



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0071145

(43) 공개일자 2007년07월04일

(21) 출원번호 10-2005-0134341

(22) 출원일자 2005년12월29일

심사청구일자 2007년02월02일

(71) 출원인 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 박진우
서울특별시 강남구 대치동 은마아파트 30-207

(74) 대리인 현종철

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 다수의 반송파를 이용하여 광 버스트 교환을 위한 제어패킷 부호화 방법

(57) 요약

본 발명은 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷의 부호화 방법에 관한 것으로, 광 네트워크의 광 경로 설정에 대한 정보를 미리 알고 있는 상황에서 광 버스트 교환에 사용하는 제어 패킷의 정보(광 경로 표시, 우선순위, 패킷의 길이 및 옵셋 시간 등)를 RF 반송파의 종류와 주파수, 유지시간으로 표시 가능하도록 발진하여 각 중간 노드의 광 버스트 교환기에서 RF 필터의 배열로 구성된 광섬유 연결정보 필터를 이용하여 미리 설정한 특정 RF 반송파의 유무 및 지속 시간을 검출하여 제어 패킷의 정보를 신속히 검출하고 처리하도록 함으로써, 보다 신속한 제어 패킷 처리가 가능하며 제어 패킷의 제어를 위한 하드웨어의 복잡성을 단순화시킬 수 있으며 광 버스트 교환 방식에서 뿐만 아니라 RF 반송파를 이용하는 다른 교환 방식에서도 적용이 가능한 장점이 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법에 있어서,

적어도 둘 이상의 광 버스트 교환기들이 광섬유로 연결된 광 버스트 교환 네트워크에서, 중간 경로 노드의 광 버스트 교환기들을 거쳐 전송되는 제어 패킷의 광 경로 설정 정보를 기 할당된 제1주파수 반송파를 이용하여 발진하는 단계;

상기 제어 패킷의 우선순위 정보를 기 할당된 제2주파수 반송파를 이용하여 발진하는 단계;

상기 중간 경로 노드의 광 버스트 교환기에서 상기 제1,2 주파수 반송파가 포함된 제어 패킷을 수신하는 단계;

상기 수신된 제어 패킷이 가지고 있는 상기 제1,2 주파수 반송파의 유무 및 지속 시간을 검출하는 단계; 및

상기 검출한 제1,2 주파수 반송파 및 지속 시간에 기초하여 상기 제어 패킷의 수신 후 일정 시간 내에 도달하는 데이터 버스트의 전송 경로를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제1,2 주파수 반송파는 상기 제어 패킷의 충돌을 방지하기 위해 데이터 패킷의 파장에 따라 서로 다른 RF 반송파로 할당되는 것을 특징으로 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 검출 및 전송 경로 설정 단계에서는 임의의 광 네트워크 상에서 데이터 패킷의 광 경로를 제어하기 위해 각 노드의 광 버스트 교환기 고유의 광섬유 연결정보 필터를 이용하는 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 광섬유 연결정보 필터는 필터의 출력 시 출력 값의 존재 여부에 따라 상기 데이터 패킷의 교환을 위한 상기 데이터 패킷의 드랍(drop)을 선택적으로 수행하는 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 광섬유 연결정보 필터는,

상기 필터의 출력 시 출력 값이 존재하면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 오프시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 온시키며;

상기 필터의 출력 시 출력 값이 존재하면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 온시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 오프시키는 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 제1,2 주파수 반송파는 데이터 패킷의 파장 및 상기 데이터 패킷이 전송되는 경로의 해당 광 버스트 교환기의 고유 번호에 따라 미리 설정되는 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 제어 패킷의 광 경로 설정 정보가 상기 제1주파수 반송파를 이용하여 발진되는 길이는 데이터 패킷의 길이와 동일한 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 제어 패킷의 우선순위 정보가 상기 제2주파수 반송파를 이용하여 발진되는 길이는 읍셋 시간의 길이와 동일한 것을 특징으로 하는 제어 패킷 부호화 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 버스트 교환에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 보다 신속한 제어 패킷 처리가 가능하고 제어 패킷의 제어를 위한 하드웨어의 복잡성을 단순화시킬 수 있는 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법에 관한 것이다.

급격히 증가하는 인터넷 서비스 등의 통신량의 증가는 광 통신네트워크의 구축을 통해 수용될 수 있다. 수백 Gb/s 수 Tb/s 급의 초고속 광전송 기술이 실현되면서, 광 네트워크의 중간 노드에서는 그의 속도에 준하는 광 패킷 처리기술이 필요하게 되었다.

