

# 특집 II

환경친화 콘크리트

## 포러스 콘크리트의 제조

- Preparation of Porous Concrete -



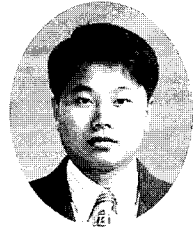
岡本享久\*

(Okamoto, Takahisa)



増井直樹\*\*

(Masui, Naoki)



譚 정응욱\*\*\*

### 1. 서론

포러스 콘크리트는 굵은골재에 시멘트 페이스트 또는 모르타르를 점조하여 부착시킨 것으로 연속 또는 독립된 공극을 다량 포함하고 있는 것을 말한다. 이러한 포러스 콘크리트는 다량의 공극을 함유하고 있으므로(공극률 5~35%) 투수성과 투기성이 뛰어나 생물의 생식 공간을 제공할 수 있고, 수질 정화에도 유용하게 쓰이며, 나아가 흡음 효과도 지니고 있어 환경 문제에 폭넓게 적용시킬 수 있는 콘크리트로 주목되고 있다. 본고에서는 포러스 콘크리트의 제조에 관하여 사용 재료, 배합, 제조 방법의 사례를 나타내고, 포러스 콘크리트를 사용한 구조물의 시공상의 유의점에 대해서도 기술하기로 한다.

### 2. 포러스 콘크리트에 사용되는 재료

사용 재료는 시멘트, 굵은골재, 잔골재, 혼화재, 혼화제 및 물로 통상의 콘크리트와 같지만, 경우에 따라서는 잔골재, 혼화제, 혼화제를 사용하지 않는 것도 있다. 식생을 주목적으로 한 포러스 콘크리트의 사용 재료의 일례를 <표 1>에 나타내었다.

표 1. 사용 재료 예<sup>1)</sup>

재 료	종 류	성분·물성 등
시멘트	조강 포틀랜드 시멘트	비 중 3.12
		분 말 도 4,200 cm <sup>2</sup> /g
혼화제	시멘트 광물계 미분말	비 중 2.78
		분 말 도 7,800 cm <sup>2</sup> /g
잔골재	7호 규사	절건비중 2.62
		입 경 0.3mm 이하
굵은골재	6호 쇄석	표건비중 2.65
		실 적 륜 58.8%
		5호 쇄석
4호 쇄석	실 적 륜 59.8%	
	표건비중 2.64	
	실 적 륜 59.2%	

<표 1>에 나타난 것과 같이 포러스 콘크리트에는 여러 종류의 굵은골재가 사용되고 있다. 식생을 용도

\* 日本 (株)太平洋시멘트 中央研究所 研究部長

\*\* 日本 (株)大林組 土木技術本部 設計部長

\*\*\* 정회원, 계명대학교 토목공학과 박사과정

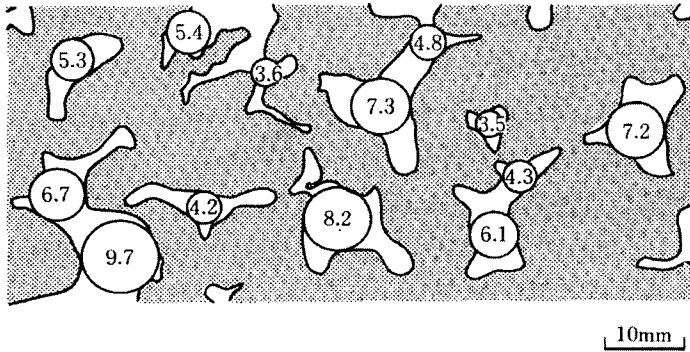


그림 1. 포러스 콘크리트의 공극 모식도<sup>1)</sup>

로 하는 경우에 공극률과 함께 공극경이 중요한 요소가 되기 때문에 용도·목적에 맞게 적절한 조골재를 선정할 필요가 있다. 이것은 식물의 뿌리의 성장에 큰 영향을 미치기 때문이다. 공극경은 사용되는 굵은골재의 종류에 따라서 다르게 되는데, 평균 공극경이 5호 쇄석(13~20 mm)의 경우에는 3.5 mm 정도, 6호 쇄석(5~13 mm)에서는 1.8 mm 정도, 7호 쇄석(2.5~5 mm)에서는 0.7 mm 정도로 실측되었다. 따라서 대상 식물의 종류에 따라 알맞는 재료와 배합 등을 선정할 필요가 있다. <그림 1>에 6호 쇄석을 사용한 포러스 콘크리트의 절단면의 공극 모식도를 나타내었다.

