글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2023

Global ICT Standards Conference 2023

(세션6) 차세대 통신(B5G/6G): 디지털 세상의 혁신과 변화

초거대 AI와 연계한 Network AI 기술의 진화 방향

이광국 팀장, KT

주최 과학기술정보통신부 Ministry of Science and ICT
특허청 Korean Intellectual Property Office
주관 국립전파연구원 National Radio Research Agency
TTA IITP KEA kista ETRI

Index

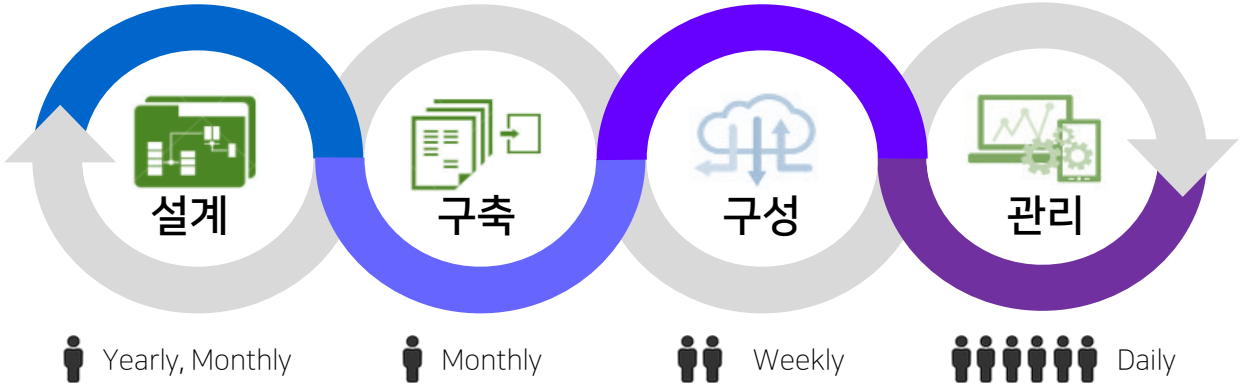
01 Network AI 기술 추진 배경

02 사업자의 Network AI 기술의 적용 사례

03 초거대 AI 기술과 연계한 Network AI 기술 전망

01 네트워크 운용 업무

'설계-구축-구성-관리'의 4단계 업무 프로세스로 구성



Design	Deployment	Provisioning	Management
• 트래픽 분석 • 네트워크 구조/용량 설계 • 최적 투자 계획 수립	• 시설 공사/감리 • 장비 설치/재배치 • 자산관리 (시설 DB 입력)	• E2E 네트워크 구성 • 운용/관리 시스템 연동 • 회선 설정 (생성/증설/삭제)	• 운용 및 감시 • Service Assurance 보장 • 네트워크 최적화

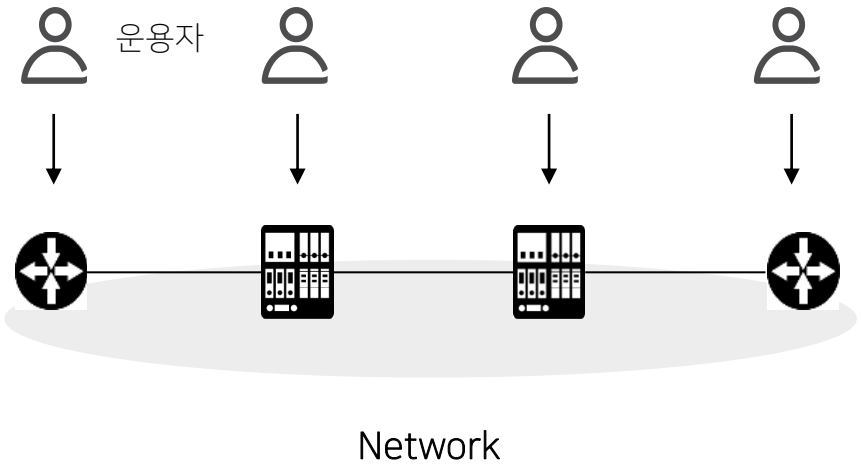
02 전통적인 네트워크 업무 체계

운용자의 노하우와 수작업에 의존한 오퍼레이션

[설계] 수작업 시설 관리와 설계 → 과 투자 발생 가능

[구성] 운용자 기반의 장비 설정과 서비스 개통 → 휴먼에러 연계 가능

[관리] 운용 노하우와 수작업 분석에 의존한 장애 대응 → 장시간 소요



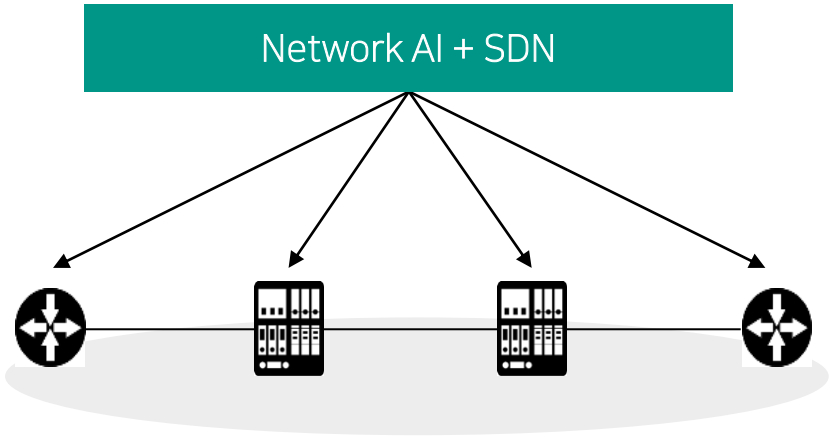
03 AI+SDN 기반의 네트워크 업무 체계

S/W 기반으로 네트워크 오퍼레이션을 자동화 및 지능화 (진행 중)

