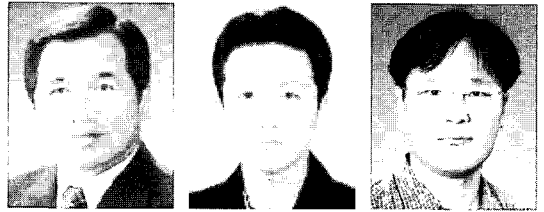


## 폐 아스팔트 콘크리트의 재활용 활성화 방안



리 출 선 | 정회원 · 서원도로기술경제연구소장 · 경제학박사  
 정 한 군 | 정회원 · 서원도로기술경제연구소 선임연구원  
 김 성 운 | 정회원 · 서원도로기술경제연구소 연구원

### 1. 서론

현재 우리가 살고 있는 지구상에는 많은 환경적인 문제점이 존재하는 것이 사실이며, 이러한 환경적인 문제로 인하여 고통을 받고 있는 것 또한 사실이다. 우리가 알고 있는 많은 환경적인 이슈 중에는 충분히 해결할 수 있으나, 우리의 무관심과 안일한 대처로 인해 점점 심각하게 발전되어 가는 문제점들이 있다.

국내에서 발생되는 폐기물 중 건설폐기물은 많은 양을 차지하고 있으며, 폐콘크리트와 폐아스팔트 콘크리트는 70% 이상을 차지하는 실정에 있다. 도로 포장체에서 회수된 폐아스팔트 콘크리트는 어떻게 사용하는가에 따라서 그 영향이 다르게 나타날 수 있기 때문에 건설폐기물의 폐아스팔트 콘크리트 재활용에 대하여 논하고자 한다.

도로포장재료인 아스팔트콘크리트는 도로에 포장된 이후에 다양한 요소에 의해서 노화가 진행된다. 예를 들어 온도(우리나라의 경우 뚜렷한 4계절), 수분, 교통하중(주행, 주정차시) 등의 다양한 조건에 따라서 포장체의 공용수명이 좌우된다고 할 수 있다. 포장체의 공용수명과 밀접한 관련이 있는 조건들은

지역에 따라서 많은 차이가 있기 때문에, 지역별로 포장체의 공용수명과 포장재료의 기준을 달리하는 것이 바람직하다. 도로포장체가 소성변형, 크랙, 포트홀 등과 같은 현상을 통해서 도로포장체로서의 수명이 다한 것으로 판단될 경우 일반적으로 포장층을 덩어리 형태로 찍어내거나 밀링머신으로 설계된 두께만큼 절삭하게 된다.

폐아스팔트 콘크리트 내에는 그 동안 환경오염의 주범인 유해 중금속이 다수 함유되어 있으며 아연(Zn)의 경우 기준치를 최고 40배정도를 포함하고 있는 경우도 있다. 환경부에서 2003년 4월 한국도로공사의 경부고속도로 수원구간에 적치된 폐아스팔트 콘크리트에서 주성분인 기름을 비롯해 아연, 납, 구리, 비소, 수은, 카드뮴 등 유해 중금속이 다수 검출됐을 뿐만 아니라 토양오염 우려기준을 초과한 항목수도 3개에 달했다고 한다. 아연의 경우 1만2천626.67mg/kg이 검출(토양오염 우려기준 300mg/kg)돼 기준치를 무려 40배나 훌쩍 상회했으며, 납은 201.42mg/kg이 검출(기준 100mg/kg)돼 2배를 넘었고 카드뮴도 2.01mg/kg로 기준치 1.5mg/kg를 초과했다고 한다.<sup>1)</sup> 언급한

1) 환경일보, 2003. 12. 18

것과 같이 다량의 유해물질을 포함하고 있는 페아스팔트 콘크리트를 매립하거나 도로의 성토재나 복토재로 사용한다면, 환경적으로 얼마나 큰 문제가 될 것인지는 자명한 일이다.

도로에서 발생하는 페아스팔트 콘크리트를 재가공(해쇄·선별)하여 얻어진 순환골재를 도로의 역청포장층에 재활용하는 것, 즉 재생아스팔트 콘크리트를 생산하는 것이 여러 측면에서 환경적인 장점을 갖는다는 것은 지금까지의 많은 발표 자료나 논문 등을 통해서 알 수 있다. 재생아스팔트 콘크리트의 생산을 통해서 근본적인 문제인 '페아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리문제'를 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 페아스팔트 콘크리트 사용을 통해서 신규자원의 절약과 자원의 재활용이라는 두 가지 문제를 해소할 수 있다. 하지만 여러 장점이 있는 재생아스팔트 콘크리트는 사실 크게 활성화되고 있지 못하고 있는 실정에 있다. 본 고에서는 페아스팔트 콘크리트의 도로역청

포장층에 재활용, 즉 재생아스팔트 콘크리트가 많은 장점을 갖고 있음에도 불구하고 활성화되지 못하는 점이 무엇인지 논의하여 궁극적으로 페아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리에 기여하려고 한다.

그림 1은 도로에서 발생된 페아스팔트 콘크리트가 야적된 모습이고, 그림 2는 페아스팔트 콘크리트를 해쇄·선별하는 RAP Crusher의 전경을 보여준다.

