

전력정보 전달을 위한 ATM 망 설계

• 정영경, 김한경
• 창원대학교

Design of ATM Networks to transfer for Electric Power System Informations

• Young.Kyeung, Jeong, Han.Kyeung Kim
Changwon National Univ

Abstract - In this paper, we are proposed design of ATM networks to transfer for electric power system informations. proposed transport networks is partitioned management part and functional part. management part is partitioned edge network, core network, local network, authority network. functional part is partitioned core network, access network, edge area. It is based on laying and partitioning by ITU-T G.805. we also proposed ATM network requirements for Carrier Relay traffic acceptability in electric power system information

I. 서론

전력정보통신망의 정보 형식은 음성과 데이터 위주에서 화상을 포함하는 새로운 서비스의 형태로 발전하고 있다. 이러한 요구를 수용할 수 있는 방안으로 현재 ATM 교환/전송기술이 검토되고 있어서 앞으로 전력통신망도 ATM 망으로 진화 할 것으로 예측된다. 이에 따라 각종 전력정보의 ATM수용에 관한 연구가 진행되었으며 특히 전력정보중 송전선보호계전기(이하 CR:Carrier Relay)의 신호 정보가 가장 엄격한 지연시간과 통신신뢰도를 요구하는 것으로 확인되었다. 또한 이를 구현하기 할 수 있는 통신방안의 연구와 함께 모든 전력정보의 ATM 수용방안에 관한 연구가 진행 중에 있다.

본 논문에서는 다양한 전송 조건을 갖는 전력정보의 ATM 수용을 위한 전달망 구성 방안을 제안하였으며 이를 기반으로 한 CR 정보의 전송을 위한 ATM교환기의 요구조건 및 구현 방안을 제안하였다.

제안한 ATM 전달망 구성방안은 관리영역별로는 종단망(Edge Network), 코아망(Core Network), 지역망(Local Network), 사업자망(Authority Network)으로 분할되며, 기능별로는 코아망(Core Network)과 종단망(Edge Network)으로 구분되는 부분망 구성 방안을 제시하였다. 또한 두 망의 연동을 위한 Edge 교환기의 설계시 엄격한 지연시간을 요구하는 CR 신호정보 전송을 위한 교환기의 요구 조건을 제안하였다.

II. ATM 전달망의 계층화와 분할화 개념

통신망의 정보 전달 기능의 관점에서 표현한 것이 전달망이다. 전달망은 다양한 구성요소를 포함하고 있는

크고 복잡한 망이기 때문에, 전달망을 하나의 개체로 설계하기보다는 잘 정의된 기능 개체(functional entities)들로 나누어 표현하는 것이 전달망을 설계, 운용 및 관리하기에 효율적이다. 이를 위해서 ITU-T 권고안 G.805에서는 모든 전달망(예, SDH, PDH, ATM등)에 독립적으로 적용할 수 있는 포괄적인 기능 구조(generic functional architecture)를 제시하고 있으며, 계층화(laying)와 분할화(partitioning) 개념을 기반으로 하고 있다[1].

계층화는 전송 기능에 따라 망을 수직적인 계층 망으로 구분하는 개념이고, 분할화는 전달망의 규모에 따라 망을 수평적으로 구분하는 것으로 분할화의 개념은 각 계층망에 대해서 적용된다. 즉 전달망은 먼저 계층화의 개념에 따라 여러 개의 계층망으로 구분되고, 각 계층망은 분할화의 개념에 의해서 부분망(Subnetwork)으로 세분된다.

2.1 ATM 전달망의 계층화

ATM 전달망은 그림 1 과 같이 VC망/VP망/전송매체 망으로 계층화된다. VC(Virtual Channel)계층망은 서비스 종단간을 연결하는 망으로 각 단말은 VC/VP 교환을 수행하는 ATM-SW(ATM Switch)와 연결된다.

VP(Virtual Path)계층망은 VC계층망의 부분망으로서 VP 교환만을 수행하는 ATM-DCC(ATM Digital Cross-Connector)들간을 연결하는 망이다. 전송매체 계층망은 VP계층망을 따라서 설치된 물리적인 전송망(transmission network)이다. 이러한 ATM 전달망은 다양한 종류의 유선 및 무선 전송망상에 구현될 수 있으며, 대표적인 전송망으로는 SDH와 PDH, 무선 ATM 접속링크 등이 있다.

