

아스팔트舗裝廢材의 재활용

李斗讚

(新技術開發研究所 소장)

I. 머리말

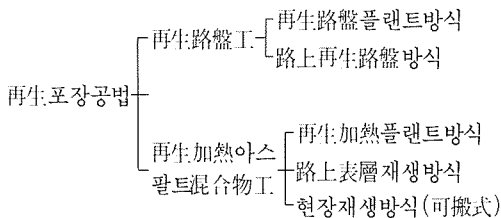
해마다 생산되는 막대한 양의 아스팔트는 그 대부분이 도로포장에 사용되고, 이 아스팔트를 바이너더로 하여 제조되는 아스팔트습材도 신설도로의 포장이나 既設舗裝의 유지수선에 사용되고 있다. 그런데, 道路補修나 상하수도 등의 건설공사를 위해 路面에서 벗겨낸 아스팔트 습材의 양은 방대한 것이 된다.

이렇게 많은 양의 아스팔트습材는 종전까지 舗裝廢材로서 약 4% 정도의 아스팔트를 함유한 상태에서 投棄되거나 매립지용으로 이용된 것이 일반적 실상이었다. 그러나, 해외에서는 일찍부터 아스팔트 舗裝廢材가 산업 폐기물로 지정되어 그 처분에 제약이 걸리게 됨을 계기로 廢材의 재생이용에 관한 기술개발이 급속히 진전되어 오늘날에는 그 일부가 재생이용하게 되어 廢材中에 포함되어 있는 아스팔트가 재사용되기에 이르렀다.

本稿에서는 石油製品의 리사이클링의 一例로서 아스팔트 舗裝廢材의 재생이용에 대하여 간단히 소개하기로 한다.

II. 아스팔트舗裝廢材의 재생이용

舗裝廢材의 재생이용은 기술개발이 진전됨에 따라 여러 방식이 나오고 있는데, 요약하면 다음과 같이 분류된다.

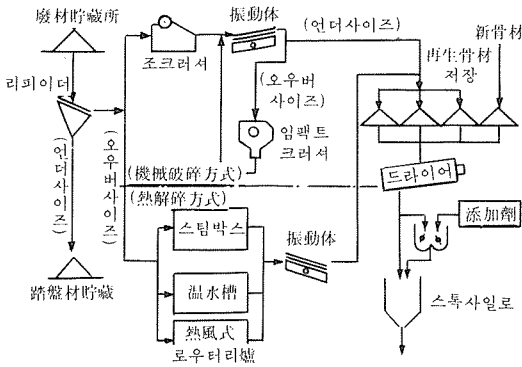


再生:路盤工이란 廢材를 세분화하여 路盤材料에 대한 공법으로서, 여기에는 저장소에 가져 온 廢材를 機械力이나 열에 의하여 解碎하여 일정 粒度의 재생路盤材로 하는 再生:路盤플랜트방식과 簡單舗裝 등 비교적 얇게 파손이 진행된 포장을 노상에서 破碎하여 시멘트나 아스팔트乳劑를 가하여 혼합함으로써 새로운 노면으로 재생하는 路上:再生:路盤방식이 있다. 그런데, 이 경우는 廢材中의 아스팔트는 재이용되지 않는다. 따라서 여기서는 廢材를 재생하여 포장의 表層이나 基層에 사용하는 再生:加熱아스팔트混合物工의 세가지 방식에 대하여 설명하기로 한다.