## 2. 본론

### 2.1 현재 페아스팔트 콘크리트의 처리 실태

도로 현장에서 발생하는 페아스팔트 콘크리트는 급속히 증가하고 있으며, 2003년 현재 660만톤을 넘어서고 있는 상태이다. 이렇게 발생된 대부분의 페아스팔트 콘크리트는 표면적인 기록상으로 재활용이 되는 것으로 나타나 있다.(표 1)

페아스팔트 콘크리트의 재활용은 좀더 면밀히 조사해보면 그 실태가 확연히 드러난다. 2004년도 환경일보의 내용을 보면, 2002년도에 페아스팔트 콘크리트의 93%가 성토, 복토재로 사용되었다는 보도가 있었다.<sup>2)</sup> 여기서 말하는 성토, 복토라 함은 기존의 법률적인 테두리 안에서 보면 도로의 층에 재활용한다고 말할 수도 있지만 다음의 경우를 고려한다면 매립의 의미와 상이하다고 말할 수 없을 것이다. 첫째, 페아스팔트 콘크리트의 산화된 아스팔트는 쉽게 유해물질이 배출될 수 있다. 둘째, 성토와 복토층은 수분의 투수가 가능한 투수층이며, 산화된 아스팔트를 고형화시켜주는 바인더 역할을 하는 물질이 없다. 이러한 점 때문에 만약에 수분에 노출이 된다고 한다면 수분의 침투로 인해서 페아스팔트 콘크리트내의 유해물질로 분류되는 유기물질들이 분해되어 토양으로 흡수될 수 있는 가능성이 상당히 높다고 할 수 있다. 현재 도로에서 발생하는 건설폐기물인 페아스팔트 콘크리트의

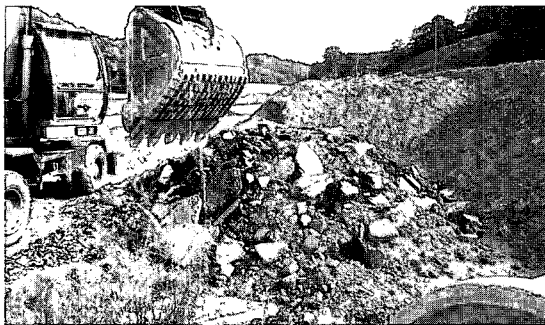


그림 1. 도로에서 발생된 페아스콘

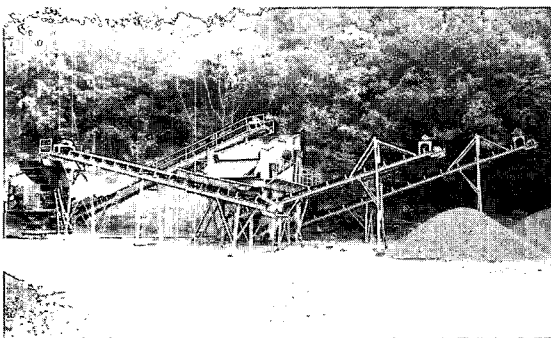


그림 2. RAP Crusher

2) 환경일보, 2004. 11. 15

90% 이상은 환경적인 사고의 깊이없이 일부는 매립이라는 명목으로, 일부는 합법적인 법적근거를 바탕으로 한 재활용이라는 명목하에 노출되지 않는 도로의 층에 고형화 되지 않은 상태에서 처리되고 있다.

일반적으로 오염된 토양이나 토사를 도로에 고형화 하는 프로젝트가 있는데, 이것이 유해물질이 토양 내부로 유입되는 것을 막으면서 폐기물을 생산적인 재료로서 활용하는 사례이며, 제강더스트를 아스팔트 콘크리트에 사용하여 고형화 하는 경우, 그리고 더 가깝게는 원유(Crude Oil)에서 정제하고 남은 찌꺼기인 피치(아스팔트)를 이용하여 생산한 아스팔트 콘크리트 또한 폐기물의 고형화 작업을 아주 효율적으로 활용하는 실례라고 할 수 있다. 이처럼, 폐기물을 생산적으로 고형화하는 작업을 통해서 환경적인 문제를 해결하는 것이 가장 현명한 방법이다.

표 1. 폐아스팔트 콘크리트의 발생과 처리 실태<sup>3)</sup>

구분	2000	2001	2002	2003
발생량	4,156,620	4,999,040	5,375,720	6,698,115
매립	398,945	311,710	358,065	386,535
재활용	3,757,675	4,687,330	5,017,655	6,311,580

## 2.2 재생아스팔트 콘크리트 생산기술

### 2.2.1 국내기술동향

국내에서 폐아스팔트 콘크리트를 재활용한 아스팔트 콘크리트 혼합물에 대한 연구는 1990년 중반부터 지금까지 학계와 업체를 통해서 활발히 진행되어 왔다.

'K' 대의 'K' 교수 등은 1996년 폐콘크리트 및 아스팔트를 재활용한 농어촌 도로포장 공법의 개발을 필두로 1997년에 상온 개질·재활용 아스팔트 혼합물의 특성 연구, 기층재료로 재활용 아스팔트 혼합물의 적용성 연구, 1998년에 기층재료로서 상온유화 아스팔트 혼합물의 활용성 연구, 국내 회수아스팔트 콘크리트의 특성 및 현장가열 재활용 방안에 대한 연

구, 평삭재생 아스팔트 콘크리트의 피로저항 특성, 2000년에 국내 아스팔트 콘크리트의 재활용 연구 동향, 개질 재생 아스팔트 혼합물의 피로 저항 특성, 2001년에 개질결합체의 노화특성이 아스팔트 콘크리트의 특성에 미치는 영향, 2002년에는 3개년 과제인 '재활용 아스팔트 포장의 수명증진을 위한 품질향상 방안 연구' 등의 연구 논문을 발표하여 다양한 재활용 관련 연구를 수행하고 있다. 건설교통부 국립 건설시험소(1997)는 '폐아스팔트 혼합물의 재활용 방안조사' 라는 제목으로 3년간에 걸쳐 수행된 연구 보고서를 발표하였으며, 여기에서는 역학특성시험(간접인장, 회복탄성계수, 반복주행, 라벨링)을 통해 재생혼합물의 특성을 평가하였고, 이 실내시험 결과를 토대로 하여 시험시공을 실시하였다. 시험시공에서 설계침입도 50에 맞는 적정 재생용 첨가제의 첨가량인 중량비로 8%로 재생된 혼합물을 일반 아스팔트 비교구간과 함께 시공한 결과 생산과 시공 및 공용성에서 별 문제점이 나타나지 않았다. 이처럼 재생아스팔트 콘크리트에 관한 많은 노력을 통해서 재생아스팔트 콘크리트가 신규아스팔트 콘크리트에 비교하여 성능이 떨어지지 않는다고 보고되어 왔다.

