

출원번호통지서

출원일자 2024.12.11
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2024-0183716 (접수번호 1-1-2024-1374479-16)
(DAS접근코드3EE0)
출원인명칭 포항공과대학교 산학협력단(2-2004-043336-1)
대리인성명 특허법인(유한)아이시스(9-2016-100121-4)
발명자성명 홍원기 김희곤 남석현
발명의명칭 인공지능 및 네트워크 디지털 트윈을 이용한 가상 네트워크 기능 관리 시스템 및 방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : <https://www.kipo.go.kr-지식재산제도>

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	포항공과대학교 산학협력단
【특허고객번호】	2-2004-043336-1
【대리인】	
【명칭】	특허법인(유한)아이시스
【대리인번호】	9-2016-100121-4
【지정된변리사】	남정길, 김형상
【포괄위임등록번호】	2017-003840-7
【발명의 국문명칭】	인공지능 및 네트워크 디지털 트윈을 이용한 가상 네트워크 기능 관리 시스템 및 방법
【발명의 영문명칭】	SYSTEM AND METHOD FOR VIRTUAL NETWORK FUNCTION MANAGEMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NETWORK DIGITAL TWIN
【발명자】	
【성명】	홍원기
【성명의 영문표기】	HONG, Won Ki
【국적】	KR
【주민등록번호】	590928-5XXXXXX
【우편번호】	37673

【주소】 경상북도 포항시 남구 청암로 77

【거주국】 KR

【발명자】

【성명】 김희곤

【성명의 영문표기】 KIM, Hee Gon

【국적】 KR

【주민등록번호】 940520-1XXXXXX

【우편번호】 37673

【주소】 경상북도 포항시 남구 청암로 77

【거주국】 KR

【발명자】

【성명】 남석현

【성명의 영문표기】 NAM, Suk Hyun

【국적】 KR

【주민등록번호】 961030-0XXXXXX

【우편번호】 37673

【주소】 경상북도 포항시 남구 청암로 77

【거주국】 KR

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 2710007872

【과제번호】 00392332
【부처명】 과학기술정보통신부
【과제관리(전문)기관명】 정보통신기획평가원
【연구사업명】 차세대네트워크(6G)산업기술개발(R&D)
【연구과제명】 6G 네트워크 통합 지능평면 기술 개발
【과제수행기관명】 한국전자통신연구원
【연구기간】 2024.04.01 ~ 2026.12.31

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인(유한)아이시스 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원
【가산출원료】 44 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 20 항 1,186,000 원
【합계】 1,232,000원
【감면사유】 전담조직(50%감면)[1]
【감면후 수수료】 616,000 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

인공지능 및 네트워크 디지털 트윈을 이용한 가상 네트워크 기능 관리 시스템 및 방법{SYSTEM AND METHOD FOR VIRTUAL NETWORK FUNCTION MANAGEMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NETWORK DIGITAL TWIN}

【기술분야】

【0001】 본 개시는 가상 네트워크 기능 및 장치에 관한 관리 및 오케스트레이션(Orchestration) 시스템에 인공지능 기술과 네트워크 디지털 트윈 기술을 적용한 기술에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 VNF, 즉 가상 네트워크 기능(Virtual Network Function)은 네트워크 기능을 가상화 된 소프트웨어 애플리케이션으로 구현한 것이다. 해당 기능들은 기존의 물리적 네트워크 어플라이언스와 같은 네트워크 기능을 제공한다. 예를 들어, 방화벽, 라우터, 로드 밸런서, 디렉터리 서비스 등이 포함된다.

【0003】 다만, 종래 기술에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 경우, NFV 관리 기능은 동적으로 변화하는 네트워크를 최적 관리하는 데 필수적이지만, 복잡한 네트워크 환경에 대한 최적 관리 정책을 만드는 것은 도전적이며 상당한 노력이 필요하다. 특히, 다양한 서비스와 애플리케이션이 높은 수준의 자동화와 능동적 의사결정을 요구하기에 NFV의 복잡성과 다양한 가상화 스택이 상황을 더욱 복잡

하게 만든다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0004】 본 개시는 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, NFV MANO 아키텍처를 구성하고, 인공지능 기술을 적용한 NFV 관리 기능들을 구현하며, NFV 환경을 디지털 트윈 상에 구현하여 전체 오케스트레이션 시스템을 구축함으로써, 가상화 네트워크 환경을 효율적으로 관리하고 오케스트레이션을 수행하는 데 그 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0005】 본 개시의 일 실시예에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 있어서, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 복수의 장치들의 자원 사용량 및 상기 복수의 장치들의 로그 데이터를 수집하는 모니터링 장치; 상기 자원 사용량 및 로그 데이터에 기반하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 관한 시뮬레이션 환경을 실행하는 네트워크 디지털 트윈 장치; 및 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템을 관리하고, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 포함된 관리자 인터페이스를 이용하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인프라 스트럭처 관리 기능 및 운영체제(OS)의 관리를 수행하는 인공지능 장치를 포함할 수 있다.

【0006】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는, 수동 또는 자동으로 복수의 관리 기능 서비스를 등록하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0007】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 최적의 장치를 최적의 위치에 설치하기 위한 VNF(가상 네트워크 기능) 배포 서비스를 등록하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0008】 또한, 상기 VNF 배포 서비스는 정수 선형 계획법의 정답을 기반으로 하는 지도학습 모델을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0009】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는 NFV(네트워크 기능 가상화) 정보를 복제한 복수의 네트워크를 생성하고, 무작위 객체를 생성하여 상기 복수의 네트워크를 변형하며, 각 서비스 요청에 대한 배포 학습을 진행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0010】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 네트워크 트래픽 혹은 VNF 상태의 변동에 따라 VNF 인스턴스 수를 조정하는 기능인 자동 확장 서비스를 등록하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0011】 또한, 상기 자동 확장 서비스는 강화 학습 기반의 모델을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0012】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 설치된 장치들 중 임의의 장치를 선택하는 서비스 기능 체이닝을 등록하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0013】 또한, 상기 인공지능 관리 장치는, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 복수의 서버에 분산 배치된 VNF 인스턴스를 적어도 하나의 서버에 집중하고 통합하여 자원 할당을 수행하는 VNF 통합 서비스를 등록하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0014】 또한, 상기 관리 장치는 정책 결정 장치를 포함하며, 상기 정책 결정 장치는 상기 복수의 서비스들 중 VNF 배포 서비스를 가장 우선순위로 결정하고 실행시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0015】 본 개시의 다른 실시예에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 가상 네트워크 기능 관리 방법에 있어서, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 모니터링 장치가, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 복수의 장치들의 자원 사용량 및 상기 복수의 장치들의 로그 데이터를 수집하는 단계; 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 네트워크 디지털 트윈 장치가, 상기 자원 사용량 및 로그 데이터에 기반하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 관한 시뮬레이션 환경을 실행하는 단계; 및 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인공지능 장치가, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템을 관리하고, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 포함된 관리자 인터페이스를 이용하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인프라 스트럭처 관리 기능 및 운영체제(OS)의 관리를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

【0016】 또한, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 수동 또는 자동으로 복수의 관리 기능 서비스를 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

【0017】 또한, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 최적의 장치를 최적의 위치에 설치하기 위한 VNF(가상 네트워크 기능) 배포 서비스를 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

【0018】 또한, 상기 VNF 배포 서비스는 정수 선형 계획법의 정답을 기반으로 하는 지도학습 모델을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0019】 또한, NFV(네트워크 기능 가상화) 정보를 복제한 복수의 네트워크를 생성하는 단계, 및 무작위 객체를 생성하여 상기 복수의 네트워크를 변형하며, 각 서비스 요청에 대한 배포 학습을 진행하는 단계를 포함할 수 있다.

【0020】 또한, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 네트워크 트래픽 혹은 VNF 상태의 변동에 따라 VNF 인스턴스 수를 조정하는 기능인 자동 확장 서비스를 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

【0021】 또한, 상기 자동 확장 서비스는 강화 학습 기반의 모델을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

【0022】 또한, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 설치된 장치들 중 임의의 장치를 선택하는 서비스 기능 체이닝을 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

【0023】 또한, 상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 복수의 서버에 분산 배치된 VNF 인스턴스를 적어도 하나의 서버에 집중하고 통합하여 자원 할당을 수행하는 VNF 통합 서비스를 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

【0024】 또한, 상기 복수의 서비스들 중 VNF 배포 서비스를 가장 우선순위로 결정하고 실행시키는 단계를 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

【0025】 본 개시에 의하면, NFV MANO 아키텍처를 구성하고, 인공지능 기술을 적용한 NFV 관리 기능들을 구현하며, NFV 환경을 디지털 트윈화하여 NFV-NDT를 구현하며 전체 오케스트레이션 시스템을 구축하여 사용자의 개입 없이도 최적으로 네트워크 관리가 진행될 수 있다.

【0026】 또한, 본 개시에서 제안하는 NFV MANO 시스템에 따라 네트워크 환경에 대응하여 자동적으로 NFV 관리 기능이 최적으로 수행될 수 있다.

【0027】 또한, NFV-NDT를 이용하여 미래의 네트워크 환경을 스스로 시뮬레이션 하고 학습하여 네트워크 요구 사항을 빠르게 반영할 수 있다.

【0028】 또한, 독립적으로 수행되는 여러 NFV 관리 기능들에 대한 충돌을 제어하는 오케스트레이션 기능이 제공될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0029】 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 개시에 따른 NFV MANO 시스템의 전체 구조를 나타내는 개념도이다.

도 3은 본 개시에 따른 NFV 모니터링 장치의 구조를 나타낸다.

도 4는 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치의 구조를 도시한다.

도 5는 본 개시의 학습 결정자 장치의 구조를 도시한다.

도 6은 본 개시의 NFV 디지털 트윈 장치의 구조를 도시한다.

도 7은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 VNF 배포 서비스 구조를 도시한다.

도 8은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 자동 확장 서비스 구조를 도시한다.

도 9는 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 서비스 기능 체이닝 구조를 도시한다.

도 10은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 VNF 통합 서비스 구조를 도시한다.

