

### 광선로 운용감시 시스템 개발

김성일\*, 최신희\*, 박갑석\*, 장은상\*, 이병욱\*

\*한국통신 망관리기술연구소

## The Development of Optical Fiber Line Operation and Monitor System

Seongil Kim\*, Shinho Choi\*, Kapseok Park\*, Eunsang Jang\*, Byeongwook Lee\*

\*Korea Telecom Network Management Technology Laboratory

**Abstract** - Recently the optical fiber lines have been widely deployed in the trunk lines and digital data service network. The unexpected failures of optical fiber lines by natural disasters and road construction work have increased year by year and the number of damaged telecommunication lines per failures is on increasing. In the meantime, it takes long time to recover the optical fiber lines failures. So, it is important to maintain and monitor the status of optical fiber lines for prevention of optical fiber lines failures. Therefore, KT(Korea Telecom) needs efficient and automatic maintenance system to operate and monitor the optical fiber lines. FLOMS(Fiber Line Operation and Monitor System) had been developed in '96 and pilot system was installed at telephone offices in '97.

This paper describes the FLOMS which carries out the functions of efficient maintenance and supports for monitoring optical fiber lines and managing facilities in optical fiber lines.

### 1. 서 론

국내에 광통신 시스템이 도입된 이래 광전송 시설은 시내·외 국간 망을 중심으로 시설이 확장되어 국내 통신망의 핵심 역할을 담당하고 있으며, 현재는 향후 광대역 종합 정보 통신망의 하부 구조 구축을 목적으로 가입자 선로 광케이블화 사업이 추진되고 있어 통신망의 광케이블 도입 속도가 더욱 가속화되고 있다.

광선로 시설은 고장시 방대한 통화량에 영향을 줄 뿐 아니라 고장 복구 시간 또한 장시간 소요되므로 예방 보전이 매우 중요하다. 그러나 현재 수작업에 의한 광선로 운용보전 방법은 늘어나는 광선로 시설에 대한 효율적인 관리가 곤란하며, 점검시 서비스 중단이 수반되므로 개선이 요구되고 있다.

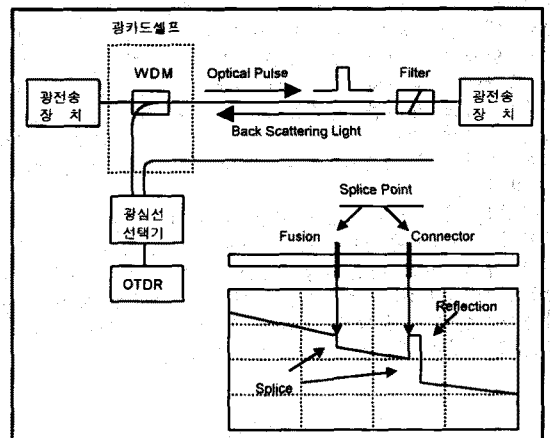
일례로 광선로 고장 추이를 분석한 결과 광선로 시설의 증가에 따라 고장 건수가 비례하여 증가하는 동시에 광전송장치의 용량 증대에 따라 고장 건당 고장 회선수가 크게 증가할 것이 예상되나, 광선로 고장 복구 시간 분포는 고장 위치 발견(141분), 보수 요원 도착(337분), 가복구(1022분) 등 작업 시간이 장시간 소요되는 것으로 분석되고 있다<sup>[3]</sup>.

따라서 소수 요원의 수작업에 의존하는 기존의 광선로 유지보수 방법만으로는 지속적으로 시설이 증가하고 있는 광선로의 체계적 유지보수가 곤란하며 광전송장치에 연결된 통신 운용 중인 광선로의 시험이 불가능하므로 광선로 시설의 고장감시, 고장의 예방보전 등의 업무를 자동화하여 보다 효율적인 운용관리를 가능케하는 시스템의 개발이 요구되었다.

본 논문에서는 이러한 필요성에 의해 개발된 광선로 운용감시 시스템(이하 FLOMS)에 대하여 기술하였다. 제1장 서론에 이어 제2장에서는 FLOMS의 광선로 특성 시험 원리를 설명하고, 제3장에서는 FLOMS의 구성 및 운용관리 기능을 서술하고 제4장에서 글을 맺는다.

