

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 12/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월13일 10-0560427 2006년03월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0084716 2003년11월26일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0051031 2005년06월01일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자                    한국전자통신연구원  
                                      대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자                        홍승우  
                                      대전광역시유성구신성동138-15

                                      예병호  
                                      대전광역시유성구지족동874열매마을306동204호

(74) 대리인                        리앤목특허법인  
                                      이해영

심사관 : 장대근

(54) 가상사설망을 지원하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 그 방법

요약

가상사설망을 지원하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 그 방법이 개시된다. 이더넷 스위치부는 패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력한다. 맵핑부는 TDM 데이터 회선과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고 가상의 데이터 회선 포트를 출력포트로 맵핑한다. TDM 스위치부는 가상의 데이터 회선 포트를 통해 수신한 패킷을 TDM 전송망으로 출력한다. 이로써, 이더넷 가입자망의 다수의 가입자가 하나의 TDM 데이터 회선을 공유하여 사용할 수 있고 QoS 및 신뢰성이 높은 가상사설망을 구성할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

가상 데이터 회선 포트, 데이터 회선, VLAN ID, 이더넷, TDM

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템이 적용되는 망 구조를 도시한 도면,

도 2는 TDM/Ethernet 혼합 계층 망의 구조를 도시한 도면,

도 3은 패킷-TDM 통합 시스템의 서비스 형태를 도시한 도면,

도 4는 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템의 일 실시예의 구조를 도시한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템내에서 TDM 회선과 이더넷 포트와의 맵핑 설정의 흐름을 도시한 도면,

도 6은 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템의 다른 실시예의 구조를 도시한 도면, 그리고,

도 7은 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 방법의 흐름을 도시한 흐름도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가상사설망(Virtual Private Network:VPN)을 지원하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

종래의 시간분할다중화 시스템인 SONET/SDH(Synchronous Optical Network)/SDH(Synchronous Digital Hierarchy)시스템은 기본적으로 음성과 같은 연속적인 데이터를 전송하기 알맞도록 구성되어 있다. 그러나 인터넷의 발달과 함께 IP(Internet Protocol)와 같은 패킷 데이터의 수요가 폭증하자 SONET/SDH 시스템을 통하여 IP 패킷 데이터를 직접 전송하고자 하는 요구와 함께 다양한 방법들이 제시되었다.

그 일례로서 IP 패킷을 HDLC(High-Level Data Link Control)로 프레임화하고 이 프레임을 SONET/SDH 프레임의 유효 데이터 필드에 삽입하는 POS(Packet over SDH)라는 기술과 IP 패킷을 비동기식전송모드(ATM : Asynchronous Transter Mode) 셀(Cell)로 프레임화하고 이 ATM 셀을 SONET/SDH 프레임의 유효데이터 필드에 삽입하는 기술이 있다. 그러나 이러한 기술들은 프레임화 고속화 문제와 SONET/SDH의 대역폭을 효율적으로 사용하지 못한다는 문제가 있어 최적의 해결책이 되지 못하였다.

기존의 문제점들을 해결하면서 다양한 프로토콜 프레임을 프레임변환 없이 그대로 SONET/SDH 유효 데이터필드에 삽입할 수 있는 GFP(Generic Frame Proceure)기술이 개발되었으며, 이러한 GFP 기술을 통하여 가입자망(Access Network)의 대부분을 차지하고 있는 이더넷 프레임 패킷 또한 프레임 변환 없이 SONET/SDH를 통하여 전송할 수 있게 되었다. 이 외에 LCAS(Link Capacity Adjustment Scheme), VCAT(Virtual Concatenation)와 같은 DoS(Data over SONET/SDH) 기술도 있다. 이하에서 상기의 기술들을 좀 더 구체적으로 살펴본다.

GFP(Generic Frame Proceure)는 다양한 상위 클라이언트 신호를 SONET/SDH의 동기식 채널에 매핑시키는 일종의 Adaptation Protocol이다. GFP는 하부 전송 Layer에게 표준의 가변 길이의 GFP 프레임을 제공한다. 비록 표준에는 SONET/SDH, OTN에 한정되고 있긴 하지만 Octet기반의 동기식 Path를 제공하는 어떠한 전송 Layer도 GFP 프레임을 Payload에 실을 수 있다. 상위 Layer로는 IP Packet, Ethernet Frame, HDLC Frame 등과 같은 다양한 Data Link Application들을 수용할 수 있다.

이러한 GFP는 클라이언트 신호를 SONET/SDH에 수용하기 위해 Frame-Mapped GFP, Transparent-Mapped GFP 두 가지 모드를 제공하고 있다. Transparent-Mapped GFP모드는 물리적인 Physical 전송 리소스의 모든 용량을 한꺼번에 사용하는 Point-to-Point Application에 알맞도록 고안되었다. 맵핑 방식은 클라이언트의 바이트 스트림을 고정된 길이의 대용량 GFP 프레임에 고속 맵핑한다. 이 모드는 주로 전송의 Delay, Loss, Throughput 요구 사항이 엄격한 FICON, ESCON과 같은 SAN에 사용되어 질 수 있다. Frame-Mapped GFP모드는 상위 클라이언트의 프레임을 GFP 프레임에 매핑하는 방식을 주로 기술한다. 맵핑 방식은 가변길이의 PPP frame 또는 802.3 MAC Frame을 GFP 프레임 Payload에 삽입하고 GFP Header 및 HEC Tail를 붙인다.

