



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|----------------------|-----------|-------------|
| (51) 。 Int. Cl. | (45) 공고일자 | 2006년12월06일 |
| H04L 12/24 (2006.01) | (11) 등록번호 | 10-0653634 |
| H04L 12/28 (2006.01) | (24) 등록일자 | 2006년11월28일 |

| | | |
|-----------|-----------------|-----------|
| (21) 출원번호 | 10-2005-0054514 | (65) 공개번호 |
| (22) 출원일자 | 2005년06월23일 | (43) 공개일자 |
| 심사청구일자 | 2005년06월23일 | |

(73) 특허권자 조창환
 서울 송파구 송파2동 한양2차아파트 22동 1207호

전태봉
대전 유성구 전민동 298-4

(72) 발명자 전태봉
 대전 유성구 전민동 298-4

조창환
서울 송파구 송파2동 한양2차아파트 22동 1207호

(74) 대리인 김영철
 김 순 영

심사관 : 신성길

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 네트워크 트래픽 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 네트워크 트래픽 제어 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에서는 각 스위치들의 고유한 ID와 각 스위치간을 연결하는 포트 ID 및 대역폭에 대한 정보를 동일한 VLAN으로 연결되는 모든 스위치들이 공유할 수 있도록 유도함으로써, 각 스위치들이 다른 스위치와 연결되는 최적의 경로를 계산할 수 있도록 한다.

이를 위하여, 각 스위치에 다른 스위치들과 인접관계를 구성할 수 있는 전산모듈, 인접관계 형성이 완료된 다른 스위치들과 스위치 상태 데이터베이스(D/B)를 교환·공유하여 해당 스위치 상태 D/B를 다른 스위치들과 동기화(Synchronization)할 수 있는 전산모듈, 동기화된 스위치 상태 D/B를 이용하여 스위칭 테이블(Switching table)을 생성·갱신할 수 있는 전산모듈, 생성·갱신된 스위칭 테이블을 참조하여, 수신된 데이터 프레임을 최적의 경로를 통해 스위칭 및 플러딩(Flooding)할 수 있는 전산모듈 등을 체계적으로 연동 구축하고, 이를 통해, 각 스위치들이 최적의 프레임 스위칭 경로를 확보·구성할 수 있도록 가이드 할 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 연결된 다수의 스위치들과;

상기 각 스위치들에 개별 설치되며, 해당 스위치들과 중단단말들의 신호연결 통로 또는 해당 스위치들과 다른 스위치들과의 신호연결 통로를 제공하는 다수의 포트들과;

상기 각 스위치들에 개별 설치되면서, 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하며, 상기 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 상기 포트들을 선택하여, 자가 관리 중단단말 또는 상기 다른 스위치 측으로부터 전송되는 프레임의 그 특성에 따라 선택적으로 전송 처리하는 스위칭 제어모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 스위칭 제어모듈은 직접 연결된 인접 스위치들과의 인접관계 구성절차, 스위치 상태정보의 교환 및 갱신절차, 상기 스위칭 상태정보의 기재내역에 따른 스위칭 테이블(Switching table)의 기록 및 갱신절차, 스위칭 테이블의 기재내역에 따른 프레임의 스위칭 또는 플러딩 절차를 총괄 제어하는 스위칭 제어 컨트롤러와;

상기 스위칭 제어 컨트롤러에 의해 제어되며, 상기 인접 스위치들로부터 전송되는 프레임의 내용에 따라, 인접 관계를 구성하는 인접 스위치 관리부와;

상기 스위칭 제어 컨트롤러에 의해 제어되며, 자가 소속 스위치의 상태정보 변화 또는 다른 스위치들로부터 전송되는 프레임의 내용에 따라, 기 기록되어 있던 스위치 상태정보의 기재내역을 갱신·관리하는 스위치 상태정보 관리부와;

상기 스위칭 제어 컨트롤러에 의해 제어되며, 상기 스위치 상태정보의 기재내역을 근거로 하여, 스위칭 테이블을 갱신·생성하는 스위칭 테이블 관리부와;

상기 스위칭 제어 컨트롤러와 연결되며, 상기 스위칭 제어 컨트롤러의 제어에 따라, 상기 포트를 통해 수신된 각 프레임의 이상여부를 체크함과 아울러, 프레임의 종류에 적합한 프레임 헤더를 생성한 후, 상기 스위칭 테이블을 참조하여, 해당 프레임을 목적지와 연결되는 포트에 스위칭 또는 플러딩시키는 프레임 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 스위칭 제어 컨트롤러에 의해 제어되며, 상기 포트를 통해 수신된 각 프레임에 기록된 출발지 매체 접근제어 주소에 맞추어, 기 저장되어 있던 매체접근제어주소 테이블의 기재내역을 갱신·관리하는 매체접근제어주소 테이블 관리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어 시스템.

청구항 4.

다른 스위치들과 포트들을 통해 네트워크 연결된 각 스위치들에 각기 설치되어 있는 스위칭 제어모듈의 주도로 진행되며,

상기 다른 스위치들 중, 소정의 인접 스위치들 측으로부터 전송되는 프레임에 따라, 인접관계를 구성하는 인접관계 구성 단계와;

상기 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하는 스위치 상태정보 동기화 단계와;

상기 동기화된 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 스위칭 테이블을 갱신·생성하는 스위칭 테이블 갱신·생성 단계와;

데이터 프레임을 수신한 후, 해당 데이터 프레임을 상기 스위칭 테이블을 참조하면서, 그 특성에 따라, 목적지와 연결되는 포트로 스위칭 또는 플러딩 처리하는 데이터 프레임 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 데이터 프레임에 기록된 출발지 매체접근제어 주소에 맞추어, 기 저장되어 있던 매체접근제어주소 테이블의 기재내역을 갱신하는 매체접근제어주소 테이블 갱신 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 인접관계 구성 단계는 자가 헬로 프레임(Self hello frame) 을 모든 활성화된 포트로 전송하면서, 상기 인접 스위치들 측으로부터 헬로 프레임이 수신되었는가를 판단하는 단계와;

상기 인접 스위치들 측으로부터 상기 헬로 프레임이 수신된 경우, 해당 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 자가 스위치 아이디가 기재되어 있는가를 판단하는 단계와;

상기 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 자가 스위치 아이디가 기재되어 있는 경우, 해당 헬로 프레임을 발송한 인접 스위치의 정보를 인접 스위치 D/B에 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 인접관계 구성 단계는 상기 인접 스위치들 측으로부터 상기 헬로 프레임이 수신된 경우, 해당 헬로 프레임에 기록된 암호가 기 등록된 해당 인접 스위치의 암호와 일치하는가의 여부를 판단하는 단계와;

상기 헬로 프레임에 기록된 암호가 기 등록된 해당 인접 스위치의 암호와 상이한 경우, 해당 헬로 프레임을 폐기하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 인접관계 구성 단계는 상기 인접 스위치들 측으로부터 상기 헬로 프레임이 수신된 경우, 이후 전송되는 자가 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트에 상기 헬로 프레임을 전송한 인접 스위치의 아이디를 추가 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 9.

제 4 항에 있어서, 상기 스위치 상태정보 동기화 단계는 상기 스위치 상태정보의 변화여부를 체크·판단하는 단계와;

상기 스위치 상태정보가 변화한 경우, 스위치 상태정보 D/B에 해당 변화내역을 기록하는 단계와;

자신에게 설정된 VLAV ID와 동일한 VLAN ID로 연결되는 인접 스위치 중 상기 스위치 상태정보를 전송해야할 스위치가 존재하는가를 판단하는 단계와;

상기 스위치 상태정보를 전송해야할 인접 스위치가 존재하는 경우, 상기 스위치 상태정보를 해당 인접 스위치로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 10.

제 4 항에 있어서, 상기 스위치 상태정보 동기화 단계는 상기 다른 스위치 측으로부터 스위치 상태정보가 접수되었는가를 판단하는 단계와;

상기 스위치 상태정보가 접수된 경우, 해당 스위치 상태정보에 기재된 내역이 스위치 상태정보 D/B에 기 저장되어 있던 내역에 비해 새로운 것인가를 판단하는 단계와;

상기 스위치 상태정보에 기재된 내역이 상기 스위치 상태정보 D/B에 기 저장되어 있던 내역에 비해 새로운 것인 경우, 스위치 상태정보 D/B에 기 저장되어 있던 내역을 새롭게 갱신하고, 상기 스위치 상태정보에 기재된 내역이 상기 스위치 상태정보 D/B에 기 저장되어 있던 내역과 동일한 경우, 해당 스위치 상태정보를 무시하며, 상기 스위치 상태정보에 기재된 내역이 상기 스위치 상태정보 D/B에 기 저장되어 있던 내역에 비해 과거의 것인 경우, 자가 스위치 상태정보를 상기 다른 스위치 측으로 전송하여, 해당 스위치의 보유정보 수정을 유도하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 11.

제 4 항에 있어서, 상기 스위치 테이블 갱신·생성단계는 동기화된 스위치 상태정보 중, 특정 ID의 VLAN을 가지는 다른 스위치의 스위치 상태정보를 선택한 후, 선택된 스위치 상태정보를 대상으로, 디스크스트라 알고리즘(Dijkstra algorithm)을 연산하여, 자가 스위치에서 상기 선택된 VLAN을 통해, 상기 선택된 다른 스위치로 통하는 가장 빠른 경로를 계산하는 단계와;

상기 자가 스위치에서 상기 선택된 VLAN을 통해, 상기 선택된 스위치로 통하는 가장 빠른 경로를 스위칭 테이블에 기록하는 단계와;

상기 디스크라 알고리즘 연산절차 및 스위칭 테이블 기록절차를 또 다른 ID를 가지는 또 다른 스위치들의 상태정보를 대상으로 반복 수행하여, 자가 스위치에서 다른 모든 VLAN을 통해, 다른 모든 목적지 스위치들로 통하는 가장 빠른 경로가 담겨진 최종의 스위칭 테이블을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

청구항 12.

