경남지역 건설폐기물 발생현황 및 처리실태 조사와 녹색성장을 위한 폐자원 에너지화 방안으로써 폐콘크리트 재활용방안에 관한 연구

어 석 홍

경남지역환경기술개발센터

요 약 문

Ⅰ. 제목

경남지역 건설폐기물 발생현황 및 처리실태 조사와 녹색성장을 위한 폐자원 에너지화 방안으로써 폐콘크리트 재활용방안에 관한 연구

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

장래 골재자원의 고갈현상이 예상되고 지속가능한 개발(ESSD) 이념에 따 른 환경규제가 강화되어감에 따라 환경보전과 녹색성장을 위한 폐자원의 재활용과 에너지화에 대한 필요성이 증대되고 있다. 이에 우리 경남지역의 건설폐기물 발생현황과 처리실태를 면밀히 파악하고 그에 따라 폐콘크리트를 고부가가치의 건설재료로 활용하는 방안을 강구할 필요가 있다.

이를 위해 본 연구에서는 경남지역에서 발생하는 막대한 양의 건설폐기물의 발생현황과 처리실태를 조사하여 그 결과를 토대로 폐콘크리트의 보다 효율적인 재활용방안에 대하여 조사연구하고자 한다. 이를 위하여 구체적으로 건설폐기물 중간처리업체의 시설현황, 건설폐기물 처리 및 순환골재 생산현황 그리고 사용자 입장에서의 품질신뢰도와 인식등을 조사분석하고 나아가 생산된 순환골재의 효율적 재활용을 위한 기술적 및 정책적 보완요소를 도출하고자 한다.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

본 연구의 주된 내용은 크게 도내 건설폐기물의 발생 및 처리현황과 중간처리업체에서 생산되는 순환골재의 품질현황 그리고 이에 대한 조사결과를 토대로 품질개선을 위한 생산공정의 개선과 정책적 개선방안에 대한 제언 등으로 나눌 수 있으며, 조사의 범위는 경남도내 38개 중간처리업체를 대상으로 하였다. 또한, 순환골재 사용자의 이용의지와 품질신뢰도를 조사하기 위하여 경남도내 12개 시공사, 11개 용역사 및 9개 지자체를 대상으로 순환골재 사용현황에 관한 설문조사를 실시하였다. 품질수준의 평가를 위해서는 비교적 품질수준이 양호한 대표적인 5개 업체로부터 5개종의 순환굵은골재를 채취하였고, 순환잔골재는 생산, 판매하는 업체가 많지 않아 순환잔골재를 전문적으로 생산, 판매하는 1개 업체로부터 1개종의 순환잔골재를 채취하여 입도, 흡수율, 마모감량, 안정성, 이물질함유량 등

KS F2573(콘크리트용 순환골재)의 규정을 만족하는지에 관한 실내시험을 실시하였다.

Ⅳ. 연구결과

(1) 지난 7년간 도내 건설폐기물의 발생량이 평균 약15%씩 꾸준히 증가한 것으로 나타났으며, 건설폐기물중 폐콘크리트가 차지하는 비율은 평균 70.2%, 폐아스콘이 차지하는 비율이 평균 18.7%로 각각 나타났으며 이 두합계가 전체의 88.8%를 차지하였다. 2007년도를 기준으로 보면 발생 건설폐기물의 76.7%가 각종 공사용으로 재활용된 것으로 나타났으며 전체 재활용중에 도로기층과 콘크리트용으로 사용된 것은 약17%로 나타났고 나머지 83%는 도로보조기층, 복토, 성토 등으로 사용된 것으로 나타나 보다 고부가가치재로의 사용에 대한 노력이 필요한 것으로 보인다.

(2) 2단계 이하의 파쇄설비를 갖춘 업체는 전체의 3분의1에도 못미치며 보통은 3단계 이상의 설비를 갖추고 있으며, 연평균 생산량은 3단계 이상의 설비를 갖춘 업체에서 전체생산량의 약 80.5%를 차지하고 있으며, 업체당 생산량은 2단계 파쇄업체를 기준으로 할 경우에 4단계 이상의 파쇄업체는 2.17배 정도를 생산하는 것으로 나타났다.

(3) 용도별로 보면 성토/매립용과 도로용 골재를 생산하는 업체가 가장 많은 것으로 나타났다. 즉, 성토 및 매립용은 파쇄단계에 상관없이 거의 대부분의 업체에서 생산되고 있는 것으로 나타났으며, 다음은 도로용, 레미콘용, 바닥용, 2차제품용의 순으로 나타났다. 특히, 2차제품용과 레미콘용은 4단계 이상의 파쇄설비를 갖춘 곳에서 생산되는 것으로 나타났다. 3단계 파쇄의 경우는 굵은골재가 40mm에서 8mm까지, 잔골재가 15mm에서 5mm까지 용도별로 비교적 다양하게 생산되는 것으로 나타났으며, 4단계의 경우는 입도의 다양성보다 레미콘용 및 2차제품용의 보다 고부가가치 용도의 골재가 생산되고 있는 것으로 나타났다.

