

철도물류 효율화를 위한 DMT수송시스템 현황분석

DMT Transport System Analysis for Rail Logistics Efficiency

신승권*

김석원**

서승일***

Shin, Seung-Kwon

Kim, Seog-Won

Seo, Sung-IL

ABSTRACT

In light of the growing traffic congestion problem and congestion cost, the container transport by railway has to be increased. The freight transport by railway can have decided advantages over trucks in terms of energy efficiency, emissions and cost for certain freight movements, just as transportation in the metropolitan region can have great advantages over driving truck. But the freight transport by truck should gain significant mobility benefits from a freight railway system. Thus, the DMT(Dual Mode Trailer) transport system which is coupled railway transport advantages with load transport advantages has been developed and used in the european countries. The DMT transport will therefore serve the areas required by transport organizers. This paper describes the various DMT transport systems and its strength and weakness.

1. 서 론

지속적인 경제성장으로 물류수송 수요가 급증함에 따라 도로, 항만, 철도 등 기반시설의 확충이 무엇보다 필요하나 기반시설 확보에는 막대한 재원조달의 어려움이 있고 많은 시간이 소요된다. 따라서 친환경적이며 육상 최대의 일시 운송능력을 지닌 철도물류 수송을 활성화 및 효율화하여 도로 혼잡비용을 감소할 필요가 있다. 이러한 문제점을 해소하기 위한 일환으로 철도물류 수송에서 편연적으로 수반되어지는 상하역 작업의 환적시간 단축과 환적비용을 감소하기 위해 DMT(Dual Mode Trailer) 수송 시스템이 개발되어 철도 선진국에서 활용되고 있다. 본 논문에서는 화물수송에 있어 철도 수송과 도로 수송의 장점을 결합하여 화물을 수송하는 DMT 수송 시스템의 동향과 장단점에 대해서 다룬다.

2. DMT 수송시스템

현재 국내에서는 철도를 이용한 화물수송시 상하역작업은 수직하역방식으로 크레인 또는 리치스테커를 사용하여 컨테이너의 상하역작업을 수행하고 있다. 그러나 기존선 속도향상 및 환경오염문제 등으로 디젤타입의 동력차가 전기기관차 또는 전기동차로 교체됨에 따라 카티너리방식의 전차선이 설치되어 화차에서 수직하역방식이 사용하기 어렵다. 이로 인해 유럽에서는 도로-철도간 인터모달 수송에 있어 수직상하역 작업을 수행할 수 없는 세미-트레일러를 화차에 환적하기 위한 기술적, 경제적 타당성에 대한 연구가 수행되고 있다. 유럽의 화물수송에서 세미-트레일러(semi-trailer)가 선두 loading unit가 되고 있으며 인터모달 수송에 사용되는 수직상하역 작업이 가능한 작은 사이즈의 세미-트레일러가 존재하지만 RORO (Roll-On-Roll-Off) 기능에 있어 특별한 요구사항이나 상하역 장비 없이 모든 종류의 세미-트레일러를 취급할 수 있는 상하역기술 및 DMT(Dual Mode Trailer)수송시스템이 연구되고 있다. 최근 DMT 수송시스템 중 모든 종류의 세미-트레일러를 상하역할 수 있도록 설계된 프랑스의 Modalohr, 영국의

* 한국철도기술연구원, 정책개발실, 선임연구원

** 한국철도기술연구원, 정책개발실, 책임연구원

*** 한국철도기술연구원, 정책개발실, 책임연구원

CargoSpeed, 스웨덴의 Flexiwaggon, 그리고 독일의 CargoBeamer에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 일부 시제품이 개발되어 활용되고 있다.

