

# 농촌종합개발을 위한 친환경 소재·공법의 품질에 관한 연구

## Study on a Quality of Environment-Friendly Material & Method for Agricultural District Synthesis Development

김 관호\*·박 광수·이 강열·조 영권·김 명원(농기공)

Kim, Kwan Ho·Park, Kwang Su·Lee Kang Yeoul·Cho, Young Kweon·Kim, Myeong Won

### Abstract

Recently the existing environment-friendly method is used in irrigation and drainage canal. So, it is necessary that environment-friendly canal method which is stable and quality. Environment-friendly manufactures which were reflected demand characteristic of drainage and irrigation canal were developed. This study is focused on quality, stability for agricultural district development. According to the results, this method has quality and economical efficiency, stability and natural characteristic, and will contribute to environment-friendly canal construction.

### 1. 서론

최근 환경문제가 사회적으로 크게 대두되면서 인간 활동의 편의성과 삶의 질 적인 향상을 요구하게 되었고 “농림어업인 삶의 질 향상 및 농산어촌지역개발 촉진에 관한 특별법”이 제정되어 그동안 기능위주로 추진되어 오던 생산기반 정비사업을 보다 친환경적으로 전환하여 기반시설로서의 공익적 기능을 살리면서 지역의 특성이 고려된 효율적인 친환경 정비 방안 필요하다. 우리나라의 경우 수리시설의 건설 및 관리는 용수확보 및 이수·치수에 기능이 많이 강조되었지만 21세기부터는 생산기반시설에서 친환경 경제·사회구조로 변모하면서 친환경적 개념을 도입하여 설계 및 시공이 시범적으로 이루어지고 있음. 그러나 체계적이며 이론적인 근거가 부족한 형편에서 시행되고 있으며 지역의 특수성과 목적에 부합되는 소재와 공법의 선택이 합리적으로 적용되지 못하고 있는 실정이라서 친환경 사업종료 후 오히려 주변의 생태환경에 역효과를 가져오거나 시설물의 조기노후화 등 안전성 문제가 발생하고 있는 실정이다. 기존에 시행된 친환경적 정비사업들은 공법 및 시공재료가 다양하지 못한 이유로 해서 지역적 특성이 무시된 획일적인 공법을 적용함으로써 사업에 대한 지역주민들의 호응을 얻지 못하고 있으므로 지역주민들의 지속적인 참여와 관심을 유도할 수 있는 사업이 되기 위해서는 지역의 문화적, 사회적, 역사적 특성이 충분히 고려됨과 동시에 보다 다양한 공법과 재료를 이용한 설계 필요한 실정이다. 또한 농촌마을종합개발, 농촌관광개발사업에 필수적인 친환경 소재나 공법이 무수히 많으나 특성·품질 등이 검증되지 않고 사용하고 있어 수명 단기화로 막대한 국고 및 과도한 유지관리비 소요되고 있다. 따라서 본 연구에서는 친환경적 정비와 관련된 국내외 설계 및 시공기술 자료의 수집과 현장사례조사, 친환경적인 기술이 적용된 지역에 대한 자료조사 및 분석을 통하여 농촌종합개발의 친환경적 정비기술 구축과 친환경 공법·제품에 대한 품질기준(안) 개발을 목적으로 하고 있다.

### 2. 선진국에서의 농촌개발 친환경소재·공법의 실태조사 및 분석

일본에서의 농촌개발에 대한 시대적 요건에 따라 조사한 결과 ‘80년대에는 생산성 향상이 주목적으로 경지정리나 구획정리를 주요사업으로 하는 관개, 배수개선 사업 등을 시행하였으며 생활환경 정비사업도 함께 추진하였다. ‘90년대에는 생활의 여유와 풍요로움에 대한 쾌적한 생활환경

