

# ACE2000 MPLS 정합 모듈의 장애경보 구조 연구

박완기\*, 박대근\*, 정연쾌\*, 김대영\*\*  
\*한국전자통신연구원 네트워크 연구소  
\*\*충남대학교 정보통신공학과  
e-mail : wkpark@etri.re.kr

## A Study on Fault Alarming Architecture for ACE2000 MPLS Interface Module

Wan-Ki Park\*, Dae-Geun Park\*, Youn-Kwae Jeong, Dae-Young Kim\*\*  
\*Labs of Networks, Electronics and Telecommunications Research Institute  
\*\*Dept. of Information and Communication Eng., Chungnam National University

### 요 약

ACE2000 MPLS 시스템은 국가 시스템으로 사용하기 위해 기 개발한 ACE2000 ATM 교환시스템에 Ships-in-the-night 모드 형태로 ATM 교환시스템에 MPLS 기능을 추가함으로써 사용자들에게 차별화된 서비스를 제공하도록 하는 시스템이다. MPLS 시스템 모듈인 MIM(MPLS Interface Module)은 1 모듈이 2.5Gbps의 대용량 패킷 포워딩 기능을 갖는 시스템으로서 BPAA, HALA, 가입자 정합 보드에 하드웨어 패킷 포워딩 및 VC 머징 기능을 갖는 HFMA 하드웨어 PBA가 추가되어 모듈을 구성한다. ACE2000 MPLS 시스템에서는 MIM 모듈의 운용/보전을 위해 모듈내의 각 보드에 대하여 장애 발생시 하드웨어 및 소프트웨어적으로 MSC에게 보고하도록 하고 있다. MIM 모듈에 대한 장애보고 체계는 하드웨어적으로는 각 보드의 탈/실장, 전원 장애, 기능장애 등을 경보체계를 통해서 보고하는 구조로 이루어져 있고, 소프트웨어적으로는 ATM IPC 채널을 이용한 경보체계를 이용하여 보고함으로써 시스템의 원활한 시스템 운용/보전에 활용하고 있다. 본 논문에서는 이러한 ACE2000 MPLS 시스템의 장애경보(Fault Alarming) 방법 및 그 구조에 대하여 언급하였다.

### 1. 서론

폭발적으로 증가하는 인터넷 사용자의 증가 및 대용량 서비스를 필요로 하는 사용자들의 요구는 기존의 인터넷 구조로서는 더 이상 수용할 수 없는 한계에 이르렀다. 따라서, 기존의 네트워크 상황을 고려하면서 이러한 위기 상황에 대처하기 위해 등장하기 시작한 것이 바로 MPLS(Multi Protocol Label System)이다. MPLS 시스템을 직접 적용하는 가장 현실적인 방법이 현재 기 개발되어 있는 ATM 교환기의 L2 스위칭 기능을 활용하는 것이다. ACE2000 MPLS 시스템은 국가 교환망으로 사용하기 위해 개발된 ACE2000 ATM 교환시스템에 ships-in-the-night 모드 형태로 MPLS 기능을 추가함으로써 사용자들에게 차별화된 서비스를 제공하도록 개발되고 있는 시스템이

다. MPLS 시스템 모듈인 MIM(MPLS Interface Module)은 1개의 모듈이 2.5Gbps의 대용량 패킷 포워딩 기능을 갖는 시스템으로서 BPAA(Buffering and Port Adaptation board Assembly), HALA(High speed ATM layer b'd Assembly), HFMA(High Performance Forwarding enging and VC Merging board Assembly) 및 가입자 정합 보드의 하드웨어 PBA로 구성되어 있다. ACE2000 MPLS 시스템에서는 시스템의 운용/보전 차원에서 이 하드웨어 구성품에 대하여 각 보드의 탈/실장, 전원장애, 기능장애 등의 감시를 통해 실용성과 안정성이 있는 시스템을 될 수 있도록 하고 있다.<sup>[1]</sup>

본 논문에서는 MPLS 시스템에 MIM 모듈에서 사용하고 있는 장애경보 체계를 하드웨어적인 측면에서의 장애경보 체계와 소프트웨어적인 측면에서의 장애경보 체계로 구분하여 그 방법 및 설계 구조에 대하여



보 시스템은 그림 4에서 보는 바와 같이 4개의 HFMA 보드에 대하여 동작할 수 있도록 설계되었다.