현재까지 노후된 아스팔트 포장재료를 역청혼합물에 재활용하기 위해서 도입된 생산기술은 플랜트가열 아스팔트 재활용 공법, 현장 가열 아스팔트 재활용 공법, 간접 가열 아스팔트 재활용 공법, 상온 아스팔트 재활용 공법 등이 있다.

다음의 그림은 폐아스팔트 콘크리트를 자원화한 순환골재(그림 3, 4)와 순환골재를 사용하여 재활용하는 플랜트(그림 5, 6, 7)를 보여주고 있다.

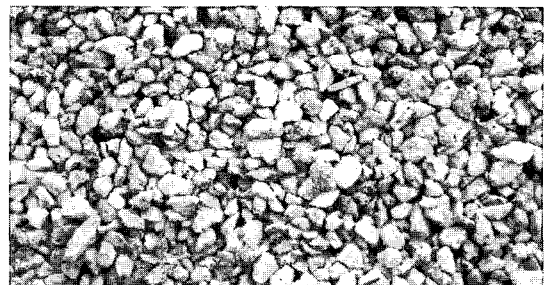


그림 3. 순환골재 25mm~13mm

3) 「재활용 아스팔트 포장의 수명증진을 위한 품질향상 방안연구」, 강원대학교, 3개년 산·학·연 공동연구개발사업 중 발췌

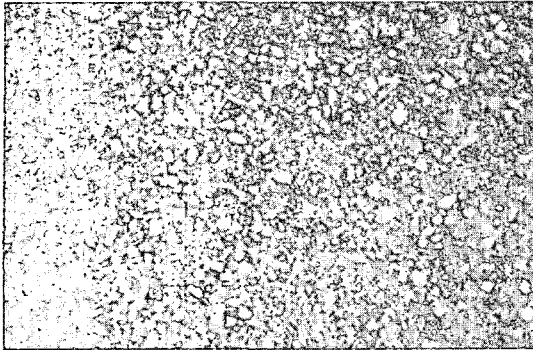


그림 4. 순환골재 13mm 이하



그림 7. 상온아스팔트콘크리트 제조용 플랜트

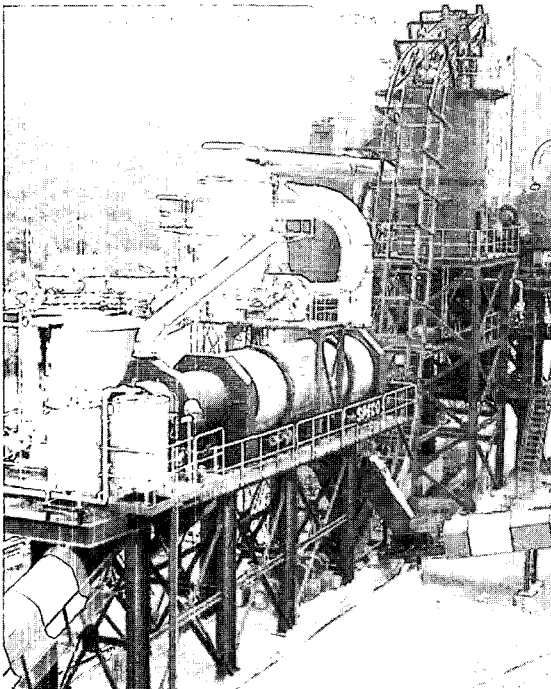


그림 5. 국내의 재생플랜트

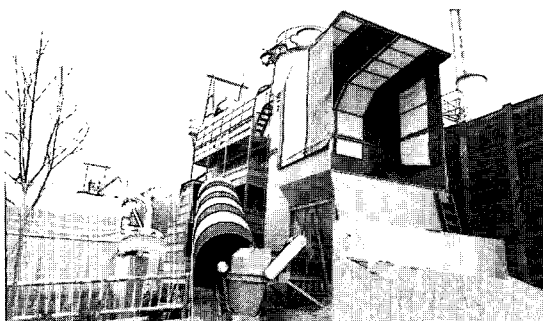


그림 6. 간접가열방식에 의한 순환골재 투입장치

### 2.2.2 국외기술동향

1956년부터 미국에서는 전국을 그물망처럼 연결하는 주간 고속도로(Interstate Highway) 시스템 건설이 시작되면서부터 재활용을 포함한 기존 포장의 재건과 유지·보수로부터 보다 품질이 좋은 역청 재료를 사용한 신도로의 건설에 더 역점을 두기 시작하였다. 그러나 원유 값이 폭등하여 그에 따른 아스팔트 값이 상승하게 되면서, 그리고 주간 고속도로 건설사업이 어느 정도 종료됨에 따라 경제성과 에너지 절약이라는 차원에서 재활용의 필요성이 다시 한번 부각되게 되었다.

