

광전송로 관리 및 설계에 대한 의사 결정 시스템 구축 연구

2002. 11. 28 (목)

이 용 기

KT 통신망연구소 광전송망연구팀

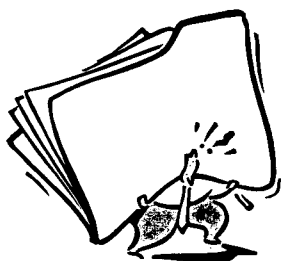
목 차

- ◆ 연구 개요
 - ⊕ 연구 배경 및 목표
 - ⊕ 기대효과
- ◆ 의사결정 시스템
 - ⊕ 시스템 구조 및 특징
 - ⊕ 시스템 기능
- ◆ 향후 계획

연구 개요

연구 배경

- ◆ 광케이블 및 코어에 대한 체계적 관리 요구 증대
- ◆ 광케이블 대개체 등 시설 투자 계획 수립 및 광전송로 설계 시 많은 시간과 인력 필요
- ◆ 한정된 정보(손실,거리)에 의거한 광전송로 설계의 한계 도래
- ◆ 광전송시스템/광코어간 비효율적 할당에 의한 자원 낭비 방지



연구 배경



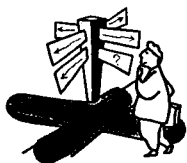
연구 목표



일원화, 체계화, 자동화
광전송로 관리/ 설계 의사 결정 시스템

- ◆ 광케이블 및 광코어의 다양한 특성 데이터 관리
- ◆ GUI에 의한 일원화, 체계화된 운용자 환경 확립
- ◆ One-Click에 의한 편리한 작업
- ◆ 광전송로 설계 시 의사결정 자동 지원
- ◆ 사업 설계/계획 효율성을 위한 다양한 통계 기능 제공

기대 효과

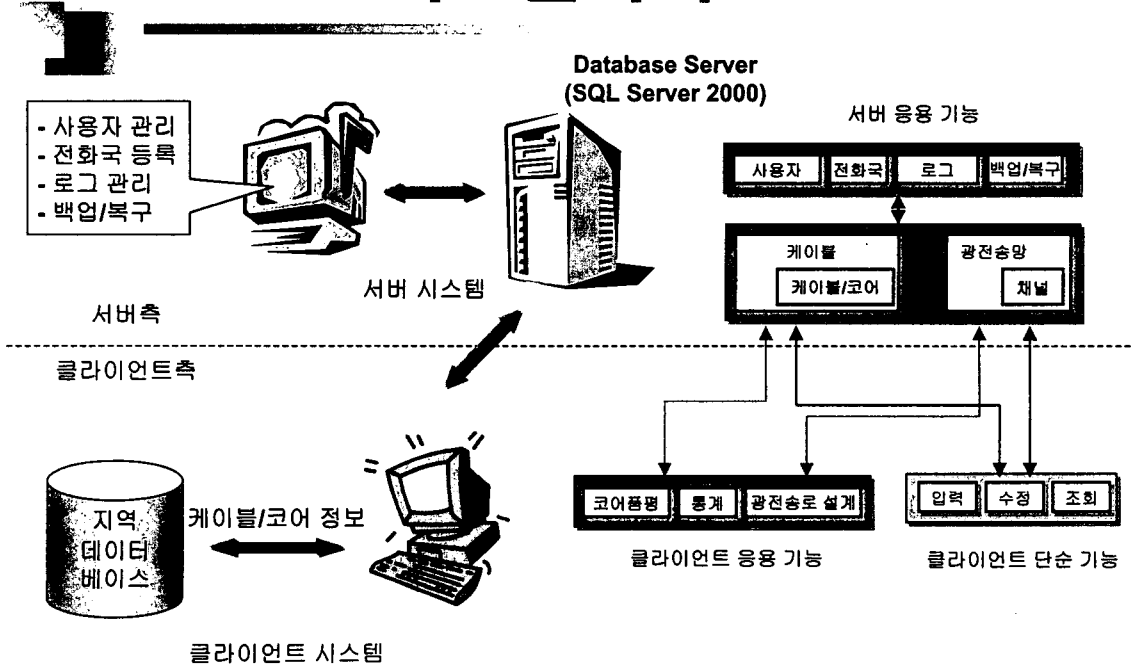


- ◆ 광전송로 정보의 일원화된 체계적 관리 체제 구축
- ◆ 광전송로 설계지원 등 기능 자동화를 통한 업무효율 향상과 비용 절감
- ◆ 광전송로의 정확한 투자 방향 제시로 품질향상 및 투자비 절감