2.1 CargoSpeed

CargoSpeed는 현재 LO-LO(Lift On-Lift Off) 관행대신 RO-RO(Roll On-Roll Off) 개념을 기반으로 설계된 혁신적인 철도-도로 인터모달 시스템으로 증가하는 도로교통량을 철로수송을 활성화함으로 해결할 수 있다. 현재 한 개씩 상하역 하는 LO-LO시스템 대신 도착, 출발하는 세미-트레일러를 동시에 상하역작업을 수행할 수 있으며, 2004년 7월 29일 영국 Derbyshire에서 시험운행이 이루어 졌다.

CargoSpeed의 주요 장치는 시계방향과 반시계방향으로 회전할 수 있으며 Wagon을 올리고 내릴 수 있는 Pop-Up 장치와 Pop-Up장치 위에 설치되어 분리 가능한 Wellfloor 장치, 세미-트레일러 차량을 실을 수 있는 Wagon장치로 구성되며 그림 1에 나타내었다. 확장성이 용이하며 Pop-Up장치(최소 터미널: 2, 최대 터미널 : 30)의 증가로 동시에 상하역작업이 가능하다.

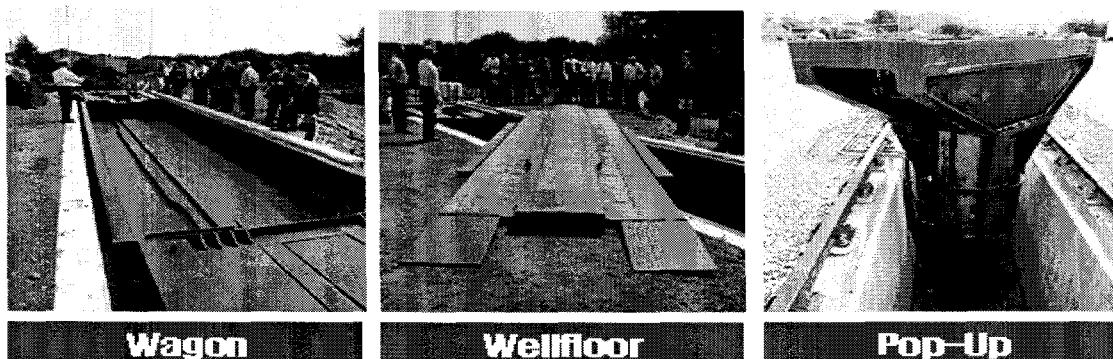


그림 1 CargoSpeed 장치구성

2.2 Flexiwaggon

Flexiwaggon은 열차가 도로차량에 접근성을 향상시키기 위해서 스웨덴 Flexiwaggon AB사에서 개발되었으며, 혼잡지역에서 트럭의 빠른 이송과 같은 새로운 서비스를 제공할 수 있다. Flexiwaggon의 특징은 터미널과 하역장비들이 필요 없으며 wagon 몸체는 35도까지 회전이 가능하여, 트럭이 열차에 들어오거나 나갈 수 있도록 설계된 저상화차(low floor wagon)이다. 열차의 중앙에서 RO-RO 기능이 가능하며 차량을 열차에 싣는데 5분도 걸리지 않는다. 시제차를 개발 중이며 트레일러와 가장 큰 사이즈의 트럭을 실을 수 있다. Flexiwaggon의 Wagon은 컨테이너, 스윕바디, 세미-트레일러, 차량, 침목 등을 실을 수 있도록 쉽게 변경될 수 있으며, 포인트-포인트 네트워크와 단거리, 중거리에 적합하다.

