

안정적인 통신 서비스 제공을 위한 통합 데이터 관리 및 활용 현황

이응록, 정옥진(KT 기술연구소)

I. 서 론

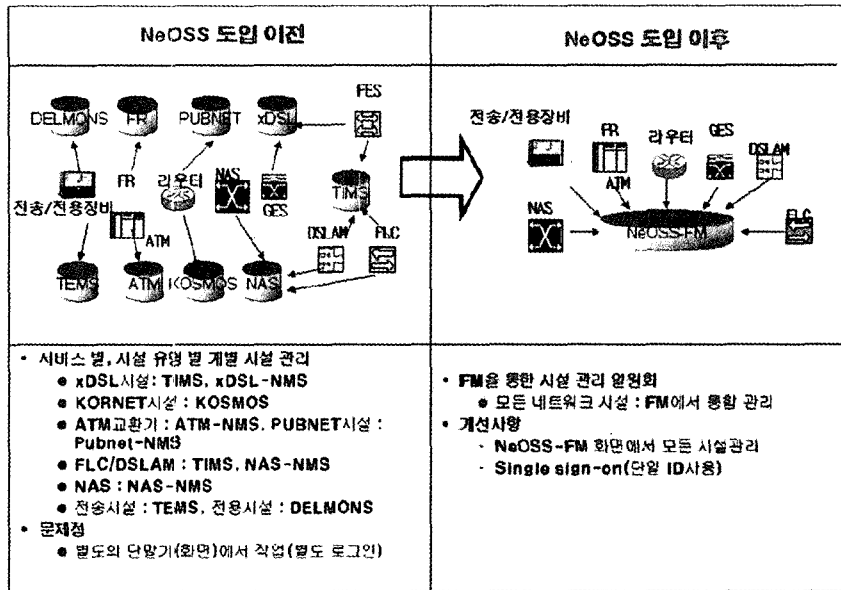
통신망운용 관리 시스템은 다양한 네트워크 시설과 날마다 쏟아져 나오는 수많은 통신 서비스 상품을 수용해야 하는 의무를 가지고 있다. 이를 위해서는 고객 정보, 서비스 정보, 네트워크 시설 정보 등을 실시간으로 현장 운용자에게 제공하고, 각종 통계 시스템에 제공해야 하며, 다양한 종류의 사내 시스템과 각종 데이터를 상호공유하기 위해서는 망운용관리 시스템에서 데이터베이스가 차지하는 비중은 상대적으로 중요할 수 밖에 없다. 따라서 망운용관리 시스템에서 통합 데이터를 관리하는 시스템은 설계 단계에서부터 여러가지 고려사항을 수용해야 하며 수많은 검증과 시험을 통하여 완성된다. 대부분의 통신서비스 회사의 규모가 거대하므로 관리해야 하는 데이터의 용량 또한 방대한 규모이다. KT의 경우 통합 데이터의 용량은 약 80테라 바이트로서 이러한 방대한 데이터를 효율적이고 안정적으로 구축하고 운용하기 위해서는 데이터의 표준화가 최우선적으로 이루어져야 하며 대용량 데이터베이스 관리 기술, 재난복구시스템 구축 기술, 데이터 베이스 성능관리 기술,

데이터 품질관리 기술, 데이터 수집 기술, 데이터 복제 기술 등의 종합적인 데이터베이스 관련 기술이 요구된다.

본 고에서는 KT의 망운용관리 시스템(이하 NeOSS:New Operations Support System)을 구축하는 과정에서 사용된 기술과 데이터 시스템 관리 현황에 대하여 기술한다. 또한 전사 규모의 시설 데이터를 활용하여 복잡한 네트워크에서 회선이 경유하는 경로 설계에 효과적으로 활용하는 사례를 소개한다.

II. 데이터 베이스 구축

KT의 네트워크는 전화망으로 대표되는 기존의 유선망을 포함하여 초고속 인터넷망, 무선망인 WiBro망, 차세대 통신망인 BcN망 등을 포함하고 있으며, 복잡한 망의 구조를 모두 수용할 수 있는 유연한 데이터 베이스 스키마를 설계하는 것이 가장 중요하다. 하루가 다르게 발전해 가는 통신망의 구조를 용이하게 수용하려면 다양한 요소를 고려하여 데이터베이스를 설계해야 한다.



