

철도물류활성화를 위한 DMT 수송시스템 개발에 관한 연구

A Study on DMT Transport System for Rail Logistics

김 종 만 1) 이 용 상 2)
Kim, Jong Man Lee, Yong Sang

ABSTRACT

These days, environment has become more and more important global issues including Climate Change Convention which 40 developed countries have to decrease CO₂ emission by 5.2% compared with 1990 emission. Rail transport in Korea are becoming more important as a solution for environment and energy owing to high energy consumption country.

Rail transport is environment-friendly mode compared with truck mode (energy consumption 14.2 times, CO₂ emission 13.4 times), but it has door-to-door problem and "DMT transport system for rail logistics" can be a solution for this problem and this system can lead to environment-friendly transport mode by rail.

This study will review the background of worldwide and Korean DMT system, customers' needs, and analyze transport cost with other transport mode. Through these kinds of review and analysis, this study will propose DMT terminal, DMT rolling stock, and DMT operation system.

1. 서 론

1.1 개념 및 연구배경

DMT(Dual Mode Trailer) 수송시스템이란 두 가지 운송수단인 철도와 도로를 연계하기 위한 시스템으로서 문전수송이 가능하도록 고안한 일관수송시스템을 의미한다.

지구온난화 등 환경문제가 글로벌 해결과제로 급부상하고 있는 가운데 기후변화협약이 구속력 있는 국제적 지침으로 발효되어 선진 40여개국 이산화탄소 배출량을 1990년 대비 평균 5.2%를 감축할 의무를 지게 되는 등 환경문제에 대한 중요성이 증대되고 있다. 우리나라는 세계 4위의 석유수입국으로서 교통부분 에너지사용 비중이 21% 온실가스 배출비중은 20.8%를 차지하고 있어 환경 및 에너지에 대한 해법으로 철도수송의 중요성이 증대되고 있다.

철도교통은 화물자동차와 비교 에너지 소비에서 14.2배 효율적이며 CO₂ 배출은 13.4배 적게 배출되는 등 친환경 교통수단으로서의 토대를 갖추고 있으나, 구조적인 Door to Door의 문제점으로 고객들이 운송수단 선택 시 고민하고 있어 이러한 문제점을 개선하고 친환경 교통수단인 철도수송 분담률을 향상시켜 친환경 녹색성장을 위한 토대를 마련하고자 한다.

1) 한국철도공사 책임연구원, 비회원
E-mail : 7788kjm@hanmail.net
TEL : (042) 609-3293 FAX : (042)609-4915

2) 우송대학교 교수, 정회원
E-mail : yongsang@wsu.ac.kr
TEL : (042) 630-9637

1.2 연구내용 및 수행과정

본 연구는 전체 5장으로 구성되어 있으며 연구내용 및 수행과정은 다음과 같다.

제2장에서는 세계의 DMT 운영현황 및 우리나라의 DMT 개발배경에 대하여 검토하였으며, 제3장에서는 국내에서 연구진행중인 수평이적재 방식에 대한 현황에 대해서 차량, 터미널, 사업운영시스템별로 기술하였으며, 제4장에서는 DMT수송시스템의 연구방향에 대해 차량개발, 터미널조성, 운영시스템개발로 구분하여 제시하였다. 또한 제5장에서는 연구의 종합적 내용을 정리한 후 향후 연구 과제를 제시하였다.

1. 서론	2. 세계의 DMT 현황 및 ⇒ 우리나라 DMT 개발	3. 국내 DMT ⇒ 연구개발 현황	4. DMT 수송시스템 ⇒ 개발의 연구방향	5. 결론
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개념 및 연구배경 ▪ 연구내용 및 수행과정 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세계의 DMT 운영현황 ▪ 우리나라의 DMT 개발 배경 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수평이적재 방식의 DMT 차량개발 ▪ 수평이적재 방식의 DMT 터미널 개발 ▪ DMT 사업운영시스템 개발 ▪ 기존 적하방식과 수평이적재방식과의 비교 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DMT 차량개발 ▪ DMT 터미널 조성 ▪ DMT 운영시스템 개발 ▪ 해외사례를 통한 DMT의 성공조건 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구종합 ▪ 향후 연구과제

<그림 1. 연구수행 과정>

2. 세계의 DMT 현황 및 우리나라 DMT 개발

2.1 세계의 DMT 운영현황

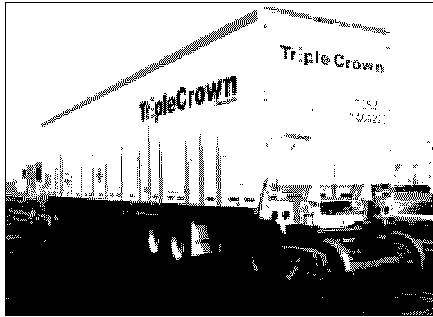
Piggyback 시스템은 도로수송용의 트레일러를 그대로 철도의 평장물차에 싣고 수송하는 시스템으로 자동차의 기동력과 철도의 대량 안전수송을 결부시킨 복합수송방식으로서 미국철도에서 처음으로 채택되었다. 평장이 높은 독일이나 일본 등의 철도에서는 적용이 어렵기 때문에 독일에서는 평상의 중앙부를 낮추어 트레일러를 적재하는 방식을 채택하였으며 일본에서는 저상식의 초소형차량의 화차를 개발하여 운영된다. 화물열차의 대차 위에 트레일러나 트럭의 컨테이너를 함께 적재하여 운송하는 TOFC(Trailer on flat car)방식은 터미널의 비용을 절감할 수 있는 이점이 있으나 총중량이 매우 크고 공간의 소요가 엄청나게 많아지므로 철도터미널이나 항만 여건상 적지 않은 어려움이 있다고 할 수 있다.

<도표 1. 해외 Piggyback 화차 운용 현황>

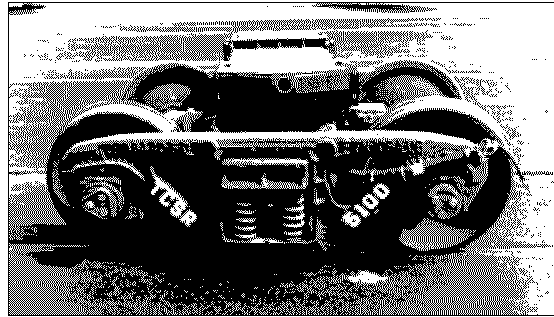
항 목	일 본	독 일	프랑스	미 국
궤간(mm)	1,067	1,435	1,435	1,435
자 중(t)	21.4	17.0	16.5	11.5
하 중(t)	40.6	40.0	35.0	30.0
축 중(t)	15.5	7.1	12.9	20.8
축 배 치	2축대차 X 2	4축대차 X 2	2축대차 X 2	2축차량
차량최대길이(m)	20.7	19.4	16.4	15.4
상면높이(mm)	970/700	410	338	700
차륜직경(mm)	350/610	360	760	711
수송가능차량	10t/4t 트럭	트레일러	트레일러	트레일러

* 자료출처: 철도청, UIC 세계철도통계연감, 2001

Bi-modal은 철도의 약점인 Door-to-Door의 불완전을 해결하는 방법으로서, 철도에서는 선로 위로 달리고 도로에서는 바퀴를 이용하여 달릴 수 있는 수송시스템으로 미국에서 개발되었다. 이 시스템은 Piggyback과 달리 화차를 필요로 하지 않고 철도수송과 도로수송을 직접 연결할 수가 있으며, 철도터미널에 대형의 하역기계가 필요치 않는 이점이 있고, 블소켓식의 특수연결기에 의해 차량간의 신축이 없고 차체지지 장치의 개선으로 화물의 손상방지와 연료효율의 향상이 가능하다. 이처럼 Bi-modal 시스템은 General Motors와 같은 대규모 제조업체들이 부품의 즉시 조달체제와 연계하여 이용함으로써 보급이 확산되고 있으며, 호주, 뉴질랜드, 영국, 독일, 프랑스, 스페인, 덴마크, 그리스 등에서도 도입·운영 중이다.