도 11은 본 개시의 정책 결정 장치의 구조를 도시한다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0030】 [본 명세서의 용어 설명]

【0031】 이하에서 설명되는 모든 실시 예들은 본 개시의 이해를 돕기 위해 예시적으로 나타낸 것이며, 여기에 설명된 실시 예들과 다르게 변형되어 다양한 실시 형태로 실시될 수 있다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 공지 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 구체적인 설명은 생략하도록 한다.

【0032】 첨부된 도면은 개시의 이해를 돕기 위해서 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있으며, 각 구성요소들에 참조번호를 기재할 때, 동일한 구성요소들에 대해서는 다른 도면에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표시하였다.

【0033】 또한, 본 개시의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속될 수 있지만, 그 구성 요소와 그 다른 구성요소 사이에 또 다른 구성 요소가 '연결', '결합' 또는 '접속'될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

【0034】 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 개시의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고 본 개시의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 개시에 대한 다양한 변형 실시 예들이 있을 수 있다.

【0035】 그리고, 본 명세서 및 청구범위에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어서는 안되며, 발명자는 그 자신의 개시를 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 개시의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

【0036】 또한, 본 출원에서 사용된 단수의 표현은 문맥상 명백히 다른 것을 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

【0038】 [가상 네트워크 기능 개요]

【0039】 최근 몇 년 동안 네트워킹 산업은 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Network, SDN) 및 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization, NFV)와 같은 패러다임에 의해 혁신되었으며, 전통적인 네트워크 관리가 변화하고 있다. SDN은 네트워크의 제어 기능과 데이터 전달 기능을 분리하여 중앙 집중식 관리를 가능하게 하며 이러한 접근 방식은 네트워크 관리자들이 단일 지점에서 효율적으로 네트워크를 관리할 수 있도록 하여 여러 장치를 개별적으로 구성할 필요를 제거한다.

【0040】 반면, NFV는 네트워크 서비스를 가상 네트워크 기능(VNF)이라는 소프트웨어 구성 요소로 가상화하여 상용 서버에서 실행할 수 있게 함으로써 네트워크의 유연성을 높이며 SDN과 결합된 NFV는 신속한 동적 자원 할당 및 서비스 배포를 용이하게 하여, 네트워크 유연성과 관리 효율성을 극대화한다.

【0041】 VNF는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째로, 가상화된 인프라를 사용한다. 예를 들어, VNF는 NFVI(네트워크 기능 가상화 인프라)에서 제공하는 가상화된 인프라를 사용하여 네트워크에 연결하고 프로그래밍된다. 둘째로, 소프트웨어를 기반으로 한다. 예를 들어, VNF는 소프트웨어 기반으로 구현되어, 하드웨어와 독립적으로 운영될 수 있다. 셋째로, 자동화 및 확장성을 가진다. 예를 들어, VNF는 MANO(관리 및 오케스트레이션) 프레임워크를 통해 자동화되고, 네트워크 서비스를 탄력적으로 확장할 수 있다.

【0042】 상기한 바와 같이, VNF는 네트워크 기능을 가상화함으로써, 서비스 제공업체가 새로운 네트워크 서비스를 신속하게 배포하고, 물리적 디바이스의 필요성을 줄일 수 있다. 이는 네트워크 운영의 민첩성과 효율성을 향상시키는 데 큰 도움이 된다.

【0043】 NFV, 즉 네트워크 기능 가상화(NFV)는 네트워크 기능을 추상화하여 표준화된 컴퓨팅 노드에서 실행되는 소프트웨어를 통해 네트워크 기능을 설치, 제어 및 조작하도록 지원한다. NFV는 기존의 네트워크 하드웨어 장비를 소프트웨어 형태로 가상화하는 개념으로, 라우터, 방화벽, 로드 밸런서와 같은 네트워크 서비스를 가상 머신(VM)으로 패키징하여 표준 서버에서 실행할 수 있도록 한다.

【0044】 NFV의 주요 구성 요소는 다음과 같다. 첫째로, 가상 네트워크 기능(VNF)이다. 예를 들어, 네트워크 기능을 제공하는 소프트웨어 애플리케이션이며, 방화벽, 라우터, 로드 밸런서 등이 포함될 수 있다. 둘째로, 네트워크 기능 가상화 인프라(NFVI)이다. 예를 들어, VNF를 호스팅하기 위해 하드웨어 리소스를

제공하고, VNF가 네트워크 기능을 수행할 수 있도록 소프트웨어를 지원하는 가상화 계층이다. 대표적인 NFVI 플랫폼으로는 OpenStack이 있다. 셋째로, 관리, 자동화 및 네트워크 오케스트레이션(MANO)이다. 예를 들어, NFV 인프라 관리 및 새 VNF 프로비저닝을 위한 프레임워크를 제공한다. MANO는 VNF 및 오버레이 네트워크 서비스 체인을 인스턴스화하는 VIM 및 VNF 관리자에 대한 워크플로우의 자동화, 프로비저닝 및 조율을 통해 네트워크 서비스를 인스턴스화한다.

【0045】 NFV는 서비스 제공업체가 추가 하드웨어 리소스 없이도 새로운 네트워크 서비스 및 애플리케이션을 온디맨드로 제공할 수 있게 하여 확장성과 민첩성을 향상시킨다. 또한, 물리적 하드웨어가 덜 필요하므로 리소스를 통합하여 물리적 공간, 전력 및 전체 비용을 절감할 수 있다.

【0047】 [본 개시의 실시예에 따른 NFV 관리 시스템: 도 1]

【0048】 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 구성을 나타낸 블록도이다.

【0049】 NFV 관리 및 오케스트레이션(NFV Management and Orchestration, NFV MANO)은 NFV 환경에서 네트워크 기능/장치와 서비스를 관리하고 오케스트레이션하는 시스템을 의미한다. NFV MANO는 네트워크 서비스를 자동으로 배포 및 구성하여 설치 시간을 단축하고 운영 효율성을 향상시키며 VNF 관리를 자동화하고 최적화하는 데 중요한 역할을 한다. 유럽 전자 통신 표준 협회(European

Telecommunications Standards Institution, ETSI)는 NFV 인프라스트럭처(NFV Infrastructure, NFVI). 가상화 인프라 관리자(Virtualized Infrastructure Manager, VIM), VNF 관리자 (Virtualized Network Function Manager, VNFM), NFV 오케스트레이터(NFV Orchestrator, NFVO)의 구성요소를 정의한 NFV MANO를 제안하고 있다.

【0050】 NFVI는 VNF가 실행되는 물리적 하드웨어와 가상화된 자원을 제공한다. 하이퍼바이저 또는 컨테이너 오케스트레이션 플랫폼을 사용하여 물리적 자원을 가상화하고, 가상 네트워크를 생성하며, VNF 간의 통신을 위한 네트워크 연결을 제공한다. VIM은 NFVI 자원을 관리하고 NFVI의 상태를 지속적으로 모니터링한다. VNFM은 새로운 VNF 인스턴스를 생성과 초기화 등 VNF의 올바른 작동을 보장하기 위해 수명 주기를 관리한다. NFVO는 네트워크 서비스(Network Service, NS)의 수명 주기를 관리한다.

【0051】 네트워크 서비스는 일련의 네트워크 서비스를 통해 네트워크 트래픽을 순차적으로 전달하는 서비스 기능 체인(Service Function Chain, SFC)으로 제공될 수 있다. NFV 환경에서 SFC는 특정 네트워크 기능/장치를 제공하는 일련의 VNF로 구성된다. NFV MANO는 SFC 단위에서 네트워크 서비스를 감독하여 다양한 사용자 서비스의 효율적인 관리 및 제공을 보장한다. SFC를 효과적으로 관리하기 위해서는 VNF 배포(Deployment), 자동 확장(Auto-scaling), 서비스 기능 체이닝(Service Function Chaining), VNF 통합(Consolidation)와 같은 NFV 관리 기능이 필요하다.

【0052】 도 1에 도시된 바와 같이, 본 개시의 실시예에 따른 가상 네트워크 관리 시스템(100)은 NFV 인공지능 장치(130), NFV 모니터링 장치(140), NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(150) 및 NFV 관리 장치(160)를 포함할 수 있다.

【0053】 NFV 인공지능 장치(130)는 여러 형태의 관리 기능 및 서비스를 REST API를 통해 제공할 수 있다. 또한, NFV 인공지능 장치(130)는 VNF 관리자 기능 및 VNF 관리자 인터페이스를 이용하여 NFV 인프라스트럭처의 관리 기능 및 VNF OS의 관리를 수행할 수 있다. 또한, NFV 인공지능 장치(130)는 NFV 인공지능 장치에 수동 또는 자동으로 다양한 관리 기능 서비스를 등록할 수 있다. 또한, NFV 인공지능 장치(130)는 등록된 서비스들을 전용 스레드를 통해 독립적으로 관리할 수 있다. 여기서, NFV 인공지능 장치(130)는 개별 서비스를 학습 컨트롤러 장치를 통해 현재 서비스 상황에 적합하게 훈련된 모델이 있는지 확인할 수 있다. 또한, NFV 인공지능 장치(130)는 학습된 모델의 네트워크 상황을 적절하게 표현하여 저장할 수 있다.

【0054】 NFV 모니터링 장치(140)는 NFV 관리 시스템 내의 복수의 VNF들 및 물리적 서버에서 자원 사용 및 로그 데이터를 수집할 수 있다. 또한, NFV 모니터링 장치(140)는 다양한 오픈 소스 모니터링 도구를 사용할 수 있다. 예를 들어, 또한, NFV 모니터링 장치(140)는 Collectd를 사용하여 데이터를 수집하고 전처리할 수 있다. 여기서, 또한, NFV 모니터링 장치(140)에 의해 수집된 데이터는 시계열 데이터베이스에 저장될 수 있다. 예를 들어, NFV 모니터링 장치(140)는 수집된 데이터를 InfluxDB 혹은 Gnocchi 데이터베이스에 저장할 수 있다. NFV 모니터링 장치(140)는

저장된 데이터를 평균, 최소값, 최대값 등의 형태로 수집할 수 있다. 또한, NFV 모니터링 장치(140)는 실시간 모니터링을 위해 Collectd-Web 혹은, Grafana와 같은 프로그램을 이용하여 조회할 수 있다. 또한, NFV 모니터링 장치(140)는 CIC Flowmeter를 이용하여 pcap 파일을 분석하여 트래픽 흐름 통계를 수집할 수 있다. 또한, NFV 모니터링 장치(140)는 vTAP 기능을 이용하여 가상화 환경에서 VNF를 효과적으로 모니터링할 수 있다.