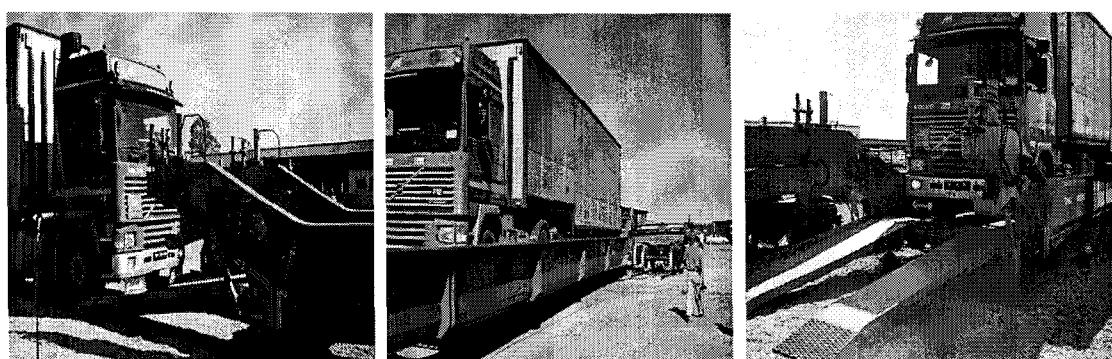


그림 2 Flexiwaggon 동작과정

2.3 모달로 (Modalohr)

실험적이고 혁신적인 인터모달 시스템인 모달로(Modalohr)는 프랑스 LOHR사에 의해 개발되었으며, 2003년 11월에 프랑스 Aiton과 이태리 Turin Orbassano사이 약 175km 구간에 운행을 시작하였다. SNCF의 51%의 지분과 LOHR사의 49%지분으로 만들어졌으며, 하루에 4회 왕복운행을 위해 2개의 열차가 사용된다. 모든 플랫폼들은 터미널에서 하역작업을 위해 동시에 회전될 수 있으며, 그림 3은 모달로 회전화차이고 그림 4는 모달로 전용 터미널이다. 열차의 모든 화물의 하역작업을 30분 안에 처리할 수 있으며, 터미널에는 15개의 하역점이 존재하고 최대 28개로 증가될 수 있다. 모달로 시스템은 그림 3에 나타낸 것처럼 화차 몸체부분이 회전을 하여 세미-트레일러를 신속하게 상하역할 수 있다.

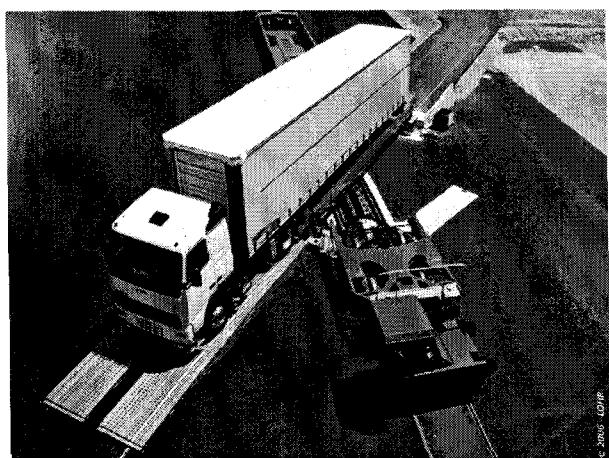


그림 3 회전화차

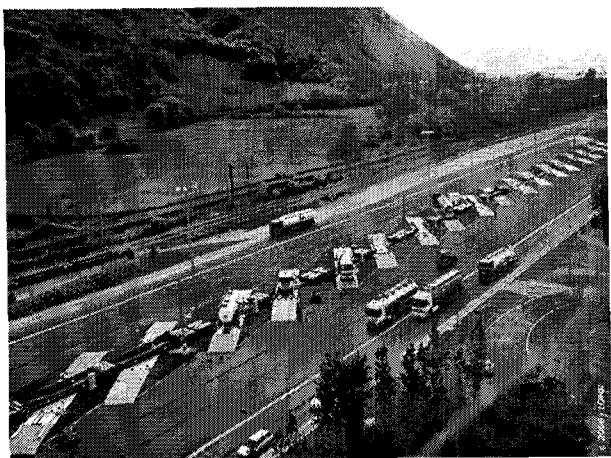


그림 4 모달로 터미널

그림 5는 모달로 시스템 동작과정을 나타낸다.

