

가입자계 광선로 자동절체 및 절체상황 관리 방법

전 정 우, 하 종 영, 이 영 탁
(주)KT 기술연구소

Automatic Line Protection Switching and State Management Method for Optical Access Network

Jeong-U Jeon, Jong-Young Ha, Young-Tark Lee
Technology Laboratory, KT

Abstract - 가입자계 광선로 고장은 서비스 중단과 직결될 수 있기 때문에 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 가장 최선의 방법일 것이다. 본 고에서는 시스템 보호절체 기능이 없는 장치가 보급된 구간에서 가입자망 광선로의 이중화를 통하여 운용중인 광선로의 절단과 같은 사고 발생시 자동으로 예비 광선로로 스위칭해 주어 서비스 중단을 사전에 예방할 수 있는 가입자계 광선로 자동절체 모듈과 자동절체 행위가 발생할 경우 그 상황을 운용자가 쉽게 관리할 수 있는 절체상황 관리 방법에 대하여 살펴보았다.

호한 신호를 선택하는 방식을 말하며, 선로 이용 효율이 떨어지는 단점이 있다. 1:1 방식은 송수신 양단에 광스위치를 사용하는 방식으로 광선로 장애 발생시 2개의 광스위치를 동시에 동작시켜야 하며, 2개의 광스위치를 사용함으로써 비용이 많이 소요된다. 또 다른 1:N 방식은 관리해야 할 대상인 운용 광선로가 많고 예비 광선로가 적은 경우에 사용하는 방식으로 구성이 복잡하고 정확도가 요구된다.

1. 서 론

고품질 초고속서비스에 대한 수요가 급증하고, 기존 동선로 기반의 전용회선에 대한 가입자의 광화 및 고속급 전용회선에 대한 품질개선 요구에 따라 다양한 광가입자 전송장치가 등장하고 있다. 이에 따라 가입자계 광케이블 및 관련 광선로 시설의 폭발적인 증가가 예상되는 상황에서 비용절감을 위하여 일부 가입자 구간에 보호절체 기능이 없는 가입자 광전송장치가 보급되고 있으며[1], 향후에도 이러한 추세는 지속될 전망이다. 이 때 가입자망 광선로 사고는 많은 가입자들의 서비스 중단과 직결되며 가입자 이탈을 야기시킬 수 있다. 이를 해결하기 위하여 사고 발생 후 신속한 복구가 요구되기도 하지만, 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 가장 최선의 방법일 것이다.

본 논문에서는 시스템 보호절체 기능이 없는 장치가 보급된 구간에서 가입자망 광선로의 이중화를 통하여 운용중인 광선로의 절단과 같은 사고 발생시 특정 레벨 이하로 떨어지는 광파워를 자동으로 감지하여 예비 광선로로 스위칭해 주어 서비스 중단을 사전에 예방할 수 있는 가입자계 광선로 자동절체 모듈과 자동절체 행위가 발생할 경우 그 상황을 운용자가 쉽게 관리할 수 있는 절체상황 관리 방법에 대하여 기술하였다.

2. 광선로 자동절체 및 절체관리 모듈

보호절체(Protection Switching)란 보호(예비) 장치 및 선로를 각각 가지고 있다가 운용중인 장치 및 선로의 장애 발생시 보호 장치 및 선로로 바뀌어서 운용함으로써 서비스의 중단을 예방하는 것을 말한다. 선로 측면에서의 보호절체 방식에는 운용 및 예비 선로의 트래픽 존재에 따라 1+1 방식과 1:1 방식 그리고 1:N 방식으로 구분된다.

그림1에서 보는 바와 같이 1+1 방식은 송수단(Tx)에 스플리터를, 수신단(Rx)에 광스위치를 사용하여 양

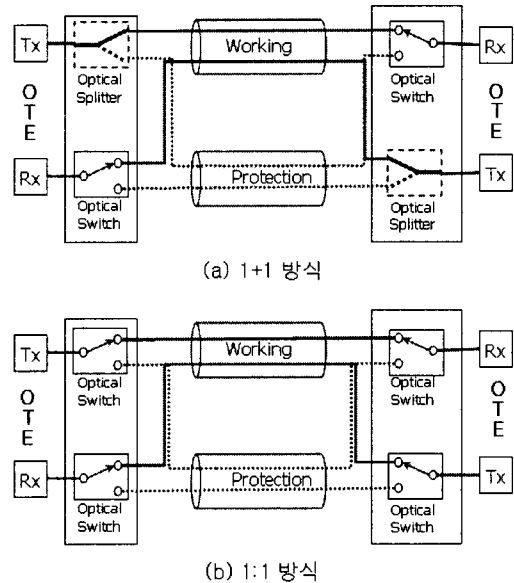


그림 1. 보호절체 방식

가입자망 광선로에 보호절체를 적용하기 위해서는 사용하는 시스템 규격과 경제성, 운용 및 유지보수 측면에서 상세한 검토가 필요하며, 옥외에 Active한 광스위치보다 광스플리터를 설치하는 것이 유리하다.

