

관인생략

## 출원번호통지서

출원일자 2019.12.05  
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(IP190014NP1)  
 출원번호 10-2019-0160735 (접수번호 1-1-2019-1259081-77)  
 출원인명칭 포항공과대학교 산학협력단(2-2004-043336-1)  
 대리인성명 특허법인 이상(9-2008-100021-0)  
 발명자성명 홍원기 정세연 유재형 이도영  
 발명의명칭 패킷 복제 방법 및 장치

## 특 허 청 장

&lt;&lt; 안내 &gt;&gt;

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보 변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드  
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내  
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【참조번호】</b>	IP190014NP1
<b>【출원구분】</b>	특허출원
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	포항공과대학교 산학협력단
<b>【특허고객번호】</b>	2-2004-043336-1
<b>【대리인】</b>	
<b>【명칭】</b>	특허법인 이상
<b>【대리인번호】</b>	9-2008-100021-0
<b>【지정된변리사】</b>	이재관, 전호진, 김영아
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2008-057306-7
<b>【발명의 국문명칭】</b>	패킷 복제 방법 및 장치
<b>【발명의 영문명칭】</b>	METHOD FOR DUPLICATING PACKET AND APPARATUS THEREOF
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명】</b>	홍원기
<b>【성명의 영문표기】</b>	HONG, Won Ki
<b>【주소】</b>	경상북도 포항시 남구 지곡로 319, 328동 304호
<b>【주소의 영문표기】</b>	328-304, 319, Jigok-ro, Nam-gu, Pohang-si, Gyeongsangbuk-do
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명】</b>	정세연

**【성명의 영문표기】** JEONG, Se Yeon

**【주민등록번호】** 900906-1XXXXXX

**【우편번호】** 37673

**【주소】** 경상북도 포항시 남구 청암로 77, 19동 114호

**【발명자】**

**【성명】** 유재형

**【성명의 영문표기】** YOO, Jae Hyoung

**【주민등록번호】** 591118-1XXXXXX

**【우편번호】** 05502

**【주소】** 서울특별시 송파구 올림픽로 135, 211동 1303호

**【발명자】**

**【성명】** 이도영

**【성명의 영문표기】** LEE, Do Young

**【주민등록번호】** 900918-1XXXXXX

**【우편번호】** 37673

**【주소】** 경상북도 포항시 남구 청암로 77, 19동 509호

**【출원언어】** 국어

**【공지에외적용대상증명서류의 내용】**

**【공개형태】** 학회발표

**【공개일자】** 2019.04.10

**【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**

**【과제고유번호】** 1711090692

<b>【부처명】</b>	과학기술정보통신부
<b>【연구관리 전문기관】</b>	포항공과대학교 산학협력단
<b>【연구사업명】</b>	방송통신산업기술개발
<b>【연구과제명】</b>	인공지능 기반 가상 네트워크 관리기술 개발
<b>【기여율】</b>	1/1
<b>【주관기관】</b>	포항공과대학교 산학협력단
<b>【연구기간】</b>	2019.01.01 ~ 2019.12.31
<b>【취지】</b>	위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 이상 (서명 또는 인)

#### 【수수료】

<b>【출원료】</b>	0 면	46,000 원
<b>【가산출원료】</b>	23 면	0 원
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	0 항	0 원
<b>【합계】</b>		46,000 원
<b>【감면사유】</b>	전담조직(50%감면)[1]	
<b>【감면후 수수료】</b>		23,000 원
<b>【첨부서류】</b>	1. 공지에외적용대상(신규성상실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받기 위한 증명서류[공지에외서류]_1통	

1 : 공지에외적용대상(신규성상실의예외, \_출원시의특례)규정을\_적용받기\_위한\_증명  
서류

[PDF 파일 첨부](#)

## 【발명의 설명】

### 【발명의 명칭】

패킷 복제 방법 및 장치{METHOD FOR DUPLICATING PACKET AND APPARATUS THEREOF}

### 【기술분야】

<0001> 본 발명은, 패킷 복제 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소프트웨어 정의 네트워크에서 가상 탭(Virtual Tap)을 사용한 패킷 복제 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

<0002> 오늘날 클라우드(Cloud) 환경에서 서버 가상화(Server virtualization) 기술을 통해 서버 내부에 여러 대의 가상 머신을 생성하여 Task를 할당함으로써 자원을 효율적으로 사용하는 방식이 널리 사용되고 있다.

