망 관리 데이터베이스 툴 개발

조성훈, 윤경모*, 김병재*, 이용기*, 김동혁, 이찬섭, 최의인
한남대학교 컴퓨터공학과
*한국통신 통신망연구소
e-mail:shcho@dblab.hannam.ac.kr

Development of Network Management Database Tool

Sung-Hoon Cho, Kyeong-Mo Yoon*, Byung-Jae Kim*,
Yong-Gi Lee*, Dong-Hyuk Kim, Chan-Seob Lee, Eui-In Choi
Dept of Computer Engineering, Hannam University
*Korea Telecom Telecommunications Network Laboratory

요약

현재 광선로 데이터를 처리하기 위한 데이터베이스 툴이 존재하지만, 광선로의 특성을 적절히 수용하지 못한 상태에서 망 설계 작업 지원 기능을 포함하지 못하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 망 설계 지원을 위한 망 설계 체계를 제안하고, 광선로 특성에 기초한 망 설계 및 관리 툴을 개발하고자 한다.

1. 서론

최근 인터넷 사용자와 네트워크 서비스의 증가로 인해 네트워크 설비투자 비용이 증가하고 있으며 망 선로 관리에 대한 체계적인 관리에 관심이 높아지고 있다. 망 선로는 케이블, 코어(core), 시스템(전화국) WDM(Wavelength Division Multiplexing) 망 등의 정보와 관련되어 있으므로 매우 방대한 양의 데이터와 데이터별 특성을 포함한다[2, 3, 4]. 따라서 데이터베이스의 사용이 불가피한 상황이다.

기존의 망 관리 데이터베이스 툴은 케이블, 케이블 코어, 시스템, WDM 망, 채널 등에 대한 정보를 저장하고 있으며 각각에 관련된 정보에 대해 입력, 갱신, 삭제, 조회 기능을 제공하고 있다. 그러나 광케이블의 규격이 확장됨에 따라 변경된 사항이 적절히 적용되지 못하고 있다. 이는 데이터베이스 스키마(Schema)와 대량의 데이터를 변경해야하는 문제에 관련되기 때문이다. 또 다른 제약으로서 데이터베이스 자체로는 망 설계 작업을 지원하지 못한다는 것이다. 따라서 별도의 망 설계 지원 툴이 요구되는데 아직 망 설계 지원 분야에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 이러한 제약을 수용하고 유동적으로 망 관련 데이터를 관리할 수 있는 데이터베이스 관련 툴과 망 설계 지원 툴의 개발이 시급하다.

본 논문에서는 광선로 데이터를 다각적으로 분석하고 기존의 망 설계 기법을 이용하여 효율적인 망 설계 및 관리 기능을 지원하는 툴을 개발하고자 한다[1, 5].

본 논문의 구성으로 2장에서는 망 설계 체계를 제안하고, 이를 기초로 구현에 대해 설명하고, 3장에서는 케이블, 케이블 코어, 시스템, 채널별 망 관리 시스템을 설명하며, 4장에서는 지도와 데이터베이스를 연동한 WDM 망 조회 기능을 설명한 뒤, 5장에서 결론 및 향후 연구 방향에 대해 얘기한다.

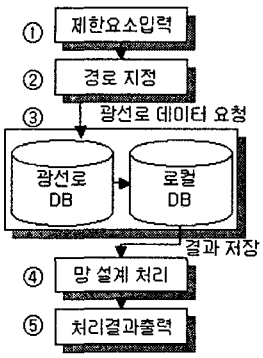
2. 망 설계 구조

망 설계 작업을 위한 망 설계 구조를 정의한다. 망 설계 지원 툴의 데이터베이스 측면의 구성은 독립형(Stand-alone) 방식과 클라이언트/서버(client

본 논문은 한국통신 통신망연구소의 "KT 망 지원을 위한 DB 구축" 사업의 위탁 결과 일부임.

/server) 방식을 혼합한 형태를 가진다.

