

# 유로폼에 대한 투수거푸집의 적용 특성

## Application properties of dewatering form system using the Euro-form

이종석\*      안기홍\*\*      김도겸\*\*\*      안상구\*\*\*\*      민진홍\*\*\*\*\*      홍학표\*\*\*\*\*  
Lee, Jong Suk    Ahn, Kee Hong    Kim, Do Gyeum    Ahn, Sang Gu    Min, Jin Hong    Hong, Hack Pyo

### ABSTRACT

When the concrete is placed, the water, needed for hydration of the cement, is under 30% of W/C including bound and gel water. However, as minimum water content cause bad workability, the W/C have to be higher. Therefore, fresh concrete produce 10~20% extra water. As those water remain entrapped air in the concrete, life of the structure is reduced because of the degradation caused by entrapped air. For that reason, if extra water is eliminated, it will be great to improve the durability of the structures.

Therefore, this study was performed to verify the fundamental properties through the experiment on the dewatering system using the euro form for eliminating extra water.

When the dewatering form was applicated, the compressive strength was increased by 16% than those of normal form. However, the increasing rate of compressive strength got lower as the height is higher.

In terms of ultrasonic pulse speed and surface roughness, the dewatering form showed better results than the normal one.

### 요 약

콘크리트 타설시 시멘트의 수화에 필요한 수량은 결합수와 젤수를 포함하여 물-시멘트비 30% 이하가 된다고 알려져 있다. 그러나, 이러한 최소의 수량만으로는 작업성이 현저히 떨어지기 때문에 물-시멘트비를 일정 부분 높여서 사용하여야 한다. 따라서 굳지않은 콘크리트에는 항상 10~20%의 잉여수가 발생하게 된다.

이러한 잉여수는 콘크리트 내부에서 갇힌공기로 남게 되어 구조물의 수밀성, 투기성 및 강도 등 여러 가지 내구성을 저하시키는 요인이 되어 궁극적으로 구조물의 수명을 단축시키게 되므로, 잉여수를 제거할 수 있다면 구조물의 내구성 향상에 큰 도움이 될 것이다.

따라서, 본 논문에서는 타설된 굳지않은 콘크리트의 표면부 피복콘크리트의 잉여수를 제거하기 위한 투수 거푸집 시스템 개발을 위해 유로폼 투수거푸집에 대한 적용 실험을 통하여 기초적인 특성을 파악하였다.

유로폼 투수거푸집을 적용한 경우 일반 유로폼에 비해 약 16%의 강도증가율을 보였으나, 상단부로 갈수록 강도증가율은 낮게 나타났다. 초음파속도와 표면거칠기의 측면에서도 투수거푸집이 더욱 양호한 결과를 보였다.

\* 정회원, 한국건설기술연구원 선임연구원  
\*\* 정회원, 한국건설기술연구원 기술원  
\*\*\* 정회원, 한국건설기술연구원 책임연구원  
\*\*\*\* 정회원, (주)포스코건설 기술연구소 차장  
\*\*\*\*\* 정회원, 여흥건설(주) 대표이사  
\*\*\*\*\* 비회원, 한국공업(주) 대표이사

## 1. 서론

콘크리트 타설시 시멘트의 수화에 필요한 수량은 결합수와 젤수를 포함하여 물-시멘트비 30% 이하가 된다고 알려져 있다. 그러나, 이러한 최소의 수량만으로는 작업성이 현저히 떨어지기 때문에 물-시멘트비를 일정부분 높여서 사용하여야 한다. 따라서 굳지않은 콘크리트에는 항상 10~20% 이상의 잉여수가 발생하게 된다. 이러한 잉여수는 콘크리트 내부에서 갇힌 공기로 남게 되어 구조물의 수밀성, 투기성 및 강도 등 여러 가지 내구성을 저하시키는 요인이 되어 궁극적으로 구조물의 수명을 단축시키게 되므로 잉여수를 제거할 수 있다면 구조물의 내구성 향상에 큰 도움이 될 것이다.

따라서, 본 논문에서는 타설된 굳지않은 콘크리트의 표면부 피복콘크리트의 잉여수를 제거하기 위한 투수 거푸집 시스템 개발을 위해 폴리에스테르 직포를 투수시트로 하여 유공 유로폼에 적용 실험을 하였으며 이를 통하여 기초적인 특성을 파악하고자 하였다.

유로폼에 대한 적용 특성은 초음파속도에 의한 콘크리트 품질, 투수면에 대한 표면거칠기, 코어 시험체에 대한 압축강도의 3개 항목을 검토하였다.

## 2. 실험개요

기존의 성능실험<sup>1)2)</sup>에서는 투수면이 아래로 향하고 있고 콘크리트 타설량이 적기 때문에 실제 구조물에서 타설되는 콘크리트의 측압과 같은 특성을 반영하기 어려웠다.