VCAT(Virtual Concatenation)는 SONET/SDH의 대역 리소스를 보다 유연하고 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 기술이다. 일정하게 정해진 초기 SONET/SDH의 경직된 다중화 계층은 Ethernet과 같은 다양한 형태의 On-Demand 대역폭을 필요로 하는 Data Application에 적합하지 않다. VCAT은 이러한 경직된 SONET/SDH의 다중화 계층을 가상으로 결합하여 데이터 서비스에 적합한 유연한 대역폭을 제공한다.

예를 들어 GbE를 기존의 SONET/SDH에 수용하기 위해서는 VC4-16c 2.4G 대역폭을 사용하여야 하기 때문에 1GbE 서비스를 위하여 나머지 1.4G 용량을 낭비하여야 한다. 하지만 VCAT를 사용하게 되면 7개의 VC-4를 가상으로 결합하여 VC-4-7v payload를 구성할 수 있어 1.05Gb/s의 맞춤 대역폭을 제공할 수 있다. 이러한 VCAT 다중화 기술은 모든 SONET/SDH 네트워크에서 제공할 필요는 없으며 GbE가 매핑되는 다중화 시점과 GbE가 역다중화되는 종착 시점에서만 제공하면 된다. 따라서 VCAT 기술을 통하여 SONET/SDH 대역 리소스를 몇 가지 서브-대역 리소스로 구분하여 각 대역마다 다양한 형태의 서비스를 제공할 수 있게 된다. 예를 들어 STM-16 대역 SDH 네트워크를 600M, 1.8G 두 가지 서브-대역으로 구분하여 600M 서브 대역은 기존의 음성 서비스인 VC11 Path 전용으로 사용하고, 1.8G 서브 대역은 VC-4-12v로 가상 다중화하여 Ethernet 데이터 서비스로 사용할 수 있을 것이다.

VCAT을 통하여 VC의 n배수로 다양한 클라이언트의 요구에 따른 유연한 대역폭을 제공할 수 있다. 하지만 이러한 대역폭은 미리 정해진 대역폭이며 사용자의 요구에 따라 동적으로 VC의 개수를 유연하게 조절할 수 있다면 더욱 유용할 것이다. LCAS 기술을 통하여 이러한 On-Demand 대역폭을 제공할 수 있다. LCAS는 Signaling 메시지를 통하여 두 VC end 포인트간 다중화/역다중화되어야 할 VC 개수를 조절한다.

예를 들어 VC-3-5v (250Mb/s)의 대역폭을 사용하고 있는 데이터 클라이언트가 있을 때 클라이언트의 요구에 의해 VC3 50M가 더 필요하다고 하면 LCAS는 기존의 서비스에 영향 없이 두 end 포인트간의 제어 메시지 교환을 통하여 실시간으로 VC3 1개를 더 추가한다. 따라서 LCAS는 VCAT과 함께 SONET/SDH 네트워크를 더욱 유연하고 효율적으로 사용할 수 있게 해주며, 보다 다양한 망 구성이 가능할 수 있도록 기능을 제공한다.

상술한 GFP, VCAT, LCAS와 같은 DoS 기술을 통하여 불필요한 프레임 변환 작업없이 이더넷 패킷을 투명하게 전달할 수 있다고 하더라도 시간분할다중화(TDM) 방식을 사용하는 SONET/SDH는 하나의 TDM 회선을 하나의 가입자가 전용하여 사용하기 때문에 회선의 사용료가 비싸고 SONET/SDH의 자원을 효율적으로 사용할 수 없다는 문제점은 여전히 남아있어 하나의 회선을 여러 이더넷 가입자가 공유하여 자원을 효과적으로 사용할 수 있도록 가상사설망을 구축할 수 있는 방법이 필요하다고 할 수 있다.

기존의 이더넷망에서 가상사설망을 구축하는 방법으로는 IEEE 표준 802.1Q/p를 사용하는 가상랜(VLAN) 기술이 있다. VLAN은 네트워크 관리자가 하나의 물리적인 네트워크를 논리적으로 서로 다른 여러 개의 네트워크로 분리하여 만든 가상 LAN이다. VLAN으로 구성된 네트워크는 동일한 VLAN에 속한 포트끼리만 패킷을 송수신 할 수 있으며, 각기 다른 VLAN에 구성된 포트들은 VLAN 간의 통신을 가능하게 하는 L3(Layer 3) 라우팅 장비를 통해서만 가능하다.

이러한 서로 다른 VLAN은 이더넷 프레임 구조에 추가된 VLAN 태그 필드에 의해 구분되어 이더넷 스위치에 의해 제어된다. 그러나 이더넷은 근거리지역망(LAN: Local Area Network)을 목적으로 개발된 기술로서 원거리 지역간은 같은 VLAN으로 구성할 수 없으며, 다른 VLAN으로 구성한다고 하더라도 L3 라우팅 장비를 통한 공중 인터넷망을 사용해야 함으로 대역폭, 품질, 보안 등의 취약점이 있다고 할 수 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, TDM 망의 하나의 데이터 회선을 여러 이더넷 가입자가 공유하고, SONET/SDH 기반의 QoS 품질 및 신뢰성이 높은 가상 사설망을 지원하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템의 일 실시예는, 패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력하는 이더넷 스위치부; TDM 데이터 회선과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고 상기 생성한 가상의 데이터 회선 포트를 상기 출력포트로 맵핑하는 맵핑부; 및 상기 가상의 데이터 회선 포트를 통해 수신한 상기 패킷을 TDM 전송망으로 출력하는 TDM 스위치부;를 포함한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 방법의 일 실시예는, (a) 패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력하는 단계; (b) TDM 데이터 회선과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고 상기 가상의 데이터 회선 포트를 상기 출력포트로 맵핑하는 단계; 및 (c) 상기 가상의 데이터 회선 포트를 통해 수신한 상기 패킷을 TDM 전송망으로 출력하는 단계;를 포함한다.