ACE2000 ATM 교환 시스템의 장애경보 체계는 하드웨어 구현이 용이한 시스템 버스 기술을 적용하여 버스식 계층형 경보구조로 설계/구성되어 있다. 즉, 가장 하위단 PBA 레벨의 장애신호는 1차 경보장치인 PAH(PBA Alarm Gathering Hybrid IC)를 통하여 수집되고, 이 PAH들은 1차 시스템 버스를 통하여 2차 경보장치인 BAHI(Backplane Alarm Gathering Hybrid IC)에 의해 백플레인 보드 레벨에서 해당 모듈의 모든 장애경보 신호들을 수집하게 된다. 이렇게 수집된 각 모듈의 장애경보 신호들은 2차 시스템 버스를 통해 데이터 체인 형식으로 묶여져 경보수집 보드인 AGM(Alarm Gathering & Monitoring board Assembly)A에 의해 전달되고, 이 수집된 장애경보 신호들은 운용자 터미널을 통하여 운용자가 확인할 수 있도록 하고 있다.<sup>[2][14]</sup>

MIM의 장애경보 신호는 이러한 ACE2000 ATM 장애경보 체계에 따라 HFMA의 장애 신호들은 1차 경보장치인 PAHI에 의해 수집된다. 4개의 PAHI에 의해 수집된 4개의 HFMA 보드에 대한 장애경보 보드인 백플레인 보드에 실장되어 있는 BAHI로 백플레인 보드의 상태신호와 함께 시스템 버스를 통하여 통합 수집된다. MIM 모듈에서의 백플레인 보드에 대한 장애경보 내용은 모듈의 실/탈장 여부를 구분될 수 있도록 하고, 모듈에 실장되는 4개의 HFMA에 대한 장애경보 신호는 HFMA 보드마다 실장되어 있는 PAHI를 통하여 수집되고, 경보수집 보드에 전달되는 장애신호는 PF(Power Fail), EF(Eject Fail) 및 FF(Function Fail)의 신호이다.

장애경보신호 수집을 위해 사용되는 1차 경보장치, 2차 경보장치 및 경보수집 보드의 통신 방법은 IEEE 1149.1의 Boundary Scanning 기법을 활용하고, 실제 경보체계에서 사용하는 경보종류는 각 보드의 랙번호, 모듈 ID 및 슬롯 ID와 함께 앞에서 언급한 3가지 장애경보신호(PF, EF, FF)신호를 제공할 수 있도록 설계되었다. EF는 실/탈장 감지 블록에 의하여 각 보드에 실장되어 있는 PAHI로 제공되고, PF는 전원 장애 감지 블록에 의하여 제공될 수 있도록 하였다. HFMA 보드의 기능 장애에 대하여서는 HFMA의 제어 프로세서인 FC(MPC860)의 주기적인 감시체계를 이용하여 각 하드웨어 보드에서 주요 역할을 담당하는 소자에 대하여 감시기능을 수행한다. 즉, 보드당 4개의 고성능 SAR 소자에 대한 감시와 포워딩 엔진의 룩업 메모리인 14개로 구성된 CAM의 상태를 감시함으로써 장애에 대한 상태를 파악하여 장애 발생시에 룩업 제어기인 HPLC의 상태 레지스터에 특정 값을 기록하고, 상태 레지스터의 값이 PAHI로 전달됨으로써 경보수집 보드에 JTAG 포트를 통해 경보신호를 제공하도록 한다.

### 3.2 소프트웨어적인 장애경보 설계

ACE2000 MPLS MIM에서의 장애경보 체계에 있어 소프트웨어적인 부분은 EF, PF 및 FF 장애경보신호

중 기능장애 신호인 FF에 대해서만 상위 시스템에게 전달한다. MIM의 소프트웨어적인 장애경보 체계는 그림 5에서와 같은 구조로 표현된다. 기본적으로 HFMA 보드 내부에 있어서의 기능장애 감지는 하드웨어적인 부분과 동일하게 이루어진다. 즉, 각 HFMA 보드당 4개의 고성능 SAR 소자와 패킷 포워딩을 위한 룩업 제어기의 룩업 메모리에 대한 기능 장애에 대하여 감시 기능을 갖는다. 그러나, 이 기능장애 신호는 하드웨어적인 신호로 직접 MSC 신호로 전달되는 것이 아니고, 프로세서간 통신(IPC: Inter-Processor Communication) 채널을 통하여 포워딩 제어기인 FC와 AIM의 소자 제어기인 DC(Device Controller)와의 ATM IPC, 그리고 FC와 MSC(MPLS Service Controller)간의 직접적인 ATM IPC를 이용한 IPC를 통해 이루어진다.