### 2. 광선로 특성 시험 원리

FLOMS의 광선로 특성 시험은 광시험기(FTU)인 OTDR(Optical Time Domain Reflectometer) 장비를 이용한다. (그림 1)과 같이 1310nm 또는 1550nm 대 OTDR 광펄스를 광선로에 입사하면 광선로 내의 후방산란되는 빛을 OTDR에서 감지하여 거리에 대한 후방산란되는 빛의 세기로 광선로의 손실을 계산하여 특성을 시험한다. 광선로 특성 시험은 적용 방법에 따라 유휴 선로 측정 방법과 운용 선로 측정 방법으로 나눌 수 있다. 광전송장치에 연결되어 있지 않은 유휴 선로의 측정 방법은 OTDR의 별도의 광소자나 장비없이 바로 광선로에 OTDR을 연결하여 측정할 수 있는 방법으로 현재 한국통신의 광선로 유지보수는 이러한 유휴 선로만을 대상으로 하고 있다. 광전송장치에 연결되어 있는 운용 선로를 측정하기 위해서는 별도의 WDM(Wavelength Division Multiplexer)과 Filter 광수동소자가 필요하다. WDM 소자는 통신파장( $\lambda_1$ : 1310nm 또는 1550nm)과 통신파장과 다른 파장의 OTDR의 시험파장( $\lambda_2$ : 1550nm 또는 1310nm)을 결합하여 특성 시험 중인 운용 선로에  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  파장이 입사되도록 한다. Filter 소자는 상대국의 광전송장치 앞단에서 시험파장인  $\lambda_2$ 를 제거, 통신파장인  $\lambda_1$ 만 통과되도록 하여 통신 중인 광전송시스템에 영향을 주지 않도록 한다. 또한 OTDR을 공유하여 다수의 광선로를 특성 시험할 수 있도록 시험 경로를 제공하는 광심선선택기(FSS)를 사용한다.

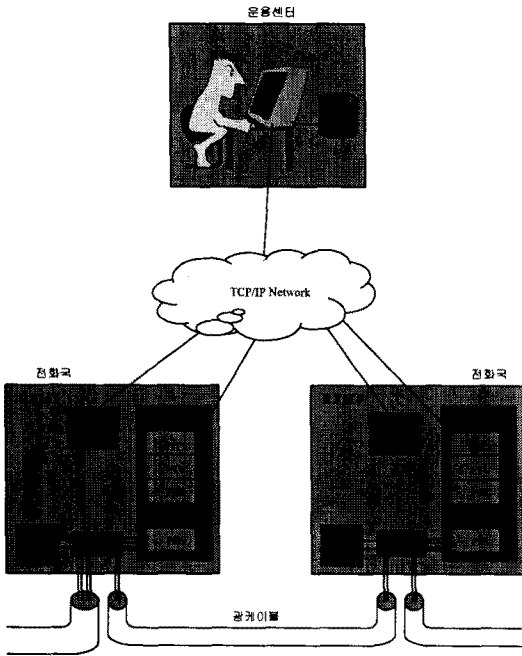


(그림. 1) 광선로 특성 시험 원리

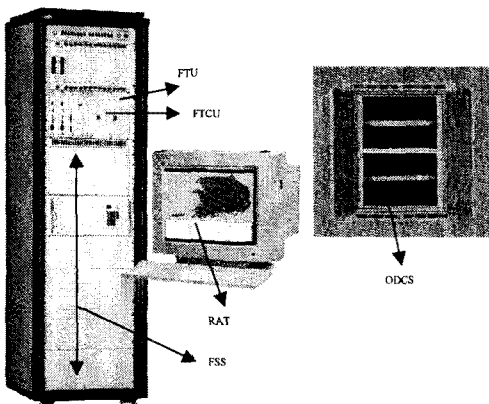
### 3. 구성 및 운용관리 기능

#### 3.1 구성

FLOMS의 구성은 (그림 2)와 같다. 운용센터에 위치하는 광감시운용부(FMOS)는 관리 영역 내의 원격광감시부(RFMS)의 관리 기능과 원격광감시부를 원격 제어하여 해당 원격광감시부 관할의 광선로를 특성 시험하도록 하는 원격 광시험 명령 제어 기능 그리고 광선로 시설 정보 및 광시험 결과 정보 등의 DB를 관리하는 기능을 한다. 전화국에 위치하는 원격광감시부의 구성은 (그림 3)과 같이 원격 운용 터미널(RAT), 광카드셀프(ODCS) 그리고 랙(RACK)으로 구성되며, 랙은 또한 광시험제어기(FTCU), 광시험기(FTU), 광심선선택기(FSS)로 구성된다. 원격광감시부는 광감시운용부의 원격 제어 또는 해당 RAT 운용자의 제어에 의해 관할 광선로의 특성 시험을 수행한다. 특성 시험하고자 하는 광선로에 대한 측정 제어 정보는 Client/Server 방식의 광감시운용부의 DB에 질의하며, 또한 시험 결과 정보를 광감시운용부에 보고하여 DB에 관리되도록 한다.



(그림. 2) FLOMS 구성



(그림. 3) 원격광감시부의 장치 구성

원격광감시부 각 장치의 기능은 <표 1>과 같다.