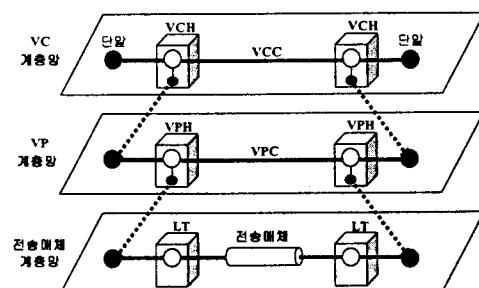


그림 1. ATM 전달망의 계층화 개념

2.2 ATM 전달망의 분할화

이상에서 설명한 3개의 계층 구조의 ATM전달망은 다수의 부분망과 이들을 상호 연결하는 링크들로 구성할 수 있으며, 해당 계층망의 외부 접속은 접속 그룹(Access group)에 의해 이루어진다. 본 논문에서는 이와 같은 ATM 전달망에서 각 계층망을 그림 2와 같이 관리 영역에 따라 4개의 부분망으로 분할하여 구성하였다[2].

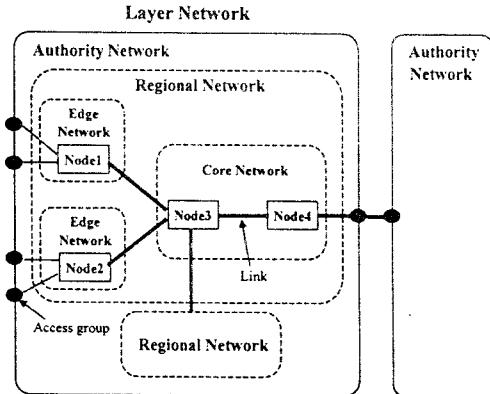


그림 2. ATM 전달망의 관리 영역별 분할화 개념

종단망은 가입자 접속을 위한 링크와 접속 그룹이 포함되는 ATM-SW들로 구성되며 사용자에게 VC 연결 서비스를 제공한다. 중계망은 종단망을 서로 연결하기 위한 ATM-DCC들로 구성되며 VP 연결 서비스를 제공한다. 지역망은 하나의 사업자 망을 지역별로 관리하기 위한 망이며, 사업자 망은 개별 공중 통신망 사업자가 운영하는 망을 나타낸다.

III ATM 전달망 구성 방안

본 논문에서는 ATM 전달망에서 적용할 수 있는 망 구성 방안으로 관리 영역별로 종단망(Edge Network), 코아망(Core Network), 지역망(Reginal Network), 사업자망(Authority Network)으로 분할되는 부분망 구성방안을 제안하였다. 이를 기능별로 구분하면 그림 3과 같이 코아망(Core Network)과 액세스망(Edge Network) 그리고 두 망의 연동을 위한 종단(edge)구간으로 세분하였다.

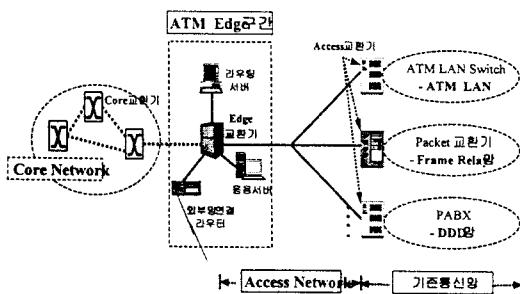


그림 3. ATM 전달망의 구성

코아망은 ATM Core 교환기와 이들간을 연결하는 링크들로 구성된다. 액세스망은 다양한 Access 교환기와 ATM Edge 교환기 간을 연결하는 망이다. ATM 종단구간은 Edge 교환기와 주변 장치들로 구성하였으며 액세스망 하단의 기존통신망과 코아망간의 연결관리, 액세

스망에서 발생한 모든 통신 트래픽 관리, 외부망과의 연결을 위한 게이트웨이(Gateway) 기능 등을 수행하며 전력정보를 전달하는 B-TA는 Edge 교환기에 연결된다

IV. CR 정보 수용을 위한 ATM망 설계 방안

4.1 CR 정보의 특징

전력정보중 가장 높은 신뢰성이 요구되는 CR 정보는 전송지연이 4ms이하이며 셀 지연 변이는 $\pm 20\mu s$, 상하향정보전송지연차는 160 μs 인 아주 엄격한 지연 제약조건을 갖는 트래픽으로 ATM Forum에서 규정한 서비스 범주중 우선 순위가 가장 높은 CBR서비스로 분류 될 수 있다. 이와 같은 CR 정보는 ATM 교환기내에서 큐링 지연을 최소화하여야 하며 다른 트래픽 보다 우선적으로 처리되어야 한다. 따라서 ATM 교환기 설계시 지연 우선 순위 제어방식에 의한 트래픽 제어를 고려하여야 한다.

