

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 6월 18일 (18.06.2015)



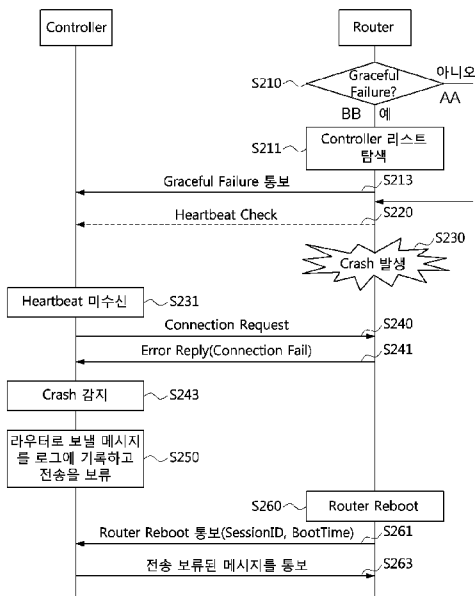
(10) 국제공개번호  
WO 2015/088268 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 12/703 (2013.01) H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012220
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 11일 (11.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2013-0154015 2013년 12월 11일 (11.12.2013) KR  
10-2014-0177257 2014년 12월 10일 (10.12.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 436-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **곽은주 (KWAK, Eun Joo)**; 305-811 대전시 유성구 유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR). **이광국 (LEE, Kwang Koog)**; 305-811 대전시 유성구 유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR). **이영욱 (LEE, Young Wuk)**; 105-811 대전시 유성구 유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 137-890 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING FAILURE OF NETWORK DEVICE IN SOFTWARE DEFINED NETWORKING (SDN) ENVIRONMENT

(54) 발명의 명칭 : S D N 환경에서 네트워크 장치에 대한 장애를 처리하는 방법



- S211 ... Search for controller list
- S220 ... Heartbeat check
- S230 ... Crash occurrence
- S231 ... Heartbeat not received
- S243 ... Detect crash
- S250 ... Write message to be transmitted to router in log and defer transmission
- S261 ... Notify router reboot (SessionID, BootTime)
- S263 ... Notify transmission deferred message
- AA ... No
- BB ... Yes

(57) Abstract: Disclosed is a method for processing a failure occurring in a network device. The method for processing the failure, performed in a network device connected to at least one controller, comprises the steps of: predicting the failure of the network device; and when the failure of the network device is predicted, notifying at least one controller that the network device will be down. Accordingly, by defining a processing mechanism for each type of router failure, all controllers concerned can quickly grasp the failure information of the router.

(57) 요약서: 네트워크 장치에 발생하는 장애를 처리하기 위한 방법이 개시된다. 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법은, 적어도 하나의 컨트롤러와 연결된 네트워크 장치에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서, 네트워크 장치에 대한 장애를 예측하는 단계와; 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 적어도 하나의 컨트롤러에 네트워크 장치가 다운(down)될 것임을 통보하는 단계를 포함한다. 따라서, 라우터의 장애 유형 별로 처리 메커니즘을 정의함으로써, 관련된 모든 컨트롤러가 라우터의 장애 정보를 신속히 파악할 수 있다.

WO 2015/088268 A1



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: SDN 환경에서 네트워크 장치에 대한 장애를 처리하는 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 소프트웨어 정의 네트워킹 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 네트워크 장치에 발생하는 장애를 처리하기 위한 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 통신 네트워크의 유연한 제어와 비용절감을 위해 통신 시스템의 전달 평면(forwarding plane)과 제어 평면(control plane)을 독립적으로 분리하여, 소프트웨어 프로그래밍을 하듯 네트워크를 중앙에서 소프트웨어적으로 정의하고 제어할 수 있는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN, Software Defined Networking) 기술이 등장하였다.
- [3] 이러한 흐름에 따라 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 기존 라우터의 기능을 최대한 수정없이 SDN 개념을 적용할 수 있도록 외부의 컨트롤러를 이용하여 중앙집중식으로 라우터 정보를 수집하거나, 라우팅 시스템 제어 정책을 적용할 수 있도록 하는 라우터와 외부 컨트롤러의 표준 인터페이스를 정의하고 있다.
- [4] 상세하게는, IETF는 포워딩 평면과 제어 평면이 분리되지 않은 기존 레거시(legacy) IP 라우팅 시스템을 포함한 라우팅 시스템에 대해서도 외부 컨트롤러를 이용하여 중앙 집중 제어를 지원하는 라우팅 시스템 인터페이스(I2RS: Interface to Routing System) 기술을 제안하고 있다.
- [5] 즉, 현재 IETF는 라우팅 시스템을 위한 라우팅 시스템 인터페이스 기술에 대한 표준화를 진행함으로써, 컨트롤러와 기존 또는 신규 라우터 장비 간 커뮤니케이션을 수행할 수 있는 프레임워크 및 인터페이스 등을 정의하고 있다.
- [6] 그러나, SDN 환경에서 라우터와 같은 네트워크 장치에 장애가 발생하였을 경우의 처리 방법에 대한 논의는 미흡한 실정이다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, SDN 환경에서 라우터와 같은 네트워크 장치에 장애가 발생하였을 경우의 처리 방법을 제공하는데 있다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법은, 적어도 하나의 컨트롤러와 연결된 네트워크 장치에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서, 네트워크 장치에 대한 장애를 예측하는 단계와; 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 적어도 하나의 컨트롤러에

- 네트워크 장치가 다운(down)될 것임을 통보하는 단계를 포함한다.
- [9] 여기서, 상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하여 적어도 하나의 컨트롤러에 네트워크 장치가 다운될 것임을 통보할 수 있다.
- [10] 여기서, 상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는, 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(time stamp)를 이용할 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 네트워크 장치가 다운(down)될 것임을 통보하는 단계는, 적어도 하나의 컨트롤러에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러를 탐색하는 단계와; 탐색된 컨트롤러에 네트워크 장치가 다운될 것을 알리는 메시지를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 여기서, 메시지 브로커(message broker)가 적어도 하나의 컨트롤러와 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계할 수 있다.
- [13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법은, 적어도 하나의 컨트롤러와 연결된 네트워크 장치에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서, 네트워크 장치가 장애 극복 후 재시작되는 단계와; 장애 발생 사실을 알리기 위해 재시작에 대한 정보를 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계를 포함한다.
- [14] 여기서, 상기 재시작에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계는, 예측되지 않은 장애가 네트워크 장치에 발생하였음을 재시작에 대한 정보를 이용하여 적어도 하나의 컨트롤러에 알릴 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 재시작에 대한 정보에 네트워크 장치의 재시작 횟수에 대한 정보를 포함시켜 적어도 하나의 컨트롤러에 네트워크 장치에 대한 장애를 알릴 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 재시작에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계는, 적어도 하나의 컨트롤러에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러를 탐색하는 단계와; 탐색된 컨트롤러에 재시작에 대한 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 여기서, 메시지 브로커(message broker)가 적어도 하나의 컨트롤러와 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계할 수 있다.
- [18] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법은, 적어도 하나의 네트워크 장치에 연결된 컨트롤러에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서, 네트워크 장치로부터 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계와; 장애 유형에 따라 구별된 정보에 따라 장애를 처리하는 단계를 포함한다.
- [19] 여기서, 상기 장애 유형에 따라 구별된 정보는, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 네트워크 장치가 다운(down)될 것이라는 알림 정보를 포함하고, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 네트워크 장치의 재시작(restart)을 알리는 알림 정보를 포함할 수 있다.

- [20] 여기에서, 상기 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계는, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하는 알림 정보를 수신할 수 있다.
- [21] 여기에서, 상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는, 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(time stamp)를 이용할 수 있다.
- [22] 여기에서, 상기 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계는, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 네트워크 장치의 재시작 횟수를 수신할 수 있다.
- [23] 여기에서, 상기 네트워크 장치에 대한 장애를 처리하는 단계는, 장애가 발생한 네트워크 장치에 보낼 메시지를 로그에 기록하고 전송을 보류할 수 있다.
- [24] 여기에서, 메시지 브로커(message broker)가 적어도 하나의 컨트롤러와 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계할 수 있다.

### 발명의 효과

- [25] 상기와 같은 본 발명에 따른 네트워크 장치에 대한 장애를 처리하는 방법은, 라우터의 장애 유형 별로 그raceful 장애(Graceful Failure)와 크래쉬(Crash)에 대한 처리 메커니즘을 정의함으로써, 관련된 모든 컨트롤러가 라우터의 장애 정보를 신속히 파악할 수 있다.
- [26] 또한, 그raceful 장애(Graceful Failure)나 크래쉬(Crash)에 대한 정보를 이용하여 라우터에 장애가 발생한 이후, 컨트롤러가 해당 라우터로 전송하고자 하는 모든 메시지를 로그에 기록한 후 전송을 보류(pause) 함으로써, 불필요한 메시지 재전송 시도를 줄여 망의 부하를 줄일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 라우팅 시스템의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [29] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용한 이벤트의 발행 및 구독을 설명하기 위한 개념도이다.
- [30] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용한 이벤트의 발행 및 구독을 설명하기 위한 순서도이다.
- [31] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용하여 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [32] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [33] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [34] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용하여 네트워크 장치에

대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[35] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[36] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[37] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[38] 제1, 제2, A, B 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.

[39] 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.

[40] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 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.