<Bogie가 설치된 Bi-modal>



<Bi-modal용 Bogie>

<그림 2. Bi-modal 시스템>

Flexiwaggon 시스템은 모달로와 유사한 화차의 일부분이 회전하여 트럭 자체를 이·적재하는 방식으로 화차는 앞부분의 대차와 가이드를 따라 분리되며 뒷부분의 화차를 축으로 회전하도록 되어 있다. 회전된 화차에서 도로방향으로 가이드가 나와 화차를 지지하여 회전되며 회전된 화차의 받침대가 아래 방향으로 돌출하여 화차전체를 지지하고 화차에서 도어 개방 및 가이드가 내려와 트럭 진입 및 반출을 수행한다.

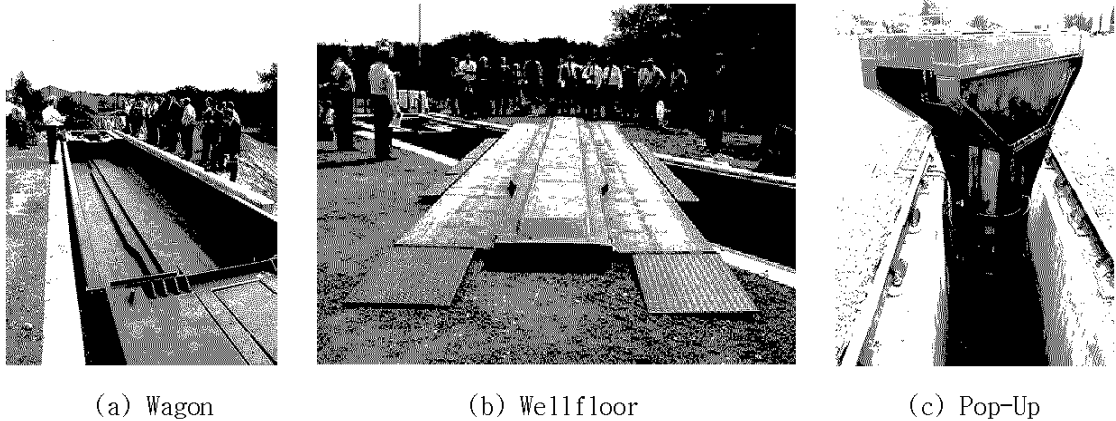
화차에는 유압구동식 가이드와 가이드를 받칠 수 있는 유압 받침대 그리고 화차 회전을 위한 축으로 이루어져 있고 회전 후 유압으로 동작되는 화차 받침대와 트럭진입을 위한 가이드가 올리고 내릴 수 있는 구조로 되어 있다. 또한 화차 회전을 위한 구동장치와 고정을 위한 장치가 장착되어 있어 다소 복잡한 구조이다



<그림 3. Flexiwaggon 시스템>

Cargo Speed 시스템은 화차와 내부 프레임인 Wellfloor, 그리고 회전을 위한 Pop-Up 장치로 구분되며 화차 회전을 선로 내부 깊숙이 설치된 거대한 유압식 Pop-Up 장치를 이용하며, 대차와 화차 외부 프레임은 고정되어 있으나 내부 프레임은 분리되어 Pop-Up 장치와 결합 및 분리될 수 있는 구조이다. 양하역을 위하여 터미널 한쪽은 트럭(트랙터)만 다른 쪽은 화물을 실은 트럭이 대기하고 열차가 도착(허용오차 70cm 이내 진입)하여 전체 위치 조절 후 Pop-Up 장치가 상승하여 Wellfloor와 결합된다. 결합된

Pop-Up은 상승하여 화차 외부 프레임과 내부 Wellfloor를 분리시킨다. Pop-Up이 회전하여 트럭은 트레일러와 결합하고, 대기하던 트럭이 진입하여 적재한 후 트랙터는 분리 이전 작업을 반대로 수행한후 열차는 출발 한다



<그림 4. Cargo Speed 시스템의 구성요소>

Modalohr 시스템은 기계적 접합구조의 형태를 지니며 기존 시스템에 비해 보다 높은 신뢰성을 갖고 이송차량은 회전시스템이나 실린더가 불필요하며 아주 간단한 기계적 조립이 가능하며 또한 유지보수가 용이 하며 경제적이다. DMT 차량은 오프닝 시스템 방식을 갖는 이송차량 또한 터미널 장비의 일부분으로서, 터미널 내에 고정으로 장착이 가능하며 기존보다 더 많은 이송차량을 터미널에 적용하여 경제적 이점이 기대된다. 터미널 내의 정비기지에서 유지보수가 이루어지므로 시스템 관리 차원에서도 효율적이며, 컨테이너와 유사하지만, 보다 경량구조이며 제작비가 저렴하여 복합수송에 적합한 unit load 이다.



<그림 5. Modalohr 시스템 그라운드 및 터미널>

Cargo Bramer 시스템은 터미널 도로에 수평으로 이동할 수 있는 버킷(Bucket)과 구동장치가 각각 설치되어 있고 버킷에 트레일러가 진입하여 이적제한 후 버킷은 수평으로 이동하여 선로까지 이동하며 반출의 경우 반대의 순서로 구동 된다. 트럭을 위한 도로에서 선로까지 별도의 수평 이동 장치가 요구되며 선로 부분에서도 버킷을 이동시키기 위해 별도의 이동장치 설치되어 상승 및 하강 운동을 이용해 중심부까지 버킷을 위치시키고 이적제가 동시에 이루어 질 수 있다.



<그림 6. 카고비머>

Cargo Domino 시스템은 스왑 바디형식의 카세트(Cassette) 장치가 요구되며 이를 수평으로 이동시킬 수 있는 장치가 요구되고 트레일러 샴시 및 화차에 모두 설치되어야 한다. 트럭은 화차 측면에 정차하게 되고 플러형식의 컨베이어 장치 및 스왑바디형식의 장치가 요구되며 적용을 위해서는 트레일러 구조 전체 변경 및 추가 장치 등이 요구된다. 수평이적재 방식으로 병렬 및 개별 이적재가 가능하나 트럭의 완전 수평 정차로 인해 트럭 주차 및 동선에 한계가 발생하여 카고비머와 마찬가지로 열차 진입시 이적재를 위해서는 트럭이 순차적으로 진입해야 하며, 그렇지 못할 경우 격순으로 2회 이상의 이적재 시간이 요구된다.



<그림 7. Cargo Domino 시스템>

Swapbody 시스템은 탈착식의 트럭 하대에 실려 도로상에서는 트럭에 적재하여 운영되지만 철도에서는 컨테이너 화차에 의해 수송된다. 컨테이너보다 다소 경량이며 제작비도 저렴할 뿐만 아니라 위로 달아내는 방식으로 하역이 이뤄지기 때문에 하역시 충격이 경미하다.

Swapbody는 아래에 지지다리를 갖고 있는 경우와 없는 경우가 있는데 지지다리가 있는 Swapbody는 트럭자체의 승강장치를 이용하여 트럭 샴시를 올리고, body의 다리를 세워 트럭으로부터 분리하는 것으로 별도의 하역기계가 필요 없고, 철도역에서 화차에 적재할 때에는 grapple arm이 장착된 대형리프트가 body 하부를 감싸며 상하역이 이루어진다.

유럽에서는 수송합리화 및 환경보호의 관점에서 복합수송용에 광범위하게 사용되고 있으며, 1995년에 약 30만대가 가동되었고, 특히 독일의 경우 복합수송의 60%이상이 Swapbody에 의해 이루어지고 있다.