<0003> 가상 머신의 서버 내부 또는 서버 외부와의 통신은 해당 호스트(Host) 서버가 운영하는 가상 스위치에 의해서 제공된다. 가상 머신과 가상 스위치 간 패킷 전송은 운영체제를 통한 가상 링크(Virtual link) 형태로 구현되므로, 물리적인 링크에 설치하여 패킷을 복제하는 하드웨어 TAP 장비를 사용할 수 없게될 수 있다.

<0004> 서버 가상화 환경에서의 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 가상 머신간에 전송되는 패킷을 가상 스위치 수준에서 복제할 수 있는 가상 TAP (Virtual TAP, 이하 vTAP) 장치를 사용할 수 있다. vTAP을 통해 복제된 패킷은 모니터링 및 분석 목적을 위해 다른 노드(서버 또는 가상 머신)로 전송될 수 있다.



<0005> vTAP을 구현하기 위한 대표적인 방법으로 가상 스위치의 포트 미러링 기능이 있다. 관련 연구인 Plank 및 NFVperf에서는 패킷 복제 기능을 구현하기 위해 가상 스위치(Open vSwitch)의 포트 미러링 기능을 사용할 수 있다.

<0006> 그러나 가상 스위치의 포트 미러링 기능은 설정 방법이 복잡하며 정책의 변경에 따른 새로운 설정을 적용하는 것이 까다롭다. 특정 가상 머신간의 패킷을 복제하여 특정 목적지 노드로 보내기 위해서는, 패킷이 통과하는 모든 가상 스위치의 개별 포트 단위로 포트미러링 기능을 설정해주어야 한다. 이는 데이터센터(Datacenter)와 같이 규모가 큰 네트워크일수록 관리의 비효율성을 증대시키며, 잘못된 설정으로 인한 문제가 발생할 확률이 높아질 수 있다.

**【발명의 내용】**

**【해결하고자 하는 과제】**

<0007> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 가상 머신간 전송되는 패킷의 복제 기능을 가상 스위치에서 수행하는 패킷 복제 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

**【과제의 해결 수단】**

<0008> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 패킷 복제 방법은 데이터 패킷을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

**【발명의 효과】**

<0009> 본 발명에 의하면, 가상 머신간 전송되는 패킷의 복제 기능을 가상 스위치에서 수행할 수 있다.



<0010> 또한, 본 발명에 의하면, 가상 머신간 패킷을 가상 스위치에서 복제함으로써 하드웨어 TAP 장비로는 불가능했던 서버 가상화 환경에서의 패킷 수준 트래픽 모니터링 및 분석을 실현할 수 있다.

<0011> 더 나아가 본 발명에 의하면, 소프트웨어 정의 네트워크의 제어 평면에서 네트워크에 대한 글로벌 뷰를 바탕으로 상위 수준(High level)의 패킷 복제 정책을 정의하며, 해당 정책에 대한 중앙집중화된 관리(생성/제거/수정)를 통해 관련 데이터 평면 요소들을 유연하게 설정함으로써, 데이터센터(Datacenter)와 같은 대규모 네트워크에서의 관리 자동화와 효율성 증대를 도모할 수 있고, 기존의 포트 미러링 기반 패킷 복제 방식의 한계점인 네트워크 관리의 효율성이 개선될 수 있다.

**【도면의 간단한 설명】**

<0012> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소프트웨어 정의 네트워크를 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 패킷 복제 방법을 도시한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 장치의 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 정책의 예시를 도시한 개념도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 장치의 작업 흐름도를 도시한 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 소프트웨어 정의 네트워크를 구성하는 통신 노드의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

**【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】**



<0013> 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

<0014> 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

<0015> 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

<0016> 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르



게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

<0017> 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

<0018> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

<0019> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소프트웨어 정의 네트워크를 도시한 블록도이다.

<0020> 도 1을 참조하면, 소프트웨어 정의 네트워크의 경우 기존의 네트워크 장비 중심으로 운영되어 고정적이고 장비 제조사에 대한 의존성(Vendor lock-in)을 가지는 네트워크를 제어 평면(Control plane)과 데이터 평면(Data plane)으로 나누어



관리의 유연성을 도모할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 SDN 기반의 네트워크는 스위치(110), SDN 컨트롤러(software define network controller, 120) 및 서버(130)를 포함할 수 있다.