그러한 광 패킷 처리 기술로서 제안된 것 중 하나가 광 버스트 교환방법이다. 이러한 광 버스트 교환방법은 실제 데이터 정보를 가지고 있는 광 데이터 버스트를 송신하기 전에 다른 광 파장으로 제어 패킷을 먼저 송신한다. 이를 통해 종래의 광 버스트 교환방법은 중간 교환 노드에서 먼저 도착된 제어 패킷의 정보를 읽어내어, 일정시간(읍셋시간) 뒤에 도착되는 데이터 버스트의 전송 경로를 미리 설정하도록 함으로써, 중간 광 교환에서 데이터 버스트가 머무는 시간을 최소화하는 방법이다.

이러한 광 버스트 교환방법에서 제어 패킷을 부호화하는 일반적인 방법은, 이진 부호화된 펄스열로 제어 정보를 표시하여 제어 패킷을 구성하는 것이다. 이러한 제어 패킷 부호화 방법은 중간 교환 장치에서 특정 제어 광 파장으로 전송되는 이진 부호화 펄스열을 광전 변환 과정을 거쳐 펄스열의 정보를 읽어내어, 바이트(byte)정보로 변환한 뒤에 프로세서를 이용하여 처리하는 과정을 갖는다. 따라서 종래의 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법은 수 밀리 초(milli-second: ms)에서 수 마이크로 초(micro-second: μ s)의 처리 시간을 갖는다.

이와 같이 종래의 제어 패킷 부호화에 따른 처리 시간은 광 네트워크에서 다수의 광 교환 장치를 거치면서 누적되어, 전체 광 네트워크의 데이터 전송에 상당한 지연을 초래하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 보다 신속한 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 광 버스트 교환의 제어를 단지 주파수 반송파의 유, 무 검출에 따라 제어할 수 있도록 하며, 광 버스트 교환기 내부에 존재하는 필터 뱅크 중 일부를 광섬유 연결정보 필터로 사용하여 제어 패킷 처리 시간을 최소화 하며 처리 하드웨어의 복잡성을 최소화할 수 있는 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적은 본 발명에 따라, 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷 부호화 방법에 있어서, 적어도 둘 이상의 광 버스트 교환기들이 광섬유로 연결된 광 버스트 교환 네트워크에서, 중간 경로 노드의 광 버스트 교환기들을 거쳐 전송되는 제어 패킷의 광 경로 설정 정보를 기 할당된 제1주파수 반송파를 이용하여 발진하는 단계; 상기 제어 패킷의 우선순위 정보를 기 할당된 제2주파수 반송파를 이용하여 발진하는 단계; 상기 중간 경로 노드의 광 버스트 교환기에서 상기 제1,2 주파수 반송파가 포함된 제어 패킷을 수신하는 단계; 상기 수신된 제어 패킷이 가지고 있는 상기 제1,2 주파수 반송파의 유무 및 지속 시간을 검출하는 단계; 및 상기 검출한 제1,2 주파수 반송파 및 지속 시간에 기초하여 상기 제어 패킷의 수신 후 일정 시간 내에 도달하는 데이터 버스트의 전송 경로를 설정하는 단계를 포함하는 제어 패킷 부호화 방법에 의해 달성된다.

바람직하게는, 상기 제1,2 주파수 반송파는 상기 제어 패킷의 충돌을 방지하기 위해 데이터 패킷의 파장에 따라 서로 다른 RF 반송파로 할당된다.

상기 검출 및 전송 경로 설정 단계에서는 임의의 광 네트워크 상에서 데이터 패킷의 광 경로를 제어하기 위해 각 노드의 광 버스트 교환기 고유의 광섬유 연결정보 필터가 이용된다. 이에 따라, 상기 광섬유 연결정보 필터는 필터의 출력 시 출력 값의 존재 여부에 따라 상기 데이터 패킷의 교환을 위한 상기 데이터 패킷의 드랍(drop)을 선택적으로 수행한다.

상기 광섬유 연결정보 필터는, 상기 필터의 출력 시 출력 값이 존재하면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 오프시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 온시키며; 상기 필터의 출력 시 출력 값이 존재하면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 온시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 오프시킨다.

상기 제1,2 주파수 반송파는 데이터 패킷의 파장 및 상기 데이터 패킷이 전송되는 경로의 해당 광 버스트 교환기의 고유 번호에 따라 미리 설정된다.

상기 제어 패킷의 광 경로 설정 정보가 상기 제1주파수 반송파를 이용하여 발진되는 길이는 데이터 패킷의 길이와 동일하다. 상기 제어 패킷의 우선순위 정보가 상기 제2주파수 반송파를 이용하여 발진되는 길이는 옵셋 시간의 길이와 동일하다.