미국 인디애나주의 McDaniel(1986)는 주고속도로(State highway) 38번 2차선 도로를 상온 재활용하는 연구를 수행하였다. 5년간의 연구에서 재생 포장과 일반 도로 재포장의 비용, 강도, 성과 등을 비교하였다. 육안으로 균열과 피로도의 진전을 조사하였고 코어를 채취하여 밀도, 공극율, 아스팔트 함량, 안정도 등을 측정하였다. 그 결과 포장 1년 후 재생된 포장은 일반 포장과 비교했을 때 더욱 상태가 좋게 나타났다. 횡반사균열(transverse reflection crack)과 세로 확장 균열이 일반 재료로 포장한 부분에서 나타나기 시작하였고, 재생 포장된 부분에서는 어떠한 균열도 나타나지 않았다. 또한 두 종류의 포장에서의 휨변형은 큰 차이를 보이지 않았다.

1995년 미국 조지아주 교통국(Georgia Department of Transportation: GDOT)에서의

가열혼합 재생은 RAP 비율을 연속 플랜트에서는 최대 40%를 사용할 수 있고 배치 플랜트에서는 25%까지 사용할 수 있게 규정하고 있다. GDOT에서는 일반 아스팔트 포장과 비교하여 재활용 도로포장의 성능을 평가하기 위하여 약 4년간 반복하여 폐아스팔트 콘크리트 재활용 포장을 시공하였다. 포장 후 18~27개월에 걸친 통계분석 결과 두 도로 사이에 특별한 품질 상에 다른 점이 없음을 확인하였다. 그리고 10개의 비교용과 13개의 재활용 아스팔트 콘크리트의 아스팔트 성질을 분석한 결과 점도와 침입도 또한 특이한 차이가 없음을 확인하였다. 미국의 경우 25mm를 깎아내고 다시 그 위에 25mm로 재생 포장한 가격은 깎아내는 과정에서 \$1.2/m<sup>2</sup>, 재생 포장하는 과정에서 \$1.97/m<sup>2</sup>으로 총 \$3.17/m<sup>2</sup>의 비용이 소용되었다. 보편적으로 위와 같은 포장시에는 소요 비용이 \$3.5/m<sup>2</sup>으로 알려져 있는데 일반의 포장과 비교했을 경우 10%정도의 비용 절감 효과를 얻을 수 있었다.

등에 따른 것이다.

일본에서의 아스팔트 콘크리트 재생 이용에 관한 연구는 1976년부터 연구가 이루어져 재포장과 절삭 덧씌우기에서 발생하는 포장폐재를 플랜트에서 가열 아스팔트 혼합물로 재생하는 공법이 1977년부터 실용화 단계에 들어가 1990년에 1,757만톤이 발생되어 그중 50.6%가 재이용되었으며 일본 전역에 산재되어 있는 291개소의 처리 시설에서 재생 아스팔

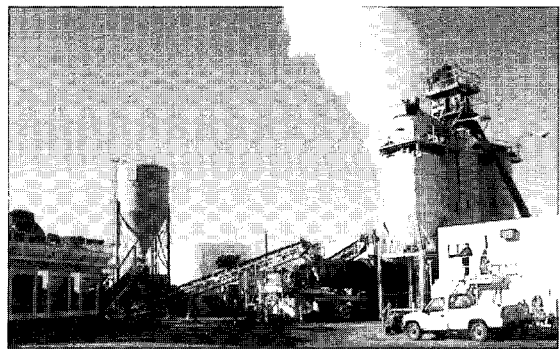


그림 8. 미국의 아스팔트 플랜트 전경

### 2.2.3 유럽, 일본 및 기타 지역의 폐아스팔트 콘크리트 재활용 현황

유럽에서는 1970년에 처음으로 현장 표층 재활용 방식에 의한 시공이 이루어진 것으로 보고되어 있으며 1977년에는 서독, 프랑스 등에서 본격적인 시험 시공이 이루어진 이래 현재는 표면 재활용 공법이 주류를 이루어 연간 200만m<sup>2</sup> 정도가 시공되고 있다.

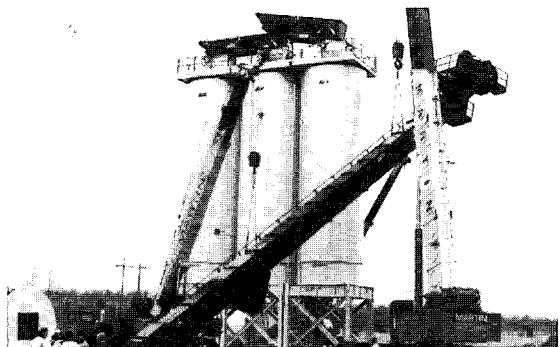


그림 9. 유럽의 아스팔트 플랜트 전경

캐나다 브리티시 콜럼비아(B. C.)주의 표층 재생 가열 현장혼합 포장(1991년 400만m<sup>2</sup>)과, 온타리오 주의 드럼 플랜트를 이용한 가열 포장(1991년 1300만톤), 뉴펀들랜드에서의 재생포장 등 캐나다 전역에서 상온과 가열혼합 포장이 이루어져 왔다. 그리고 폐아스팔트 콘크리트의 재활용을 시작한지 13~15년감이 되는 B.C.주, 앨버타주, 온타리오주 등은 RAP의 함량을 20~50%(사스캐취안주는 30~70%)로 사용하였다. RAP의 함량은 각 주에 따라 최하 15%에서 최대 70%까지 사용 비율이 다르게 나타나는데, 이는 재생 방법과 재생 기술의 발전도

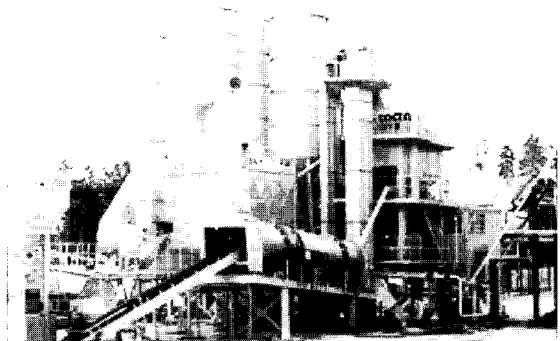


그림 10. 일본의 아스팔트 플랜트 전경

트 생산량도 652만톤에 이르고 있다. 특히 노후한 간이 포장을 노상에서 기층재로 재생하는 “노상 재생 기층 공법”이 최초로 1977년에 개발되어 시행되고 있다.