[설계] 자동 시설 관리와 설계 → 최적의 투자 보장

[구성] SDN 기반의 자동 장비 설정, Plug-in-Play 서비스 개통 → 서비스 신속 제공, 휴먼에러 최소화

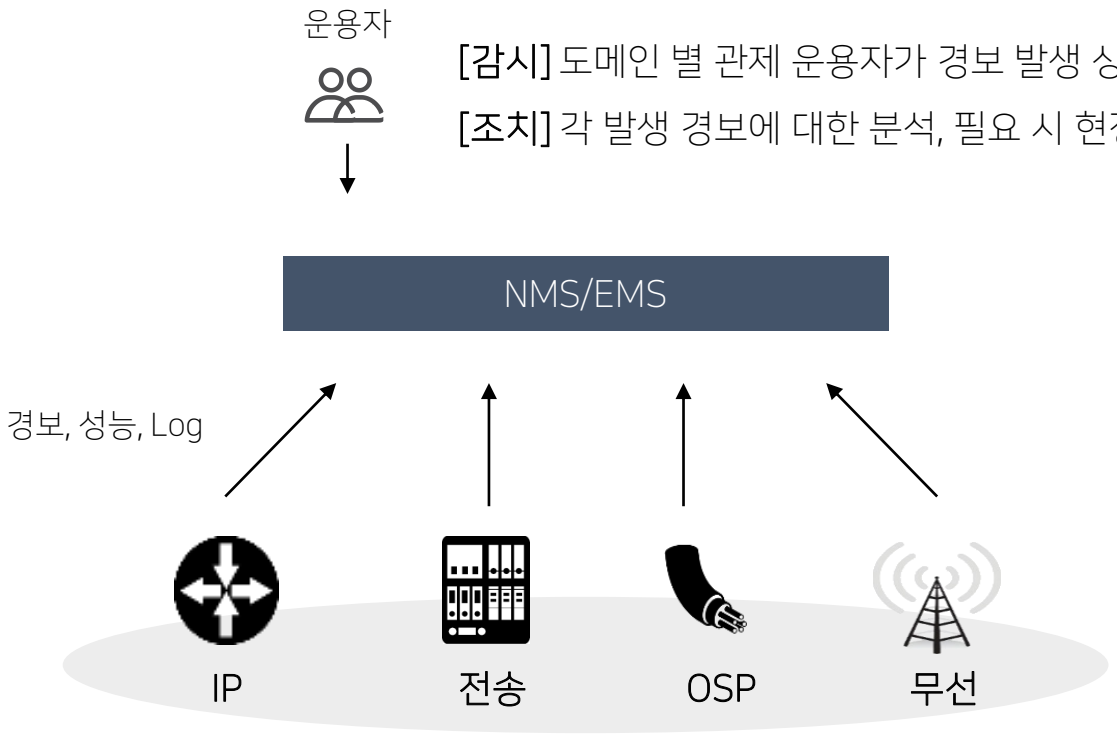
[관리] AI 기반의 네트워크 자동 감시 및 조치 → 신속한 장애 대응



Network

04 전통적인 네트워크 관리

네트워크에서 발생되는 경보, 성능, Log 정보를 운용자가 중앙의 NMS를 통해 감시 및 조치 수행



05 기존 네트워크 관제 예

NMS에서 발행된 전표(TT) 내 여러 경보들에 대한 노하우를 기반으로 근원 장애 원인과 구간을 분석 수행

고장마감 내역

파일 재검색 마감수정

≡ 고장마감 내역 ≡

지역 총청네트워크운용본부 | 국소 전체 | 장치종류 전체 | 시스템명 전체

기준 발생국소 | 기준 발생일시 | 용도 전체 | 검색기간 오늘 2017/11/26-02:04:00 부터 2017/11/26-02:05:59 까지