〈그림 1〉 NeOSS-FM 도입효과

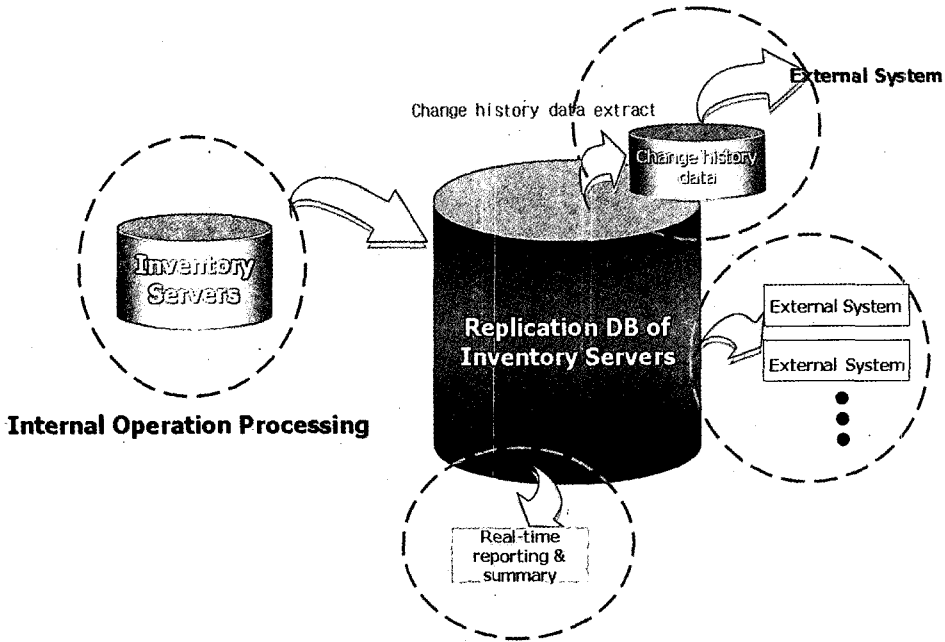
1. 통합 데이터베이스 구축 및 효과

NeOSS는 오더 관리를 위한 SO(Service Ordering) 및 ADM(Access Domain Management), 고장 관리를 위한 SA(Service Assurance), 통합 시설 관리를 위한 FM(Facility Management), 작업관리를 위한 WM(Work Management), 전용회선 구성을 위한 DeL(Dedicated Line), 서비스 품질 관리를 위한 SLA(Service Level Agreement) 등으로 구성된다. 통신망 시설에 대한 통합 데이터 관리는 FM에서 담당하고 있으며 FM은 DBMS와 시설관리를 수행하는 AP로 구성된다.

NeOSS-FM이 갖는 특징은 다음과 같다. 첫째로 네트워크 시설에 대한 체계적인 통합 관리를 가능하게 하였다. 기존에는 동일한 장치라고 해도 운용하는 부서가 다르면 운용 방법이나 데이터 관리방법이 서로 상이하여 장치의 명칭도 다르게 명명하고 데이터의 표현체계도 달라 공유

가 실제적으로 매우 어려웠으나 NeOSS-FM에서는 여러 시스템에 분산되어 관리되던 정보를 표준화하여 통합하므로써 시설정보의 일치성 향상과 데이터의 공유가 가능하게 되었다.

둘째로 네트워크 시설의 end-to-end정보 관리를 가능하게 하였다. 기존에는 교환, 전송, 인터넷, 전용 등 각 도메인별로 서로 다른 DB를 가지고 있었으므로 가입자에서부터 백본까지 도메인을 다르게 하는 망의 연결 상태를 효과적으로 표현하지 못하였다. NeOSS-FM에서는 모든 도메인의 네트워크 시설을 하나의 통합된 DB에 저장함으로써 키값만 주면 end-to-end정보를 검색할 수 있으므로 시설관리를 효과적으로 수행할 수 있을 뿐 아니라 고장처리 등의 대고객 서비스 업무를 신속하게 수행할 수 있다. 셋째로 운용자는 시설관리를 위해서 하나의 시스템만을 운용하면 된다. 기존에는 여러 개의 독립 시스템이 운용되고 있어서 하나의 시설을 여러 번 중복 입력해야