1992년에는 중교통 노선에서의 재생플랜트 방식에 의한 표층혼합물의 시험포장 추적조사결과에 대해서 하야시 마사루가 발표하였다. 중부지방건설국 지역에서 1983년에 중교통노선의 표층에 재생플랜트 방식에 의한 재생가열 아스팔트 혼합물을 사용하여 시험포장을 실시하였다. 이 시험포장에서는 포장 폐재의 혼입율의 차이 및 재생아스팔트 침입도의 차이에 의한 재생플랜트 방식의 재생가열 아스팔트혼합물의 내구성을 새 아스팔트 혼합물과 비교하였다. 시공후 7년 이상이 경과한 후에도 시험포장면에는 균열의 발생없이 양호한 상태였으며, 새 아스팔트 혼합물과 비교하여 공용성에 전혀 손색이 없는 것으로 나타났다.

앞의 사진들은 외국의 플랜트를 보여준다.

### 2.3 페아스팔트 콘크리트 환경적 처리의 문제점

#### 2.3.1 법률상의 문제

페아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리문제에 대하여 제도적인 부분을 제외하면 논의 자체가 힘들 것으로 판단된다. 그만큼 법률적인 테두리는 페아스팔트 콘크리트의 보다 환경적인 처리를 위한 가장 기본적인 토대라고 할 수 있다.

도로에서 발생된 페아스팔트 콘크리트의 처리에 대한 법률적인 규정을 살펴보면, 국내에는 건설폐기물 처리의 기본법인 환경부의 「폐기물 관리법」을 비롯하여 최근에 제정·발효중인 환경부의 「건설폐기물재활용촉진에 관한 법률」, 「친환경상품 구매촉진에 관한 법률」과 건설교통부 「순환골재품질기준」 등이 적용되고 있다.

환경부의 법령중 「폐기물 관리법, 제8조 별표4」의 내용을 보면 건설폐기물의 중간처리기준에서 폐콘크리트, 페아스팔트 콘크리트는 “최대직경 100mm 이

하, 이물질 함유량 1% 이하”에 대해서 노체의 성도 용으로 사용이 가능하도록 되어 있으며, 이물질에 대한 규정은 “건설폐제 중 폐콘크리트, 페아스팔트 콘크리트, 폐벽돌 등 재생골재로 사용될 수 있는 것을 제외한 폐목재, 폐합성수지, 폐종이류 및 폐금속류 등”이라고 정의하고 있다.

또한 2005년 1월 1일부터 시행되고 있는 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률, 시행규칙 별표1 제3호 (나)항」에서는 건설폐기물을 순환골재 등의 용도로 재활용하고자 하는 경우에는 그 “최대지름이 100mm 이하이고, 유기 이물질 함유량이 부피기준으로 1% 이하”가 되도록 하여야 한다고 규정하고 있으며, 여기서 재활용의 분류에는 성토, 복토재로의 사용이 포함되어 있다.

건설교통부에서 2005년 8월에서 제정, 공포한 「순환골재품질기준」 “총칙”에서는 본 건이 “폐콘크리트 및 페아스팔트콘크리트 등의 파쇄·처리에 의해서 생산되는 순환골재의 재활용을 위함”이라고 강조되어 있다. 하지만, 본 건의 재활용을 위한 용도의 구분에서 입도조정 기층, 동상방지층, 노상용, 노체용, 성토용, 복토용, 매립시설의 복토용, 재생아스팔트콘크리트, 재생시멘트콘크리트로 분류하고 있으며, 각 용도에 대하여 아래와 같이 조금씩 규정을 달리하고 있다.

- 재생시멘트콘크리트를 생산하는 경우, 페아스팔트 콘크리트를 무기 이물질로 포함 1% 이하로 관리하도록 규정하고 있다.
- 동상방지층, 입도조정 기층에 사용하는 경우, 무기이물질을 5% 이하로 관리하도록 하며, 무기이물질의 종류는 페아스팔트 콘크리트를 제외한 적벽돌, 자기류 등이라고 명시하고 있다.
- 노상용, 노체용, 성토용으로 사용하는 경우, 무기이물질에 대한 기준이 없고 유기이물질만 명시하고 있다.
- 복토용, 매립시설 복토용의 경우는 토양오염우려 기준을 충족할 경우라고 명시하고 있다.

상기의 내용을 보면 페아스팔트 콘크리트가 함유하고 있는 4~6%의 산화된 아스팔트에 대해서는 유

기이물질로 취급하지 않으며, 100mm 이하의 크기로 파쇄만 한다면 성토나 복토의 용도로 사용이 가능하다고 법적으로 보장하는 형태를 취하고 있다고 밖에 볼 수 없다.

이러한 법적인 분위기에서 환경부가 2005년 7월 「친환경상품 구매 촉진에 관한 법률」을 시행하며, 공공기관에서 적극적으로 친환경제품의 구매를 의무화하였다. 폐아스팔트 콘크리트를 가장 친환경적으로 처리할 수 있는 재생아스팔트 콘크리트는 GR마크나 환경마크를 통해서 친환경제품으로 등록이 가능하다. 하지만 법률적으로 쉽게 100mm 이하로 파쇄하여 성토, 복토로 사용가능하다고 한다면 폐아스팔트 콘크리트가 발생·처리되는 과정에서 쉽고 용이하게 비환경적인 형태로 소진될 것이 자명하며 폐아스팔트 콘크리트를 수집·운반·가공처리하여 얻어진 순환골재를 원료로 하여 생산하는 재생아스팔트 콘크리트의 활성화에는 미약할 것임이 분명하다.

