

철도 사고현장의 효율적인 동영상 전송 방안에 관한 연구

조봉관, 장석각
한국철도기술연구원

A study on effective sending of moving picture from train accident site

B. K. Cho, S. G. Chang
KRII

Abstract - Railway takes an important role of transporting massive passenger and freight. Accidents which occur related to trains have a risk of serious loss of lives, so those accidents need to be controlled urgently. Therefore moving picture transmission system is required which transmits exact information of moving picture of accident status to CTC and also communication line is also required with it.

By using WTB line as a wayside transmission line, railway telephones, fax and train service information are provided to local offices. As transmission line improving project, optical cabling work is being processed by phases. Therefore optical fiber line is more effective way for a communicating way between stations than coaxial transmission line.

This paper considers connecting method when optical fibers is used for moving picture data transmission of train accidents and its problems.

1. 서 론

역간의 철도사고현장을 정확하게 파악하고 신속히 복구하여 효율적인 열차운행을 추구하기 위해서는 사고현장의 동영상 정보를 사령실에서 모니터링할 수 있어야 한다. 기존 CCTV망을 통해 역플랫폼, 역사내 동영상정보를 역운전실로 전송서비스를 하고 있으나 이동단말을 통해 전송하는 설비는 고려하고 있지 않다. 또한, 역간 선로변에서 이동단말을 설치해야 하기 때문에 구동전원, 전송로 확보 등이 문제가 된다.

역간 전송로의 경우 기존에는 동케이블을 고려하였으나 누화, 전송거리 등의 문제가 있어 광케이블을 이용한 전송방법을 검토하였다. 그리고, 역간 광전송로를 이용하기 위한 광접속단의 설치/운영방법에 대해 검토하였으며, 광단국에서 사령실까지 전송망에 대해서도 여러 가지 방안이 고려되어지고 있다.

2. 본 론

2.1 철도통신 인프라

가. 광전송 네트워크

철도 초고속 정보통신망 구축 계획에 따라 광케이블 구간을 2005년까지 1,386km 증설하고 주요 거점간에 광단국 설비도 442대 도입될 예정이다. 특히, 광케이블은 그림 1과 같이 주로 24core를 사용하며 약 1km 간격으로 접속되어 있다.

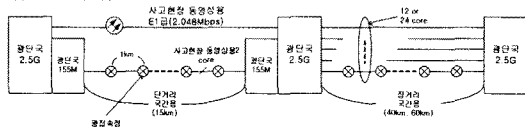


그림 1 철도청 광전송망 구성

나. 전송선로

화상전송을 위한 인프라설비인 전송로(통신선로)는 현재 그림 2와 같이 철도 선로변을 따라 주로 동케이블이 2,520km구간 포설되어 있으며, 철도청 초고속 통신망 사업에 따라 기존의 서울-부산간 경부선에만 설치된 광케이블(522km)구간을 확대해 나가고 있다. 일부구간에서 아직 남아있는 가공나선은 점차로 철거하고 있다.

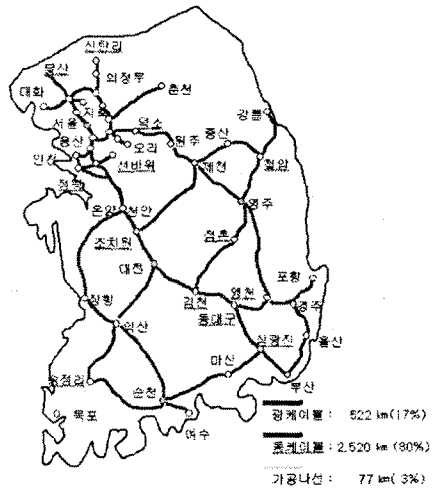


그림 2 철도 통신선로 시설 현황

다. 사령실 CCTV 전송망

그림 3과 같이 각 지역사무소별로 E1급 2회선을 할당하여 철도청 주요역사의 CCTV 영상정보를 본청으로 전송하고 있다.