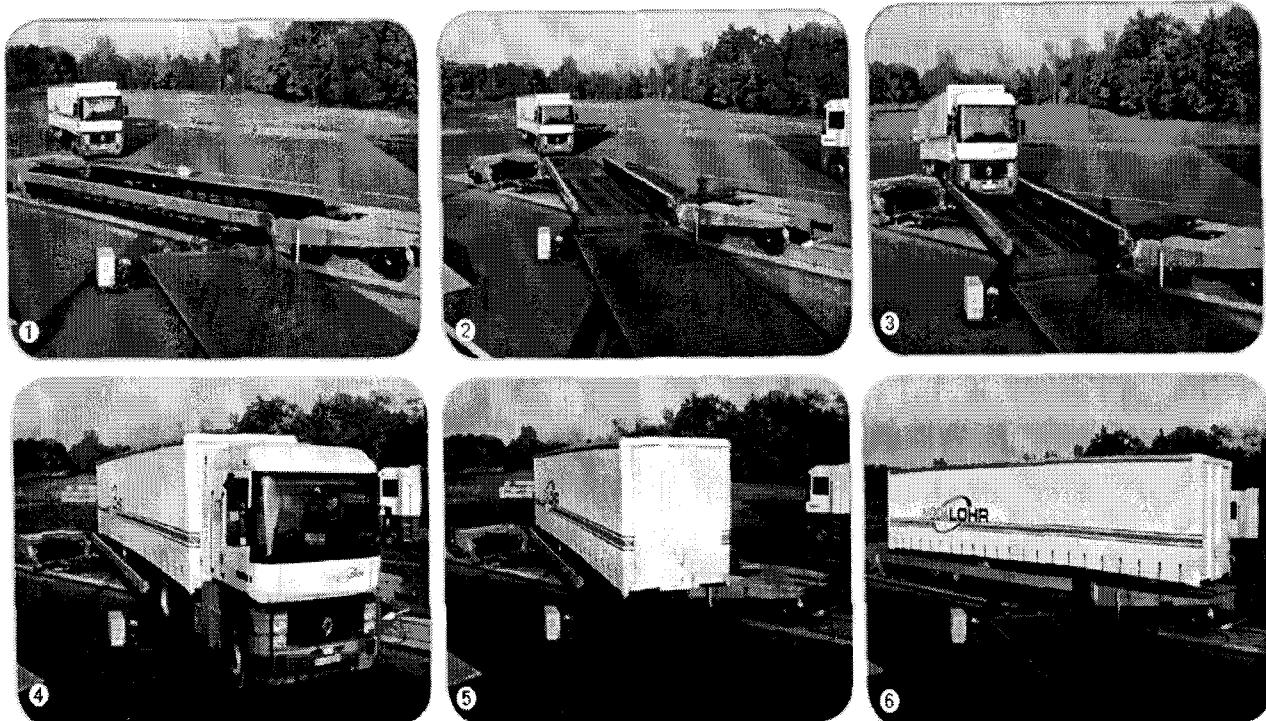


그림 5 모달로 시스템 동작과정

모달로 전용 터미널은 그림 6에 나타낸 것처럼 화물처리 용량에 따라 3가지 타입이 있다. 터미널 타입 1은 탱크로리 유조차 하역작업을 단축할 경우에 효과적이다. 하역작업시간을 단축하고자 한다면 열차길이와 동일한 크기의 터미널이 필요하고, 30분 안에 열차의 모든 하역작업을 마칠 수 있다. 터미널 타입 2와 3은 초기 투자자금이 작으며, 하루에 몇 대의 화물열차만 처리할 경우에 효과적이다. 터미널 크기가 작기 때문에 하역 작업시 열차가 움직여야 하는 단점이 있어 기존 역을 중간 역으로 사용할 경우에 적합하다. 표 1은 모달로 전용 터미널 제원을 나타낸다.