<그림 8. Swapbody와 이송차량>

Block Train은 자기화차와 자기터미널을 가지고 목적지의 터미널 혹은 수화인의 문전까지 선로(Track)를 이용하여 철도와 도로운송을 결합한 복합운송(Rail & Truck Combined Transportation)을 제공하는 새로운 개념의 철도물류서비스로 유럽을 중심으로 1990년대에 크게 보편화되기 시작했다. Block Train은 기존 철도와는 매우 다른 개념으로 가장 큰 차이점은 철도의 취약점의 하나인 수송 서비스의 완결 여부라는 점이 특징이다. 즉, 기존철도의 서비스 구간은 역에서 역까지(Terminal to terminal)인데 반해, Block Train은 문전에서 문전까지(Door to door) 화물수송을 완결해준다.

<도표 2. Block Train과 기존 철도와의 비교>

구분	Block Train	국영철도	미국의 전용열차
운행 구간	국내/국제	국내/국제	국내/국제
서비스 영역	door to door	terminal to terminal	terminal to terminal
이용 운송수단	rail & truck	rail only	rail only
운영 주체	Block Train 업체	정부(국영철도당국)	민간 철도회사
소유	국영철도/선사/터미널운영자/ 포워더 등	정부	민간 철도회사
주요 고객	선사/forwerder/화주	불특정화주	선사
운행 특성	정기편/부정기편 수량 무제한	주로 정기편 수량실질적 제한	계약편 정기편 수량 무제한

2.2 우리나라의 DMT 개발 배경

DMT(Dual Mode Trailer)는 철도와 도로를 이용 가능하도록 고안되어 문전수송이 가능하도록 하는 일괄수송시스템을 의미하며, 한국에서는 도로와 철도를 연결하여 운송되는 시스템을 통칭하여 DMT 수송시스템이라 한다. 그러나 국제적으로는 아직까지 이러한 시스템에 대한 통일된 용어는 없으며, Roadrailer, Intermodal Transport, Multimodal Transport, Combined Transport, Accompanied Combined Transport, Unaccompanied Combined Transport, Road-Rail Transport 등 시스템 특성과 사용 국가에 따라 다양한 용어로 불리고 있다. 한국형 DMT 수송시스템의 연구개발은 도로의 정체로 인해 화물자동차운송에 어려움이 가중되고 있고 철도화물 수송이 수출입 화물의 중요 운송수단이 되어야 함에도 불구하고, 철도화물 수송은 화주가 철도로 수송할 경우 철도운임 이외에도 짐·배송 비용과 상하차료 등의 부대비용을 지불해야 하는 구조적인 프로세스로 화물자동차와 비교해 볼 때 철도수송을 불리하게 만드는 요인으로 작용하고 있어 도로수송의 기동성과 철도의 대량수송의 장점을 결합함으로써 문전수송(Door-to-Door)이 가능하도록 상하역 절차를 간소화하여 물류의 효율성을 기하기 위해 시작되었다.

철도수송에서 제기되고 있는 문제점은 단계가 복잡하여 이용이 불편하다는 점과 잦은 상하역으로 인해 물류비가 증가한다는 것이다. 단계가 복잡해지는 근본원인은 도로운송 장비와 철도운송 장비간 이적재로 별도의 장비가 필요하며 상하역 장비를 통해 화차에 적재하고 화물이 목적지역에 도착시 하역장비를 통해 또 다시 장치하거나 화물차량에 적재하여 수송을 하게 된다는 것이다. 이는 결국 수송비를 증가시키고 화주 또는 운송사가 철도를 이용하지 않게 되는 이유가 된다. 시설, 서비스, 운영, 제도적 측면에서 철도경쟁력을 약화시키는 요인들을 보완하기 위해서 다양한 방법들이 제안될 수 있지만 항만물류의 원활한 철도수송을 증대시키기 위해서는 문전수송(Door To Door)을 통한 고객니즈 부응, 시간경쟁력 확보 등이 필요하다. 철도화물운송은 화물의 크기, 운송거리, 운송완결성 등 여러 가지 측면에서 강조되는 측면이 다르지만 철도화물 또한 도로수송에서와 같이 운송의 완결성을 도모하고 운송서비스 접근성과 유연성을 높이기 위한 수단을 강구하지 않는다면 경쟁력 확보를 통한 수요증대는 어려울 것으로 판단된다. DMT 시스템은 이러한 철도화물 수송체계의 문제점을 해결하기 위한 수단으로 등장하였으며, 접근

성 개선을 통한 문전수송, 유연성 증대를 통한 시간절감을 통해 수송비를 절감할 수 있으며 종국적으로 철도수요 증대를 통한 경쟁력 강화에 필요한 시스템이 되리라 판단된다.

1994년 기후변화협약이 공식 발효되어 이를 이행하기 위한 구속력 있는 지침으로 교토의정서가 2005년 발효되어 세계 선진 40여 개국은 이산화탄소 배출량을 1990년 대비 평균 5.2%를 감축할 의무를 지게 되었다. 이에 따라 각 국 정부는 교통 부문에서 이산화탄소 배출량 감축을 위한 방안을 강구하고 이를 규제하는 많은 정책을 추진하고 있다. 대표적인 것이 철도수송의 효율화를 통해 이산화탄소 배출오염이 심한 도로수송을 줄이면서 철도수송을 증대하기 위한 DMT(Dual Mode Trailer) 시스템 개발이다. DMT 시스템은 피기백, 바이모달, 화차회전형, 평형 이적재형 등 다양한 형태로 개발되고 있다.

유럽연합, 일본, 미국, 중국 등 대다수의 국가들은 철도의 역할 및 중요성을 감안하여 철도투자를 확대하고 있는 실정이다. 제86회 유럽교통장관회의(ECMT, 2002.5, 루마니아)에서는 철도투자를 확대하여 수송수단간 분담률이 합리적으로 조정되어야 한다는 점을 강조하였고, 일본은 화물운송에 있어 도로중심의 교통체계를 철도와 해운으로 전환하려고 하고 있다. 환경측면에서는 수송수단간 배분구조를 대중교통수단 및 철도교통위주로 전환하기 위해 환경오염을 초래하는 부문에는 강력한 규제를 하고 친환경적 요인에는 지원을 하는 정책적 유인책을 도입하여 사회적 비용을 최소화하는 방향으로 가고 있는 추세이다.

도로의 대기오염 비용은 년 113,310억원, 철도의 대기오염 비용은 2,865억원으로 도로가 97.5%, 철도가 2.5%의 대기오염 비용을 차지하고 있어 철도 이용을 통한 환경오염 비용 감소 및 철도투자의 지속적 확대가 요구된다.