〈그림 2〉 운용 정보 서버 구조

하는 불편함이 있었고 시스템간 운용방법이 상이하여 현장 운용자의 비효율성을 초래하였다. 그러나, NeOSS-FM의 도입으로 현장 운용자는 여러 개의 단말기에서 작업하지 않고 단일 시스템에서 동일한 방법으로 중복입력 없이 간편하게 시설관리 작업을 수행할 수 있다. 통합 데이터 베이스 구축에 따른 효과는 그림 1에 나타나 있다.

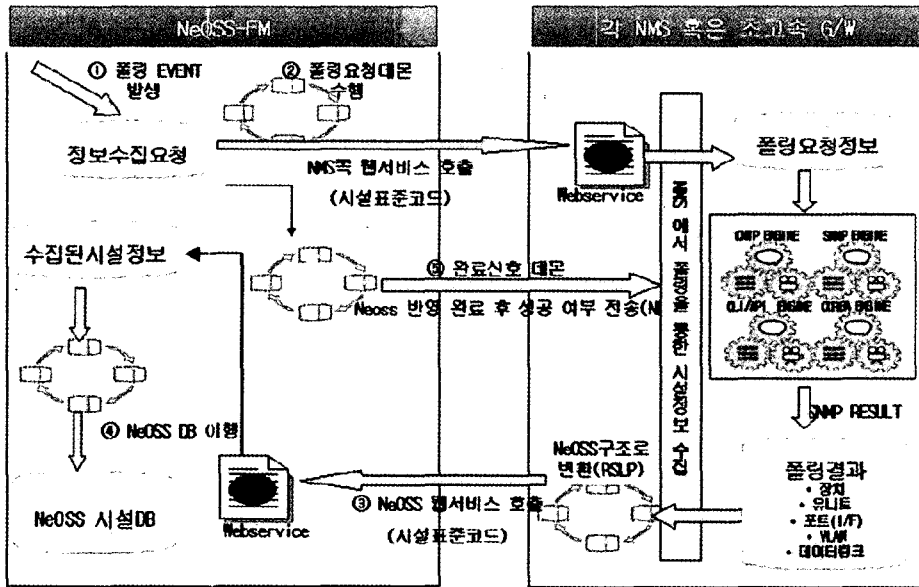
2. 데이터베이스 복제

통합 DB는 KT의 모든 시설, 고객정보, 계약정보, 회선구성 정보를 통합하여 구축되어있다. 따라서, 이러한 데이터를 필요로 하는 외부 시스템의 요구가 발생하고 있으며 연동 요청이 지속적으로 증가하고 있다. 단순 연동 처리가 마스터 서버에 집중되면 서버의 부하가 높아지므로 원활한 시스템 운영을 어렵게 한다. 따라서 이러한

연동 및 통계의 용도로 마스터의 DB를 실시간으로 복제하여 운용정보 서버를 구축하게 되었다. 운용 정보 서버를 구축하기 위해서는 두 서버간의 실시간 동기화가 이루어져야 한다. 실시간 동기화를 달성하기 위해서 트리거에 의한 방법과 트랜잭션 로그에 의한 방법을 비교하여 트랜잭션 로그 방법을 채택하였다. 결국 마스터 서버에 영향을 주지 않고 운용정보 서버를 구축함으로써 통합 데이터를 필요로 하는 많은 외부 시스템에게 데이터를 원활하게 연동하게 되었다.

3. 시설정보 수집 자동화

하루에도 수많은 오더가 발생하며 현장에서 근무하는 담당자는 신규 개통 오더, 기존 서비스 변경, 서비스 해지 등의 다양한 종류의 오더를 개통하기 위해서 동분서주하고 있다. 이에 따라



〈그림 3〉 시설정보 자동 수집

하나의 오더를 처리할 때마다 통합 데이터관리 시스템에 그 결과를 저장해야 한다. 따라서 현장 근무자가 수작업으로 데이터를 관리하는 것보다는 시스템에서 자동으로 시설 데이터를 관리하도록 지원하는 것이 효율적이다.