<0021> 스위치(110)는 프로그래머블 스위치(Programmable Switch)일 수 있다. 프로그래머블 스위치는 스위치가 데이터 패킷을 처리하는 방식을 프로그래밍할 수 있는 스위치를 의미할 수 있다. 프로그래밍 스위치는 상위 수준 언어(DSL, Domain-Specific Language)를 이용하여 스위치가 데이터 패킷을 처리하는 방식을 프로그래밍할 수 있다. 예를 들어, 상위 수준 언어는 P4(Programming Protocol-independent Packet Processors)일 수 있다. 한편 도면에는 1 개의 스위치(110)만을 도시하였으나, 스위치(110)는 복수일 수 있다. 스위치(110)는 복수의 출발지(예를 들어, 단말, 컴퓨터)들로부터 데이터 패킷들을 수신할 수 있다.

<0022> SDN 컨트롤러(120)는 네트워크 글로벌 뷰를 생성할 수 있다. 글로벌 뷰의 요소는 적어도 그래프로 표현되는 네트워크 토폴로지(Topology), 가상 스위치 식별자(OpenFlow 스위치 ID) 및 노드 식별자(MAC 주소 또는 IP 주소)를 포함할 수 있다.

<0023> SDN 컨트롤러(120)는 어플리케이션을 포함할 수 있다. 여기에서 어플리케이션은 vTAP 장치의 제어 평면 기능을 포함할 수 있고, 관리자에게 vTAP 정책에 대한 인터 페이스를 제공할 수 있다. 일반적으로 탭(Test Access Port, TAP) 장비는 네트워크 상에서 서버와 스위치 또는 스위치와 라우터를 연결하는 물리적인 링크에 배치되어, 해당 링크를 통과하는 패킷(시그널)을 복제하여 그 복제본을 트래픽 모



니터링 및 분석 목적의 별도의 노드로 전달하는 역할을 수행할 수 있다.

<0024>

제어 평면은 대상 네트워크의 글로벌 뷰(Global view)를 바탕으로 트래픽 엔지니어링(Traffic Engineering) 및 네트워크 관리 정책에 대한 의사 결정을 담당하고, 데이터 평면은 제어 평면에서 결정된 정책을 반영하여 실질적인 트래픽 처리를 담당한다. 일반적으로 제어 평면을 구성하는 요소로는 SDN 컨트롤러(Controller)가 있고, 데이터 평면을 구성하는 요소로는 스위치 및 라우터 등이 있다. OpenFlow는 소프트웨어 정의 네트워킹을 구현하기 위해 제어 평면과 데이터 평면 구성 요소간의 통신에 사용되는 사실상의 표준 프로토콜일 수 있다.

<0025>

서버(130)는 가상 머신 및 가상 스위치를 포함할 수 있다. 가상 스위치(Virtual switch)는 서버 내에서 프로세스(Process) 형태로 실행되는 소프트웨어이며, 범용 서버가 패킷 스위칭 기능을 수행할 수 있도록 한다. 따라서 해당 서버는 물리적으로 연결된 네트워크와는 별개로 내부에서 가상 스위치 기반으로 동작하는 가상 네트워크를 구축할 수 있다. Open vSwitch는 리눅스(Linux) 운영체제 기반의 서버에서 대표적으로 사용되는 오픈 소스(Open source) 가상 스위치이며, OpenFlow 프로토콜을 통해 SDN 컨트롤러와 연동되어 데이터 평면 기능을 수행함으로써 소프트웨어 정의 네트워크를 구축할 수 있다. 또한 특정 가상 스위치 포트에 들어온 패킷을 복제해서 특정 포트에 전송하는 포트 미러링(Port mirroring) 기능을 제공할 수 있다. 일반적으로 탭(Test Access Port, TAP) 장비는 네트워크 상에서 서버와 스위치 또는 스위치와 라우터를 연결하는 물리적인 링크에 배치되어, 해당 링크를 통과하는 패킷(시그널)을 복제하여 그 복제본을 트래픽 모니터링 및 분



석 목적의 별도의 노드로 전달하는 역할을 수행할 수 있다.