이로써, 이더넷 가입자망의 다수의 가입자가 하나의 TDM 데이터 회선을 공유하여 사용할 수 있고 QoS 및 신뢰성이 높은 가상사설망을 구성할 수 있다.

이하에서, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템 및 방법에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화(TDM) 통합 시스템이 적용되는 망 구조를 도시한 도면이다.

본 발명은 SONET(Synchronous Optical Network)/SDH(Synchronous Digital Hierarchy)를 기반으로 이더넷 패킷 데이터를 수용하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템에서 국제전기표준회의(IEEE) 표준 802.1Q/p 가상랜(VLAN)을 이용한 가상사설망(VPN:Virtual Private Network)을 구성한다.

도 1을 참조하면, 이더넷망으로 구성되는 가입자망(100)에서 원격지로 가야할 이더넷 패킷에 대해서는 가입자망(100)의 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)에 의해 구분된다. 가입자망(100)의 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)는 이더넷 패킷의 목적지 주소를 분석하여 EMS(Element Management System)(120) 또는 다른 운용자 터미널을 통해 미리 설정되어 있는 VALN ID 태그를 이더넷 프레임에 할당한다.

예를 들어, 서울 본사에서 대전 지사 A, 부산 지사 B와의 VPN을 구성한다고 할 때 대전 지사로 갈 이더넷 프레임에 대하여 X 태그를 할당하고, 목적지가 부산 지사인 이더넷 프레임에 대하여서는 Y 태그를 할당하여 목적지를 구분한다.

가입자(102)의 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)로부터 이더넷 패킷을 입력받는 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템(112)은 각 이더넷 패킷을 VLAN ID에 따라 구분하고 해당되는 목적지로 Provisioning되어 있는 TDM 회선에 포워딩시킨다. 이러한 일련의 과정은 MAC 학습 없이 EMS(120)에 의해 설정되는 VLAN와 TDM 회선사이의 맵핑으로 구성된다.

가입자망(100)의 EMS(120)와 전달망(110)의 EMS(130)가 서로 상이하게 존재한다면 VLAN ID의 일관성있는 할당을 위해 상위 NMS(Network Management System)(140)가 중재한다. 예를 들어, 네트워크 장비가 서울 3대, 수원 2대, 천안 2대로 각각 설치되어 통신망을 형성할 때 EMS1은 서울지역의 장비 3대를 관리하고, EMS2는 수원지역의 장비 2대를 관리하며 EMS3는 천안지역의 장비 2대를 각각 관리한다. 그리고 NMS는 EMS1, EMS2 및 EMS3를 통해서 전체 통신망을 관리한다.

도 2는 TDM/Ethernet 혼합 계층 망의 구조를 도시한 도면이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템(112)은 TDM 및 이더넷을 모두 수용하여야 하므로 L1 TDM 계층(230) 및 L2 이더넷 계층(220)에 동시에 존재한다. 즉, 도 1의 가입자망(100)은 IP 계층(210)과 이더넷 계층(220)에 동시에 존재하고, 패킷-TDM 통합 전달망(110)은 이더넷 계층(220)과 TDM 계층(230)에 동시에 존재한다.

IP 계층(210)의 스위치(212,214)는 도 1의 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)가 되며, 패킷-TDM 통합 스위치(232,112))는 이더넷 계층(220)과 TDM 계층(230)에 동시에 존재한다. 따라서 패킷-TDM 통합 스위치 시스템(232,112)은 이더넷과 TDM을 동시에 제어할 수 있다. 패킷-TDM 전달망(110)에서는 패킷을 수용하지 않은 기존의 순수 TDM 스위치(234)도 함께 연동될 수 있다.

L1 TDM 계층(230)의 TDM 스위치(234)는 기존의 SONET/SDH ADM 또는 DXC가 될 수 있으며, 이러한 기존의 SONET/SDH 장비들은 음성, 전용 임대선 서비스와 같은 전통적인 TDM 서비스를 제공한다. 그리고 본 발명에 따른 이더넷/TDM 통합 스위치(232)는 기존의 TDM 스위칭 기능과 함께 GFP, VCAT, LCAS와 같은 DoS(Data over SONET/SDH)기술을 이용하여 이더넷 데이터를 수용하는 기능을 수행한다. 본 발명에 따른 통합 스위치는 L1 TDM 계층(230)과 L2 이더넷 계층(220)의 기능도 수행하며 Ethernet/IEEE 802.3Q/p based VLAN 기능을 제공한다.

따라서, 도 2에 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템(232,112)은 기존의 TDM 서비스 및 전송 기능을 수행하는 TDM 계층(230)과 이더넷 데이터에 대한 교환 및 서비스 기능을 수행하는 이더넷 계층(220)을 동시에 지원하며, TDM 계층(230)은 DoS 맵핑을 통하여 이더넷 계층에 전송 기능을 제공한다.

도 3은 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템의 서비스 형태를 도시한 도면이다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 시스템이 Ring 네트워크를 구성할 경우에 TDM 서비스와 Ethernet 서비스를 제공하기 위해서는 TDM 회선에 대한 Add/Drop 기능(300)과 함께 Ethernet 데이터 회선에 대한 Add/Drop 기능(310)이 수행된다.