의사결정 시스템

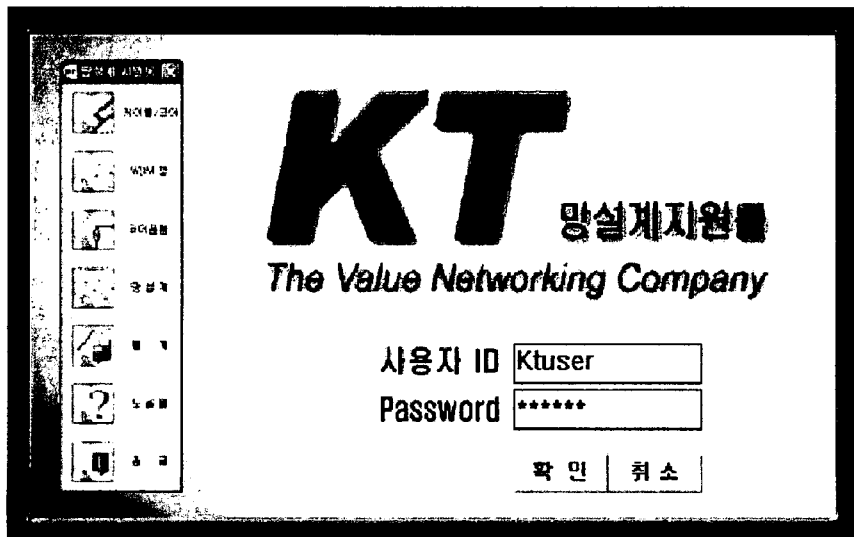
시스템의 구조



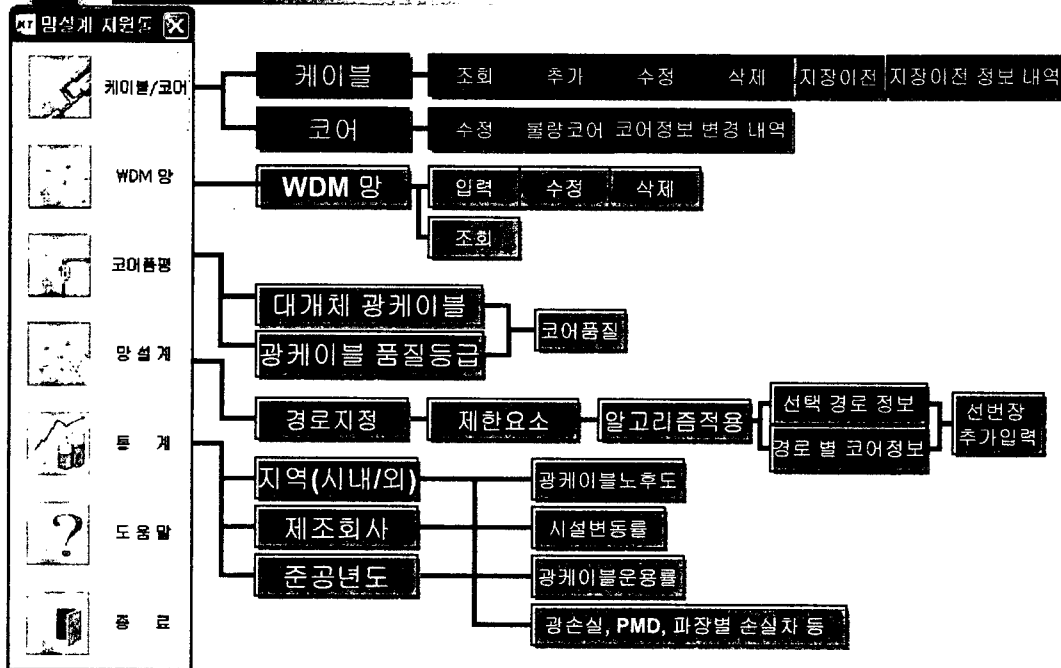
시스템 특징

- ◆ 클라이언트/서버 환경
- ◆ 다중 사용자 지원
- ◆ 클라이언트
 - ⊕ 윈도우 98 이상의 윈도우 시스템
 - ⊕ 망 관리 및 설계를 위한 모든 기능을 제공
 - ⊕ 지역 사본 데이터베이스 활용으로 성능 향상
- ◆ 서버
 - ⊕ 윈도우 2000 서버 & SQL 서버
 - ⊕ 사용자 관리, 전화국 등록, 로그 관리, 백업/복구