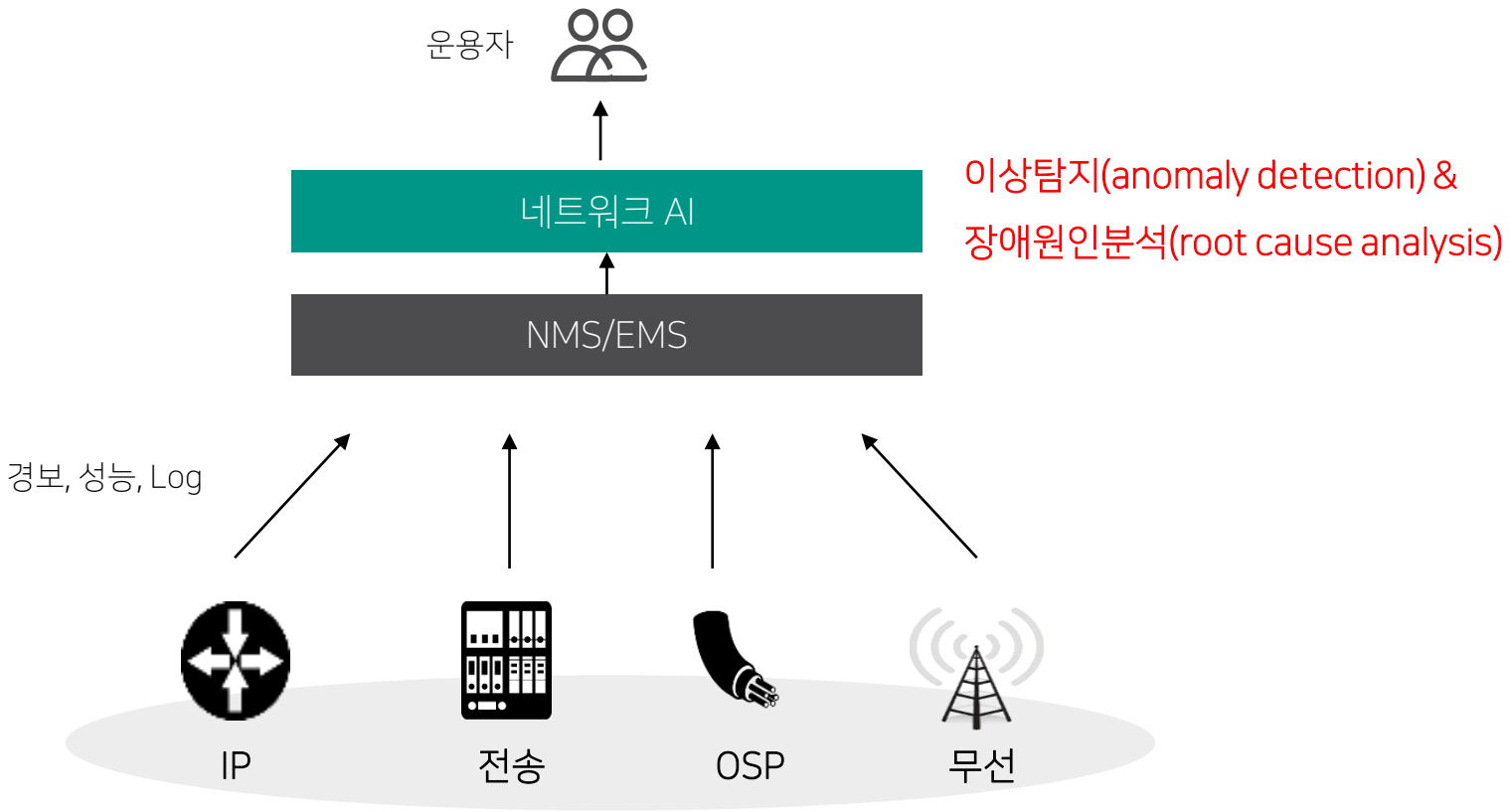
고장번호	발생일시	최	초	마감일시	등급	발	시스템명	지역	발생국	종류	유니트	발생개소	경보항목
20171126-00188	2017/11/26-02:04:45		2	2017/11/26-02:41:02	CR	1	3						
20171126-00195	2017/11/26-02:04:46		2	2017/11/26-02:41:01	MJ	1	3						
20171126-00194	2017/11/26-02:04:46		2	2017/11/26-02:41:01	MJ	1	3						
20171126-00193	2017/11/26-02:04:46		2	2017/11/26-02:41:01	CR	1	3						
20171126-00201	2017/11/26-02:04:47		2	2017/11/26-02:41:01	MJ	1	3						
20171126-00200	2017/11/26-02:04:47		2	2017/11/26-02:41:01	MJ	1	3						
20171126-00202	2017/11/26-02:04:48		2	2017/11/26-02:41:01	CR	1	3						
20171126-00209	2017/11/26-02:04:51		2	2017/11/26-02:41:00	MJ	1	8						
20171126-00212	2017/11/26-02:04:52		2	2017/11/26-02:40:57	MN	1	3						
20171126-00211	2017/11/26-02:04:52		2	2017/11/26-02:40:58	MN	1	3						
20171126-00214	2017/11/26-02:04:53		2	2017/11/26-02:14:09	MN	1	3						
20171126-00215	2017/11/26-02:04:54		2	2017/11/26-02:14:31	MN	1	3						
20171126-00222	2017/11/26-02:05:03		2	2017/11/26-11:48:57	CR	1	3						
20171126-00221	2017/11/26-02:05:03		2	2017/11/26-02:40:56	CR	1	3						
20171126-00233	2017/11/26-02:05:17		2	2017/11/26-06:05:26	MN	1	3						
20171126-00234	2017/11/26-02:05:22		2	2017/11/26-06:07:16	MJ	1	1						

장비명 등

번호	발생시간	누적	현재	유니트	신호	발생위치	경보항목	상태	SV	영향회선	비고
1]	2017/12/02-03:15:14	MN	MN	US16A.8B	STM16	MCS-US16A.8B-P08	LOS	MN	NSA	구로-서귀중-S16-L002	AL
고장확인: 일시: 2017/12/02-03:28:44 확인국소: 강남네트워크운용본부 확인자											
통보내용: 공사정보에 의한 경보발생..											
고장확인: 일시: 2017/12/02-03:29:20 확인국소: 강남네트워크운용본부 확인자											
통보내용: 공사정보에 의한 경보발생..											
2]	2017/12/02-04:04:30	MN	CL	US16A.8B	STM16	MCS-US16A.8B-P08	LOS	CL	NSA		RLS,MN
3]	2017/12/02-04:14:33	MN	MN	US16A.8B	STM16	MCS-US16A.8B-P08	LOS	MN	NSA		ALM,MN
4]	2017/12/02-04:16:09	MN	CL	US16A.8B	STM16	MCS-US16A.8B-P08	LOS	CL	NSA		RLS,MN
5]	2017/12/02-04:16:09	MN	MN	US16A.8B	STM16	MCS-US16A.8B-P08	LOF	MN	NSA		ALM,MN
6]	2017/12/02-04:26:52	MN	MN	US64A.5A	AU4	MCS-US64A.5A-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	MN	NSA		
7]	2017/12/02-04:26:52	MN	MN	US64A.5B	AU4	MCS-US64A.5B-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	MN	SA		
8]	2017/12/02-04:26:53	MN	MN	US64A.4A	AU4	MCS-US64A.4A-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	MN	NSA		
9]	2017/12/02-04:26:53	MN	MN	US64A.4B	AU4	MCS-US64A.4B-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	MN	SA		
10]	2017/12/02-04:27:03	MN	MN	US64A.4A	AU4	MCS-US64A.4A-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	CL	NSA		
11]	2017/12/02-04:27:03	MN	MN	US64A.4B	AU4	MCS-US64A.4B-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	CL	SA		
12]	2017/12/02-04:27:03	MN	MN	US64A.5A	AU4	MCS-US64A.5A-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	CL	NSA		
13]	2017/12/02-04:27:03	MN	MN	US64A.5B	AU4	MCS-US64A.5B-P01-UAU4#31	HP_ERDIS	CL	SA		