[41] 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 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게

정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[42]

[43] 이하, 본 발명에서 언급되는 '컨트롤러(controller)' 또는 '클라이언트(Client)'는 트래픽의 흐름을 제어하기 위해 관련 구성 요소(예를 들면, 스위치, 라우터 등)를 제어하는 기능 요소(entity)를 의미하는 것으로, 물리적인 구현 형태나 구현 위치 등에 한정되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러는 ONF, IETF, ETSI 및/또는 ITU-T 등에서 정의하고 있는 컨트롤러 기능 요소(entity)를 의미할 수 있다.

[44]

또한, 본 발명에서 언급되는 '네트워크 장치' 또는 '에이전트(Agent)'는 트래픽(또는 패킷)을 실질적으로 포워딩하거나 스위칭 또는 라우팅하는 기능 요소를 의미하는 것으로, ONF, IETF, ETSI 및/또는 ITU-T 등에서 정의하고 있는 스위치, 라우터, 스위치 요소, 라우터 요소, 포워딩 요소 등을 의미할 수 있다.

[45]

또한, 이하에서 기술되는 본 발명의 실시예들은 SDN 기술의 표준화를 수행하고 있는 ONF, IETF, ETSI, ITU-T 등에서 작성된 표준 문서들 및/또는 전달 네트워크에 관한 표준화를 수행하는 IEEE, ITU-T, IETF 등에서 작성된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 구체적으로 설명하지 않은 내용들은 상기의 표준화 단체들에서 작성한 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[46]

[47] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[48]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 라우팅 시스템의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[49]

도 1을 참조하면, 컨트롤러(100)의 제어 대상인 라우터(200)는 복수 개로 구성될 수 있고, 이를 제어하는 컨트롤러(100)도 부하 분산, 안정성을 높이기 위해 복수 개로 구성될 수 있다.

[50]

도 1은 라우터(200)와 물리적으로 분리되어 외부에 위치한 제1 컨트롤러에서 제M 컨트롤러로 표시되는 M개의 컨트롤러(100)가 제1 라우터에서 제N 라우터로 표시되는 N개의 라우터(200)를 제어하는 경우를 도시한다.

[51]

각각의 컨트롤러(100)는 네트워크 애플리케이션(300)과 연동하여 동작할 수 있다. 또한, 각각의 컨트롤러(100)는 하나 또는 다수의 어플리케이션(300)과 연동하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 각각의 컨트롤러(100)는 어플리케이션(300)에 필요한 정보를 제공하거나, 어플리케이션(300)의 요청을 수행할 수 있다.

[52]

상세하게는, 도 1은 라우터(200) 내의 제어 평면(Control Plane) 상에 존재하는 에이전트(agent) 모듈(211)과 컨트롤러(100) 상에 존재하는 클라이언트(client) 모듈(101) 상호 간에 표준화된 라우팅 시스템 인터페이스(I2RS: Interface to Routing System)를 통해 상호 통신이 되는 구조를 나타낸다.

- [53] Client 모듈(101)은 어플리케이션(300)으로부터 라우팅 정책이나 제어 명령을 전달받아 Agent 모듈(211)이 파싱(parsing) 가능한 형태로 수신된 정책이나 제어 명령을 메시지로 변환 및 전달 기능을 수행할 수 있다.
- [54] Agent 모듈(211)은 전달된 정책이나 제어 정보를 파싱하여 라우터(200) 내 연결되어 있는 토폴로지 데이터베이스(Topology DB)(212), 정책 데이터베이스(Policy DB)(215), RIB(Routing Information Base) 모듈(214) 및 라우팅/시그널링 프로토콜(Routing/Signaling protocol) 모듈(213) 및 OAM 이벤트 모듈(216) 등과 상호 동작을 수행할 수 있다.
- [55] 또한, Forwarding information base 모듈(217)은 라우터(200)의 데이터 평면(Data Plane) 상에 존재할 수 있다. 따라서, Agent 모듈(211)로부터의 정보는 Routing information base 모듈(214)을 거쳐 데이터 평면의 Forwarding information base 모듈(217)로 전달될 수 있다.
- [56] 더 나아가, 운영자로부터 미리 설정된 라우터(200)들의 다양한 이벤트 정보나 통계 정보를 Agent 모듈(211)을 통해 Client 모듈(101)로 전달하는 모니터링 기능을 수행할 수 있다.
- [57] 라우터(200)를 제어하는 컨트롤러(100)와 표준 인터페이스를 통하여 통신을 담당하는 라우터(200) 내의 모듈인 Agent 모듈(211)은 라우팅 시스템의 안정성과 신뢰성 측면에서 매우 중요하다.
- [58] 그러나, 현재는 Agent 모듈(211)의 장애에 대한 처리 구조와 메커니즘이 정의되어 있지 않은 상황이다. 즉, I2RS(Interface To the Routing System) 표준화 그룹에서는 라우터 장애(Router Failure)(또는 에이전트 장애(Agent Failure))에 대해 논의가 되고 있지만, 구체적인 메커니즘이 정립되지 않은 상황이다. 따라서 라우터 장애(Router Failure)(또는 에이전트 장애(Agent Failure))에 대한 적절한 처리 방안에 대한 정의가 필요하다.
- [59] 한편, I2RS 환경에서 메시지 전송 방식 측면에서 프로토콜(Protocol)에 대한 요구사항 정의가 필요하다. 도 1와 같이 다수의 컨트롤러(100)가 다수의 라우터(200)와 연결되어 동작하는 환경에서 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간에 인터페이스를 통해 전달되는 메시지는 컨트롤러(100)의 수와 라우터(200)의 수가 많아질수록 각각의 컨트롤러(100)와 라우터(200)가 관리해야 할 관계(relation)의 수가 증가하게 된다.
- [60] 예를 들어, N개의 라우터(200)와 M개의 컨트롤러(100)가 모두 관계를 맺을 때 직접 관리해야 하는 관계(relation)의 수는  $N \times M$  이 된다.
- [61] 또한, 새로운 라우터(200)나 컨트롤러(100)가 추가 될 때, 해당 라우터(200)나 컨트롤러(100)에 의해 영향을 받는 모든 컨트롤러(100)와 라우터(200)에 새로 추가되는 라우터(200)의 추가 작업을 수행해야 하는 등 확장성 문제도 있다.
- [62] 따라서, 본 발명에서는 라우터 장애(Router Failure)(또는 에이전트 장애(Agent Failure))에 대한 처리 방법을 제시하며, 라우터 장애(Router Failure)(또는 에이전트 장애(Agent Failure)) 등 I2RS 인터페이스 메시지의



발행/구독(Publish/Subscribe) 방식 구조를 개선하는 방법을 제공한다.

[63]

[64] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[65] 도 2를 참조하면, 라우터(200)는 장애 발생에 대한 예측 가능 여부에 따라 장애를 분류할 수 있다(S210). 예를 들어, 라우터(200)는 예측이 가능한 셧다운(shutdown)이나 장애가 발생한 경우를 그레이스풀 장애(graceful failure)로 분류하고, 라우터(200)에 갑자기 장애가 발생한 경우를 크래쉬(Crash)로 구분할 수 있다.

[66] 라우터(200)는 그레이스풀 장애(graceful failure)의 발생을 감지할 경우, 라우터(200)는 자신과 연결된 모든 컨트롤러들(100)에 대한 정보를 조회 또는 탐색하여(S211), 해당 컨트롤러들(100)에게 라우터가 다운(down)될 것임을 통보할 수 있다(S213). 이 때, 컨트롤러들(100)은 다운될 라우터(200)에게 보낼 메시지를 로그에 기록하고 전송을 보류할 수 있다.

[67] 라우터(200)에 예상되지 않은 크래쉬(crash)가 발생할 수 있으며(S230), 이러한 경우, 컨트롤러들(100)은 해당 라우터(200)의 장애를 알 수 없다. 따라서, 컨트롤러(100)는 크래쉬가 발생한 라우터(200)를 빠른 시간에 알 수 있도록 라우터(200)가 컨트롤러(100)로 하트비트(Heartbeat)와 같은 상태(Health)를 체크하는 메시지를 전송할 수 있다(S220). 다만, 라우터(200)에 의한 하트비트(Heartbeat) 메시지의 전송은 선택적(optional)으로 수행될 수 있다.

[68] 컨트롤러(100)는 라우터(200)로부터의 하트비트를 수신하지 못하거나 일정한 주기에 라우터(200)에 발생한 크래쉬를 감지하지 못할 수 있다(S231). 이러한 경우, 컨트롤러(100)는 라우터(200)로 메시지 전송하기 위한 연결(Connection)을 요청할 수 있고(S240), 라우터(200)가 크래쉬(Crash)된 상태이므로 컨트롤러(100)는 연결 실패(Connection Fail)와 같은 에러 응답(Reply)을 받을 수 있다(S241).

[69] 따라서, 컨트롤러(100)는 하트비트(Heartbeat) 메시지의 미수신 또는 연결 실패(Connection Fail)와 같은 에러 응답(Reply)을 통하여 라우터(200)에 발생한 크래쉬(Crash)를 감지할 수 있다(S243)

[70] 컨트롤러(100)는 크래쉬(Crash) 상태가 된 라우터(200)에게 보낼 메시지를 로그에 기록하고 전송을 보류할 수 있다(S250). 또한, 컨트롤러(100)는 해당 라우터와 관련된 다른 컨트롤러(100)의 목록을 조회하여 라우터 장애(Router Failure)를 통보할 수 있음은 물론이다.