Ethernet 데이터 회선의 Add 기능(310)에서는 다양한 Ethernet 가입자의 Ethernet Traffic을 Aggregation하고 가입자별로 서비스 레벨 보증서(Service Level Agreement:SLA)에 따른 다양한 대역폭을 할당하는 정책을 부여할 수 있다. SLA의 목적은 객관적인 평가 기준을 도입함으로써 통신망과 관련된 비용을 경감하는 데 있다. 그러므로 목표치를 설정해서 필요한 데이터를 수집 관리한다. 통신망 관리인 경우에는 가용성(availability)이나 트랜잭션 처리 시간, 접속 실패율 등의 기준치를 미리 설정한다.

또한 이더넷 데이터 회선의 Drop 기능(310)에서는 Aggregation된 가입자 Traffic을 Segregation하며 각 가입자 트래픽의 QoS를 검증 할 수 있다. 그러므로 Ethernet 데이터 회선의 Add/ Drop과정에서 데이터 서비스에 대한 제어를 통해 다음과 같은 새로운 Ethernet 데이터 가상사설망(VPN) 서비스를 제공할 수 있다.

#### (1) EPL(Ethernet Private Line) 서비스

Point-to-Point 서비스로 VC3의 n배수 대역폭을 전용하여 사용하는 서비스이다. 기존의 전용 임대 서비스와 같은 SONET/SDH의 안정성과 VCAT/LCAS를 통한 사용자의 요구에 따른 다양한 On-Demand 대역폭 서비스를 제공한다.

#### (2) EVPL (Ethernet Virtual Private Line) 서비스

하나의 Ethernet 데이터 회선을 여러 Ethernet 가입자가 공유하여 Point-to-Point 또는 Point-to-multipoint 서비스를 제공하며, VC3의 n배수가 아닌 SLA에 따른 보다 유연한 대역폭을 제공한다.

#### (3) Ethernet Best-Effort 서비스

EVPL과 같이 하나의 Ethernet 데이터 회선을 여러 Ethernet 가입자가 공유하되, 엄격한 대역폭 할당 및 QoS 제공 서비스가 없으며, 사용자의 트래픽의 양에 따라 서비스 품질이 달라진다.

도 4는 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템의 일 실시예의 구조를 도시한 도면이다.

도 4를 참조하면, 패킷-시간분할다중화 통합 시스템(400)은 이더넷 포트부(410), 이더넷 스위치부(420), 맵핑부(430) 및 TDM 스위치부(440)로 구성된다.

이더넷 포트부(410)는 가입자망의 라우터 또는 이더넷 스위치와 접속하여 이더넷 패킷을 송수신한다. 이더넷 포트부(410)은 다수의 가입자망(100) 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)의 이더넷 패킷을 입력 받기 위해 다수 개가 존재할 수 있다.

이더넷 스위치부(420)는 가입자망(100)의 이더넷 패킷을 구분하여 포워딩한다. 패킷-TDM 통합 시스템(400,112)의 이더넷 스위치부(420)는 각각의 이더넷 포트에 입력되는 이더넷 패킷의 VLAN ID 태그를 식별하여 EMS(130)에 의해 설정된 포워딩 테이블을 참조하여 입력된 이더넷 패킷을 목적지 출력포트로 포워딩한다. 출력포트는 이더넷 포트부(410)의 하나 이상의 이더넷 포트와 연결된 포트이거나 맵핑부(430)에 의해 설정된 가상의 데이터 회선 포트일 수 있다. 가상의 데이터 회선 포트는 맵핑부(430)에서 상세히 설명한다.

맵핑부(430)는 TDM 스위치부(420)의 데이터 회선(Virtual Container Group:VCG)(442)과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트(432)를 생성하고, 그 생성한 가상 데이터 회선 포트를 이더넷 스위치부의 출력포트로 제공한다. TDM 스위치부(420)의 TDM 데이터 회선(442)은 소정 길이의 타임슬롯을 말한다.

맵핑부(430)는 가상의 데이터 회선 포트(432)를 통해 이더넷 스위치부의 출력포트와 데이터회선(442)을 맵핑한다. 따라서, 이더넷 스위치부(420)는 L1 TDM 회선(442)을 L2 이더넷 포트와 동일하게 간주하여 이더넷 포트에서 TDM 회선(442)으로 또는 그 역방향으로 이더넷 패킷을 교환할 수 있다.

즉 운용자가 이더넷 데이터 서비스를 위해 하나의 TDM VCG 회선(442)을 Provisioning 하게 되면, 이 회선은 맵핑부(430)에 비활성화 가상 데이터 회선 포트(434)와 1대 1 맵핑되어 설정된다. 또한 맵핑부(430)는 이더넷 스위치부(420)와 연결되어 있는 쓰이지 않고 있는 임의의 비활성화 가상 데이터 회선 포트(434)를 활성화시키고, 가상 데이터 회선 포트(434)가 새로이 생성되었음을 이더넷 스위치부(420)로 알린다. 이더넷 스위치부(420)는 가상 데이터 회선 포트(434)를 하나의 이더넷 포트와 동일하게 간주하여 가상 데이터 회선 포트에 이더넷 패킷을 포워딩할 수 있다.

맵핑부(430)는 TDM 스위치부(440)에서 데이터 회선이 새로 설정되면 해당되는 가상 데이터 회선 포트(432)를 할당하여 활성화시키고, 데이터 회선이 삭제되면 할당된 가상 데이터 회선 포트(432)를 삭제(비활성화)한다. 이러한 포트 맵핑은 소프트웨어적으로 수행될 수 있으며 이에 대해서는 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.

TDM 스위치부(440)는 시간 분할 다중화 방식에 따라 데이터를 전송한다.

도 5는 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 시스템내에서 TDM 회선과 이더넷 포트와의 맵핑 설정의 흐름을 도시한 도면이다.