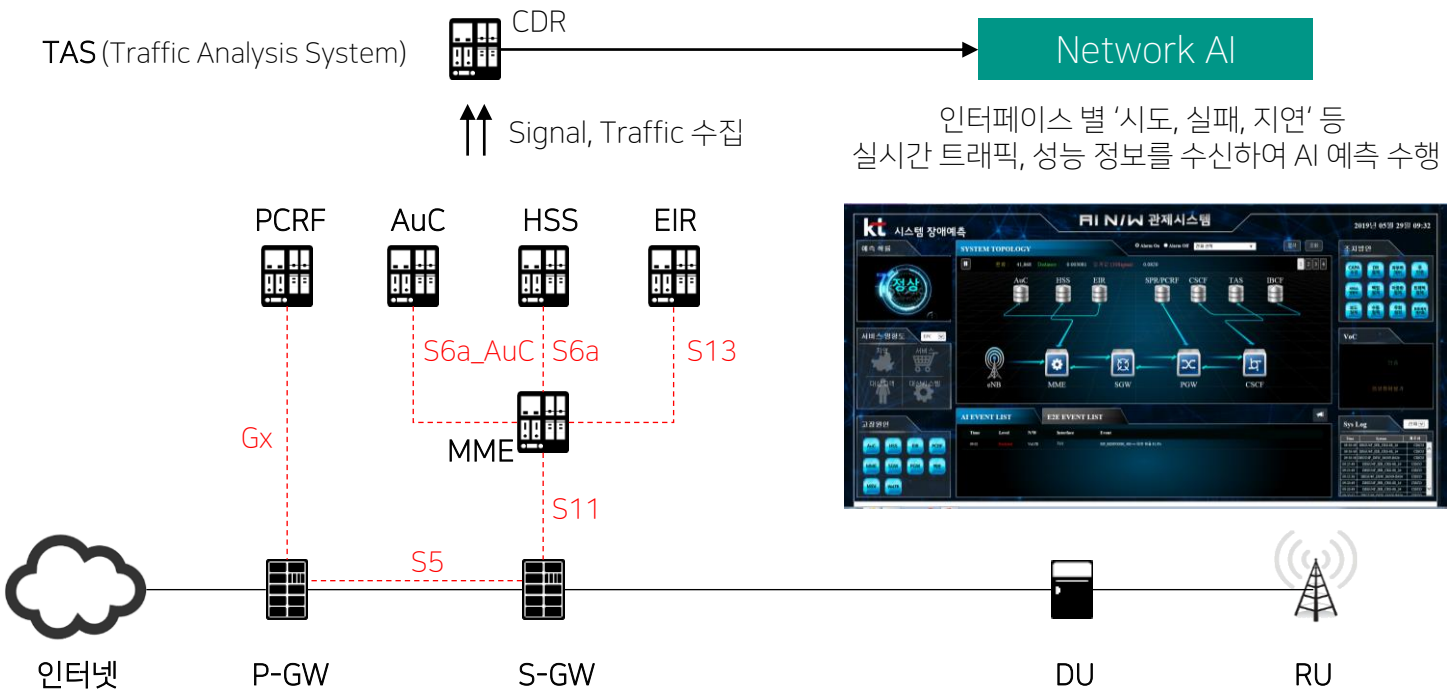
06 Network AI 적용 방향

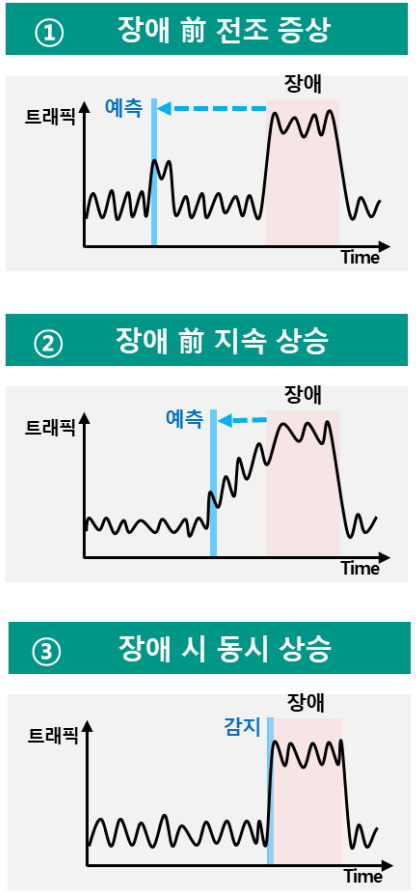
사업자는 관제 효율화를 위해 장애를 사전에 차단하거나 운용자 노하우 기반으로 원인을 분석하는 기능에 집중