【0055】 NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(150)는 NFV 환경을 시뮬레이팅할 수 있다. 구체적으로, NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(150)는 실제 네트워크의 속성, 동작 및 운영을 복제하여 네트워크 환경의 종합적인 분석과 시뮬레이션을 실행할 수 있다. NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(150)는 실시간 네트워크 통계 및 구성 정보를 포함한 다양한 데이터를 통합하고 동적이며 상호작용적인 네트워크 시뮬레이션을 생성할 수 있다. NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(150)는 생성된 시뮬레이션을 다양한 환경에서의 사전 학습을 통해 훈련 모델을 생성할 수 있다.

【0056】 NFV 관리 장치(160)는 VIM의 기능을 이용하여 실제 테스트베드에서 수행되는 다양한 VNF 관리 기능을 Rest API 형태로 제공할 수 있다. NFV 관리 장치(160)는 실제 테스트베드 내부의 VNF에 접속하여 다양한 네트워크 관리 기능 및 OS 기능들에 대한 관리를 Rest API 형태로 제공할 수 있다.

【0058】 [NFV MANO 시스템 구조: 도 2]

【0059】 도 2는 본 개시에 따른 NFV MANO 시스템의 전체 구조를 나타내는 개념도이다.

【0060】 도 2에 도시된 바와 같이, ETSI의 표준 구조에 대응하도록 NFV 인프라스트럭처, 가상화 인프라 관리자, VNF 관리자, NFV 오케스트레이터의 구성요소를 포함하여 기본적인 NFV 시스템(200)의 동작을 지원한다.

【0061】 여기서, NFV MANO 시스템(200)은 VNF 관리자의 하부 기능으로 VNF 관리자 기능(VIM Function, VIMF) 및 VNF 관리자 인터페이스(VIM Interface, VIM F)를 추가적으로 정의하여 사용할 수 있다.

【0062】 여기서, VNF 관리자 기능은 VIM의 기능을 이용하여 실제 테스트베드에서 수행되는 다양한 VNF 관리 기능을 Rest API 형태로 제공한다.

【0063】 여기서, VNF 관리자 인터페이스는 실제 테스트베드 내부의 VNF에 접속하여 다양한 네트워크 관리 기능 및 OS 기능들에 대한 관리를 Rest API 형태로 제공한다.

【0064】 또한, NFV MANO 시스템(200)은 NFV 모니터링 장치와 인공지능 기반 NFV 관리 정책을 결정하는 NFV 인공지능(NFV-AI) 장치를 포함하고 NFV 환경을 시뮬레이션하는 NDT-NDT 장치를 포함할 수 있다.

【0066】 [NFV 모니터링 장치: 도 3]

【0067】 도 3은 본 개시에 따른 NFV 모니터링 장치의 구조를 나타낸다.

【0068】 도 3에 도시된 바와 같이, NFV 모니터링 장치(340)는 NFV 관리 시스템 내의 복수의 VNF들 및 물리적 서버에서 자원 사용 및 로그 데이터를 수집한다.

【0069】 NFV 모니터링 장치(340)는 다양한 오픈 소스 모니터링 도구를 사용할 수 있다. 예를 들어, NFV 모니터링 장치는 Collectd를 사용하여 데이터를 수집하고 전처리할 수 있다. 여기서, 수집된 데이터는 시계열 데이터베이스에 저장되며 대표적으로 InfluxDB 혹은 Gnocchi 데이터베이스에 저장된다. 데이터는 평균, 최소값, 최대값 등으로 집계되며 실시간 모니터링은 Collectd-Web 혹은, Grafana와 같은 프로그램을 이용하여 조회된다.

【0070】 NFV 모니터링 장치(340)는 CIC Flowmeter를 이용하여 pcap 파일을 분석하여 트래픽 흐름 통계를 수집할 수 있다. 또한, NFV 모니터링 장치는 vTAP 기능을 이용하여 가상화 환경에서 VNF를 효과적으로 모니터링한다.

【0072】 [NFV 인공지능 장치: 도 4]

【0073】 도 4는 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치의 구조를 도시한다.

【0074】 도 4에 도시된 바와 같이, NFV 인공지능 장치(430)에서 여러 형태의 관리 기능 및 서비스가 REST API를 통해 제공될 수 있다.

【0075】 또한, NFV 인공지능 장치(430)에서 VNF 관리자 기능 및 VNF 관리자 인터페이스를 이용하여 NFV 인프라스트럭처의 관리 기능 및 VNF OS의 관리를 수행할 수 있다.

【0076】 또한, 사용자 필요에 따라, NFV 인공지능 장치에 수동 또는 자동으로 다양한 관리 기능 서비스를 등록할 수 있다. NFV 인공지능 장치는 등록된 서비스들을 전용 스레드를 통해 독립적으로 관리할 수 있다. 여기서, 개별 서비스는 학습 컨트롤러 장치를 통해 현재 서비스 상황에 적합하게 훈련된 모델이 있는지 확인하며 학습된 모델의 네트워크 상황을 적절하게 표현하여 저장한다.

【0078】 [학습 결정 장치: 도 5]

【0079】 도 5는 본 개시의 학습 결정 장치의 구조를 도시한다.

【0080】 도 5에 도시된 바와 같이, 본 개시에 따른 학습 결정 장치(565)에서는 Cosine Similarity 와 같은 비교모델을 사용할 수 있다. 학습 결정 장치(565)는 네트워크 상황과 훈련된 모델의 네트워크 상황을 비교하여 추론 및 훈련을 수행할 수 있다. 학습된 모델이 없을 경우에는 NFV 네트워크 디지털 트윈 장치를 이용하여 네트워크를 복제하여 학습하게 된다. 이때, 학습 결정 장치는 다양화 모델을 통해 NFV-NDT가 다양하게 변형된 복제 네트워크를 생성할 수 있도록 하며 여러 네트워크에 걸쳐서 학습이 수행되도록 한다.

【0081】 학습이 완료되면, 학습 결정 장치는 표현 모델을 이용하여 학습된 네트워크 상황을 학습 모델과 같이 저장한다. 학습 결정 장치는 설정에 따라서 주요 네트워크 환경을 정의하고 영구적으로 저장하며 훈련한다.

【0082】 또한, 학습 결정 장치는 현재 네트워크 환경에 대해 주기적으로 학습을 실시하면서, 임의로 선택된 네트워크에 대해서 추가적인 학습을 진행한다. 또한, 학습 결정 장치는 자주 사용되지 않는 훈련 모델에 대해서는 주기적으로 제거되도록 한다.

【0084】 [NFV 디지털 트윈 장치: 도 6]

【0085】 도 6은 본 개시의 NFV 디지털 트윈 장치의 구조를 도시한다.

【0086】 네트워크 디지털 트윈(Network Digital Twin, NDT)는 복잡한 네트워크의 물리적 구성을 디지털 복제본으로 만드는 것을 의미한다. NDT는 실제 네트워크의 구조, 동작, 상태 등을 가상 환경으로 재현하여, 네트워크 성능 분석, 최적화, 문제 해결 등을 가능하게 한다. 이를 활용하면, 실제 네트워크에서 직접 테스트를 수행하면서 시스템 중단, 데이터 손실 등의 위험이 발생하는 위험요소를 최소화할 수 있다. 또한, 기계학습에 NDT를 적용하면, 실제 환경에서는 테스트하기 어려운 다양한 환경을 시뮬레이션하여 다양한 학습 데이터를 확보할 수 있는 동시에, 기계 학습 모델을 적용하고 운영하는 것으로 기계 학습 모델의 성능을 개선할 수 있다.

【0087】 도 6에 도시된 바와 같이, 본 개시에 따른 NFV 네트워크 디지털 트윈 장치(650)는 실제 네트워크의 속성, 동작 및 운영을 복제하여 네트워크 환경의 종합적인 분석과 시뮬레이션을 실행할 수 있다.

【0088】 NFV 네트워크 디지털 트윈 장치는 실시간 네트워크 통계 및 구성 정보를 포함한 다양한 데이터를 통합하고 동적이며 상호작용적인 네트워크 시뮬레이션을 생성한다. NFV-NDT는 네트워크 기능 가상화 인프라스트럭처가 제공하는 모든 객체 및 VNF 관리자 기능을 복제하여 사용한다. 여기서, NFV 네트워크 디지털 트윈 장치는 VNF 관리자 인터페이스를 실제 테스트베드의 NFV에 접속할 필요가 없기에, VNF 관리자 인터페이스를 복제하지 않거나 일부 기능만을 복제하여 사용한다. NFV 네트워크 디지털 트윈 장치는 생성된 시뮬레이션을 다양한 환경에서의 사전 학습을 통해 훈련 모델을 생성한다.

【0090】 [VNF 배포 서비스: 도 7]

【0091】 도 7은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 VNF 배포 서비스 구조를 도시한다.

【0092】 VNF 배포는 네트워크에 적절한 종류의 VNF를 적절한 위치에 설치하는 기능을 의미이다. 네트워크 서비스를 제공하기 위해서는 네트워크 기능/장치를 제공하는 VNF가 준비되어야 한다. 따라서 NFV MANO는 특정 네트워크 서비스 요구 사항에 따라 VNF를 사전에 설치하거나 즉시 설치해야 한다. 설치되는 VNF는 가상 머신 또는 컨테이너 형태로 제공되며, 사전 구성된 템플릿을 사용하여 CPU, 메모리, 디스크와 같은 자원이 할당된다. 이러한 템플릿은 운영 체제와 파일 시스템을 포함한 네트워크 기능/장치 운영에 필요한 소프트웨어를 정의한다. 이후, 설

치된 VNF를 이용하여 SFC를 구성하고, 네트워크 서비스를 제공한다. 이때, 네트워크 서비스 요구 사항에 따라 적절하게 VNF 가 배포되면, 네트워크 관리자는 자원을 효과적으로 활용하면서 고품질의 서비스를 제공할 수 있다.