<0026> 관리자는 글로벌 뷰를 바탕으로 vTAP 정책을 적용하기 위한 대상 패킷의 발신지 노드, 수신지 노드, 복제 패킷의 목적지 노드를 명세하며, 대상 패킷의 헤더 정보(TCP 포트 번호 등)를 명세하여 매칭되는 특정 패킷만 필터링하여 복제할 수 있다. 이러한 상위 수준(High-level)의 vTAP 정책은 SDN 컨트롤러에 의해서 하위 수준(Low-level)의 OpenFlow 프로토콜 메시지로 변환되어 관련된 가상 스위치에 전달된 후, vTAP 장치의 데이터 평면 기능을 수행할 수 있다.

<0027> 본 발명의 vTAP 장치의 데이터 평면 기능은 패킷의 복제 및 복제된 패킷을 다른 노드로 보내는 것으로서, OpenFlow 프로토콜을 지원하는 가상 스위치에서 구현된다.

<0028> 소프트웨어 정의 네트워크를 구성하는 다수의 가상 스위치는 OpenFlow 프로토콜을 이용해 제어 평면 요소인 SDN 컨트롤러와 연결되며, 제어 평면에서 정의된 vTAP 정책이 데이터 평면의 실제 패킷 처리(복제/전달)에 반영될 수 있도록 관련된 OpenFlow 플로우 룰(Flow rule)들을 가상 스위치 내에 보유한다.

<0029> 가상 스위치가 임의의 가상 머신으로부터 수신한 패킷에 매칭되는 플로우 룰이 존재하는 경우(해당 가상 머신에 대한 vTAP 정책이 정의된 경우), 플로우 룰에 명시된 액션(Action)을 취하게 되는데 이 때 해당 패킷을 그룹 테이블(Group table)로 보내서 처리하기 위한 그룹(Group) 액션을 적용한다.

<0030> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 패킷 복제 방법을 도시한 개념도이다.

<0031> 도 2를 참조하면, OpenFlow 프로토콜에서 하나의 그룹 테이블은 여러 개의



버킷(Bucket)으로 구성되는데, 버킷 별로 서로 다른 액션을 적용할 수 있고 버킷의 개수만큼 패킷이 복제된다. 따라서 도 2에 따라 버킷 1은 해당 가상 스위치에서 원본 패킷을 원래 목적지로 전달하기 위한 액션을 수행하며, 버킷 2는 복제된 패킷을 vTAP 정책에 명세된 목적지 노드로 전달하기 위한 액션을 수행한다. vTAP 정책을 반영하기 위한 플로우 룰들은 vTAP 장치의 SDN 컨트롤러 및 OpenFlow 프로토콜을 통해 관련 가상 스위치에서 일괄적으로 생성/제거/수정되므로 vTAP 장치의 데이터 평면 기능을 유연하게 관리할 수 있다.

<0032> 범용 서버(211)는 서버 가상화 기술을 통해서 다수의 가상 머신(221)을 배치하고, 가상 머신에 네트워크 연결성을 제공하는 가상 스위치(222)가 운영체제(230) 위에서 동작한다. 임의의 가상 머신(221)에서 생성된 패킷은 가상 스위치(222)로 전달되고, 가상 스위치(222)는 패킷 스위칭 기능(223)에 따라 해당 패킷을 목적지 가상 머신(121)으로 전달하거나 서버(211) 외부의 물리 스위치(212)로 전달할 수 있다. 본 발명의 vTAP 장치의 데이터 평면 기능 중 하나인 패킷 복제 기능(224)을 가상 스위치(222) 상에 구현함으로써, 가상 스위치(222)를 통과하는 모든 패킷을 복제하고, 복제된 패킷을 패킷 스위칭 기능(223)을 통해 네트워크 상의 원하는 노드(211, 221)로 전달할 수 있다.

<0033> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 장치의 개념도이다.