07 NW AI 적용사례 - AI 기반 이상탐지 솔루션

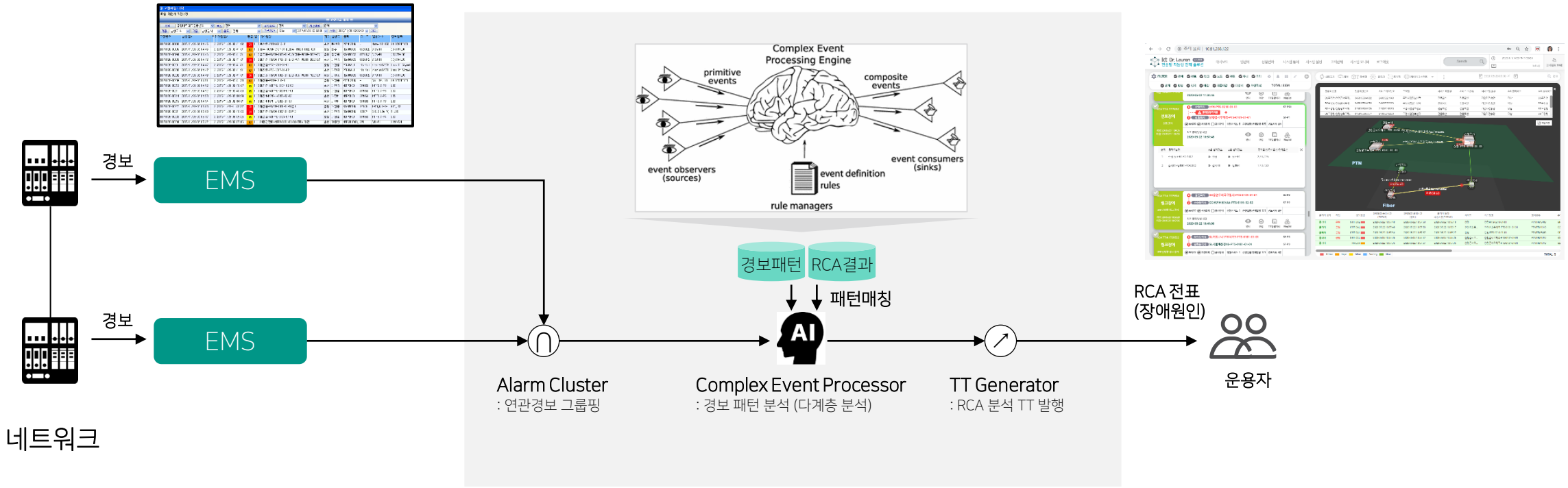
네트워크 데이터의 패턴을 학습 후, 예측된 결과와 실측치의 차이를 통해 장애를 사전 감지





08 NW AI 적용사례 - AI 기반 장애원인분석 솔루션

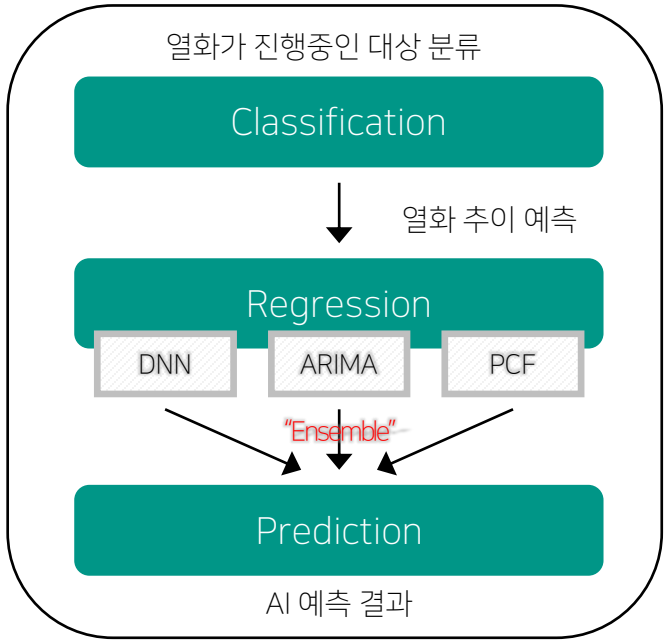
이상이 탐지되거나 여러 경보 등이 발생되었을 때, 근본 원인과 근원 구간을 규명하여 신속한 조치 수행

