

대규모 네트워크 관리시스템 구조에 관한 연구

김 철 회*

*성균관대학교 정보통신대학원

e-mail : cholsng@kt.co.kr

A Study on Structure for Large Network Management System

Cheol-Hoe Kim*

*Graduate School of Information and Communications at SungKyunKwan University

요 약

대규모의 Network Management System 에서 고려되어야 할 점은 계층별로 관리구조가 정의 되어야 하며 또한 여러 정보를 수집 및 분석을 하기에 적합한 구조가 선행되어야 한다는 것이다. 이에 따라서 우리는 기본적인 망 관리시스템의 구조와 특성을 알아야 하며, 대규모의 에이전트기반 시스템에서의 설계 시 가장 중요한 안정성을 검증하는 방법을 실제 ATM PVC 구성의 예를 통해 알아보려고 한다. 이러한 예를 통해 Agent 시스템의 설계에 고려되어야 할 여러 가지 문제점들을 본 논문에서 제기하고자 한다.

1. 서론

망 관리 시스템을 구성하는, 가장 중요한 핵심은 에이전트개념이라고 할 수 있을 것이다

망 관리 시스템에서의 에이전트의 기본적인 기능은 SNMP 또는 CMIP 과 같은 망 관리 프로토콜을 통해 이루어진다. 이들은 모두 관리정보를 주고 받는 역할을 담당한다. 특히 망 관리장비의 다양성과 복잡성을 수용하는 방안으로 Q3 와 같은 망 관리 프로토콜 어댑터를 사용한다. Q3 는 위의 두 가지 망 관리 프로토콜을 모두 수용하는 에이전트이다. 이와 같이 에이전트의 기능 강화요구로 에이전트의 구조의 복잡성이 증대되고, 서로 다른 업체간의 에이전트의 안정성 등이 검증이 되지 않은 상태에서 현장의 시스템에 적용이 되어 시스템의 불안한 요소로 작용하고 있다.

이에 따라 대규모 망 관리 시스템의 운용방식에 따른 실례를 들어 분석하고, 전체시스템의 안정성을 확보하기 위한 방법을 알아본다.

또한 네트워크 서비스에 대한 계층적인 분류를 통해서 기본적인 망 관리요소에 추가적으로 서비스 구성관리의 관점에서 네트워크 관리를 접근을 시도하여 보고자 한다. 또한 본 논문에서 제시하는 망 관리 구조 측면의 고찰을 통하여 전체적인 망 관리의 안정성

을 높이는 방안에 대하여 살펴보기로 하며, 대규모 망 관리를 위해 요구되는 망 관리 시스템의 조건을 알아 보기로 한다.

2. 대규모 네트워크 관리 분류

대규모 네트워크 관리 시스템이란 전국적 규모의 네트워크 즉 전용선 및 ATM Network 등과 같은 WAN 및 무선 기지국 망 등과 같은 전국적인 규모의 서비스 네트워크를 제어하는 시스템을 말한다.

이러한 대규모 네트워크의 망 관리의 특징으로는 넓은 지역을 나누어 관리하여야 한다는 것이다.

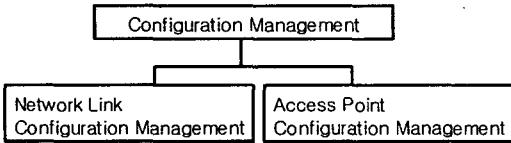
이에 따라 지역적 분류와 계층적 분류가 요구 된다 또한 망 관리의 기능적인 분류는 필수적이라 하겠다. 이러한 망 관리의 기능적인 분류는 일반적으로 5 가지로 분류할 수 있다. 그러나 네트워크 사업자의 망 관리에 있어서는 소규모 네트워크 관리자는 달리 서비스 구성관리 CM(Configuration Management)가 좀더 세분화된 형태로 존재하며, 장애관리와 연계 되어 새로 구성 및 삭제 등의 조치를 취할 수 있도록 되어 있다. 그러나, 일반적인 소규모의 네트워크 관리에서의 CM(Configuration Management)의 역할은 망 관리 대상

의 형상관리로서 역할수행을 한다.

*** 망 관리 기본 5 요소 ***

1. 구성관리(Configuration Management)
2. 성능관리(Performance Management)
3. 장애 관리(Fault Management)
4. 보안관리(Security Management)
5. 계정관리(Account Management)

앞서서도 언급한 것처럼 소규모의 네트워크 관리상에서 구성관리(Configuration Management)는 장치의 물리적 형상을 망 관리 장비에 Mapping 하는 기능을 담당하고 형상관리라고도 불리어진다. 그러나, 대규모 망 제공업체에서는 서비스 형태에 따라 구성 관리의 형태는 크게 2 가지로 구분될 수 있다. 이는 통신 서비스의 제공되는 형태 때문이라고 할 수 있다.