<0034> 도 3을 참조하면, 관리자가 SDN 컨트롤러(310)의 글로벌 뷰를 통해 상위 수준에서 정의하는 vTAP 정책(320)과, SDN 컨트롤러(310)의 어플리케이션 형태로 동작하여 글로벌 뷰로부터 vTAP 정책(320)에 명세된 발신지 노드(341), 수신지 노



드(351), 모니터 노드(361) 및 그와 연결되는 발신지 가상 스위치(340), 수신지 가상 스위치(350), 모니터 가상 스위치(360)를 식별하는 vTAP 어플리케이션(311)이 존재하며, 식별된 가상스위치의 패킷 복제 기능 및 복제 패킷을 모니터 노드로 전달하는 기능의 설정을 담당하는 SDN 컨트롤러(310)가 존재한다.

<0035> 요약하자면, SDN 컨트롤러(310), vTAP 어플리케이션(311) 및 vTAP 정책(320)은 본 발명의 vTAP 장치의 제어 평면 기능을 담당하고, 가상 스위치(240, 250 및 260) 및 그 내부의 Rewriting 플로우 룰(342), 그룹 테이블(343) 및 Recovery 플로우 룰(362)은 vTAP 장치의 데이터 평면 기능을 담당한다. 네트워크 관리자는 vTAP 어플리케이션(311)이 제공하는 사용자 인터페이스를 통해의 vTAP 정책(320)을 정의할 수 있다. vTAP 어플리케이션(311)은 vTAP 정책(320)에 명시된 내용을 항목 별로 파싱(Parsing)한 뒤, SDN 컨트롤러(310)가 네트워크 프로그램 가능성(Programmability) 차원에서 제공하는 네트워크 추상화 API (Application Programming Interface)를 사용해서 다음의 두 가지 작업을 수행한다. 첫째, 정의된 vTAP 정책(320)에 대응하는 데이터 평면 요소인 가상 스위치를 식별한다. 명시된 발신지 노드(341), 수신지 노드(351), 모니터 노드(361) 식별자로부터 발신지 가상 스위치(340), 수신지 가상 스위치(350), 모니터 가상 스위치(360)를 식별할 수 있다. 둘째, 식별된 가상 스위치(340, 350, 360)에 삽입될 플로우 룰을 생성한다. 발신지 가상 스위치(240)의 Rewriting 플로우 룰(342)은 vTAP 정책(320)의 발신지 노드(341) 식별자, 수신지 노드(351) 식별자, 필터링 옵션을 바탕으로 정책이 적용되는 패킷을 매칭하기 위한 매치 필드를 생성하고, 액션으로 그룹 테이블



블(343)을 사용한다. 그룹 테이블(343)의 버킷 1은 원본 패킷을 수신지 노드(351)로 전달하고, 버킷 2는 원본 패킷에 대한 복제 작업을 통해 복제된 패킷의 목적지(Destination) MAC/IP 주소를 모니터 노드(361)의 MAC/IP 주소로 변경하여 전달한다. 모니터 가상 스위치(360)의 Recovery 플로우 룰(362)은 그룹 테이블(343)의 버킷 2에서 복제된 패킷을 매칭하기 위한 매치 필드를 생성하고, 액션으로 복제 패킷의 목적지 MAC/IP 주소를 수신지 노드(351)의 MAC/IP 주소로 복구시킨 후 모니터 노드(361)로 전달한다.

<0036>        상기 Rewriting 플로우 룰(342)과 그룹 테이블(343) 및 Recovery 플로우 룰(362)은 SDN 컨트롤러(310)의 API 호출을 통해 생성되며, SDN 컨트롤러(310)에서 관련 OpenFlow FlowMod 메시지로 변환되어 각각 발신지 가상 스위치(340) 및 모니터 가상 스위치(360)에 설정된다. 기존 vTAP 정책(320)의 제거는 상기 동일한 과정을 거쳐 Rewriting 플로우 룰(342) 및 Recovery 플로우 룰(362)을 생성하고, SDN 컨트롤러(310)에서 관련 OpenFlow FlowDel 메시지로 변환되어 각각 발신지 가상 스위치(340) 및 모니터 가상 스위치(360)에서 설정 해제된다.

<0037>        도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 정책의 예시를 도시한 개념도이다.