NeOSS에서는 모든 시설 정보를 자동으로 수집하지는 못하지만 모든 인터넷 장치와 전송장치 중에서 일부는 폴링을 통해서 서비스를 수용하고 있는 장비와 직접 연동하여 시설 데이터를 최신 상태로 자동으로 갱신한다. 따라서 보다 정확하고 효율적인 데이터 관리가 가능하고 통신 서비스의 안정적인 운용에 기여를 하게 된다.

4. 재난 복구 시스템 구축

9.11 테러와 같은 재난이 발생하였을 때, 망운용관리 시스템의 운용 중단을 최소화하고 전국 규모의 통신 서비스를 지속적으로 제공하고 고

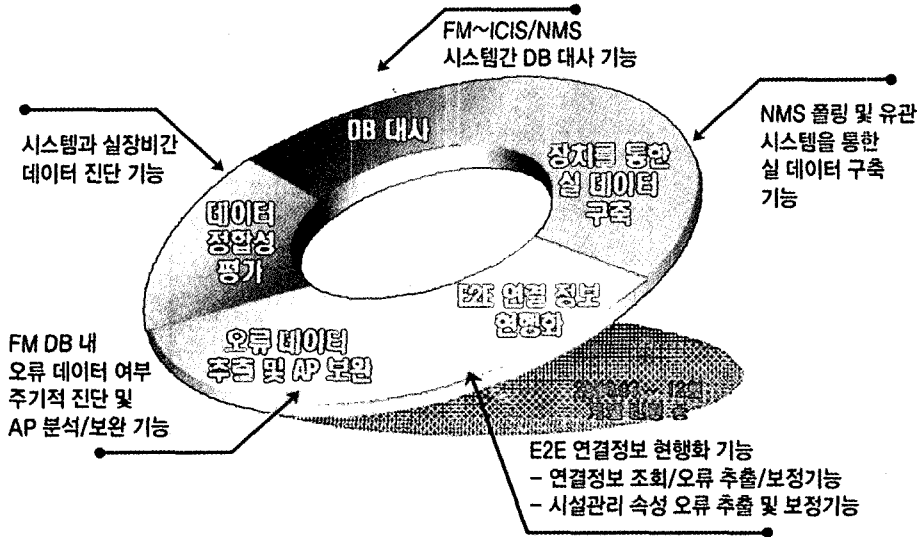
객들로부터 신뢰를 확보하기 위해서는 재난 복구 센터의 구축이 필수적이다.

KT는 모든 상품의 개통처리 및 고장관리를 중단없이 제공하고, 가입자분야/전송전용분야/인터넷분야/교환분야의 시설 통합 데이터를 재난으로부터 보호하기 위해서 재난 복구 센터를 구축하였다.

재난 복구센터는 주센터와 물리적으로 100km 이상 떨어진 곳에 설치하고, 금융감독원의 은행권 전산서버 재해 복구 기준을 참조하여 구축하였다. 재난 발생시 3시간 이내에 정상 서비스를 가동하도록 설계되었으며, 접속하는 사용자수는 주센터보다 적다.

5. 데이터 품질 관리체계

수많은 사용자와 프로세스가 맞물려 있는 구조는 데이터의 품질을 떨어뜨리는 원인이 될 수



〈그림 4〉 통합 데이터 품질 관리 방안

있다. 품질의 향상을 위해서 5가지 관리방법을 수립하여 운용중에 있다. 우선 고객 및 서비스원 부 연동 시스템과의 정기적인 DB 대사를 통한 품질 향상을 도모한다. 둘째로 실제 네트워크 장비와 통합 데이터의 정합성을 비교하여 DB 보정을 수행한다. 셋째로는 오류 DB를 발체하는 스크립트를 주기적으로 실행하여 오류 DB에 대한 정정을 실시한다. 넷째로는 연결정보 구축을 위한 프로세스를 시스템에 반영하고, 이에 따른 오류 데이터를 추출하고 현장에서 현행화 한다.