<도표 3. 철도와 도로의 대기오염 비용>

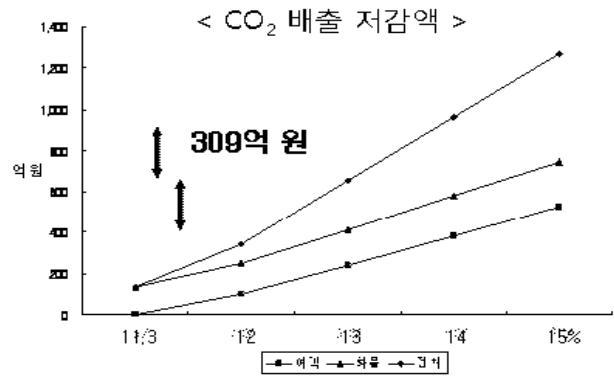
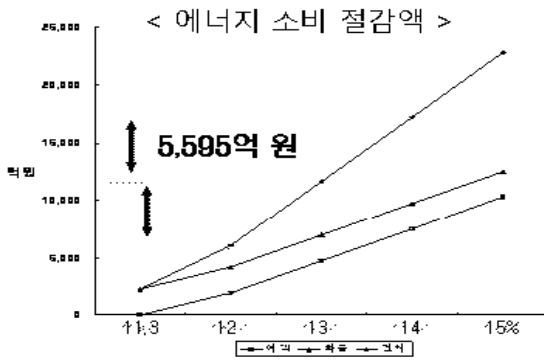
(단위 : 억원/년)

구 분	CO	HC	NO _x	PM	SO ₂	계
도로(A)	59,952	9,949	29,483	13,755	626	113,310
철도(B)	558	263	1,645	352	48	2,865
B/A	0.9%	0.03%	5.6%	2.6%	7.7%	2.5%

자료 : 한국환경정책평가연구원, 육상교통수단의 환경성 비교분석, 2002

환경친화적이고 에너지효율성이 강한 철도 수송분담율은 국가물류기본계획 수정계획에서 2019년까지 2배 수준으로 증가시킴으로서 향후 기후변화협약에 대응할 수 있도록 하였다. 우리나라는 세계 10위의 온실가스 배출국으로서 발리로드맵 채택(2007.12)으로 2013년부터 온실가스 감축국에 해당된다. 때문에 물류산업에 있어서 가장 환경 친화적 교통수단인 철도로의 Modal-Shift가 시급한 실정이다. CO₂ 배출원단위(gCO₂/인·톤km)를 기준으로 비교해 보면 화물자동차가 474.87, 철도는 35.55로 철도수송이 화물자동차 수송에 비하여 13.4배 적게 CO₂ 를 배출하고 있다. 또한 에너지 소비원단위(MJ/인·톤km)를 기준으로 보면 철도는 0.46, 화물자동차는 6.50으로 철도수송이 14.2배 효율적이다

철도수송분담율 1% 증가시 에너지 소비절감액은 여객 2,806억원, 화물 2,789억원으로 연간 5,595억원의 에너지 소비 절감효과를 얻을수 있다. 또한 CO₂ 배출 저감액은 여객 143억원, 화물 166억원으로 연간 309억원의 CO₂ 배출 저감효과를 얻을수 있어 여객과 화물에서 철도수송분담율 1% 증대시 연간 5,904억원의 에너지 소비 절감 및 CO₂ 배출 저감효과를 얻을수 있다



<그림 9. 철도수송분담율 증대에 따른 비용절감 효과>

우리나라 국가물류비는 물류시설의 투자확대와 물류비 절감노력에도 불구하고 여전히 높은 실정이다. 2000년도의 국가물류비는 국제화물수송비를 제외하고도 66조 7천억원으로 GDP 대비 12.9%에 이른다. 미국의 경우 10.1%('98), 일본 9.5%('95)에 비해 현저히 높은 수준이다. 국내 물류환경을 물류비용 차원에서 살펴보면 2000년부터 2005년 6년간 국내항공을 제외하고 모든 수송수단에서 수송비가 증가했다. 철도의 경우 연평균 0.22% 증가하였으며, 도로의 영업용의 경우 무려 13.85%나 증가한 것으로 나타났다. 2001년부터 2005년까지 6년간의 평균 단위당 수송비는 도로, 수상, 항공은 증가하였으나 철도의 경우는 연평균 0.08% 감소하였다. 도로의 경우 영업용이 16.30%, 비영업용이 13.40%가 증가하였으며, 수상의 경우 12.07%, 항공의 경우 7.28%가 증가하였다.

부산지구에서 수도권으로의 물류 수송시 운임 경쟁력을 비교 하였을때 40' 영컨테이너의 경우 철도 운송비용은 39,860원으로 화물자동차의 신고요금(05.11) 보다 180,400원, 시장요금보다 23,400원, 용차 요금보다 2,300원 저렴한 운임경쟁력을 갖추고 있다.

<도표 4. 철도운송과 육상운송과의 운송비용 비교>

(단위 : 원)

구 분			부산항→수도권		비 고
			20' 영	40' 영	
철도 운송	부산 지구	셔틀운송 ①	20,000	25,000	항만 -> 부산진
		상차료 ②	12,000	17,000	전용CY 상하차료
	철도운임		184,100	303,800	건교부 상한 고시 요금
			165,700	273,400	사유화차평균할인율 (10%) 적용
			160,700	246,100	사유화차평균할인율(10%) 적용 40피트 10%, 20피트 3%할인
	의왕 ICD	하차료 ③	8,400	10,500	경인ICD 상하차 요금
		CY조작료 ④			③항에 포함
		셔틀운송 ⑤	86,000	100,000	의왕ICD -> 서울/수도권
합계(a)			287,100	398,600	사유화차할인 적용 운송비
자 동 차 운 송	Tariff(b)		521,000	579,000	편도요금('05.11 건교부 신고)
	시장요금(c)		300,000	422,000	20피트(F) 300,000원 20피트(E) 170,000원
	용차운송비(d)		273,000	400,900	시장요금 20피트 9%, 40피트 5% 할인금액
차 액 (비 율)	Tariff(a-b)		-233,900 (55.1%)	-180,400 (68.8%)	"-": 철도저렴 "+": 자동차저렴
	시장요금(a-c)		-12,900 (95.7%)	-23,400 (94.5%)	
	자동차(용차)요금 (a-d)		14,100 (105.2%)	-2,300 (99.4%)	

- 시장요율은 실질적으로 화주와 운송업체간 운송비로 계약방식, 물동량 및 운송형태에 따라 달라질 수 있으며 이 자료는 표본조사를 통한 비교표임
- 운송수단간 비교는 일반적으로 적용되고 있는 사유화차 할인 및 부산지구 탄력운임 적용 비교 자료 : 국토해양부, 『철도업무 편람』, 2008.4

3. 국내 DMT 연구개발 현황

3.1 수평이적재 방식의 DMT 차량개발

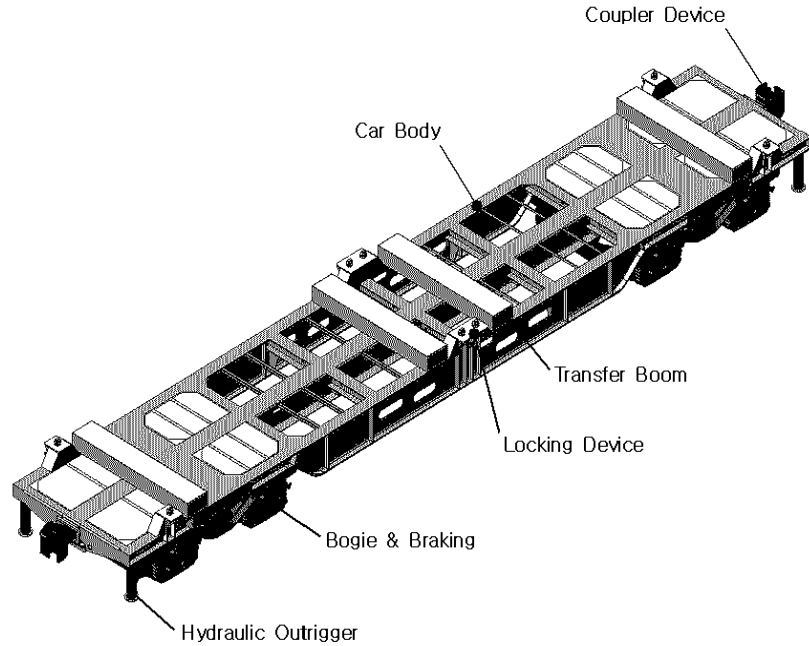
DMT 차량개발은 DMT 수송시스템의 성능을 좌우하는 핵심기술로서 컨테이너 화차의 일부 개조로 적용 가능한 수송시스템으로 컨테이너 20ft, 40ft 각각 적재가 가능하고 상면의 이송장치를 이용하여 보다 빠르고 안전한 방식으로 이적재 및 안전성을 확보하고자 차량 양끝단부에 유압식 아우트리거를 적용하여 이적재시 차량의 안전성을 확보하는 방안으로 설계가 이루어졌다

화차 회전형 시스템은 기계적인 접합구조로 높은 신뢰성을 가진 구조로 관절대차를 사용하여 1량당 3축으로 구성됨에 따라 축중이 22ton을 초과하여 40ft(1AAA), 45ft 컨테이너 수송이 불가능하며 20ft 컨테이너 2개의 동시수송이 불가능한 단점이 부각되어 국내의 사회적, 경제적 및 수익성 등의 타당성이 부족하다는 점이 부각되어 연구대상에서 제외 되었다.