본 발명에 따르면, 제어 패킷은 광 경로 설정과 우선순위에 따라서 미리 할당된 반송파로 결정되며 이를 통해 광 버스트 교환기의 제어는 단지 주파수 반송파의 검출 유, 무와 발진 시간의 길이를 통해서 이루어지도록 설정함으로써, 제어 패킷의 처리 시간과 하드웨어의 복잡성이 기존의 방식들에 비해 최소화되는 이점이 있으며 이에 따라 향후 광 인터넷 구축 시 고속 광 교환 시스템 실현을 가능하게 하는 효과가 있다. 또한 본 발명은 중간 광 교환 장치에서 제어 패킷에 실린 특정 반송파의 존재유무를 검출하고, 특정 반송파의 지속시간을 검출하여 광 교환 정보로 이용하기 때문에, 제어 패킷의 정보를 처리하는 데에 비트단위 처리의 프로세서를 필요로 하지 않고 단순한 전기 논리장치로서 데이터 버스트의 경로를 설정할 수 있기 때문에, 보다 신속한 광 버스트 교환이 가능하며 이를 통한 하드웨어 장치를 간단하게 구현할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

본 발명은 다파장 광 버스트 교환 네트워크에서 중간의 광 버스트 교환기들을 거쳐 전송되는 제어 패킷의 광 경로 설정 정보 및 우선순위 정보를 미리 할당된 다수의 주파수 반송파를 이용하여 표시함으로써, 중간 노드의 광 버스트 교환기에서는 수신되는 제어 패킷이 가지고 있는 특정 반송파의 유무와 지속 시간을 검출하여 제어 패킷의 도착 후에 일정시간 내에 도달하는 데이터 버스트를 위한 전송경로를 설정하도록 하여 보다 신속한 광 버스트 교환이 가능한 방법을 제안한다.

구체적으로, 본 발명에서 모든 교환기는 자신의 고유번호를 갖으며, RF 반송파는 데이터 패킷의 파장과 데이터 패킷이 지나가는 교환기의 고유번호에 따라서 미리 할당된다. 제어 패킷은 데이터 패킷에 앞서 전송되기 전에 광 경로 설정에 대한 정보를 미리 할당된 반송파를 이용 발진하며 발진되는 길이는 데이터 패킷의 길이와 동일하다. 또한 우선순위를 위한 정보

를 또 다른 미리 할당된 반송파를 이용하여 발진하며, 발진되는 길이는 읍셋 시간의 길이와 동일하다. 따라서 중간 노드에서는 각 노드 고유의 광섬유 연결정보 필터를 사용하여, 제어 패킷의 RF 반송파의 존재 유무와 물리적인 시간 길이를 이용하여 데이터 패킷을 교환한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷의 부호화 방식을 나타내는 도면이다.

도시된 바와 같이, 제어 패킷을 부호화하는 데에는 데이터 패킷이 전송되는 파장(01), 제어 패킷이 전송되는 파장(02), 패킷의 길이(03), 읍셋 시간(04), 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파(05), 및 우선순위를 위해 할당하는 반송파(06)를 이용한다.

본 발명의 실시예에 따라, 같은 목적지(같은 광 경로)와 우선순위를 가지는 전기적인 데이터 패킷의 집합은 T_{packet} 만큼의 시간(03)만큼 발생된다. 데이터 패킷을 위해 할당된 파장수가 w 개라 할 때, 데이터 패킷은 데이터 패킷을 위해 할당된 광 파장 λ_d ($d=1,2,\dots,w$) (01) 상에서 광변조 된다.

이때 제어 패킷은 도2와 도3에서 상술한 $f_{r,s}^r$ (05)와 $f_{p,q}^p$ (06)의 다수의 미리 할당된 RF 반송파를 이용하여 각각 데이터 패킷의 길이와 읍셋 시간만큼 발진된다. 그리고 이렇게 발진된 반송파는 데이터 패킷에 비해 읍셋 시간(T_{offset})(04) 만큼 먼저 광 파장 λ_c (02) 상에서 전송된다.

