

# 철도화물의 고속화 방안

Speed-up of the Railway Freight Services

김현웅\*

문대섭\*\*

이정철\*

이진선\*

김경태\*

Kim, Hyun Woong Moon, Dae Seop Lee, Kyung Chul Lee, Jin Sun Kim, Kyung Tae

## ABSTRACT

This paper is aiming to study of the speed-up of the railway freight services. Recently investment in freight continues to support the growth both traditional and intermodal markets, and will begin to influence newer markets. Railways offer the highest speeds in ground-based transport systems and therefore offer competitive transport times on routes between large cities. In freight transport, top speeds of 100~150km/h are competitive with the road transport. The speed of freight railway can be increased in particular by the creation of a network of freight corridors, the speed-up of freight train, and efficient transshipment installations.

### 1. 서론

철도물류의 중요성이 대두되면서 철도물류망의 구축과 화물 고속서비스에 대한 필요성이 제기되고 있다. 본 고에서는 철도화물의 고속화를 위한 해외의 사례를 검토하고, 화물고속화 노선의 개발, 화차의 고속화, 고속철도를 이용한 소화물 서비스 등 철도화물의 다양한 고속화방안을 모색하고자 한다.

### 2. 철도화물의 고속화 사례

#### 2.1. 독일의 카고 스프린터

독일화물철도회사(DB Cargo AG)는 철도화물의 고속수송을 위해 Cargo Sprinter와 신형기관차를 도입하고 있다. 카고 스프린터는 컨테이너화차에 엔진을 탑재한 전용화물차량으로서, 기관차에 의해 견인되는 것이 아니라 화차 자체의 동력으로 운행할 수 있는 차량이다.

카고 스프린터는 5량이 기본 편성이며, 1편성의 길이는 90.36m인데, 화물열차 1편성의 전후 차량에는 각각 운전대와 2기의 디젤 엔진이 설치되어 있으며, 최대 8편성까지 연결이 가능하다. 환경문제를 세심하게 고려하여 차량을 설계하였으며, 저소음 엔진을 채택하고 있다.

각 차량에는 ISO 20ft 컨테이너를 2개 적재할 수 있으며, 160ton 적재시 최고속도는 120km/h로서 고속 간선수송에도 충분히 대응할 수 있게 되어 있다. 이에 따라, 화차의 연결, 해방 작업 등이 필요없다. 또한, 차량에는 자동 연결기가 구비되어 있어, 간선 구간에서는 장대편성으로 주행하고, 지선 구간에서는 분리하여 단편성으로 주행할 수 있다.

#### 2.2. 일본의 슈퍼레일 카고

JR화물주식회사는 1999년에 전차형 화물열차에 의한 고속철도 수송을 시작하였는데, 이 전차형 화물열차는 「M250계(일명 : 슈퍼레일카고)」이며, 도쿄-오사카간의 고속철도 수송에 도입하는 것을 전제로 하여 개발되었다. 개발 당시에는 기존의 여객용 열차에서 사용 실적이 있는 장치와 방식 등을 적극적으로 채용하는 동시에, 화물전용열차로서 요구되는 전장품을 개발, 채용하기로 하

\* 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원

\*\* 한국철도기술연구원 책임연구원, 정회원

었다. 형태는 독일의 카고스프린터와 동일하다.

M250계 차량은 JR화물로서는 최초로 동력분산식의 전기차량으로서, 'M'은 동력분산식 열차(Multiple-unit-train)의 첫 글자이며, 「250」 중 「2」는 「유도전동기 구동방식의 직류구간용 차량」을, 「50」은 「최고속도 110km/h를 초과하는 차량」이라는 의미를 지니고 있다.

본 계열을 구성하고 있는 차량은 제어전동차 Mc250형식, 중간전동차 M251형식, 부수차 T261형식, T260형식의 3차중 4형식이다. 이 중 전동차는 Mc250형식과 M251형식 각 1량의 조합으로 2량 1유니트로 하고, 부수차는 T261형식과 T260형식 각 1량의 조합으로 2량 1유니트로 구성하고 있다. 또한 T260형식과 T261형식은 기본적인 차량구조, 대차, 브레이크장치 등은 동일하지만, 모니터 단말장치 등의 유무에 따라 별도의 형식을 띠고 있다.