조성을 요구하여 농촌지역의 환경을 정비하는 사업에 투자하였다. '2000년대에는 농촌의 생태계 보전 요구가 있어 친수형성, 경관보전, 쾌적성을 고려하여 지금까지는 생산성향상 중심에서 새로운 환경정비 사업 추진하여 건축과 자연생태계를 조성하기 위하여 새로운 기술개발을 하고 있는 실정이다. 일본에서는 친환경소재에 대하여 1차소재로는 자연그대로의 나무, 돌, 흙으로 구분하고 2차소재로는 적벽돌, 블록, 기와인 콘크리트 제품, 3차소재로는 고도의 가공을 요하는 구조물(목재칩, 고무, 플라스틱)을 규정하고 있었다. 또한 일본에서의 친환경제품 중 특히 콘크리트구조물에 대하여는 약 5년전부터 식생콘크리트 제품을 제작하여 환경성으로부터 환경마크 인증(Green action program 중의 하나)제도를 시행하고 있었다. 그리고 자연친화형 제품설계시 구조설계전문가 및 생태전문가의 자문을 얻어 결정하고 설치후 성능확인하고 연구개발 기간은 대략 4-5년이 소요되어 우리나라와는 달리 많은 시간과 비용을 투자하는 것으로 나타났다. 친환경 콘크리트 제품의 품질관리시 증기양생이 상당히 중요한데 일본에서의 품질관리 기준은 일반적으로 JIS에 규정되어 있는 것을 사용하고 있었으며 물/시멘트비는 배합시험을 통하여 결정하고 있었다. 또한 품질확보를 위해 품질보증서를 발주처에 제출하고 품질보증서는 약 2년 전부터 작성하고 있었다. 친환경 제품의 품질조사 항목은 식생성장에 대하여 추적조사를 통하여 분석하고 있었으며 품질관리기준은 제조업체마다 서로 다르게 나타났다. 이러한 이유는 발주자로부터의 품질관리 요구기준이 다르기 때문으로 조사되었다. 또한 최근에는 콘크리트 폐기물을 사용하여 제품을 제조하는 업체가 늘고 있는 것으로 조사되었다. 일본에서의 친환경제품의 납품과정은 시공회사를 통해 발주자로부터 승낙요청이 있는 후 콘크리트 제품의 배합비, 철근제조 시방서, 혼화제등 시험관련 자료 제출하고 있었다. 여기에서도 우리나라와 다른점은 이러한 시험관련 자료를 제출하고 있지 않다는 것이다. 향후 본 연구가 성공적으로 수행되어 친환경소재공법에 대한 품질관리기준(안)이 정립된다면 행정상 시험관련 자료를 업체에서 제출하여야 할 것이다. 친환경 콘크리트 제품의 경우 독성에 대한 고려는 설계단계에서 검토하고 있으나 특별히 고려하고 있지 않으며 피해사례는 아직 없다고 하였으며 수로구조물의 경우 이음부 처리는 고무재, 예폭시 처리 등으로 이음부에 대한 누수처리를 방지하고 있었다. 콘크리트 구조물의 강도는 일반적으로 250 kgf/cm<sup>2</sup>, 300 kgf/cm<sup>2</sup>이고 어도 구조물은 300 kgf/cm<sup>2</sup>, 유수지 구조물 420 kgf/cm<sup>2</sup>을 사용하고 있었다. 또한 발주자가 품질향상을 위해 무리한 요구를 할 경우는 기본적으로 발주자가 요구한 사항에 맞추어 제품제작 하지만 너무 무리한 경우 납품 포기하는 사례도 발생하고 있었다.

### 3. 친환경 소재 및 공법 현장 실태조사 및 분석

기존의 친환경 소재를 사용한 ○○ 지구의 사례를 통하여 현장실태조사 및 분석을 한 결과 소재 및 공법으로는 용수로 사면에 콘크리트 블록 사용하였으며 제품의 특징은 블록사이에 식재를 통해 사면녹화 가능, 하천식생대의 형성을 통한 수서곤충의 서식처 제공, 하천생태계의 전반적인 복원이었으나 현재 나타나고 있는 문제점으로 일부 블록 표면에 동결융해로 인한 표면부식 발생하고 있었으며 목적수종의 활착이 거의 이루어지지 않고 토착수종 활성화가 되고 있었다. 또한 식생의 활성화로 유지관리 어려움과 수생식물의 활성화로 통수능이 저하되고 있는 것으로 분석되었다. <그림 1>은 00지구의 친환경소재 공법 현장 시공사례를 나타낸 것이고, <표 1>은 친환경소재공법의 품질, 내구성 및 안정성평가에 대한 체계화를 위한 주요 실험항목을 나타낸 것이다.