본 발명의 실시예에서는 광 버스트 교환(Optical Burst Switching; OBS) 네트워크에서 전체적으로 운용되는 광 버스트 교환(OBS) 시스템의 수가 S 개라 할 때, 각 광 버스트 교환 시스템에 고유번호를 임의대로 1번부터 S 번까지 부여한다. 그리고 데이터 패킷이 미리 지정된 경로를 통해 전송된다고 할 때, 데이터 패킷이 지나가는 경로를 알려주는 반송파로서 $f_{r,s}^r$ ($r=1,2,\dots,S; s=1,2,\dots,w$) (05)가 사용된다. 여기서 위 첨자 r 은 광 경로 설정을 위한 반송파임을 지칭하는 것이며, 아래 첨자 r 과 s 는 각각 데이터 패킷이 지나가는 광 버스트 교환 시스템의 고유번호와 데이터 패킷의 파장이다.

즉, 광 버스트 교환 시스템으로 λ_1 의 파장 상에서 데이터 패킷이 전송될 때, $f_{2,1}^r$ 의 RF 반송파를 사용한다. 따라서, 광 경로를 나타내는 반송파 $f_{r,s}^r$ 는 여러 광 버스트 교환기를 지남에 따라서 쓰이는 반송파의 수도 증가한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 축에서 도 1의 광 경로 설정을 위한 반송파(05)를 할당한 도면이다.

도시된 바와 같이, 광 경로 설정을 위한 반송파(05)는 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 1을 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(07), 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 2를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(08), 및 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 S 를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(09)를 나타내고 있다.

즉, 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 1을 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(07)는, 데이터 패킷이 λ_1 부터 λ_w 까지의 파장 상에서 광 버스트 교환 시스템 1을 향해 전송될 때 필요한 RF 반송파들의 대역이다. 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 2를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(08) 및 데이터 패킷이 광 버스트 교환 시스템 S 를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파(09)는, 데이터 패킷이 λ_1 부터 λ_w 까지의 파장 상에서 각각 광 버스트 교환 시스템 2와 S 를 향해 전송될 때 필요한 RF 반송파들의 대역이다. 따라서 광 경로를 나타내기 위해서 필요한 총 RF 반송파의 개수는 Sw 개이다.

광 버스트 교환 네트워크에서 전체적으로 운용되는 우선순위의 개수가 P 개라 할 때, 데이터 패킷이 가지는 우선순위를 알려주는 정보를 표현하는 반송파로서 도 1의 $f_{p,q}^p$ ($p=1,2,\dots,P; q=1,2,\dots,w$) (06)가 사용된다. 위 첨자 p 는 우선순위를 위한 반송파임을 지칭하는 것이며, 아래 첨자 p 와 q 는 각각 데이터 패킷이 지나가는 우선순위와 데이터 패킷의 파장이다. 즉, 우선순위 2로 λ_1 의 파장 상에서 데이터 패킷이 전송될 때, 본 실시예에서는 $f_{2,1}^p$ 의 RF 반송파를 사용한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 축에서 도 1의 우선순위를 위한 반송파(06)를 할당한 도면이다.

도시된 바와 같이, 우선순위를 위한 반송파(06)는 데이터 패킷이 우선순위 1 을 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(10), 데이터 패킷이 우선순위 2 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(11), 및 데이터 패킷이 우선순위 P 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(12)를 갖는다.

즉, 데이터 패킷이 우선순위 1 을 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(10)는 데이터 패킷이 λ_1 부터 λ_w 까지의 파장 상에서 우선순위 1 을 가지고 전송될 때 필요한 RF 반송파들의 대역이다. 또한 데이터 패킷이 우선순위 2 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(11) 및 데이터 패킷이 우선순위 P 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파(12)는, 데이터 패킷이 λ_1 부터 λ_w 까지의 파장상에서 각각 우선순위 2 와 P 를 가지고 전송될 때 필요한 RF 반송파들의 대역이다. 따라서 우선순위를 나타내는 데 필요한 총 RF 반송파의 개수는 Pw 개이다.

도 4는 도 2 및 도 3에서 할당된 반송파들의 주파수 축에서의 위치를 나타내는 도면이다.

도면에는 주파수 축상에서 사용되는 전체 반송파 중 우선순위를 위해 할당하는 반송파(13), 및 주파수 축상에서 사용되는 전체 반송파 중 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파(14)를 나타내고 있다.

이러한 두 종류의 반송파는 서로 다른 RF 반송파 영역에 위치한다. 도면에서 우선순위를 위해 할당하는 반송파(13) 및 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파(14)의 배치는 임의로 설정한 것이며 서로 위치가 바뀌어도 본 실시예가 적용되는 데에는 상관이 없다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 제어 패킷의 부호화 방식이 적용되는 광섬유 연결정보 필터의 설계 방식을 나타낸 도면이다.