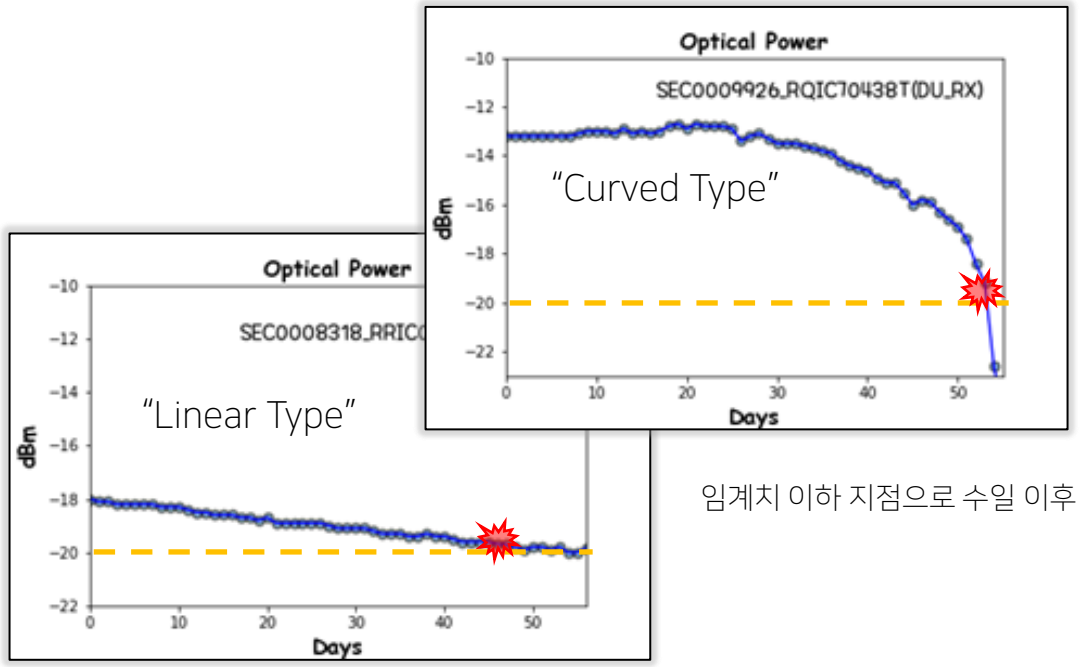


09 NW AI 적용사례 - AI 기반 장애 예측 솔루션

장비의 성능 데이터를 기반으로 열화 추이를 분석하여 고장/장애에 선제적으로 대응

AI Prediction Model

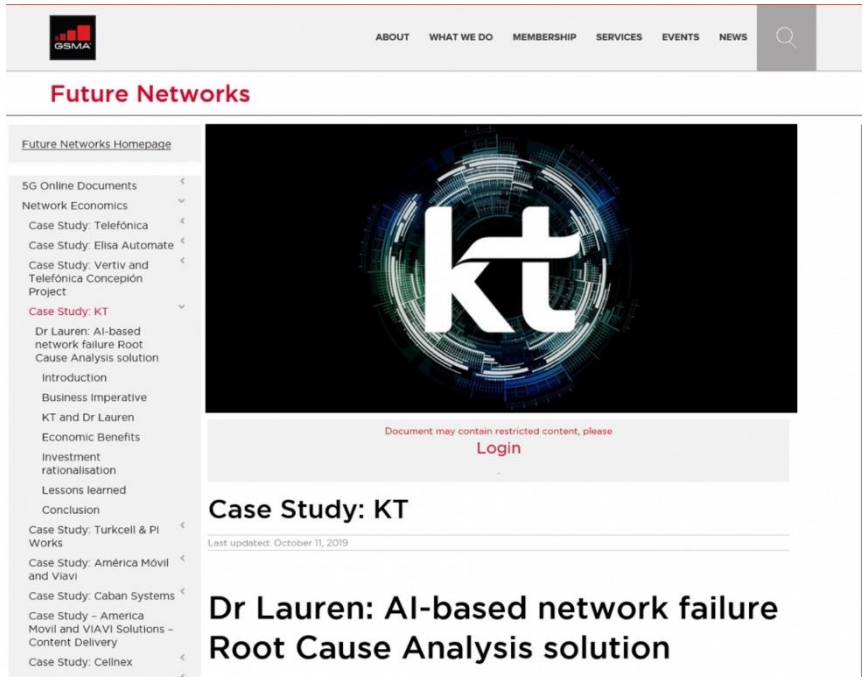




임계치 이하 지점으로 수일 이후 진입 등

10 사업자 적용 사례

국내 통신 사업자 모두 전통적인 NMS/EMS 체계에서 AI 기술인 적용된 지능형 관제로 전환 중



SKT, AI 기반 기지국 지능화 기술로 최적 통신환경 만든다

- 머신러닝 활용한 AI기반 무선망 적응 기술로 실시간 최대 성능 도출
- 기지국 장비에 AI 솔루션 적용한 국내 첫 사례… 첨단기술 R&D 가속화
- "5G 네트워크 관련 AI 연구 및 상용화 노력 통해 6G 진화 초석 마련"

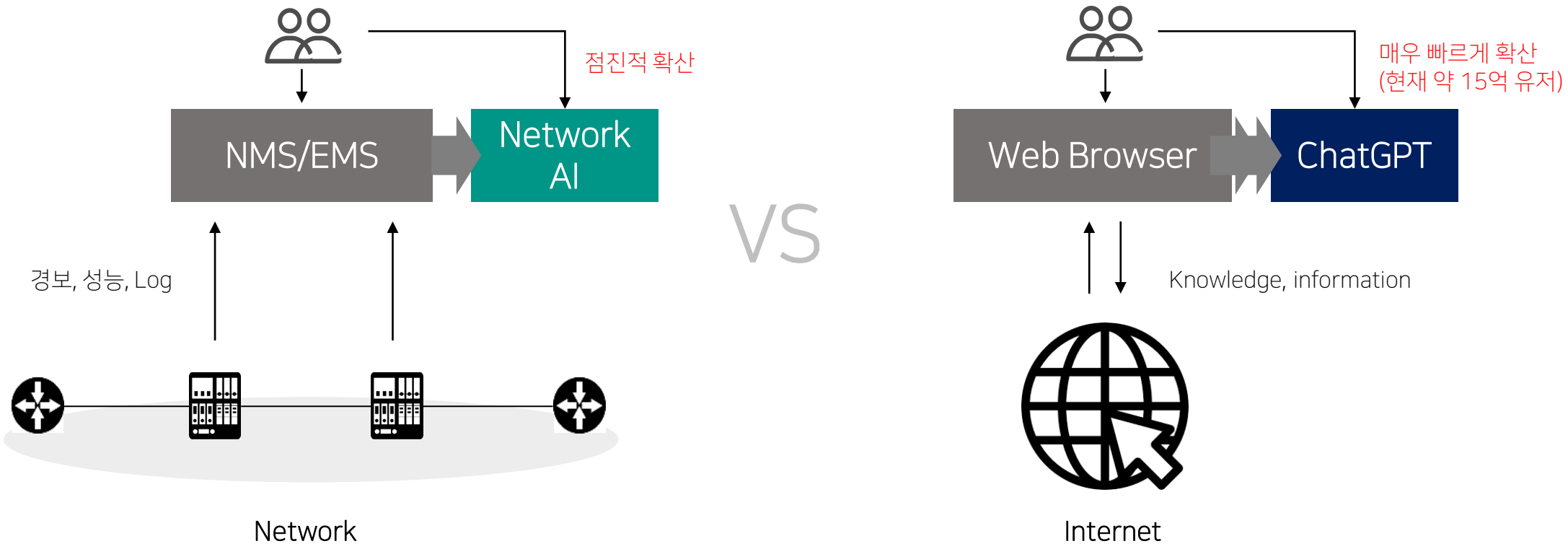
LGU+, 'AI 네트워크 품질관리' TM포럼 우수상

이호정 기자 | lhj@seoulfn.com | 승인 2021.02.17 09:22 | 댓글 0

(왼쪽부터)권준혁 NW부문장, 이택현 보안분석팀 책임, 장진수 NMS개발팀 책임, 조재혁 Data망기술팀 책임, 문태희 NW솔루션담당이 TM포럼으로부터 수여한 상장을 들고 있는 모습. (사진=LG유플러스)