특히, 벽체와 같은 부재의 현장 타설에서는 높이 방향으로 타설이 진행되기 때문에 콘크리트의 자중에 의해 하단부와 상단부에 걸리는 측압이 다르게 나타나게 된다. 이러한 현상으로 투수 거푸집의 하단부에는 강한 측압에 의해 많은 잉여수가 탈수될 수 있으나, 상단부의 경우 콘크리트 자중에 의한 하중이 적게 되어 측압이 낮게 되므로 상대적으로 적은 양의 잉여수만 유출이 될 것으로 추정된다.

따라서, 이를 검토하기 위하여 본 실험에서는 30×120cm 크기의 유로폼에 기존 연구자료<sup>3)</sup>를 참고하여 3mm의 투수 구멍을 2.5cm 간격으로 뚫은 유로폼 거푸집 1장과 일반 유로폼 거푸집 3장을 사용하여 30×30×120cm(폭×너비×높이) 크기의 시험체를 제작하였다. 시험체의 제작에 사용된 콘크리트의 배합표는 표 1과 같다.

표 1. 콘크리트의 배합표

W/C (%)	S/a (%)	단위량 (kg/m <sup>3</sup> )				공기량 (%)	슬럼프 (cm)
		물	시멘트	잔골재	굵은골재		
60	44	185	308	769	990	4	15



사진1. 유로폼 적용 실험 장면



사진2. 코어시험체 채취(투수면 및 비투수면)

투수시트와 유공거푸집을 통하여 표면탈수가 일어나는 곳은 1개면이며, 투수시트는 폴리에스테르 직포인 PI50<sup>2)</sup>을 사용하였다.

시험항목으로는 초음파속도에 의한 콘크리트 품질시험, 투수면에 대한 표면거칠기, 코어 시험체에 대한 압축강도의 3개 항목이었다. 탈수 후 양생이 끝난 콘크리트는 투수면과 비투수면으로 분리하여 압축강도용 시험체를 사진 2와 같이 코어링하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3.1 측정부위에 따른 압축강도

측정부위는 하단부(높이 약 15cm) 중단부(높이 약 55cm) 및 상단부(높이 90cm)로 나누었으며, 해당 부위에 대해서 코어 시험체를 채취하여 압축강도를 측정하여 그 결과를 그림 1, 2에 나타내었다. 그림 1에서 보면 하단부가 가장 높은 강도 값을 나타내고 있으며, 일반면의 평균 압축강도값이 약 218 kgf/cm<sup>2</sup>인데 반해 투수면의 압축강도값은 약 254 kgf/cm<sup>2</sup>로 나타나 약 16%의 강도증가율을 보였다.

다만, 그림 2에서 보면, 동일한 높이에서 채취된 투수면 콘크리트와 비투수면 콘크리트를 상호 비교하여 잉여수의 탈수에 따른 압축강도 증가율을 나타내었을 때 하단부의 압축강도 증가율이 27%로 중단부 및 상단부의 11%에 비해 크게 높게 나타났다. 이것은 하단부에 상단부로 갈수록 굳지않은 콘크리트의 자중으로 인한 측압이 약해져 콘크리트 표면으로부터 투수시트와 유공거푸집을 통해 탈수되는 잉여수량이 적어지게 되는 것으로 판단된다. 이러한 현상은 타설높이가 높고 타설너비가 넓어질수록 더욱 심해질 것으로 사료된다. 따라서, 상단부에 대한 별도의 탈수방법이 병용된다면 전체 부재에 대해 균등한 탈수 효과로 인해 고른 내구성 및 압축강도 증가를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

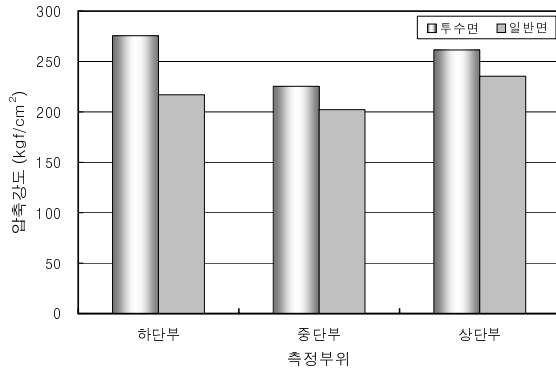


그림 1. 측정부위에 따른 압축강도

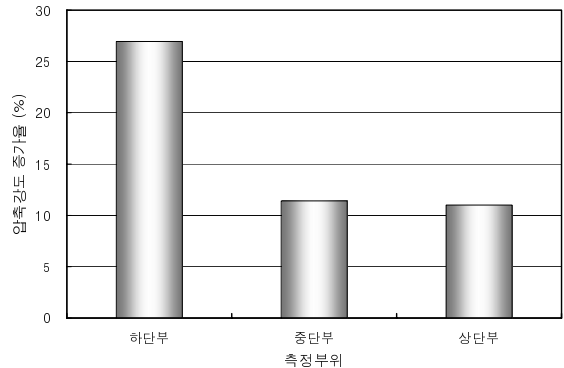


그림 2. 측정부위에 따른 압축강도 증가율

#### 3.2 측정부위에 따른 초음파 속도

상단부, 중단부, 하단부의 3개 부위의 투수면과 일반면(비투수면)에서 초음파 속도에 의한 품질시험을 한 결과, 그림 3과 같은 결과를 얻었다.