도면에서 도면 부호 15는 본 실시예에 따른 임의의 광 버스트 교환 네트워크의 예를 나타낸 것이다. 도면부호 16은 광 버스트 교환 네트워크(15)의 예에서 광 버스트 교환기(a)가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)을 나타내고, 도면부호 17은 광 버스트 교환 네트워크(15)의 예에서 광 버스트 교환기(b)가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)을 나타내며, 도면부호 18은 광 버스트 교환 네트워크(15)의 예에서 광 버스트 교환기(c)가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)을 나타낸다.

한편, 도면부호 19는 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 광 버스트 교환기(a)를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역이고, 도면부호 20은 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 광 버스트 교환기(b)를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역이며, 도면부호 21은 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 광 버스트 교환기(c)를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역이다.

도시된 바와 같이, 광 버스트 교환기(a)는 광 버스트 교환기(b)와 연결되어 있고, 광 버스트 교환기(b)는 광 버스트 교환기(a)와 광 버스트 교환기(c), 그리고 광 버스트 교환기(c)는 광 버스트 교환기(b)와 연결되어 있다.

이때, 각 광 버스트 교환기(a,b,c) 시스템은 고유의 광섬유 연결정보 필터를 가진다. 광섬유 연결정보 필터는 여러 개의 대역통과 필터로 이루어지는데, 자신과 물리적인 링크(link)로 연결되어 있는 광 버스트 교환기 시스템의 고유번호에 따라서 $f_{r,s}^r$ 축 상에서 설정한다. 즉, 도면부호 19,20,21은 각각 데이터 패킷이 광 버스트 교환기 a, b, c 를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 RF 반송파들의 대역이다. 광 버스트 교환기 a 는 도면부호 16과 같이 광 버스트 교환기 b 와 물리적인 링크로 연결되어 있으므로 광 버스트 교환기 a 의 광섬유 연결정보 필터는 광 버스트 교환기 b 를 향해 전송된다는 정보를 알려주는 반송파 $f_{b,1}^r$ 부터 $f_{b,w}^r$ 까지의 대역통과 필터열로 구성된다. 같은 방식으로 광 버스트 교환기 b 는 $f_{a,1}^r$ 부터 $f_{a,w}^r$ 까지와 $f_{c,1}^r$ 부터 $f_{c,w}^r$ 까지(17) 그리고 OBS c 는 $f_{b,1}^r$ 부터 $f_{b,w}^r$ 까지(18)의 대역통과 필터 열로 구성된다.

도 6은 도 5의 광섬유 연결정보 필터에 의해 제어 패킷 상의 RF 반송파들의 변화과정을 설명하기 위한 도면이다.

여기서 도면부호 22는 제어 패킷이 가지는 반송파들의 변화과정을 각 노드가 가지는 광섬유 연결정보 필터와의 관계를 설명하기 위한 임의의 광 버스트 교환기 네트워크를 나타낸다.

도면부호 23은 광 버스트 교환기 6의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광 경로 설정을 위해 할당한 반송파이고, 도면부호 24는 광 버스트 교환기 3의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광 경로 설정을 위해 할당한 반송파이며, 도면부호

25는 광 버스트 교환기 5의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광 경로 설정을 위해 할당한 반송파이다. 또한 도면부호 26은 광 버스트 교환기 2의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광 경로 설정을 위해 할당한 반송파이고, 도면부호 27은 광 버스트 교환기 2의 출력링크(드랍 단) 상에서 제어 패킷이 가지는 광 경로 설정을 위해 할당한 반송파이다.

한편 도면부호 28은 광 버스트 교환기 6이 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역을 나타내고, 도면부호 29는 광 버스트 교환기 3이 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역을 나타내며, 도면부호 30은 광 버스트 교환기 5가 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역을 나타내고, 도면부호 31은 광 버스트 교환기 2가 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역을 나타낸다.

도면의 광 버스트 교환 네트워크(22)는 임의의 광 버스트 교환 네트워크($S=6$)를 가지며, 광 파장 λ_1 상에서 데이터 패킷이 광 버스트 교환기 6에서 발생하여 광 버스트 교환기 3과 광 버스트 교환기 5을 거친 후 광 버스트 교환기 2에서 드랍(drop)된다고 가정한다.

도면부호 28 내지 31은 각 광 버스트 교환기 시스템이 가지는 광섬유 연결정보 필터이며, 도면부호 23 내지 27은 광 버스트 교환 네트워크(22)의 각 링크에서 제어 패킷이 가지는 RF 반송파를 $f_{r,s}^r$ 주파수 축 상에서 표시한 것이다.