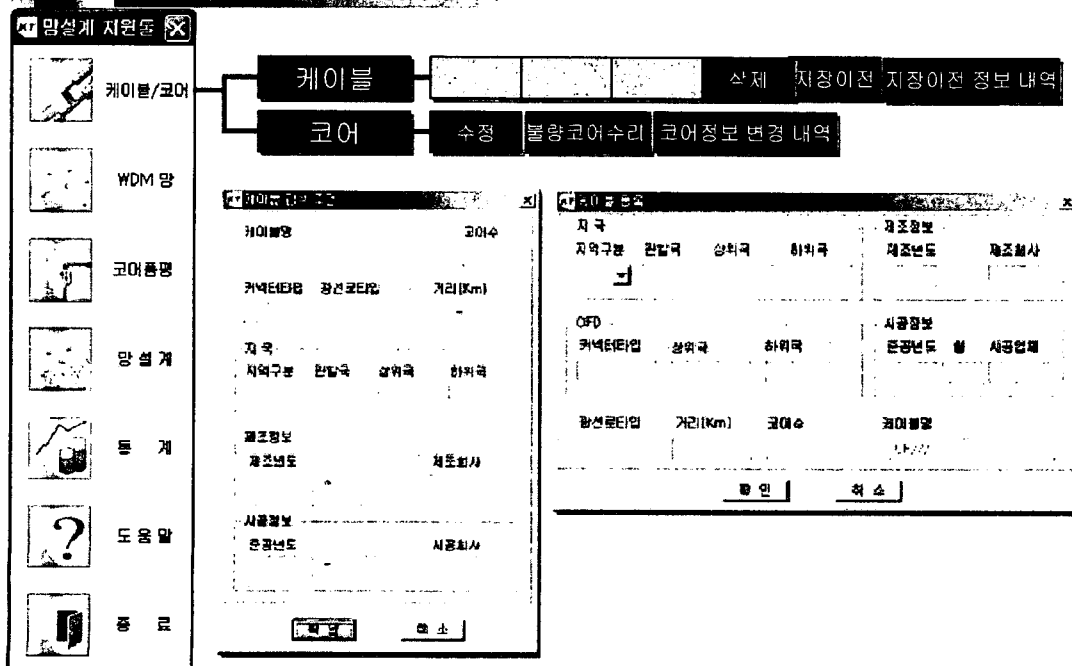
클라이언트 시스템



클라이언트 시스템 전체 기능 명세



케이블 / 코어 관리 기능



지장이전 코아정보 수정

지장이전 코아정보 수정

코아목록

코아번호	코아상태	PMD	PMD상수	총 색분산	색분산	색분산기울기	총손실	km당 총손실	C-Band 최소손실	C-Band 최대손실	C-Band 손실차	L-Band 최소손실	L-Band 최대손실	L-Band 손실차
1	정상	1.00	0.1255	1336.63	16.461	0.0581	21.00	0.336	0.257	0.251	0.006	0.275	0.251	0.024
2	비정상	1.00	0.1255	1336.63	16.461	0.0581	21.00	0.336	0.257	0.251	0.006	0.275	0.251	0.024
3	비정상	2.00	0.2510	126.65	17.023	0.0607	11.00	0.176	0.330	0.252	0.015	0.300	0.293	0.007
4	비정상	1.00	0.1255	1343.21	16.542	0.0560	21.00	0.336	0.330	0.289	0.041	0.330	0.293	0.037

코아 수정

코아목록: CF/해위결/수원결/DB 코아번호: _____

WDM 전송망: _____ 코아사용유무

PMD / 색분산

총 색분산량[ps/nm] File 입력

PMD[ps] PMD상수 [ps/nm] 색분산 [ps/nm-km] 색분산기울기 [ps/nm²-km]

손실

File 입력

총 손실 단위구간 총손실

C-Band[1525nm-1565nm] L-Band[1565nm-1605nm]

최대 손실 [dB] 최대 손실 [dB]

최소 손실 [dB] 최소 손실 [dB]

손실차 [dB] 손실차 [dB]