11 Large AI vs Network AI

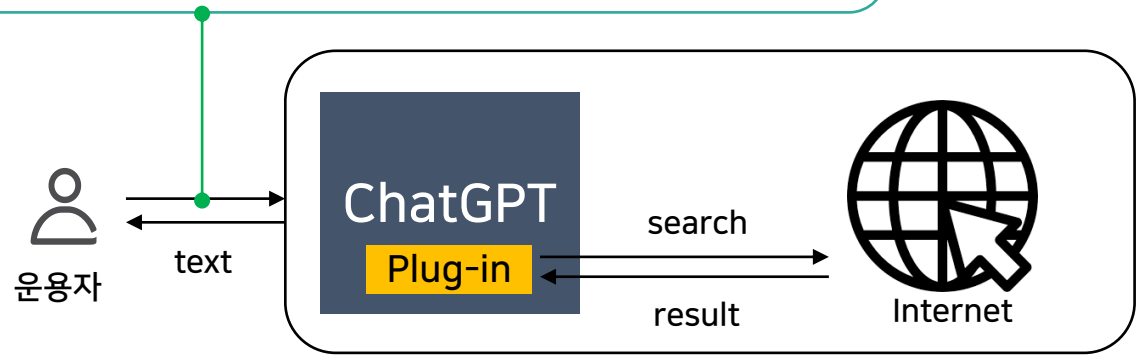
네트워크 현장은 AI 기반의 관제로 점진적으로 전환 중인 반면 인터넷은 생성형 AI 기술(GPT 등)의 전환이 매우 빠르게 전개



12 네트워크 向 Large AI 기술에 대한 고민

자연어 처리에 탁월한 성능을 갖는 'Large AI 기술(LLM)'을 자연어로 처리 가능한 네트워크 관제 업무에 적용한다면?

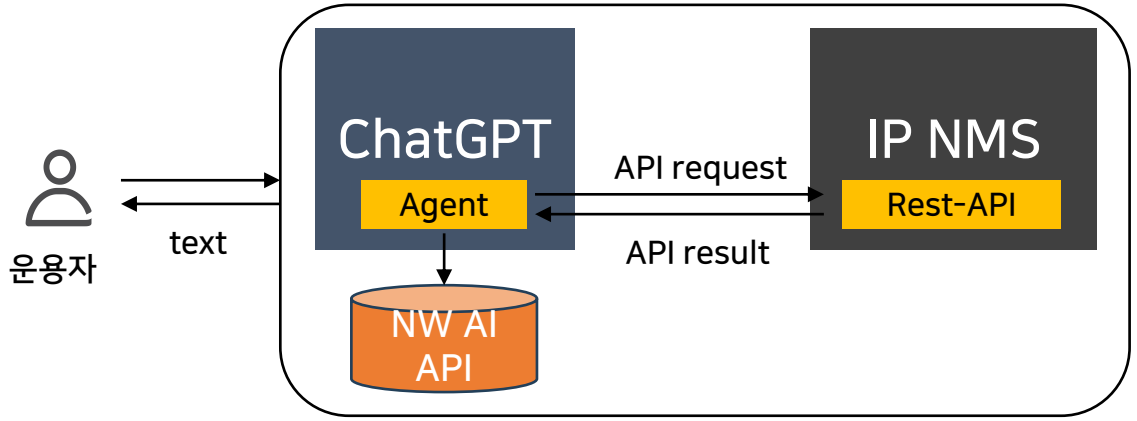
"강원도 권역 IP망에서 오늘 발생한 장애 현황을 보여줘"



① ChatGPT Plug-In에서 사용자 의도를 파악
② ChatGPT가 인터넷에 접속하여 관련 내용 질의
③ 결과값(Text)에 대해 질문 의도에 따라 리턴

"금일 인터넷 상으로는 장애 관련 언론사 정보가 없습니다"

네트워크 向 Large AI 관제 환경으로 전환하면



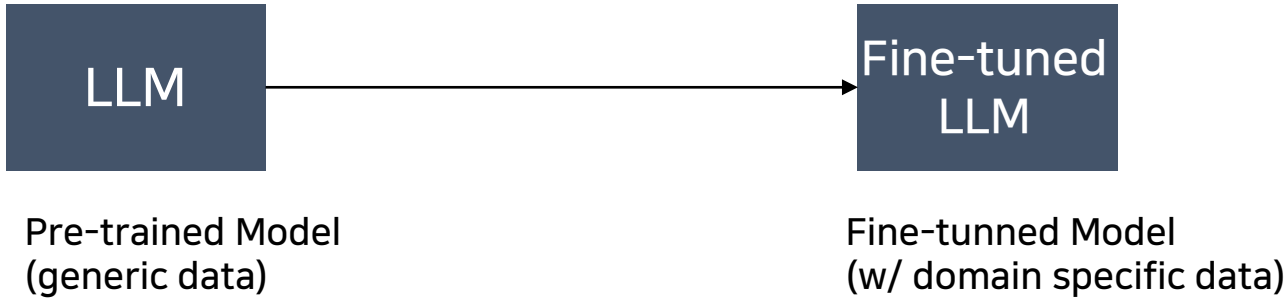
① ChatGPT 內 Agent에서 사용자 의도(Job)를 파악 (예: 장애현황 API 호출)
② Agent가 IP망 NMS(or Network AI) 시스템에 Rest-API로 요청
③ IP-NMS는 처리된 결과를 Agent로 전달

"속초 지역 IP 라우터 A에서 CR 경보가 발생되었습니다"