[71] 한편, 하트비트(Heartbeat) 메시지의 미수신 또는 연결 실패(Connection Fail)와 같은 에러 응답(Reply)을 통해서도 라우터(200)에 발생한 크래쉬(Crash)를 감지하지 못할 수 있으며, 이러한 경우의 처리를 설명하면 다음과 같다.

[72] 라우터(200)가 크래쉬(Crash)를 해결하고 재시작(Reboot)될 수 있다(S260). 라우터(200)가 재시작되면, 라우터(200)는 모든 관련된 컨트롤러들(100)에게

재시작(Reboot)됨을 통보할 수 있다(S261). 이 때, 이전 세션과의 분리를 위하여 세션 ID(Session ID), 부트 카운트(Boot count) 부트 타임(Boot Time) 등에 대한 정보를 포함시켜 통보할 수 있다. 여기서, 부트 카운트는 라우터(200)가 전부 몇 번째 시작(boot) 되었는지 횟수를 의미할 수 있다.

- [73] 따라서, 컨트롤러(100)는 라우터(200)로부터 장애에 대한 통보를 받지 못하였다더라도, 라우터가(200) 장애로 인해 재시작(Reboot)되었음을 알 수 있게 된다.
- [74] 컨트롤러는 라우터(100)의 장애로 인해 미전송된 메시지를 라우터(200)가 재시작(Agent Reboot) 이후에 정책에 따라 재전송하거나 삭제할 수 있다(S263). 예를 들어, 메시지 유형에 따라 QoS, 통계, 이벤트(Event)에 대한 정보는 모두 재전송할 수 있고, 토폴로지(topology) 및 RIB에 대한 변경 정보는 모두 삭제할 수 있다. 또한, 1시간 이전의 메시지는 모두 삭제하고, 1시간 이내의 메시지는 재전송하는 방식으로 정책 별로 미전송된 메시지를 처리할 수 있다.
- [75]
- [76] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용한 이벤트의 발행 및 구독을 설명하기 위한 개념도이다.
- [77] 도 3을 참조하면, 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간에 주고 받는 메시지의 종류가 많고 다양한 경우, 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 연관성을 줄이고 세션 관리의 부담을 줄이기 위해 발행(Publish) 및 구독(Subscribe)의 방식을 사용할 수 있다.
- [78] 또한, 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 상호 종속성을 줄이고, 다수의 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 관계 관리의 복잡성과 부담을 줄이기 위해 메시지 브로커(Message Broker)(400)를 활용할 수 있다.
- [79] 메시지 브로커(400)는 다수의 컨트롤러(100)와 다수의 라우터(200) 상호 간의 메시지 교환을 중계할 수 있다. 예를 들어, 메시지 브로커(400)는 발행/구독 관계(Publish/Subscribe Relation) DB(500)를 참조하여 다수의 컨트롤러(100)와 다수의 라우터(200) 상호 간의 메시지를 중계할 수 있고, 중계에 의한 메시지 교환에 대한 로그 정보를 메시지 로그(Message Log) DB(600)에 저장할 수 있다.
- [80]
- [81] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용한 이벤트의 발행 및 구독을 설명하기 위한 순서도이다.
- [82] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용한 이벤트의 발행 및 구독을 위한 방법은, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S410), 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S420), 이벤트 발행(Event Publication) 단계(S430) 및 이벤트 구독(Event Subscription) 단계(S440)로 구성될 수 있다.
- [83] 도 4를 참조하여 각 단계에서 사용하는 메시지를 설명하면 다음과 같다.
- [84] 도 4는 메시지 브로커(MB)(400)가 있는 발행/구독(Publish/Subscribe) 메시지

전송 단계에서 각 단계별 메시지와 파라미터에 대한 실시 예이다.

[85] 먼저, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S410)는 구독(Subscription) 등록 요청 및 발행(Publication) 등록 요청을 위한 메시지를 이용하여 수행될 수 있다.

[86] 컨트롤러(100)는 메시지 브로커에 구독(Subscription) 등록 요청을 위한 메시지를 전송하고, 라우터(200)는 메시지 브로커에 발행(Publication) 등록 요청을 위한 메시지를 전송할 수 있다.

[87] 따라서, 메시지 브로커(400)는 구독(Subscription) 등록 요청 및 발행(Publication) 등록 요청을 위한 메시지를 수신하여 구독을 요청한 컨트롤러(100)와 발행을 요청을 라우터(200)를 알 수 있다.

[88] 또한, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S410)에서 사용되는 메시지에는 하기의 표 1에 포함된 정보가 포함될 수 있다.

[89] 즉, 표 1의 정보를 이용하여 Publisher와 Subscriber를 구분할 수 있다. 또한, 요청 상태에 대한 정보를 이용하여 등록, 일시 정지, 일시 정지 해지, 등록 해지 등을 수행할 수 있다.

[90] 표 1

[Table 1]

파라미터	설명	비고
Msg id	메시지 id	
Requester id	등록을 요청하는 컨트롤러 id 또는 라우터 id	등록 요청하는 컨트롤러, 라우터의 식별 정보
Order type	요청 상태	등록, 일시 정지, 일시 정지 해지, 등록 해지
Role	등록하고자 하는 역할 구분	Publisher 또는 Subscriber
Event type	발행/구독하고자 하는 이벤트의 유형	Policy, Routing Information, Fault, Statistics 등
Time stamp	요청 시각	등록 요청 메시지의 요청 시각

[91] 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S420)에서 메시지 브로커(400)와 컨트롤러(100) 및 라우터(200) 상호 간에 인증 및 권한 부여를 수행할 수 있다. 즉, 메시지 브로커(400)와 컨트롤러(100) 및 라우터(200) 상호 간에 서로를 인증하고, 각각의 역할에 따른 권한의 요청 및 부여를 할 수 있다.

[92] 또한, 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S420)에서 사용되는 메시지에는 하기의 표 2에 포함된 정보가 포함될 수 있다.

[93] 표 2

[Table 2]

파라미터	설명	비고
Msg id	메시지 id	
Requester id	인증/권한을 요청하는 메시지 브로커 id, 컨트롤러 id 또는 라우터 id	인증을 하기 위해 인증을 요청하는 메시지 브로커, 컨트롤러, 라우터의 식별 정보
Order type	요청 상태	등록, 일시 정지, 일시 정지 해지, 등록 해지
Role	역할 구분	Publisher 또는 Subscriber 또는 메시지 브로커
Event type	발행/구독하고자 하는 이벤트의 유형	Policy, Routing Information, Fault, Statistics 등
Time stamp	요청 시각	요청 메시지의 요청 시각

- [94] 이벤트 발행(Event Publication) 단계(S430)에서 메시지 브로커(400)는 컨트롤러(100) 및 라우터(200)로부터 발행된 이벤트를 수신할 수 있다.
- [95] 이벤트 구독(Event Subscription) 단계(S440)에서 메시지 브로커(400)는 컨트롤러(100) 및 라우터(200)에 의해 발행된 이벤트를 컨트롤러(100) 및 라우터(200)로 제공할 수 있다.
- [96] 또한, 이벤트 발행(Event Publication) 단계(S430) 및 이벤트 구독(Event Subscription) 단계(S440)에서 사용되는 메시지에는 하기의 표 3에 포함된 정보가 포함될 수 있다.
- [97] 표 3

[Table 3]

파라미터	설명	비고
Msg id	메시지 id	구독 메시지 id
Publisher id	발행한 컨트롤러 id 또는 라우터 id	
Subscriber id	구독받는 컨트롤러 id 또는 라우터 id	
Priority	메시지 우선 순위	우선 순위가 높을수록 지연이나 손실없이 보내야 함
Event type	이벤트의 유형	Policy, Routing Information, Fault, Statistics 등
Event message	이벤트 메시지	Router Shutdown, Agent Crash, Agent Reboot 등에 대한 상세한 메시지
Event time	이벤트가 발생한 시각	Router boot time, Router shutdown time 등
Time stamp	메시지 요청 시각	구독 메시지의 요청 시각

- [98] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용하여 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [99] 도 5는 메시지 브로커(400)가 있는 구조에서 그레이스풀 장애(Graceful Failure)를 처리 절차를 나타낸다.
- [100] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커(400)를 이용하여 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법은, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S510), 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S520), 라우터 장애 발행(Router Failure Publication) 단계(S430) 및 라우터 장애 구독(Router Failure Subscription) 단계(S540)로 구성될 수 있다. 여기서, 도 5에 따른 각각의 단계는 도 4에 따른 각각의 단계에 대응하는 것으로 이해될 수 있다.
- [101] 상세하게는, 컨트롤러(100)는 라우터 장애(Router Failure) 구독 등록을 메시지 브로커(400)에 할 수 있고, 라우터(200)는 라우터 장애 발행 등록 요청을 메시지 브로커(400)에 할 수 있다(S510).
- [102] 메시지 브로커(400)와 구독 및 발행을 등록한 컨트롤러(100) 및 라우터(200)는 상호 간에 서로를 인증하고, 각각의 역할에 따른 권한의 요청 및 부여할 수 있다(S520).