【0093】 도 7에 도시된 바와 같이, NFV 인공지능 장치는 VNF 배포에 사용되는 기계 학습 모델로 다양한 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, VNF 배포에 사용되는 기계 학습 모델의 예로, 정수 선형 계획법(Integer Linear Programming, ILP)의 정답을 기반으로 하는 지도학습 모델을 사용할 수 있다.

【0094】 NFV 인공지능 장치는 VNF 배포 서비스에 있어서 NFVI 정보를 복제한 네트워크를 다수 생성하고 무작위 객체(예: 트래픽 흐름, VNF, SFC)를 생성하여 네트워크를 변형한다.

【0095】 NFV 인공지능 장치는 VNF 배포 서비스에 있어서 랜덤한 다수의 네트워크 서비스 요청들을 생성한 뒤 각각의 복제된 네트워크에 대하여 서비스 요청에 대한 VNF 배포 학습을 진행하여 학습 모델을 생성한다.

【0096】 NFV 인공지능 장치는 실제 환경에서는 생성된 학습 모델 중 가장 현재의 네트워크 환경과 비슷한 환경에서 학습된 모델이 선택되어 필요한 VNF를 배포한다.

【0098】 [자동 확장 서비스: 도 8]

【0099】 도 8은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 자동 확장 서비스 구조를 도시한다.

【0100】 자동 확장은 네트워크 트래픽 혹은 VNF 상태의 변동에 따라 네트워크 성능과 가용성을 최적화하기 위해 설치 및 실행되는 VNF 인스턴스 수를 자동으로 조정하는 기능이다. 자동 확장은 필요한 자원만을 사용하는 것으로 운영 비용을 최소화할 수 있으며, 갑작스러운 트래픽 변화에도 추가적으로 VNF를 설치하여 안정적인 네트워크 서비스를 제공하는 것으로 전체 네트워크 가용성을 향상시킬 수 있다.

【0101】 도 8에 도시된 바와 같이, NFV 인공지능 장치는 자동 확장에 사용되는 기계 학습 모델로서 다양한 모델이 사용될 수 있다. 예를 들어, 자동 확장 서비스에 사용되는 기계 학습 모델의 예로, 강화 학습 기반의 모델이 사용될 수 있다.

【0102】 NFV 인공지능 장치는 NFVI 정보를 복제한 네트워크를 다수 생성하고 무작위 객체(예: 트래픽 흐름, VNF, SFC)를 생성하고 네트워크를 변형한다. 여기서, NFV 인공지능 장치는 네트워크에 존재하는 SFC 단위 별로 학습을 진행할 수 있다. 실제 환경에서도 SFC 단위 별로 추론이 진행되며, 생성된 학습 모델 중 학습 환경이 가장 현재의 SFC 및 네트워크 환경과 유사한 모델을 선택하여 VNF를 추가적으로 설치하거나 제거할 수 있다.

【0104】 [서비스 기능 체이닝: 도 9]

【0105】 도 9는 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 서비스 기능 체이닝 구조를 도시한다.

【0106】 서비스 기능 체이닝은 설치된 VNF 중 적절한 VNF를 선택하여 최적의 SFC를 형성하는 기능이다. 가장 자원 사용률이 낮은 VNF를 선택하여 VNF 부하로 발생하는 서비스 지연 시간을 최소화하고, 체인의 경로를 지속적으로 모니터링 및 재구성하여 패킷 전송 지연시간을 감소시킨다.

【0107】 도 9에 도시된 바와 같이, NFV 인공지능 장치는 서비스 기능 체이닝에 있어서 사용하는 기계 학습 모델로서 다양한 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 강화 학습 기반의 모델이 사용될 수 있다.

【0108】 NFV 인공지능 장치는 NFVI 정보를 복제한 네트워크를 다수 생성하고 무작위 객체(예: 트래픽 흐름, VNF, SFC)를 생성하고 네트워크를 변형한다. 여기서, NFV 인공지능 장치는 네트워크에 존재하는 SFC 단위 별로 학습을 수행할 수 있다. 실제 환경에서도 SFC 단위 별로 추론이 진행되며, NFV 인공지능 장치는 생성된 학습 모델 중 학습 환경이 가장 현재의 SFC 및 네트워크 환경과 유사한 모델을 선택하여 VNF를 SFC에서 제거 혹은 포함한다.

【0110】 [VNF 통합 서비스: 도 10]

【0111】 도 10은 본 개시에 따른 NFV 인공지능 장치에서 제공되는 VNF 통합 서비스 구조를 도시한다.

【0112】 VNF 통합은 여러 서버에 분산 배치된 VNF 인스턴스를 소수의 서버에 집중 및 통합하여 자원 할당을 최적화하고 운영 효율성을 향상시키는 기능을 의미한다. 여러 위치에 분산되어 배치된 자원을 통합 관리하는 것으로 독립적으로 관리되는 경우보다 전체 시스템의 운영 비용을 감소시킬 수 있으며, 자원 단편화 같은 자원 낭비를 방지한다. 또한, 전력 소비를 적은 서버에 집중함으로써 더 높은 전력 효율을 달성할 수 있다.

【0113】 도 10에 도시된 바와 같이, NFV 인공지능 장치는 VNF 통합 서비스에 사용되는 기계 학습 모델로서 다양한 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 강화 학습 기반의 모델이 사용될 수 있다.

【0114】 NFV 인공지능 장치는 NFVI 정보를 복제한 네트워크를 다수 생성하고 무작위 객체(예: 트래픽 흐름, VNF, SFC)를 생성하고 네트워크를 변형할 수 있다.

【0115】 여기서, NFV 인공지능 장치는 전체 네트워크 단위 혹은 엣지 단위로 학습을 진행되게 된다. 실제 환경에서도 설정된 네트워크 단위 별로 추론이 진행되며, NFV 인공지능 장치는 생성된 학습 모델 중 학습 환경이 가장 현재의 환경과 유사한 모델을 선택하여 VNF를 소수의 물리 서버에 집중하여 이전한다.

【0117】 [정책 결정 장치: 도 11]

【0118】 도 11은 본 개시의 정책 결정 장치의 구조를 도시한다.

【0119】 각 NFV 관리 정책은 충돌을 피하고 전체 네트워크 최적화를 달성해야 한다. 관리 기능의 특성을 분석할 때, VNF 배치는 네트워크 서비스를 실행하기 위해 중요하며, 다른 기능들은 이미 배치된 서비스들을 관리한다. 따라서, 도 11에 도시된 바와 같이, 새로운 서비스의 원활한 운영을 보장하기 위해, 본 개시에 따른 정책 결정 장치는 VNF 배치를 가장 높은 우선순위로 설정할 수 있다.

【0120】 자동 확장 및 서비스 기능 체이닝은 모두 체인의 수정으로 네트워크 품질을 향상시키려는 점에서 많은 유사점을 공유한다. 그러나 자동 확장은 새로운 VNF를 설치하여 배치와 시간 비용이 발생하는 반면, 서비스 기능 체이닝은 이미 배치된 VNF를 선택하므로 비용이 적게 든다. 따라서, 정책 결정 장치는 서비스 기능 체이닝을 오토 스케일링보다 우선으로 설정할 수 있다.

【0121】 정책 결정 장치는 통합 기능을 서버에서 네트워크 기능/장치들에 관한 로그 데이터를 집계한 뒤에 사용한다. 네트워크 혼잡 시 통합 작업을 수행하면 서비스 품질이 저하될 수 있으므로 통합은 트래픽이 적은 기간 동안 실행되어야 한다. 또한, 빈번한 마이그레이션이 필요할 수 있어, 이러한 작업 중 다른 관리 기능의 조치가 롤백 되거나 진동을 일으키지 않도록 보장해야 한다. 따라서, 각 시간 창에서 VNF 배치 모듈은 새로운 서비스 요청을 확인하고 실행한 후 각 SFC에 필요한 모든 서비스 기능 체이닝 작업을 실행한다.

【0122】 서비스 기능 체이닝과 달리, 자동 확장은 모든 작업을 한 번에 수행하지 않으며, 작업 중 배치 또는 서비스 기능 체이닝에 의해 중단될 수 있다. 자동 확장 작업 중 다른 관리 기능이 실행되면 현재 자동 확장 정책은 폐기되고 처음부

터 동작이 다시 시작된다. 정책 결정 장치는 통합 기능을 배치 기능을 제외한 다른 기능의 실행을 일시 중지함으로써 작동한다.

【0124】 [본 명세서의 해석 방법]

【0125】 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시 예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 개시는 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것은 아니고, 본 개시의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다.

【0126】 따라서, 본 개시에 개시된 실시 예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 개시의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【청구범위】

【청구항 1】

가상 네트워크 기능 관리 시스템에 있어서,

상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 복수의 장치들의 자원 사용량 및
상기 복수의 장치들의 로그 데이터를 수집하는 모니터링 장치;

상기 자원 사용량 및 로그 데이터에 기반하여 상기 가상 네트워크 기능 관리
시스템에 관한 시뮬레이션 환경을 실행하는 네트워크 디지털 트윈 장치; 및

상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템을 관리하고, 상기 가상 네트워크 기능
관리 시스템에 포함된 관리자 인터페이스를 이용하여 상기 가상 네트워크 기능 관
리 시스템의 인프라 스트럭처 관리 기능 및 운영체제(OS)의 관리를 수행하는 인공
지능 장치를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는,

수동 또는 자동으로 복수의 관리 기능 서비스를 등록하는 것을 특징으로 하
는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 최적의 장치를 최적의 위치에 설치하기 위한 VNF(가상 네트워크 기능) 배포 서비스를 등록하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 VNF 배포 서비스는 정수 선형 계획법의 정답을 기반으로 하는 지도학습 모델을 사용하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는 NFV(네트워크 기능 가상화) 정보를 복제한 복수의 네트워크를 생성하고, 무작위 객체를 생성하여 상기 복수의 네트워크를 변형하며, 각 서비스 요청에 대한 배포 학습을 진행하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 네트워크 트래픽 혹은 VNF 상태의 변동에 따라 VNF 인스턴스 수를 조정하는 기능인 자동 확장 서비스를 등록하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 자동 확장 서비스는 강화 학습 기반의 모델을 사용하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 설치된 장치들 중 임의의 장치를 선택하는 서비스 기능 체이닝을 등록하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치는,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 복수의 서버에 분산 배치된 VNF 인스턴스를 적어도 하나의 서버에 집중하고 통합하여 자원 할당을 수행하는 VNF 통합 서비스를 등록하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 관리 장치는 정책 결정 장치를 포함하며,