그림 3에서 보면, 측정부위에 따른 초음파속도는 높이가 낮을수록 빠르게 나타났으며 이것은 하단부가 높은 측압에 의해 더 많은 잉여수가 배출되었기 때문으로 판단된다.

또한, 투수면과 일반면(비투수면)의 초음파 속도를 비교해 보면, 투수면이 더욱 빠른 초음파 속도를 나타내고 있어 더욱 양호한 품질임을 알 수 있었다.

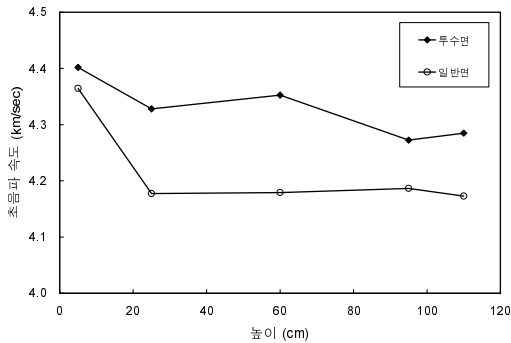


그림 3. 측정부위에 따른 초음파속도

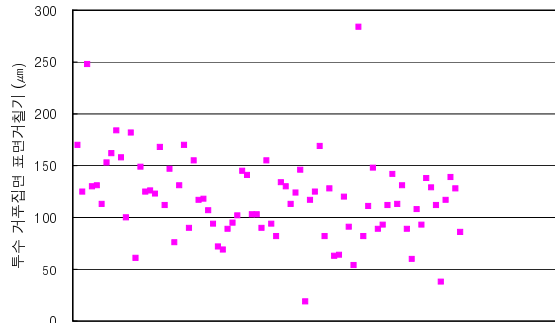


그림 4. 투수거푸집을 적용한 콘크리트의 표면거칠기

### 3.3 표면거칠기

투수거푸집을 적용하였을 경우의 표면거칠기를 투수면에 대하여 측정하였으며, 그림 4와 같은 결과를 얻었다. 표면거칠기는 약 50~200 $\mu\text{m}$  정도의 값을 나타내어 매우 매끄러운 면을 가지고 있었으며, 물곰보의 발생하지 않았다.

비투수면의 경우 양질의 유로폼을 적용하여 매끄러운 표면을 가지고 있었지만 물곰보가 많이 발생하는 문제점이 나타났다. 따라서, 투수거푸집 시스템을 적용할 경우 매끄러운 표면과 더불어 표면부의 물곰보를 없앨 수 있는 것으로 판단된다.

## 4. 결론

높이 1.2m의 실제 유로폼 투수거푸집에서 콘크리트를 타설하여 압축강도, 초음파속도 및 표면거칠기의 측면에서 검토한 결과 다음과 결론을 얻었다.

- 1) 일반면의 평균 압축강도값이 218  $\text{kgf/cm}^2$ 인데 반해 투수면의 압축강도값은 254  $\text{kgf/cm}^2$ 로 나타나 약 16%의 강도증가율을 보였다.
- 2) 하단부의 압축강도 증가율이 27%로 중단부 및 상단부의 11%에 비해 크게 높게 나타나 상단부에 대한 별도의 탈수방법이 요구되었다.
- 3) 투수면과 일반면(비투수면)의 초음파 속도를 비교해 보면, 투수면이 상대적으로 빠른 초음파 속도를 나타내고 있어 더 양호한 품질임을 나타내었다.
- 4) 투수시트를 적용한 콘크리트의 표면거칠기는 약 50~200 $\mu\text{m}$  정도의 값을 나타내어 매우 매끄러운 면을 가지고 있었으며, 물곰보 현상이 발생하지 않았다.

### 참고문헌

1. 이종석, 안기홍, 김도겸, 안상구, 민진홍, 홍학표, “콘크리트 표면밀실화를 위한 부직포 투수시트의 성능에 대한 기초적 연구”, 한국콘크리트학회 2007년도 가을 학술발표회 논문집, Vol.19 No.2 pp. 541~544, 2007
2. 이종석, 안상구, 민진홍, 홍학표, “굳지않은 콘크리트에 적용하는 직물 투수시트의 성능에 대한 기초적 연구”, 대한토목학회 학술발표회 논문집, pp.3128~3131, 2007
3. 정재동, “유공 거푸집을 이용한 콘크리트 표층부의 밀실화에 관한 실험적 연구(2)”, 대한건축학회 논문집 구조계 19권 7호, pp.71~78, 2003