1. 再生:加熱플랜트방식

이 방식은 여러가지 리사이클링工法中에서 가장 먼저 개발된 공법으로써, 아스팔트 舗裝廢材를 한번 재생플랜트의 저장소에 가져와서 기계적 또는 熱的으로 解碎하여 再生골재로 하고, 여기에 新骨材나 新아스팔트, 재생용 첨가제를 가하여 혼합해서 소정의 性狀의 加熱아스

〈그림-1〉 再生플랜트의 일반적 처리과정

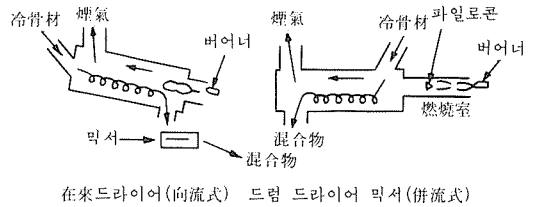


팔트혼합물로 하는 것인데, 이렇게 제조된 재생가열아스팔트혼합물은 통상적 방법으로 포장에 사용된다. 再生플랜트에서의 일반적인 처리과정을 〈그림-1〉에 보였다.

(1) 플랜트設備

아스팔트鋪裝廢材를 세분화하여 재생골재를 제조하기 위한 설비로 機械破碎방식에서는 조오 크러셔 및 임팩트 크러셔가, 熱解碎방식에서는 스팀박스, 溫水槽, 熱風式 로터리 킬른의 어느 하나와 걸러내기 위한 振動체가 설치되어 있다.

〈그림-2〉 在來式 드라이어와 드럼 드라이어 믹서의 비교



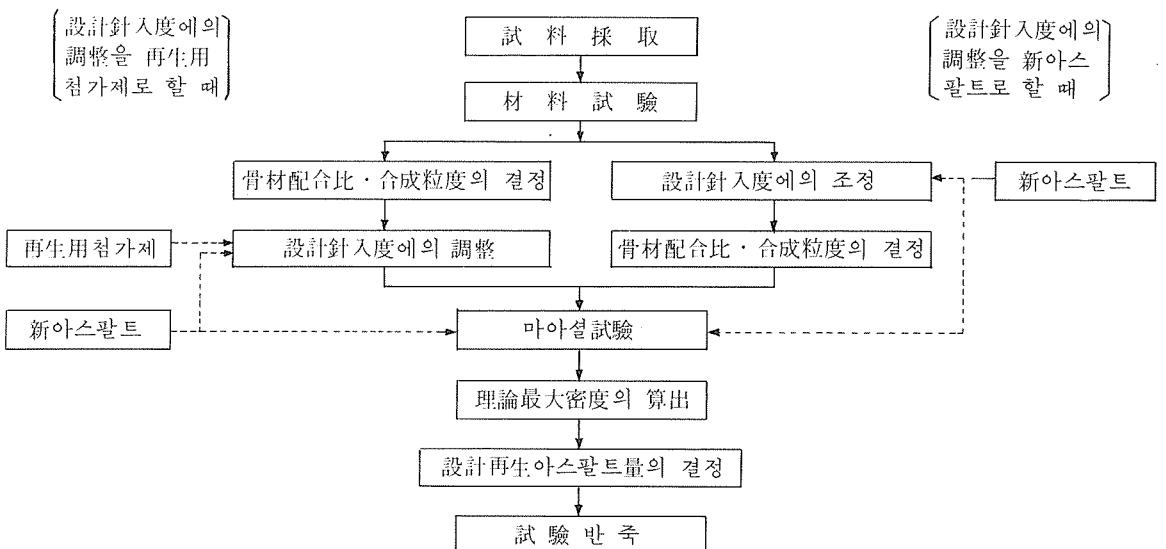
在來드라이어(向流式) 드럼 드라이어 믹서(併流式)

또한 再生骨材와 新骨材, 新아스팔트 등에서 재생加熱아스팔트혼합물을 제조할 때, 이것들을 동시에 가열하는 방식과 新骨材만을 고온으로 가열하여 그 餘熱로 再生骨材 등을 가열혼합하는 방식이 있다. 前者의 경우, 재래 드라이어(向流式)에서는 재생골재에 부착하고 있는 아스팔트가 燃燒劣化하므로 〈그림-2〉에 보이는 併流式 드럼 드라이어 믹서가 사용되고 있다. 드럼 드라이어 믹서는 燃燒室을 길게 하거나 특수한 장치(예컨대, 파이로코운)에 의하여 火炎의 온도를 낮추어 아스팔트의 劣化를 방지하는 연구가 되어 있어 再生骨材, 新骨材, 新아스팔트 등의 가열과 동시에 혼합이 가능하도록 되어 있다.