상기 정책 결정 장치는 상기 복수의 서비스들 중 VNF 배포 서비스를 가장 우선순위로 결정하고 실행시키는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 11】

가상 네트워크 기능 관리 시스템의 가상 네트워크 기능 관리 방법에 있어서,

상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 모니터링 장치가, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 복수의 장치들의 자원 사용량 및 상기 복수의 장치들의 로그 데이터를 수집하는 단계;

상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 네트워크 디지털 트윈 장치가, 상기

자원 사용량 및 로그 데이터에 기반하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 관한 시뮬레이션 환경을 실행하는 단계; 및

상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인공지능 장치가, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템을 관리하고, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 포함된 관리자 인터페이스를 이용하여 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인프라 스트럭처 관리 기능 및 운영체제(OS)의 관리를 수행하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 수동 또는 자동으로 복수의 관리 기능 서비스를 등록하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 최적의 장치를 최적의 위치에 설치하기 위한 VNF(가상 네트워크 기능) 배포 서비스를 등록하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 VNF 배포 서비스는 정수 선형 계획법의 정답을 기반으로 하는 지도학습 모델을 사용하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

NFV(네트워크 기능 가상화) 정보를 복제한 복수의 네트워크를 생성하는 단계, 및

무작위 객체를 생성하여 상기 복수의 네트워크를 변형하며, 각 서비스 요청에 대한 배포 학습을 진행하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 16】

제15항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 네트워크 트래픽 혹은 VNF 상태의 변동에 따라 VNF 인스턴스 수를 조정하는 기능인 자동 확장 서비스를 등록하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 자동 확장 서비스는 강화 학습 기반의 모델을 사용하는 것을 특징으로 하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 설치된 장치들 중 임의의 장치를 선택하는 서비스 기능 체이닝을 등록하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 19】

제18항에 있어서,

상기 인공지능 관리 장치 내에, 상기 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내 복수의 서버에 분산 배치된 VNF 인스턴스를 적어도 하나의 서버에 집중하고 통합하여 자원 할당을 수행하는 VNF 통합 서비스를 등록하는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【청구항 20】

제19항에 있어서,

상기 복수의 서비스들 중 VNF 배포 서비스를 가장 우선순위로 결정하고 실행
시키는 단계를 포함하는,

가상 네트워크 기능 관리 시스템.

【요약서】

【요약】

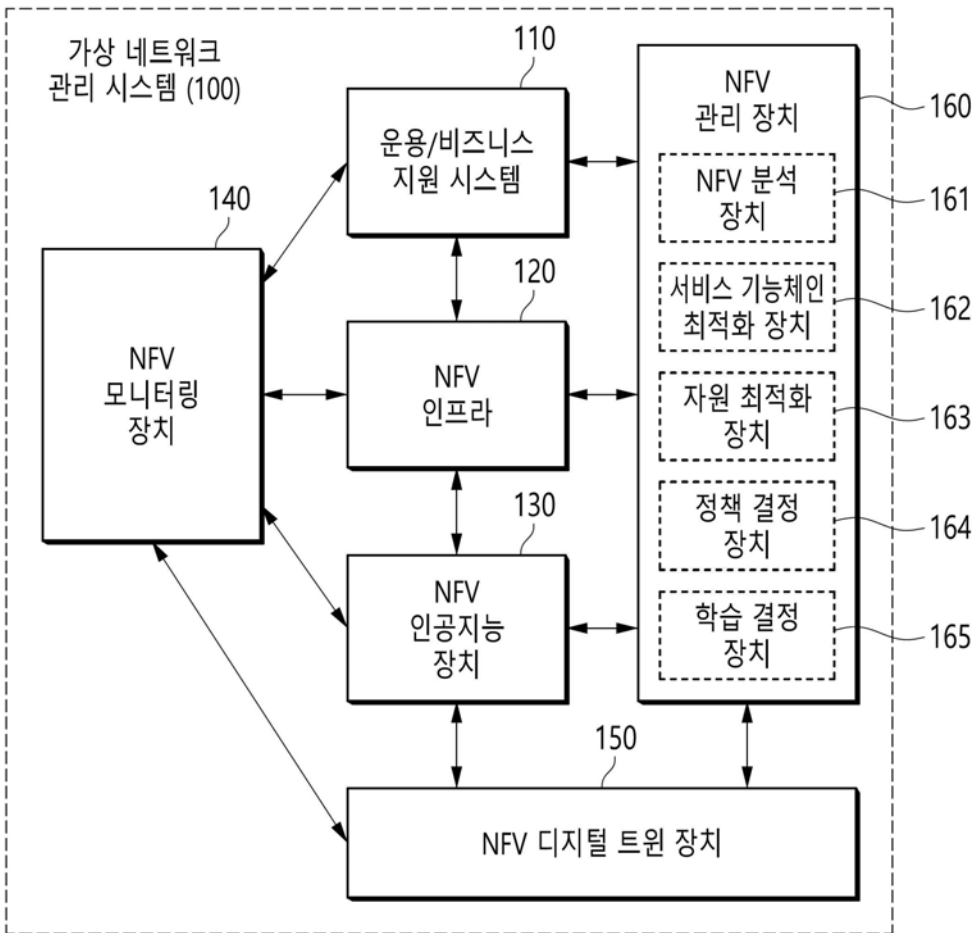
본 개시의 실시예에 따른 가상 네트워크 기능 관리 시스템은 가상 네트워크 기능 관리 시스템 내의 복수의 장치들의 자원 사용량 및 복수의 장치들의 로그 데이터를 수집하는 모니터링 장치, 자원 사용량 및 로그 데이터에 기반하여 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 관한 시뮬레이션 환경을 실행하는 네트워크 디지털 트윈 장치, 및 가상 네트워크 기능 관리 시스템을 관리하고, 가상 네트워크 기능 관리 시스템에 포함된 관리자 인터페이스를 이용하여 가상 네트워크 기능 관리 시스템의 인프라 스트럭처 관리 기능 및 운영체제(OS)의 관리를 수행하는 인공지능 장치를 포함한다.

