

삿포로 지하철 종합정보시스템에 관한 고찰

조봉관
한국철도기술연구원

Study on the integrated information system of Sapporo subway

B. K. Cho
KRRI

Abstract – Sapporo subway sets up the integrated information system to be aim at the effective and automatic work from the first time. They are expanding integrated system by introducing IT into Serve system positively which developed for recent several years. To keep up with the big size and high speed of information according to integrated system, the integrated transmission line system which is basic of the integrated system is changed into the system which apply the newest technology. Also, they are aimed at the next generation traffic system through the cooperation of the local administration, for example, test of the multipurpose card using non-contact IC card.

This study reviewed the present state of Sapporo subway, the upgrade of information transmission system, and the function of each serve system those are the order of equipment, management of the running, management of the disaster presentation, signal protection, passenger management etc.

1. 서 론

삿포로시의 지하철은 1971년에 개통한 남북선을 시작으로 동서선 및 동풍선의 3노선에서 영업 거리 48km, 49역의 규모로 현재 운행하고 있다. 당초보다 컴퓨터 관리나 자동개찰시스템 등의 선진 기술을 적극적으로 도입하여 자동화·생력화·시스템화로 토탈 시스템을 구축하여 일정한 효과를 거두었다.

노선의 신설과 연장에 맞추어 토탈시스템의 확충 및 더 나은 고효율화·저비용·저전력화·무보수화를 목표로 ME기술 등의 적극적인 도입을 추진하였다.

또한, 최근 몇 년간 서브시스템의 정보량 증가에 대응하여 광섬유망을 확충하거나, 토탈시스템의 근간인 종합전송로시스템에 발전이 두드러지는 정보처리기술을 채용한 최신 대용량·고속·다중전송장치를 도입하는 등 재구축을 계획하였다.

본 논문에서는 삿포로시 지하철에서 구축한 토탈시스템에 대해 고찰하였다.

2. 본 론

2.1 삿포로시 지하철의 토탈시스템

2.1.1 토탈 시스템의 현황

토탈 시스템에서는 시스템 전체가 일체화되어 효율적인 운영이 가능하도록 서브시스템이 유기적으로 결합·연계되어 있다. 노선마다 구축된 종합전송로 시스템을 중심으로, 각 역에 설비한 신호통신설비·역설비·역무설비 및 지령소에 설비한 운행관리시스템·설비지령시스템, 차량기지의 차량보수시스템 등, 서브시스템 상호간을 결합하여 정확하고 신속하게 정보를 집약시켜 과학한

다.

지하철의 운행관리를 담당하는 지령소에서는 “운전지령”과 “설비지령”이 동일한 건물내에서 이러한 정보들을 바탕으로 연계·협력하여 종합적인 수송관리를 하면서 만일의 사고·고장발생시에는 신속하고 정확한 대응을 할 수 있도록 하였다.

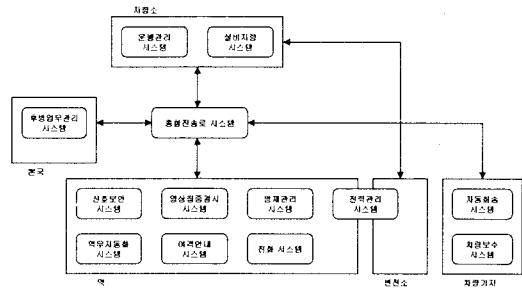


그림 1. 삿포로시 지하철 토탈 시스템

2.1.2 각 서브시스템

토탈시스템을 형성하는 종합전송로, 전력관리, 영상집중감시의 각 시스템 이외의 각 서브시스템에 관한 기능을 설명한다.

① 설비지령 시스템

지하철 3노선의 고속전차관련설비·시스템(차량, 영업, 역무 기기를 제외한 모든 설비)을 지령소에서 일원관리 한다. 설비지령에서 집약시킨 정보는 데이터베이스화하여 보수부문 등에 이용한다. 또한, 보수작업, 개량공사 등의 안전관리에 대처하기 위해 선로폐쇄 등의 작업관리를 수행하는 종합설비관리시스템으로서의 기능을 가진다.