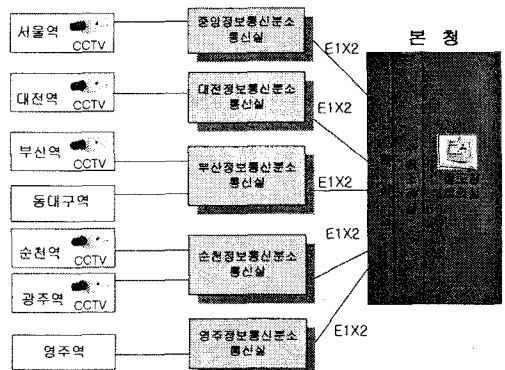


그림 3 본청과 지역사무소간 CCTV 전송망

따라서, 사고복구용 동영상 정보를 역간 전송로를 이용하여 각 지역사무소 정보통신본소 통신실로만 전송되며 본청사령실까지 할당된 E1급 회선을 통해 가장 간단하게 동영상을 전송할 수 있다. 그러나, 전송할 수 있는 개소가 제한적이며 기존의 CCTV를 겸용으로 사용해야하는 문제점이 있다.

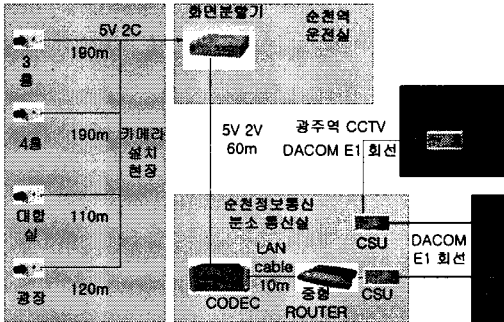


그림 4 순천역구내와 본청간 CCTV 영상 전송

그림 4에서 순천역 구내의 CCTV 카메라 영상은 통신실의 코덱장비를 거치면서 디지털화, 압축처리되며 데이콤의 E1급 회선을 이용하여 본청사령실로 전송된다. 또한, 광주역구내의 CCTV 동영상정보는 순천역 통신실과 연결되어 사령실로 전송된다.

따라서, 기존의 CCTV망을 활용하는 것은 역구내 일부 분으로 제한되며 역간에 광전송로와 접속할 수 있는 방안도 고려하여야 한다. 또한, 사령실까지 광단국을 통하여 보낼 수 있는 방안도 검토되어야 한다.

2.2 현장설비 인터페이스 방안

사고현장에서 광전송로를 사용하기 위해서는 우선, 약 1km 간격으로 설치된 지하맨홀내부의 접속점을 그림 5와 같이 지상으로 입상시켜야 한다.

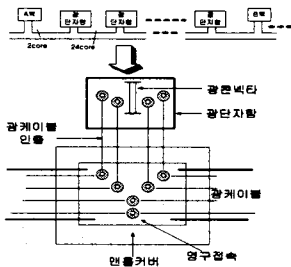


그림 5 광케이블 인출 및 광단자함 내부결선

그리고, 이동단말의 접속이 용이하도록 그림 6과 같이 광커넥터가 연결된 이동화상단자함을 설치하여야 한다.

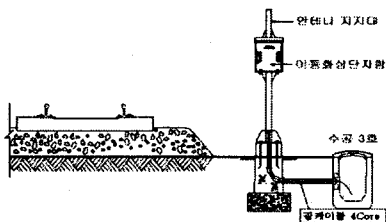


그림 6 광케이블 인출 및 이동화상단자함

또한, 방수, 방진 특성이 양호하여야 하며 선로변의 진동 등에 대비해 내구성이 좋아야 한다. 입상되는 광코어는 전체 24core중에 2core를 광접속구간과 맞추어 1km 간격으로 입상하며 입상에 따른 광접속손실을 충분히 고려해야 한다.

2.3 이동형 광전송시스템

이동화상단자함을 광정보 콘센트의 형태로 구축하면 그림 7과 같이 화상전송시스템을 구축할 수 있다. 사고현장측 설비에는 영상전송을 위한 카메라가 엔코더와 연결되어 인터넷폰과 함께 스위칭 허브로 연결되어 있으며 광컨버터를 통하여 이동형 광릴(멀티커넥터 플래그)에 접속하고 있다. 광릴을 통해 보내진 영상, 음성정보는 입상된 광정보 콘센트를 통하여 지역사무소의 영상을 모니터링하는 곳으로 전송된다. 또한, 지역사무소의 광단국 회선을 이용하여 사령실까지 전송이 가능하다.