운용 광선로의 장애 발생시 예비 광선로로 광경로를 자동으로 바꿔줌으로써 서비스 중단을 예방하기 위한 광선로 자동절체 모듈의 구조는 그림2와 같으며, 광수신기 앞단에서 광신호의 수신 광파워를 감지하여 특정 레벨 이하로 광파워가 떨어지면 광선로를 스위칭(Switching)하는 구조이다.

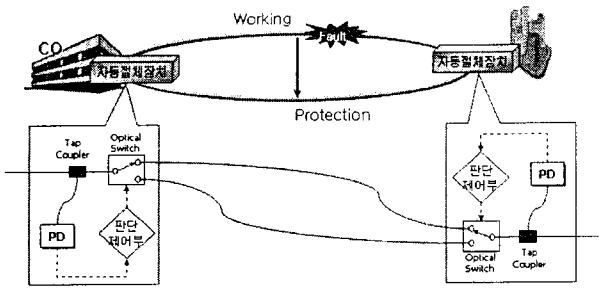


그림 2. 광선로 자동절체 모듈의 구조

동작원리를 간단하게 설명하면, 광스위치 및 탭커플러를 통하여 전달된 신호광 파워의 일부를 PD에서 항상 검출하게 되며, 판단제어부는 PD에서 검출된 광파워의 레벨이 떨어질 경우 광스위치를 동작시켜 예비 광선로로 절체를 시키게 된다.

이렇게 절체 상황이 발생하는 경우는 광선로 자동절체 모듈에 연결되어 있는 광선로에 장애가 발생된 것을 의미하며, 신속하게 문제의 원인을 파악하여 조치를 취하여야 한다. 따라서 개별 광선로 자동절체 모듈에 연결된 광심선의 End-to-End 연결구성 정보뿐만 아니라 자동절체 모듈의 운용/예비 광심선 사용 여부, 절체시경보 등 광선로 절체 상황 정보의 관리가 반드시 필요하게 된다. 이를 위하여 개별 자동절체 모듈과 관리 PC 사이에 절체관리 모듈을 사용하여 인터페이스 배선이 복잡해지는 것을 방지하고, 가능한 개별 자동절체 모듈들의 공통부를 분리하여 일괄처리하는 것이 바람직하며, 다음 그림3이 절체관리 모듈의 역할을 보여주고 있다.

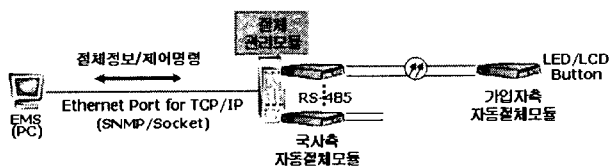


그림 3. 광선로 절체관리 모듈의 개념도

3. 광선로 자동절체 및 절체관리 모듈 제작

광선로 자동절체 모듈 및 절체관리 모듈의 구현을 위하여 시제품을 제작하였으며, 그 결과는 다음 그림4와 같다. 국사측에는 많은 자동절체 모듈을 수용하기 위하여 절체관리 모듈과 통합형으로 구현하였으며, 가입자측 자동절체 모듈의 경우 단독 설치가 가능하도록 19인치 랙 형태로 제작되었다. 또한 가입자측 설치 환경에 따라 국사측 자동절체 모듈을 가입자측 자동절체 모듈로 사용이 가능하다.