<표. 1> 원격광감시부 각 장치의 기능

장치명	기능
원격 운용 터미널 (RAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전화국 운용자의 운용 터미널</li> <li>데이터 입/출력</li> <li>광선로, 원격광감시부 각 장치의 상태 및 경보 정보 표시</li> </ul>
광시험제어기 (FTCU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>광시험기, 광심선선택기 제어</li> <li>경보 정보 수집 및 처리</li> <li>광선로 특성 시험 결과 분석</li> </ul>
광시험기 (FTU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>광선로 특성 시험 수행</li> </ul>
광심선선택기 (FSS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>다수의 광선로 간 광시험기를 공유하기 위한 시험 경로 제공</li> <li>96포트/FSS</li> </ul>
광카드셀프 (ODCS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>광선로 성단</li> <li>광선로와 광전송장치의 연결</li> <li>WDM, Filter 광수동소자 수용 카드 장착</li> <li>96카드/ODCS</li> <li>광선로 특성 시험을 위한 접속 포트 제공</li> </ul>

#### 3.2 운용관리 기능

FLOMS의 운용관리 기능은 광선로 고장의 예방 운용 보전을 위한 광선로 특성 시험 및 분석 기능과 DB 관리 기능 그리고 타 운용관리 시스템과의 상호 연동을 위한 연동기능으로 크게 나눌 수 있다. 특성 시험 및 분석 기능은 광시험기의 측정 파라미터를 선택하여 측정된 광선로 특성 시험 결과를 총손실, 접속손실 및 접속점 간의 각 구간손실 등으로 분석하여 운용자가 설정한 각 손실 임계치의 초과 여부를 판단한다. 분석된 손실값이 임계치를 초과한 경우 운용자가 인식하기 용이한 지리 정보로 표현된 임계치 초과 지점의 분석된 광선로 특성 변화 내역 정보를 표시한다. 특성 시험 및 분석 기능의 세부 기능은 다음과 같다.

- 원격 시험 기능  
광감시운용부에서 원격광감시부를 원격 제어하여 광선로의 특성 시험 수행
- 자동 시험 기능  
유휴 및 운용 중인 광선로를 정기적인 특성 시험을 통한 광선로 특성의 기간별 추이 분석 및 열화 상태 감지
- 광선로 고장 자동 탐색 기능  
광선로 고장시 신속한 고장위치 판별

DB에서 관리되는 주요 정보는 다음과 같다.

- 광선로 루트 정보
- 광선로 시설 정보
- 선변장 정보
- 광시험기의 측정 파라미터, 광심선선택기 포트 번호 등의 광선로 측정 제어 정보
- 총손실, 접속손실, 구간손실 및 OTDR 파형 등의 특성 시험 분석 결과 정보
- 광선로 및 원격광감시부 각 장치의 고장 이력 정보
- 시스템 운용 이력 정보 등

타 운용관리 시스템과의 연동기능은 현재 한국통신에서 개발 중인 동기식 전송망 관리시스템(MOST)과 연동하여 광전송로의 통신 경보를 수신, 해당 광선로를 특

성 시험하므로써 체계적이고 종합적인 광전송로의 운용 보전을 위한 상호 보완적인 기능을 수행하게 된다.

#### 4. 결 론

본 논문은 정보화사회의 하부 구조로 요구되는 초고속 정보통신망의 핵심 역할을 담당하는 광통신의 물리적 매체인 광선로의 체계적, 안정적 운용보전을 위한 광선로 운용감시 시스템에 대하여 기술하였다. 광선로는 대량의 정보를 전달하므로 고장시 방대한 통화량에 영향을 줄 뿐 아니라 고장 복구 시간 또한 장시간 소요되므로 고장의 예방 운용보전은 매우 중요하다.

따라서 본 FLOMS를 운용하므로써 광선로의 정기적 자동시험을 통한 광선로 고장의 예방과 고장시 고장위치를 신속하게 파악하므로써 광선로 고장 복구 시간을 최소화하고 또한 통합된 전산화 관리를 통한 운용요원의 최소화 및 정예화가 가능할 것으로 기대된다.

#### (참 고 문 헌)

- [1] Nobuo Tomita, Kiminori Sato and Nakamura, "Optical Fiber Line Support System - AURORA & FITAS -", NTT REVIEW, Vol.3, No.1, pp.97-104, 1991. 1
- [2] Bellcore, "Generic Requirements for Remote Fiber Testing System(RFTSs)", Technical Advisory, TA-NWT-001295, Issue 2, 1993. 9
- [3] 한국통신, "광선로 운용관리 시스템 개발", 연구보고서, pp.30, 1993. 12
- [4] 최신희, 이병욱, 김우성, "운용중인 광선로의 시험기법에 관한 연구", 한국통신학회 '97정보통신의 날 기념 학술발표회 논문집, pp.563-568, 1997. 4