② 운행관리 시스템

스케줄대로 남북선·동서선·동풍선의 각 노선 열차운행을 정확하게 확보하여 충분한 여객서비스와 효율적인 열차운행을 지원한다. 또한, 3노선을 총괄적으로 관리하여 지하철 전체로서 효율적인 열차운행도 확보한다. 시스템은 3노선별 CPU와 3노선을 총괄하는 총괄 CPU에 따른 중앙집중관리시스템으로 구성되어 있다. 또한, 지식공학을 도입한 스케줄작성장치를 이용하여 운행스케줄 작성의 효율화를 도모하였다.

③ 방재관리 시스템

방재관련 기기의 상태나 각종 경보 등의 정보를 역마다 설치된 방재설비 집중관리장치에서 수집하여 역 방재반에 표시함과 동시에 지령소에 정보를 전송하여 집중적으로 관리한다.

④ 신호보안 시스템

신호보안 시스템은 전자연동장치, ATC/TD장치, CTC 장치를 중심으로 신호모니터장치, 신호전원장치, 운행상황표시장치 등으로 구성되어 있다. 신호보안시스템에서는 ME기술을 적극적으로 도입하여 경제성, 소전력화, 무보수화 등의 한 단계 더 높은 효율화를 실현하였다. 신호모니터장치에서는 보수사업소 등에서 기기의 최신 상태나 이력 등을 검색·열람할 수 있도록 하여 보수의 신속화를 도모하고 있다.

⑤ 여객안내 시스템

복잡해진 열차운행에 대응하여 여객의 안전을 확보하며 역구내의 분위기를 원활하게 유도하기 위해 플랫폼의 자동방송 및 LED안내 표시로 정보를 제공하고 있다.

⑥ 전화 시스템

각 역, 터널 및 지령소간의 통신을 하는 업무전화, 보안전화, 관할구역 일제지령전화, 구간전화 등의 여러 전화기 설비가 접속되어 있다. 또한, 일부 구간에서는 업무용 PHS전화를 사용할 수 있도록 하여 비상시의 대응 및 작업의 효율화를 도모하고 있다.

⑦ 역무 자동화 시스템

개찰기, 발매기, 정산기 등 자동개찰장치, 정기권 발행장치, 역처리장치 등의 각 기기를 자동화하여 여객서비스를 향상시키고 있다.

⑧ 후방업무관리 시스템

데이터 수집장치, 고장분석장치, 보수터미널장치, 자동일괄레이터작성기, 카드검사 등을 설비하여 역무 자동화 서비스의 집중관리화를 구축하고 있다.

⑨ 차량보수 시스템

차량·제어기기 등의 자동검사 및 검사기록 작성성을 수행하고 있다.

⑩ 자동회송 시스템

차량기지와 입출고 노선을 가지고 있는 동서선의 Higarigaoka역 사이의 약 1.3km에서는 입출고차량을 차량기지 내의 신호취급소에서 관리하여 무인 운전한다.



그림 2. 시설 지령

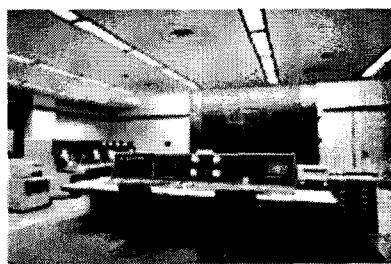


그림 3. 운전 지령

2.2 삿포로시 지하철의 정보전송 시스템

삿포로시의 지하철에서는 광섬유케이블을 사용한 3개의 정보전송 시스템(운행관리계, 전력관리계, 영상계)을 구축하여 토탈시스템의 중심을 담당하고 있다.

2.2.1 종합전송로 시스템

지하철 운행에 필요한 CTC, 운행관리, 업무전화 등의 정보를 online화하고, 노선별로 각 역간을 접속하여, 시분할다중장치를 사용한 전송로망을 구축하고 음성계, 데이터계의 정보전송을 수행하고 있다.