- [103] 라우터(200)는 라우터 장애(Router Failure)의 발생에 따라 라우터 장애(Router Failure) 이벤트를 메시지 브로커(400)로 발행할 수 있다(S530).
- [104] 따라서, 메시지 브로커(400)는 라우터 장애(Router Failure) 이벤트를 구독 요청한 컨트롤러(100)에 전달할 수 있고, 해당 라우터(100)의 상태를 장애 상태로 변경할 수 있다(S540).
- [105] 도 6은 도 5의 S530 및 S540 단계를 더욱 상세히 설명한다.
- [106] 도 6을 참조하면, 라우터(200)는 라우터 장애 이벤트를 발행(publish)하고, 메시지 브로커(400)는 컨트롤러(100)에 라우터의 장애를 알릴 수 있다. 또한, 메시지 브로커(400)는 장애가 발생한 해당 라우터(200)의 상태를 장애(Fail)로 변경할 수 있다.
- [107] 메시지 브로커(400)는 라우터 장애에 대한 발행(Publication)을 수신하여 이를 메시지 로그에 기록할 수 있다(S610).
- [108] 메시지 브로커(400)는 발행/구독(publish/subscribe) 관계 정보를 조회하여 해당 라우터(200)와 연결된 구독자인 컨트롤러(100)를 조회할 수 있다(S620).
- [109] 또한, 메시지 브로커(400)는 메시지에 대한 전송 우선권(Priority)에 따라 대기 행렬(Queue)에 넣어, 해당 컨트롤러(100)에게 라우터 장애를 통보할 수 있다(S630, S640). 이 때, 우선권(priority) 별로 대기 행렬(Queue)에 넣어 처리함으로써, 여러 개의 메시지 중 들에서도 긴급하고 중요한 메시지를 지연이나 손실이 없이 전송할 수 있다.
- [110] 마지막으로, 메시지 브로커(400)는 라우터 장애가 발생한 해당 라우터(200)의 상태를 장애(Failure) 상태로 변경할 수 있다(S650).
- [111] 상술한 도 5 및 도 6에 도시된 같이 메시지 브로커(400)를 이용하여 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 메시지를 처리할 경우 다음과 같은 장점이 있다.
- [112] 메시지 브로커(400)가 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 연결 관계가 연결된 상태인지, 끊어진 상태인지(Router Failure 등에 의해)를 중앙에서 집중 관리할 수 있다.
- [113] 메시지 브로커(400)가 최종적으로 발행(Subscription)과 구독(Publication)에 대한 역할을 대신하기 때문에 컨트롤러(100)와 라우터(200) 사이에 메시지를 전송해야 하는 부담을 줄일 수 있다.
- [114] 컨트롤러(100) 또는 라우터(200)에 장애가 발생하여 메시지 전송이 불가능한 상황에서도, 메시지 브로커(400)가 메시지를 로그로 저장함으로써 메시지의 비동기화(asynchronous) 전송을 가능하게 한다. 예를 들어, 메시지 브로커(400)는 라우터 장애 시에 메시지를 로그에 저장하고, 장애가 복구된 이후 미전송된 메시지를 일괄하여 전송할 수 있다.
- [115] 메시지 브로커(400)가 메시지의 우선권(Priority)을 전체적으로 관리하여 메시지 전송에 혼잡(congestion)이 발생할 때, 망 전체적으로 우선 순위 별 메시지의 전송을 보장할 수 있다. 따라서, 망에 발생한 이벤트(Event)를 신속하게

전달함으로써 망의 안정성 및 신뢰성을 개선할 수 있다.

[116]

[117] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[118] 도 7을 참조하면, 도 5에 따른 실시예와 달리 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간에 메시지 전달을 중계하는 메시지 브로커(400)가 없이 직접 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 정보 교환을 통하여 장애를 처리할 수 있다.

[119] 즉, 컨트롤러(100)와 라우터(200)는 상호 간에 직접 인증을 수행하고, 상호 간의 연결 정보를 각각 관리할 수 있다.

[120] 상세하게는, 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커(400)가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법은, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S710), 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S720), 라우터 장애 발행(Router Failure Publication) 단계(S730) 및 라우터 장애 구독(Router Failure Subscription) 단계(S740)로 구성될 수 있다. 여기서, 도 7에 따른 각각의 단계는 도 4에 따른 각각의 단계에 대응하는 것으로 이해될 수 있다.

[121] 컨트롤러(100)는 라우터 장애(Router Failure) 구독 등록 요청을 라우터(200)에 할 수 있다(S710).

[122] 컨트롤러(100)와 라우터(200)는 상호 간에 서로를 인증하고, 각각의 역할에 따른 권한의 요청 및 부여를 할 수 있다(S720).

[123] 라우터(200)는 라우터 장애(Router Failure)의 발생에 따라 라우터 장애(Router Failure) 이벤트를 컨트롤러(100)로 발행할 수 있다(S730).

[124] 컨트롤러(100)는 해당 라우터(200) 상태를 장애 상태로 변경할 수 있다(S740).

[125] 따라서, 도 5 내지 도 7을 참조하여 네트워크 장치가 수행하는 장애 처리 방법을 설명하면 다음과 같다.

[126] 네트워크 장치는 네트워크 장치에 대한 장애를 예측할 수 있고, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 컨트롤러(100)에 네트워크 장치가 다운(down)될 것을 알리는 메시지를 전송할 수 있다.

[127] 즉, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하여 컨트롤러(100)에 네트워크 장치가 다운될 것을 알릴 수 있다. 여기서, 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(time stamp)를 이용할 수 있다.

[128] 또한, 네트워크 장치는 컨트롤러(100)에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러(100)를 탐색할 수 있고, 탐색된 컨트롤러(100)에 네트워크 장치가 다운될 것을 알리는 메시지를 전송할 수 있다.

[129]

[130] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커를 이용하여 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 9는

본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [131] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커(400)를 이용하여 네트워크 장치에 대한 예측된 장애를 처리하는 방법은, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S810), 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S820), 라우터 장애 발행(Router Failure Publication) 단계(S830) 및 라우터 장애 구독(Router Failure Subscription) 단계(S840)로 구성될 수 있다. 여기서, 도 8에 따른 각각의 단계는 도 4에 따른 각각의 단계에 대응하는 것으로 이해될 수 있다.
- [132] 상세하게는, 컨트롤러(100)는 라우터 재시작(Router Reboot) 구독 등록 요청을 메시지 브로커(400)에 할 수 있고, 라우터(200)는 라우터 재시작 발행 등록 요청을 메시지 브로커(400)에 할 수 있다(S810).
- [133] 메시지 브로커(400)와 구독 및 발행을 등록한 컨트롤러(100) 및 라우터(200)는 상호 간에 서로를 인증하고, 각각의 역할에 따른 권한의 요청 및 부여를 할 수 있다(S820).
- [134] 라우터(200)는 라우터 재시작(Router Reboot)에 따라 라우터 재시작(Router Reboot) 이벤트를 메시지 브로커(400)로 발행할 수 있다(S830).
- [135] 따라서, 메시지 브로커(400)는 라우터 재시작(Router Reboot) 이벤트를 구독 요청한 컨트롤러(100)에 전달할 수 있고, 해당 라우터(200)의 상태를 장애 상태로 변경할 수 있다(S840).
- [136] 도 9은 도 8의 S830 및 S840 단계를 더욱 상세히 설명한다.
- [137] 도 9을 참조하면, 라우터(200)는 라우터 재시작 이벤트를 발행(publish)하고, 메시지 브로커(400)는 컨트롤러(100)에 라우터 재시작을 알릴 수 있다. 또한, 메시지 브로커(400)는 장애가 발생한 해당 라우터(200)의 상태를 장애(Fail)로 변경할 수 있다.
- [138] 메시지 브로커(400)는 라우터 재시작에 대한 발행(Publication)을 수신하여 이를 메시지 로그에 기록할 수 있다(S910).
- [139] 메시지 브로커(400)는 발행/구독(publish/subscribe) 관계 정보를 조회하여 해당 라우터와 연결된 구독자인 컨트롤러를 조회할 수 있다(S920).
- [140] 또한, 메시지 브로커(400)는 메시지에 대한 전송 우선권(Priority)에 따라 대기 행렬(Queue)에 넣어, 해당 컨트롤러(100)에게 라우터 장애를 통보할 수 있다(S930, S940). 이 때, 우선권(priority) 별로 대기 행렬(Queue)에 넣어 처리함으로써, 여러 개의 메시지 중 들에서도 긴급하고 중요한 메시지를 지연이나 손실이 없이 전송할 수 있다.
- [141] 또한, 메시지 브로커(400)는 세션 ID(Session ID), 부트 카운트(Boot Count), 부트 타임(Boot Time) 등과 같은 정보를 포함한 메시지를 컨트롤러(100)로 전송하여 라우터 장애 또는 재시작에 대한 정보를 컨트롤러(100)가 수신하지 못하였더라도 라우터 장애에 의해 다시 시작(Boot)된 시간 및 횟수를