도 5를 참조하면, 운용자(520)는 TDM Provisioning 소프트웨어(515)에게 이더넷 데이터 서비스를 위한 회선 추가 요청 메시지를 전송한다(S550). TDM Provisioning 소프트웨어(515)는 TDM 스위치부(505)에 운용자(520)가 요구한 만큼 타임슬롯(VC3 또는 VT1.5/VC1)의 할당을 요구한다(S555), 그러면 맵핑부(505)는 할당된 타임슬롯에 가상 데이터 회선 포트를 맵핑하고 이더넷 데이터 회선에 대한 Provisioning의 완료를 TDM Provisioning 소프트웨어(515)에 알린다(S515). 그리고, TDM Provisioning 소프트웨어(515)는 가상 데이터 회선 포트가 생성되었음을 이더넷 제어 소프트웨어(510)에 알린다(S565).

이더넷 제어 소프트웨어(510)는 이더넷 스위치부(500)에 생성된 가상 데이터 회선 포트 번호를 설정한다(S570). 마지막으로 운용자(520)가 가상 사설망의 가입자 VLAN ID를 가상 데이터 회선 포트에 포워딩 할 수 있도록 포워딩 테이블을 설정한다(S575,S580).

도 6은 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 스위치 시스템의 다른 실시예의 구조를 도시한 도면이다.

도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 패킷-TDM 통합 스위치 시스템은 이더넷 포트부(600), QoS 테이블(610), 포워딩 테이블(620), 이더넷 스위치부(630), 맵핑부(640)로 구성된다.

이더넷 포트부(600)는 가입자망(100)의 라우터(또는 이더넷 스위치)(104)와 연결되어 이더넷 패킷을 송수신한다.

이더넷 스위치부(630)는 수신한 이더넷 패킷의 VLAN ID 태그에 따른 출력포트를 결정하고 결정된 출력포트로 패킷을 출력한다. 이더넷 스위치부(630)는 QoS 관리부(632) 및 스위치 패브릭부(634)로 구성된다.

QoS 관리부(632)는 이더넷 패킷의 VLAN ID를 기초로 QoS 테이블(610)을 참조하여 패킷을 관리한다. QoS 관리부(632)는 이더넷 데이터 서비스 가입자에게 필요한 대역폭을 제공하기 위하여 Shaping/Policing 기능을 수행하며, SLA(Service Level Agreement) 항목으로 GBR(Guaranteed Bit Rate)/MBR(Maximum Burst Rate)을 정의한다. GBR, MBR 이외에도 QoS 항목으로 802.1q에 의한 우선 순위 큐를 할당하거나 WFQ,RED 등 섬세한 패킷 스케줄링 정책을 사용할 수 있다.

예를 들어, 이더넷 포트1 로 입력되는 VID A 는 대역폭이 45M로 할당되어 있어 이더넷 스위치부의 QoS 관리부는 45M 이상의 이더넷 패킷이 입력되면 초과 입력되는 패킷을 폐기하는 Limiting을 수행하거나 버퍼링을 수행하는 Shaping을 수행한다.

이더넷 스위치부(630)의 스위치 패브릭부(634)는 운용자에 의해 Provisioning된 포워딩 테이블(620)에 의해 목적지 가상 데이터 회선 포트(642,644)로 포워딩하는 기능을 수행한다. 예를 들어, 도 6 과 같이 구성될 경우 가상 포트(642)와 1대

1로 맵핑되는 VCG 회선(650)은 VLAN A 가입자를 위한 전용 VCG가 되고 가상 포트5(644)와 1대 1로 맵핑되는 VCG 회선(660)은 VLAN B 가입자와 VLAN C 가입자가 서로 대역폭을 공유하는 공유 VCG가 된다. 즉 하나의 회선을 하나의 가입자가 전용해서 사용하거나 여러 가입자가 공유하여 사용할 수 있도록 하여 가상사설망을 구성할 수 있다.

이더넷 패킷을 전송하기 위한 포워딩 테이블(620)은 이더넷 스위치부(630)의 MAC 학습(learning) 없이 외부의 EMS (130)에 의해 설정된다.

도 7은 본 발명에 따른 패킷-시간분할다중화 통합 스위칭 방법의 흐름을 도시한 흐름도이다.

도 7을 참조하면, 이더넷 스위치부(630)는 패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블(620)을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력한다(S700). 이더넷 스위치부(630)는 QoS 테이블(610)을 참조하여 패킷을 관리할 수 있다.

맵핑부(640)는 TDM 데이터 회선(650,660)과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트(642,644)를 생성하고, 생성한 가상의 데이터 회선 포트(642,644)를 통하여 이더넷 스위치부(630)의 출력포트와 상기 데이터 회선사이(642,644)를 맵핑한다(S710).

TDM 스위치부는 이더넷 스위치부의 출력포트와 TDM 스위치부의 데이터 회선사이를 맵핑하는 데이터 회선 포트를 통하여 수신한 패킷을 TDM 전송망으로 출력한다(S720).