<그림 1> oo 지구 친환경소재 공법 현장 시공사례

<표1> 친환경소재공법의 품질, 내구성 및 안정성 평가

구분	품질시험	내구성 및 안정성	비고
·콘크리트 식생블럭계	·비중 및 공극률 ·압축강도 ·휨강도 ·투수성 ·외관 및 치수	·동결융해 ·알칼리골재반응 ·화학 약품성 ·식생 활착성	
·식생 기반재계	·과열인장강도 ·외관 및 치수 ·지오텍스타일 및관련 제품(수로건설에 요구되 는 특성)	·부식시험 ·식생 활착성	
·목재계	·압축강도 ·휨강도 ·외관 및 치수 ·흡수율	·마모저항성 ·충격시험 ·전단시험	
·자연석계	·돌망태 품질 ·비중 및 흡수율 ·압축강도 ·외관 및 치수	·마모저항성	

#### 4. 품질 및 내구성 평가 결과에 따른 품질기준(안) 정립

본 연구는 1차년도('05년)에 시행한 연구로서 친환경소재 제품(콘크리트)의 사용 기본방향은 친환경 제품은 대부분 비KS제품이므로 품질검사 종류를 내하력(안전성) 검사, 내구성 검사로 구성하여 품질기준(안)을 정립하고자 하였다.

<표 2> 친환경 소재 제품(콘크리트)의 품질기준(안)

검사 구분	내하력검사	내구성검사
검사 방법	휨강도검사 (코어강도검사) (비파괴검사)	양생품질 검사 배합비품질 검사 재료품질 검사

본 연구에서는 내하력 검사방법으로 친환경 소재의 공법별 콘크리트의 설계기준강도 제시하고 휨강도검사, 코어강도검사, 테스트햄머에 의한 비파괴검사 방법 및 기준값 제시하는 것으로 하였다. 또한 휨강도 시험값(휨강도검사인 경우) 또는 휨강도 계산값(코어강도검사 또는 비파괴검사인 경우)이 기준값 이상이면 합격처리하고, 양생품질 검사방법으로는 친환경 소재공법별 양생품질 검사 방법 및 기준을 제시하여 선진국 일본에서의 품질관리 기준보다 좀더 자세한 기준항목을 실시하여 품질관리 기준안을 제정 할 것이다.

그리고 배합비 품질 검사방법으로는 배합시험 성적서에 나타난 공기량, 물/시멘트비 기록으로부터 제품의 배합비가 검사기준을 만족하는지 확인하고 배합비품질 검사기준 설정할 예정이다.

재료품질 검사방법은 재료 반입시 받은 재료별 시험성적서가 검사기준을 만족하는지 확인하고 품질검사기준으로 KS에 규정된 모래, 자갈 등 재료 품질기준을 준용하여 친환경 소재, 공법별 기준 제시할 것이다.

#### 5. 기대효과

- 1) 농촌 종합개발사업에서 농촌다움(Amenity)를 향상시킬 수 있는 친환경 소재 및 공법의 설계 시공기준으로 활용
- 2) 농촌종합개발사업을 위한 실무자들에게 친환경마인드 확산과 사업시행시 자연환경 훼손 및 생태계 파괴를 최소화
- 3) 농촌주위의 문화재 및 지역특성, 경관 등을 고려하여 지역주민과 인접 도시민에게 쾌적한 생활공간을 제공하는 환경친화적인 농촌종합개발 사업에 기여
- 4) 친환경 소재나 공법의 특성·품질 등이 검증으로 국고 및 유지관리비 절감

#### 6. 실용화 추진계획

- 1) 전문가가 아닌 일반적인 관리자도 손쉽게 농촌종합개발을 시행함에 있어서 친환경소재 및 공법을 적정하게 선정하도록 기술정보 공유 시스템을 개발하여 농업기반공사 및 지방자치단체에 보급
- 2) 친환경소재에 대한 품질관리 기준을 제정하여 공인시험기관에 제품의 품질검사확인을 한 뒤 합격제품에 검사시험서를 첨부하여 공사현장에 반입
- 3) 농촌공간개발 및 정비에 있어서 개발방식에 대한 정책 입안의 자료로 활용