<도표 5. 화차회전식과 수평 이적재식의 비교>

항 목	방 식	화차 회전식	수평 이적재식
관절대차의 필요성		○	X
현화차 활용 가부		X	△(일부 개조)
기존 트레일러새시 활용 가부		○	X
실제 적용례		○(프랑스 모달로)	○(스위스 카고도미노)
작업시간(30량 작업시간)		25분	54분(6YT 경우)
기존철송장 활용 가부		X	○
컨테이너의 CY 장치 필요 면적		1단 적재로 필요면적이 크다	다단 적재로 필요면적이 작다
소요시설		유압구동시스템, 유압공급장치 전용 터미널	트랙터, 유압공급장치
동시작업성		○	○ (BLOCK 단위 동시작업)
축 중(22ton이하)저축여부		△	○
차량한계 저축여부		○	○
컨테이너만 수송 가부		×	○
공중가설하 작업 가부		○	○

컨테이너(1AA) 및 High cubic(1AAA) 컨테이너 적재 시 차량 한계를 만족하며 뛰어난 화물 이적재를 위한 시스템으로 수평이적재형을 개발중에 있으며 차량의 구성은 차체(Car Body), 대차 및 제동(Bogie & Braking), 연결기 장치 (Coupler Device), 유압아우트리거(Hydraulic Outtrigger), 록킹장치(Locking Device), 이송바 (Transfer Boom)등 크게 7가지로 구성 되어 있다



(그림 10. DMT 철도차량의 구성)

3.2 수평이적재 방식의 DMT 터미널 개발

향후 실용화가 가능한 가장 이상적인 장소에 DMT 터미널을 조성하기 위하여 기존 철송장 및 신설 철송장을 대상으로 현장실사를 통해 조사된 곳은 다음과 같다.

① 의왕ICD(복합물류센타)

- 경부선에 인접하며 현재 물류센타가 활성화 되어 있음.
- 의왕ICD 물동량을 고려하여 새로운 시스템 접근 가능한 지역으로 기존 철도 물류를 운송하고 있음.
- 기존폐선 및 화물선의 활용이 미미한 선로를 일부 개선하여 운영이 가능
- 기존 물류센타와 철도 물류부지 활용가능성 협의 필요.
- 터미널길이가 다소짧음(350M)

② 의왕ICD(오봉역)

- 의왕역과 연계하여 의왕ICD 물류를 인입하는 역으로 대기선 역할을 하는 화물역
- 역 시종점부 여유 부지를 활용한 테스트베드 길이는 가능하나 폭이 약 23M 내외로 협소하여 터미널 부지로 부적합.

③ 의왕ICD(성신양회)

- 오봉역에서 분기하여 소화물과 시멘트 등의 화물선으로 활용중
- 오봉역에서 분기하여 소화물과 시멘트 등의 화물선으로 활용중

④ 의왕ICD(제1터미널)

- 국내 최대 철도물류 및 복합화물기지이며 물류 취급이 활성화 된 터미널
- 총괄운영 주체 : (주)경인ICD
- 진출입로의 교통혼잡으로 활용이 어려움

⑤ 의왕ICD(제2터미널)

- 제1터미널과 비교하여 상대적으로 물류 취급량이 적으며 공컨테이너 야적장의 역할을 수행하고 있음
- 진출입로의 교통 혼잡으로 활용이 어려움

⑥ 양산 ICD

- 경부선과 인접하여 있으며 기존 컨테이너 물동량의 활용측면에서 검토 필요
- 터미널 여유부지 폭이 약 35m로 DMT 터미널부지로 다소 협소
- 물동량이 적고 주로 컨테이너 야적장으로 이용
- 부지 폭이 좁으며 철도선로와 물류기지의 종단차가 있음

⑦ 녹산역

- 부산 신항 배후철도 건설사업 구간임.
- 녹산 산업단지와 부산 신항과 인접하여 있으며 TK사업으로 1단계 정거장 토목 공사 중
- 설계완료되어 토목 공사중에 있으며 정거장 배선계획 설계변경 등으로 DMT터미널 추가 부지 확보 어려움

⑧ 대불역

- 대불산업단지의 교통기반사업으로 건설되었으나 철도 여객 및 화물수송이 거의 이루어지지 않음
- 시종점부 여유부지는 테스트베드로 이용 가능
- 정거장 중앙부의 여유 부지폭은 25M 정도로 상용화시 터미널 부지로 부적합
- 여유부지는 비교적 연약지반 지역이며 DMT 터미널 예상부지의 진출입로는 일반도로와 연계성 양호

⑨ 파주 ICD

- 경의선 문산역 수도권북부 전동기지 건너편에 위치.
- 남북 내륙화물기지 컨소시엄 주체로 설계진행중
- 현재 계획·설계단계이며 부지 활용계획이 이루어진 상태로 물류기지내의 DMT터미널 추가계획 협의 어려움

⑩ 중부내륙

- 인입철도 공사중이며 물류기지는 민간 투자사업으로 설계 종료후 용지매입중이며 현재 미착공
- 부지확보 및 사업시행 유동적
- 설계완료후 용지매입중으로 물류기지내의 DMT터미널 추가계획 협의 곤란

⑪ 영남ICD

- 인입철도 공사중이며 물류기지는 민간 투자사업으로 설계 종료후 용지매입중
- 물류기지 사업을 위하여 타시설 사업과의 공사 일정 등을 협의하여야 함
- 현재 설계 완료되어 부지활용계획이 완료된 상태이므로 물류기지내의 DMT터미널 추가계획 협의 곤란

⑫ 시흥시 하중동

- 소사~원시선 하중역에 위치해 있으며 남쪽으로는 서해선(예비타당성조사 완료), 북쪽으로는 대곡~소사(기본설계 예정)계획 중에 있으며 현재 농경지 개발제한구역
- 2012년 개통예정인 소사- 원시선의 하중역 신설 예정
- 제2 경인고속국도, 국도39호선, 서울외곽순환도로와 인접
- 소사-원시선이 2012년 개통예정이라 DMT 연구기간 내 시험운행 불가능

⑬ 송산 신도시

- 화성시 송산면 송산신도시 개발계획부지 부근에 위치하여 시화공단 및 마도산업단지에 인접해 있으며 현재 자연녹지지역 및 농경지 개발제한구역
- 현재 계획 중인 서해선(철도) 통행 예상 지역
- 서해안 고속국도, 영동고속국도, 77번국도와 인접
- DMT 연구기간 내 활용 가능여부 불투명

⑭ 오류지선

- 경기도 시흥시 무지내동 일대 (오류역~기갑부대의 육군용 철도 지선 일대)
- 선로부근 부지는 절대농지로서 용도변경 어려움 예상.
- 분선분기의 어려움(오류역이나 군부대 내에서 선로를 분기하여야 하나, 오류역 분기 시 과도한 인

입선공사(11.5Km)가 선행되어야 하고 군부대 내 분기를 위해서는 육군과의 협의가 필요함)으로 DMT 부지 선정 곤란

⑮ 광양항역

- 광양항역 구내에 트랜스퍼 크레인 2대 설치되어 있음.
- 취급능력 대비 2006년 실적은 52%로 처리능력의 여유
- 광양항 부두컨테이너 CY와 광양항역 철송장 사이에 약 1KM이상 이격거리가 있으며 폭 40m 도로가 횡단하여 부두내 셔틀이 직접 철송장까지 접근하는데 어려움
- 테스트부지 설치를 위한 여유 공간 없음.