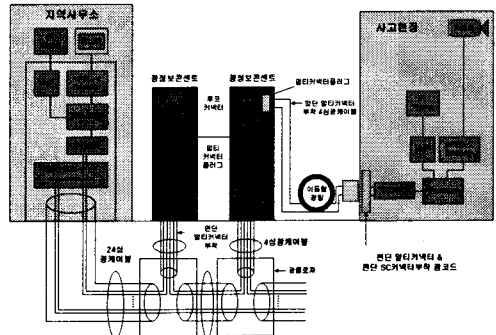


그림 7 이동형 화상전송시스템 구성

2.4 전송 방안

지역사무소의 광단국에서 사령실까지 동영상을 전송하는 방법에는 2가지 방안이 있다.

우선, 그림 8과 같이 E1채널을 이용하는 방법은 기존의 광단국설비(STM 1)에 E1급 채널을 확보하면 손쉽게 사령실까지 전송할 수 있다. 그러나, 사령실로부터 멀리 떨어진 지역으로 전송되는 화상정보를 위해 중간개소의 광중계장치마다 E1채널을 확보하여야 하기 때문에 자원의 손실이 발생할 우려가 있다.

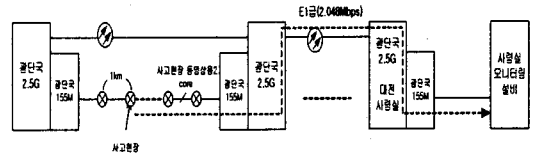


그림 8 광단국의 E1채널을 이용한 전송로 구성(1안)

광단국의 E1 채널을 사용하지 않고 사령실까지 전송하는 방안은 그림 9와 같이 광단국의 위치에 광전환기(미디어컨버터)를 사용하여 중계하는 방안이다.

이 방안은 별도의 광전환기 등 추가적인 장비가 소요되나 기존 광단국설비에 영향을 미치지 않으며 미디어컨버터의 용량에 준하는 독자적인 화상전송망을 구축할 수 있다.

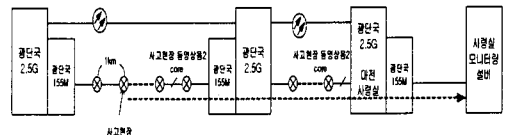


그림 9 광단국을 이용하지 않은 전송로 구성(2안)

1안과 2안에 대해서는 전국 철도망으로 확대하여 경제성 측면과 성능향상 측면을 충분히 고려하여야 한다.

2.5 화상전송시험

지금까지 검토된 내용을 토대로 철도현장에서 화상전송시험을 실시하였다. 전송중단은 선로변에서 지역사무소간 약 28km 구간으로 선로변 중단의 무선구간 1km도 포함하여 전송시험을 실시하였다. 시험구성은 그림 10과 같으며, 시험에 투입된 장비리스트는 표 1과 같다.

본 시험에서는 무선구간(무선 LAN 방식), 광전송구간, E1구간의 각 구간에서 전송되는 화상과 전체구간을 직렬로 연결하여 전송되는 화상을 모니터를 통하여 육안으로 확인하고 무선구간의 링크상태를 AP manager 프로그램으로 분석하였다.

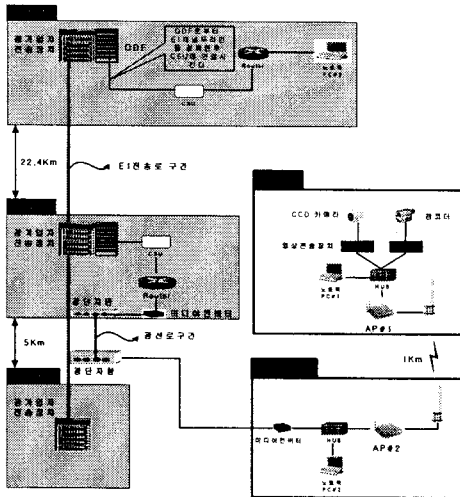


그림 10 영상전송시스템 현장시험 구성도

표 1 화상전송시험장비

구분	단위	수량	용도	비고
MTVS	셋	2	화상촬영/전송	현장전원 : 발전기
광전송장치	개	2	광변환장치	
광케이블	m	1,000	연장케이블	릴
OTDR	대	1	광점속 손실측정	
카메라	대	2	촬영	캠코더 1대 / CCD 1대
라우터	대	2	경로설정	
CSU	대	2	채널서비스 (디지털화)	
노트북	대	2	모니터	
무선LAN AP	대	2	무선구간전송	
스위치허브	대	2	단말기간 집선장치	