### 2.3.2 폐아스팔트 콘크리트 시장의 축소 문제

우리가 지금 논의하고 있는 재생아스팔트 콘크리트의 활성화를 통한 폐아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리는 그 명분과 기술적인 지원에 바탕을 두어도 불구하고 활성화되지 못하는 실정에 있다. 이는 폐아스팔트 콘크리트의 친환경적인 처리를 위한 문제들 중에서 가장 실질적일 수 있는 “폐아스팔트 콘크리트 시장의 축소” 문제와 밀접하게 연관되어 있다. 폐아스팔트 콘크리트 시장의 축소는 폐아스팔트 콘크리트의 관리 부족, 폐아스팔트 콘크리트 처리비 보장 그리고 재생아스팔트 콘크리트의 단가에 기인되며, 언급된 3가지 요소들은 궁극적으로 폐아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리를 할 수 있는 실질적 현장업무의 주체인 기업의 존재를 위한 기본적인 요소라고 할 수 있다.

첫째, 폐아스팔트 콘크리트의 관리 부족으로 인한 시장의 축소이다. 재생아스팔트 콘크리트의 기본적인 재료라 할 수 있는 폐아스팔트 콘크리트의 법률적인 문제를 논하면서 언급했듯이 성토·복토재로 유

입됨으로 인해서 원료의 부족 현상이라는 결과를 초래할 수 있기 때문이다. 연간 발생되는 폐아스팔트 콘크리트 발생량(표 1-1, 2003)을 대략 600만톤이라고 한다면 20%의 재생률로 재생한다고 하여도 3,000만톤의 재생아스팔트 콘크리트를 생산할 수 있는 시장이다. 기업의 입장에서 원재료의 수급이 불확실한 상태에서 기술적·자금적 투자는 있을 수 없는 일임을 고려할 때 이는 가장 기본적인 조건이다.

둘째, 폐아스팔트 콘크리트의 처리비에 대한 보장이다. 재생아스팔트 콘크리트를 생산·판매하는 업체의 경우 폐기물 중간처리업을 겸하거나 아스팔트 콘크리트 생산만을 하는 경우로 나뉘어져 있고, 폐아스팔트 콘크리트의 처리비에 대한 보장은 두 가지의 경우 모두 폐아스팔트 콘크리트 시장의 유지를 위해 필요하다. 폐기물 중간처리업을 겸하는 경우는 폐아스팔트 콘크리트의 가공에 대한 비용을 고려해야 하며, 아스팔트 콘크리트 생산만을 하는 업체가 순환골재를 일반골재보다 낮은 가격으로 구입할 수 있게 유도하려면 폐아스팔트 콘크리트 처리비에 대한 보장이 필요하다. 현재 폐아스팔트 콘크리트의 처리에 대한 비용은 정부공시지가 “17,443원/톤, 2005년도 (사)건설폐기물공제조합, 환경부용역”이지만, 실제적으로 중간처리업에서 거래되고 있는 가격은 실제가의 30%정도 혹은 무상으로 거래되고 있는 실정에 있다.

셋째, 재생아스팔트 콘크리트 단가의 조정이다. 재생아스팔트 콘크리트를 생산·판매하는 업체의 기술과 자금투자를 통해서 생산되는 재생아스팔트 콘크리트의 단가가 일반아스팔트 콘크리트보다 저가라고 하는 것은 고려해야 할 소지가 높다. 모든 제품에서 더 새롭고 혁신적인 제품을 개발하기 위해서는 기술적인 연구 노력과 자금투자는 필수적인 요소이며, 개발된 제품을 통해서 이를 보상받고자 하는 것이다. 또한, 이러한 제품에 대한 투자와 신제품의 개발을 통한 이윤의 추구는 또 다른 신기술의 개발이라는 형태로 나타날 것이다.

위에서 언급한 내용을 통해서 재생아스팔트 콘크리트의 활성화를 통한 폐아스팔트 콘크리트의 환경

적인 처리를 일시적이 아닌 장기적이고 지속적인 사업으로 유지하기 위해서는 시장논리 뿐만아니라 정책적인 논리를 적용하여야 한다.

### 2.3.3 재생아스팔트 콘크리트의 생산기술 관리문제

재생아스팔트 콘크리트의 생산기술의 관리 문제는 페아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리를 위한 기본적인 업체의 자질에 관련된 것이다. 다른 모든 요소들의 작용을 통해서 페아스팔트 콘크리트에 대한 시장이 확보되었다면, 이를 환경적으로 처리해야하는 업체들의 생산기술과 이의 관리는 중요하다. 현재 아스팔트 콘크리트를 생산하는 업체들 중에는 활발한 연구와 기술투자를 통해서 재생아스팔트 콘크리트 생산을 위해서 노력하는 업체와 이미 생산에 주력하는 업체들이 있으며, 재생아스팔트 콘크리트의 생산을 위해서 더 많은 업체가 참여하게 될 것이다. 아스팔트 콘크리트를 생산하는 모든 업체들의 기술수준이 뛰어나다고는 말할 수 없지만, 재생아스팔트 콘크리트를 생산하기 위한 기본적인 기술적 토대와 수준은 충분하다. 다만, 재생아스팔트 콘크리트의 생산을 위한 시스템의 구축과 이를 관리함에 있어서 그 기준이 제시되어야 하며 이의 검증이 주기적으로 이루어져야 할 것이다.

