

혼합기포 배합비별 바닥충격음 차단성능 영향에 대한 실험적 연구

The Effect of Aerated Concrete containing Foam Glass Aggregate on the Floor Impact Sound Insulation

윤창연† · 황동규* · 조성준* · 김명준** · 문성환***

Chang-Yeon Yun, Dong-Gyu Hwang, Seong-Jun Cho, Myung-Jun Kim and Sung-Whan Moon

1. 서 론

공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준에 대한 고시안에서 표준바닥구조와 인정바닥구조의 제정, 바닥슬래브 두께 증가 등 기준이 강화되었다. 이에 따라 바닥충격음 저감을 위한 각종 연구 및 시공현장에서 도입되는 방안들도 완충재, 단열재 등 다양한 유형의 층간완충재를 슬래브 상부에 시공하는 유형에서 역보 등의 사용으로 구조적인 보강을 하여 고유진동수를 낮추어 바닥충격음을 완화시키는 방안, 경량기포콘크리트에 다른 재료를 혼합하여 바닥충격음을 완화시키고자 하는 방안 등 다양한 형태의 연구가 활발히 진행되어 왔다. 본 연구에서는 혼합기포콘크리트의 한 유형으로 신소재인 발포유리 골재를 구성재료별로 경량 기포콘크리트에 혼합하여 기포콘크리트를 제작하였고, 몰탈과 함께 간시편으로 완충재와 조합 후 잔향실에서 중량바닥충격음 저감효과를 비교, 평가하였다.

2. 본 론

2.1 실험개요

본 연구에서 사용된 시료는 1m*1m 크기로 배합비별 혼합기포 및 몰탈 제작과 양생과정을 거쳤다. 혼합기포의 최적배합비 선정을 위해 2차례에 걸쳐 발포유리 치환비율, 기포 배합비별, 물시멘트비, 시멘트량을 변화시켜 중량충격음에 대한 성능비교시험 평가를 실시하였다. 1차시험에서는 발포유리치환비율을 50%로 선정하여 물시멘트비, 시멘트량 변화에 따른 3~6종의 완충재를 적용하여 바닥충격음 차단성능에 적합한 물시멘트비와 시멘트량, 최적완충재 조합을 선정하였다. 또한, 이를 토대로 2차시험에서는 발포유리치환비율 변화에 따른 물

시멘트비와 조합간의 상관관계가 바닥충격음 차단성능에 미치는 영향을 분석하였다. 중량충격원은 뱅머신(Bang Machine)과 임팩트볼(Impact Ball)을 적용하여 시료의 중앙지점을 타격하여 측정, 분석하였다.

Table 1. 1차시험 사양

| 부재 | 발포유리 치환비율 | 기포콘크리트 두께 | 물시멘트비 | 시멘트량 | 완충재조합 |
|------|-----------|-----------|-------|------|-------|
| 1-1 | 50% | 40mm | 50 | 320 | 3 |
| 1-2 | | | 60 | 320 | 6 |
| 1-3 | | | 70 | 320 | 3 |
| 1-4 | | | 50 | 360 | 3 |
| 1-5 | | | 60 | 360 | 6 |
| 1-6 | | | 70 | 360 | 3 |
| 1-7 | | | 50 | 400 | 3 |
| 1-8 | | | 60 | 400 | 6 |
| 1-9 | | | 70 | 400 | 3 |
| 1-10 | | | 0% | | 50 |

Table 2. 2차시험 사양

| 부재 | 발포유리 치환비율 | 기포콘크리트 두께(mm) | 물시멘트비 | 시멘트량 | 완충재조합 시험횟수 |
|------|-----------|---------------|-------|------|------------|
| 2-1 | 0 | 40 | 60 | 320 | 2 |
| 2-2 | 30 | 40 | 60 | 320 | 2 |
| 2-3 | 50 | 40 | 60 | 320 | 2 |
| 2-4 | 0 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-5 | 60 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-6 | 70 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-7 | 30 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-8 | 40 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-9 | 50 | 40 | 60 | 360 | 2 |
| 2-10 | 30 | 40 | 50 | 360 | 2 |
| 2-11 | 30 | 40 | 70 | 360 | 2 |
| 2-12 | 50 | 50 | 60 | 360 | 2 |
| 2-13 | 50 | 60 | 60 | 360 | 2 |
| 2-14 | 0 | 40 | 60 | 400 | 2 |
| 2-15 | 30 | 40 | 60 | 400 | 2 |
| 2-16 | 50 | 40 | 60 | 400 | 2 |

† 윤창연; 두산건설주식회사
E-mail : cyyun@doosan.com
Tel : (02) 510-3356, Fax : (02) 510-3594