- 컨트롤러(100)에 알려줄 수 있다.
- [142] 마지막으로, 메시지 브로커(400)는 재시작된 라우터의 상태를 장애(Failure) 상태로 변경할 수 있다(S950).
- [143]
- [144] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [145] 도 10을 참조하면, 도 8에 따른 실시예와 달리 컨트롤러(100)와 라우터(200)간에 메시지 전달을 중계하는 메시지 브로커(400)가 없이 직접 컨트롤러(100)와 라우터(200) 간의 정보 교환을 통하여 라우터의 장애에 따른 재시작을 처리할 수 있다.
- [146] 즉, 컨트롤러(100)와 라우터(200) 상호 간 직접 인증을 수행하고, 상호 간의 연결 정보를 각각 관리할 수 있다.
- [147] 상세하게는, 본 발명의 실시예에 따른 메시지 브로커(400)가 없는 상태에서 네트워크 장치에 대한 예측되지 않은 장애를 처리하는 방법은, 구독/발행 등록(Subscription/Publication Registration) 단계(S1010), 인증/권한(Authenticate/Authorize) 단계(S1020), 라우터 장애 발행(Router Failure Publication) 단계(S1030) 및 라우터 장애 구독(Router Failure Subscription) 단계(S1040)로 구성될 수 있다. 여기서, 도 10에 따른 각각의 단계는 도 4에 따른 각각의 단계에 대응하는 것으로 이해될 수 있다.
- [148] 컨트롤러(100)는 라우터 재시작(Router Reboot) 구독 등록 요청을 라우터(200)에 할 수 있다(S1010).
- [149] 컨트롤러(100)와 라우터(200)는 상호 간에 서로를 인증하고, 각각의 역할에 따른 권한의 요청 및 부여를 할 수 있다(S1020).
- [150] 라우터(200)는 라우터 재시작(Router Reboot)에 따라 라우터 재시작(Router Reboot) 이벤트를 컨트롤러(100)로 발행할 수 있다(S1030).
- [151] 컨트롤러(100)는 해당 라우터(200)의 상태를 장애 상태로 변경할 수 있다(S1040).
- [152] 따라서, 도 8 내지 도 10을 참조하여 네트워크 장치가 수행하는 장애 처리 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [153] 네트워크 장치는 장애를 복구하여 재시작될 수 있다. 재시작이 네트워크 장치에 대한 장애에 기반한 경우, 컨트롤러(100)에 네트워크 장치의 재시작에 대한 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 장치는 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않고 발생되었음을 네트워크 장치의 재시작에 대한 정보를 이용하여 컨트롤러(100)에 알릴 수 있다. 또한, 네트워크 장치는 네트워크 장치의 재시작에 대한 정보에 따른 네트워크 장치의 재시작 횟수에 기반하여 컨트롤러에 네트워크 장치에 대한 장애를 알릴 수 있다.
- [154] 또한, 네트워크 장치는 컨트롤러(100)에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러(100)를 탐색하고, 탐색된 컨트롤러(100)에

- 네트워크 장치의 재시작에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [155] 한편, 도 5 내지 도 10을 참조하여 컨트롤러(100)가 수행하는 장애 처리 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [156] 컨트롤러(100)는 네트워크 장치에 대한 장애 정보를 네트워크 장치로부터 수신하고, 네트워크 장치에 대한 장애 정보를 이용하여 네트워크 장치에 대한 장애의 유형을 파악하여 네트워크 장치에 대한 장애를 처리할 수 있다.
- [157] 여기서, 네트워크 장치에 대한 장애 정보는, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 네트워크 장치가 다운(down)될 것이라는 알림 정보를 포함하고, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 네트워크 장치의 재시작(restart)을 알리는 알림 정보를 포함할 수 있다.
- [158] 먼저, 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 컨트롤러(100)는 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하는 네트워크 장치가 다운될 것이라는 알림 정보를 이용하여 네트워크 장치에 대한 장애를 파악할 수 있다. 여기서, 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는, 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(timestamp)를 이용할 수 있다.
- [159] 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 컨트롤러(100)는 네트워크 장치에 대한 장애 정보를 이용하여 네트워크 장치의 재시작 횟수에 산출하여 네트워크 장치에 대한 장애를 파악할 수 있다.
- [160] 장애가 발생한 네트워크 장치를 파악한 후, 컨트롤러(100)는 장애가 발생한 네트워크 장치에 보낼 메시지를 로그에 기록하고 전송을 보류할 수 있다.
- [161]
- [162] 본 발명에 따르면, 라우터의 장애 유형 별로 그레이스풀 장애(Graceful Failure)와 크래쉬(Crash)에 대한 처리 메커니즘을 정의함으로써, 관련된 모든 컨트롤러가 라우터의 장애 정보를 신속히 파악할 수 있다.
- [163] 또한, 서비스 품질(QoS)을 적용한 메시지 우선권(Priority)에 따라 지연이나 손실없이 우선적으로 라우터 장애와 같은 긴급한 메시지를 전송할 수 있다.
- [164] 또한, 그레이스풀 장애(Graceful Failure)나 크래쉬(Crash)에 대한 정보를 이용하여 라우터에 장애가 발생한 이후, 컨트롤러가 해당 라우터로 전송하고자 하는 모든 메시지를 로그에 기록한 후 전송을 보류(pause) 함으로써, 불필요한 메시지 재전송 시도를 줄여 망의 부하를 줄일 수 있다.
- [165]
- [166] 또한, 라우터가 정상적으로 재시작(Reboot)된 후, 전송 보류된 메시지를 일괄 재전송하여 비동기적(Asynchronous)으로 컨트롤러와 라우터 간에 메시지 전송 동기화하거나, 보류 메시지를 취소하는 등 정책에 따른 처리를 할 수 있다.
- [167]
- [168] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬

수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 적어도 하나의 컨트롤러와 연결된 네트워크 장치에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서,  
 상기 네트워크 장치에 대한 장애를 예측하는 단계; 및  
 상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 상기 네트워크 장치가 다운(down)될 것임을 통보하는 단계를 포함하는,  
 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
 상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하여 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 상기 네트워크 장치가 다운될 것임을 통보하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,  
 상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는,  
 상기 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(time stamp)를 이용하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,  
 상기 네트워크 장치가 다운(down)될 것임을 통보하는 단계는,  
 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 상기 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러를 탐색하는 단계; 및  
 상기 탐색된 컨트롤러에 상기 네트워크 장치가 다운될 것을 알리는 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,  
 메시지 브로커(message broker)가 상기 적어도 하나의 컨트롤러와 상기 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계하는 것을 특징으로 하는,  
 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 6] 적어도 하나의 컨트롤러와 연결된 네트워크 장치에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서,  
 상기 네트워크 장치가 장애 극복 후 재시작되는 단계; 및  
 장애 발생 사실을 알리기 위해 재시작에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계를 포함하는,

- 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,  
상기 제시작에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계는,  
예측되지 않은 장애가 상기 네트워크 장치에 발생하였음을 상기 제시작에 대한 정보를 이용하여 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 알리는 것을 특징으로 하는,  
네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,  
상기 제시작에 대한 정보에 상기 네트워크 장치의 제시작 횟수에 대한 정보를 포함시켜 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 상기 네트워크 장치에 대한 장애를 알리는 것을 특징으로 하는,  
네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,  
상기 제시작에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 컨트롤러에 전송하는 단계는,  
상기 적어도 하나의 컨트롤러에 대한 리스트를 저장하는 저장부로부터 상기 네트워크 장치와 관련된 컨트롤러를 탐색하는 단계; 및  
상기 탐색된 컨트롤러에 상기 제시작에 대한 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 10] 청구항 6에 있어서,  
메시지 브로커(message broker)가 상기 적어도 하나의 컨트롤러와 상기 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계하는 것을 특징으로 하는,  
네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 11] 적어도 하나의 네트워크 장치에 연결된 컨트롤러에서 수행되는 장애 처리 방법에 있어서,  
상기 네트워크 장치로부터 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계; 및  
상기 장애 유형에 따라 구별된 정보에 따라 장애를 처리하는 단계를 포함하는,  
네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,  
상기 장애 유형에 따라 구별된 정보는,  
상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 상기 네트워크 장치가 다운(down)될 것이라는 알림 정보를 포함하고,

상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 상기 네트워크 장치의 재시작(restart)을 알리는 알림 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

[청구항 13]

청구항 11에 있어서,

상기 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계는,

상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측된 경우, 상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보를 포함하는 알림 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는,

네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

[청구항 14]

청구항 13에 있어서,

상기 네트워크 장치가 다운될 시간 정보는,

상기 네트워크 장치가 생성한 타임 스탬프(time stamp)를 이용하는 것을 특징으로 하는,

네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

[청구항 15]

청구항 11에 있어서,

상기 네트워크 장치에 발생한 장애 유형에 따라 구별된 정보를 수신하는 단계는,

상기 네트워크 장치에 대한 장애가 예측되지 않은 경우, 상기 네트워크 장치의 재시작 횟수를 수신하는 것을 특징으로 하는, 네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

[청구항 16]

청구항 11에 있어서,

상기 네트워크 장치에 대한 장애를 처리하는 단계는,

상기 장애가 발생한 네트워크 장치에 보낼 메시지를 로그에 기록하고 전송을 보류하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는,