4.2 CR 정보의 구성 형태

CR 정보는 그림 4와 같이 모두 88bit로 구성되어 있으며 유사동기식 전송방식을 기반으로 전송된다.[3]

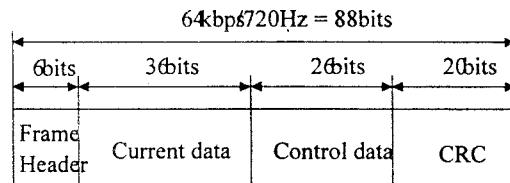


그림 4. CR 정보 포맷

이와 같은 CR정보를 ATM 망으로 전송하기 위해서는 CR정보를 ATM 셀로 변환/역변환하는 인터페이스 장치(TA:Terminal Adaptor)가 필요하다. TA의 설계시, CR 정보는 ATM Forum에서 규정한 서비스 범주중 CBR 서비스에 해당하며 이를 수용하기 위해서는 AAL(ATM Adaptation Layer)계층 중에서 AAL Type1을 사용한다. ATM 셀은 5옥텟의 헤더와 48옥텟의 페이로드(payload)로 구성되며 AAL Type1의 1옥텟의 헤드를 제외하면 데이터는 실제로 47옥텟의 페이로드에 실려 전송된다[4].

CR 정보는 모두 88bit로 구성되어 있으므로 TA에서 CR정보를 셀로 변환하는 셀 조립지연을 줄이기 위하여 Partial Fill 방식의 적용이 필요하다.

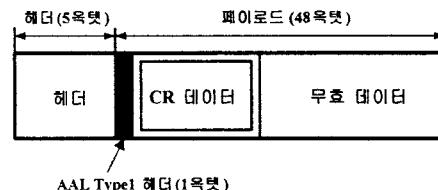


그림 5. Partial Fill 방식에서의 셀 구성

Partial Fill 방식은 그림 5와 같이 AAL Type1의 페이로드 길이인 47옥텟을 전부 채울 때까지 CR 정보를 기다리지 않고, 적당한 양만을 채워 터미네이터(Terminator)를 부가하는 기법으로 실효 바이트 길이를 짧게 함으로써 셀조립지연을 작게 하는 방법이다. 본 논문에서는 이와 같은 Partial Fill 방식에 대해서 셀을 구성하였으며 CR 정보용 셀에 대해서는 VPI를 0, VCI를

100-240까지의 값만을 고정적으로 할당하도록 설계하였다.

4.3 지연 우선순위 제어방식

ATM Forum에서는 사용자 트래픽을 지연 우선 순위에 따라 CBR, RT-VBR, NRT-VBR, ABR, UBR 등의 다섯 가지 클래스로 분류한다. 지연 우선 순위 제어방식은 그림 4에서와 같이 큐잉버퍼를 지연 우선 등급수 만큼 준비하고 버퍼에 하나 이상의 셀이 존재 할 경우 우선 순위가 높은 셀을 먼저 전송하여 큐잉 지연 시간을 줄이는 방식이다[5],[6].

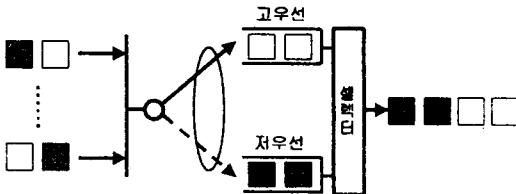


그림 6. 지연 우선제어의 개념

또한 큐잉지연을 최소화하기 위해서 버퍼에 저장된 셀을 서비스하는 셀 스케줄링 기법도 함께 고려하여야 한다. 가장 간단한 셀 스케줄링 기법은 완전우선방식으로 고우선(High Priority)측의 버퍼에 셀이 있는 경우에 우선적으로 서비스하는 방식이다. 이 방식에는 고우선 트래픽이 저우선 트래픽에 영향을 전혀 받지 않기 때문에 고우선 셀 간의 경합에 의한 셀지연변이만을 고려하면 된다. 그 반면 고우선 트래픽이 증가하면 저우선 트래픽의 품질이 급격히 열화하는 문제점이 발생한다.