### 3. 포러스 콘크리트의 배합

배합은 포러스 콘크리트에 요구되는 품질, 기능을 만족하도록 하여 정한다. 포러스 콘크리트의 성능은 일반적으로 공극률, 투수 계수, 압축 강도, 동결 융해 저항성, 건조 수축에 의해 정해진다.

즉, 포러스 콘크리트에 요구되는 여러 가지 기능은 이러한 성능을 나타내는 척도로서 평가되고 있는데, 각 성능은 배합에 밀접하게 관련되어 있다. 예를 들어서, 페이스트(모르타르) 굵은골재 용적비를 일정하게 한 경우 물-결합재비와 공극률의 관계는 <그림 2>와 같다. 이 그림은 물-결합재비가 증가할수록 연속 공극률과 전공극률이 감소하고 있음을 나타내고 있다.

<그림 3>에는 각종 굵은골재를 사용한 경우의 공극률과 압축 강도의 관계를 나타내었다. 공극률이 크게 되면 압축 강도가 저하하며 공극률이 동

일해도 굵은골재의 입경에 의해 압축 강도는 변화한다. 입경이 작은 7호 쇄석을 사용한 포러스콘크리트가 6호, 5호의 쇄석을 사용한 경우보다 동일한 공극률에도 압축 강도가 높게 나타나고 있다.

<표 2>는 식생을 목적으로 하여 공극률 28% 이상이며 압축 강도 10N/mm<sup>2</sup> 이상의 성능을 만족하는 식생 콘크리트의 배합 사례를 나타내었다.

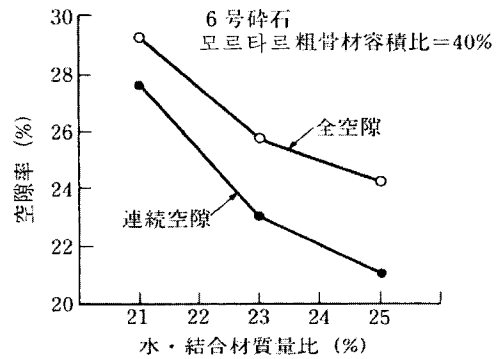


그림 2. 물-결합재비와 공극률과의 관계<sup>2)</sup>

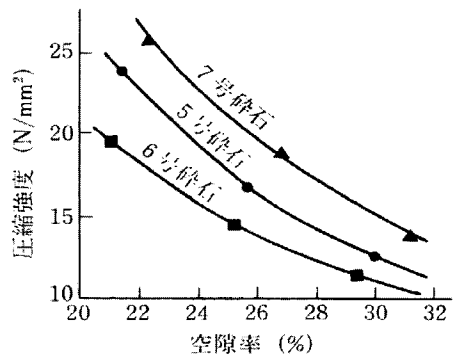


그림 3. 공극률과 압축 강도와의 관계<sup>3)</sup>

표 2. 배합 사례<sup>15)</sup>

배합 예	물-결합재비	단위량(kg/m <sup>3</sup> )					
		시멘트	혼화재	물	잔골재	굵은골재	혼화재
1	0.22	134 (조강)	45	39	178	1468 (5호쇄석)	-
2	0.20	171 (보통)	82	34	-	1556 (5호쇄석)	8.6

#### 4. 포러스 콘크리트의 제조 방법

포러스 콘크리트는 일반적으로 공장 내에서 제조된다. 제조 방법의 일례는 다음과 같다.

물 이외의 소정 재료를 믹서 내에 일괄 투입하여 혼합을 한 후, 소정량의 물을 투입하여 혼합하여, 굵은골재의 표면에 모르타르를 코팅한 후, 거꾸집에 타설하고 진동을 가하여 성형시킨다. 성형 후의 양생은 증기 양생(전치 3시간, 65℃ 4시간 유지 후 자연 냉각)을 행한다. 이러한 제조 방법의 예는 포러스 콘크리트를 단일체로 적용하는 경우를 나타내고 있다.

반면, <그림 4>에 나타낸 보통 콘크리트와 포러스 콘크리트로 이루어진 이층 구조를 갖는 식생용 콘크리트의 제조에는 <그림 5>에 나타낸 제조 흐름에 따르기로 한다.

#### 5. 포러스 콘크리트의 적용

포러스 콘크리트를 식재로 이용한 경우, 격자 틀에 포러스 콘크리트를 설치하는 공법이 있다. <그림 6>은 경사면에 녹화를 목적으로 한 포러스 콘크리트의 현지 적용 방법의 예를 나타내었다.