(2) 混合物의 품질과 적용범위

스톡 야아드에 운반된 鋪裝廢材의 骨材粒度, 아스팔트

〈그림-3〉 配合設計의 제조과정(例)



量 및 劣化狀態는 가지각색이므로 일정한 頻度로 廢材의 재료시험을 하여 그 결과에 입각하여 新骨材나 新아스팔트, 재생용 첨가제를 배합하여 骨材粒度의 조정, 아스팔트의 재생과 양의 조정을 하고 있다. 이 배합설계의 제조공정을 <그림-3>에 보였다.

劣화된 아스팔트의 재생(針入度의 조정)에는 新아스팔트를 사용하는 경우와 재생용 添加劑를 사용하는 경우가 있다. 再生용 첨가제는 舊아스팔트의 針入度 등의 性狀을 회복시키기 위하여 혼합물에 添加시키는 것으로서, 주로 石油潤滑油溜分の 오일이 사용되고 있다.

2. 路上表層 재생방식(서어페이스 리사이클링)

이 방식은 파손된 아스팔트포장을 路上에서 專用의 기계를 사용하여 가열재생하는 공법이다.

歐美 諸國에서는 이미 실용화되어 있다. 그러나 이웃 日本에서는 아직도 路上再生 혼합물의 품질에 대한 불안 등으로 개발이 지연되었는데, 再生加熱플랜트방식에 의한 재생이용이 거의 軌道에 오름으로써 최근에 급속히 기술개발이 이루어지고 있다.

(1) 分類

서어페이스 리사이클링工法은 일반적으로 <表-1>에 보인 넷으로 분류되고 있다. 各工法의 특징은 다음과 같다.

● 리폼(리셰이프)工法

가장 단순한 처리를 하는 것으로, 노면의 平坦性이 개선된다. 혼합물의 품질이 개선되지 않으므로 適用個所가 한정된다.

● 리그럽工法

平坦性, 미끄럼抵抗性이 개선된다. 새로이 表層을 오

<表-1> 서어페이스 리사이클링工法의 분류

分類	內 容	斷 面
리 폼 (리셰이프)	既設表層을 加熱, 긁어 일으킴, 整正, 깔고 고르기, 轉壓하는 工法	
리 그 럽	既設表層을 가열, 긁어 일으킴, 整正, 깔고 고르기, 碎石撒布, 轉壓, 壓入하는 工法	
리 페 이 브	既設 表層을 가열, 긁어 일으킴, 整正, 新材供給, 동시에 깔고 고르기, 동시에 轉壓하는 工法	
리 믹 스	既設 表層을 가열, 긁어 일으킴, 新材供給, 新舊材혼합, 整正, 깔고고르기, 轉壓하는 공법	

우버 레이하는 수도 있다.

● 리페이브工法

서어페이스 리사이클링의 중심을 이루는 공법이다. 平坦性, 鋪裝두께가 개선된다. 표면의 摩耗된 노면의 補修 등 적용범위가 넓다. 신규 혼합물은 下層과 동시에 轉壓하기 때문에 薄層으로 시행할 수 있는 利點이 있다.