동력분산 방식을 채용함으로써, 컨테이너 적재시 1량당 중량을 최대 50t 이하, 속중은 12.5t 이하로 하는 것이 가능해졌고, 최고운전속도 및 곡선 통과속도를 향상시켜 고속화할 수 있게 되었다. 기존의 기관차 견인방식 화물열차와 비교하여 최고운전속도가 110km/h에서 130km/h로, 곡선 통과 속도를 현행 속도 보다 15km/h 향상시켰다.

## 2.3 소화물의 고속 서비스

### (1) 일본

신간선 여객열차를 활용한 소화물수송 서비스는 1981년 8월 토카이도 신간선 고다마에서 Rail Go Servicet역간 수송)라는 이름으로 시작되어 히카리 직행편 서비스(door-to-door 수송)도 도입되었다. 한편, 기존 열차를 활용한 서비스로 블루 트레인편도 실시되고 있다. 이런 서비스는 신간선 여객차량 내 승무원실을 활용하는 부가적인 서비스로 신간선 소화물 서비스를 취급하는 역에 접수창구를 설치한 외에는 별도의 설비가 없다.

또한 민간 물류회사인 세이노 사는 2003년 5월부터 캄가무 초특급편이라는 이름으로 신간선 소화물 수송서비스를 담당하고 있는데, 서비스의 범위는 도쿄와 오사카 권역으로 한정되어 있으며, 전차 1통화로 화물을 발송할 수 있다. 즉, 이전의 히카리 직행편과 같은 내용의 서비스를 노조미호를 이용해서 제공하고 있다.

### (2) 프랑스

TGV 동남선 계획 단계에서 프랑스 우편부는 TGV를 이용해서 경량 우편물을 수송하는 전략을 수립하고, SNCF와의 협의를 거쳐 우편열차 차량 제작을 의뢰하게 되었다. TGV우편열차 서비스는 1984년 10월 1일에 개통되어 이전의 배리-리용간 야간 항공우편서비스를 부분적으로 대체했다.

TGV 우편열차는 개발비용을 절감하기 위해 TGV 여객차량을 개조해서 활용되고 있다. 즉, 화물수송에 적합하도록 창과 좌석을 제거하고, 우편물을 효율적으로 수송하기 위해 차량의 출입문을 객차보다 크게 만들었다.

## 3. 화물고속화 방안

### 3.1 화물고속화 노선의 개발

#### (1) 화물고속화 노선의 필요성

우리나라 화물열차의 평균 속도를 컨테이너 열차를 중심으로 살펴보면, 오봉역~부산선간은 59.7km/h, 오봉역~부산선간은 54.1km/h, 오봉역~광양항 47.9km/h이다. 열차속도는 열차성능 뿐만 아니라 열차운영, 급곡선, 급구배, 교량 및 터널 등 노선여건에 의해서도 제한받고 있는데, 고속과 저속의 열차가 기존선을 혼용하게 되는 관계로 여객열차 위주의 열차운영으로 인해 실제 화물열차의 고속화가 어려운 실정이다. 또한 우리나라에도 120km/h급 고속컨테이너화차가 운행중이지만, 고속화시 견인량이 줄어들기 때문에 화차수를 줄여 운행하거나 고성능 기관차가 필요하다.

화물의 고속서비스를 위해 화물열차가 고속으로 운행할 수 있는 화물고속노선이 필요하며, 이는

노선개발과 이에 따른 신설전선 내지 기존선의 직선화 또는 복선화, 전철화, 그리고 고속화차(최고 150km/h급)의 투입이 필요하다.

현관 고속 화물열차 최고속도를 살펴보면, 프랑스 및 독일은 160km/h급이고, 일본은 130km/h급이다.