【대표도】

도 1

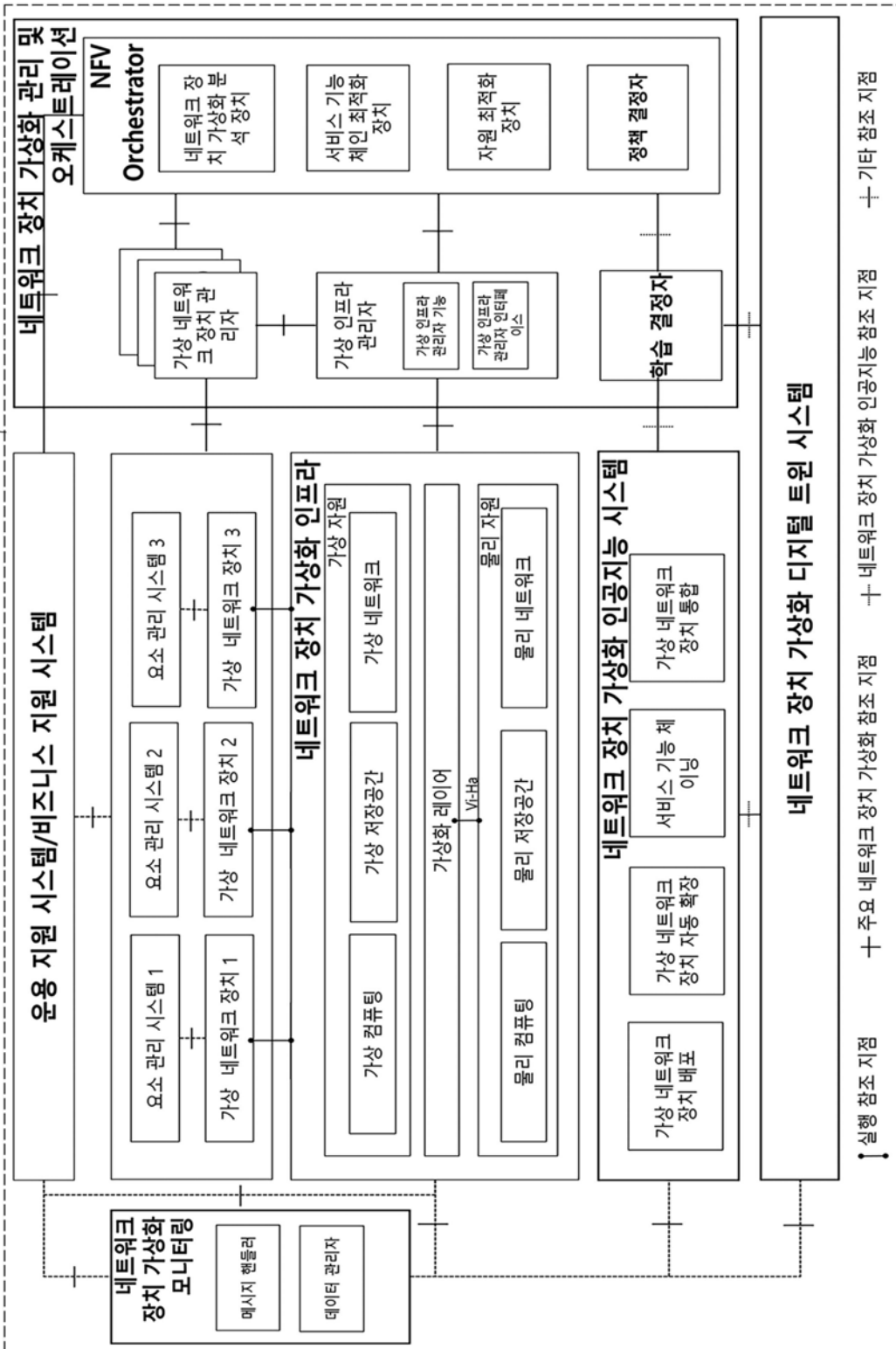
【도면】

【도 1】

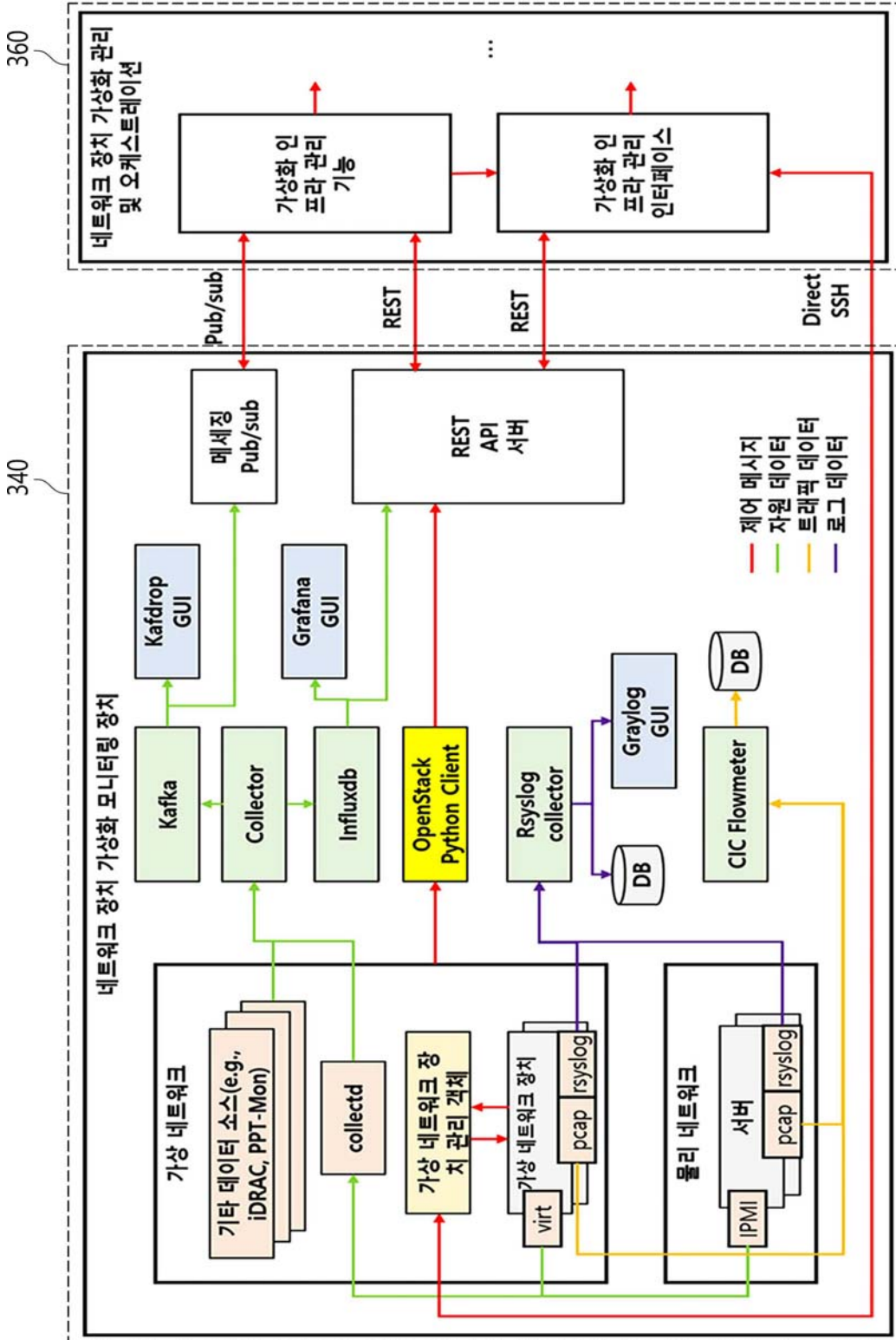


【도 2】

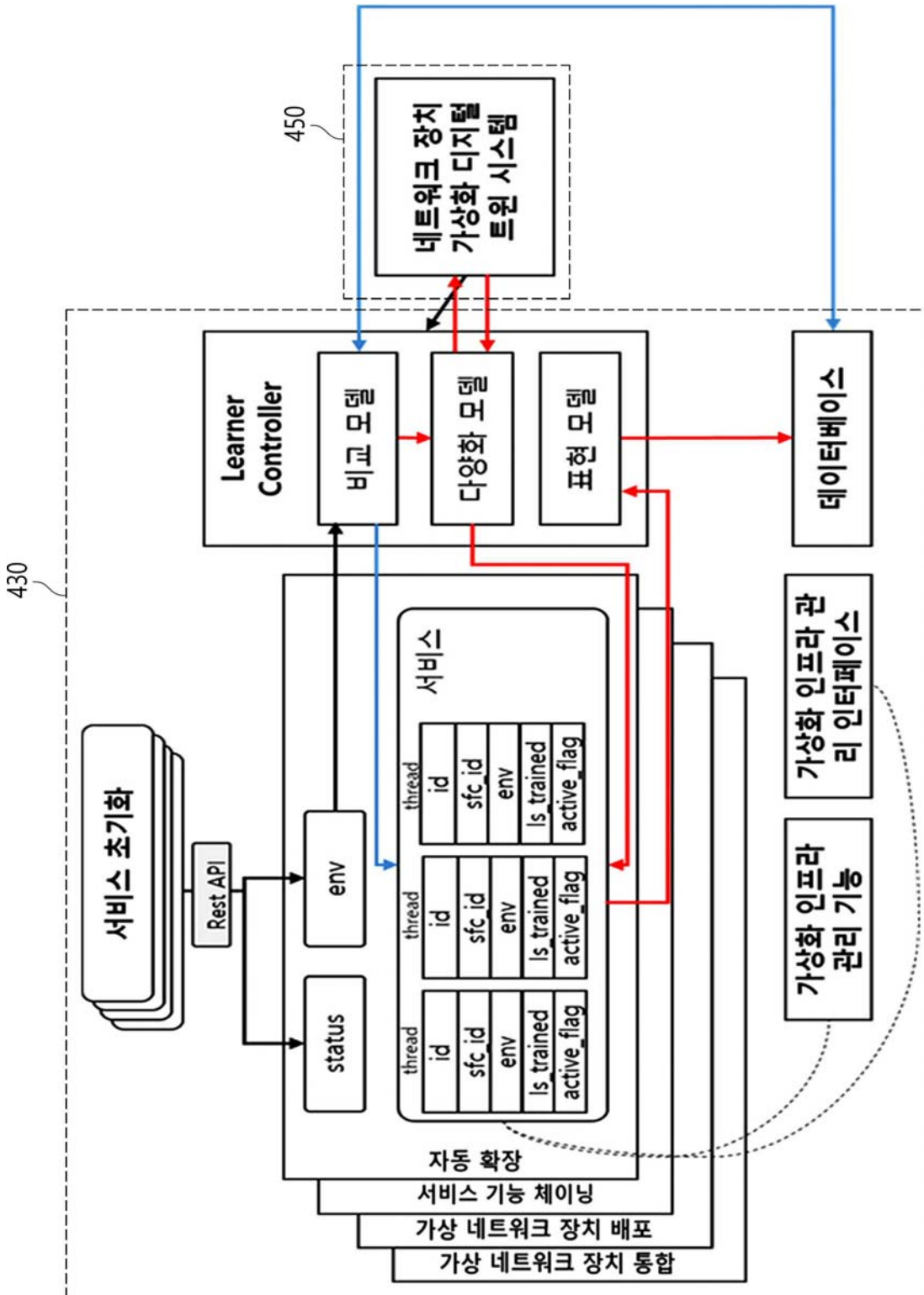
200