<0038>        도 4를 참조하면, vTAP 정책은 크게 식별자 명세 필드(410)와 필터링 명세 필드(420)로 나뉜다. 식별자 명세 필드(410)는 정책 관리자로 하여금 발신지 노드와 수신지 노드에 대한 식별자 입력을 통해 복제 대상 패킷을 지정하며, 모니터 노드에 대한 식별자 입력을 통해 복제된 패킷이 전달되는 위치를 지정한다. 이를 위해 식별자 명세 필드(410)는 발신지 MAC 주소(411), 발신지 IP 주소(412), 수신지



MAC 주소(413), 수신지 IP 주소(414), 모니터 MAC 주소(415), 모니터 IP 주소(416) 필드로 구성된다. 필터링 명세 필드(420)는 식별자 명세 필드에서 지정된 복제 대상 패킷 중에서 특정 헤더 값을 가지는 패킷만 선별(필터링)해서 복제하고자 할 때 사용된다. 도 4에서는 필터링 명세 필드(420)에 IPv4 Protocol(421), VLAN ID(422), TCP/UDP 발신지 포트 번호(423), TCP/UDP 목적지 포트 번호(424)를 선택적으로 명시함으로써, 해당 필드에 매칭되는 헤더 값을 가진 패킷만 vTAP 정책을 적용시킨다. 공란 또는 "\*" 문자로 처리된 식별자 명세 필드(410) 및 필터링 명세 필드(420)는 와일드카드(Wildcard) 처리되어 패킷의 해당 헤더 값을 상관하지 않음을 의미한다.

<0039> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 vTAP 장치의 작업 흐름도를 도시한 개념도이다.

<0040> 도 5를 참조하면, 새로운 vTAP 정책이 생성(501)되면, vTAP 정책의 식별자 명세 필드 및 필터링 명세 필드를 파싱(502)하여 순차적으로 발신지 노드를 식별(503), 발신지 가상 스위치를 식별(504), 모니터 노드를 식별(505), 모니터 가상 스위치를 식별한다. vTAP 어플리케이션은 SDN 컨트롤러가 제공하는 데이터 평면에 대한 API를 이용하여, 1번 스위치부터 N번 스위치까지 순차적으로 스위치를 탐색(507, 508)한다. 현재 탐색중인 스위치의 번호(N)가 전체 스위치 개수를 초과하면 모든 스위치를 탐색해본 것이므로 작업을 종료하고(509), 아니면 발신지 가상 스위치의 식별자(504)를 통해 현재 탐색 스위치(스위치 N)의 발신지 가상 스위치 여부를 판단한다(510). 스위치 N이 발신지 가상 스위치인 경우, 스위치 N에서 수신



지 노드와 연결된 출력 포트를 식별(511)하고, 모니터 노드와 연결된 출력 포트를 식별(512)하여, Rewriting 플로우 룰을 스위치 N(발신지 가상 스위치)에 삽입한다(513). 스위치 N이 발신지 가상 스위치가 아닌 경우, 모니터 가상 스위치 식별자(506)를 통해 모니터 가상 스위치 여부를 판단한다(514).

<0041> 스위치 N이 모니터 가상 스위치인 경우, 스위치 N에서 모니터 노드와 연결된 출력 포트를 식별하여(515), Recovery 플로우 룰을 스위치 N(모니터 가상 스위치)에 삽입한다(516). 이후 스위치 번호(N)를 1 증가시켜서(508) 다음 번(N+1) 스위치에 대해 동일 과정(509~516)을 반복하다가 전체 스위치에 대한 탐색이 끝나면(509) 생성된 vTAP 정책(501)에 대한 제어 평면 기능을 종료한다.

<0042> 한편, 도 1의 스위치(110), SDN 컨트롤러(120) 및 서버(130)는 통신 노드일 수 있고, 통신 노드는 다음과 같이 구성될 수 있다.

<0043> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 소프트웨어 정의 네트워크를 구성하는 통신 노드의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

<0044> 도 6을 참조하면, 통신 노드(600)는 적어도 하나의 프로세서(610), 메모리(620) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(630)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(600)는 입력 인터페이스 장치(640), 출력 인터페이스 장치(650), 저장 장치(660) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(600)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다. 다만, 통신 노드(600)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(670)가 아니라, 프로세서(610)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있



다. 예를 들어, 프로세서(610)는 메모리(620), 송수신 장치(630), 입력 인터페이스 장치(640), 출력 인터페이스 장치(650) 및 저장 장치(660) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.