[확인] 취소

지장 이전 정보 내역

망설계 지원용

- 케이블/코어 **케이블** 조회 추가 수정 삭제 지장이전
- WDM 망
- 코아목록
- 망설계
- 통계
- 도움말
- 종료

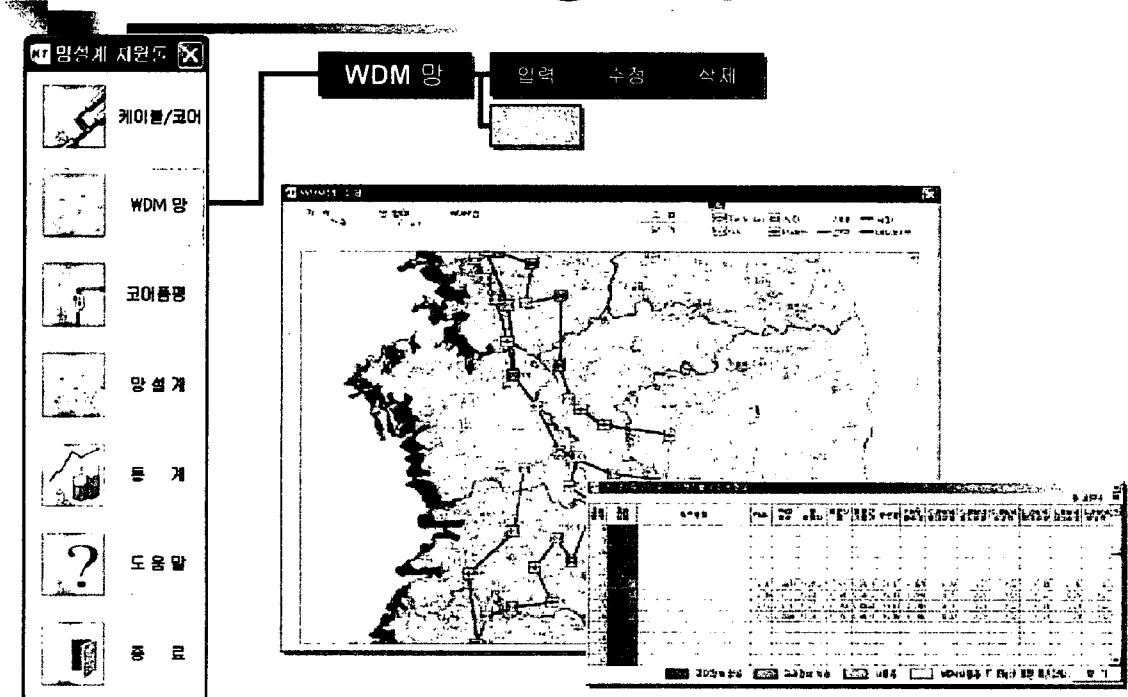
지장이전 정보 확인

케이블명: CF/해위결/수원결/DB

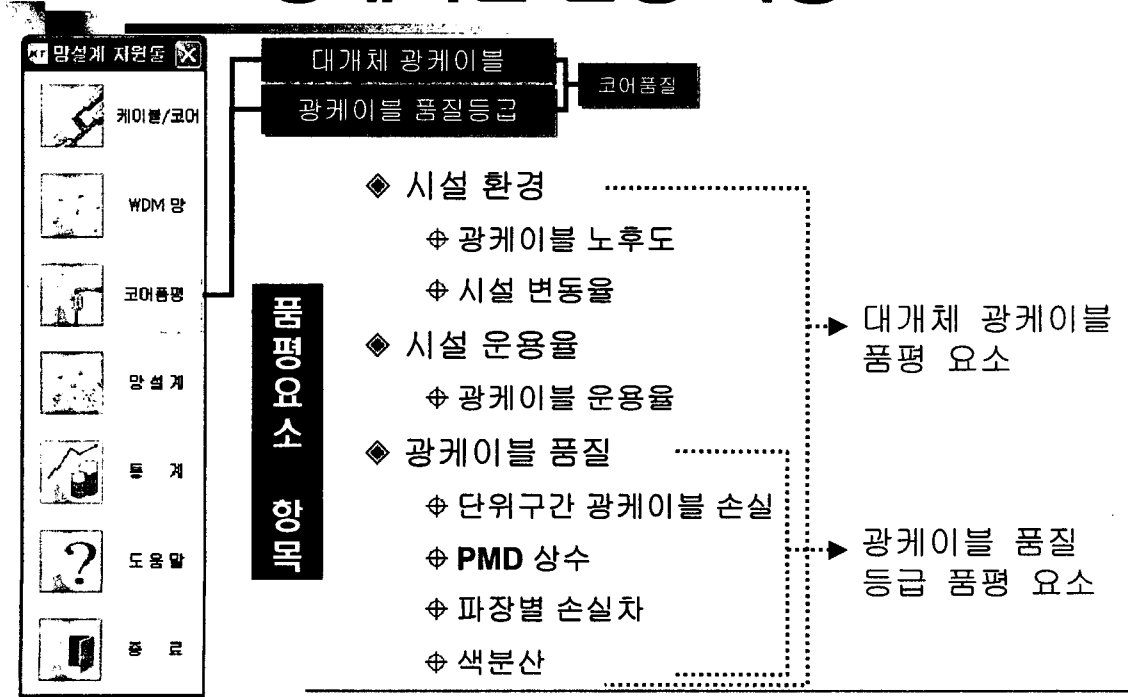
작업일자	시공회사	작업구간	거리	작업거리	제조회사	전년
2/1/2000		전구간	80,400		LG	1999
11/16/2000	파워콤	F12-32	81,200	2,000	LG	2000
7/16/2002	파워콤	F23	80,500	2,200	LG	1991
7/24/2002	KT	F22	56,500	2,000	LG산전	1989

Excel 저장 확인

WDM 망 조회



광케이블 품평 기능



품평 및 품질등급 기준

구분	종류	PMO규격	대역폭	속도
1등급	0.275dBm/100m	0.15dBm 이하	5025dBm 이하	1800m 이하
2등급	0.300dBm/100m	0.45dBm 이하	5030dBm 이하	
3등급	0.400dBm/100m	1.05dBm 이하	5035dBm 이하	
4등급	0.450dBm/100m	1.50dBm 이하	5040dBm 이하	