제 4 항에 있어서, 상기 데이터 프레임 처리 단계는 상기 데이터 프레임의 매체접근제어주소를 확인하여, 해당 데이터 프레임이 스위칭 처리대상 프레임인가 또는 플러딩 처리대상 프레임인가의 여부를 판단하는 단계와;

상기 데이터 프레임이 스위칭 처리대상 프레임인 경우, 해당 데이터 프레임을 매체접근제어주소 테이블을 참조하여, 목적지와 연결되는 포트에 전송하는 단계와;

상기 데이터 프레임이 플러딩 처리대상 프레임인 경우, 해당 데이터 프레임이 자가 스위치에 접속되어 있는 자가 관리 중단단말 측으로부터 전송된 데이터 프레임인가 또는 다른 스위치 측으로부터 전송된 데이터 프레임인가의 여부를 판단하는 단계와;

상기 데이터 프레임이 상기 자가 관리 중단단말 측으로부터 전송된 데이터 프레임인 경우, 해당 데이터 프레임을 상기 수신 포트와 동일한 VLAN에 소속된 다른 포트들로 모두 전송하는 단계와;

상기 데이터 프레임이 다른 스위치 측으로부터 전송된 데이터 프레임인 경우, 해당 데이터 프레임의 출발지 스위치 ID 및 상기 스위칭 테이블을 참조하여, 해당 데이터 프레임이 최적의 포트를 통해 수신된 프레임인가의 여부를 추가 판단하고, 상기 데이터 프레임이 최적의 포트를 통해 수신된 프레임인 경우, 해당 데이터 프레임을 상기 수신 포트와 동일한 VLAN에 소속된 다른 포트들로 모두 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 트래픽 제어방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 네트워크 트래픽 경로를 제어하기 위한 제어 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게는 스위치 네트워크에서 프레임의 전송 경로를 결정할 때, 종래와 같이 특정한 하나의 루트 스위치를 중심으로 경로를 결정하는 것이 아니라, 네트워크 내에 배치된 모든 스위치들이 독자적으로 최적의 프레임 스위칭 경로를 확보·구성할 수 있도록 하는 네트워크 트래픽 제어 시스템에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 스위치 트래픽 제어 시스템을 이용한 네트워크 트래픽 제어방법에 관한 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 체제 하에서, 스위치 네트워크(5)는 서로 연결된 다수의 스위치들(1,2,3,4)과, 이 스위치들(1,2,3,4)에 각기 접속된 다수의 종단단말들(1e,1f,2e,2f,3e,3f,4e,4f)의 구성으로 이루어진다. 이 경우, 각 종단단말들(1e,1f,2e,2f,3e,3f,4e,4f)로는 예컨대, 개인용 컴퓨터, 서버용 컴퓨터, 라우터 등이 사용된다.

이때, 각 스위치들(1,2,3,4)에는 종단단말들(1e,1f,2e,2f,3e,3f,4e,4f)과의 연결을 위한 포트들(1a,1b,2a,2b,3a,3b,4a,4b) 및 다른 스위치들과의 연결을 위한 포트들(1c,1d,2c,2d,3c,3d,4c,4d)이 존재한다.

종래의 체제에서는, 프레임 스위칭시 발생할 수 있는 프레임 루프(Frame Loop)를 미리 방지하기 위하여, 전체 스위치들(1,2,3,4) 중, 특정 스위치, 예컨대, 스위치1(1)을 루트 스위치(Root switch)로 설정·관리하게 되며, 그 결과, 나머지 스위치들(2,3,4)의 모든 프레임 스위칭 동작은 스위치1(1)을 중심으로 이루어지게 된다.

그러나, 이처럼, 네트워크에 소속된 각 스위치들(2,3,4)의 프레임 스위칭 동작이 루트 스위치인 스위치1(1)을 중심으로 하여 이루어지는 경우, 여러 가지 비효율적이며, 불합리한 상황이 발생한다.

예를 들어, 스위치1(1)을 중심으로 전체 네트워크의 스위칭 경로가 구성되는 상황에서, 스위치3(3) 및 스위치4(4)는 서로 간의 통신 시, 포트(3d,4d)를 통한 가까운 경로가 존재함에도 불구하고, 굳이, <스위치3-스위치1-스위치2-스위치4>를 거쳐 이루어지는 먼 경로를 통해서, 비효율적인 통신을 할 수밖에 없게 된다.

즉, 종래의 단일 루트 스위치 중심 체제 하에서, 각 스위치들(2,3,4)은 서로 간에 프레임을 스위칭 시킬 때, 어쩔 수 없이, 최적의 스위칭 경로를 이용할 수 없게 됨은 물론, 프레임을 플러딩시킬 때, 비효율적인 플러딩 경로를 이용하게 될 개연성이 높아지는 피해를 입을 수밖에 없게 되는 것이다.

다른 예로, 각 스위치들(2,3,4)은 자신의 활성 포트가 다운되는 급박한 상황이 야기되더라도, 프레임 루프가 발생하는 것을 방지하기 위하여, 대체 포트를 활성화시키는데 있어, 필요 이상의 오랜 시간을 지체할 수밖에 없게 되며, 그 결과, 각 스위치들(2,3,4)에 연결된 종단단말들(2e,2f,3e,3f,4e,4f)은 다른 스위치들에 연결된 종단단말들과 장시간 통신연결이 두절되는 심각한 피해를 입을 수밖에 없게 된다.

즉, 종래의 단일 루트 스위치 중심 체제 하에서, 각 스위치들(2,3,4)은 프레임 루프 발생을 우려하여, 자신의 활성 포트에 장애가 발생한 긴박한 상황에서도, 대체 포트를 활성화시키는데 있어, 필요 이상의 오랜 시간을 지체할 수밖에 없는 것이다.

또 다른 예로, 악의의 사용자가 적법 루트 스위치, 즉, 스위치1(1)이 아닌 다른 특정 스위치, 예컨대, 스위치4(4)를 가짜 루트 스위치로 불법 설정하는 조작을 취하는 경우, 이를 모르는 다른 스위치들(1,2,3)은 이 스위치4(4)를 기준으로 하여, 모든 트래픽을 스위칭시키게 되며, 만약, 이 상황에서, 스위치4(4)가 기존 스위치1(1)에 비해 열악한 품질을 갖는 스위치인 경우, 순식간에 각 스위치들(1,2,3)은 최악의 네트워크 시스템 체제에 놓이는 피해를 입을 수밖에 없게 된다.

또, 이러한 가짜 루트 스위치, 즉 스위치4(4)를 중심으로 스위칭 경로가 결정되는 경우, 악의의 사용자가 스위치4(4)에 불법 모니터링 툴을 설치하고, 이 불법 모니터링 툴을 통해, 스위치4(4)를 경유하는 모든 프레임들을 악의로 모니터링하게 되는 경우, 그 여파로, 각 종단장치들(1e,1f,2e,2f,3e,3f)을 사용하는 사용자들은 자신의 정보가 악의의 사용자 측으로 유출되거나, 이 악의의 사용자에게 의해 자신의 정보가 변형 또는 훼손되는 심각한 피해를 고스란히 입을 수밖에 없게 된다.

즉, 종래의 단일 루트 스위치 중심 체제 하에서, 사용자(각 스위치들)는 인증 받지 않은 가짜 루트 스위치나 유사 장비 또는 프로그램을 이용한 네트워크의 보안 침해에 효과적으로 대응하지 못하게 되는 것이다.

이에 더해, 스위치1(1)을 중심으로 전체 네트워크의 스위칭 경로가 구성되는 경우, 각 스위치들(2,3,4)은 프레임 루프 발생을 우려하여, 동일 목적지와 연결되는 복수개의 경로를 이용할 수 없기 때문에, 결국, 전체적인 로드 밸런싱 효율(Load balancing)이 크게 저하되는 피해를 입을 수밖에 없게 된다.