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 패킷-TDM 통합 시스템은 VLAN을 이용하여 종래에 전용선 개념으로만 사용되던 SONET/SDH 기반 망에서 하나의 회선을 여러 가입자가 공유하여 자원을 효과적으로 사용할 수 있는 가상 사설망 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 복잡한 망 구성 장비를 설치할 필요 없이 하나의 패킷-TDM 통합 시스템 장비를 통하여 패킷/TDM 서비스를 동시에 제공할 수 있다. 그리고 성능, 품질, 안정성이 보장된 SONET/SDH 망을 기반으로 사용함으로써 기존의 인터넷 망에서 구성하던 가상 사설망과의 달리 신뢰성 있는 고품질 가상 사설망 서비스를 제공할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력하는 이더넷 스위치부;

TDM 데이터 회선과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고 상기 생성한 가상의 데이터 회선 포트를 상기 출력포트로 맵핑하는 맵핑부; 및

상기 가상의 데이터 회선 포트를 통해 수신한 상기 패킷을 TDM 전송망으로 출력하는 TDM 스위치부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 맵핑부는 외부로부터 수신한 회선 추가 요청에 대응하여 TDM 데이터 회선(타임 슬롯)을 할당한 후, 상기 TDM 데이터 회선과 일대일 맵핑되는 가상 데이터 회선 포트를 생성하여, 상기 가상 데이터 회선 포트를 상기 출력포트로 맵핑하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 맵핑부는 Generic Framing Procedure(GFP), Virtual Concatenation(VCAT) 및 Link Capacity Adjustment Scheme(LCAS) 중 어느 하나의 인터페이스 방법을 이용하여 상기 출력포트로부터 출력된 상기 패킷을 상기 가상의 데이터 회선 포트를 통하여 상기 데이터 회선으로 출력하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 이더넷 스위치부는,

상기 패킷의 VLAN ID를 기초로 QoS 테이블을 참조하여 패킷을 관리하는 QoS 관리부; 및

상기 패킷의 VLAN ID를 기초로 상기 가상의 데이터 회선 포트를 출력포트로 포함하는 포워딩 테이블을 참조하여 패킷의 출력포트를 결정하는 스위치 패브릭부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 QoS 테이블 및 상기 포워딩 테이블은 적어도 하나 이상의 네트워크 장비를 관리하는 망관리 시스템을 통하여 설정되고 관리되는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 맵핑부는 상기 TDM 스위치부에 의해 데이터 회선이 새로 설정되면 이에 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고, 상기 TDM 스위치부에 의해 데이터 회선이 삭제되면 이에 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 삭제하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

## 청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 TDM 스위치부는 상기 패킷을 SONET/SDH 망으로 출력하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 시스템.

### 청구항 8.

- (a) 패킷의 VLAN ID를 기초로 포워딩 테이블을 참조하여 결정한 출력포트로 상기 패킷을 출력하는 단계;
- (b) TDM 데이터 회선과 일대일 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고 상기 가상의 데이터 회선 포트를 상기 출력포트로 맵핑하는 단계; 및
- (c) 상기 가상의 데이터 회선 포트를 통해 수신한 상기 패킷을 TDM 전송망으로 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 방법.

### 청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 (b)단계는,

- (b1) 외부로부터 수신한 회선 추가 요청에 대응하여 TDM 데이터 회선(타임 슬롯)을 할당하는 단계;
- (b2) 상기 TDM 데이터 회선과 일대일 맵핑되는 가상 데이터 회선 포트를 생성하는 단계;
- (b3) 상기 가상 데이터 회선 포트를 상기 출력포트와 맵핑하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 방법.

### 청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 (b)단계는 Generic Framing Procedure(GFP), Virtual Concatenation(VCAT) 및 Link Capacity Adjustment Scheme(LCAS) 중 어느 하나의 인터페이스 방법을 이용하여 상기 출력포트로부터 출력된 상기 패킷을 상기 가상의 데이터 회선 포트를 통하여 상기 데이터 회선으로 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 방법.

### 청구항 11.

제 8항에 있어서, 상기 (a) 단계는,

- (a1) 상기 패킷의 VLAN ID를 기초로 QoS 테이블을 참조하여 패킷을 관리하는 단계; 및
- (a2) 상기 패킷의 VLAN ID를 기초로 상기 가상의 데이터 회선 포트를 출력포트로 포함하는 포워딩 테이블을 참조하여 패킷의 출력포트를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 방법.

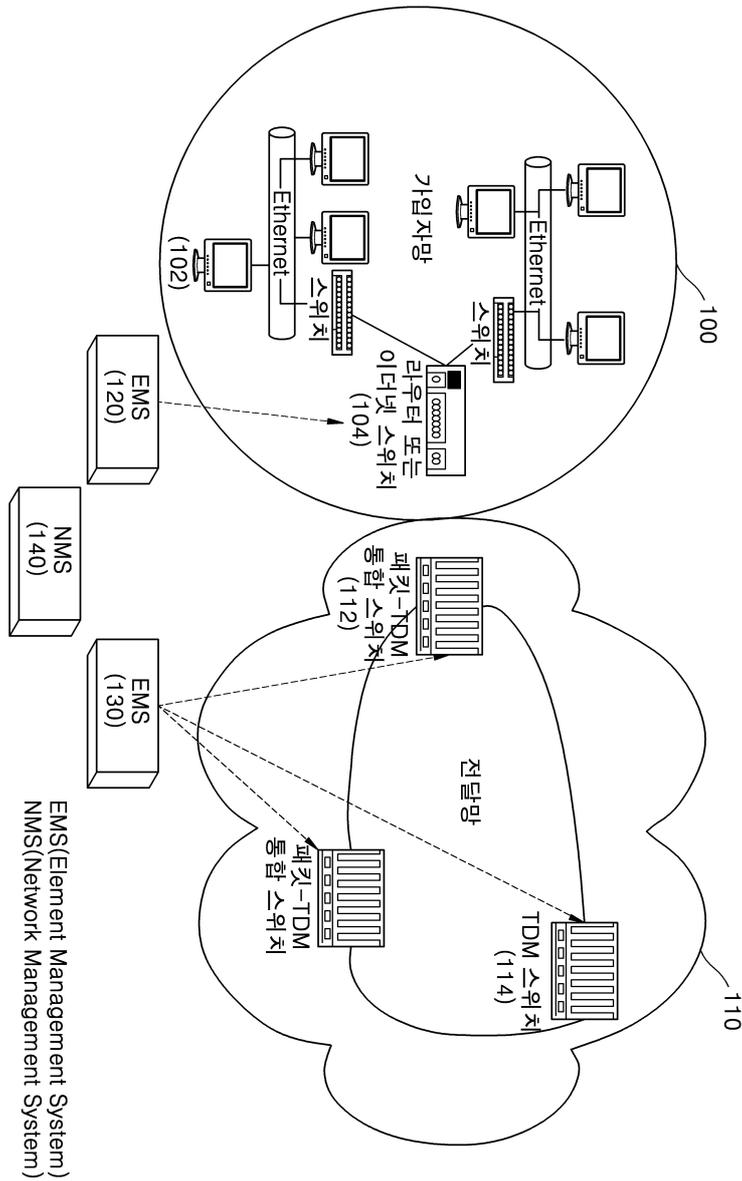
### 청구항 12.