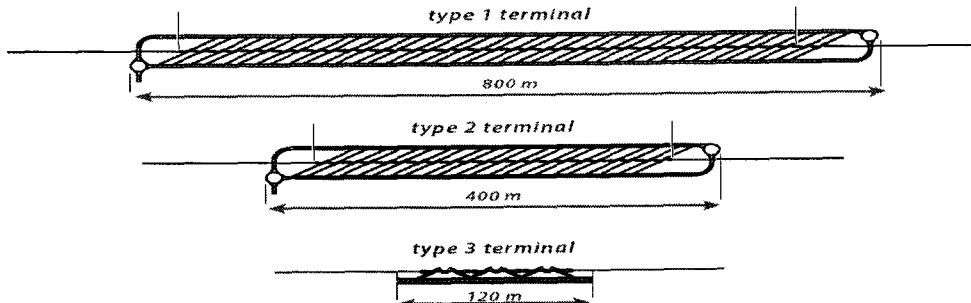


그림 6 모달로 터미널형식

표 1 모달로 터미널 제원

터미널 타입	처리 용량	열차운행 횟수	터미널 길이	폭	터미널에서 움직임 수 (열차길이 750m)
타입 1	대	시간당 1-2대	800m	57m	0
타입 2	중	2시간당 1대 6시간당 1대	200m ~ 400m	31m	1 ~ 2
타입 3	소	하루당 1-3대	120m ~ 200m	20m	3 ~ 6

프랑스, 이태리의 정부지원금과 민간의 투자자금이 대등하게 투자되었고, 컨테이너 운송차량에 특별한 장비가 필요하지 않는다. 프랑스, 이태리 정부는 EU의 자금을 지원받기를 희망하고 있으며, 몽블랑 또는 Frejues 터널들이 폐쇄된다면 컨테이너 화물을 철도로 분산시킴으로서, 도로교통망의 혼잡의 대안을 제공할 수 있을 것으로 예상하며, 알프스 반대편의 계곡들의 교통 혼잡으로 인한 환경오염이 감소될 것으로 예상된다.

2.4 CargoBeamer

CargoBeamer는 기존 철도망을 이용하여 모든 세미-트레일러, 컨테이너, 스왑바디(Swap Body)운송이 가능하다. 2004년 독일 CargoBeamer AG사에서 개념 설계를 시작으로, 2007년 시제품개발, 2009년 터미널구축 및 상업운영을 목표로 한다. CargoBeamer의 개발로 도로교통 혼잡 및 장거리 차량운송이 완화될 것으로 예상되며, 이산화탄소 배출감소로 환경문제도 개선될 것이다. CargoBeamer는 철도물류 활성화를 위해 혁신적이고 자동화된 도로-철도 상하역 기술로 10분 안에 30개의 세미-트레일러 상하역작업을 병렬로 처리가 가능하다. 주요 장치는 그림 7에 나타낸 것처럼, RF-ID기술이 적용된 CargoGate와 기본 Wagon과 하역 플랫폼으로 구성된 JetModule, 그리고 일반도로, Parking 도로, 수평이동장치로 구성되는 Gate Module로 구성된다.