도시된 바와 같이, 광 파장 λ_1 에서 데이터 패킷이 광 버스트 교환기 3, 5, 2를 거쳐 가기 때문에, 광 버스트 교환기 6에 입력되는 제어 패킷 상에는 동시에 발진한 $f_{r,s}^r$ 의 RF 반송파 $f_{3,1}^r, f_{5,1}^r, f_{2,1}^r$ 이 존재한다(도면부호 23). 광 버스트 교환기 6의 광섬유 연결정보 필터는 도면부호 28과 같으며 이 필터의 출력으로는 $f_{3,1}^r$ 이 존재한다. 이 출력값은 광 버스트 교환기 6에 물리적으로 연결된 광 버스트 교환기 4와 광 버스트 교환기 3중 광 버스트 교환기 3의 링크에 있는 온-오프 스위치를 온 시킴으로써, 데이터 패킷이 광 버스트 교환기 3을 향해 전송되도록 한다.

이때, 제어 패킷에는 온-오프 스위치를 온 시키는데 쓰인 $f_{3,1}^r$ 을 제외한 나머지 $f_{5,1}^r, f_{2,1}^r$ 반송파들만이 존재(도면부호 24)한다. 광 버스트 교환기 3과 광 버스트 교환기 5에서도 같은 방법으로 제어 패킷과 데이터 패킷이 처리가 된다. 광 버스트 교환기 2에 입력되는 제어 패킷에는 $f_{r,s}^r$ 에 해당하는 반송파는 도면부호 26과 같이 존재하지 않고, $f_{p,q}^p$ 에 해당하는 반송파 하나만이 존재하게 된다.

광 버스트 교환기 2에서는 $f_{p,q}^p$ 의 정보를 통해 옵셋 시간을 알게 되며, 그 시간 이후에는 데이터 패킷을 드랍하게 된다. 드랍 시키는 신호 $f_{D,d}$ ($d=1,2,\dots,w$)는 해당 파장의 모든 광섬유 연결정보 필터의 출력 값이 존재하지 않으면 '1 = 스위치 온'이 된다. 역으로, 하나 이상의 해당 파장의 광섬유 연결정보 필터 출력 값이 존재 한다면 $f_{D,d}$ 은 '0 = 스위치 오프'이 된다. 즉, 도면부호 22에서 광 버스트 교환기 6, 3, 5에서는 각각 광섬유 연결정보 필터의 출력 값이 하나씩 존재하므로, $f_{D,d}$ 는 '0'이며, 광 버스트 교환기 2에서는 $f_{D,d}$ 이 '1'이 되어 데이터 패킷을 드랍시킨다.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광섬유 연결정보 필터의 출력과 해당 출력단 및 드랍단 온-오프 스위치 제어 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도시된 바와 같이, 광섬유 연결정보 필터의 출력에 따라(S110), 출력 값이 존재하는 지를 판별한다(S120). 출력 값이 존재하지 않는 것으로 판단되면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 오프시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 온시킨다(S130). 출력 값이 존재하는 것으로 판단되면, 해당 출력단의 온-오프 스위치를 온시키고 드랍 단의 온-오프 스위치를 오프시킨다(S140).

이상에서는 본 발명에서 특정의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허 청구의 범위에서 첨부하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 및 균등한 타 실시가 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부한 특허 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 본 발명에 따르면, 제어 패킷은 광 경로 설정과 우선순위에 따라서 미리 할당된 반송파로 결정되며 이를 통해 광 버스트 교환기의 제어는 단지 주파수 반송파의 검출 유, 무와 발진 시간의 길이를 통해서 이루어지도록 설정함으로써, 제어 패킷의 처리 시간과 하드웨어의 복잡성이 기존의 방식들에 비해 최소화되는 이점이 있으며 이에 따라 향후 광 인터넷 구축 시 고속 광 교환 시스템 실현을 가능하게 하는 효과가 있다.

또한 본 발명은 중간 광 교환 장치에서 제어 패킷에 실린 특정 반송파의 존재유무를 검출하고, 특정 반송파의 지속시간을 검출하여 광 교환 정보로 이용하기 때문에, 제어 패킷의 정보를 처리하는 데에 비트단위 처리의 프로세서를 필요로 하지 않고 단순한 전기 논리장치로서 데이터 버스트의 경로를 설정할 수 있기 때문에, 보다 신속한 광 버스트 교환이 가능하며 이를 통한 하드웨어 장치를 간단하게 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광 버스트 교환을 위한 제어 패킷의 부호화 방식을 나타내는 도면,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 축에서 광 경로 설정을 위한 반송파를 할당한 도면,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 주파수 축에서 우선순위를 위한 반송파를 할당한 도면,

도 4는 도 2 및 도 3에서 할당된 반송파들의 주파수 축에서의 위치를 나타내는 도면,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 제어 패킷의 부호화 방식이 적용되는 광섬유 연결정보 필터의 설계 방식을 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 임의의 네트워크에서 제어 패킷이 가지는 반송파들의 변화과정을, 각 노드가 가지는 도 5의 광섬유 연결정보 필터와의 관계를 설명하기 위한 도면, 그리고

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광섬유 연결정보 필터의 출력과 해당 출력단 및 드랍단 온-오프 스위치 제어 관계를 설명하기 위한 도면이다.