⑯ 흥국사역

- 화물열차 전용노선
- 인근 여수산업단지의 원자재와 생산물을 수송하는 역할
- 추가 컨테이너 야적장 신설이 불가능하며 장래 확장계획 및 장래수요예측이 불명확하여 테스트부지로 적합하지 않음

⑰ 춘천역 폐선부지

- 강원도 춘천시 근화동 춘천역 폐선부지(경춘선 복선전철 제8공구)
- 대부분 역과 역 사이로 진입로가 없으며, 단순 철도쪽으로 DMT에서 요구하는 폭 확보가 불가능
- 경춘선 개통시기가 불명확 하며 DMT 사업시기와 불일치하여 부지선정 곤란

⑱ 영동보수기지

- 경부고속철도 선로유지 보수 차량의 검수와 작업원의 복리후생 기능을 위한 시설물 설치
- 접근성이나 주변 물류여건이 좋지 않아 화물의 이적재 시뮬레이션에 어려움

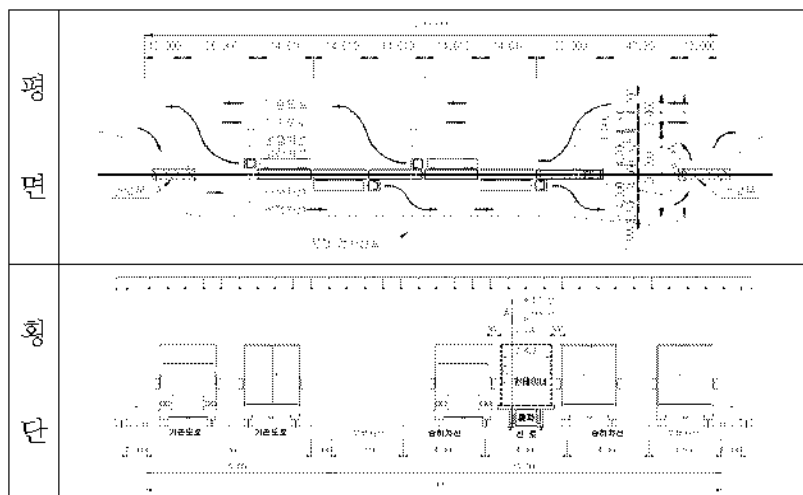
⑲ 약목보수기지

- 경부고속철도 선로유지 보수 차량의 검수와 작업원의 복리후생 기능을 위한 시설
- 부산으로의 물동량은 많으나 CY 및 기타 부지가 협소

⑳ 오송차량기지

- 충북 청원군 광의면 연제리 43번지 일대로 면적은 584,000㎡(17만7천평)
- 시설규모 : 건물 13개동 13,973 ㎡, 전체선로 25.7km, 분기기 59틀
- 시설물의 보안 및 유지관리 용이

기존 철송터미널 시설로는 트레일러 새시를 철도차량에 수평이적재 할 수 없으므로 전용터미널 개발 또는 기존 철송장의 개량이 필요하며 수평이적재 화차시스템을 구동시키고 트레일러 및 컨테이너를 제어할 수 있는 DMT 터미널을 설계해야 한다. 검토중인 테스트베드의 레이아웃은 다음과 같다



(그림 11. 테스트 베드 레이아웃)

3.3 DMT 사업운영시스템 개발

DMT 사업운영시스템의 성공여부는 핵심기술인 DMT 차량 개발과 DMT 터미널 개발 그리고 이러한 하드웨어를 이용하여 대내외 환경분석 및 고객의 needs를 충족시키는 사업운영시스템을 구축하는 것이다.

서울산업대학교 DMT 시장조사 및 수요예측 보고서에 따르면 운송 수단 선택 시 중요 고려요소를 조사한 결과 운송업체와 화주 모두 '운송비용'(66.8%)을 가장 중요시 여기는 것으로 나타났으며, 운송업체의 경우 다음으로 '목적지 정시도착에 관한 신뢰성'(정시성)(14%), '운송시간/ 수송속도'(7%) 등의 순으로 선택하였고, 화주의 경우 운송비용 다음으로 '화물에 대한 파손, 분실에 대한 안전성'(13.6%), '목적지 정시도착에 관한 신뢰성(정시성)'(12.8%) 순으로 나타났다.

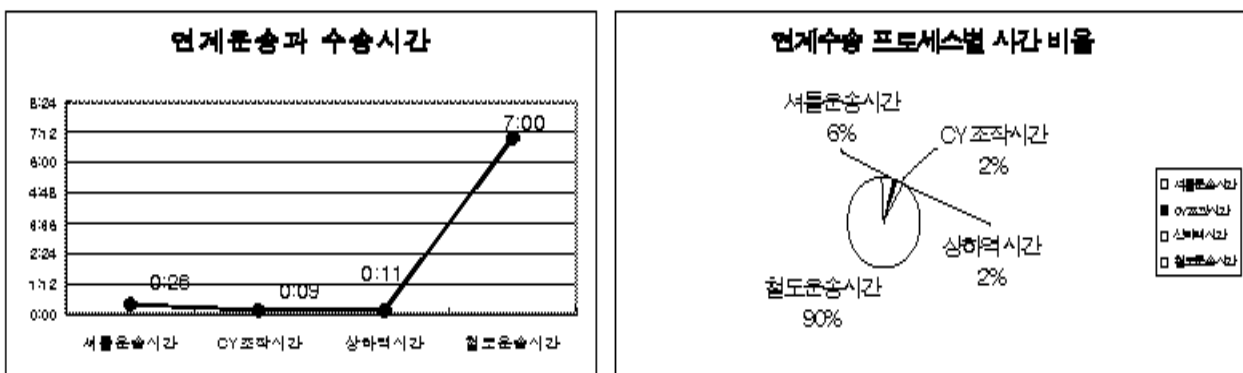
도로이용업체는 DMT 시스템을 선택한다고 가정했을 때 그 이유로 '도로(트럭)보다 운송비용이 저렴함'(42.2%)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '목적지에 정시에 도착하는 정시성이 보장됨'(27.9%), '화물 수송여건의 변화에 대처가 용이함'(12.3%) 등의 순으로 나타났으며, 철도이용업체는 DMT 시스템을 선택한다고 가정했을 때 그 이유로 '철도 수송에 비하여 운송시간이 짧게 소요됨'(56.0%)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '수송하는 화물의 특성에 적합함'(16%), '비용이 적게 듦'(16%) 등의 순으로 나타났다.