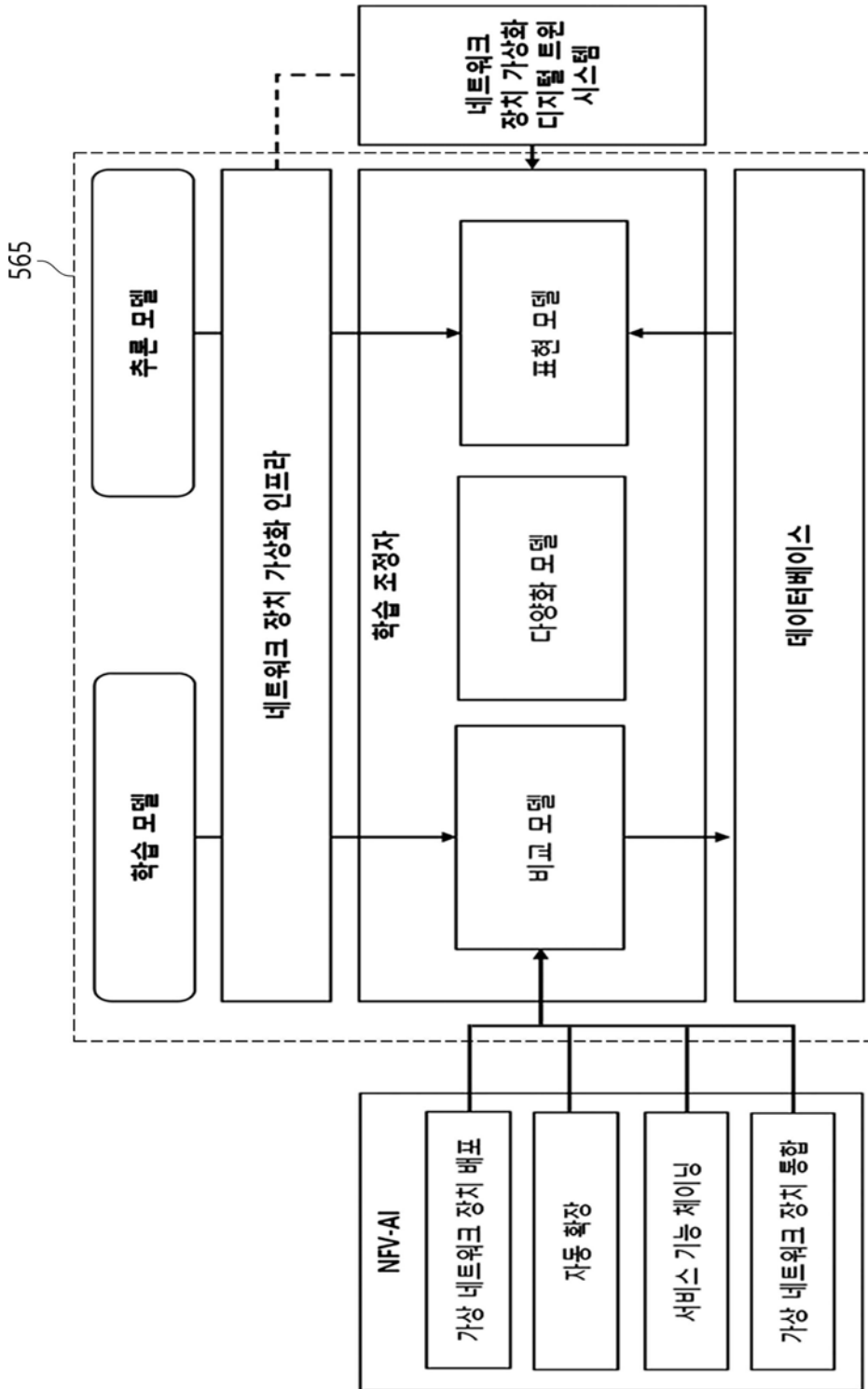
【图 3】



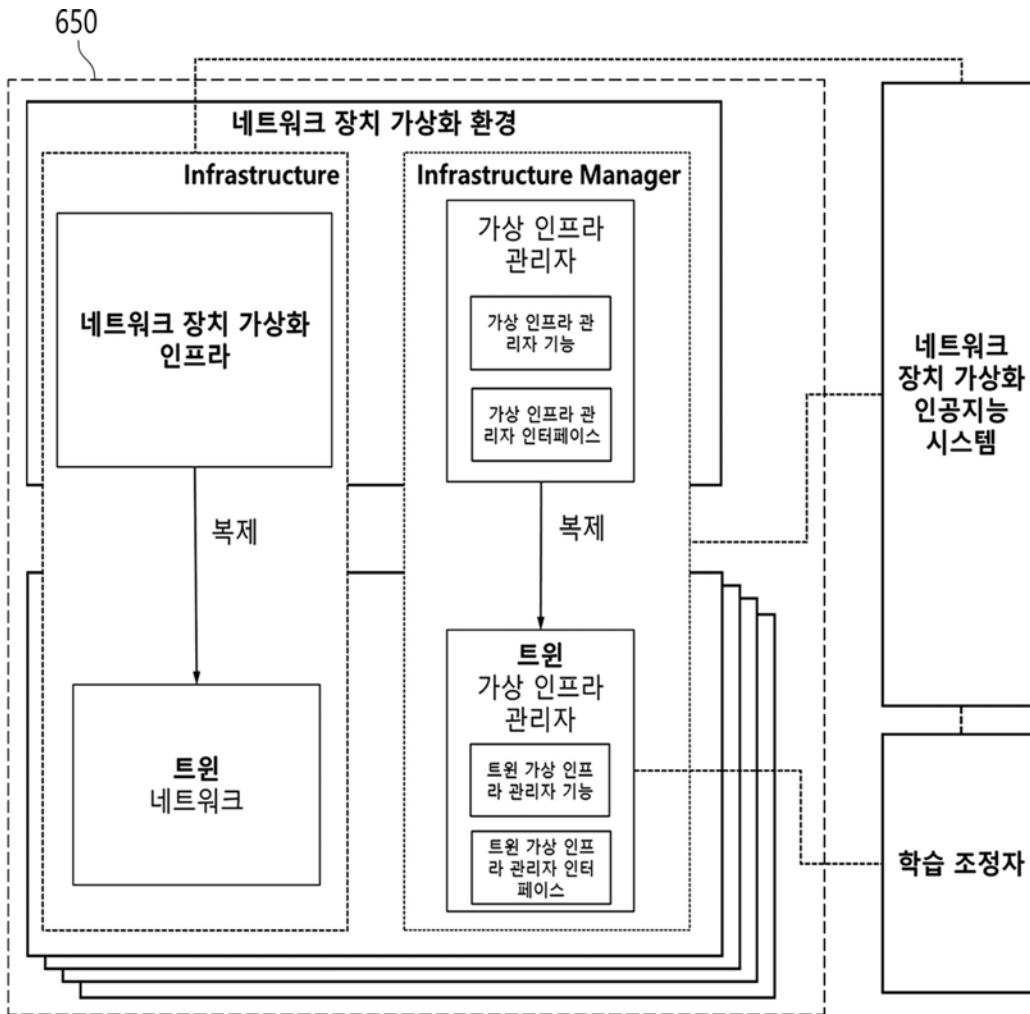
【도 4】



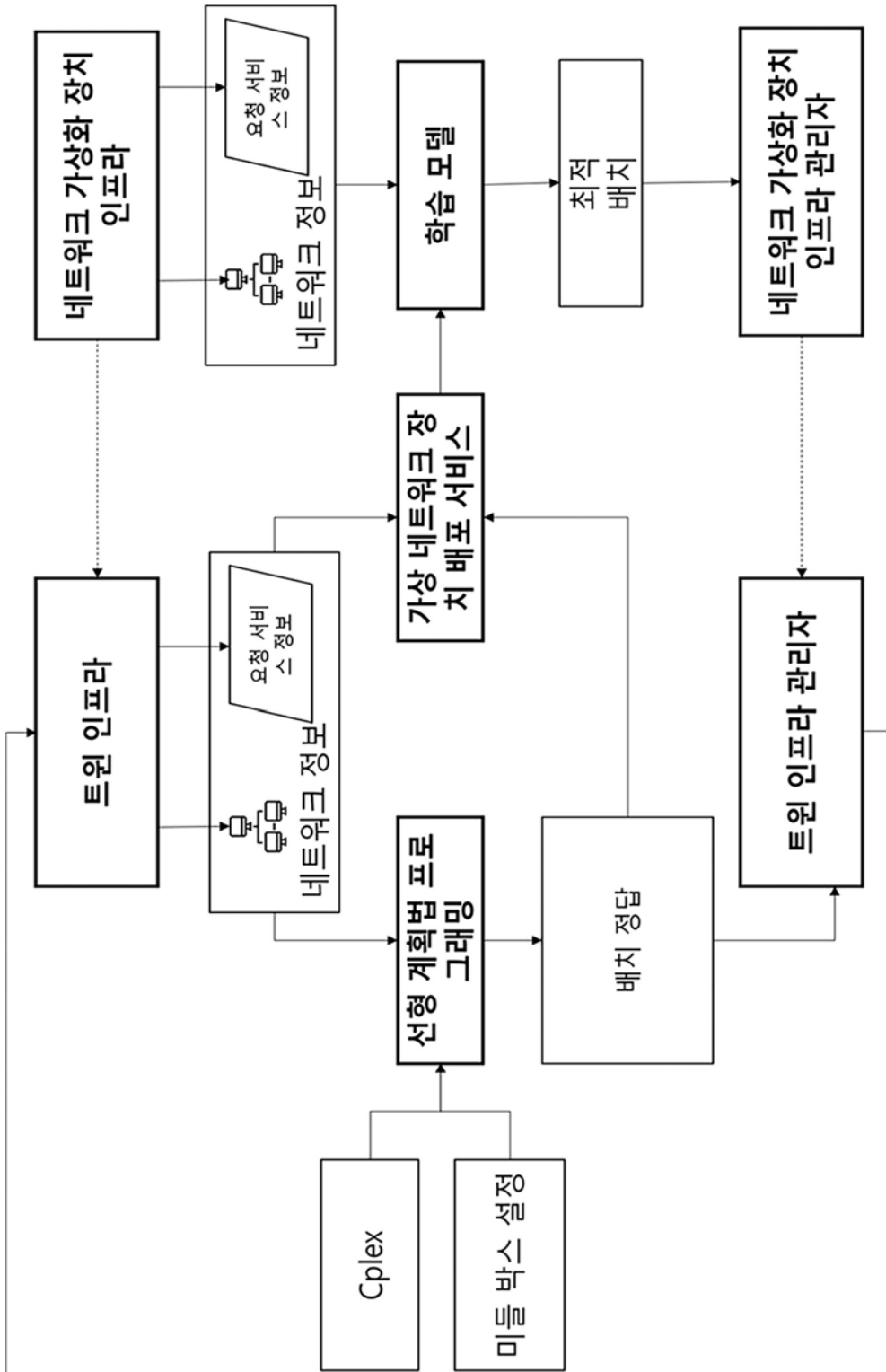
【도 5】