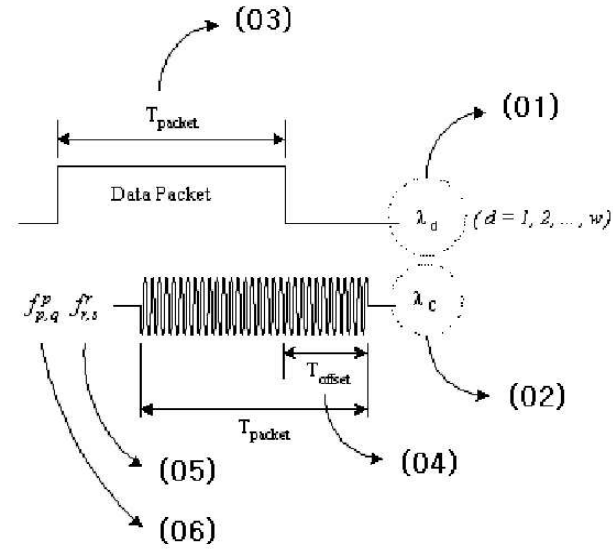
< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

- 1 : 데이터 패킷이 전송되는 파장
- 2 : 제어 패킷이 전송되는 파장
- 3 : 패킷의 길이
- 4 : 윗셋 시간
- 5 : 광 경로 설정을 위해 할당하는 반송파
- 6 : 우선순위를 위해 할당하는 반송파
- 7 : 데이터 패킷이 OBS 시스템 1 을 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파
- 8 : 데이터 패킷이 OBS 시스템 2 를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파
- 9 : 데이터 패킷이 OBS 시스템 S 를 향해 전송될 때 제어 패킷이 가지는 반송파
- 10 : 데이터 패킷이 우선순위 1 을 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파
- 11 : 데이터 패킷이 우선순위 2 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파

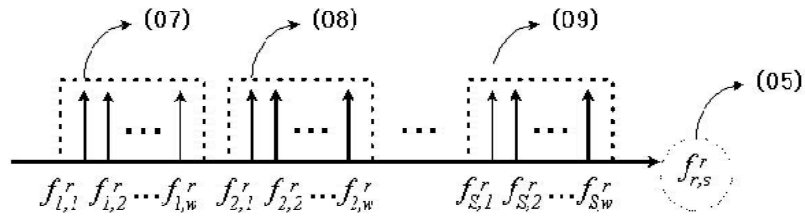
- 12 : 데이터 패킷이 우선순위 P 를 가지고 있을 때 제어 패킷이 가지는 반송파
- 13 : 주파수 축상에서 사용되는 전체 반송파 중 우선순위를 위해 할당하는 반송파
- 14 : 주파수 축상에서 사용되는 전체 반송파 중 광경로 설정을 위해 할당하는 반송파
- 15 : 예를 들기 위한 임의의 OBS 네트워크
- 16 : 15의 예에서 $OBS\ a$ 가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)
- 17 : 15의 예에서 $OBS\ b$ 가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)
- 18 : 15의 예에서 $OBS\ c$ 가 가지는 광섬유 연결정보 필터의 영역(빗금친 부분)
- 19 : 광경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 $OBS\ a$ 를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역
- 20 : 광경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 $OBS\ b$ 를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역
- 21 : 광경로 설정을 위해 할당하는 반송파 중 $OBS\ c$ 를 향해 전송될 때 이용되는 반송파가 존재하는 영역
- 22 : 제어 패킷이 가지는 반송파들의 변화과정을 각 노드가 가지는 광섬유 연결정보 필터와의 관계를 설명하기 위한 임의의 OBS 네트워크
- 23 : $OBS\ 6$ 의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광경로 설정을 위해 할당한 반송파
- 24 : $OBS\ 3$ 의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광경로 설정을 위해 할당한 반송파
- 25 : $OBS\ 5$ 의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광경로 설정을 위해 할당한 반송파
- 26 : $OBS\ 2$ 의 입력링크 상에서 제어 패킷이 가지는 광경로 설정을 위해 할당한 반송파
- 27 : $OBS\ 2$ 의 출력링크(드랍 단) 상에서 제어 패킷이 가지는 광경로 설정을 위해 할당한 반송파
- 28 : $OBS\ 6$ 이 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역
- 29 : $OBS\ 3$ 이 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역
- 30 : $OBS\ 5$ 가 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역
- 31 : $OBS\ 2$ 가 가지는 고유한 광섬유 연결정보 필터의 영역

