normal concrete, but differential shrinkage of lightweight concrete section increased. However water-binder ratio is 40%, average shrinkage and differential shrinkage of lightweight concrete section decreased than normal concrete.

요 약

본 논문은 경량콘크리트의 깊이에 따른 수축을 일반콘크리트와 비교하여 연구하였다. 경량콘크리트는 사전흡수가 20%인 인공경량골재를 사용하였다. 물-결합재비가 30%일 때의 경량콘크리트는 일반콘크리트보다 단면의 평균 수축률은 감소하였지만 부등수축률은 다소 증가하는 현상이 나타났다. 물-결합재비가 40%일 때는 경량콘크리트는 일반콘크리트보다 단면 평균 수축률, 부등수축률 모두 감소한 것으로 나타났다.

1. 서 론

경량골재는 수축 저감으로서의 적합성이 증명 되었다. 이러한 특성을 이용하여 콘크리트 구조물중 비표면적이 커서 건조수축이 큰 슬래브에 사용을 시도할 수 있다. 콘크리트 슬래브 중 상부는 대기에 노출되어져 있고, 하부는 노출되지 않은 채 구속 된 경우 상하부간의 건조수축이 다르게 나타난다. 본 연구에서는 이러한 점을 반영하여 공시체에 깊이별로 변형률 게이지를 매입한 후 1면의 수분이동면만 남겨 변형률을 측정하고 일반콘크리트와 비교하여 경량콘크리트의 깊이에 따른 수축의 특성을 규명하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구에서 사용한 잔골재는 모두 강사를 사용하였고 일반 콘크리트의 굵은 골재는 강자갈을 사용하였다. 경량 콘크리트의 골재는 밀도가 $1.55\sim 1.90(t/m^3)$ 이고 무게가 $910(kg/m^3)$ 이고 흡수율이 20%인 인공 경량 골재를 사용하였다.

2.2 실험 방법

200x200x500mm공시체에 변형률 게이지를 매입한 후 1개의 수분이동면을 제외고 모두 밀봉하여 깊이에 따른

* 정희원, 서울시립대학교, 토목공학과, 교수

** 정희원, 서울시립대학교, 콘크리트 연구실, 석사과정

변형률을 12시간 간격으로 90일간 측정하였다.

표1. 배합 결과

| 골재 종류 | W/C | 물 (kg/m ³) | 시멘트 (kg/m ³) | 잔 골재 (kg/m ³) | 굵은 골재 (kg/m ³) |
|-------|-----|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 경량 골재 | 0.3 | 165 | 550 | 647 | 695 |
| | 0.4 | 190 | 474 | 647 | 695 |
| 일반 골재 | 0.3 | 165 | 550 | 647 | 1006 |
| | 0.4 | 190 | 474 | 647 | 1006 |

3. 결과 및 고찰

3.1 LWC30과 NWC30의 수축 변형률 비교

그림 1과 2는 LWC30과 NWC30의 90일을 경과한 수축변형률이다. NWC30인 경우 90일 단면 평균 변형률은 400×10^{-6} 이고 변형률 폭은 130×10^{-6} 이며 LWC30의 경우 90일 단면 평균

변형률은 200×10^{-6} 이고 폭은 175×10^{-6} 이다. 재령 90일에서 LWC30은 단면 평균 변형률은 50%저감하였지만 변형률 폭은 35%증가하였다. 그림 1과 같이 초기 재령에서 수화반응의 수분소모로 인하여 급격한 수축이 발생하였고 수분이동면에서 거리가 먼 14cm, 18cm에서는 초기 재령이후에는 수분 소모가 거의 없으며 경량 골재의 사전 흡수수의 확산으로 수축을 회복시키는 현상이 발생하게 한 것으로 추측된다. 이는 물-시멘트비가 30%인 경량콘크리트의 부등건조 수축률을 감소하는 데는 사전 흡수수를 줄이는데서 더 좋은 결과를 가질 수 있을 것으로 추측된다.

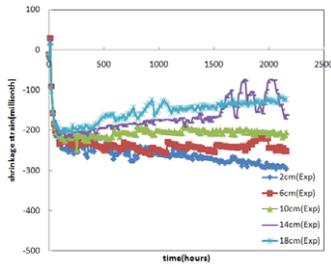


그림1.LWC30의 수축 변형률

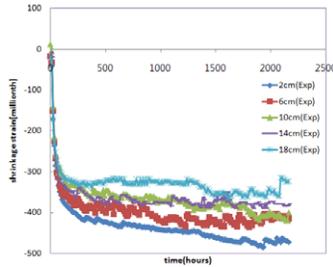


그림2.NWC30의 수축 변형률

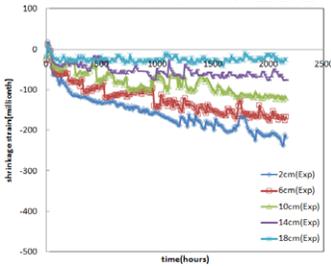


그림3.LWC40의 수축 변형률

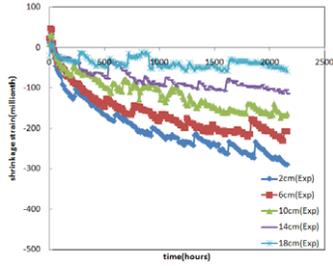


그림4.NWC40의 수축 변형률

3.2 LWC40과 NWC40의 수축 변형률 비교

그림 3과 4는 LWC40과 NWC40의 90일을 경과한 수축변형률이다. NWC40인 경우 90일의 단면 평균 변형률은 160×10^{-6} 이고 변형률 폭은 230×10^{-6} 이며 LWC40의 경우 90일 단면 평균 변형률은 110×10^{-6} 이고 폭은 190×10^{-6} 이다. 재령 90일에서 LWC40의 단면 평균 변형률은 31%저감하였고 변형률 폭은 17%저감하였다. 이는 물-시멘트비가 40%인 경우 초기재령에서는 물-시멘트비가 30%때보다 충족한 수분이 존재하기 때문에 급격한 습도 감소가 일어나지 않으며 경량 골재의 사전 흡수수의 수분확산이 30%때보다 느리기 때문이라고 추측한다. 물-결합재비가 40%인 경우 단면

의 평균 수축률과 부등수축률이 모두 경량 콘크리트가 더 좋은 결과가 나타났다.

4. 결론

물-결합재비가 0.3과 0.4인 경량 콘크리트와 일반콘크리트의 건조 수축을 비교한 결과 다음과 같다.

- 1) 물-결합재비가 0.3과 0.4인 경량 콘크리트는 건조 수축률은 모두 일반 콘크리트보다 감소하였다.
- 2) 경량 콘크리트의 깊이에 따른 수축은 경량 골재의 사전흡수수의 변화에 따른 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 박종혁, "인공경량골재 콘크리트의 수분이동 특성과 수축에 관한 연구"박사학위논문, 서울시립대학교, 2009