구분	종류	대역폭	속도
1등급	100m	100m	100m
2등급	100m	100m	100m
3등급	100m	100m	100m
4등급	100m	100m	100m

대개체 광케이블 품평

망신계 지원도

- 케이블/코어
- WDM 망
- 코어 품평
- 망 설계
- 통 계
- 도 용 알
- 행 령

광케이블 품질등급

코어 품평

구분	종류	대역폭	속도
1등급	100m	100m	100m
2등급	100m	100m	100m
3등급	100m	100m	100m
4등급	100m	100m	100m

광케이블 품질 등급 품평

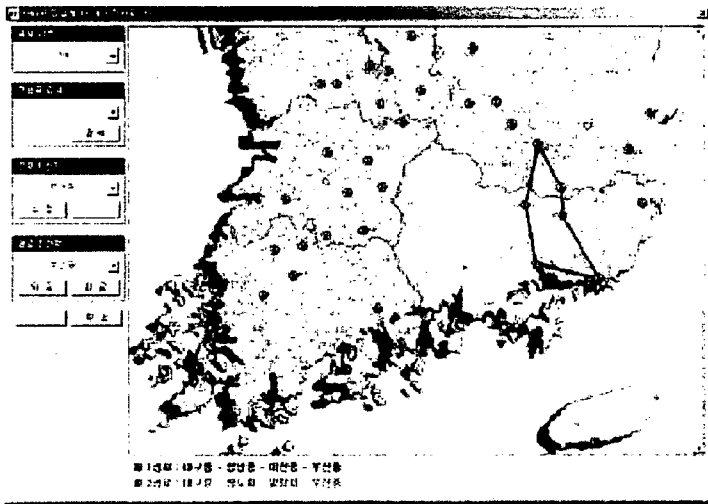
광전송로 설계 기능

광전송로 설계 순서도

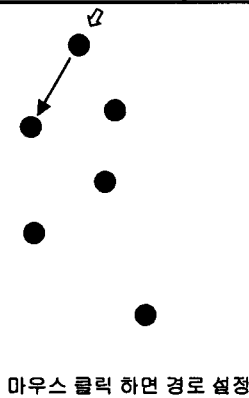
광전송로 설계 1단계

◆ 경로 지정

☞ 지도상에 서로 다른 두 경로 지정



CA명	예비 코어 수	등급
CF/대구중/청도중/B02	15	C
CF/대구중/창녕중/D01	40	B



광전송로 설계 2단계

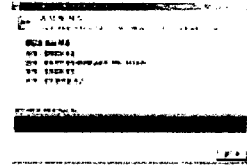
◆ 제한 요소 입력

☞ 구간별, end-to-end 경로별 광전송로 판별 기준 입력

광 전송로 판 별 기준				제한 요소	
이 득		이 득		OSNR	
잡음지수				총 P M D	
출력파워레벨		잡음지수		PMD 상수	
Margin				C- L band손실차	

광전송로				제한요소	
이득[dB]	잡음지수[dB]	출력파워레벨[dBm]	Margin[dB]	이득[dB]	잡음지수[dB]
30	4	4	5		
제한요소					
OSNR[dB]	총 PMD[ps]	PMD 상수[ps/mm]	C-Band 손실차[dB]	L-Band 손실차[dB]	
25	10				

광전송로 설계 3단계



◆ 판별 알고리즘 적용

1. 각 국소별로 광 선번 그룹 설정 [1,2,3,4][5,6,7,8][9,10,11,12].....
2. 국소별로 운용코아 및 품질등급 부적합 코아 선별 후 해당 그룹 제거
 - 구간 최대손실 불량 코아 : 증폭기 이득 - 마진 < 구간 총손실
 - PMD 불량코아 : 구간 PMD 상수값 > 기준값
 - 파장별 손실차 불량코어 : 파장별 손실차 > 기준값
3. 코아그룹 내 품질등급이 가장 낮은 코아값을 기준으로 국소별 코아 그룹 순위 결정
4. End-to-end 코아그룹 작성 및 end-to-end 적합/부적합 코아그룹 판별

◆ OSNR [dB] = 58 + 출력파워레벨 - 잡음지수 - 이득 - 10xlog(Span 수)

◆ 총 PMD [ps] = $[\tau_1^2 + \tau_2^2 + \tau_3^2 + \tau_4^2 + \dots + \tau_n^2]^{1/2} < 10$