[그림 1] 서비스 형태에 따른 구성관리

이중, 네트워크링크 구성관리란 주로 망의 형태로 제공되는 서비스인 전용회선 망, ATM 망 또는 Packet 망과 같이 Connection Oriented 형태의 WAN 망으로서 교환 포인트를 가지고 회선의 형태로 제공되는 서비스에 대한 구성 관리라 할 수 있다. 이러한 경우 빈번한 논리 회선 구성, 변경 및 삭제 작업을 수행한다.

이와 달리 Access Point 구성관리는 네트워크와 연계하여 서비스 되는 접점장비에 대한 관리라 할 수 있다. 즉 무선 Access Point 또는 ADSL 서비스를 제공하기 위한 접속 포인트 등이 이에 해당한다.

이러한 시설은 대개 시설을 설치한 이후 수시로 시설변동이 많지 않다는 특성을 가진다.

Access Point 형 네트워크 관리에서 CM 은 단순한 형상관리로서의 역할만 수행하는 경우가 많다

이러한 서비스형태에 따른 분류는 위와 같이 서비스에 대한 관리 방식이 차이가 있기에 구성관리 CM (Configuration Management)방식에도 많은 차이를 가지게 된다

	Network Link 관리형	Access Point 관리형
종류	전용회선망, ATM망, FR망, X.25, ITI, SDLC	무선 망 (AP), PC통신망 (RAS), ADSL망 (hybrid)
주된관리 대상	Network Cloud	Edge System
관리 형태	Network Based Link management	Area Based Access Point Management

관리 대상	PVC /SVC Network Link Service	Service Access point Module
비고	가입자 증설 및 감소에 따라 빈번한 시설 구성 작업이 필요하다.	한번 시설 후 사용자는 임시로 시설을 점유 하기만 하므로 빈번한 시설 구성작업은 없다.

[표 1] 서비스 구성관리 분류

3. 대규모 네트워크 관리 시스템의 구조

망 관리의 기본적인 요구에 대한 분석을 통해 망 관리시스템의 계층적 분석과 계층별 관리자의 역할을 정의할 수 있다. 우선 크게 네트워크 장비영역과 관리영역으로 분류를 할 수 있다. 이 중에서 장비영역은 네트워크장비관리자가 담당한다.

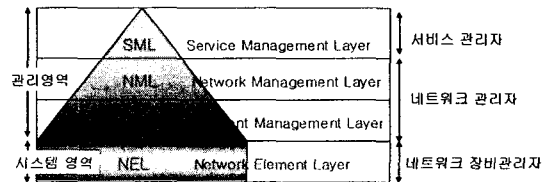
또한 관리영역을 또다시 분류한다면, 네트워크관리자 영역과 서비스 관리자 영역으로 분류 할 수 있고, 그 역할은 다음과 같다.

<네트워크 관리자 영역>

운영관리의 편리성중대로 신속한 장애 복구 및 망 관리가 주된 역할로서 장치와 실시간 작업을 요하는 실시간 데이터베이스가 요구한다. 이때 DB 에는 Connection 정보 및 고객정보들이 요구하게 된다.

<서비스 관리자 영역>

서비스 과금 및 트래픽 에 대한 효율적인 통계 자료 추출로서 시설에 대한 사업성 판단한다. 이때 필요한 DB 는 네트워크관리자의 경우처럼 실시간까지는 요구되지 않지만 네트워크관리자의 DB 보다는 여러 측면에서 서비스에 대해 분석할 수 있는 다양성을 요구한다

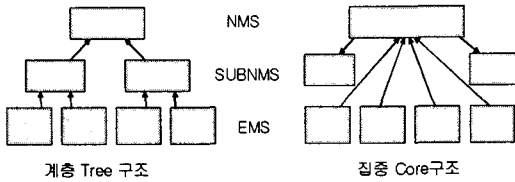


[그림 2] NMS 의 관리 계층구조

이중 대규모 네트워크 관리자의 경우 관리하는 지역에 따라 여러 단계로 나뉘어 질 수 있다. 대개 국내의 경우는 전국 망 관리와 지역 망 관리와 같이 2 단계로 나뉘어 진다.

또한 지역 망 관리는 관리정보의 흐름 구조에 따라

다음과 같이 두 가지 방식으로 나눌 수 있다.



[그림 3] 관리정보의 흐름에 따른 구조

<계층 트리 구조>

계층 트리구조는 하위단의 관리정보의 양이 많은 경우 지역별로 EMS의 정보를 받아서 상위계층으로 올려주는 구조에 적합하다. 그러나 이 경우 실시간으로 EMS와 SubNMS 간에 정보반영이 이루어지지 않는다면, 계층간 DB 불일치의 문제가 발생할 소지가 많다. 따라서 이와 같은 구조의 시스템에서는 에이전트의 신뢰성이 크게 요구된다.