(4) 순환골재사용량 설문조사 결과 13개 업체중 9개 업체에서 주로 도로용과 보조기층용의 용도로 사용하고 있는 것으로 조사되었고, 연간 순환골재 사용량이 총 사용골재 사용량의 10%이상 되는 업체는 13개 업체중 6개 업체로 50%도 안되는 것으로 조사되었다. 이는 순환골재의 품질에 대한 불신, 수급의 불안정, 홍보부족, 순환골재 사용시 행정절차의 번거로움 등으로 조사되었다.

(5) 대표적인 5개업체에서 생산되는 순환 굵은골재의 품질실험결과 대부분이 KS F 2573의 총 9개 항목중 마모감량, 입자모양 판정 실적률, 0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양, 유기이물질 함유량 등의 4개 항목 규정값에 부합하였고, 입도, 절대건조밀도, 흡수율, 무기이물질 함유량 이 4개의 항목은 규정에 부적합한 것으로 나타나 향후 콘크리트용 순환골재로서의 품질개선이 필요한 것으로 판단된다.

(6) 대표적인 1개업체에서 생산되는 순환 잔골재의 품질실험결과 KS F 2573의 총 8개 항목중 절대건조밀도, 입자모양 판정 실적률, 0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양, 유기이물질 함유량 등의 4개 항목 규정값에 부합하였고, 입도, 흡수율, 무기이물질 함유량 이 3개의 항목은 콘크리트용 순환골재의 규정에 부적합한 것으로 나타나 여전히 생산공정에 개선의 여지가 있는 것으로 나타났다.

(7) 순환골재를 사용한 압축강도시험 결과 시험체 모두 배합설계 목표 강도인 21MPa보다 낮은 압축강도를 보였다. 순환골재 혼입에 따른 강도감소는 폐콘크리트에서 순환골재를 처리・생산하면서 완전히 제거되지 않은 기부착 모르타르와 순환골재에 혼합되어 있는 불순물 때문인 것으로 판단된다.

(8) 순환골재는 폐콘크리트의 파쇄, 선별 등의 생산과정에서 골재에 가해지는 충격으로 인한 낮은 강성과 밀도, 원골재에 부착된 모르타르의 영향으로 높은 흡수율을 지니는 등 일반 골재에 비해 낮은 품질을 갖게 된다. 하지만 순환골재 제조시 처리 횟수의 증가 및 고온에서 강제 탈수된 콘크리트 덩어리를 재파쇄・마모 등에 의해 순환골재와 미분말로 완전히 분리함으로써, 흡수율과 절재건조밀도에서 일반골재의 조건에 가까운 고품질이 확보되고 있다. 또한, 순환골재의 단점을 적절한 혼화제, 혼화제 첨가물 혼입 및 일반골재와 순환골재를 혼합・사용하여 충분히 보완할 수 있을 것으로 판단됨에 따라, 순환골재 사용에 대한 기초적 기반을 마련하고 있다. 따라서 구조용으로 쓸 수 있는 고품질의 순환골재를 생산하기 위해서는 순환골재의 가장 큰 단점인 표면 기부착 모르타르와 불순물 제거 및 경제성 확보를 위한 대량생산에 관한 연구가 국내・외적으로 더욱 진행되어야 할 것이다.

Ⅴ. 연구결과의 활용계획

(1) 경남도내 건설폐기물 중간처리업체들의 실태와 생산되는 순환골재의 품질 그리고 사용자의 인식에 대한 설문조사 결과는 건설폐기물의 친환경적 적정처리와 양질의 순환골재 생산을 유도하는 데 크게 기여할 것으로 판단된다. 즉, 법에 의거 순환골재를 의무사용하여야 하는 시공업체에는 장지적인 관점에서 순환골재에 대한 신뢰도를 높이고 인식전환을 위한 홍보와 교육은 물론 안전과 기술적 문제에 대한 신뢰성 부여, 제도적, 경제적 혜택등에 대한 고려가 검토되어야 할 것이다. 본 연구의 결과가 이를 위한 기초자료를 제공해 줄 것으로 사료된다.

(2) 순환골재의 경제성과 사업성 들을 이유로 각종 품질사양을 모두 만족하는 순환골재를 생산하지 않는 중간처리업체의 품질향상과 기술개발에 대한 인식을 제고하는데 본 연구의 결과가 유익하게 활용될 것으로 사료된다. 나아가 콘크리트 및 구조부재로의 적용 등 보다 고부가가치 골재로의 생산을 유도하기 위한 요소기술을 개발하는 데에도 크게 기여할 것이다.

(3)정부가 '건설폐기물재활용촉진에관한법률'을 제정하여 순환골재의 재활용촉진을 위한 다각적인 대책을 마련하여 시행한 이후로 건설폐기물의 재활용이 90%에 이르는 것으로 나타났으나, 여전히 각 지자체의 특성에 맞는 인센티브와 제재의 부여 등 여러 가지 법적 제도적 정비를 하는 데에는 물론 홍보 및 교육의 기초자료를 제공할 것으로 사료된다.

(4) 향후 각종 재개발의 증가와 구조물해체가 막대하게 예상되므로 앞으로 수십년간 건설폐기물의 무단폐기로 인한 환경오염증대와 매립지부족 문제해소에 크게 기여함으로서 국토환경을 보존하고 나아가 20~30년후 예상되는 골재자원의 고갈문제에 대비한 대체자원의 개발효과에도 기여할 것으로 기대된다.