

# 식생블럭의 물리·역학적 특성

## Physical and Mechanical Properties of Plantable Block

윤준노\*·노경희·남기성·성찬용(충남대)

Youn, Joon No · Noh, Kyung Hee · Nam, Ki Sung · Sung, Chan Yong

### Abstract

This study is performed to examine the development of the plantable concrete using excellent soil compound, crushed stone, stone dust and superplasticizer.

The following conclusions are drawn ;

The void ratio is in the range of 25.10~31.40% and the compressive strength is in the range of 69~113kgf/cm<sup>2</sup> at the curing age 28days, respectively. The plant length was showed higher block by 10% stone dust than 20%.

### I. 서론

산업의 발전으로 건설공사가 급진전됨에 따라 험준한 지형에서도 대규모의 절토사면이 출현하게 된다. 이와 같은 사면에는 식물생육에 적합한 표토가 거의 없고, 시간이 경과하면 자연적으로 잡초와 수목이 생겨 녹화가 진행되지만, 자연환경이 악화되면 녹화되기 전에 사면의 침식, 붕괴가 선행된다.

또한, 하천의 경우 사면안정용 콘크리트 호안블럭 및 돌망태, 석축등이 일반적으로 사용되고 있으나 이는 상부 육상생태계와 하부 수상생태계의 단절을 가져오는 반환경적인 결과를 가져와 삭막한 하천 환경을 초래하는 결과를 가져왔다. 또한 사면보호에 초점을 맞추어 콘크리트 호안블럭 일변도의 공법을 적용하게 되어 생태계의 단절 및 파괴를 가져와 그에 따른 소동물, 곤충 등의 먹이사슬이 단절되는 등 자연환경의 사막화가 지금까지 계속되고 있는 상황이다.

따라서, 본 연구에서는 사면의 식생환경 조성과 환경친화적인 구조물의 개발을 위하여, 고화제와 쇄석을 사용한 식생콘크리트를 개발하는데 그 목적이 있다.

### II. 재료 및 방법

#### 1 사용재료

##### 가. 고화제

고화제는 분상의 재료로 사질토, 점성토, 깃벌 및 산업부산물 등을 유효하게 고화시키며, 강

---

2001년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2001년 10월 12일)

도 증진의 효과가 있는 시멘트계 고화제를 사용하였다.

#### 나. 골재

식생콘크리트는 공극율과 함께 공극경이 식생에 중요한 요소가 되기 때문에 용도·목적에 맞게 적절한 조골재를 선정하여야 한다. 본 실험에 사용된 조골재는 대전지역에서 생산되는 쇄석을 사용하였다.

#### 다. 고성능 감수제

콘크리트의 강도 증진과 유동성 확보를 위하여 나프탈렌 설폰산염을 주성분으로 하는 고성능 감수제를 사용하였다.

#### 라. 식생토

식생토는 보수성이 크고 유기질의 영양소를 많이 함유한 재료를 사용하여야 하기 때문에 고보습성이 있는 피트모스를 사용하였다.

#### 마. 페레니얼 레이 그래스(Perennial Rye Grass)

경기장, 공원, 가정용 및 사면녹화용으로 이용되는 초장이 짧고 가늘며 초기생육이 빠르고 초절도 연하여 치밀한 잔디를 형성하는 양 잔디류의 씨앗을 사용하였다.

## 2. 공시체 제작

### 가. 콘크리트 배합

식생 콘크리트 배합시 가장 중요한 것은 식물이 자랄 수 있는 공극이며, 이는 골재의 입도, 결합재의 사용량 등에 따라 큰 영향을 준다. 또한 자연환경이 조성된 후에는 인공적인 구조물인 식생블럭이 식생 성장에 따라 자연적으로 파쇄되어 원지반에 식물이 고착하여 자연적인 사면을 이룰 수 있도록 목표강도를 정하였으며, 골재의 크기를 5~10, 5~20 및 10~20mm의 3종류의 배합에 석분을 고화제양의 10%와 20%를 혼입한 총 6종류의 배합을 하였다. 그리고 고성능 감수제는 고화제의 분산효과와 점착력을 증가시키기 위하여 고화제 중량의 1%를 사용하였다.

### 나. 공시체 제작 및 양생

식생 콘크리트의 공시체는 KS F 2405 (콘크리트의 압축강도 시험방법)에 규정된 방법에 준하였으며, 혼합방법은 골재와 고화제를 투입하여 건비빔을 30초 동안 한 후 물과 고성능 감수제와의 혼합수를 투입하여 90초 동안 비빔 후, 믹서로부터 혼합된 재료를 240 r.p.m인 진동기 위에 올려 놓은 상태로 60초간 진동을 주어가며 제작하였으며, 몰드에 타설된 공시체는 24시간 후 탈형하여 소정의 재령까지 수증양생(23±2℃)을 하였다.

### 다. 식생토 충전

식생블럭은 20×40×7cm의 규격으로 하여 건식 충전법을 사용하였으며, 식생블럭 밑에 식생

토를 2cm 정도 깔은 후 그 위에 재령 28일의 식생용 블럭을 240r.p.m의 진동기 위에 올려놓은 상태로 60초간 진동을 가하여 종자와 식생토가 함유된 혼합물이 공극 사이로 스며들게 한 후, 표층식생토를 식생블럭 위에 2cm 정도 복토하여 식생콘크리트 블럭을 완성하였다.