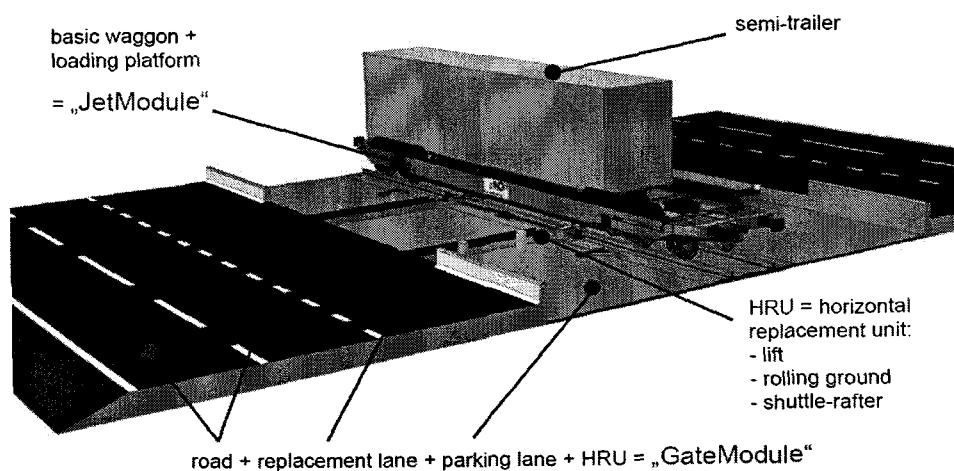


그림 7 CargoBeamer 주요 장치구성

그림 8은 CargoBeamer의 동작과정을 나타낸다. 우선 세미-트레일러가 CargoGate로 들어오고 상하역 플래폼에 도착한다. Parking 도로에 세미-트레일러를 하역한 후 반대편의 Parking 도로에서 미리 도착되어 있는 세미-트레일러를 상역하고 CargoGate를 나간다. CargoJet이 도착하고 병렬로 동시에 수평이동을 시작하고 수평이동이 끝나면 CargoJet은 출발한다.