마지막으로 네트워크 장치에 폴링을 수행함으로써 최신 데이터를 통합 데이터에 반영한다. 위와 같이 다양한 방법을 통해서 통합 데이터의 품질 향상을 도모하고 있으며, 품질 향상으로 인한 고객 만족도를 높이는데 주력하고 있다.

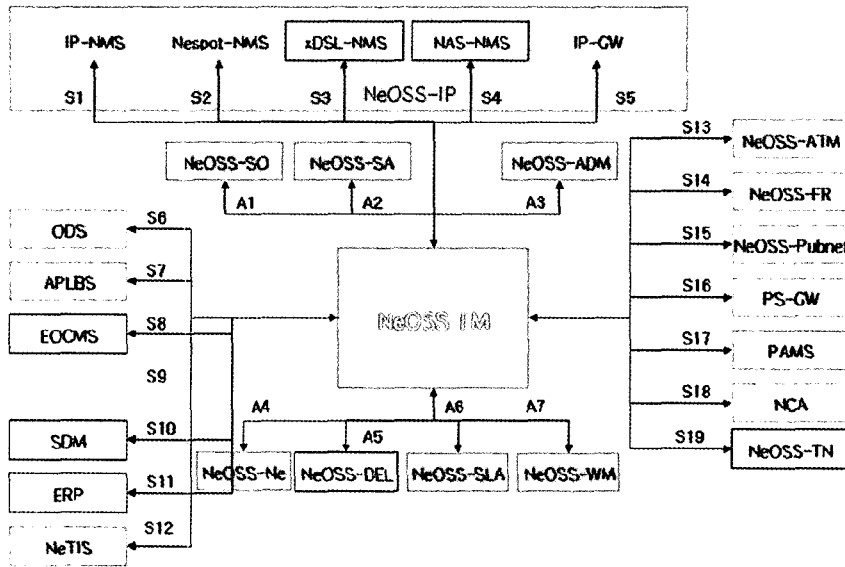
6. 연동 시스템 현황

NeOSS-FM은 약 35개의 관련 시스템과 직접

적인 데이터 연동을 수행하고 있다. 연동을 처리하는 방법은 3가지가 있으며, 마스터 DB와 직접 연동을 수행하는 방법과 운용정보 서버라는 복제 DB, 연동 게이트웨이를 통해서 데이터 연동을 수행하기도 한다. 데이터의 연동이 양방향성이라면 마스터 DB와 연동을 수행하며 주로 NMS들이 이에 속한다. 또한 실시간성 단방향 연동일 경우에는 운용정보 서버와 연동을 수행한다. 통합 데이터 시스템의 데이터를 활용하는 외부 시스템들이 이에 해당한다.

마지막으로 주기적인 연동을 수행하는 시스템들은 연동 게이트웨이를 통해서 데이터를 연동한다. 연동 게이트웨이는 마스터 DB의 복사본을 가지고 있으면 1일 주기로 복사를 실시한다. 따라서 연동 게이트웨이와 연동을 하는 시스템들은 최대 1일의 시차를 두고 데이터를 연동한다. 주기적인 통계 분석 시스템들이 이에 속한다.

따라서 많은 연동 포인트를 3개의 서버에 적절



〈그림 5〉 연동 시스템 현황

히 분담함으로써 각 DB 서버가 수행하는 고유
의 기능을 충실히 달성하도록 설계하였다.