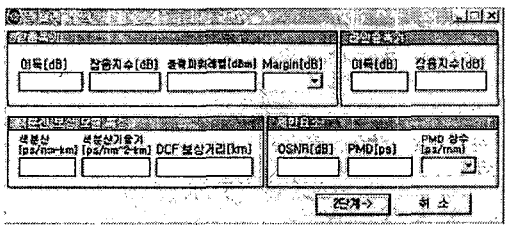
본 논문에서는 망 설계 작업을 5 단계로 분류하고 있으며, 구성도는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 망 설계 구조

2.1 제한요소 입력 단계

망 설계 시 광선로 데이터와 비교시 기준이 되는 데이터들에 대한 입력 처리로서 광증폭기, 라만증폭기, 색분산 보상 모듈 특성, OSNR, PMD, PMD 상수 등을 값으로 가진다. 각각의 입력 데이터는 광선로 데이터베이스에 질의 시 질의 결과를 필터링하여 반환되는 크기를 효과적으로 절감시키게 된다. [그림 2]는 제한요소 입력 화면이다.

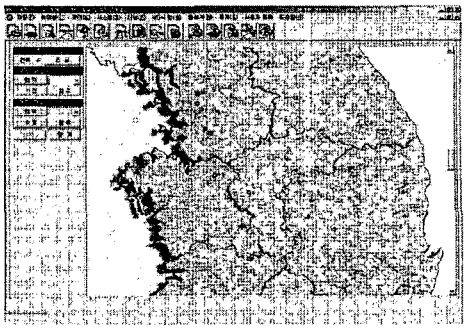


[그림 2] 제한요소 입력 화면

2.2 경로지정 단계

망 설계에 관련된 전화국을 지정하는 단계로서 그림 3과 같이 지도상에서 선택하게 된다.

경로선택 시는 세 가지 규칙이 있다. 첫 번째 규칙은 두 가지 경로를 선택해야 하며 각 경로의 시작 전화국과 종료 전화국이 동일해야 한다는 것이다.



[그림 3] 망 설계 경로 인터페이스

두 번째 규칙은 선택된 두 경로 사이에 있는 전화국이 중복되어서는 안된다는 것이다. 세 번째 규칙은 전화국간에 광 케이블이 존재하지 않을 경우 경로 선택되지 않도록 한다. 위의 세 가지 조건을 만족할 경우 유효한 경로로 인정되어 다음 단계로 처리 과정을 진행하게 된다.

2.3 망 설계 데이터 수집 단계

하나의 망을 설계하는데 관련된 데이터는 선택된 전화국 각각에 관련된 모든 데이터를 요구하므로 한 개의 가용망을 결과로 만들기 위해 많은 데이터가 필요하다.

망 설계 처리를 위해 원거리에 있는 데이터베이스 서버에 접근하여 처리 시마다 필요한 데이터를 질의한 뒤 결과를 가져올 경우에 이에 따른 네트워크 오버헤드가 매우 크게 되므로 처리의 성능이 낮아지게 된다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 망 설계 데이터만을 저장하는 로컬 데이터베이스를 별도로 구성하고, 데이터의 망 설계 관련도를 높이기 위해 제한 요소를 기준으로 광선로 데이터베이스에서 추출하여 로컬 데이터베이스로 전송하도록 구성하였다.

2.4 망 설계 처리 단계

입력된 제한 요소 데이터인 총손실, PMD, OSNR, 파장별 손실차와 기존의 광선로 데이터를 비교 처리하는 단계이다[1]. 총손실 처리 수식은 아래와 같다.

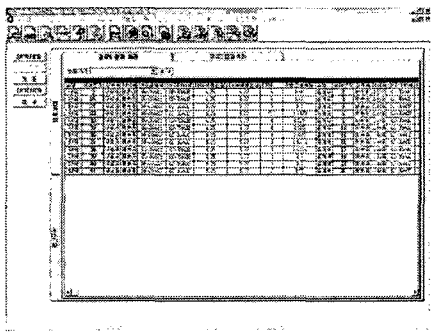
$$DGD \approx \sqrt{\langle t_1 \rangle^2 + \langle t_2 \rangle^2 + \langle t_3 \rangle^2 + \cdots + \langle t_n \rangle^2}$$

망 설계 처리 단계는 모듈(module)로 구성하였다. 따라서 망 설계 시 계산 알고리즘이 변경되더라

도 쉽게 적용 가능하게 된다.