표 1. 각국의 화물고속화 현황

구분	우리나라	독일	일본	프랑스
최고속도	120	160	130	160

주 : 우리나라 일반화물열차의 최고속도는 90km/h임.

## (2) 화물고속화 노선 검토

화물고속화 노선은, 시간경쟁력이 요구되는 화물인 컨테이너 위주의 품목이 대량 발생하는 지역 간 노선을 대상으로 해야 할 것으로 보여진다. 컨테이너의 주요 물류기점을 살펴보면, 경기지역은 오봉역, 중부지역은 조치원과 삼교역, 부강역, 호남지역은 광양항역, 북전주역, 직량역, 등덕산역, 태극역, 영남지역은 부산진역, 신선대역, 사상역 등이 있다. 이 중에서 수송량이 가장 큰 경인지역과 물류거점인 부산항과 광양항을 연결하는 경부선과 전라선 및 호남선을 중심축으로 하고, 조치원, 등덕산, 북전주 등의 지역 기점을 연결하는 물류축을 기본축으로 설정하여야 한다. 또한 부곡 복합화물터미널, 양산 복합화물터미널, 호남권 복합화물터미널 등 복합화물터미널을 고려해야 한다.

따라서 현재 컨테이너 물류기점을 연결하는 노선을 우선적으로 고속화 노선으로 검토할 수 있으며, 경부선, 전라선, 호남선, 상항선, 군산선, 경전선이 해당된다. 경부선은 만원, 시화, 석문, 아산, 병택, 천안, 부산등지의 산업단지를 연결하고 있고, 경부고속철도 개통 이후 화물위주로 노선이 운영되고 있는 점을 감안하여 우선적으로 화물고속화가 요구되는 노선으로 판단된다. 특히 남북철도 연결후 이들 노선을 대륙철도 운행노선으로 활용시 화물고속화 노선으로서 경쟁력 확보에 용이할 것이다. 아울러 궤도의 부담으로 인한 유지보수량의 증가도 감안하여야 하며, 고속용 전용화물열차를 별도로 설정하여 화차 dia의 원활화를 기하여야 할 것이다.

## 3.2 화차의 고속화

화물열차의 속도를 향상시키기 위해서는 화차의 구조가 개발되어야 하는데, 기존 화차의 주행장치와 대차를 고속용으로 교체하거나 고속용 신조화차의 투입이 필요하다.

화물의 수송력이 증대되면 이에 따른 궤도부담력이 늘어나고 아울러 레일과 차륜의 마모 및 궤도틀림도 증가하게 되어 궤도와 차량의 유지보수비용이 증가하게 된다. 그러므로 궤도의 유지보수비용과 차량의 검수비용을 최소화할 수 있도록 설계 개념을 도입하여 차량을 설계하여야 하는데 이때 기술적으로 검토하여야 할 사항들은 다음과 같다.

- (1) 고속화 : 열차 주행속도가 증가하는데 비례하여 궤도의 충격계수 증가
- (2) 증량화 : 축중이 증가하는 만큼 궤도, 도상, 침목의 작용응력 증가
- (3) 주행안전성 : 탈선계수, 정적 및 동적 윤증감소, 횡압
- (4) 제동거리 확보 : 150km/h에서 1,100m
- (5) 제동충격 방지 및 신속완해

현관 차량형식에 있어서 차체와 주행장치, 제동장치, 연결완충장치에 대한 집중적 개선이 필요한데, 셸터실, 사이드실, 엔드실, 차체분스터, 윤축, 저널 베어링, 축상, 현가장치, 대차 프레임, 셸터 피봇, 사이드 베어링, 조립대차, 공기제동, 전기제동, 제동배관, 연결기, 연결기 요크, 플로워, 완충기, 완충기 키, 완충기 리테이너, 스트라이커, 요크 가이드, 샹크가이드, 해방장치에 대한 상세한

검토가 필요하다.