알고리즘 적용 사례

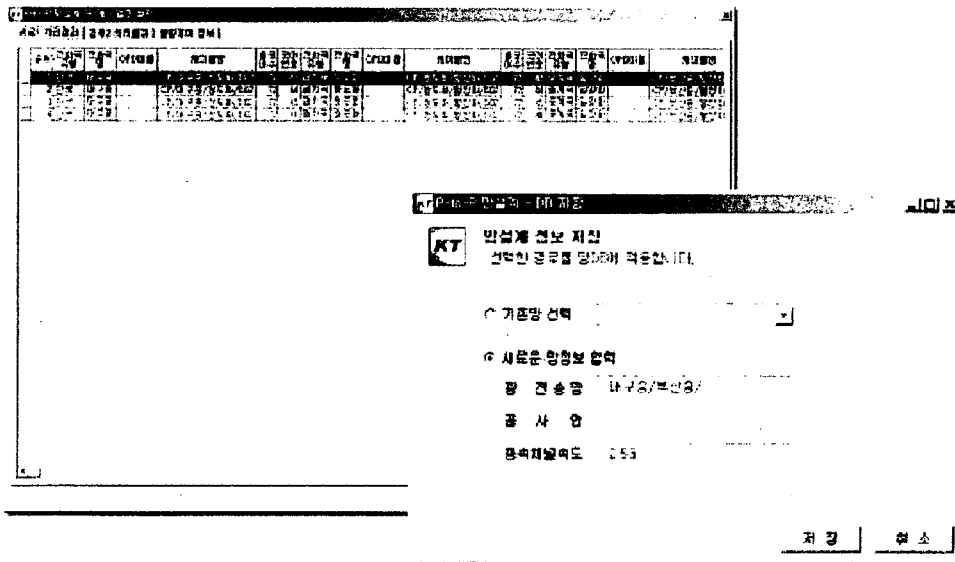
	CF/해화중/남수중/A04		CF/남수중/천안중/A03		CF/천안중/청주중/B02		CF/청주중/대전중/D02
1	운용코아	1		1	운용코아	1	
2	운용코아	2	불량코어	2	운용코아	2	
3	운용코아	3		3	운용코아	3	불량코어
4	운용코아	4		4	운용코아	4	
5	44 (2)	5	운용코아	5	54	5	43
6	50	6	운용코아	6	51	6	46
7	53	7	운용코아	7	46	7	41 (2)
8	48	8	운용코아		42 (1)	8	
9		9	42 (1)	9	35 (2)	9	운용코아
10	불량코어	10	44	10	43	10	운용코아
11		11	43	11	39	11	운용코아
12		12	49	12	45	12	운용코아
13	46 (1)	13		13		13	42 (1)
14	51	14	39 (2)	14		14	47
15	45	15	45	15		15	52
16	54	16	43	16	불량코어	16	45

망 설계 처리 결과

순위	선번	A-B	선번	B-C	선번	C-D	선번	D-E
1	13	46	9	42	5	54	13	42
	14	51	10	44	6	51	14	47
	15	45	11	43	7	46	15	52
	16	54	12	49	8	42	16	45
2	5	44	13	51	9	35	5	43
	6	50	14	39	10	43	6	46
	7	53	15	45	11	39	7	41
	8	48	16	43	12	45	8	47
⋮								

순위 내각 그룹은 제한 요소에 해당하는 광전송시스템에 모두 만족하는 광전송로로 가장 낮은 순위를 구성하는 패스를 선정하도록 유도하여 상위 그룹은 향후 초고속/대용량 광전송시스템의 광전송로로 예약 가능

선번장 자동 입력



통계 기능

KT 망설계 지원도

- 케이블/코어
- WDM 망
- 코어통망
- 망설계
- 통계
- 도움말
- 종료

지역(시내/외)

제조회사

준공년도

광케이블노후도

시설변동률

광케이블운용률

광손실, PMD, 파장별 손실차 등

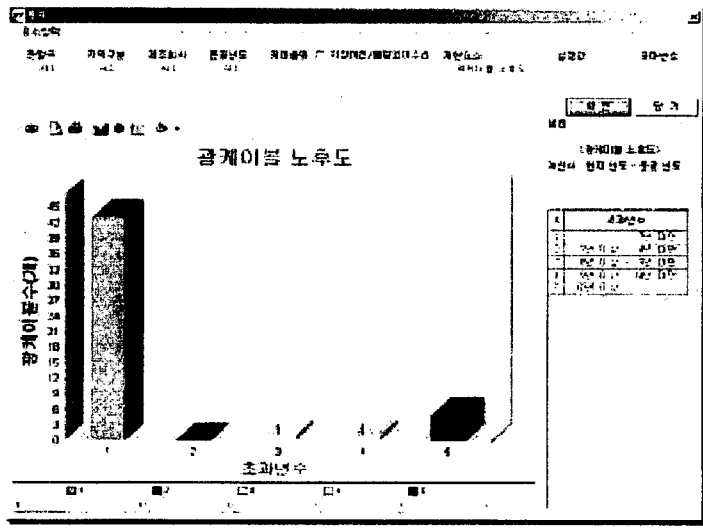
◆ 품평 정보 (막대형, 원형)