<집중 코어구조>

상위 계층에서 모든 EMS를 집중적으로 관리하는 시스템 구조이다. 대신 성능이 좋은 시스템을 갖추는 것이 필요하다. 또한 비교적 계층적 Tree 구조보다 많은 Element의 정보를 집적 수집하기에 관리 정보 역시 UDP(User Datagram Protocol)기반의 SNMP 등의 프로토콜을 사용하여 부하부담을 줄여야 한다.

이 경우 SubNMS에서는 상위계층에서 계정을 얻어서 자신이 관리하는 영역에 대한 관리권한을 얻는다. 이러한 시스템에서는 중앙의 시스템에 많은 부하를 초래하므로 시스템의 성능과 안정도가 매우 중요하다

4. Agent 기반 연결 관리시스템 구성 예

에이전트 기반의 망 관리 시스템상의 네트워크 구성에 있어 에이전트의 안정도가 시스템 구성에 미치는 영향은 매우 크다. 본 논문의 예시는 ATM PVC 구성의 예를 들어 보고자 한다. 일반적으로 에이전트의 역할은 지역적으로 멀리 떨어진 모든 시스템으로 상위 관리시스템에서 내려진 구성정보를 전달하는 역할을 수행한다. 이러한 경우 에이전트의 문제 발생시 전체회선구성에 영향을 미치게 된다.

이에 대한 영향을 구체적으로 분석한다면 다음과 같은 예로 살펴볼 수 있다.

에이전트 전체적인 평균안정도가 90%인 시스템을 가정할 때 단말이 3개인 경우와 6개인 경우를 비교하여 보자.

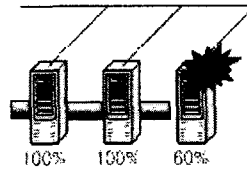
두 시스템의 평균안정도는 모두 동일 하지만 전체 시스템의 안정성으로 보면 큰 차이가 있다.

일반적으로 ATM PVC 연결의 경우 커버하는 지역 범위에 따라 여러 Node를 거치게 된다.

이때 SubNMS는 최적의 경로를 결정한 후, 경로정보를 각각의 Node에 내리게 된다. 이것이 ATM PVC Connection이 맺어지는 과정으로, 이때 각각의 Node

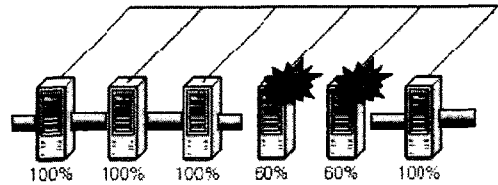
상의 Agent에 관리정보가 전달된다.

이때 각각의 Node 상의 Agent는 장치와 통신하며 상위 단의 구성명령을 수행한다. 이때 단독 Node 장비가 제대로 명령을 수행할 확률을 안정도라고 한다면 각각의 Node 상의 정확한 동작이 전체의 PVC Connection 구성의 성공을 좌우하게 되므로, 전체시스템의 안정도는 각각의 Node 에이전트 안정도간의 승산으로 계산된다.



$$C_3 = \frac{100}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{60}{100} \times 100 = 60\%$$

[그림 4] 3 개 Node로 PVC 연결작업 수행



$$C_6 = \frac{100}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{60}{100} \times \frac{60}{100} \times \frac{100}{100} \times 100 = 36\%$$

[그림 5] 6 개 Node로 PVC 연결작업 수행

즉, 평균 90%의 안정성을 가진 에이전트에서 3개의 연결 Node를 선택해서 성공적으로 연결이 맺을 확률은 60%이지만 6개의 연결 Node를 선택하여 성공적으로 연결이 맺어질 확률은 36%로 떨어지게 된다.

이를 N개의 시스템의 연결의 경우로 확장하여 계산해 본다면 다음과 같은 공식을 얻을 수 있다.

여기서 n이란 Node의 개수를 말하며, S는 각 Node별 안정도라고 할 수 있다.

$$C_s = \frac{S_1 \times S_2 \times S_3 \times \dots \times S_n}{100^{n-1}} \%$$

[수식 1] N 개의 시스템의 안정도

또한 시스템 전체의 안정도는 에이전트는 성능의 균일성에도 영향을 받는다.

평균 안정도 86%. 단 하나의 AGENT만 안정도가 평균안정도 이하인 경우

다음의 표[2]는 에이전트의 성능이 일정한 경우와 일정하지 않은 경우를 비교하여 본 것이다.