즉, 종래의 단일 루트 스위치 중심 체제 하에서, 각 스위치들(2,3,4)은 프레임 루프 발생을 우려하여, 프레임을 전송할 때, 유희 경로를 융통성 있게 이용하지 못하게 되며, 결국, 열악한 로드 밸런싱 효율을 나타낼 수밖에 없게 되는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 동일한 VLAN으로 연결되는 모든 스위치들이 예컨대, <각 스위치들의 고유한 ID>, <각 스위치 간을 연결하는 포트 ID>, <각 스위치들의 대역폭에 대한 정보> 등을 융통성 있게 공유할 수 있도록 하여, 각 스위치들이 루트 스위치로써의 역할을 독자적으로 수행할 수 있도록 유도함으로써, <스위치간에 프레임을 스위칭시킬 때 시스템을 구성하고 있는 모든 스위치가 최적의 스위칭 경로를 이용할 수 있게 하는 방법>, <스위치간에 프레임을 플러딩시킬 때, 시스템을 구성하고 있는 모든 스위치가 프레임 루프가 발생하지 않는 최적의 플러딩 경로를 이용할 수 있게 하는 방법>, <스위치 간을 연결하는 포트에 장애가 발생했을 때 지체시간 없이 즉시 대체 포트를 활성화시킬 수 있게 하는 방법>, <인증 받지 않는 스위치나 유사 장비 또는 프로그램을 이용한 스위치 네트워크의 보안침해를 방지할 수 있게 하는 방법>, <스위치간에 프레임을 전송할 때 포트와 링크 등 사용하지 않는 유희 네트워크 자원을 활용하여 로드 밸런싱 효율을 향상시킬 수 있게 하는 방법> 등을 효과적으로 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적들은 다음의 상세한 설명과 첨부된 도면으로부터 보다 명확해질 것이다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 서로 연결된 다수의 스위치들과, 상기 각 스위치들에 개별 설치되며, 해당 스위치들과 종단 단말들의 신호연결 통로 또는 해당 스위치들과 다른 스위치들과의 신호연결 통로를 제공하는 다수의 포트들과, 상기 각 스위치들에 개별 설치되면서, 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하며, 상기 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 상기 포트들을 선택하여, 자가 관리 종단단말 또는 상기 다른 스위치 측으로부터 전송되는 프레임을 그 특성에 따라 선택적으로 전송 처리하는 스위칭 제어모듈의 조합으로 이루어지는 네트워크 트래픽 제어 시스템을 개시한다.

또한, 본 발명의 다른 측면에서는 다른 스위치들과 포트들을 통해 네트워크 연결된 각 스위치들에 각기 설치되어 있는 스위칭 제어모듈의 주도로 진행되며, 상기 다른 스위치들 중, 소정의 인접 스위치들 측으로부터 전송되는 프레임에 따라, 인접관계를 구성하는 인접관계 구성 단계와, 상기 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하는 스위치 상태정보 동기화 단계와, 상기 동기화된 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 스위칭 테이블을 갱신·생성하는 스위칭 테이블 갱신·생성 단계와, 데이터 프레임을 수신한 후, 해당 데이터 프레임을 상기 스위칭 테이블을 참조하면서, 그 특성에 따라, 목적지와 연결되는 포트에 스위칭 또는 플러딩 처리하는 데이터 프레임 처리 단계의 조합으로 이루어지는 네트워크 트래픽 제어방법을 개시한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 네트워크 트래픽 제어 시스템 및 방법을 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 네트워크 트래픽 제어 시스템(100)은 서로 연결된 다수의 스위치들(110,120,130,140)과, 이 스위치들(110,120,130,140)에 각기 소속된 다수의 종단단말들(115,116,125,126,135,136,145,146)이 체계적으로 조합된 구성을 취하게 된다.

이때, 각 스위치들(110,120,130,140)에는 종단단말들(115,116,125,126,135,136,145,146)과의 신호연결 통로를 제공하는 포트들(111,112,121,122,131,132,141,142) 및 다른 스위치들과의 신호연결 통로를 제공하는 포트들(113,114,123,124,133,134,143,144)이 체계적으로 연동 배치된다.

이하의 설명에서, 편의상, 스위치1(110), 스위치2(120), 스위치3(130), 스위치4(140)의 아이디(ID)는 각기 1, 2, 3, 4인 것으로 가정하며, 각 스위치(110,120,130,140) 간을 연결하는 각 포트(111,112,121,122,131,132,141,142)의 속도(대역폭)는 모두 100Mbps인 것으로 가정하고, 각 스위치(110,120,130,140) 간을 연결하는 모든 포트(링크:111,112,121,122,131,132,141,142)에 VLAN 1이 설정되어 있는 것으로 가정한다.

이러한 본 발명에 따른 네트워크 트래픽 제어 시스템(100) 체제 하에서, 도면에 도시된 바와 같이, 각 스위치들(110,120,130,140) 내에는 본 발명 고유의 스위칭 제어모듈(10,30,50,70)이 추가 배치된다.

이 경우, 스위칭 제어모듈(10,30,50,70)은 각 스위치들(110,120,130,140)에 개별 설치되는 구조를 취하면서, 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하며, 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 포트들(111,112,121,122,131,132,141,142,113,114,123,124,133,134,143,144)을 선택하여, 자가 관리 종단단말 또는 다른 스위치 측으로부터 전송되는 프레임을 그 특성에 따라 선택적으로 전송 처리하는 기능을 수행하게 된다.

물론, 이처럼, 각 스위치들(110,120,130,140)에 개별 설치된 스위칭 제어모듈들(10,30,50,70)의 기능 수행에 의해, <다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유할 수 있는 체계>가 갖추어지게 되는 경우, 동일한 VLAN으로 연결된 모든 스위치들(110,120,130,140)은 자연스럽게, 다른 스위치들의 고유한 ID, 각 스위치간을 연결하는 포트 ID 및 대역폭에 대한 정보를 손쉽게 파악할 수 있게 되며, 결국, 각 스위치들(110,120,130,140)은 종래와 달리, 하나의 특정 루트 스위치를 중심으로 프레임의 경로를 결정하는 것이 아니라, 독자적으로 최적의 프레임 스위칭 경로를 확보·구성할 수 있게 된다.

이러한 구조 하에서, 본 발명에 따른 각 스위칭 제어모듈(10,30,50,70), 예컨대, 스위칭 제어모듈(10)은 도 3에 도시된 바와 같이, 스위칭 제어 컨트롤러(11)와, 이 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 프레임 처리부(12), 인접 스위치 관리부(13), 스위치 상태정보 관리부(15), 스위칭 테이블 관리부(17), 매체접근제어 주소(MAC address:Media Access Control address; 이하, "MAC 주소"라 칭함) 테이블 관리부(19) 등이 체계적으로 조합된 구성을 취하게 된다(각 스위치들에 포함된 개별 구성요소들의 기능 및 절차수행은 모두 동일하므로, 이하에서, 편의상, 각 구성요소의 기능 및 절차수행은 스위치1을 중심으로 설명한다).

이때, 스위칭 제어모듈(10)에 소속된 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 예컨대, 자가 스위치1(110)과 직접 연결된 인접 스위치들과의 인접관계 구성절차, 스위치 상태정보의 교환 및 갱신절차, 스위치 상태정보의 기재내역에 따른 스위칭 테이블(18:Switching table)의 기록 및 갱신절차, 스위칭 테이블(18)의 기재내역에 따른 프레임(예컨대, 데이터 프레임)의 스위칭 또는 플러딩 절차를 총괄 제어하는 기능을 수행하게 된다.

이 상황에서, 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 프레임 처리부(12)는 포트(111,112,113,114)를 통해 프레임을 수신한 후, 수신 완료된 프레임의 헤더를 검사하여, 각종 정보, 예컨대, 출발지 스위치 ID, 목적지 스위치 ID, 출발지 MAC 주소의 적법성, 목적지 MAC 주소의 적법성, 홉 한계(Hop Limit), 에러 발생여부 등을 확인한 다음, 이상이 있으면 해당 프레임을 폐기하고, 이상이 없으면, 각 프레임의 종류(예컨대, 제어 프레임, 데이터 프레임 등)에 따라 인접 스위치 관리부(13), 스위치 상태정보 관리부(15), MAC 주소 테이블 관리부(19) 등으로 해당 프레임의 제어권한을 넘기는 역할을 수행한다.

나아가, 프레임 처리부(12)는 프레임의 종류에 적합한 프레임 헤더(Frame Header)를 생성하고, 후술하는 스위칭 테이블(또는, MAC 주소 테이블)을 참조하여, 프레임(예컨대, 자가 소속 종단단말로부터 전송된 프레임, 외부 다른 스위치들로부터 전송된 프레임 등)을 목적지와 연결되는 포트로 스위칭 또는 플러딩하는 기능을 수행하게 된다.

이 경우, 각 스위치(110,120,130,140) 간에 송·수신되는 모든 프레임은 도 4에 도시된 바와 같이, 바람직하게, 이더넷 프레임 헤더의, 출발지 MAC 주소 다음에, 예컨대, 프레임 타입, 목적지 스위치 ID, 출발지 스위치 ID 및 홉 한계 등과 같은 항목이 추가된 구조를 취하게 된다.

여기서, 프레임 타입은 현재의 프레임이 제어 프레임인지 또는 데이터 프레임인지의 여부를 표시하는 항목이며, 홑 한계는 프레임 루프를 방지하기 위한 목적을 갖는 항목이다. 이 경우, 홑 한계는 프레임이 각 스위치를 통과할 때마다 1씩 감소되는 패턴을 취하게 되며, 이 상황에서, 프레임 처리부(12)는 홑 한계 값이 0이되면 해당 프레임을 폐기함으로써, 만약의 경우에 발생할 수 있는 프레임 루프를 방지한다.

한편, 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 인접 스위치 관리부(13)는 인접 스위치들 측으로부터 전송되는 특정 프레임, 바람직하게, 헬로 프레임>Hello frame)의 내용(예컨대, 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 자가 스위치 아이디가 기재되어 있는가의 여부)에 따라, 다른 스위치들과 일련의 인접 관계를 구성하는 기능을 수행하게 되며, 그 결과를 인접 스위치 D/B(14)에 기록·갱신 및 관리하게 된다.

이 경우, 앞의 헬로 프레임은 도 5에 도시된 바와 같은 기재내역(예컨대, 타입, 프레임길이, 인증암호, 인접 스위치 리스트 등)을 포함한 상태에서, 다른 이더넷 프레임과 마찬가지로 데이터 필드에 위치하여 전송되는 패턴을 취하게 된다.