● 리믹스工法

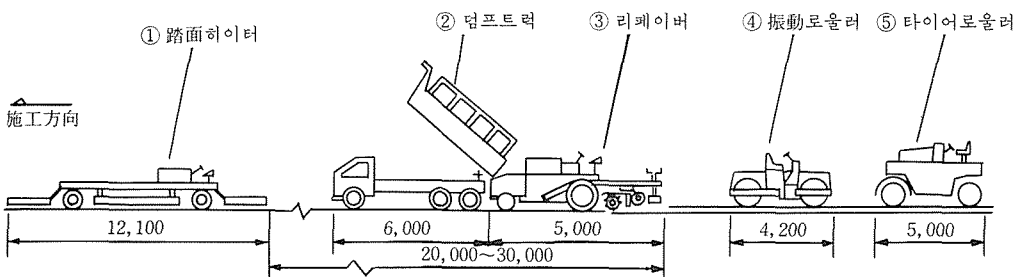
가장 고도의 처리방법이다. 平坦性, 鋪裝두께, 혼합물의 품질이 개선된다.

(2) 施工機械

주요기계는 路面 히터, 路上再生機 및 轉壓機이다. 기

<그림-4> 機械編成(리페이브工法)

(單位: mm)



계편성의 一例로서 리페이브工法の 경우를 <그림-4>에 보였다.

路面히터는 아스팔트의 加熱劣化를 최소한으로 억제할 수 있도록 LPG, 燈油 등을 연료로 하여 赤外線 또는 溫風에 의한 간접가열방식을 채용하고 있다.

路上再生機는 既設 표층을 끊어 일으켜서 修正하고, 깔고 고르게 하는 기능을 기본으로 하고, 리페이머는 다시 新規混合物를 공급하여 깔고 고르는 장치이며, 리믹서는 이것을 혼합하는 장치를 갖추고 있다.

또한 이 工法에서는 既設 혼합물의 가열을 충분히 하기 어려우므로 轉壓機는 대형 振動롤러가 사용되는 수가 많다.

(3) 리사이클링의 해외현황

이 工法은 아직도 시험단계에 있으나 최근에 이르러 해외에서 많은 발전과 실적을 거두고 있다.

日本の 경우를 보면, 道路公園의 高速道補修로 스타트 했는데, 최근에는 지방自治体에서도 이것을 채용하기 시작하고 있다. 지난 83년도의 施工實績은 2,370,000㎡로 급증하였는데, 이와 같은 路上表層再生工法の 내역을 보면, 리페이브:84.0%, 리믹스:8.5%, 리폼:7.6% 로 되어있다.

3. 現場재생방식(可搬式)

이 방식은 任意의 장소에 牽引 運搬할 수 있는 소형의 加熱式 포트 믹서를 補修現場에 설치하여 발생한 鋪裝廢材를 加熱解碎해서 재사용하는 공법이다. 이 방법에서는 廢材의 품질을 개선할 수가 없다. 따라서 이 공법은 앞으로도 상하수도 및 가스管工事 등에 의한 아스팔트포장의 開削할 자리의 假復舊 등에 소규모로 사용될 것으로 보인다.

III. 맺는 말

이상에서 소개한 鋪裝廢材의 재생이용은 당초 殘土처리대책으로 출발하여 石油위기 등을 거쳐서 省資源 및 省에너지의 관점에서도 유효한 공법으로 개발된 것이다.

특히 再生加熱플랜트방식은 해외에서도 근년에 실용화 되었으나 시공실적은 앞으로 漸増할 것으로 전망되며, 서어페이스 리사이클링에 있어서도 조만간 技術指針이

정비될 것이라 한다.

앞으로 더욱 많은 시공실적을 축적함으로써 耐久性 및 종합코스트 등의 평가가 결정될 것으로 생각된다. 그리고 鋪裝의 스톱이 더욱 증가하여 금후 그 補修에 막대한 비용이 투입될 것이 豫見되므로써 경제적인 補修工法の 개발은 매우 뜻있는 일이다.

이러한 工法에 의하여 바인더로서의 아스팔트가 금후 어느 정도의 수량이 리사이클링될 것인지는 現時點에서 추정하기 어려우나, 종래까지 10년 정도로 사명을 다하였던 아스팔트가 再生活用되는 것은 石油資源의 유효적 재이용이란 관점에서 바라본 것이다. ☐