CR 정보는 다른 트래픽의 영향을 전혀 받지 않도록 하기 위해서 완전우선방식을 사용하여야 한다. 그러나 ATM Forum의 사양에 따라 CR을 CBR 트래픽에 분류하고 CBR을 완전우선방식으로 할 경우 다음과 같은 문제점이 발생한다.

- CR의 수용가능수가 일반 CBR트래픽에 영향을 받음
- CR회선의 경합상태 관리가 복잡
- 저우선 트래픽의 품질의 열화

이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 논문에서는 그림 7과 같이 CBR 클래스를 다시 2개의 지연우선 클래스로 나누는 방식을 제안한다.

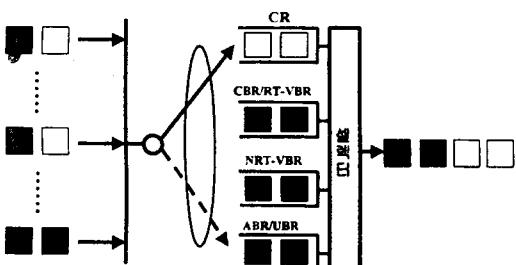


그림 7. CR용 지연 우선제어의 개념

그림과 같이 CR 정보를 일반 CBR 트래픽과 분리하여 CR만을 완전우선 클래스로 하는 것으로, 저우선 트래픽의 품질 열화를 최소화하면서 동시에 CR 정보의 품질을 보증할 수 있다.

4.4 구현 기법

이상에서와 같이 CR 정보의 품질 보증을 위해서는 CR 클래스의 신설이 바람직하다. 그러나 지연우선순위 제어기능의 최적화를 위해서는 스위치의 대폭적인 변경이 요구기 때문에 비용적인 단점이 크다. 따라서 CR 클래스의 신설은 기존 스위치의 운용 또는 소프트웨어적인 변경으로 설계하는 방법이 바람직하다.

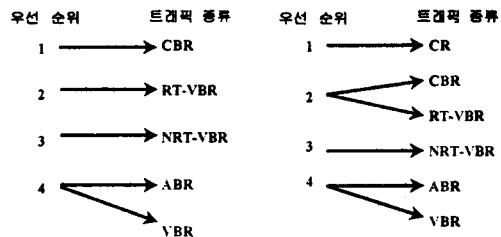


그림 8.(a) 디폴트 설정 예 그림 8.(b) CR용 설정 예

본 논문에서는 그림 8(a)에서처럼 ATM 교환기 설계시 디폴트(default)로 설정되는 트래픽별 우선 순위를 그림 8(b)과 같이 트래픽별 우선 순위의 분배를 변경함으로써 하드웨어에 변경을 가하는 것 없이 CR 정보를 최우선으로 처리하는 것이 가능하다.

V. 결론

본 논문에서는 다양한 전송 조건을 갖는 전력정보의 ATM망으로의 수용을 위한 전달망 구성 방안을 제안하였다. 제안한 전달망은 관리영역별로는 종단망, 코아망, 지역망, 사업자망으로 구분되며 기능별로는 코아망과 액세스망 그리고 이를 두망의 연동을 위한 Edge 구간으로 구성하였다. 또한 전력정보중 가장 엄격한 전송제약조건과 통신신뢰도를 요구하는 CR 정보 수용을 위한 ATM망 설계 방안을 제시하였다.

향후 전력정보통신망도 ATM 망으로 진화 할 것으로 기대되며 전력정보의 ATM 망 수용을 위한 통신망을 구축하는데 있어서 본 논문에서 제안한 망 구성 방안이 많은 도움이 되리라 기대된다.

VI. 참고 문헌

- [1] ITU-T Rec. G.805 Generic Functional Architecture of Transport Network, 1995
- [2] ITU-T Rec. G.803 Architecture of Transport Network based on the Synchronous Digital Hierarchy, 1993
- [3] 전력연구원, 765kv 초고압 보호 계전방식에 관한 연구, (KRC-92S-J08)
- [4] ITU-T Rec. I.363.1, B-ISDN ATM Adaptation Layer(AAL) Specification, 1995
- [5] CRIEPI보고서, 현용 CR정보의 ATM 전송방식, 1997
- [6] CRIEPI보고서, 기설 CR정보의 지연제약 조건하에서의 ATM망 수용 검토