도면

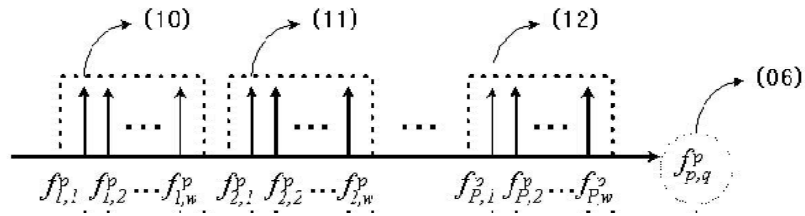
도면1



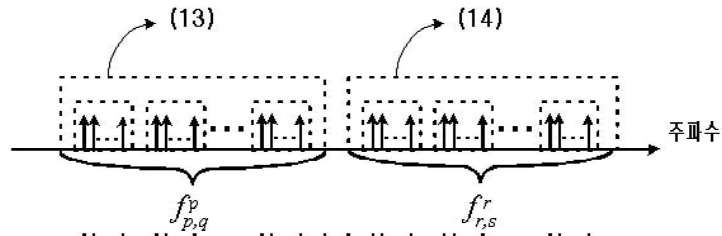
도면2



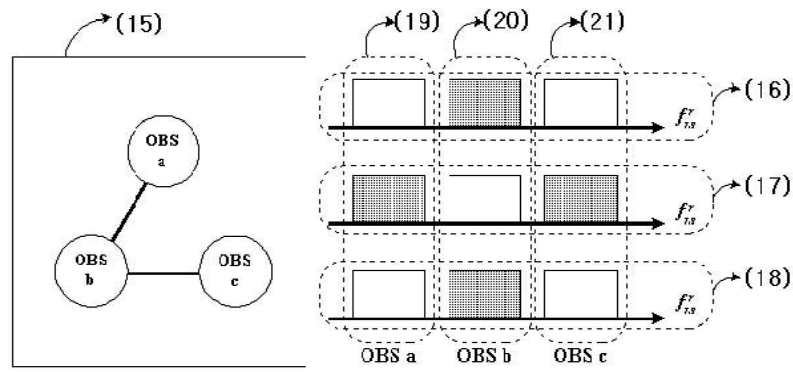
도면3



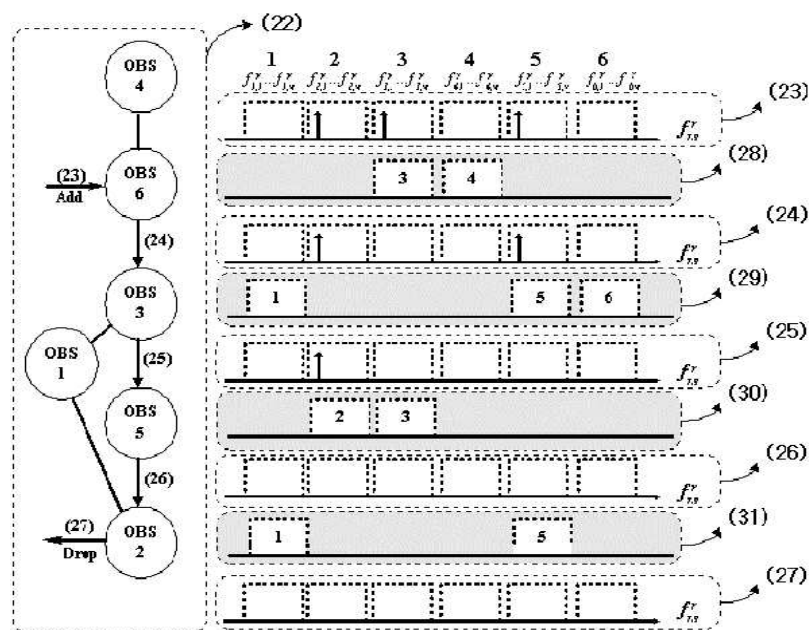
도면4



도면5



도면6



도면7