이러한 인접 스위치 관리부(13)의 기능 수행 하에서, 각 스위치들(110,120,130,140)에 저장된 각 인접 스위치 D/B(14)는 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같이, 예컨대, 인접 스위치의 ID, 인접 스위치와 연결되는 포트 번호, 인접 스위치와 연결되는 VLAN 번호 등과 같은 기재내역을 융통성 있게 유지할 수 있게 된다(여기서, 도 6a는 스위치1의 인접스위치 D/B 내용, 도 6b는 스위치2의 인접스위치 D/B 내용, 도 6c는 스위치3의 인접스위치 D/B 내용, 도 6d는 스위치4의 인접스위치 D/B 내용).

또한, 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 스위치 상태정보 관리부(15)는 자가 소속 스위치(110:즉, 스위치1)의 상태정보 프레임 또는 다른 스위치들(120,130,140)로부터 접수(전송)된 스위치 상태정보 프레임의 변화 내용(예컨대, 접수된 스위치 상태정보 프레임의 기재내역이 기 저장된 내역에 비해 새로운 것인가의 여부 등)에 따라, 스위치 상태정보 D/B(16)에 기 기록되어 있던 스위치 상태정보 내역을 선택적으로 갱신·관리하는 기능을 수행하게 된다.

이 경우, 앞의 스위치 상태정보 프레임은 도 7에 도시된 바와 같은 기재내역(예컨대, 타입, 프레임길이, 인증암호, 프레임번호, 수신확인번호, 생성스위치 ID, 상대스위치 ID, 포트 ID, 생성일련번호, 대역폭 등)을 포함한 상태에서, 앞의 헬로 프레임과 마찬가지로 데이터 필드에 위치하여 전송되는 패턴을 취하게 된다.

이러한 각 스위치 상태정보 관리부(15)의 기능 수행 하에서, 각 스위치들(110,120,130,140)의 스위치 상태정보 D/B(16)에 저장된 스위치 상태정보는 융통성 있게 동기화 되어, 도 8에 도시된 바와 같이, 예컨대, VLAN ID, 생성 스위치 ID, 상대 스위치 ID, 포트 ID, 대역폭, 일련번호 등과 같은 기재내역을 모두 동일하게 유지할 수 있게 된다.

이러한 <스위치 상태정보 D/B(16) 갱신 절차>의 진행 후, 스위치 상태정보 관리부(15)는 자신에게 설정된 VLAN ID와 동일한 VLAN ID로 연결되는 인접 스위치들 중, 스위치 상태정보를 전송하여야 할 인접 스위치가 존재하는가를 체크 판단하고, 만약, 해당 인접 스위치가 존재하는 경우, 앞의 인접 스위치 D/B(14)를 참조하여, 각 인접 스위치로 스위치 상태정보를 전송하는 절차를 추가 진행하게 된다.

결국, 이러한 본 발명의 융통성 있는 <정보공유 절차>에 의해, 동일한 VLAN으로 연결된 모든 스위치들은 예컨대, <다른 스위치들의 고유한 ID>, <각 스위치간을 연결하는 포트 ID> <대역폭> 등과 같은 정보를 손쉽게 파악할 수 있게 된다.

한편, 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 스위칭 테이블 관리부(17)는 상술한 스위치 상태정보 D/B(16)에 기재된 내용을 근거로, 바람직하게, 일련의 디스크스트라 알고리즘(Dijkstra algorithm)을 연산하여, <선택된 VLAN을 통해, 자가 스위치에서, 다른 스위치로 통하는 가장 빠른 경로>를 계산하고, 해당 경로가 반영된 스위칭 테이블(18)을 갱신·생성하는 기능을 수행하게 된다.

이러한 각 스위칭 테이블 관리부(17)의 기능 수행 결과로, 최종 생성된 각 스위치들(110,120,130,140)의 스위칭 테이블들(18)은 예컨대, 도 9a 내지 도 9d에 도시된 바와 같이, <VLAN을 통해, 자가 스위치에서 목적지 스위치로 통하는 가장 빠른 경로(포트값, 출력포트)가 담겨진 기재내역>을 융통성 있게 유지할 수 있게 된다(여기서, 도 9a는 스위치1의 스위칭 테이블 내용, 도 9b는 스위치2의 스위칭 테이블 내용, 도 9c는 스위치3의 스위칭 테이블 내용, 도 9d는 스위치4의 스위칭 테이블 내용).

또한, 스위칭 제어 컨트롤러(11)에 의해 제어되는 MAC 주소 테이블 관리부(19)는 포트들(111,112,113,114)을 통해, 프레임이 수신되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)의 제어 하에, 해당 프레임에 기록된 출발지 MAC 주소를 확인하고, 확인 완료된 해당 MAC 주소에 맞추어, MAC 주소 테이블(20)의 기재내역을 갱신·관리하는 기능을 수행하게 된다.

이때, 프레임에 기록된 출발지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블(20)에 존재하지 않는 것이라면, MAC 주소 테이블 관리부(19)는 해당 프레임이 소속된 VLAN ID, 해당 프레임의 전송을 처음 시작한 스위치 ID, 해당 MAC 주소 및 해당 프레임을 수신한 포트 번호 등을 MAC 주소 테이블(20)에 기록하는 절차를 진행한다.

그러나, 프레임에 기록된 출발지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블(20)에 존재하는 것이라면, MAC 주소 테이블 관리부(19)는 그 즉시, 해당 MAC 주소의 비활성 기간을 초기화시키는 절차를 진행시킨다(참고로, MAC 주소 테이블 관리부가 MAC 주소 테이블에 해당 MAC 주소의 비활성 기간을 기록하는 이유는 장기간 프레임을 전송하지 않는 장비의 MAC 주소를 MAC 주소 테이블에서 제거하여, MAC 주소 테이블이 불필요하게 커지는 것을 방지하기 위함임).

여기서, 만약, 스위치1(110)에 접속된 각 종단 단말들(115,116)의 MAC 주소가 각각 1515.1515.1515, 1616.1616.1616이고, 스위치2(120)에 접속된 각 종단 단말들(125,126)의 MAC 주소가 2525.2525.2525, 2626.2626.2626이며, 스위치3(130)에 접속된 각 종단 단말들(135,136)의 MAC 주소가 3535.3535.3535, 3636.3636.3636이고, 스위치4(140)에 접속된 각 종단 단말들(145,146)의 MAC 주소가 각각 4545.4545.4545, 4646.4646.4646이며, 나아가, 각 종단 단말들이 모두 프레임을 송신하는 것으로 가정하면, 각 스위치들(110,120,130,140)의 MAC 주소 테이블은 예컨대, 도 10a 내지 도 10d와 같은 기재내역을 가지게 된다(여기서, 도 10a는 스위치1의 MAC 주소 테이블 내용, 도 10b는 스위치2의 MAC 주소 테이블 내용, 도 10c는 스위치3의 MAC 주소 테이블 내용, 도 10d는 스위치4의 MAC 주소 테이블 내용).

이하, 상술한 구성을 취하는 네트워크 트래픽 제어 시스템(100)을 이용한 본 발명 고유의 네트워크 트래픽 제어방법을 상세히 설명한다.

도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 구현환경 하에서, 각 스위치들(110,120,130,140)에 설치된 스위칭 제어모듈(10,30,50,70)의 스위칭 제어 컨트롤러, 예컨대, 스위치1(110)에 설치된 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 우선, 인접 스위치들, 예컨대, 스위치2(120), 스위치3(130) 측으로부터 수신되는 프레임, 예컨대, 헬로 프레임(도 5에 도시)의 기재내역에 따라, 인접 스위치 D/B(14)의 기재내역을 선택적으로 갱신하는 인접관계 구성단계를 진행한다(S100).

이 경우, 도 12에 도시된 바와 같이, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 먼저, 인접 스위치 관리부(13)를 활용하여, 인접 스위치 D/B(14)를 초기화한 후, 자가 헬로 프레임을 모든 활성화된 포트에 지속적으로 전송하면서(S101), 인접 스위치들(120,130) 측으로부터 출력된 헬로 프레임이 수신되었는가의 여부를 판단한다(S102).

이때, 인접 스위치들(120,130) 측 헬로 프레임이 수신된 것으로 판단되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 인접 스위치 관리부(13)를 활용하여, 인접 스위치 상태정보 프레임에 기재된 암호가 기 등록된 해당 인접 스위치(120,130)의 암호와 일치하는가의 여부를 판단하고, 암호가 상이하면 해당 프레임을 폐기하는 절차를 진행한다(본 발명을 구현함에 있어서, 인접 스위치간 송/수신되는 여러 제어 프레임, 예컨대, 헬로 프레임, 스위치 상태정보 프레임, 수신확인 프레임 등에 인증 암호를 사용하고자 하는 경우, 그 처리 방식은 앞서 설명한 바와 모두 동일하며, 설명의 편의상, 이후로는 암호를 사용하는 경우에 대한 설명은 생략한다).

그러나, 인접 스위치(120,130)로부터 수신한 헬로 프레임에 기재된 암호가 기 등록된 해당 인접 스위치(120,130)의 암호와 일치하거나, 암호를 사용하지 않는 경우, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 인접 스위치 관리부(13)를 활용하여, 이후부터 전송하는 자가 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 해당 인접 스위치(즉, 헬로 프레임을 전송한 인접 스위치)의 ID를 추가하는 절차를 진행한다(S103).