수도권 ↔ 부산권간 철도수송시 발생하는 총 물류비용을 살펴보면 철도운임은 전체물류비용의 54%, 셔들운송비 35%, CY조작료 5%, 상하역료가 5%를 차지한다. DMT 수송시스템은 상하역시스템을 개선하기 위한 것으로 전체 물류비용에 대한 기대효과는 6% 내외로 판단된다.(※ 대기시간 제외)



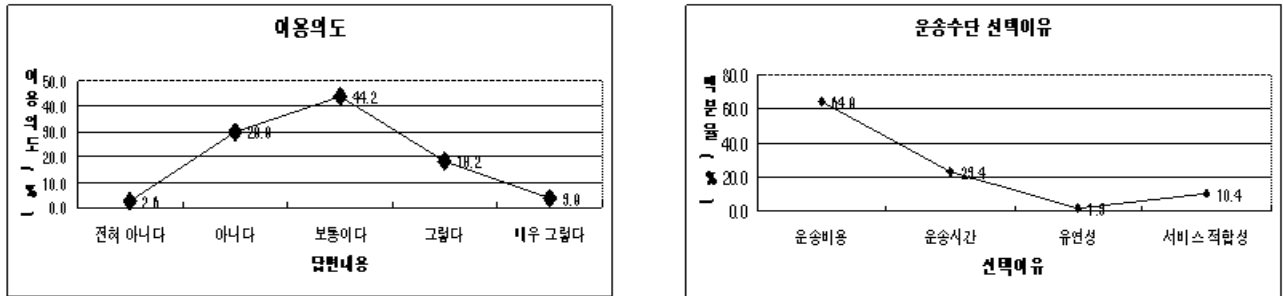
(그림 12. 6시그마 미니맵 분석 : 연계수송시 상하역비용이 차지하는 비중)

또한, DMT 수송시스템을 통해 기대되는 효과는 적하시간 단축이다. 현재 1개열차 상하역 시간으로 78분의 소요시간을 54분으로 단축 했을때 DMT 수송시스템 상하역 시간 단축효과는 30%로서 물류수송 전체공정의 2.0%에 해당 된다



(그림 13. 연계수송시 상하역시간이 차지하는 비중)

2008년 개성공단 입주 및 입주예정인 77개 업체를 대상으로 운송수단에 대한 선택이유를 설문조사한 결과 64.9%(50개업체)가 운송비용을 23.4%(18개업체)가 운송시간을 선택함으로써 고객의 needs는 운송 비용 절감 및 운송시간 단축으로 조사 분석되었다.



(그림 14. 개성공단 입주업체의 운송수단 선택)

3.4 기존 적하방식과 수평이적재방식과의 비교

T/C, R/C 등에 의한 컨테이너의 기존 적하방식과 수평이적재 방식을 비교해 보면 다음과 같다.

<도표 6. 기존시스템과 수평이적재 방식과의 비교>

항 목	방 식	기존 적하방식	수평 이적재 방식	
			화차구동형	트레일러구동형
관절대차의 필요성		×		×
현화차 활용 가부		○	△(일부 개조)	
기존 트레일러새시 활용 가부		○		△
실제 적용례		○		○
작업시간(30량 기준)		78분		54분
기존철송장 활용 가부		○		○
컨테이너의 CY장치 필요 면적		다단 적재로 필요면적이 작다		다단 적재로 필요면적이 작다
소요시설	장 비	T/C (1대), 트랙터(3대), R/S(2대)	트랙터(6대), R/S (2대)	
	인 력	기사 : 6명 보조인력 : 2명	기사: 8명 보조인력 : 2명	
동시작업성		×	△(부분적 동시작업 및 순차적방식)	
축중(22ton이하)저축여부		○		○
차량한계 저축여부		○		○
컨테이너만 수송 가부		○		○
공중가설하 작업 가부		×		○

수평 이적재형 방식은 화차구동형 방식과 트레일러 구동형 방식으로 구분된다. 화차구동형 방식은 이송시스템을 화차에 설치하는 방식이며, 트레일러 구동형 방식은 이송시스템을 트레일러에 설치하는 방식이다. 화차 구동형 방식의 경우 모든 화차에 약 3.5분의 이송시스템을 별도 설치하여야 하며, 이로 인한 DMT 화차제작 비용 및 유지관리비가 증가하는 단점이 있으며 운행 중 진동발생 때문에 내구성 강화를 위하여 충격 흡수장치 설치가 필요하다. 트레일러 구동형 방식은 이송시스템으로 인한 트레일러 무게가 증가하여 도로 운행시 제한을 받는 문제가 있다.

4. DMT 수송시스템 개발의 연구방향

4.1 DMT 차량개발

화차라 함은 화물을 적재하고 선로 위를 운전하여 이것을 안전하고 신속 정확하게 목적지까지 운송하기 위하여 사용하는 철도차량(rolling stock)이라고 정의한다. 따라서 고속으로 운전 주행할 수 있는 주행 및 제동 장치, 확실하게 차량을 연결하여 견인할 수 있는 연결 장치, 운전 충격을 완화하고 안전한 수송이 될 수 있도록 하는 완충 장치로 구성되어야 한다. 또한 차량의 어느 부분도 건조물에 저촉되지 않도록 일정한 범위 내(차량한계 내)에 들어가도록 국유철도건설규칙에 의하여 제작을 하여야 하며 기존 화차와 새로운 화물운송체계에서 화주가 널리 이용하도록 운송프로세스를 단순화하여 쉽고 편리하게 사용이 가능하도록 설계되어야 하고 이를 통하여 운송비용을 절감할 수 있는 시스템이 되어야 한다. 즉, DMT 차량개발은 프로세스가 간편하고 타 교통수단보다 이용이 편리한 시스템으로서 현재의 하역장비인 R/C, T/C 보다 비용이 적게 들며, 하역 및 운송시간이 단축 될 수 있도록 구조적으로 하드웨어를 설계 제작 하여야 한다. 또한 프로세스의 단순화를 통해 별도의 인력이 필요하지 않도록 자동화 및 단순화가 필요하며 DMT 차량 제작비용은 저렴하고 내구성 및 안전성은 높게 설계하여 사용자의 욕구를 충족할 수 있는 신제품 개발이 되도록 하여야 한다.

DMT 화차는 기존 화차에 다른 대차와 차체 구조로 되어 있으므로 진동이 크게 발생할 수 있다. 따라서 진동을 최소화하여 주행안전성을 가질 수 있도록 설계되어야 하며 속도향상에 따라 화차에서 발생할 수 있는 이상 진동을 제거하고, 기존 화차와 속도한계점에서 헌팅(hunting)이 발생하지 않도록 개발되어야 한다.

4.2 DMT 터미널 조성

기존 터미널은 철도 노선에 따른 터미널에 상하역용 장비(TC,RC 등)의 작업공간과 별도의 컨테이너 야적장(CY)으로 구성되어 있으며 위치 용도에 따라 작업동선이 상이 하는 등 대체적으로 단순하나 DMT방식(수평이적재형)의 터미널은 일반 터미널이 아닌 전용터미널이 요구되고 있으며 DMT 터미널이 갖추어야 할 요건으로는 다음과 같다

- DMT 터미널의 전체 및 구간별 수송수요와 열차운행 효율성을 감안한 시설규모의 적정성
- 장래확장을 고려한 터미널의 기능, 규모에 따른 시설배치 및 합리적인 단계별 시공계획
- 기존선과 철송장을 활용한 테스트 부지 및 DMT 터미널 부지
- 국내 철도기준 충족 : 차량한계, 건축한계 등
- 기존의 철송장을 활용하여 테스트베드 설치
- 추후 상용화시 1편성(30량) 확장을 고려한 터미널부지 검토

DMT 터미널은 DMT 차량과 함께 연구개발 하여야 할 중요한 하드웨어 중 하나로서 실용화가 가능한 곳에 테스트베드가 설치되어야 한다, 실용화를 실현하기 위해서는 컨테이너를 취급하는 장소 또는 향후 취급할 장소에 설치하여야 하며 DMT 운영을 위한 적정 부지면적 및 철도시설이 포함된 터미널조성이 필수적이다. 또한 DMT 터미널에 설치하여야 할 철도물류 인프라(부지, 건물, 운영시스템)도 함께 연구되어야 한다.