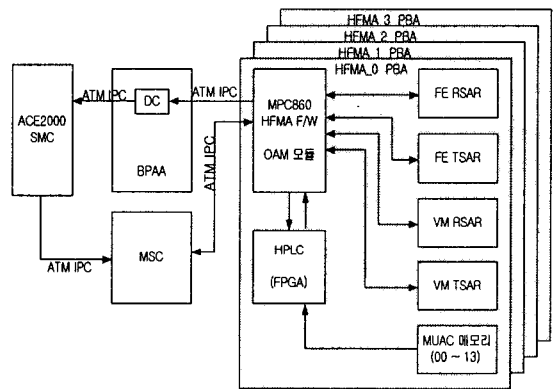


그림 5. ACE2000 MIM의 S/W 적 장애경보 기능 구조

DC로 전달되는 장애경보에 대한 ATM IPC는 1초 간격으로 계속적으로 상태에 대한 신호를 FC에서 DC로 전달되고, 이 신호는 ACE2000 ATM 교환시스템의 SMC(Switch Management Controller)로 전달된다. 그리고, 이 신호가 다시 ATM IPC 채널을 통하여 MSC에 전달됨으로써 MSC에서 중단되게 된다. 한편, FC와 MSC간의 기능장애경보신호에 대해서는 두 프로세서간의 ATM IPC 채널에 의해 이루어지는데 이 채널은 3초마다 MSC가 FC에 Request 신호를 보내고 FC가 그에 응답함으로써 완성된다. 이러한 두 가지 경로를 통하여 장애에 대한 경보신호는 MSC에 전달되어 중단되고, 이 신호에 따라 적절한 조치를 MSC가 내림으로써 시스템에 대한 장애경보신호 체계는 완성된다.

### 4. MIM 장애경보신호 체계 시험방법 및 결과

ACE2000 MIM에 있어서 경보신호 체계에 대한 시험은 다음과 같이 구성하여 이루어졌다. 먼저 하드웨어적인 장애경보신호에 대해서는 인위적으로 장애를 만들고 ACE2000 ATM 교환시스템의 경보수집 보드인 AGMA 모니터 화면을 통해 신호의 동작 유/무를 점검함으로써 시험하였다.

그림 6은 MIM 모듈에 있어 장애경보에 한 시험 결과를 보여준다. 시험 화면의 위 부분의 4번째 줄

의 “[00] [03] [01] h[32] INS OK [02] YES NO FULL FULL”로 표시되는 부분은 백 플레인 보드 FMBB 가 실장되어 있음을 나타내고, 시험화면의 아랫부분의 각 모듈의 하드웨어 보드의 상태를 나타낸다.

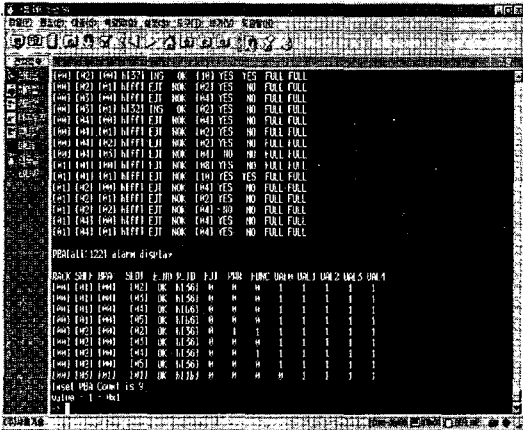


그림 6. 경보수집 보드에서의 장애경보 시험 결과

그림 6 에서 보는 바와 같이 각 보드의 랙 번호, 셀 프 번호, 모듈 ID, 슬롯 ID, 상태, PBA ID(P\_ID), EF(EJT), PF(PWR), FF(FUNC)의 상태신호로서 각 보드의 상태를 나타낸다. 이 값이 ‘1’이면 장애 발생을, ‘0’이면 정상 상태를 나타낸다. 위 시험의 한 예는 MIM 모듈의 한 HFMA 보드는 전원장애(PWR = ‘1’)와 기능장애(FUNC=‘1’)이 발생했음을 보여주고, 또 다른 하나의 HFMA 는 기능장애(FUNC=‘1’, PWR = ‘0’)만 발생하였음을 보여준다. 이러한 시험 방법을 통하여 각 장애 경보신호 체계가 시스템 요구조건에 맞춰 울 빠르게 동작함을 확인할 수 있었다.

5. 결 론

MPLS 시스템의 현실화 방안으로 기 개발되어 있는 ATM 교환 시스템에 MPLS 서비스를 제공함으로써 차별화된 서비스를 제공하고 있다. 본 논문에서는 이러한 시스템 개발의 일환으로 ACE2000 ATM 교환시스템에서 제공하고 있는 경보 체계의 요구조건을 만족하고 효율적으로 장애 경보신호를 제공할 수 있는 장애 경보체계를 개발하여 MIM 모듈에 적용하였다. 적용된 장애 경보 시스템은 하드웨어적인 부분과 소프트웨어적인 부분으로 나누어 설계/구현하였으며, 시험을 통해 장애 경보체계의 정확한 동작여부를 검증하였다. MIM 의 장애 경보체계구조는 시스템의 원활한 운용과 유지/보수에 효율적으로 활용할 수 있었다

참고문헌

[1] B.Jamoussi et al., “ MPLS Ships in the Night Operation with ATM, “ Internet draft, draft-jamoussi-mpls-sin-00.txt, Aug. 1998.  
 [2] 정의석 외 3 명, “HANbit ACE2000 ATM 교환기의

경보장치 구현”, NCS2000 학술대회 논문집, 2000.11.  
 [3] IEEE STD 1149.1-1990, “IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture”, IEEE Computer Society, Oct, 1993  
 [4] IEEE STD 1394-1995, “IEEE Standard for a High Performance Serial Bus”, IEEE Computer Society, Aug., 1996.