- ⇨ 케이블 단위 작업
광케이블 노후도, 시설변동률
광케이블 운용율
- ⇨ 코어 단위 작업
Km당 총손실, PMD 상수
파장별 손실차

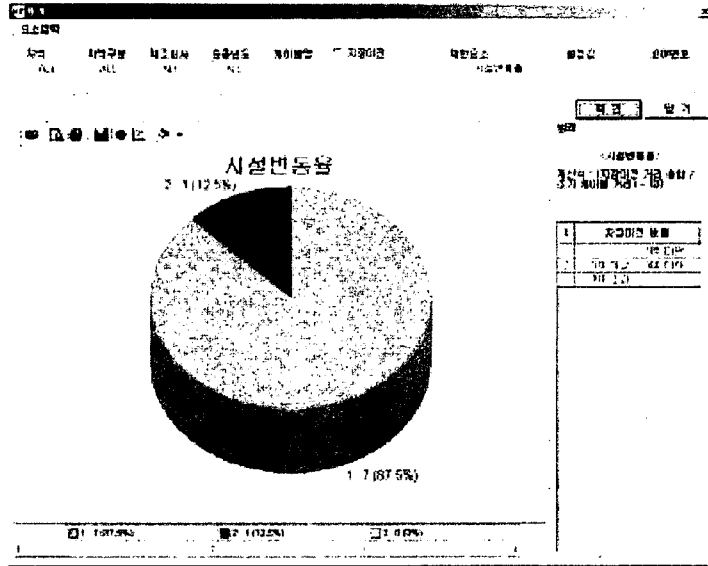
◆ 지장이전 / 불량수리 정보 (깍은 선형)