기간당의 전송속도는 100Mbps(남북선은 32Mbps), 고속으로 약 2,000회선의 교환 기능, 최대 2,000회선의 패킷처리능력을 가진다.

수용 인터페이스는 다음과 같다.

- 음성계 : 업무전화, 지령전화, 비상전화, 역안내방송, 플랫폼 자동방송, BGM방송, 열차무선
- 데이터계 : CTC정보, 운행상황데이터, 설비, 감시정보, 방재관리정보, 영업데이터, 역안내표시데이터, 대열차정보

2.2.2 전력관리 시스템

무인화된 변전소 및 전기실 수, 변전 설비의 집중감시제어를 지령소에서 수행하는 분산자동제어 집중관리방식의 전력관리 시스템을 구축하여 노선별 전력관리 전용데이터웨이(Data way : 동축, 또는 광케이블 등을 통하여 근거리 스테이션간 고속의 데이터 통신을 제공)에 따라 각 변전소 및 전기실의 정보를 수집하면서 제어데이터를 출력한다. 최신, 전력관리 시스템에서는 이더넷 등의 구내 네트워크에 쉽게 접속할 수 있는 표준 인터페이스를 가진 데이터웨이를 사용함으로써 고기능·고효율의 시스템을 구현하고, 비용절감 및 보수성 향상을 도모하고 있다.

2.2.3 영상 집중감시 시스템

역 플랫폼에 설치된 CCTV 카메라의 영상을 독자 전송계에서 디지털 신호로 변환한 뒤에 광신호로 변환하여 지령소에서 효율적으로 집중 감시할 수 있도록 하고 있다. 또한, 역구내의 각종 감시영상은 역무실에서 집중 감시할 수 있도록 하고 있다.

2.3 종합전송로 시스템의 개선

토탈시스템의 중심을 지향한 남북선 종합전송시스템은 1980년대 초반부터 사용하고 있지만, 시스템의 정보량 증대와 노후화에 따라 2000년도부터는 새로운 시스템으로 개선공사를 진행하고 있다.

2.3.1 시스템 개요

새로운 전송로 시스템은 범용성, 경제성을 중시하고, 국제표준 SDH규격에 준거한 다중화장치를 도입하여 음성·데이터·영상 등의 각종 정보를 통합하는 멀티미디어 정보전송을 구현하고, 효율화, 고신뢰화, 고속·광대역화를 동시에 실현하고 있다.

남북선의 각 역, 차량기지, 지령소, 본사의 각종 인터페이스를 수용한 다중변환장치를 광섬유케이블로 접속시키고 신뢰성이 높은 링 구조의 정보통신 네트워크를 구축하고 있다. 또한, 열차운행의 중점이 되는 정보전송을 수행하는 CTC회선을 수용하는 역에서는 장해시의 위험 분산 등을 고려하여 다중화장치 및 링을 이중화한 구성을 취하고 있다.

2.3.2 시스템 성능

철도통신망의 실시간성이 요구되기 때문에 교통의 효율적 수용, 고속·광대역·대용량전송을 고려하여 국제 표준 SDH에 준거한 150Mbps(STM-1)에 다중화한 변환장치를 채용하여 범용성이 뛰어난 통신네트워크를 구축하였다. 다중화장치는 향후 정보용량 증가시에

600Mbps(STM-4)로 쉽게 다중화시킬 수 있는 시스템이다.

새로운 시스템은 각종 인터페이스를 직접 수용할 수 있는 장치로 하며, 나아가 수용 인터페이스는 장치 내에서 실제 위치가 한정되지 않으므로 시스템 추가, 변경을 쉽게 할 수 있다는 특징을 가지고 있다.

2.3.3 시스템 도입에 따른 서비스

새로운 전송로 시스템 도입에 맞추어 범용 이더넷에 따른 LAN, ISDN IF에 따른 데이터계 회선교환, PBX접속의 고속화·대용량화 등의 새로운 서비스를 제공한다. 또한, MPEG 2 화상통신, ATM스위치나 고속 라우터 등의 고도정보단말을 접속할 수 있다.