항목	결과	항목	결과
절체속도	≤10ms	삽입손실	≤1.4dB
파장범위	1000~1600nm	광파워 범위	-50~+15dBm
아이솔레이션	65dB 이상	강제 절체	OK
LED 표시	OK	경보 처리	OK
Reset	OK		

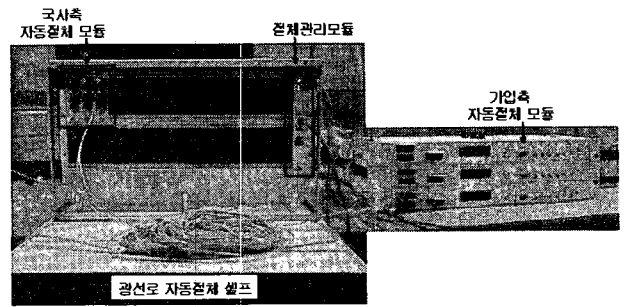


그림 4. 광선로 자동절체 및 절체관리 모듈

제작된 광선로 자동절체 및 절체관리 모듈의 성능을 파악하기 위하여 광분배반(FDF)에 설치하여 제반 규격 및 기능을 측정하였다. 시험은 1310 및 1550nm의 광원을 양방향 WDM으로 전송하였으며 그 결과는 표1과 같다.

표1. 광선로 자동절체 및 절체관리 모듈 성능시험 결과
시제품으로 제작된 광선로 절체관리 모듈은 동시에 32까지의 자동절체 모듈을 실시간으로 관리가 가능하며, 현재 운용중인 광심선 정보를 수집하여 네트워크 인터페이스로 절체상황 관리용 PC에 전달하고, 절체가 수행될 경우 측정된 광파워값 및 경보를 PC에 전달하여 절체 경보 처리가 가능하게 하며, PC로부터 특정 자동절체 모듈의 절체 명령이나 기준값 설정 명령을 전달받아 해당 자동절체 모듈을 직렬통신 인터페이스로 제어하는 기능을 수행하게 된다.

한편 Active한 자동절체 모듈이 광전송로 상에 놓이게 될 경우 가능한 한 그 모듈 자체의 이상유무 및 통신 상태를 운용자가 신속하게 파악할 수 있어야 하며, 아울러 모듈 자체의 이상유무를 모듈 자체에서도 표시할 수 있어야 운용자가 작업시 확인이 가능하게 된다. 또한 신속한 고장복구를 위해서는 운용자가 고장이 발생한 자동절체 모듈을 원격 및 자체에서 제어할 수 있어야 한다.

그림5는 절체 경보 등 절체와 관련된 모든 상황을 관리하기 위한 절체관리 운용화면을 보여주고 있다.

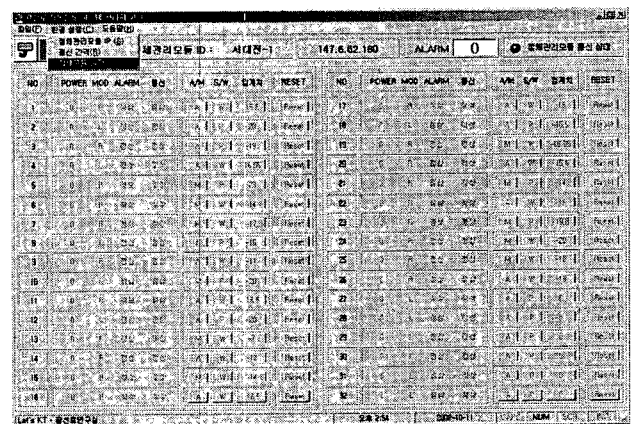


그림 5. 광선로 절체관리 화면

4. 결 론

보호절체 기능이 없는 광전송장치가 도입된 구간에서의 가입자망 광선로 사고는 서비스 중단과 직결되며, 사고 발생 후 신속한 복구도 중요하지만 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 가장 최선의 방법일 것이다.

가입자 광선로 장애 발생시 자동절체 기능의 수행으로 광선로 장애에 따른 서비스 중단을 방지하고 보호절체 기능이 없는 광전송장치의 신뢰성을 보장하기 위하여 10ms 이하의 절체속도를 갖는 광선로 자동절체 모듈과 절체상황을 효율적으로 관리할 수 있는 절체관리 모듈을 개발하였다. 개발된 모듈은 국사용의 경우 단독형이 아닌 집합형으로서 운용관리 효율성 및 장치의 경제성을 향상시켰으며, 1대의 절체관리 모듈을 통하여 총 32대까지의 개별 국사측 자동절체 모듈을 실시간으로 관리할 수 있다. 또한 자동절체 모듈을 관리하기 위한 EMS/NMS 구축 전에도 단독으로 장비를 운용할 수 있도록 기능을 구현하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] 신상배, 안병구, 정문권, 박영일, 조성대, 광전자 및 광통신 학술회의, Vol. 9, No.1, pp. 240-241, 2002.