III. 네트워크 경로 설계 사례

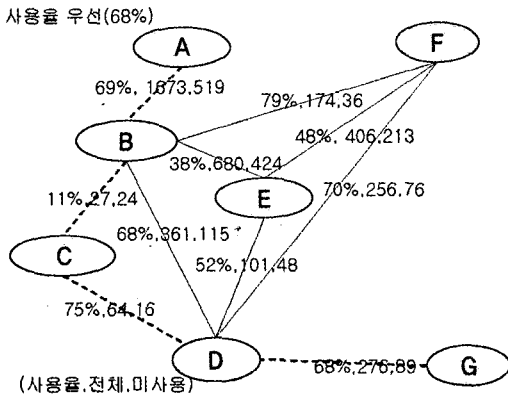
네트워크의 효율적인 운용을 위하여 NeOSS-FM에 구축된 통합 시설 데이터를 적절하게 활용하면 네트워크에 흘러가는 트래픽을 효과적으로 분산 배치할 수 있으므로 고객에게 안정적인 통신 서비스를 제공할 수 있다. 전송 네트워크에서 회선이 경유하는 경로를 설계하는 방법은 2가지를 사용하게 되는데, 사용율 우선 방법과 미사용수 우선 방법이다. 먼저 사용율 우선 방법으로 경로를 설계하는 과정은 시작 노드에서 인접 노드간 트래픽을 비교하여 가장 적은 사용율을 가지는 인접 노드를 선택함으로써 시작된다. 'A' 노드에서 인접한 노드는 'B' 노드이므로 비교 과정이 없이 자동으로 'B' 노드를 선택한다. 'B' 노드에서 인접한 노드 중에서 사용율

이 가장 적은 노드는 'C' 노드이며 사용율은 11%이다. 또한 'C' 노드에서 인접한 노드 중에서 사용율이 가장 적은 노드는 'D' 노드이며 사용율은 75%이다. 여기서 이미 경로 설계에 포함된 'B' 노드는 당연히 제외된다.

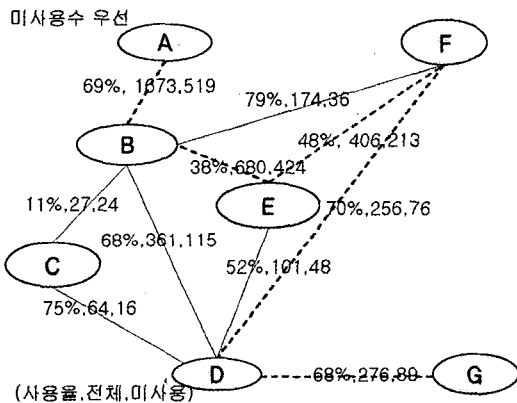
'D' 노드에서 인접한 노드 중에서 사용율이 가장 적은 노드는 'E' 노드이지만, 'E' 노드에서는 최종 목적지인 'G' 노드로 가는 경로가 없다. 따라서 'G' 노드로 가는 경로를 선택하게 되면 사용율은 68%가 된다. 결국 'A-B-C-D-G'의 전체 트래픽의 사용율을 계산하면 68%가 나온다. 사용율 우선 방법에 의해서 경로를 설계한 결과는 그림 6과 같다.

미사용 우선 방법에 의해서 경로를 설계하는 방법은 인접하는 노드 중에서 전송로의 미사용수가 가장 많은 노드를 선택하는 방법이다. 'A' 노드에서 시작하여 인접하는 노드는 1개이므로 'B' 노드를 선택하며 미사용 수는 519가 된다.

'B' 노드에서 인접하는 노드 중에서 미사용수



〈그림 6〉 사용율 우선 경로 설계 결과



〈그림 7〉 미사용수 우선 경로 설계 결과

가 가장 많은 노드는 'E' 노드이며 미사용수는 424이다. 'E' 노드에서 인접한 노드중에서 미사용수가 가장 많은 노드는 'F' 노드이며 미사용수는 213이다. 'F' 노드에서 인접한 노드중에서 미사용수가 가장 많은 노드는 'D' 노드이며 미사용수는 76이다. 'D' 노드에서 인접한 노드 중에서 미사용수가 가장 많은 노드는 'B' 노드이지만 목적지인 'G' 노드가 있으므로, 'G' 노드를 선택하고 알고리즘을 종료한다. 'A-B-E-F-D-G'로 경로가 설계되어서 전체 사용율은 59%가

된다.