이어, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 상대측으로부터 수신한 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 자신의 스위치 ID가 기재되어 있는가를 판단하고(S104), 만약, 상대측으로부터 수신한 헬로 프레임의 인접 스위치 리스트 항목에 자신의 스위치 ID가 포함되어 있으면, 상대측 스위치를 인접 스위치로 간주하고, 인접 스위치 관리부(13)를 활용하여, 해당 스위치 관련 사항을 인접 스위치 D/B(14)에 기록하게 되며(S105), 결국, 각 스위치들(110,120,130,140)의 인접 스위치 D/B(14)에 저장된 인접 스위치 정보는 앞의 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같은 기재내역(예컨대, 인접 스위치의 ID, 인접 스위치와 연결되는 포트 번호, 인접 스위치와 연결되는 VLAN 번호 등)을 융통성 있게 유지할 수 있게 된다.

한편, 상술한 절차를 통해, 일련의 인접관계 구성단계가 마무리되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 다른 스위치들(120,130,140)과 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 확보/교환/공유하기 위한 일련의 스위치 상태정보 동기화 단계를 진행한다(S110).

이 경우, 도 13a에 도시된 바와 같이, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 먼저, 스위치 상태정보 관리부(15)를 활용하여, 예컨대, 새로운 인접 관계 구성, 인접 스위치로부터 새로운 스위치 상태정보 프레임 수신, VLAN의 추가, 대역폭의 변화 등과 같은 다양한 원인을 면밀히 체크하고, 이를 통해, 스위치 상태정보가 변화하였는가를 판단한다(S111).

이때, 스위치 상태정보가 변화한 것으로 판단되는 경우, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 스위치 상태정보 관리부(15)를 활용하여, 스위치 상태정보 D/B(16)에 해당 변화내역을 기록·갱신한 후(S112), 자신에게 설정된 VLAN ID와 동일한 VLAN ID로 연결되는 인접 스위치 중 새로운 스위치 상태정보를 전송해야할 스위치가 존재하는가를 판단한다(S113).

여기서, 해당 스위치 상태정보를 송신한 인접 스위치를 제외한 나머지 인접 스위치가 존재한다면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 앞의 새로운 스위치 상태정보 프레임을 다른 스위치, 예컨대, 스위치2(120) 또는 스위치3(130) 측으로 전송한다(S114).

이어, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 스위치 상태정보 관리부(15)를 활용하여, 앞의 스위치 상태정보 프레임을 전송 받은 다른 스위치들(120,130) 측으로부터 일련의 수신확인 프레임이 전송되었는가를 판단한다.

이 경우, 수신확인 프레임은 도 14에 도시된 바와 같은 기재내역(예컨대, 프레임 타입, 인증암호, 수신확인 번호 등)을 포함한 상태에서, 앞의 헬로 프레임, 스위치 상태정보 프레임 등과 마찬가지로 데이터 필드에 위치하여 전송되는 패턴을 취하게 된다.

이때, 대기시간이 종료되었음에도 불구하고, 앞의 스위치 상태정보 프레임을 전송 받은 다른 인접 스위치들(120,130)로부터 일련의 수신확인 프레임이 접수되지 않았으면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 일정한 횟수만큼 동일한 스위치 상태정보 프레임을 재 전송하고, 그래도, 다른 인접 스위치들(120,130)로부터 별도의 수신확인 프레임을 수신하지 못하면, 해당 스위치들(120,130)과의 기존 인접관계를 해제한다.

그러나, 앞의 스위치 상태정보 프레임을 전송 받은 다른 스위치들(120,130)로부터 일련의 수신확인 프레임을 정상적으로 수신하면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 스위치 상태정보 D/B(16) 내에 전송하지 못한 잔여 스위치 상태정보가 존재하는가를 판단하고, 만약 존재한다면, 반복하여 모두 전송한다.

위 절차를 통해, 동일한 VLAN으로 연결되는 특정 인접 스위치에게 새로운 스위치 상태정보를 모두 전송한 다음, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 새로운 스위치 상태정보를 전송해야할 잔여 인접 스위치가 존재하는 지 확인하고(S115), 만약 존재한다면 새로운 스위치 상태정보를 전송한다.

한편, 상술한 스위치 상태정보 프레임 송신 시와 달리, 스위치 상태정보 프레임을 수신할 경우, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 도 13b에 도시된 바와 같은 플로우에 맞추어, 절차를 진행하게 된다.

이 경우, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 우선, 프레임 처리부(12)를 통하여, 다른 인접 스위치(120,130) 측으로부터 스위치 상태정보 프레임이 접수되었는가를 판단한다(S121).

이때, 만약, 인접 스위치(120,130) 측으로부터 스위치 상태정보 프레임이 접수된 경우, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 해당 인접 스위치(120,130) 측으로 일련의 수신확인 프레임(도 14 참조)을 발송한 후, 스위치 상태정보 관리부(15)를 활용하여, 해당 스위치 상태정보 프레임에 기재된 정보가 스위치 상태정보 D/B(16)에 기 저장되어 있던 스위치 상태정보에 비해 새로운 것인가를 판단하고(S122), 만약, 새로운 것이라면 이를 스위치 상태정보 D/B에 저장한다(S123).

이때, 해당 스위치 상태정보 프레임에 기재된 정보가 자신의 스위치 상태정보 D/B(16)에 기 저장되어 있던 스위치 상태정보와 동일한 것으로 판단되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 해당 정보를 무시한다(S124).

그러나, 해당 스위치 상태정보 프레임에 기재된 데이터가 자신의 스위치 상태정보 D/B(16)에 기 저장되어 있던 스위치 상태정보에 비해 과거의 것으로 판단되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 자신의 스위치 상태정보 프레임을 인접 스위치 측으로 전송하여, 인접 스위치(120,130)가 최신의 정보를 자연스럽게 보유할 수 있도록 유도한다(S125).

결국, 이와 같은 스위치 상태정보 공유/교환/동기화 절차가 각 스위치(110,120,130,140)별로 진행 완료되면, 동일한 VLAN으로 연결되는 각 스위치들은 앞의 도 8에 도시된 바와 같이, 모두 동일한 내역의 스위치 상태정보 D/B(16)를 가지게 된다.

물론, 앞서 언급한 각 절차의 진행에 의해, 각 스위치들(110,120,130,140)에 개별 설치된 스위칭 제어모듈들(10,30,50,70)이 다른 스위치들이 보유한 스위치 상태정보를 그 변화시점마다 실시간 교환·공유하는 체계가 갖추어지게 되는 경우, 자연스럽게, 동일한 VLAN으로 연결된 모든 스위치들은 다른 스위치들이 보유한 다양한 정보, 예컨대, <다른 스위치들의 고유한 ID, 각 스위치간을 연결하는 포트 ID, 대역폭 등에 대한 정보> 등을 손쉽게 파악하여, 동기화된 상태로 융통성 있게 공유할 수 있게 되며, 결국, 각 스위치들(110,120,130,140)은 종래와 달리, 하나의 특정 루트 스위치를 중심으로 프레임의 경로를 결정하는 것이 아니라, 독자적으로 최적의 프레임 스위칭 경로를 확보·구성할 수 있게 된다.

당연히, 이러한 독자적인 프레임 스위칭 경로의 확보·구성 상황에서, 동일한 VLAN으로 연결된 모든 스위치들(110,120,130,140)은 특정 단일 루트 스위치에 대한 불필요한 고려 없이, 자신이 보유하고 있는 동기화된(공유된) 스위칭 상태정보를 활용하여, 독립적으로 프레임을 스위칭 시키거나, 플러딩시킬 수 있게 되며, 결국, 최적의 스위칭 경로를 이용할 수 있는 이점, 프레임 루프가 발생하지 않는 최적의 플러딩 경로를 이용할 수 있는 이점 등을 자연스럽게 향유할 수 있게 된다.

또한, 이와 같은 독자적인 프레임 스위칭 경로의 확보·구성 상황에서, 동일한 VLAN으로 연결된 모든 스위치들(110,120,130,140)은 각자가 개별적인 루트 스위치로써 작용하여, 독립적인 동작을 자연스럽게 취할 수 있기 때문에, 특정 포트에 장애가 발생하더라도, 프레임 루프 발생에 대한 아무런 우려 없이, 최단 시간 내에 대체 포트를 활성화시킬 수 있게 되며, 결과적으로, 각 스위치들(110,120,130,140)에 연결된 종단단말들(115,116,125,126,135,136,145,146)은 다른 스위치들과 최단 시간 내에 통신연결을 재개할 수 있게 된다.

또한, 동일한 VLAN으로 연결된 각 스위치들(110,120,130,140)의 정보공유 관리 체계 하에서, 악의의 사용자가 인증 받지 않은 스위치나 유사장비 또는 프로그램을 이용하여, 불법조작을 취하더라도, 각 스위치들(110,120,130,140)은 개별적인 루트 스위치로 작용하여, 독립적인 동작을 자연스럽게 취할 수 있기 때문에, 이에 대한 별다른 영향 없이, 자신에게 주어진 프레임 스위칭 절차를 정상적으로 진행할 수 있게 된다.

물론, 이와 같은 인증 받지 않은 스위치나 유사장비 또는 프로그램을 이용한 불법조작 상황에서도, 각 스위치들(110,120,130,140)은 개별적인 판단에 따라 최적의 경로를 구성하기 때문에, 본 발명의 구현 환경 하에서, 사용자들은 자신의 정보가 악의의 사용자 측으로 유출되거나, 이 악의의 사용자에 의해 자신의 정보가 변형 또는 훼손되는 심각한 피해를 손쉽게 피할 수 있게 된다.