첫째, 페아스팔트 콘크리트를 가공한 순환골재의 품질기준이 더 구체적으로 제시되어야 할 것이다. 현재 페아스팔트 콘크리트 순환골재의 품질기준은 구재 아스팔트의 함량, 침입도와 셋기시험을 통한 손실량만으로 품질기준을 정하고 있으나, 페아스팔트 콘크리트내의 아스팔트를 제외한 골재의 강도와 입도에 대한 시험 등을 추가하여 순환골재의 품질기준을 확대할 필요가 있다. 이는 재생아스팔트 콘크리트의 재생률이 증가함에 따라 전체 혼합물에 재생골재의 비율이 증가하기 때문에 골재에 대한 시험이 필요하다. 또한, 건설폐기물의 수집·처리과정에서 폐콘크리트나 벽돌 등이 혼합되어 유입되는 부분에 대해서 관리되어야 한다.

둘째, 재생아스팔트 콘크리트 생산기술에 대한 정

기적인 검증을 통한 관리가 이루어져야 한다. 국내에는 페아스팔트 콘크리트를 사용하여 재생아스팔트 콘크리트를 생산하는 기술은 여러 가지가 소개되어져 왔다. 이제는 이러한 여러 기술들을 확실히 검증하고 관리해야 할 필요가 있으며, 음성적으로 생산되는 재생아스팔트 콘크리트에 대한 규제가 요구되는 시점이다.

### 2.3.4 재생아스팔트 콘크리트의 전 사업의 관리부재

페아스팔트 콘크리트를 수집·운반·가공하여 순환골재를 생산하는 과정의 폐기물 중간처리업과 처리된 순환골재를 이용하여 재생아스팔트 콘크리트를 만드는 모든 과정에 대해서 체계적으로 관리를 받지 못하기 때문에 많은 업무상의 과오를 범할 수 있는 여지가 많다.

예를 들어 근간에 문제시되었던 ‘청계천에서 발생된 페아스팔트 콘크리트의 증발’ 문제만 보아도 페아스팔트 콘크리트가 처리되는 과정이 얼마나 불투명하게 진행되고 있는지를 알 수 있다. 정부에서는 청계천에서 발생된 페아스팔트 콘크리트를 환경적으로 처리하겠다는 취지하에서 폐기물처리업체에 페아스팔트 콘크리트를 처리하도록 하였으나, 수도권 80개 폐기물처리업체 가운데 아스팔트 콘크리트 재생산 설비를 갖춘 업체는 2~3곳에 불과하여 환경적으로 처리할 수 없었다라고 주장한다. 또한, 폐기물의 부적절한 처리를 방지하기 위해 마련된 폐기물 관리법에는 폐기물을 재위탁 할 수 없도록 돼 있다. 폐기물관리법 제26조 8항에 따르면 “위탁받은 폐기물을 위탁받은 성상 그대로 재위탁하거나 재위탁받아서는 아니 된다”고 명시돼 있다고 주장하였다. (2005/12/09, 뉴스메이커) 하지만 이는 명확히 그 내용을 파악하지 못한 경우라고 할 수 있다. 페아스팔트 콘크리트를 폐기물 처리업체에서 가공하여 순환골재화한 시점부터 이것은 폐기물이 아니고 제품을 생산할 수 있는 원재료가 되는 것이기 때문에 재생아스팔트 콘크리트를 생산할 수 있는 업체에 판매할 수 있도록 연계하여 준다면 문제를 해결할 수 있을 것이다. 페아스



팔트 콘크리트를 도로포장용으로 재사용하기 위해서는 폐기물 처리업체에서 아스팔트 콘크리트를 재생산하는 설비를 갖추어야 한다는 것은 권장은 될 수 있어도 의무적인 것은 아니다.

위에서 언급한 사례에서 알 수 있듯이 폐아스팔트 콘크리트의 '발생' 단계에서부터 환경적으로 처리할 수 있도록 전과정에 대한 관리·감독·조언할 수 있는 조직체의 구성이 필요하다.

### 2.3.5 제품의 재활용에 대한 사전 계획 부족

근간에는 여러 가지의 다양한 도로포장재료가 선보이고 있으며, 이는 도로포장재료의 재활용적인 측면에서 제품의 다양화는 많은 해결과제를 남기고 있다. 도로포장재료를 대분류로 나누어 보면, 일반아스팔트, 개질아스팔트, 배수성아스팔트, 투수성아스팔트, 칼라아스팔트, 경관포장 등으로 구분할 수 있으며, 이들 중에는 사용된 재료를 동시에 재활용할 수 있는 것과 그렇지 않은 것이 있을 수 있다. 이러한 환경에서 제품을 생산한 자가 아닌 제3자의 시각으로는 제품에 대한 올바른 재활용 방안을 강구하는 것은 힘들기 때문에 제품을 생산, 공급하는 자는 제품에 대한 재활용 방법과 계획을 제시하여야 하며 제품의 재활용 방안에 대하여 제품에 사용된 재료의 큰 부류를 토대로 관리되어야 한다.

## 3. 결론

도로에서 발생하는 폐기물인 폐아스팔트 콘크리트의 친환경적인 처리방법 중 가장 실용적이면서 현명한 방법은 생산적인 재료로서 도로의 역청포장층에 고품화하는 것, 즉 재생아스팔트 콘크리트를 생산·이용하는 것이다. 그리고 기존의 구축되어 있는 시스템을 조금만 변형시킨다면 재생아스팔트 콘크리트의 생산을 활성화시킬 수 있다.

재생아스팔트 콘크리트의 활성화를 위한 여러 가지 해결과제가 있다. 우선 법률적으로 회피할 수 있

었던 부분의 보완이 필요하다. 기존의 시스템에서는 폐아스팔트 콘크리트를 100mm 이하로 파쇄하여 성토, 복토재로 재활용할 수 있게 되어 있는데, 이는 폐아스팔트 콘크리트를 재활용할 경우에는 역청포장층 합물층에 재활용하거나 폐아스팔트 콘크리트는 재생하여야 한다는 형태로 수정이 필요할 것이다. 단지 환경적인 재활용으로 유도하는 정도에서는 그 효과를 얻기 힘들 것으로 판단된다.