시험을 통해 현장 IF에서 검토된 주요 내용은 다음과 같다.

- 1) 병목 구간이라 할 수 있는 E1전송로에서는 카메라 3대를 600Kbps로 전송할 수 있다.
- 2) 현장이동단말설비는 배터리 포함해서 휴대용으로 간편히 사용할 수 있도록 재구성이 필요하다.
- 3) 무선구간은 회선개통시간단축을 위해 무지향성 안테나를 사용하는 것이 바람직하며 가시권을 확보하는 것이 중요하다.
- 4) 선로변의 사고현장과 사령실간에 영상뿐만 아니라 쌍방향 음성통화가 가능하도록 전송설비를 구현하여야 효율적인 복구가 가능한 것이다.

- 5) 전송 장애 시를 고려하여 구간구간 확인할 수 있는 절차와 장비를 구비하여야 한다.
- 6) 역간의 사고복구용 전송로(광 2코어)의 정상동작상황을 확인할 수 있는 통신회선 검사방법을 제시하여야 한다.

3. 결 론

비상 상황시 현장에서 동영상을 사령실로 전송하기 위해서는 역간의 통신로에 화상전송단말이 쉽게 접근하여 설치 사용할 수 있는지가 중요하다. 철도청 초고속 광통신망 구축 계획에 따라 역간에 사고복구용 화상전송선로로 계획된 광케이블 2Core를 이용하여 전송하는 시스템에 대해 연구하였다.

우선, 역간 1Km단위로 맨홀 내에 용착 접속된 광케이블을 화상전송단말의 접속이 용이하게 입상하는 방안에 대해 광단자합의 외형, 광커넥터 특성, 광선로 손실, 등다각도의 측면에서 검토하였다. 그리고, 역간의 광 단자합에서 사고현장까지 최대 약 500m 거리에 대해 통신로를 확보하는 방안으로 휴대용 광 릴과 무선 LAN기술을 검토하였고, 다양한 전송 시스템 중 실내시험을 한 후 4장에서 언급한 시스템으로 현장 시험을 실시하여 육안으로 전송되는 동영상의 양호함을 확인하였다. 각 방안에 대해 검토한 결과, 현장과 광단자합 사이 무선 LAN을 사용할 경우, 가시권(LOS)의 확보와 송·수신안테나간 무선 개통 지연시간 및 전차선 환경 하에서의 화질저하 등의 문제가 있어서 유선을 우선 개통하고, 가시권이 확보되는 경우 유·무선 복합방식으로 구축하는 방안을 제안하였다. 또한, 현장시험을 통하여 기능을 검증하였다.

향후에는 통신실에서 사령실까지 전송하는 방안에 대해 (1)안, (2)안 이외의 다른 방안을 폭넓게 검토하여 가장 경제적으로 구축할 수 있는 방안을 도출하고자 한다. 또한, 다양한 전송장비 및 화상전송 솔루션에 대해 객관적으로 성능을 평가할 수 있는 성능평가 방안과 화질평가 기법에 대해 연구하고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 조봉관, "철도광케이블을 이용한 화상전송방안에 관한 연구", 한국철도학회 춘계학술대회, 2003. 5.
- [2] 철도청 정보통신과, "정보통신설비 공사설계표준", 2000.6.
- [3] 장석각, 조봉관, "사고현장과 사령실간 단말화상설비 개발에 관한 연구", 연구보고서, 한국철도기술연구원, 2002. 3.
- [4] 장석각, 조봉관, "사고현장과 사령실간 화상전송기술 연구개발", 연구보고서, 한국철도기술연구원, 2003. 7.