90	90	90	90	90	90	53.14 %
평균 안정도 90% 로 AGENT 성능이 일정한 경우						
100	100	80	80	80	100	51.20 %
평균 안정도 90% 로 AGENT 성능상 차이가 많은 경우						
100	100	70	X	X	X	70.00 %
평균 안정도 90% 적은수의 AGENT인 경우						
99	99	99	20	99	99	19.02 %
평균 안정도 86% 단 하나의 AGENT만 안정도가 평균안정도 이하인 경우						

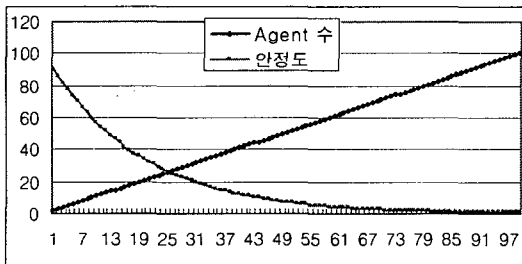
[표 2] 평균 90%의 안정도를 갖는 연결

에이전트의 안정도는 에이전트의 연결시스템의 Node 가 적을수록, 에이전트의 안정도가 일정할수록 안정도가 높아짐을 알 수 있다.

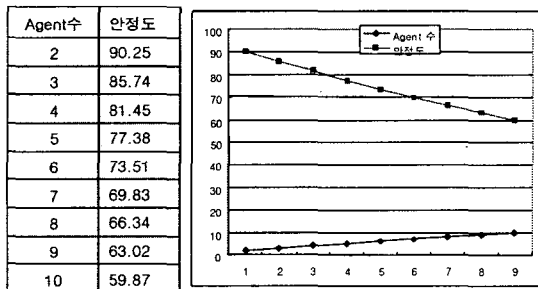
일반적으로 전국적인 망을 구현 시 기본적으로 최소 4 개 이상 10 개 이하의 Node 작업을 요하게 된다.

다음의 그림 6, 그림 7 은 에이전트의 안정도가 일정하다고 가정하고 에이전트의 수를 증가하여 본 그래프이다.

이 경우 에이전트의 평균 안정도를 비교적 높은 95%로 하였음에도, 에이전트가 10 개 이상이면 전체적으로 연결 성공 확률이 59 %의 안정도라는 아주 낮은 비율로 나타난다는 것을 보여준다.



[그림 6] Agent 개수와 안정도와의 상관그래프



[그림 7] 평균 95% 안정도를 갖는 10 개의 에이전트 시스템에서의 안정도 감소 그래프

5. 결론

안정적인 망 관리시스템의 요건에 있어서 상위관리 요소에 비해 하위 관리요소는 데이터 신뢰성 면에서 보다 보장 받아야 할 필요성이 있다. 그러기 위해서는 에이전트의 안정성은 무엇보다 중요한 과제이다.

앞서서 에이전트 기반시스템에 대한 분석 방법으로 PVC 연결구성이라는 관리업무의 예를 들어 에이전트 기반시스템의 안정도가 미치는 영향을 알아보았다.

에이전트 기반 시스템에서 연결구성작업의 경우 가장 최선책으로는 에이전트의 100% 안정성유지일 것이다. 이러한 에이전트의 100%에 가까운 안정성을 유지하는 방안으로는 에이전트의 기능을 단순화하고, 관리 계층을 단순화 하여 정보흐름 단계를 축소하는 것이 가장 좋은 방법이 될 것이다.

그러나 에이전트의 역할이 단순히 장치의 정보 전달만이 아닌, 여러 벤더들의 장비를 통합하는 역할을 하다 보니 안정성과 같은 문제의 해결이 현실적으로 쉽지는 않다. 또한 에이전트를 기반으로 관리하다 보면 장비의 특성을 제대로 살리지 못하는 경우도 많다.

그러므로 에이전트 기반의 시스템에서 고려할 점은 에이전트의 성능과 안정성이 모두 고려되어야 함과 동시에 새로운 장비개발과 연계된 Agent의 성능 평가를 통해 망 관리 시스템 운용에 대한 시뮬레이션이 요구된다. 또한 망 관리 구조에 대한 분석을 통해 보다 효율적인 망 관리 운용이 이루어져야 할 것이다.

현재도 많은 노력이 있고, 이러한 노력에 찬사를 보내고 싶다. 하지만 망 관리 어플리케이션의 최종 수요자인 네트워크 관리자 및 서비스 관리자와 연계된 망 관리의 연구가 요구된다.

참고문헌

[1] Korea Telecom TSN-K137-00 "Specification for B-ISDN Switch Element Management Information Model" Mar.1998

[2] 한국통신 통신망연구소, "ATM 지역망 관리 시스템 요구사항", October 15, 1998