2.4 다목적 교통카드(비접촉 IC카드) 실험

IT로의 준비의 일환으로서 삿포로 종합정보센터(주)가 주체가 되어 실험하고 있는 비접촉 IC카드를 사용한 소액결제카드의 실증실험에 지하철 동서선이 협력하였다.

실험은 공공교통기관에 있어서의 다목적교통카드시스템의 연구개발 사업으로 시작하였다. 이 IC카드로는 지하철 개찰구 진출입 및 정산이 가능하며, 공공 설비의 예약, 자동판매기에서의 요금지불 등이 가능하다. IC카드의 발행 및 다목적 이용의 전기능 이용데이터 수집·분석과 결제기능 등의 시스템을 구축하여 실용성을 검증하며 기술, 운용면의 노하우 축적을 목적으로 하고 있다.

실험은 삿포로시 직원 등 관계자가 1999년 11월부터 실시하였으며, 2001년 8월부터는 정기권 기능을 부가하여 일반 모니터 요원을 모집하여 실시하고 있다.

2002년도부터 남북선에서는 IT장비 도시연구사업의 실시에 따라 실증컨소시엄에서 행정용 카드의 경로 패스 서비스 기능을 부가한 기술적 실증 실험도 추진되고 있다.

2.5 삿포로시의 행정과의 관계

2.5.1 삿포로시의 지하철과 행정과의 관계

삿포로 시에서는 21세기를 맞아 바람직한 정보화 사회의 지침으로 삿포로시 정보화 구상을 책정하였다. 구상에서는 커뮤니케이션의 활성화를 중요한 시점으로 다루고 있으며, 정보 결연 도시 삿포로를 기본 컨셉으로 정보화를 추진중이다. 이에 따라 정보통신 인프라 정비로서 시청, 각 구역소 등의 주요 행정시설을 연결하는 기간정보 네트워크를 구축한다. 이러한 기간 정보네트워크중에서 자영 통신망으로 지하철 공간을 이용한 광섬유 케이블망을 구축 중이다.

이후, 다목적교통카드의 실험과 실용화에 따라, 지하철은 단지 교통수단에 머무르지 않고 지역과 행정을 연결하는 중요한 역할을 담당하게 될 것이다.

2.5.2 광섬유 케이블의 터널내 시설상황

교통사업용으로서 3개 노선의 광섬유케이블을 남북선에서는 GI 22심, SM 96심, 동서선에서는 GI 24심, SM 96심, 동풍선에서는 GI 41심, SM 12심을 포설하고 있다. 이 교통사업용 케이블의 일부를 삿포로시 기간 정보용으로 사용하고 있으며, 그 밖에 삿포로시 기간 정보 및 통신사업자 등의 광섬유케이블 설치를 위해 수도내의 공간을 제공하고 있다. 장기적으로는 광섬유케이블을 설치하고 심선을 빌려주는 심선 대출에 관하여 검토할 예정이다.

3. 결 론

엄격한 경영환경 가운데 한층 발전된 고효율화, 저비용화 등에 따라 지하철 경영의 효율화가 추진되고 있다. 한편, 고도화 및 다양화된 지하철에 대한 요구 및 고도

의 정보화 사회와 고령화 사회에 대응하기 위해 정보의 신속화, 다양화 및 공유화 등의 여객 서비스 향상이 이루어져야 한다. 이밖에 IT 대응의 일환으로 비접촉 IC카드를 이용한 다목적교통카드시스템의 실험 등에 협력하여 이 신기술에 대응하는 것도 장기적으로는 필요하다.

향후에는 IT를 적극적으로 활용하여 차세대의 고도 정보화사회에 대응할 수 있는 토탈시스템을 추구하는 것이 바람직하다.

[참 고 문 헌]

- [1] Yoshie Katsuhiko, “삿포로 시운영 지하철의 토탈시스템”, 일본철도전기기술, Vol.13, No.1, p40-43, 2002.1.