4.3 DMT 운영시스템 개발

DMT(Dual Mode Trailer) 수송시스템 개발의 최종목표는 물류처리 생산성을 향상시켜 화주의 물류 비용을 절감하고 수송시간을 단축하여 철도수송과 연계된 물류처리 동기화(JIT)를 위한 네트워크를 구축 하는데 있으며 DMT 차량 및 터미널을 이용하여 고객의 needs에 부합하는 사업운영시스템을 개발

하는 것이다. 이를 위해서는 철도수송의 운송프로세스 단계를 줄여 문전수송(Door to Door)과 적시수송(Just In Time)을 가능하도록 하여야 한다. 또한 물동량 증가에 따라 시설부지(CY 야적장 등)의 확충과 크레인과 같은 장비의 추가 구입이 요구되고 많은 경제적 재원과 인력이 필요함으로 현실적으로 적용하기가 어려운 현실에 있어 DMT 수송 시스템 구축을 통해 효율성과 경제성을 꾀함으로써 운영의 극대화를 모색 할 수 있는 DMT 사업운영시스템 개발이 되어야 한다.

DMT 차량개발, DMT 터미널 설계 및 제작 등과 더불어 DMT 사업운영 시스템 개발은 경제성, 재무성(사업성)분석 등과 유기적인 연계로 연구를 진행하여 파급효과 및 목적의 제고를 이끌어 내어야 한다. 성공적인 DMT 사업운영시스템을 개발하기 위해서는 현재 연구진행중에 있는 DMT 차량부분과 DMT 터미널 부분과의 유기적인 협조로 고객이 원하는 제품으로 실용화 할 수 있도록 전략적인 연구개발이 필요하다.

4.4 해외사례를 통한 DMT의 성공조건

외국사례를 통해 DMT의 성공적인 정착을 위해 고려해야 할 사항들을 다음과 같다.

정시성 확보 - 철도 운송의 가장 큰 단점은 정차 대기, 상하역 작업, 환적 등으로 인한 정시성 보장이 어렵다는 점이다. 프랑스에서는 Modalohr의 정시성 확보를 위해 상당히 많은 노력을 기울이고 있다. 실제로 Bettenbourg~Perpignan 구간의 초기 운영 정시성은 70% 수준에 불과 했지만 이를 높이려는 여러 노력의 결과 최근 과거 8개월간은 92% 수준에 이르고 있다.

상하역 작업의 간소화 - DMT 운영의 전제조건은 주로 Tower Crane을 이용하여 상하역 작업을 수행하는 기존의 철도 운송에 비해 상하역 작업이 간소화 되고 비용 및 소요시간이 줄어들어야 한다는 점이다.

터미널 위치 및 부지확보 - 터미널 위치는 대형 운송업체나 화주 들이 손쉽게 이용 할 수 있도록 이들이 밀집한 지역에 설치하는 것이 중요하다. 터미널 부지 확보도 간단한 일이 아니다. DMT 터미널의 경우 넓은 부지가 필요한데 부산진역이나 부산항의 신선대 컨테이너 터미널 등에 이를 위해 추가 부지를 확보하는 일은 매우 어려워 보인다.

DMT 선호 화물 발굴 - DMT는 새로운 상하역 시설 설치비, 터미널 부지 확보 및 각종 시설 운영비, 그리고 트레일러 적재로 인한 중량증가 등으로 인해 기존의 철도운송에 비해 높은 운송비용을 가질 우려가 있다. 따라서 이러한 높은 운송비용에도 불구하고 DMT를 선호 할 수밖에 없는 화물을 발굴하고 이들을 대상으로 적절한 서비스를 제공하는 것이 필요하다.

재정건전성 확보 - 초기 DMT가 시장에 도입된 후 기존 도로운송에 익숙한 사용자들이 운송 습관을 바꾸기 까지 상당한 시간이 소요 될 뿐 만 아니라 초기 DMT 운영에 발생하는 여러 감가요인 (정시성, 지방운송 및 지역구간 추가 비용, 터미널 위치 등) 등으로 빠른 시일 내에 수익을 기대하기는 힘들다. 이런 이유로 DMT를 개발, 운영 중인 대부분의 국가에서는 중앙정부가 각종 인센티브를 제공 하거나 여러 형태로 재정적인 지원을 하고 있다.

5. 결론

5.1 연구종합

국제적인 친환경 정책과 국가 및 기업경영에 있어서 물류의 중요성이 커지면서 철도 관련 연구개발에 좋은 기회를 맞고 있는 가운데 보다 효율적인 수송서비스에 대한 요구가 높아지고 있다. 물류산업에 있어서 가장 환경 친화적 교통수단인 철도로의 Modal-Shift가 시급한 가운데 타 교통수단간의 연계수송시 늘어나는 운송시간과 증가되는 물류비용을 줄일 수 있는 논스톱 형태의 복합운송 환적시스템 개발이 요구된다. 이러한 시대적 요구에 따라 철도물류 활성화를 위한 DMT 수송시스템 개발은 고객의 needs를 정확히 파악하고 고객의 needs에 맞추어 개발되어야 하며 철도와 화물자동차간 원활한 연계수송으로 국가 물류비용 절감과 운송시간 단축이 가능하도록 DMT 환적시스템이 개발되어야 한다.

DMT 수송시스템 개발은 향후 남북철도의 연결에 따라 TCR, TSR 등 대륙철도와의 물류수송에서 중요한 사업부분이 될 것으로 전망된다. 또한 물동량 증가 추세와 철도물류 활성화 요구에 부응하여 한국형 DMT(Dual Mode Trailer) 기술을 개발하여 활용함으로써 경제적으로는 물류비를 절감하여 기업의 경쟁력을 높이고, 국가적으로는 에너지 소비를 줄이고 사회적으로는 환경비용 및 물류비용을 절감되는 환적시스템이 되리라 기대한다.

원활한 철도수송을 증대시키기 위해서는 시설, 서비스, 운영, 제도적 측면에서 다양한 방법들이 제안될 수 있지만 문전수송(Door To Door)을 통한 고객니즈 부응, 시간경쟁력 확보 등이 필요하며, 도로수송과 같이 철도운송의 완결성을 도모하고 운송서비스 접근성과 유연성을 높여 경쟁력의 확보가 필요한 시점에서 DMT 수송시스템의 연구개발은 물류운송비용 절감과 운송시간을 단축하여 철도물류 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

5.2 향후 연구과제

본 연구는 2007년 12월 국가 R&D로 시작하여 4년간의 연구기간 가운데 2차년도 연구가 진행 중이다. 향후 경제성분석 및 사업성 분석이 이루어져 연구의 방향을 제시 하여야 하며, DMT 차량 및 터미널에 대한 설계를 마무리 하고 우리나라 환경에 적합한 DMT 터미널 건설과 DMT 차량을 제작하여 사업운영시스템을 통한 성능평가 및 시험운행을 거쳐 철도물류 활성화를 위한 DMT 수송시스템이 개발되어야 한다.

참고문헌

1. 한국교통연구원, 「기후변화협약 대비 교통부문 온실가스 저감정책의 효과분석」, 2005
2. 건설교통부, 「국가물류기본계획 수정계획(2006~2020)」, 2006.
3. 국토해양부, 『철도업무 편람』, 2008.4
4. 한국교통연구원, “물류경쟁력 강화를 위한 철도화물운송 활성화 전략”, 2004
5. 철도기술연구원, “철도물류 효율화를 위한 신개념 운송시스템 개발”., 2007
6. 한국건설교통기술평가원, 「철도물류활성화를 위한 DMT 수송시스템 개발」 1차년도 중간보고서, 2008
7. 한국환경정책평가연구원, 「육상교통수단의 환경성 비교분석」, 2002
8. http://www.modalohr.com/fiches_info/terminaux_gb.pdf
9. <http://www.kicd.co.kr>
10. <http://www.cargospeed.net>
11. <http://www.cargobeamer.com>
12. <http://www.modalohr.com>