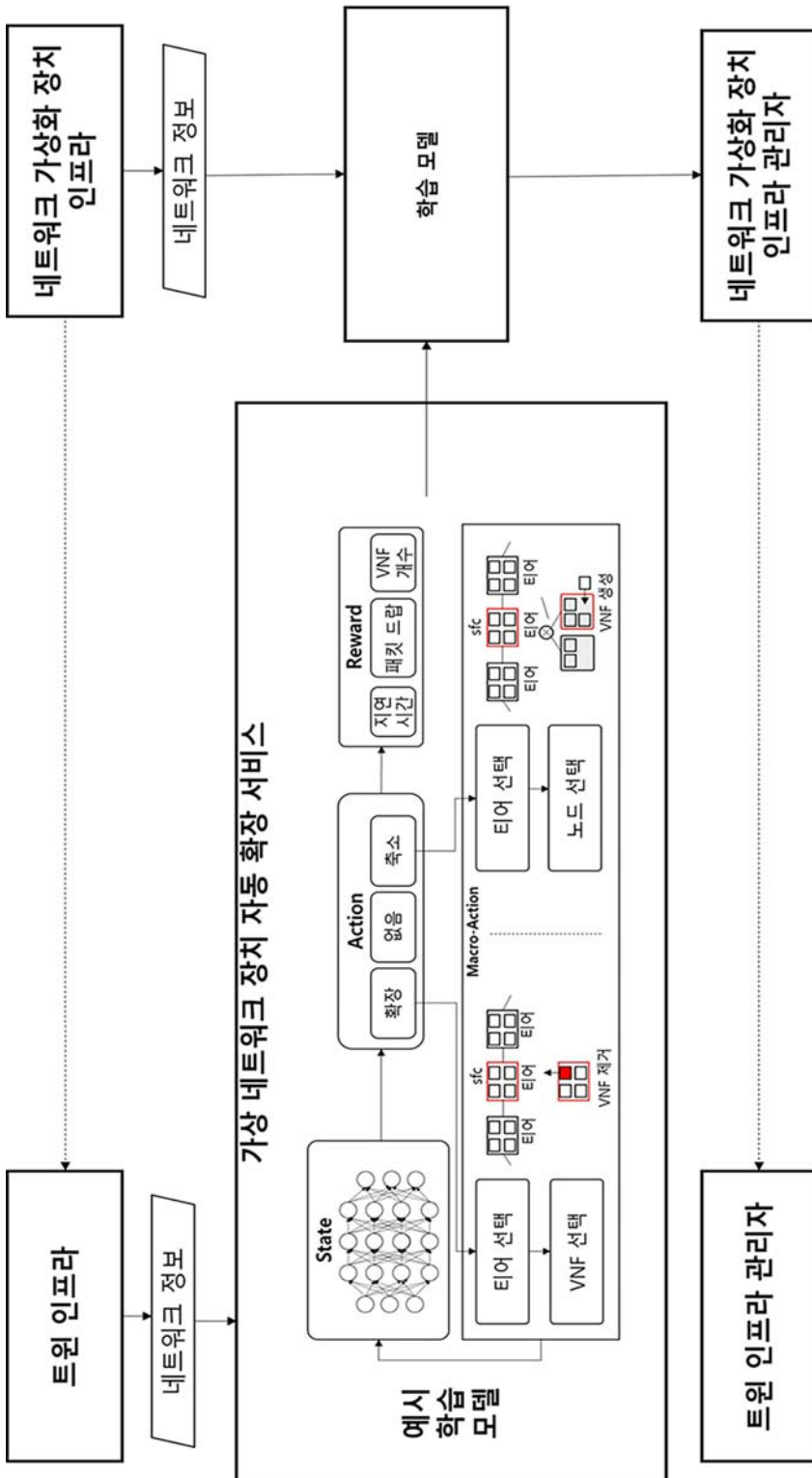
【도 6】



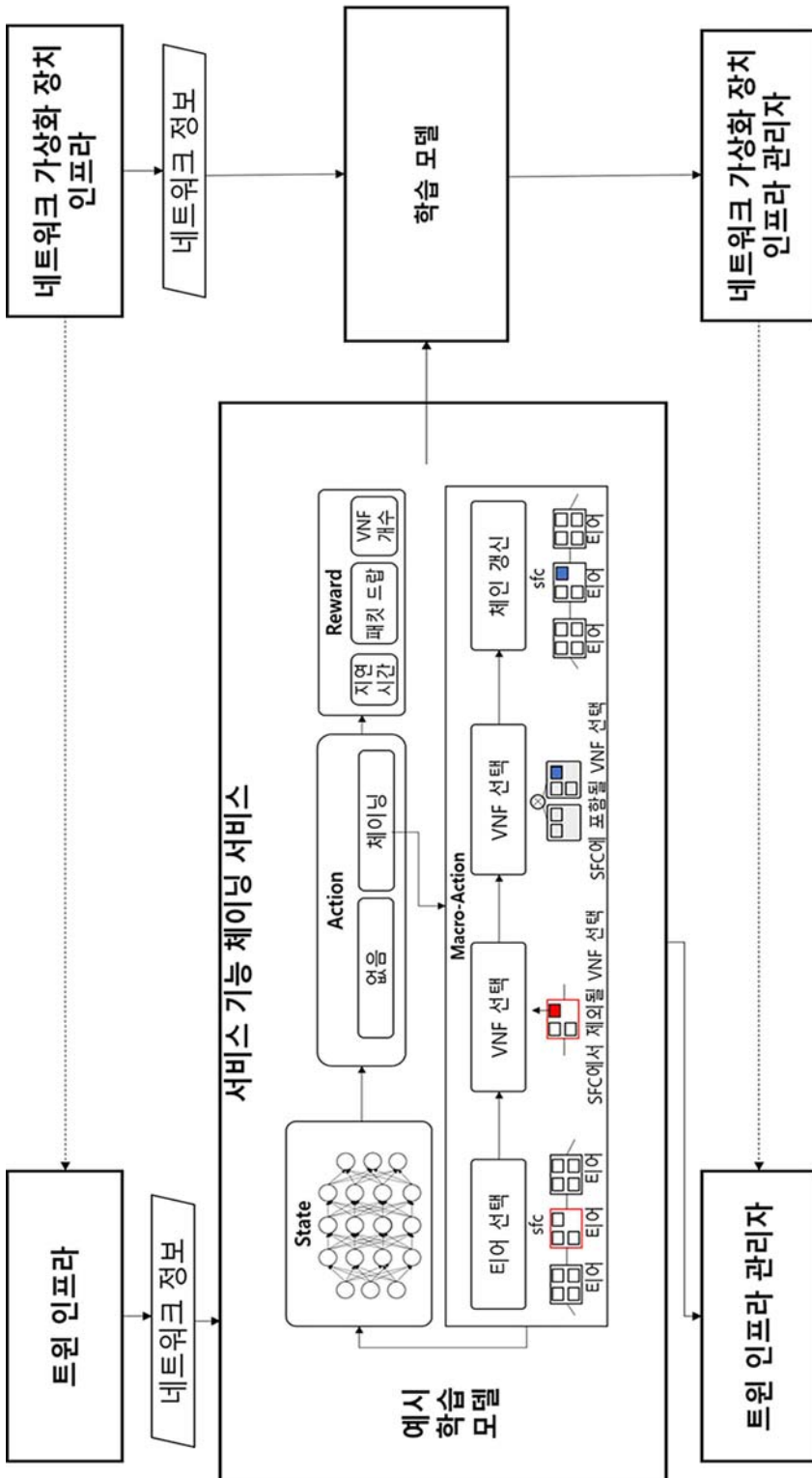
【도 7】



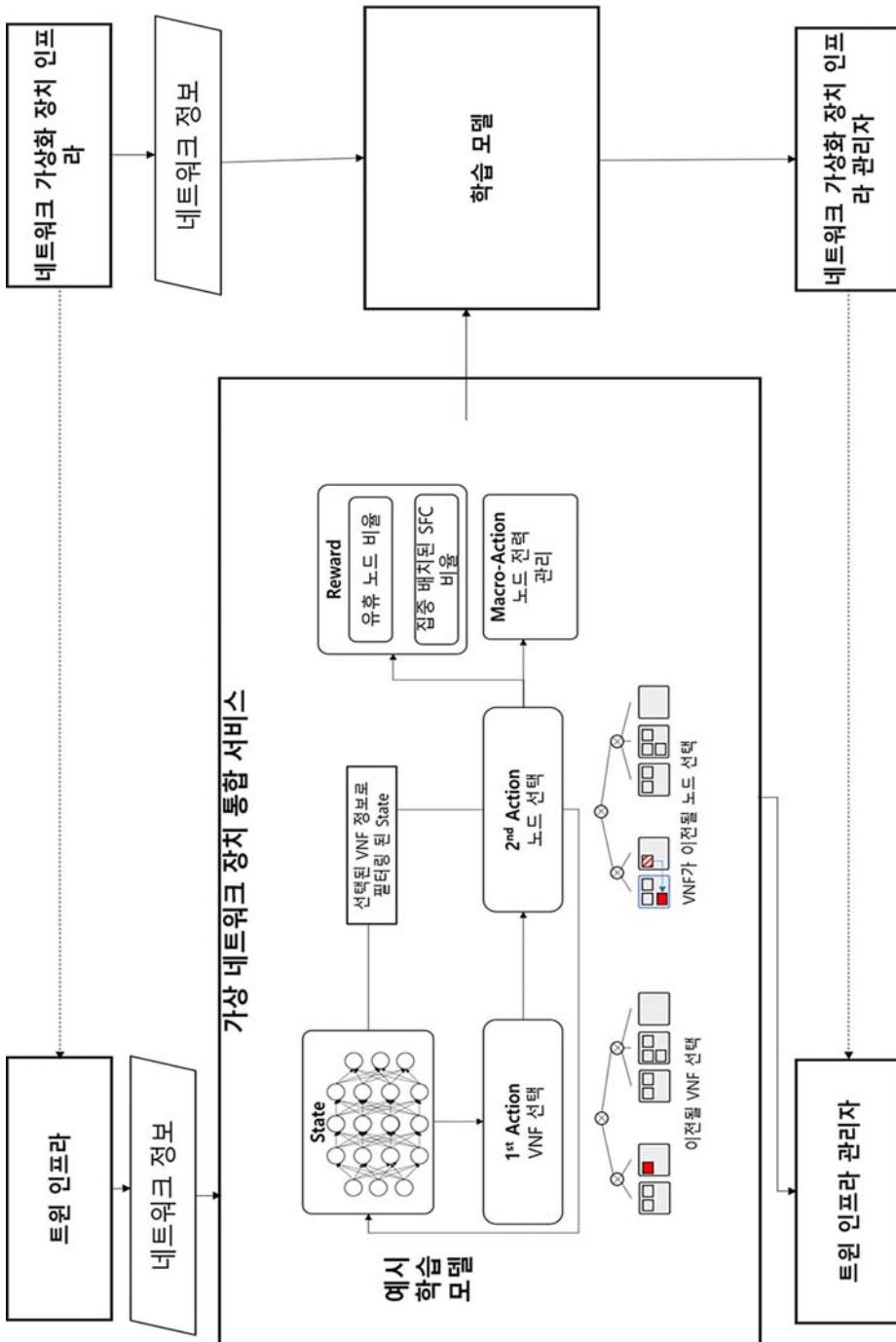
【 8】



【표 9】



【표 10】



【도 11】