나아가, 각 스위치들(110,120,130,140)의 정보가 공유 관리되는 경우, 각 스위치들(110,120,130,140)은 동일 목적지로 향하는 복수개의 경로를 융통성 있게 이용하여, 일련의 프레임 스위칭 동작을 효과적으로 수행할 수 있기 때문에, 전체적인 로드 밸런싱 효율이 크게 향상되는 이점을 자연스럽게 제공할 수 있게 된다.

한편, 상술한 절차를 통해, 스위치 상태정보 동기화 단계(S110)가 정상적으로 마무리되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 스위치 상태 D/B(16) 내에 저장된 스위치 상태정보의 기재내역에 따라, 스위칭 테이블(18)의 기재내역을 갱신·기록하는 스위칭 테이블 갱신단계(S130)를 진행한다.

이 경우, 도 15에 도시된 바와 같이, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 먼저, 스위칭 테이블 관리부(17)를 활용하여, 스위치 상태정보 D/B(16) 내에 저장되어 있던 스위치 상태정보들 중, 특정 VLAN ID, 예컨대, 번호가 가장 앞선 VLAN ID를 갖는 스위치 상태정보를 선택하고(S131), 이 중에서 다시 특정 스위치 ID, 예컨대, 번호가 가장 앞선 스위치 ID를 선택한 다음(S132), 선택된 스위치 상태정보를 대상으로 하여, 디즈크스트라 알고리즘(Dijkstra algorithm)을 연산하고, 이를 기초로 하여, <현재의 스위치(즉, 스위치1)에서 특정 VLAN을 통하여, 해당 스위치로 통하는 가장 빠른 경로>를 계산한 다음(S133), 해당 연산결과를 스위칭 테이블(18)에 갱신/기록한다(S134).

이후, 동일한 VLAN에 소속된 또 다른 스위치가 존재하는 경우, 앞의 경우와 동일한 절차를 거쳐, 해당 VLAN에 소속된 모든 스위치에 대해서, <그 스위치로 가는 최적의 경로>를 계산하고, 이 경로들을 스위칭 테이블에 기록하는 절차를 반복 진행한다(S131,S132,S133,S134).

상술한 절차를 통해, 특정 VLAN에 대한 스위칭 테이블 계산이 종료되면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 스위치 상태정보 D/B내에 또 다른 VLAN이 존재하는 지를 판단하고(S136), 존재한다면 동일한 절차를 거쳐 모든 목적지 스위치에 대해서 최적의 경로를 계산하는 절차를 반복 수행하여(S131, S132, S133, S134, S135, S136), <현재의 스위치에서 각각의 목적지 스위치와 연결되는 최적의 스위칭 경로>가 모두 기록된 스위칭 테이블(18)을 생성한다.

이러한 절차가 모두 완료되면, 결과적으로, 각각의 스위치에서 생성되는 각 스위칭 테이블은 앞의 도 9a 내지 도 9d에 도시된 바와 같이, <VLAN을 통해, 자가 스위치에서 목적지 스위치로 통하는 가장 빠른 경로(포트값, 출력포트)가 담겨진 기재내역>을 융통성 있게 유지할 수 있게 된다.

한편, 이상과 같은 일련의 스위칭 테이블 생성절차가 마무리되면, 본 발명의 시스템(100) 내에 소속된 모든 스위치들(110,120,130,140)은 데이터 프레임을 본격적으로 송수신할 준비를 안정적으로 갖추게 된다.

이때, 통상, 데이터 프레임을 목적지로 전송하는 방식은 스위칭 및 플러딩이라는 두 가지로 구분되는데, 좁은 의미에서의 스위칭은 특정한 하나의 포트로부터 데이터 프레임을 전송하는 것을 의미하고, 플러딩은 동일한 VLAN에 소속된 포트 중에서 프레임을 수신한 포트를 제외한 모든 포트에 수신한 데이터 프레임을 전송하는 것을 의미한다.

여기서, 수신한 데이터 프레임의 목적지 MAC 주소가 유니캐스트(Unicast) 주소이고, 해당 MAC 주소가 MAC 주소 테이블에 존재하는 경우, 각 스위치(110,120,130,140)는 해당 프레임을 스위칭시키는 조치를 취하게 되며(일반적으로, 대다수의 프레임이 여기에 해당함), 수신한 프레임의 목적지 MAC 주소가 브로드캐스트(Broadcast), 멀티캐스트(Multicast) 주소이거나, MAC 주소 테이블에 존재하지 않는 유니캐스트 MAC 주소를 가진 프레임인 경우, 스위치(110,120,130,140)는 해당 프레임을 플러딩시키는 조치를 취하게 된다.

이러한 배경 하에서, 앞의 도 11에 도시된 바와 같이, 각 스위치들, 예컨대, 스위치1(110)의 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 특정 포트들(111,112,113,114)을 통해 데이터 프레임을 수신하면(S140), 그 즉시, MAC 주소 테이블 관리부(19)를 활용하여, 출발지 MAC 주소를 확인하고(S150), MAC 주소 테이블(20)의 기재내역을 해당 프레임의 MAC 주소 내역에 따라 갱신한다(S151).

이때, 프레임에 기록된 출발지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블(20)에 존재하지 않는 것이라면, MAC 주소 테이블 관리부(19)는 예컨대, 해당 프레임이 소속된 VLAN ID, 해당 프레임의 전송을 처음 시작한 스위치 ID, 해당 MAC 주소 및 해당 프레임을 수신한 포트 번호 등을 MAC 주소 테이블(20)에 기록하는 절차를 진행한다.

그러나, 프레임에 기록된 출발지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블에 존재하는 것이라면, MAC 주소 테이블 관리부(19)는 그 즉시, 해당 MAC 주소의 비활성 기간을 초기화시키는 절차를 진행시킨다.

위 절차를 통해, 수신 프레임의 출발지 MAC 주소를 이용한 MAC 주소 테이블(20)의 갱신과정이 끝나면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 프레임 처리부(12)를 활용하여, 현재 데이터 프레임의 목적지 MAC 주소를 확인하고, 이를 통해, 현재의 데이터 프레임이 플러딩 처리대상 프레임인가의 여부를 판단한다(S161).

이때, 현재의 데이터 프레임이 플러딩 처리대상 프레임이 아니면(즉, 목적지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블에 존재하는 스위칭 처리대상 프레임이라면), 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 프레임 처리부(12)를 통해, MAC 주소 테이블(20)을 참조하여, 해당 데이터 프레임을 목적지와 연결되는 포트에 전송하는 일련의 스위칭 절차를 진행시킨다(S162).

그러나, 현재의 데이터 프레임이 플러딩 처리대상 프레임이면, 스위칭 제어 컨트롤러는 프레임 처리부(12)를 활용하여, 현재의 데이터 프레임이 예컨대, <자가 관리 종단단말 측으로부터 전송된 플러딩 프레임인가> 또는 <다른 스위치에서 수신한 플러딩 프레임인가>의 여부를 재차 판단한다(S163).

이때, 해당 플러딩 프레임이 <다른 스위치에서 수신한 플러딩 프레임>이면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 즉시, 프레임 처리부(12)를 통해, 플러딩 프레임의 출발지 스위치 ID 및 스위칭 테이블(18)을 참조하고, 이를 통해, <해당 플러딩 프레임이 현재의 스위치에서 출발지 스위치와 연결되는 최적의 포트를 통해서 수신한 프레임인 경우>에만 플러딩 처리(S165)하고, 나머지는 폐기하는 조치를 강구한다(S164).

여기서, 특정 스위치와 연결되는 최적의 포트가 복수개 존재하면, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 그 중에서 포트 ID가 가장 낮은 포트만을 최적의 포트에 간주한다.

그러나, 해당 플러딩 프레임이 <자가 스위치(즉, 스위치1)에 직접 접속되어 있는 자가 종단 단말>에서 수신한 플러딩 프레임이면, 스위칭 제어 컨트롤러(11) 그 즉시, 프레임 처리부(12)를 활용하여, 해당 데이터 프레임을 수신 포트와 동일한 VLAN에 소속된 포트들 중에서 수신 포트를 제외한 모든 포트에 전송한다(S165).

물론, 이와 같은 본 발명의 체제 하에서, 스위칭 제어 컨트롤러(11)는 플러딩 프레임의 출발지 스위치 ID와, 스위칭 테이블(18)을 참조하여, 플러딩 프레임의 수신 또는 폐기 여부를 결정하기 때문에, 각 데이터 프레임(예컨대, 플러딩 프레임)은 <프레임 루프가 발생하지 않으면서, 최적의 경로값을 가지는 최적의 플러딩 경로>를 자연스럽게 이용할 수 있게 된다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 시스템 내에 배치된 모든 스위치가 전체 시스템에 관한 모든 정보를 공유하게 함으로써, 각 스위치들이 독자적으로 최적의 프레임 스위칭 경로를 결정하여 사용할 수 있게 유도할 수 있고, 활성화된 스위치 네트워크의 구성을 직관적으로 확인할 수 있어, 설정·관리·장애처리가 용이하게 유도할 수 있으며, 네트워크 장애발생시 장시간의 대기시간 없이 즉시 대체 경로를 사용할 수 있게 유도할 수 있고, 취약한 스위치 네트워크 내부 보안 침해를 방지할 수 있게 유도할 수 있으며, 최적의 로드 밸런싱을 구현하여 포트나 스위치간을 연결하는 링크 등 고가의 전산자원을 최대한 활용할 수 있게 유도할 수 있다.

앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명이 당업자에 의해 다양하게 변형되어 실시될 가능성이 있는 것은 자명한 일이다.

이와 같은 변형된 실시예들은 본 발명의 기술적사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며 이와 같은 변형된 실시예들은 본 발명의 첨부된 특허청구의 범위안에 속한다 해야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 기술에 따른 네트워크 트래픽 제어 시스템을 개념적으로 도시한 예시도.

도 2는 본 발명에 따른 네트워크 트래픽 제어 시스템을 개념적으로 도시한 예시도.

도 3은 본 발명에 따른 각 스위치에 소속된 스위칭 제어모듈의 세부구성을 개념적으로 도시한 예시도.

도 4는 본 발명에 따른 프레임의 포맷을 개념적으로 도시한 예시도.

도 5는 본 발명에 따른 헬로 프레임의 포맷을 개념적으로 도시한 예시도.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명에 따른 스위치1 내지 스위치4에 소속된 각 인접 스위치 D/B의 데이터 저장상태를 개념적으로 도시한 예시도.

도 7은 본 발명에 따른 스위치 상태정보 프레임의 포맷을 개념적으로 도시한 예시도.

도 8은 본 발명에 따른 스위치1 내지 스위치4에 소속된 각 스위치 상태정보 D/B의 데이터 저장상태를 개념적으로 도시한 예시도.

도 9a 내지 도 9d는 본 발명에 따른 스위치1 내지 스위치4에 소속된 각 스위칭 테이블의 데이터 저장상태를 개념적으로 도시한 예시도.

도 10a 내지 도 10d는 본 발명에 따른 스위치1 내지 스위치4에 소속된 각 MAC 주소 테이블의 데이터 저장상태를 개념적으로 도시한 예시도.

도 11은 본 발명에 따른 네트워크 트래픽 제어방법을 순차적으로 도시한 순서도.

도 12는 본 발명에 따른 인접관계 구성절차를 순차적으로 도시한 순서도.

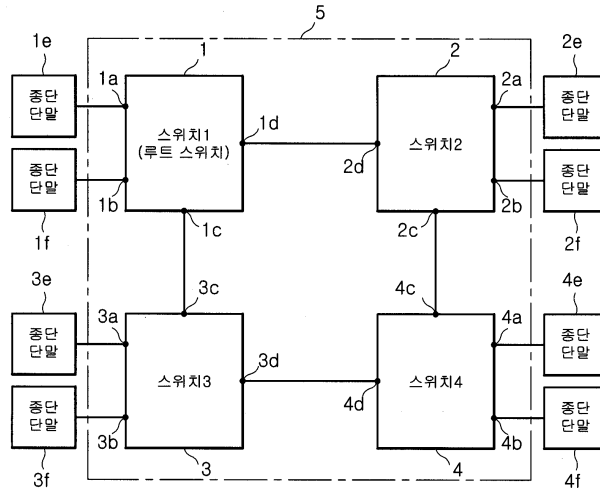
도 13a 및 도 13b는 본 발명에 따른 스위치 상태정보 송/수신 절차를 순차적으로 도시한 순서도.

도 14는 본 발명에 따른 수신확인 프레임의 포맷을 개념적으로 도시한 예시도.

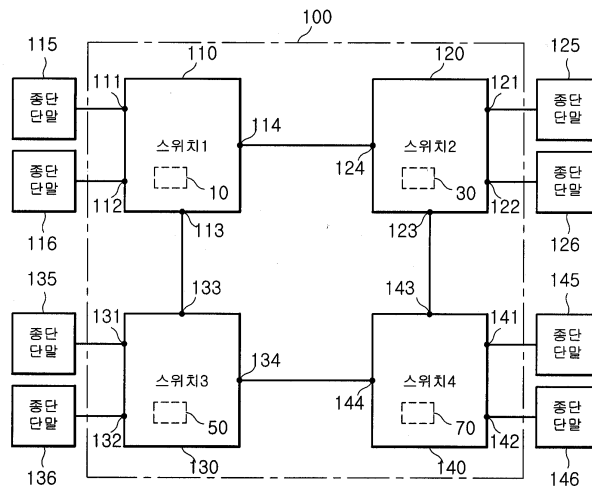
도 15는 본 발명에 따른 스위칭 테이블 생성절차를 순차적으로 도시한 순서도.

도면

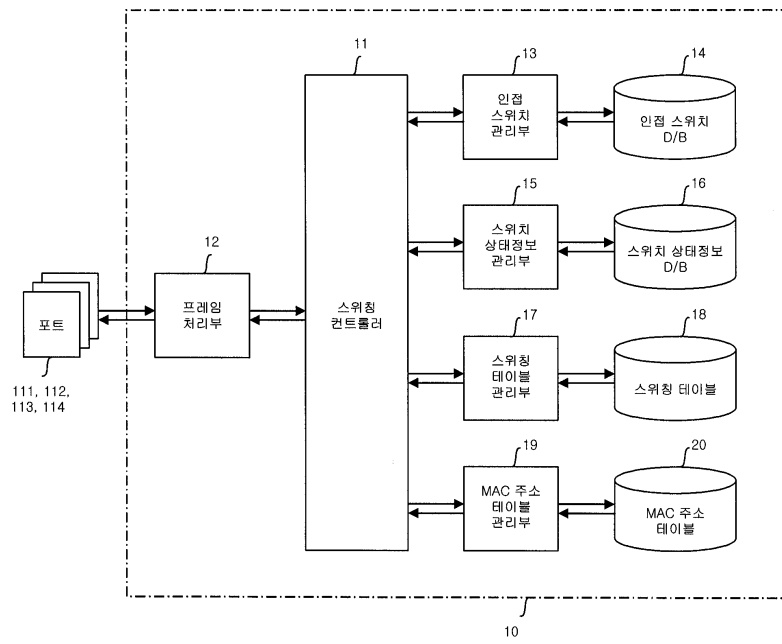
도면1



도면2



도면3



도면4

| 목적지 MAC | 출발지 MAC | 프레임 타입 | 목적지 스위치 ID | 출발지 스위치 ID | 홉 한계 | 802.1Q | 길이/ 타입 | 데이터 | CRC |
|------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------|--------|-----------|-----|-----|
|------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------|--------|-----------|-----|-----|

도면5

| | | | |
|--------|--------|-------|------------|
| 타입 = 1 | 프레임 길이 | 인증 암호 | 인접 스위치 리스트 |
|--------|--------|-------|------------|

도면6a

| VLAN ID | 상대 스위치 ID | 연결 포트 |
|---------|-----------|-------|
| 1 | 2 | 114 |
| 1 | 3 | 113 |

도면6b

| VLAN ID | 상대 스위치 ID | 연결 포트 |
|---------|-----------|-------|
| 1 | 1 | 124 |
| 1 | 4 | 123 |

도면6c

| VLAN ID | 상대 스위치 ID | 연결 포트 |
|---------|-----------|-------|
| 1 | 1 | 133 |
| 1 | 4 | 134 |

도면6d

| VLAN ID | 상대 스위치 ID | 연결 포트 |
|---------|-----------|-------|
| 1 | 2 | 143 |
| 1 | 3 | 144 |

도면7

| 타입 = 2 | 프레임 길이 | 인증 암호 | 프레임 번호 | 수신확인 번호 |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 생성 스위치 ID | 상대 스위치 ID | 포트 ID | 생성 일련 번호 | 대역폭 |
| VLAN 수량 | VLAN ID 1 | VLAN ID 2 | ... | VLAN ID n |
| 생성 스위치 ID | 상대 스위치 ID | 포트 ID | 생성 일련 번호 | 대역폭 |
| VLAN 수량 | VLAN ID 1 | VLAN ID 2 | ... | VLAN ID n |
| ... | | | | |

도면8

| VLAN ID | 생성 스위치 ID | 상대 스위치 ID | 포트 ID | 대역폭 | 일련번호 |
|---------|-----------|-----------|-------|-----|------|
| 1 | 1 | 2 | 114 | 100 | 1 |
| 1 | 1 | 3 | 113 | 100 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 124 | 100 | 1 |
| 1 | 2 | 4 | 123 | 100 | 1 |
| 1 | 3 | 1 | 133 | 100 | 1 |
| 1 | 3 | 4 | 134 | 100 | 1 |
| 1 | 4 | 2 | 143 | 100 | 1 |
| 1 | 4 | 3 | 144 | 100 | 1 |

도면9a

| VLAN ID | 목적지 스위치 ID | 포트 값 | 출력 포트 |
|---------|------------|------|----------|
| 1 | 2 | 100 | 114 |
| 1 | 3 | 100 | 113 |
| 1 | 4 | 200 | 113, 114 |

도면9b

| VLAN ID | 목적지 스위치 ID | 포트 값 | 출력 포트 |
|---------|------------|------|----------|
| 1 | 1 | 100 | 124 |
| 1 | 3 | 200 | 123, 124 |
| 1 | 4 | 100 | 123 |

도면9c

| VLAN ID | 목적지 스위치 ID | 포트 값 | 출력 포트 |
|---------|------------|------|----------|
| 1 | 1 | 100 | 133 |
| 1 | 2 | 200 | 133, 134 |
| 1 | 4 | 100 | 134 |