2.5 처리결과 출력 단계

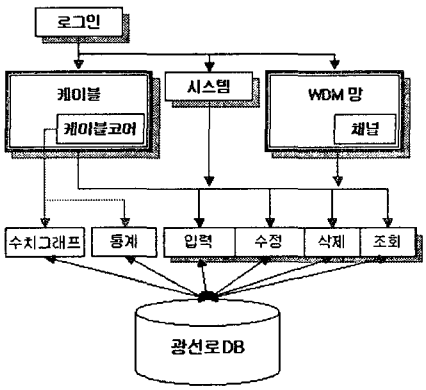
[그림 1]의 5번에 해당하는 단계로서 가용망과 불량선로 데이터를 출력하고, Excel 문서로 연동하는 단계이다. 망 설계 처리에 사용된 모든 데이터는 Excel에서도 출력이 가능하다. [그림 4]는 망 설계 처리 결과에 대한 출력 화면이다.



[그림 4] 망 설계 처리 결과

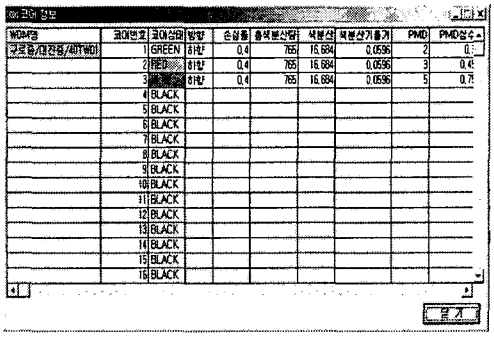
3. 망 관리 시스템의 기능

광선로의 케이블, 케이블 코어, 시스템, 채널, WDM 망 관련 데이터에 대한 데이터베이스 구축과 효율적인 입력, 수정, 삭제, 조회 기능을 제공하는 것이 망 관리 시스템의 목적이다. 시스템의 구성과 기능은 [그림 5]와 같다.



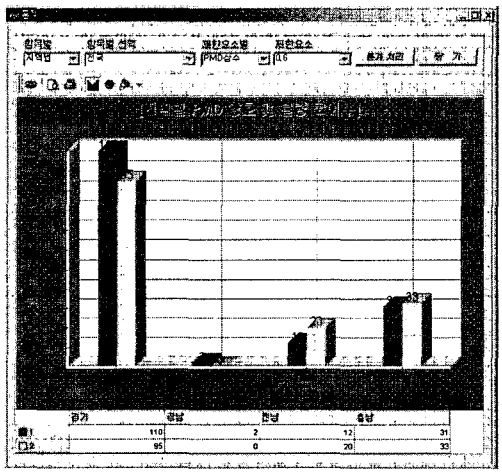
[그림 5] 망 관리 시스템의 구성 및 기능

망 관리 작업에 대해 [그림 5]에서 보이는 것처럼 보편적인 데이터베이스 기능을 모두 제공하고 있음을 알 수 있다. [그림 6]은 코어 특성 정보 조회 화면이다.



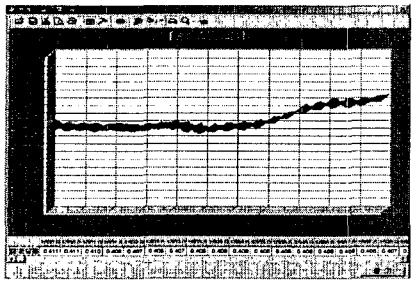
[그림 6] 코어 특성 정보 조회

위 조회의 특징은 케이블 코어에 대한 통계 기능과 손실 스펙트럼에 대한 수치그래프를 제공한다는 것이다. 통계 기능의 목적은 유효 코어와 불량 코어 구별 및 제반 특성별 통계치를 제공함으로서 해당 케이블 및 코어에 대한 관리의 지표로서 사용하기 위함이다. [그림 7]은 지역별 PMD 상수에 따른 양호 및 불량 코어 현황이다.



[그림 7] 통계 인터페이스

수치그래프의 목적은 거리 당 손실을 2차원 그래프를 출력하여 손실 그래프를 통한 코어의 불량 여부를 판단할 수 있도록 지원하기 위함이다. [그림 8]은 손실 스펙트럼 조회 결과이다.