결국 사용율이 낮은 'A-B-E-F-D-G' 경로를 설계하고 회선을 개통하는 것이 전체 전송 네트워크에 트래픽을 분산하는 효율적인 방법이 된다. 두 가지 방법으로 경로를 설계했을 경우를 비교하면 아래 표와 같다.

| 구분 | 경로 | 전체 | 사용 | 사용율 |
|---------|-------------|------|------|-----|
| 사용율 우선 | A-B-C-D-G | 2040 | 1392 | 68% |
| 미사용수 우선 | A-B-E-F-D-G | 3291 | 1970 | 59% |

트래픽 우선 방법에 의해서 경로를 설계할 경우 전송로의 사용수가 4개이고, 미사용수 우선 방법에 의해서 경로를 설계할 경우 전송로의 사용수가 5개가 되므로 전체 전송로의 사용율은 증가하게 된다. 그러나 사용율을 비교해 보면 트래픽 우선 방법에 의한 사용율은 68%이고 미사용수 우선에 의한 방법은 59%이므로 회선이 경유하는 경로에 대한 사용율은 미사용수 우선에 의한 방법이 더 낮아진다. 즉 전송 네트워크의 트래픽이 고르게 분산되었다는 의미가 된다. 사용율은 특정한 한계치를 두어서 경로를 설계했을 때 지정한 한계치를 초과할 경우 다른 방법에 의해서 경로를 설계하는 것을 고려할 필요가 있다. 이는 전송 네트워크의 운용 현황에 따라서 서로 다른 결과가 나올 수 있기 때문이다.

IV. 결론

본 고에서는 망운용관리 시스템에서 통합 데이터 관리 기술 및 활용 사례에 관하여 서술하였다. 수많은 가입자에게 다양한 통신 서비스를 효

울적으로 제공하기 위해서 통신망 운용 관리 시스템을 운용하게 되는데, 고객 정보, 회선정보, 시설 정보 등의 대용량 데이터베이스를 관리하기 위하여 다양한 기술이 필요하다. 본 고에서는 데이터 복제기술, 품질 관리 기술, 네트워크 시설정보 자동 수집 기술, 재해 복구 시스템 구성, 외부 시스템과의 연동 현황 등을 차례대로 서술하였다. 이어서 통합 데이터를 네트워크의 경로 설계에 활용하여 전송망의 트래픽을 분산하여 네트워크를 효율적으로 운용하는 사례를 제시하였다.

KT와 같은 대규모 통신회사의 통신망 운용 시스템의 DB를 효율적으로 관리하기 위해서는 대용량 데이터베이스를 관리하기 위한 기술이 적용되어야 하고, 데이터베이스에 접속하는 모든 질의문에 대한 성능 측정 및 튜닝 과정이 필수적이다. 수십대의 서버군으로 구축된 NeOSS와 같은 거대한 시스템은 일부 서버의 성능 장애가 전체 시스템의 성능에 영향을 미칠 수 있으므로 DBMS 차원의 성능 모니터링과, AP 서버 차원에서 프로세스의 모니터링을 통한 서버 관제 기술을 적용하고 있다. 신규 서비스의 추가 수용에 따른 프로그램 및 DB 변경에 대한 철저한 사전 검증을 실시하며, 운용 중 발생하는 이상 현상을 실시간으로 수집하여 분석 및 대책 수립을 실시한다. 다양한 데이터 분포에 의하여 DBMS의 성능이 변경될 수 있으므로 실시간으로 수집된 DBMS의 성능을 모니터링 하는 것도 중요한 기술 중의 하나이다.

- [2] 이강태, 윤동식, 진은숙, NeOSS 운용정보 DB 구축 방법론, KT R&D zine, 12.2005.
 [3] Andreas felekis, Emerging technologies for fiber network survivability, IEEE communications magazine, 2.1995.
 [4] Yishi Li, Matt Willis, Network survivability, summer. 2005.

저자소개



이응록

1984년 광운대학교 전자공학과 학사
 1986년 광운대학교 대학원 전자공학과 석사
 1986년-현 재 KT 기술연구소 수석연구원
 주관심분야 통신망 운용관리, 데이터표준화, 정보모델링



정옥진

1991년 고려대학교 전산과학과 학사
 1993년 고려대학교 대학원 전산과학과 석사
 1993년-현 재 KT 기술연구소 책임연구원
 주관심분야 통신망운용 시스템, 네트워크 생존성, 전송망 관리

참고 문헌

- [1] 정옥진, 이응록, 정재우, 전송망 트래픽분산을 통한 회선의 경로 설계 기법, NCS2006, 12.2006.