### 3.3 고속철도를 이용한 소화물 수송

2004년 4월에 고속철도 운행이 시작되어 기존 여객수송시장에서 교통체계의 개편이 시작되었다. 개편 초기단계이어서 수송시장에서의 급격한 변화가 아직은 이루어지지 않았으나, 이미 강부축운의 철도시장은 2004년 4월부터 6월까지의 여객 1일 평균 수송실적이 148천명으로 2003년 4월부터 6월까지의 111천명보다 33% 증가한 것으로 나타나 고속철도를 통한 효과가 수송시장에서 나타나고 있음을 알 수 있다. 아울러, 최근 국가를 중심으로 물류체계의 효율적 개편을 추진하기 위한 일환으로 2004년 3월에는 「국가물류체계 개선대책」이 수립되어 물류시장 선진화를 위한 여러 대책들이 제시되었는데, 물류업 전반의 경쟁력 강화를 위해 고속철도 택배·특송서비스를 실시하는 것으로 발표되었다.

이러한 점에서 볼 때 시간경쟁력과 수송생산성을 지닌 고속철도가 국가정책적 지원을 통해 고속철도 복합운송을 시행할 수 있는 근거를 마련하였고, 이제는 소화물을 원활하게 운송할 수 있는 시스템 구축을 구체화해야 할 필요가 있다.

다만, 고속철도 소화물운송 초기년도에는 소화물수송을 위한 별도의 대규모 전용차량(동력화차, 전용화차 등)이 필요할 정도의 수요는 발생하지 않을 것으로 보여지는데, 우리나라 택배시장의 지속적인 활성화, 화주의 계약수송 증대를 위한 다양한 마케팅 노력, 그리고 이에 수반되는 차량내부 기존 공간의 활용성에도 따라 고속철도 복합운송을 위한 전용차량의 도입시기는 조정이 가능할 것이다.

다만, 최근 경제침체 현상이 지속되고 있으므로, 고속철도를 이용한 소화물 운송의 계획단계에서는 당시의 경제여건을 감안한 화주 및 운송업체의 선호도를 조사하고 역사내 영업소 배치 및 소화물 이동경로 계획 등 영업전반에 걸친 구체적인 운영계획의 수립이 요구된다. 아울러 실제 고속철도를 이용한 소화물 운송이 학습되고 본격화되는 단계에서 소화물 유치실적에 근거하여 복합운송 전용 차량시스템의 도입시기를 결정해야 할 것이다.

## 4. 결 론

철도화물이 경쟁력을 갖추기 위해서는 기본적으로 인프라의 확보가 필요하다. 기존의 도로운송에 비해 운임경쟁력 못지 않게 시간경쟁력을 확보하려면, 화물의 고속화를 뒷받침할 고속화차와 고속고출력 기관차의 도입, 화물고속망의 선정, 고속화에 적합한 선로와 구조물의 구축이 필수적이다. 또한 여객열차와 화물열차간의 관계 설정, 고속화차의 체계적 운용 및 관리, 공도수단과의 환적을 용이하게 하는 상하역 체계의 구축과 설비의 자동화 등 운영적 측면의 전략도 요구된다. 아울러 근래 소량 다빈도의 물류환경 변화에 맞추어 고속철도를 이용한 소화물서비스의 도입도 검토할 필요가 있다.

## 참고문헌

1. 김현웅·문대섭(2003), "고속철도시대의 철도화물 수송정책-고속철도 복합운송을 중심으로", 한국철도학회 춘계학술대회논문집
2. 교통개발연구원(2003), "물류체계 혁신 및 물류경쟁력 강화방안 연구"
3. 한국철도기술연구원(2003), "철도물류체계의 경쟁력 제고방안"
4. 한국철도기술연구원(2002), "철도시스템 성능향상 핵심기술개발-물류분야"
5. 한국철도기술연구원(2000), "고속화차 개발사업 제시 및 핵심경차 개발(1단계)"
6. Railway Gazette International(1999), "Setting the freight agenda", Vol.155 No.2
7. Freight transportation research(2000), "Freight transportation research"