도면9d

| VLAN ID | 목적지 스위치 ID | 포트 값 | 출력 포트 |
|---------|------------|------|----------|
| 1 | 1 | 200 | 143, 144 |
| 1 | 2 | 100 | 143 |
| 1 | 3 | 100 | 144 |

도면10a

| VLAN ID | 스위치 ID | MAC 주소 | 출력 포트 | 비활성 시간 |
|---------|--------|----------------|----------|--------|
| 1 | 1 | 1515.1515.1515 | 111 | 1 |
| 1 | 1 | 1616.1616.1616 | 112 | 1 |
| 1 | 2 | 2525.2525.2525 | 114 | 1 |
| 1 | 2 | 2626.2626.2626 | 114 | 1 |
| 1 | 3 | 3535.3535.3535 | 113 | 1 |
| 1 | 3 | 3636.3636.3636 | 113 | 1 |
| 1 | 4 | 4545.4545.4545 | 113, 114 | 1 |
| 1 | 4 | 4646.4646.4646 | 113, 114 | 1 |

도면10b

| VLAN ID | 스위치 ID | MAC 주소 | 출력 포트 | 비활성 시간 |
|---------|--------|----------------|----------|--------|
| 1 | 1 | 1515.1515.1515 | 124 | 1 |
| 1 | 1 | 1616.1616.1616 | 124 | 1 |
| 1 | 2 | 2525.2525.2525 | 121 | 1 |
| 1 | 2 | 2626.2626.2626 | 122 | 1 |
| 1 | 3 | 3535.3535.3535 | 123, 124 | 1 |
| 1 | 3 | 3636.3636.3636 | 123, 124 | 1 |
| 1 | 4 | 4545.4545.4545 | 123 | 1 |
| 1 | 4 | 4646.4646.4646 | 123 | 1 |

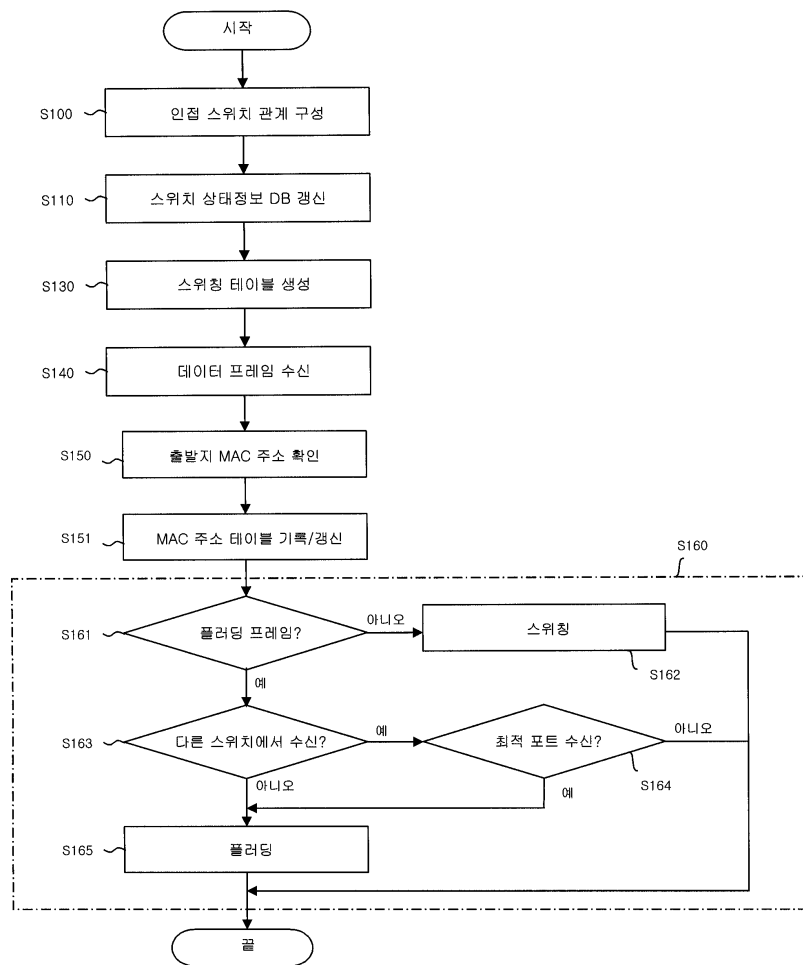
도면10c

| VLAN ID | 스위치 ID | MAC 주소 | 출력 포트 | 비활성 시간 |
|---------|--------|----------------|------------------|--------|
| 1 | 1 | 1515.1515.1515 | 133 | 1 |
| 1 | 1 | 1616.1616.1616 | 133 | 1 |
| 1 | 2 | 2525.2525.2525 | <u>133</u> , 134 | 1 |
| 1 | 2 | 2626.2626.2626 | 133, <u>134</u> | 1 |
| 1 | 3 | 3535.3535.3535 | 131 | 1 |
| 1 | 3 | 3636.3636.3636 | 132 | 1 |
| 1 | 4 | 4545.4545.4545 | 134 | 1 |
| 1 | 4 | 4646.4646.4646 | 134 | 1 |

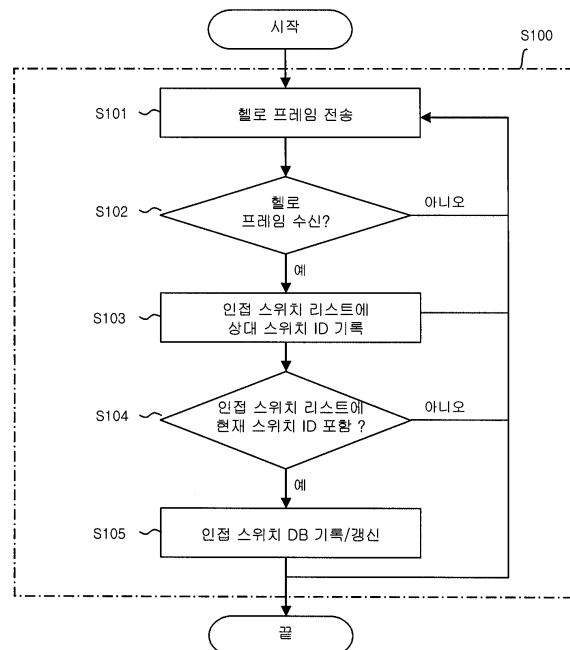
도면10d

| VLAN ID | 스위치 ID | MAC 주소 | 출력 포트 | 비활성 시간 |
|---------|--------|----------------|------------------|--------|
| 1 | 1 | 1515.1515.1515 | <u>143</u> , 144 | 1 |
| 1 | 1 | 1616.1616.1616 | 143, <u>144</u> | 1 |
| 1 | 2 | 2525.2525.2525 | 143 | 1 |
| 1 | 2 | 2626.2626.2626 | 143 | 1 |
| 1 | 3 | 3535.3535.3535 | 144 | 1 |
| 1 | 3 | 3636.3636.3636 | 144 | 1 |
| 1 | 4 | 4545.4545.4545 | 141 | 1 |
| 1 | 4 | 4646.4646.4646 | 142 | 1 |

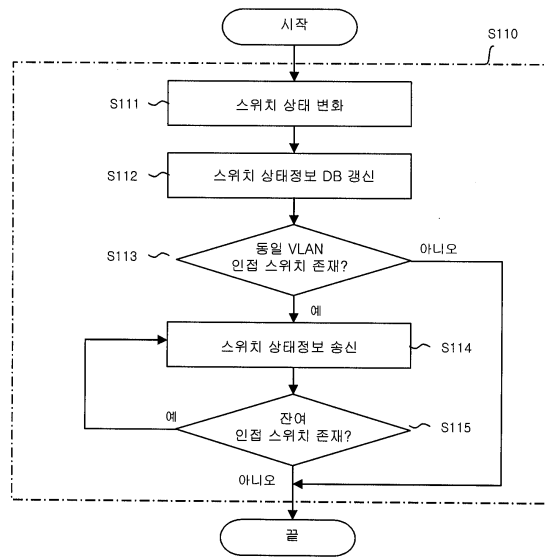
도면11



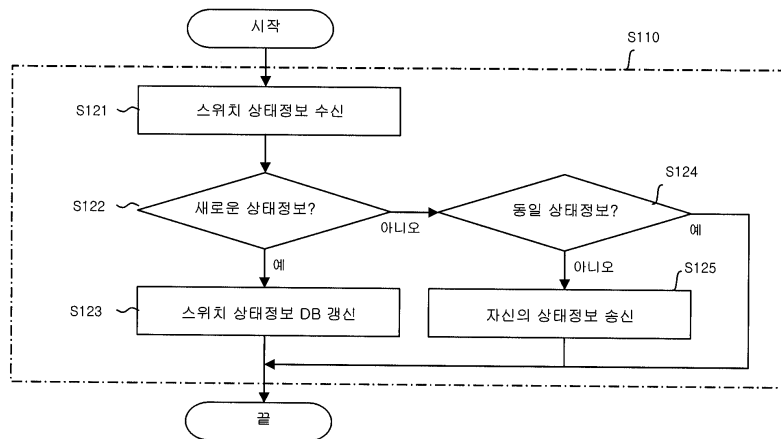
도면12



도면13a



도면13b



도면14

| | | |
|--------|-------|---------|
| 타입 = 3 | 인증 암호 | 수신확인 번호 |
|--------|-------|---------|

도면15