<0045> 프로세서(610)는 메모리(620) 및 저장 장치(660) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(610)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(620) 및 저장 장치(660) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(620)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

<0046> 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

<0047> 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는



것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

<0048>

<0049>



【청구범위】

【청구항 1】

데이터 패킷을 수신하는 단계를 포함하는 패킷 복제 방법.



## 【요약서】

### 【요약】

패킷 복제 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 패킷 복제 방법은 데이터 패킷을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

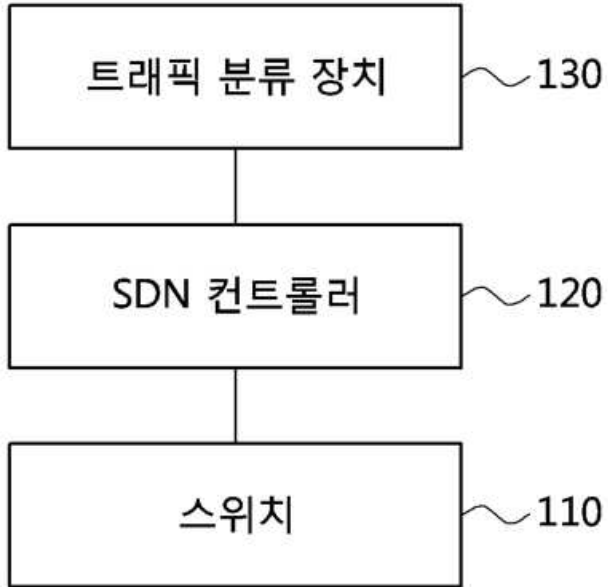