* 두산건설주식회사

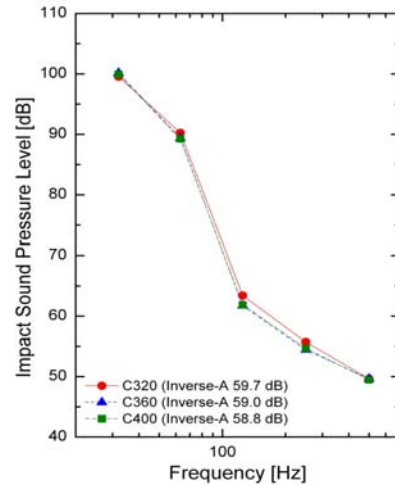
** 서울시립대학교

** (주)테크팩솔루션

2.2 실험결과 및 분석

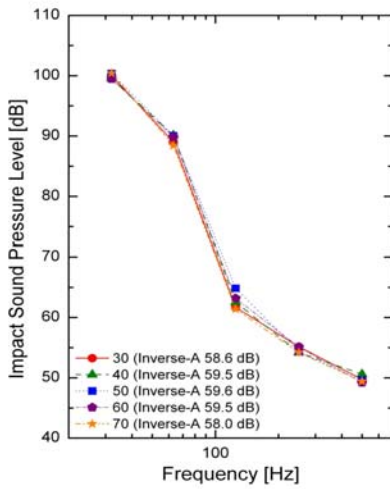
(1) 중량충격원으로 뱅머신 사용 시

바닥충격을 차단성능은 발포유리 치환비율이 높아질수록 향상되었다. 주파수대역별로 분석해보면 일정주파수 이상에서 향상되는 경향을 보였다. 물시멘트비에 대한 영향은 1차시험에서는 250Hz를 제외하고는 물시멘트비 증가에 따라 바닥충격을 차단성능이 향상됨을 알 수 있었다. 한편, 2차시험에서는 물시멘트비 50%, 70%에서 바닥충격을 차단성능이 향상되었고 물시멘트비 60%에서 다소 저하되어 일정한 경향이 없는 것으로 사료되었다. 단위시멘트량은 상대적으로 높은 값인 400kg/m^3 에서 바닥충격을 차단성능이 가장 우수하여 단위시멘트량 증가에 따라 바닥충격을 차단성능이 향상되는 것으로 사료된다.

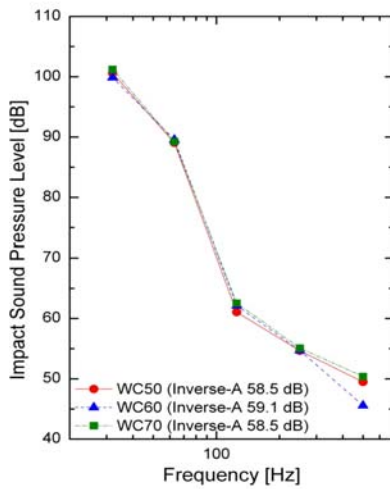


(c) 시멘트량

Fig 1. 배합비에 따른 바닥충격을 차단성능 변화



(a) 발포유리 치환비율



(b) 물시멘트비

(2) 중량충격원으로 임팩트볼 사용 시

바닥충격을 차단성능은 발포유리 치환비율이 70%일때 가장 높게 나타났고 발포유리 치환비율이 높아질수록 높은 경향을 보였다. 물시멘트비에 대한 영향은 물시멘트비 증가에 따라 바닥충격을 차단성능이 향상됨을 알 수 있었다. 단위시멘트량은 상대적으로 높은 값인 400kg/m^3 에서 바닥충격을 차단성능이 가장 우수하여 단위시멘트량 증가에 따라 바닥충격을 차단성능이 향상되는 것으로 사료된다. 중량충격원으로 뱅머신을 사용하였을 때와 유사한 경향을 보이고 있음을 알 수 있다.

3. 결 론

발포유리 골재 혼합기포콘크리트의 배합비별 간 이시편을 이용하여 완충재를 대상으로 바닥충격을 차단성능을 비교, 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 바닥충격을 차단성능은 발포유리 치환비율, 물시멘트비, 단위시멘트량의 증가와 높은 상관관계를 보였다. 단, 충격원으로 뱅머신을 사용한 경우에는 물시멘트비 증가와 일정한 경향이 없는 현상도 발생하였다.

2. 중량충격원으로 사용한 뱅머신과 임팩트볼에 대하여 발포유리 치환비율, 물시멘트비, 단위시멘트량 변화에 따른 경향은 비교적 유사하게 나타났다.

향후, 실험실시험과 현장시험을 통한 추가적인 연구를 통해 정확한 검증을 진행할 예정이다.