### 3. 시험방법

시험은 다음과 같은 방법에 준하여 재령 28일에 측정하였으며, 3회 반복 시험한 것의 평균값을 실험 결과치로 하였다.

가. 공극율시험은  $\phi 75 \times 150$ mm인 시험체를 일본콘크리트공학협회 에코콘크리트연구위원회의 포러스콘크리트의 공극율 시험방법(안) 중 용적법에 준하여 다음 식으로 산출하였다.

$$P_0 = \left\{ 1 - \frac{W_2 - W_1}{V} \right\} \times 100$$

여기서,  $P_0$  = 콘크리트의 공극율(%)

$W_1$  = 시험체의 수중중량(g)

$W_2$  = 24시간 방치 후 기건중량(g)

$V$  = 시험체의 용적 (cm<sup>3</sup>)

나. 압축강도시험은  $\phi 75 \times 150$ mm 시험체를 제작하여 KS F 2405(콘크리트 압축강도 시험방법)에 규정된 방법에 준하여 강도를 측정하였다.

다. 식생화 측정시험은 복토 표면이 마르지 않도록 1주 간격으로 물을 주어가며 실내에서 실시하였으며, 식생블럭에서 자라는 식물의 식생화 정도를 알아보기 위하여 1주 단위로 식생식물의 길이를 측정하여 비교하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 공극율

공극율은 25.10~31.40%까지의 범위로 나타났으며, 골재의 크기가 클수록 공극율이 크게 나타났으며, 석분의 양이 증가할수록 공극율이 작게 나타났다. 이는 골재의 크기가 작을수록 골재 사이의 잔입경의 골재가 채워져 공극율이 작아지고, 석분의 양이 증가할수록 충전재의 역할을 한 것으로 생각된다.

### 2. 압축강도

배합설계에 따른 압축강도 시험결과를 비교하면 69~113kgf/cm<sup>2</sup>의 범위로서, 골재의 크기가 작을수록 강도가 크게 나타났으며 동일 석분량을 사용한 배합에서도 입경이 5~20mm인 골재를 사용한 시험체가 다른 배합에 비해 높은 강도를 나타내 골재의 입도가 강도에 중요한 역할을 한 것을 알 수 있다. 또한, 석분의 사용량이 증가할수록 강도가 증가된 것으로 나타나 식생블럭의 강도증진과 식물이 성장할 수 있는 공극의 확보를 위하여 석분을 사용하는 것이 적합할 것으로 생각된다.

### 3. 식생화 측정

보통 시멘트 콘크리트는 잔골재와 굵은 골재가 시멘트 페이스트내에 분산 되어 있는 형태로 공극이 작고 조직이 치밀하여 식물이 성장할 수 없다. 그러므로 씨앗이 발아하거나 식물이 뿌리를 내리고 성장할 수 있는 충분한 공간을 제공하기 위해서는 콘크리트 내부에 공극이 20~30% 이상이 되어야 한다. 석분이 10% 사용된 경우가 식생 후 2주에 7~7.9cm로 자라서 석분을 20% 사용한 경우의 6.1~6.6cm 보다 크게 자라서 초기생육에서 석분을 10% 사용한 블록이 양호하였는데 이는 식물의 뿌리가 자랄수 있는 공극의 확보가 이루어 졌기 때문으로 생각된다.

## IV. 결 론

이 연구는 쇄석과 고화재 및 고유동화제를 사용한 식생콘크리트를 개발하여 그 물리·역학적 특성을 구명한 것으로서, 이 연구를 통해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 공극율은 25.10~31.40%의 범위로 나타났으며, 골재의 크기가 작을수록, 석분의 사용량이 증가할수록 공극율은 작게 나타났다.
2. 압축강도는 69~113kgf/cm<sup>2</sup>의 범위로 나타났고, 골재의 크기가 작을수록, 석분의 사용량이 증가할수록 크게 나타났다.
3. 잔디의 생육상태는 석분을 10%로 사용한 것이 양호했으며, 이는 식물의 성장에 필요한 공극율이 확보가 이루어 졌기 때문으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. 성찬용, 1996, 투수용 폴리머 콘크리트의 역학적 특성에 관한 실험적 연구, 한국농공학회지, 38(5), pp. 95-105.
2. 성찬용, 한영규, 1999, 플라이 애시와 탄산칼슘을 혼입한 투수성 폴리머 콘크리트의 물리·역학적 특성, 한국농공학회지, 41(2), pp. 104-110.
3. Neville, A. M., 1995, Properties of Concrete, 4th Edition, Wesley Longman Limited, London, pp. 711-713.
4. P. Kumar Mehta., 1993, Concrete : Structure, Properties and Materials, 2nd Edition, Prentice-hall Inc, pp. 226-253.
5. 日本コンクリート工學協會, 1995, エココンクリート研究委員會報告書, 日本コンクリート工學協會, 東京, pp. 1~78.