### 【대표도】

도 5

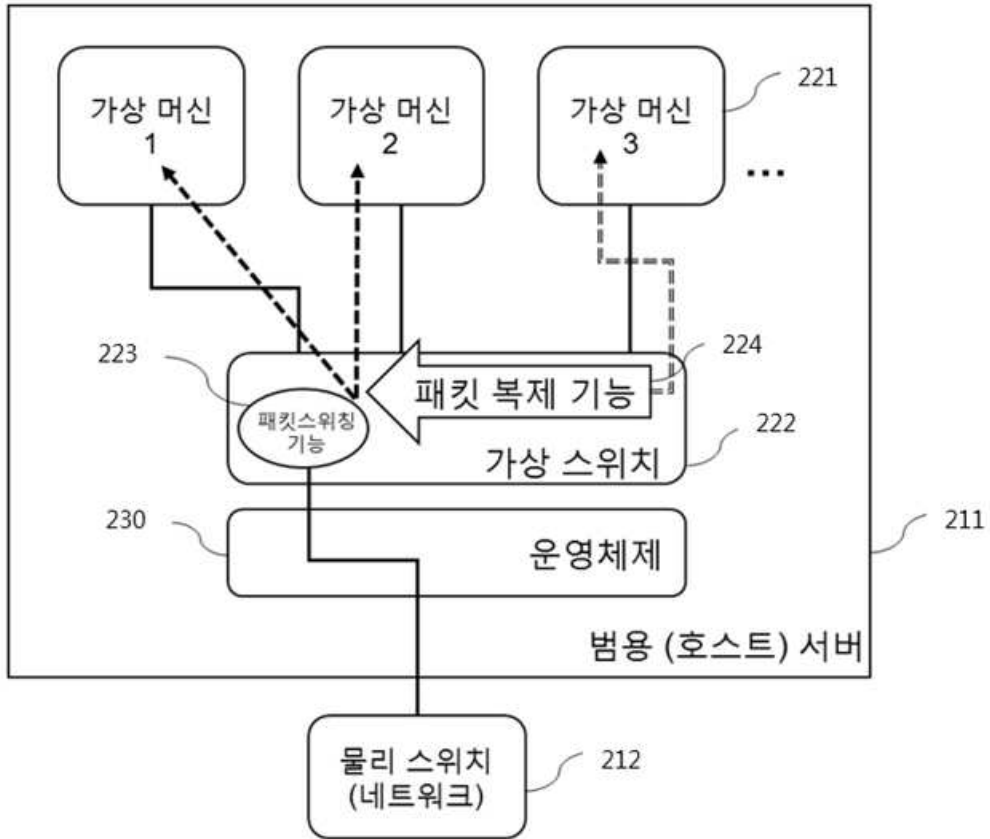


【도면】

【도 1】



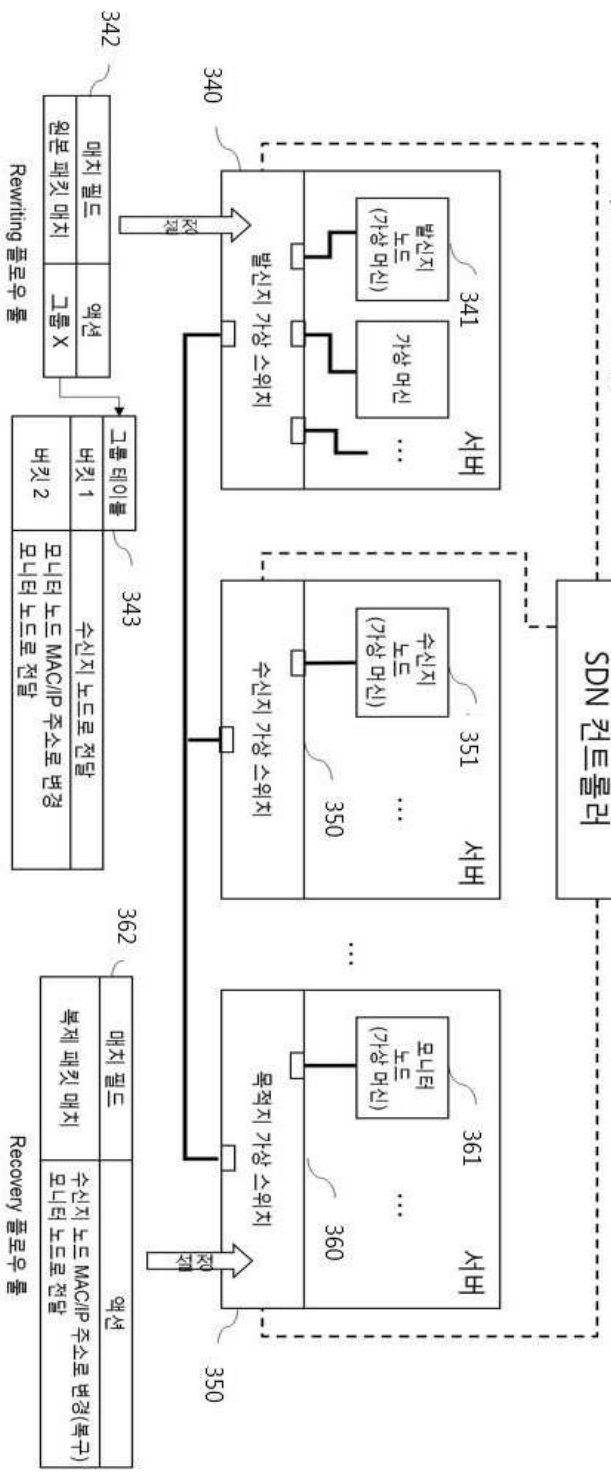
【도 2】





311 VTAP 어플리케이션

310 SDN 컨트롤러



【도 4】

	411		412		413		414		415		416		421		422		423		424	
	발신지 MAC 주소	발신지 IP 주소	수신지 MAC 주소	수신지 IP 주소	수신지 MAC 주소	수신지 IP 주소	모니터 MAC 주소	모니터 IP 주소	모니터 MAC 주소	모니터 IP 주소	IPV4 Protocol	VLAN ID	TCP/UDP 발신지 포트 번호	TCP/UDP 목적지 포트 번호						
VTAP 정책 1	00:00:00: 00:00:01	10.0.0.1	00:00:00: 00:00:02	10.0.0.2	00:00:00: 00:00:03	10.0.0.3	00:00:00: 00:00:03	10.0.0.3	00:00:00: 00:00:03	10.0.0.3	6 (TCP)	*	*	80						
VTAP 정책 2	00:00:00: 00:00:01	10.0.0.1	*	*	00:00:00: 00:00:04	10.0.0.4	00:00:00: 00:00:04	10.0.0.4	00:00:00: 00:00:04	10.0.0.4	17 (UDP)	100	*	*						
...																				





【도 6】