[그림 8] 손실 스펙트럼 조회결과

4. 지도와 데이터베이스를 연동한 WDM 망 조회

기존의 데이터베이스 툴은 WDM 망 현황에 대해 리스트 형식의 출력 양식만을 지원하였다. 따라서 가시성이 떨어질 뿐만 아니라 구별이 어렵다는 단점을 가지고 있다.

본 연구에서는 지도와 데이터베이스를 연동하는데 전화국 형태와 좌표를 통해 데이터베이스에 질의한 결과를 지도에 출력하는 방식을 채택하였다. 지도상에는 WDM 망이 출력되고, WDM 망에 관련된 케이블 정보, 케이블 코어 정보, 시스템 정보, 손실 스펙트럼 정보를 별도의 질의 구성이 없이 직접 조회할 수 있도록 구현하였다. 이는 WDM 데이터가 케이블과 케이블 코어 시스템 등과 관련되어 있음을 이용한 것이다. WDM 현황 조회시 출력 형태는 WDM 형태(P to P, OADM, Metro)와 시·도별 구분을 가지며 일반과 상세 옵션을 통해 출력되는 데이터의 관련도를 조정하였다. [그림 9]는 WDM 망 현황 조회 결과이다.

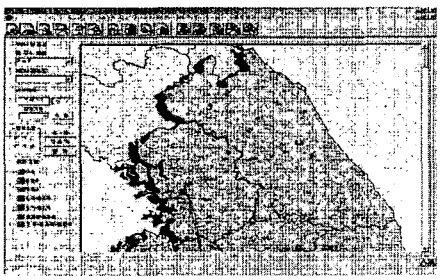
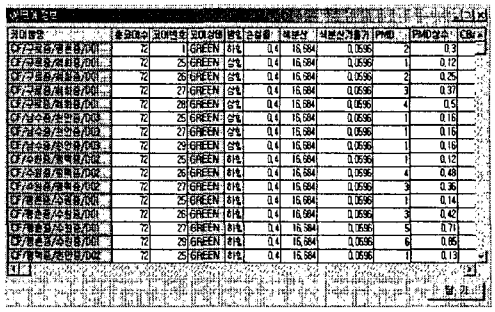


그림 9. WDM 망 현황 조회 결과

[그림 10]은 지도상에 출력된 망 정보를 선택하였을 때 선택된 WDM에서 사용되고 있는 케이블의 코어 특성을 조회한 결과이다.



[그림 10] WDM 망 조회를 통한 코어 정보 조회

5. 결론

본 논문에서는 망 선로 데이터베이스를 구축하고 이를 근간으로 망 설계 및 관리 지원을 위한 데이터베이스 툴을 제안하였고, 제안된 사항을 바탕으로 구현하였다. 현재 본 연구 결과는 다수의 운용국에 배포되어 테스트 중이다.

연구 과제로서 현재 독립형(stand-alone) 방식과 클라이언트/서버(client/server) 방식이 혼합되어 구성되어 있는데 다수 사용자(multi-user) 환경을 지원하기 위해 완벽한 클라이언트/서버 환경으로의 전환에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것이며, 광 선로 망 정보 측정 장치와의 연동에 관한 연구 역시 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

[1] 윤경모, 이용기, "컴퓨터를 이용한 광통신망 설계 방법", 국내 출원 번호 : 2000-68060

[2] 조원홍, 이재호, 이상배, "Wavelength Division Multiple Access Protocols for High-speed Optical Fiber Local Area Networks", The Journal of the KITE 1994.

[3] 소원호, 이청훈, 김영선, 김영천, "Optical switching architecture using WDM for high-speed ATM networks", Journal fo the Institute of Electronics Engineering of Korea, 1998.

[4] 송재연, 김장복, "A Study on WDM Multihop Network Modeling with Optical Component Losses", 한국정보처리학회 논문지, Vol.7, No.8S, 2000.

[5] Alok Aggarwal, Amotz Bar-Noy, Don Coppersmith, Rajiv Ramaswami, Baruch Schieber, Madhu Sudan, "Efficient Routing in Optical Networks", JACM, 1996.