네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

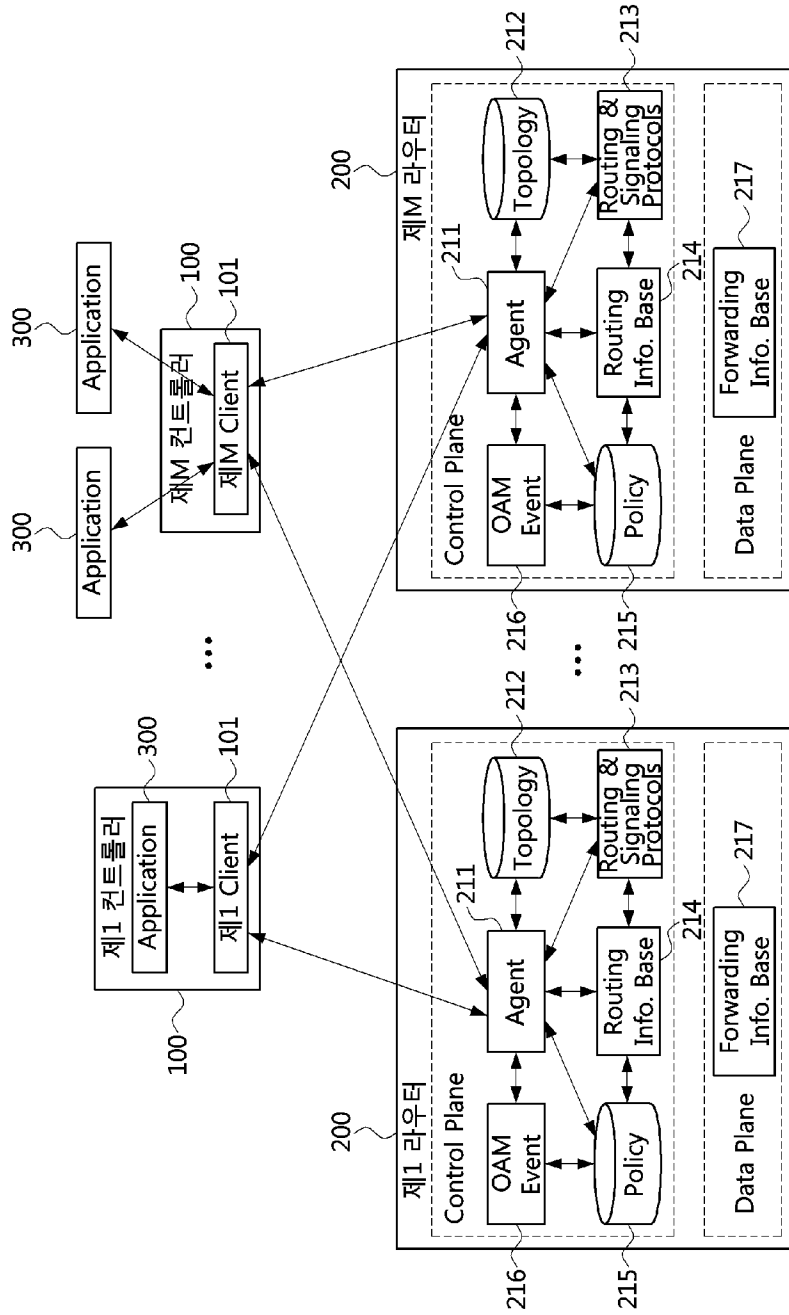
[청구항 17]

청구항 11에 있어서,

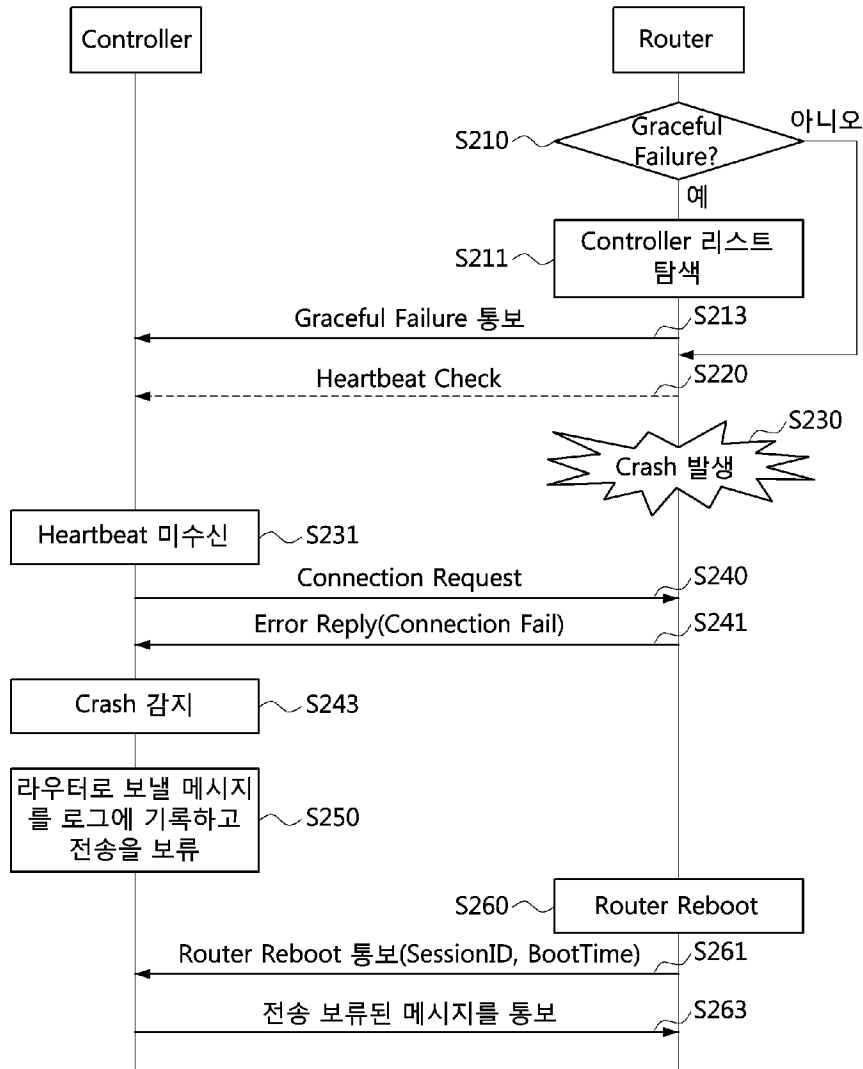
메시지 브로커(message broker)가 상기 적어도 하나의 컨트롤러와 상기 네트워크 장치 상호 간의 메시지 교환을 중계하는 것을 특징으로 하는,

네트워크 장치에 대한 장애 처리 방법.

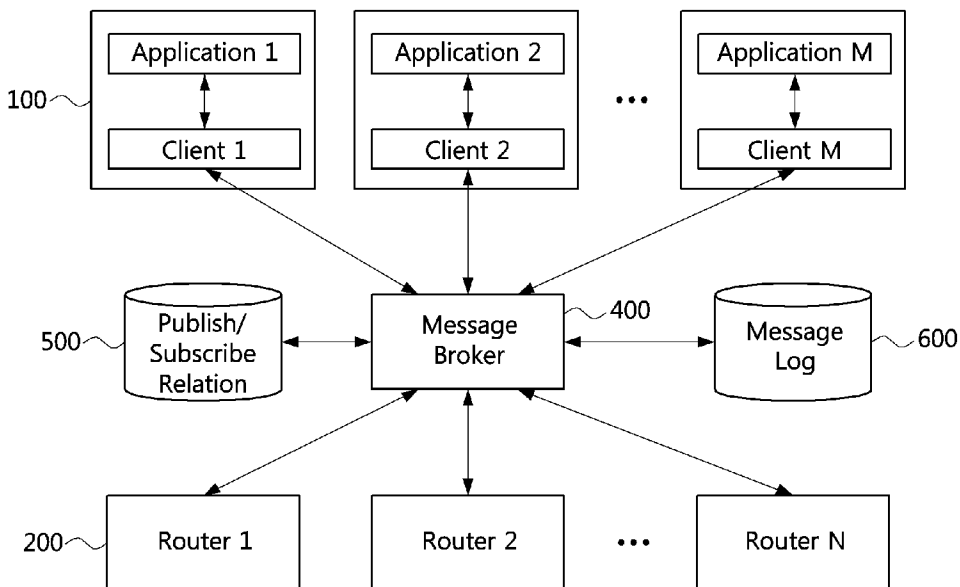
[Fig. 1]



[Fig. 2]

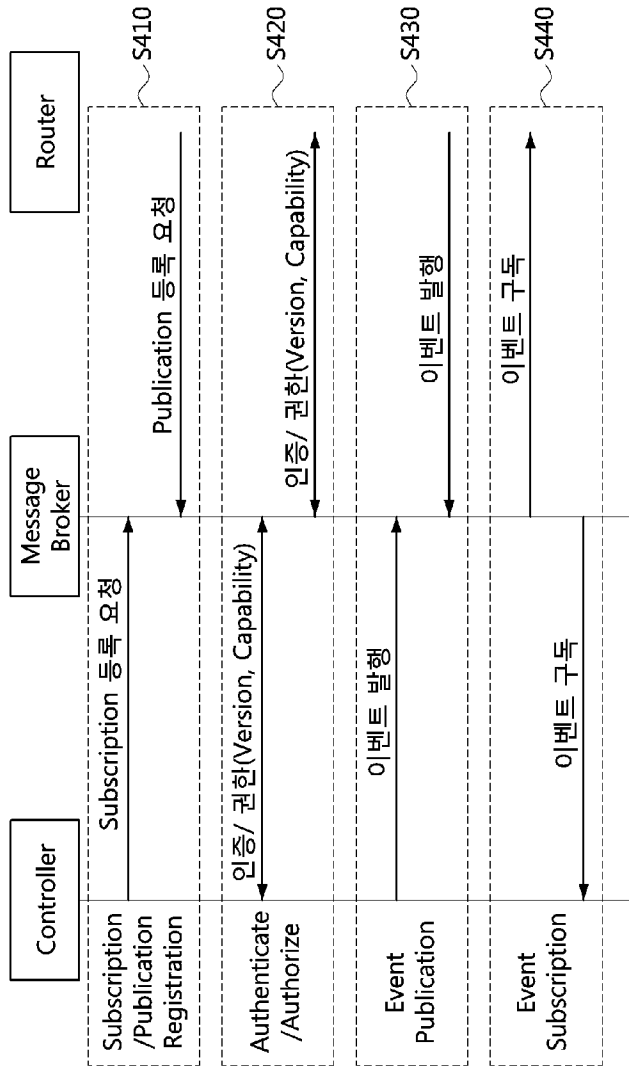


[Fig. 3]