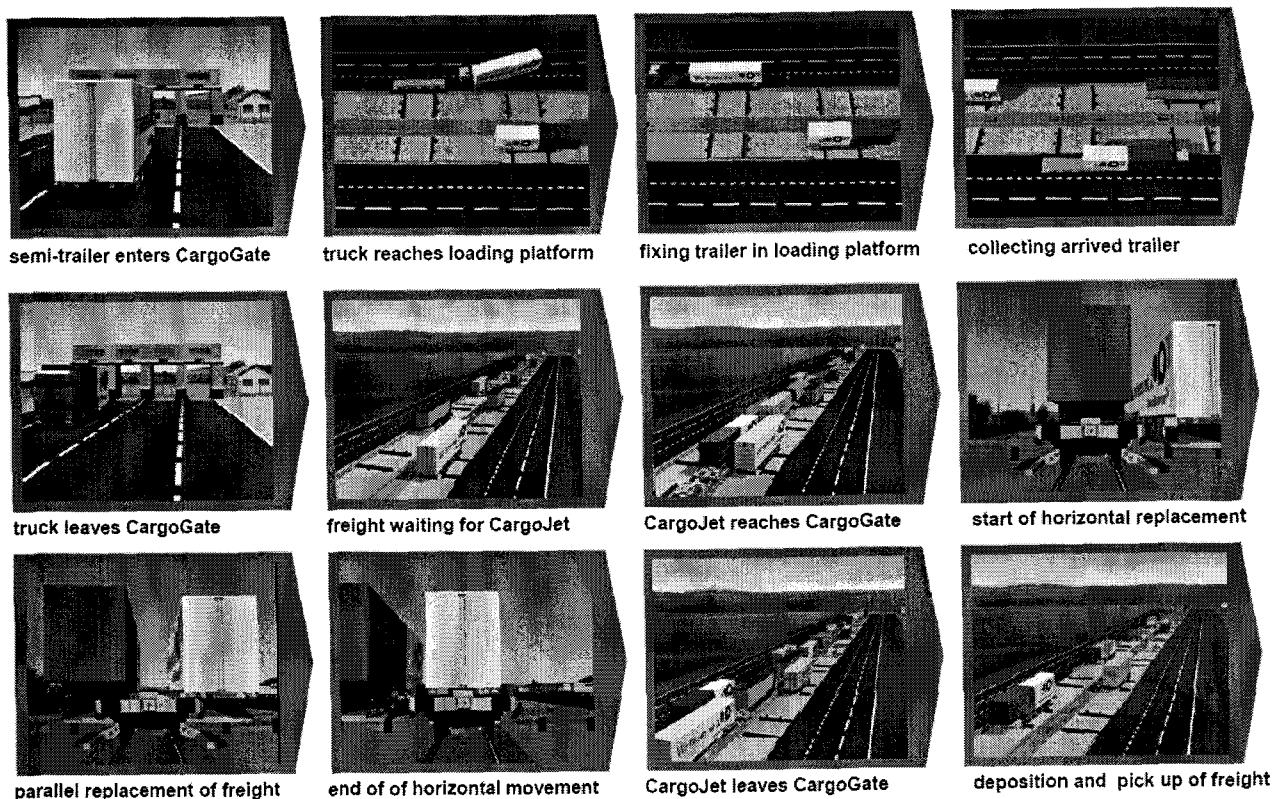


그림 8 CargoBeamer 동작과정

인터넷 기반 고객 서비스 인프라가 가능하며, 트럭기사가 열차 또는 크레인을 기다릴 필요가 없다. 현재 교통혼잡이 심한 독일, 오스트리아, 이태리, 폴란드 등에서 관심을 보이고 있다.

3. DMT수송시스템 비교

상하역 방식면에서 CargoSpeed, Flexiwaggon, Modalohr는 회전식이고 CargoBeamer는 수평이동식이다. 또한, Flexiwaagon만 전용 터미널이 필요 없으나 전용 터미널에 설치될 장치들이 차량에 설치됨으로 인해 기계장치가 복잡해지고 이에 따른 유지보수 비용이 증가될 것으로 예상된다. 현재 Modalohr만 상용화되어 운영 중이며, CargoBeamer는 2009년도 상용화를 목표로 개발 중이다.

표 2 DMT 수송시스템 비교

	CargoSpeed	Flexiwaggon	Modalohr	CargoBeamer
운행속도 [km/h]	120	160	120 ~ 140	-
전용 터미널	필요	필요 없음	필요	필요
트레일러 최대하중[ton]	38	66	38	-
상하역 방식	회전식	회전식	회전식	수평이동식
상하역 작업시간 [min]	40	50	40	15
상하역 소요 인력 [명]	68	68	68	3
운전사 대기시간 [min]	50	50	50	20
상용화 유무	무	무	유	개발 중

4. 결론

유럽의 CargoSpeed, Flexiwaggon, Modalohr, CargoBeamer는 철도물류 활성화를 위해서 철도의 가장 취약점인 Door-To-Door 서비스를 보완하기 위해 개발되었다. DMT수송시스템은 철도의 Door-To-Door 서비스를 보완하기 위해 세미-트레일러를 이용하고, 세미-트레일러의 상하역 문제를 신속히 처리하기 위해 Piggy-Back 시스템을 개량한 것이다. 또한 Modalohr는 몽블랑 터널과 Frejues 터널이 폐쇄될 경우를 대비하여 컨테이너 화물을 철도로 분산시킴으로서, 도로교통망의 혼잡의 대안으로 상용화 되어 운용되고 있다. 국내에서도 경제성장과 더불어 증가되고 있는 도로 중심의 물동량을 철도로 분산시키기 위한 연구가 활성화 되어야 할 것이다. 아울러 철도물류의 상하역 환적시간 단축 및 Door-To-Door 서비스 보완 등을 통해 친환경적이며 육로 최대의 일시능력을 지닌 철도물류 수송을 활성화하기 위해 국내 철도 인프라 환경에 적합한 DMT수송시스템에 대한 연구가 활발히 이루어져야 될 것이다.

참고문헌

1. <http://www.flexiwaggon.se>
2. <http://www.cargospeed.net>
3. <http://www.modalohr.com>
4. <http://www.cargobeamer.com>
5. Transport Working Group, "Cooperation on Alpine Railway Corridors", 2006.
6. 한국철도기술연구원, “철도물류의 표준화·자동화체계구축 및 운송방식 개선”, 2001