법률적으로 기댈 수 있는 여지를 남겨둔 상태에서 환경적인 재활용을 요구하게 된다면 폐아스팔트 콘크리트는 비환경적인 형태로 많은 양이 유입이 될 것이며, 이는 궁극적으로는 폐아스팔트 콘크리트 시장의 축소를 야기하여 이슈화된 재생아스팔트 콘크리트 생산을 위한 설비와 기술에 대한 투자심리를 위축시킬 것이다. 또한, 폐아스팔트 콘크리트를 이용한 모든 방면의 사업에 이익이 발생할 수 있도록 폐아스팔트 콘크리트 처리비용과 재생아스팔트 콘크리트 가격문제 등을 추가적으로 개선하여 나가지 않는다면 폐아스팔트 콘크리트의 친환경적인 처리에 대한 논의는 탁상공론이 되기 쉬울 것이다.

재생아스팔트 콘크리트의 활성화를 통한 폐아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리를 일시적이 아닌 장기적이고 지속적인 과제로 유지하기 위해서는 시장논리뿐만 아니라 정책적인 논리도 적용하여야 할 것이다.

만약, 법률적으로 규제를 통하여 폐아스팔트 콘크리트를 순환골재로 가공하여 재생아스팔트 콘크리트의 원료로만 사용하며 전반적인 폐아스팔트 콘크리트의 업무에 대해서 시스템적으로 관리가 된다면, 폐아스팔트 콘크리트와 관련된 일련의 사업들이 활발히 진행되게 될 것이고 일부에서 염려하고 있는 재생설비의 수요부족은 사소한 고민거리가 될 것이 틀림없으며, 폐아스팔트 콘크리트의 수집·운반·가공을 거쳐 재생아스팔트 콘크리트 생산기술의 관리 등 많은 업무가 발생될 것이며, 자연스럽게 고용창출과 새로운 분야에 대한 개발이 일어날 것이다.

결론적으로 폐아스팔트 콘크리트의 환경적인 처리에 대한 하나의 문제점을 해결하는 것 뿐만 아니라,

이를 통해서 새로운 문제를 돌출시켜 궁극적으로 모든 부분에서 생산적이고 실질적인 이익이 발생할 수 있도록 사고해야 한다. 이를 위해서 본 고에서는 다음과 같은 제안을 하고자 한다.

- 페아스팔트 콘크리트는 도로의 역청포장층에 재활용(Recycle) 또는 재생(Reproduction)해야 한다고 '명시' 되어야 한다.
- 페아스팔트 콘크리트에는 유해물질이 다량 함유되어 있으며, 이는 지하에 매립 혹은 매설되지 않고 역청포장층에 재생하여 고품화해야 한다.
- 재생 아스팔트 콘크리트 생산을 위한 기술, 자금 투자와 환경적 요소는 일반아스팔트 콘크리트의 가격과 동일하게 유지할 명분이 된다.
- 일반 아스팔트 콘크리트와의 가격일치가 어렵다면, 아스팔트 콘크리트에 대해서 규정하는 혼합물 시험기준에 모두 통과하는 경우에는 일반과 재생의 구분을 두지 않아야 된다(단, 규정하는 혼합물 시험기준에 모두 통과하는 경우).
- 페아스팔트 콘크리트의 처리비를 확보해야 한다(최저가격제를 도입).
- 페아스팔트 콘크리트를 활용한 시장을 확보해 주어야 한다.
- 페아스팔트 콘크리트로 순환골재를 생산 시, 제품의 품질기준을 확립한다(기존의 구재 아스팔트의 함량, 침입도, 썩기시험과 더불어 페아스팔트 콘크리트내의 골재시험).
- 재생기술에 대하여 품질시험을 정기적으로 실시하여 품질을 확보하며, 재생업체에 대한 조정을 통한 양질의 업체를 보호해야 한다.
- 음성적으로 이루어지는 재생제품의 생산에 대한 규제와 관리해야 한다.

- 페아스팔트 콘크리트에 관련된 사업은 정책적인 면을 고려해야 한다.
- 상기의 일들을 합리적이고 투명하게 관리할 수 있는 관리체계를 구축해야 한다.
- 도로포장재료를 사용하는 경우에는 포장 재료에 대한 재활용 방안이 사전에 계획되어야 한다.

### 참고문헌

1. 환경부, "통계연감", 1999~2005년
2. 강원대학교 석재복합신소재제품연구센터, "재활용 아스팔트 포장의 수명증진을 위한 품질향상방안 연구보고서", 건설교통부 한국건설교통기술평가원, 2003.12
3. 충남대학교, "유해폐기물의 건설재활용 기술개발", 2003.8
4. 강원대학교 석재복합신소재제품연구센터, "상온상태회수아스콘첨가 가열재생 아스팔트 혼합물의 개발", 2002.11
5. 한국건자재시험연구원, "상온재생아스콘 GR규격 제정 연구", 2002.12
6. 서울산업대학교 건설기술연구소, "표충용 상온 유화아스팔트 혼합물 성능평가 시험연구", 2002.12
7. 환경부, "건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률"
8. 환경부, "친환경상품 구매촉진에 관한 법률"
9. 환경부, "폐기물 관리법"
10. 건설교통부, "순환골재품질기준"
11. 산업자원부 기술표준원, "GR F 4005 재활용 가열 아스팔트 혼합물", 2005.
12. ARRA, "Basic Asphalt Recycling Manual", 2001.