사단법인 한국환경과학회 가을학술발표회 발표논문집 제17권(제1호), 239~241, 2008
Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference, Nov, 20~22, 2008

PC9)

송이석을 활용한 기능성 투수콘크리트 개발에 관한 연구

신학기*, 신세건, 허광선, 유재곤[1]
경남정보대학 신소재응용화학과, [1](주) 트러스텍

1. 서 론

자연 환경의 변화로 인하여 한국은 물 부족 국가로 분류되어 있는 현실에서 빗물을 하천이나 강으로 유출시키지 않고 포장체 내로 통과하여 지중으로 공급되도록 하면 자연 생태계 보호와 하천의 범람 방비를 막을 수가 있을 것이다. 이러한 목적에 사용하는 포장체는 블록화한 제품을 제조한 후에 시공하고 있는데 이 방법은 많은 장점을 갖고 있지만 시공비가 높은 단점을 갖고 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해서 현장에서 바로 시공하면 경비가 대폭적으로 절감되지만 우수한 물성을 갖는 투수성 콘크리트의 제조가 어렵다는 단점을 갖고 있다. 특히 골재로서 제주도에서 산출되는 송이석을 사용하면 고강도를 갖는 투수성 콘크리트의 재조가 더욱 더 어렵다.

송이석은 화산석으로 일종으로 쉽게 파손되는 특성이 있으므로 골재로 적당하지 않지만 송이석은 고유한 색채(검정색, 회색, 적갈색)와 물을 정화시키는 특성이 있으므로 이를 잘 활용하면 자연색을 갖는 고기능성 투수성 큰크리트의 제조가 가능하지만 아직까지 이에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 고강도를 갖는 기능성 투수콘크리트를 제조하기 위하여 포트란트 시멘트에 건조수축에 의한 균열방지, 안정된 팽창으로 수축보상, 화학적 조성의 변화로 외압강도의 증진을 도모하기 위하여 CSA를 함유한 특수시멘트를 일정량 첨가하여 투수성, 강도 등을 조사하였다.

그리고 투수성콘크리트의 강도를 증가시키기 위하여 본 실험실에서 제조한 아크릴아마이드를 첨가하였다. 이때 아크릴아미이드의 친수기와 소수기의 함량에 따라서 변화하는 투수성콘크리트의 강도와 투수성을 조사하였고, 자연에 가까운 색갈을 갖는 투수성 콘크리트를 제조하여 저렴한 비용으로 시공함으로서 자연생태계 보호와 환경보호에 이바지할 수 있도록 기초적인 자료를 제공하고자 한다.

2. 재료 및 실험방법

본 실험에서는 제주에서 산출되는 자연송이석을 사용하였다.

송이석은 SiO_2(37.7%), Al_2O_3(20.9%), Fe_2O_3(17.8%), MgO(1.7%), CaO(0.3%), Na_2O(1.1%), K_2O(0.8%), TiO_2((3.7%), MnO(0.3%)를 함유하고 있으며 특히 적갈색을 띄고 있는 Fe_2O_3를 다량으로 함유하고 있으며 비중은 약 1.0으로 비교적 가벼운 광물질이므로 골

재로 사용하기 위해서는 시멘트를 20% 이상 첨가하면 강도는 나오지만 투수가 되지 않는다. 따라서 CSA를 함유하고 있는 특수시멘트와 포트란트 시멘트와 아크릴아마이드를 일정량 혼합하여 강도가 우수한 투수성 콘크리트를 제조하였다. 이때 투수성과 강도에 영향을 주는 인자는 송이석에 대한 시멘트의 첨가량, 강도증가제의 hydrophobic, hydrophiilic balance가 중요하다. 시멘트의 첨가량을 줄이기 위하여 CSA를 함유한 고강도 시멘트를 사용하였다.

그리고 송이석을 채분리하여 입도가 투수성과 강도에 미치는 영향을 조사하였으며, 자연색을 갖는 투수성 콘크리트를 제조하기 위하여 안료 대신에 송이석의 분말을 첨가하였다.

송이석으로 제조한 콘크리트가 물의 정화작용을 갖는지를 조사하기 위하여 탁도가 100ppm인 물을 투수시켜 그 기능을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 송이석의 입도

송이석의 입도가 투수 및 강도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 다양한 입도로 체 분리하여 콘크리트를 제조하였다. 송이석은 비중이 작고 잘 파손되므로 입도가 상당히 중요하다. 입도가 너무 크면 투수는 잘 되지만 강도가 약하고 입도가 너무 작으면 투수가 잘되지 않는다.

수차례 실험을 통하여 0.5mm~4.0mm가 가장 이상적인 조건임을 확인 할 수가 있었다.

3.2. 강도와 투수성

포트란트 시멘트의 사용량을 줄이고 균열을 방지하기 위하여 CSA를 함유한 특수시멘트를 포트란트 시멘트에 일정량을 첨가하여 콘크리트의 강도와 투수에 미치는 영향을 조사한 결과 송이석은 골재로서 83%, 송이석 분말은 2%, 시멘트는 15%에서 가장 우수한 결과가 나왔으며, 이때 CSA를 함유한 특수시멘트는 포트란트 시멘트의 40%를 사용하는 것이 강도와 투수성이 가장 우수하였다.

3.3. 자연색을 갖는 투수콘크리트

송이석의 색을 살리기 위하여 송이석을 200 mesh로 미분쇄하여 0.5%~4.0%로 순차적으로 첨가하여 색채와 투수성, 강도를 조사한 결과에 의하면 2%가 가장 적당하였다. 2%를 넘어서면 시멘트의 강도가 저하하며, 너무 적어면 색채가 선명하지 않았다.

3.4. 강도증강제의 영향

아크릴아마이드의 hydrophobic, hydrophiilic balance에 따라서 투수성과 강도의 변화가 상당히 있었다. 칼슘과 반응하여 소수기를 형성하는 카르복실기가 증가하면 경화속도가 빠라지며, 강도도 증가하지만 투수성이 좋지 않았고, 친수기가 너무 많으면 시멘트의 경화속도가 너무 느렸다.

3.5. 탁도의 제거

100ppm 탁도를 갖는 폐수를 인공적으로 제조한 후에 가장 이상적인 조건에서 제조한 투수성 콘크리트에 투수시킨 후에 탁도를 측정한 결과 2.0ppm의 탁도가 나왔다.

이 결과를 보면 송이석과 같이 송이석을 골재로 사용한 콘크리트도 물의 정화작용을 갖고 있다는 것을 알 수가 있다.

4. 요 약

강도, 경도가 약한 송이석을 골재로 활용한 콘크리트는 포트란트 시멘트로서는 강도가 약하여 제조가 불가능하였다. 강도를 증강시키기 위하여 CSA를 함유한 특수시멘트를 포트란트 시멘트에 40% 첨가함으로서 우수한 성능을 갖는 고기능성 투수콘크리트이 제조가 가능하였다. .자연색을 갖는 콘크리트를 제조하기 위하여 송이석의 분말을 첨가함으로서 개발이 가능하였으며, 송이석이 갖고 있는 물의 정화작용도 갖고 있음이 확인 되었다.

따라서 송이석을 갖는 콘크리트를 시공하면 빗물을 깨끗하게 정화시켜 지하로 보낼 수가 있다.

하천으로 흘러 보내는 빗물을 지하로 보냄으로서 지하수의 보존은 물론이고 깨끗한 지하수를 얻을 수가 있는 고기능성 투수콘크리트의 시공은 저렴한 비용으로 많은 효과를 얻을 수가 있다.