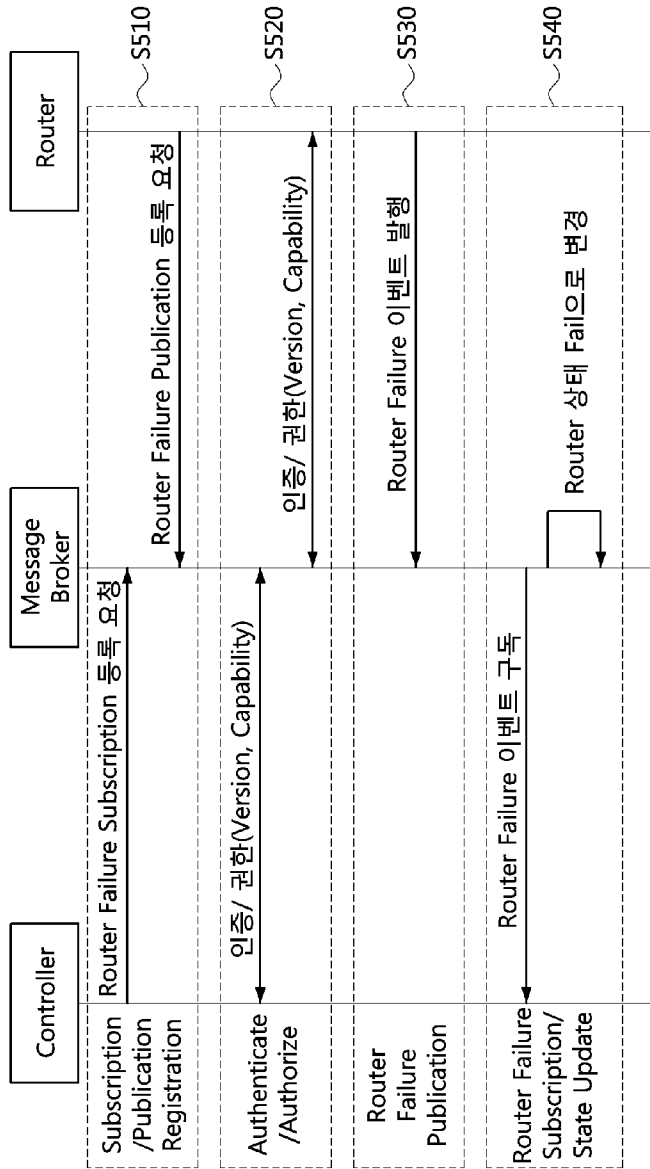




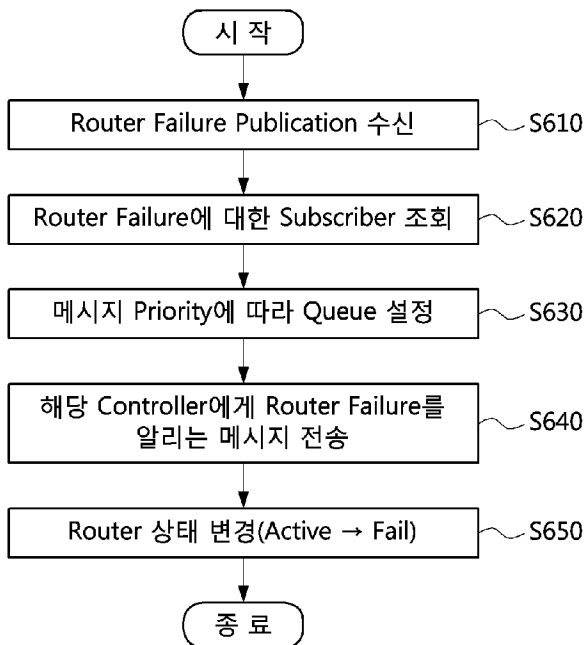
[Fig. 4]



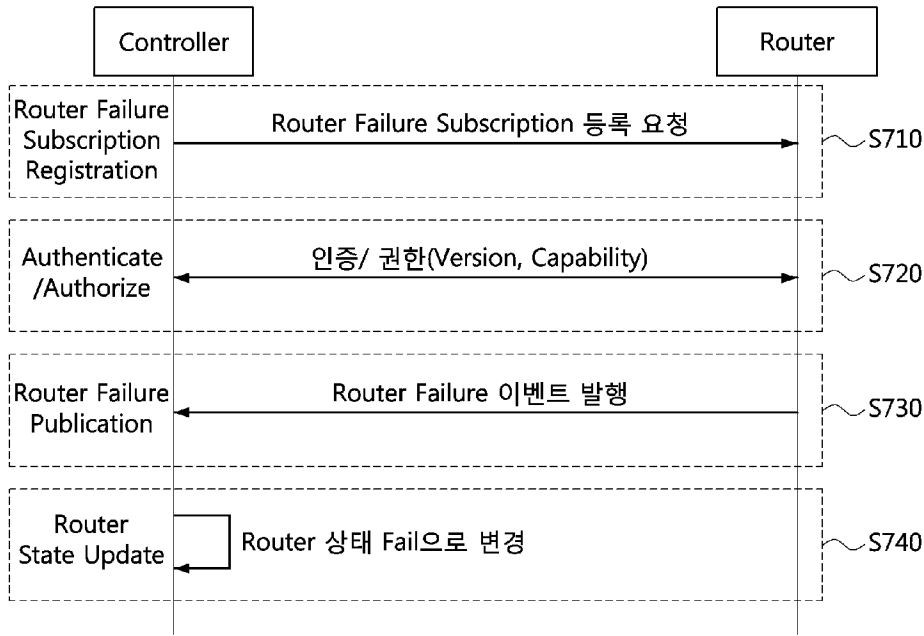
[Fig. 5]



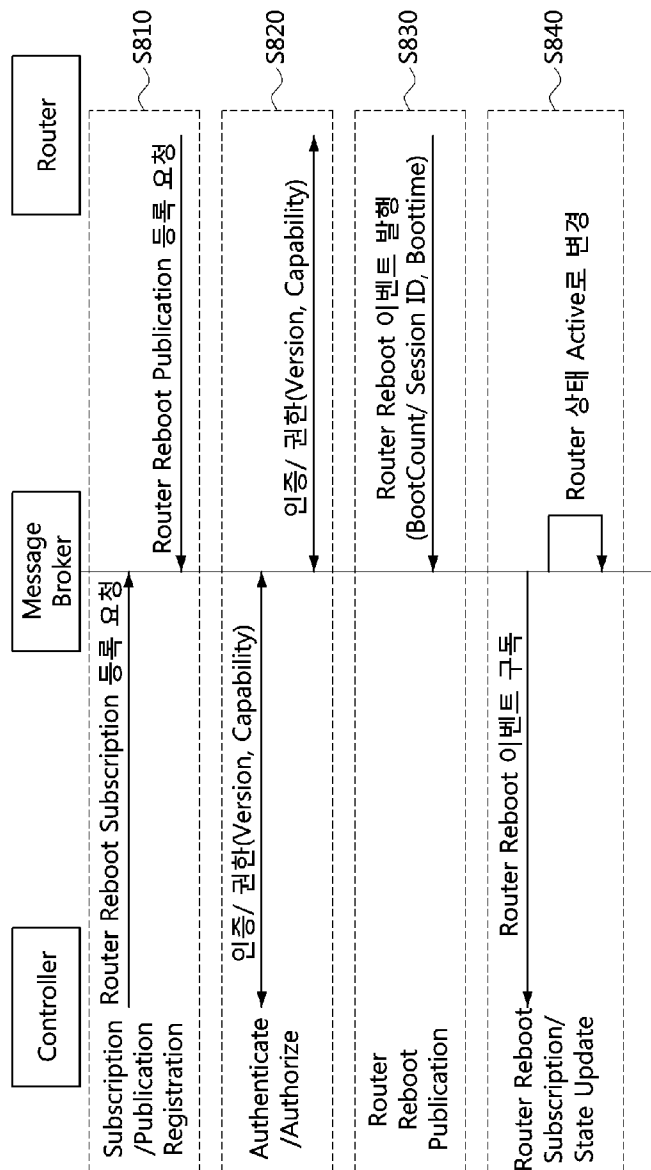
[Fig. 6]