- ⇨ 총손실
- ⇨ Km당 총손실
- ⇨ PMD 및 PMD 상수
- ⇨ 파장별 손실차

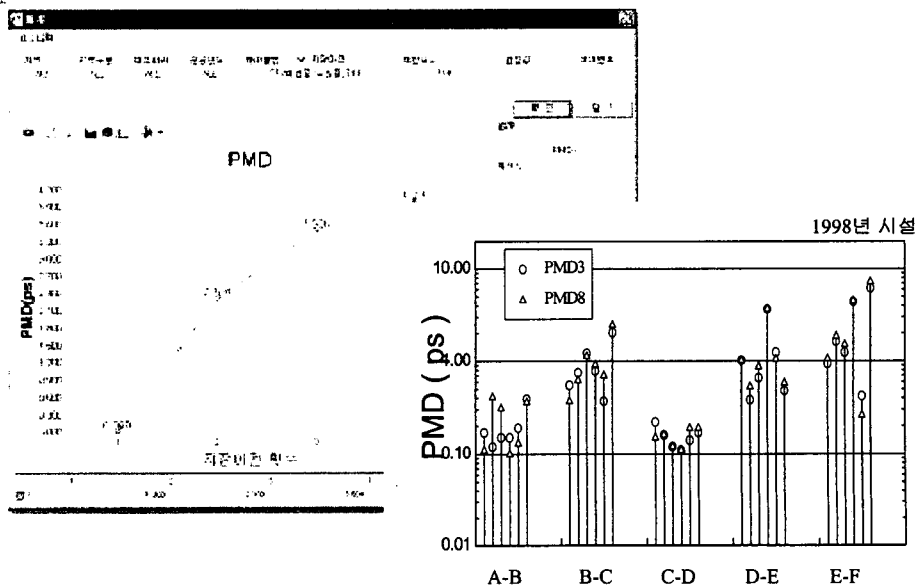
광케이블 노후도 - 막대형



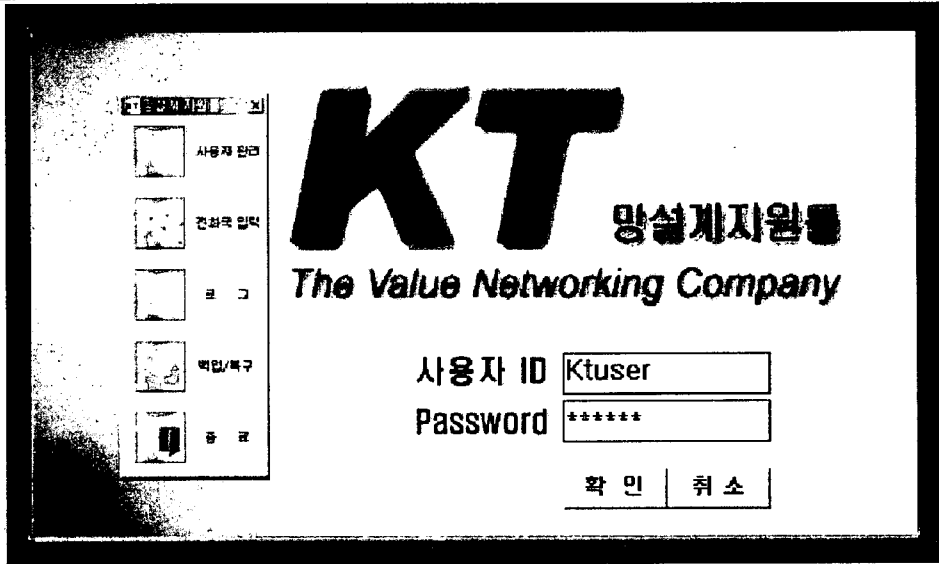
시설변동률 - 원형



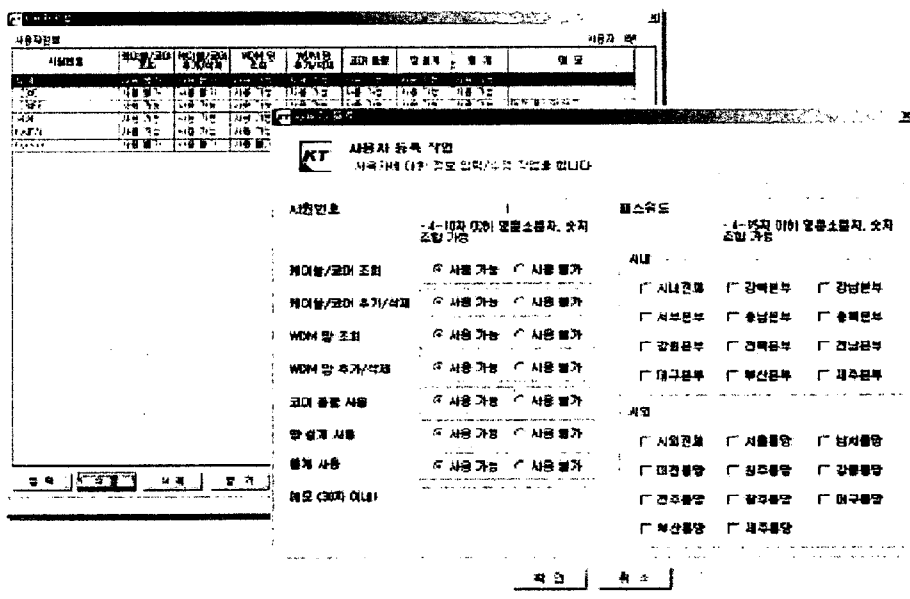
PMD 변화율 - 꺾은선



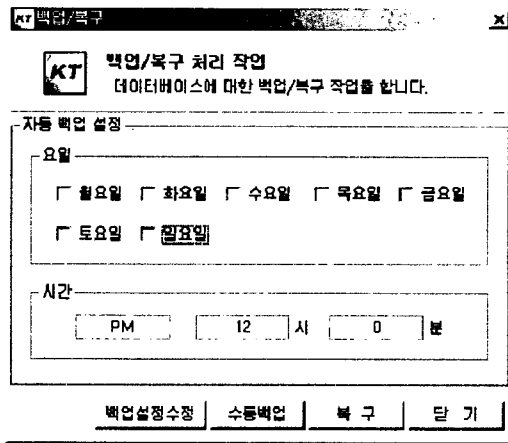
서버 시스템



사용자 관리 기능



백업 및 복구 기능



- ◆ 서버들은 미리 지정된 요일에 자동 백업할 수 있을 뿐만 아니라, 수동으로 언제든지 백업할 수 있다.
- ◆ 백업은 모든 내용을 백업하는 풀 백업(Full Backup)을 지원 한다.
- ◆ 자동 백업 설정 부분의 요일, 시간을 설정한 후 '백업설정수정'을 클릭하면 자동 백업하는 주기를 변경한다.
- ◆ '수동백업'을 클릭하면 현재 데이터를 백업하고, '복구'버튼을 클릭한 후 백업파일을 선택하면 백업한 상태로 데이터를 복구를 할 수 있다.

향후 계획

◆ 수행내역

- ✦ 광전송로 특성 정보의 데이터베이스화 기반 구축
- ✦ 업무 효율성을 위한 망 설계 자동화 기능
- ✦ 광전송로 현황에 대한 각종 통계 기능
- ✦ 클라이언트/서버 환경으로 확장

◆ 향후 연구 방향

- ✦ Nespot을 활용한 원격 클라이언트 환경 구축
- ✦ 모자국 구간 광전송로 시설 관리
- ✦ TEMS등 타 DB와 연동 환경 구축