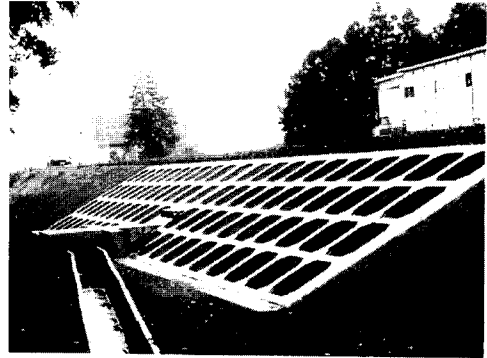


그림 6. 시공 1개월된 격자 틀에 타설한 포러스 콘크리트<sup>6)</sup>

이들 식재용 포러스 콘크리트의 시공에 관한 일반적 인 유의 사항은 다음과 같다.

- ① 격자 틀의 기울기에 지배되기 때문에 일반적인 경사는 10% 이하로 한다.
- ② 투수성이 나쁜 지반, 암반 등에 시공할 때에는 별도의 쇄석 층을 설치할 필요가 있다.
- ③ 식물 생육에 적당한 온도를 얻을 수 있는 시기에 시공한다.

시공 방법은 <그림 7>에 나타낸 것과 같이 프리캐스트 블록의 설치와 같이 비교적 단순화되어 있다.

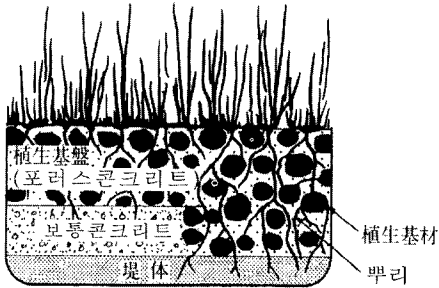


그림 4. 보통 콘크리트와 일체화된 포러스 콘크리트의 예<sup>5)</sup>

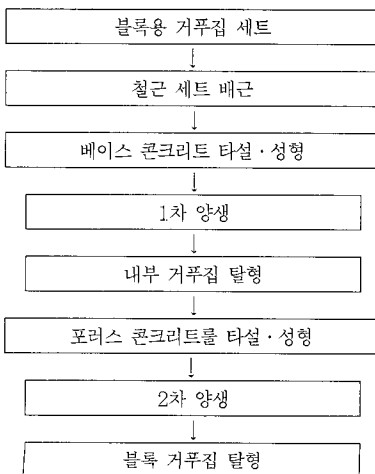


그림 5. 보통 콘크리트와 일체화된 포러스 콘크리트의 제조 방법 예<sup>5)</sup>

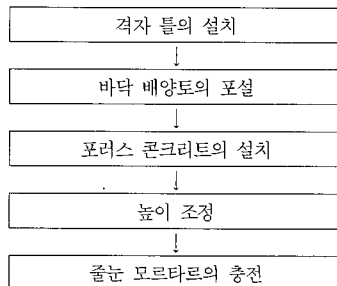


그림 7. 격자 틀 포러스 콘크리트의 시공 순서<sup>6)</sup>

## 6. 결 론

본고에서는 현재 사용되고 있는 포러스 콘크리트의 제조 방법을 소개하였다. 금후 점점 환경과 조화를 이루는 구조물이 요구되어질 것이라고 생각되며 포러스 콘크리트를 보다 광범위하게 적용할 수 있는 제조 시스템의 개발이 필요할 것으로 사료된다. □

### 참고문헌

1. 吉森和人, 上野雅之, 岡本亨久, 下山善秀 : ポーラスコンクリートへの植栽技術, 콘크리트工學年次論文報告集, pp.1011-1016, Vol.18, No.1, 1996.
2. 吉森和人, 藤原浩巳, 伊藤修一, 岡本亨久, 下山善秀 : ポーラスコンクリートの強度と耐久性に関する研究, セメント・コンクリート論文集, pp.650-655, No.49, 1995.
3. 村田浩三 : ポーラスコンクリートの特性と用途, 無機マテリアル, 1月号, 1998.
4. 松川徹, 玉井元治, 杉野守, 芦田馨 : 緑化コンクリートの空隙性状, 콘크리트工學年次論文報告集, pp.999-1004, Vol.18, No.1, 1996.
5. 植栽콘크리트工業會 : 河川用大型植栽콘크리트の製造方法, 1997.
6. 植栽콘크리트工業會 : のり枠中詰콘크리트技術資料, 1996.