제 8항에 있어서,

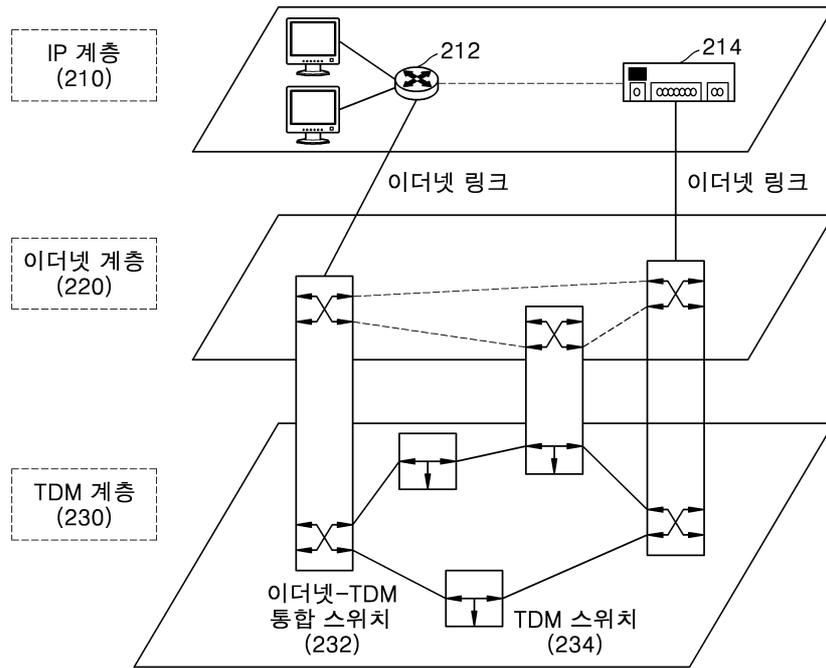
상기 (b) 단계는 상기 TDM 스위치부에 의해 데이터 회선이 새로 설정되면 이에 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 생성하고, 상기 TDM 스위치부에 의해 데이터 회선이 삭제되면 이에 대응되는 가상의 데이터 회선 포트를 삭제하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷-시간분할다중화 통합 방법.