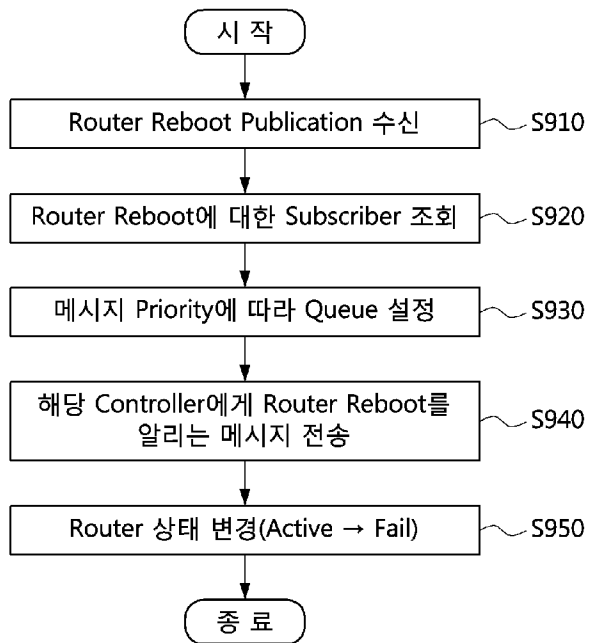
[Fig. 7]



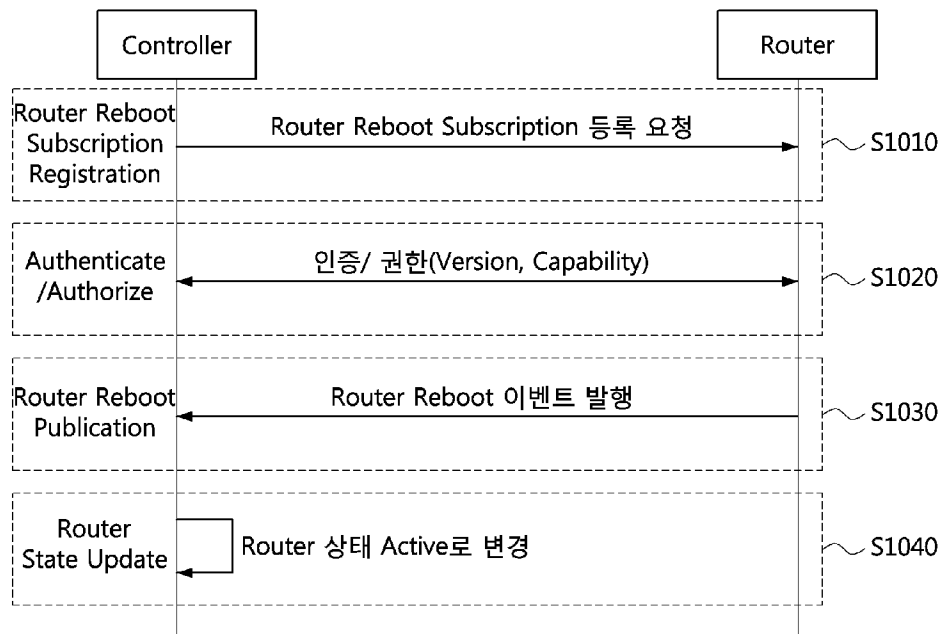
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2014/012220**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 12/703(2013.01)i, H04L 12/24(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 12/703; H04L 1/00; G06F 15/16; H04L 12/24; H04L 12/42; H04L 12/26; G06F 9/46; H04L 7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: network device, SDN, obstacle, prediction, alarm

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005-0135233 A1 (ROBERT MAY) 23 June 2005 See abstract, paragraphs [0029]-[0030], claims 1, 8-9 and figures 3-4.	1-17
Y	JP 2013-008320 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 10 January 2013 See paragraph [0021], claim 1 and figure 1.	1-17
Y	US 2011-0238771 A1 (AHMED HASSAN et al.) 29 September 2011 See claim 1 and figure 1.	16
A	US 2013-0223543 A1 (JANA VAN GREUNEN et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0055]-[0056], claim 1 and figure 1.	1-17
A	KR 10-2011-0043983 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 28 April 2011 See paragraphs [0034]-[0039] and figure 6.	1-17

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 MARCH 2015 (03.03.2015)

Date of mailing of the international search report

**06 MARCH 2015 (06.03.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer


Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2014/012220**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 2005-0135233 A1	23/06/2005	AU 2004-306913 A1	28/04/2005		
		AU 2004-306913 B2	18/03/2010		
		CA 2542645 A1	28/04/2005		
		CN 1954559 A	25/04/2007		
		CN 1954559 B	18/05/2011		
		EP 1678894 A1	12/07/2006		
		IL 174997 D0	20/08/2006		
		JP 2007-509536 A	12/04/2007		
		JP 4680919 B2	11/05/2011		
		KR 10-1099822 B1	27/12/2011		
		KR 10-2007-0026327 A	08/03/2007		
		TW 1380629 B	21/12/2012		
		US 2005-0083953 A1	21/04/2005		
		US 7894335 B2	22/02/2011		
		US 8009556 B2	30/08/2011		
		WO 2005-039129 A1	28/04/2005		
		JP 2013-008320 A	10/01/2013	JP 5558422 B2	23/07/2014
		US 2011-0238771 A1	29/09/2011	AT 373913 T	15/10/2007
				AU 2004-202729 A1	20/01/2005
				AU 2004-202729 B2	05/07/2007
CA 2472474 A1	24/12/2004				
CA 2472474 C	06/11/2007				
CN 1574797 A	02/02/2005				
CN 1574797 C	01/08/2007				
DE 60316419 D1	31/10/2007				
DE 60316419 T2	19/06/2008				
EP 1492279 A1	29/12/2004				
EP 1492279 B1	19/09/2007				
HK 1074545 A1	28/12/2007				
JP 2005-020751 A	20/01/2005				
JP 4005590 B2	07/11/2007				
KR 10-0696975 B1	20/03/2007				
KR 10-2005-0001400 A	06/01/2005				
MX PA04006228 A	08/06/2005				
SG 111185 A1	30/05/2005				
TW 254524 B	01/05/2006				
US 2004-0264436 A1	30/12/2004				
US 2009-0257442 A1	15/10/2009				
US 7570655 B2	04/08/2009				
US 7961748 B2	14/06/2011				
US 8885658 B2	11/11/2014				
US 2013-0223543 A1	29/08/2013	US 2011-0255418 A1	20/10/2011		
		US 8451739 B2	28/05/2013		
KR 10-2011-0043983 A	28/04/2011	KR 10-1266819 B1	23/05/2013		

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04L 12/703(2013.01)i, H04L 12/24(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 12/703; H04L 1/00; G06F 15/16; H04L 12/24; H04L 12/42; H04L 12/26; G06F 9/46; H04L 7/02 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 네트워크 장치, SDN, 장애, 예측, 통보		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2005-0135233 A1 (ROBERT MAY) 2005.06.23 요약, 단락 [0029]-[0030], 청구항 1, 8-9 및 도면 3-4 참조.	1-17
Y	JP 2013-008320 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2013.01.10 단락 [0021], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-17
Y	US 2011-0238771 A1 (AHMED HASSAN 외 1명) 2011.09.29 청구항 1 및 도면 1 참조.	16
A	US 2013-0223543 A1 (JANA VAN GREUNEN 외 3명) 2013.08.29 단락 [0055]-[0056], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-17
A	KR 10-2011-0043983 A (한국전자통신연구원) 2011.04.28 단락 [0034]-[0039] 및 도면 6 참조.	1-17
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 03월 03일 (03.03.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 03월 06일 (06.03.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 7140	심사관 김성우 전화번호 +82-42-481-3348	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2005-0135233 A1	2005/06/23	AU 2004-306913 A1 AU 2004-306913 B2 CA 2542645 A1 CN 1954559 A CN 1954559 B EP 1678894 A1 IL 174997 D0 JP 2007-509536 A JP 4680919 B2 KR 10-1099822 B1 KR 10-2007-0026327 A TW I380629 B US 2005-0083953 A1 US 7894335 B2 US 8009556 B2 WO 2005-039129 A1	2005/04/28 2010/03/18 2005/04/28 2007/04/25 2011/05/18 2006/07/12 2006/08/20 2007/04/12 2011/05/11 2011/12/27 2007/03/08 2012/12/21 2005/04/21 2011/02/22 2011/08/30 2005/04/28
JP 2013-008320 A	2013/01/10	JP 5558422 B2	2014/07/23
US 2011-0238771 A1	2011/09/29	AT 373913 T AU 2004-202729 A1 AU 2004-202729 B2 CA 2472474 A1 CA 2472474 C CN 1574797 A CN 1574797 C DE 60316419 D1 DE 60316419 T2 EP 1492279 A1 EP 1492279 B1 HK 1074545 A1 JP 2005-020751 A JP 4005590 B2 KR 10-0696975 B1 KR 10-2005-0001400 A MX PA04006228 A SG 111185 A1 TW 254524 B US 2004-0264436 A1 US 2009-0257442 A1 US 7570655 B2 US 7961748 B2 US 8885658 B2	2007/10/15 2005/01/20 2007/07/05 2004/12/24 2007/11/06 2005/02/02 2007/08/01 2007/10/31 2008/06/19 2004/12/29 2007/09/19 2007/12/28 2005/01/20 2007/11/07 2007/03/20 2005/01/06 2005/06/08 2005/05/30 2006/05/01 2004/12/30 2009/10/15 2009/08/04 2011/06/14 2014/11/11
US 2013-0223543 A1	2013/08/29	US 2011-0255418 A1 US 8451739 B2	2011/10/20 2013/05/28
KR 10-2011-0043983 A	2011/04/28	KR 10-1266819 B1	2013/05/23