도면

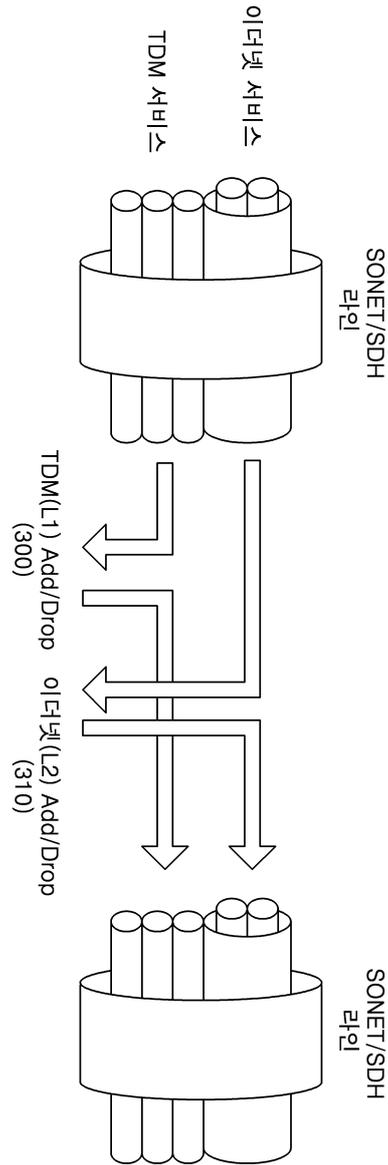
도면1



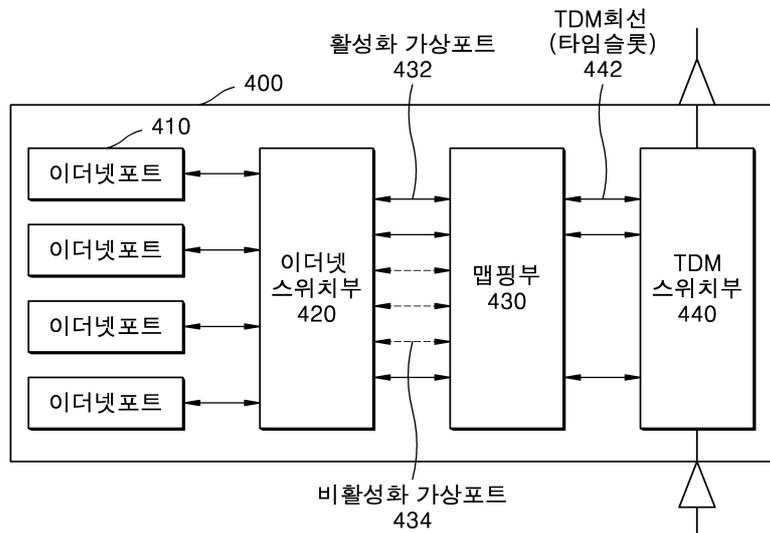
도면2



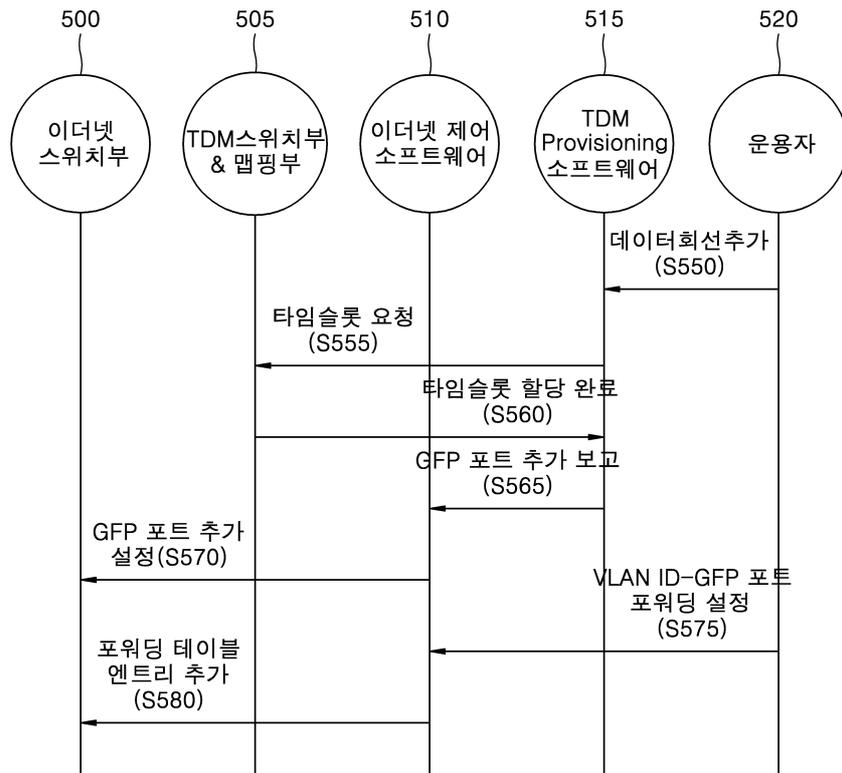
도면3



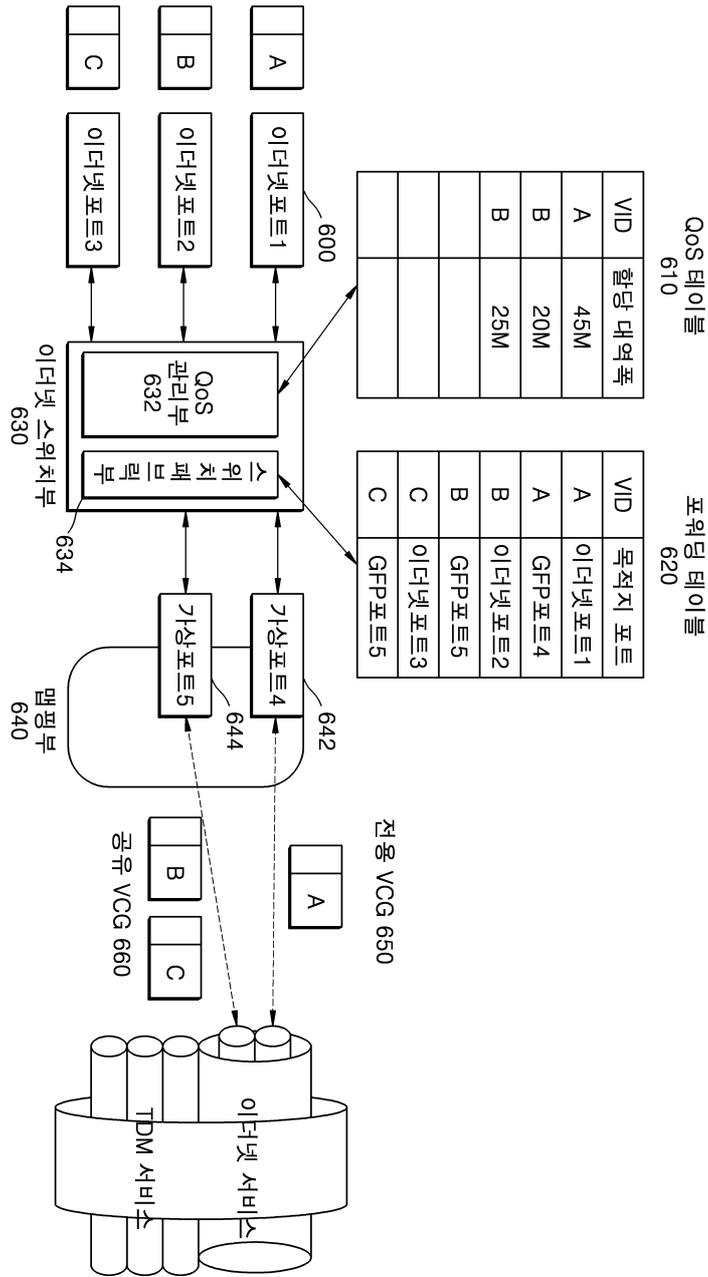
도면4



도면5



도면6



도면7