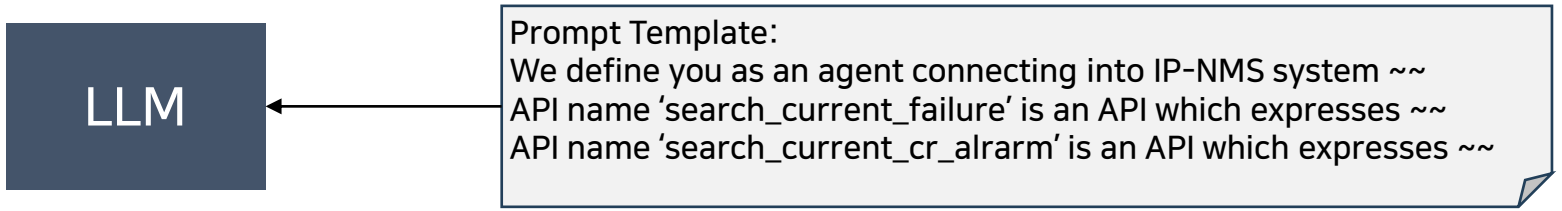
13 운용자 의도를 분류하기 위한 네트워크 向 Large AI 기술 진화 방향

Prompt Engineering 방식 vs Fine-Tuning 방식 등 개발 환경에 적합한 방식으로 LLM을 구현

Fine-Tuning

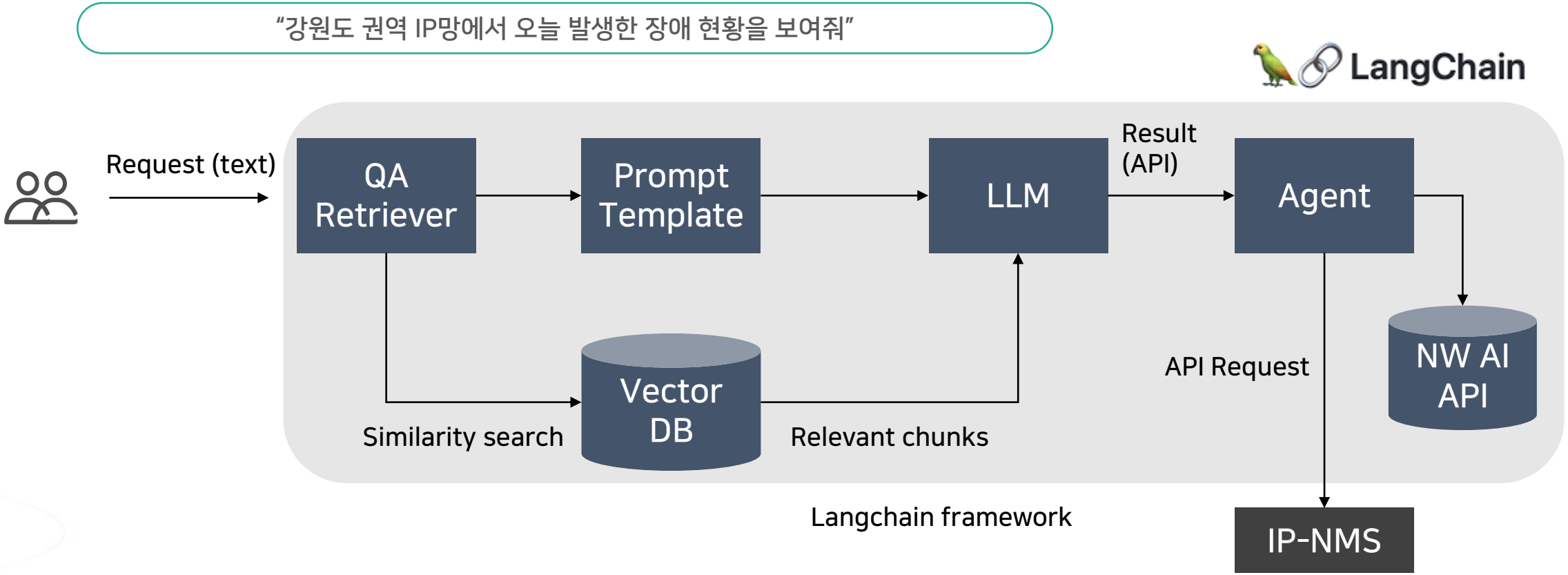


Prompt-Engineering



14 네트워크 向 Large AI 기술의 Agent 구현 방식

랭체인(Langchain) 등의 LLM Framework를 기반으로 LLM을 Agent와 연동하여 Job API 서비스를 구현 가능



15 네트워크 向 LLM 서비스 구현 예 – 테스트 결과 (Llama2)

```
*********************************************
Llama2 test
how to config ospf routing protocol at a Juniper Networks device? Please explain in detail as much as possible
To configure OSPF routing protocol on a Juniper Networks device using the Junos OS, you can follow these steps:
Step 1: Enter Configuration Mode
Open a terminal window and connect to the device using a telnet client or the SSH protocol. Once connected, enter the command "conf t" to enter configuration mode.
Step 2: Set the OSPF Process ID
In configuration mode, type the following command to set the process ID (PID) for OSPF:
set ospf process-id <value>
Replace <value> with a unique value that represents your organization or network. This value will be used in the OSPF routing protocol to identify your network.
Step 3: Enable OSPF Routing Protocol
To enable the OSPF routing protocol, type the following command:
set ospf override-routes yes
This command will allow the device to process OSPF routing updates and calculate shortest paths based on the OSPF algorithm.
Step 4: Configure OSPF Network Types
In the configuration mode, you can configure the network types for OSPF by using the following command:
set ospf network-type <
*********************************************
```

질문

16 네트워크 向 LLM 서비스 구현 예 – 테스트 결과 (GPT3.5)

****
GPT3.5 test
how to config ospf routing protocol at a Juniper Networks device? Please explain in detail as much as possible

질문

Juniper Networks devices use the Junos OS operating system, which provides a command-line interface (CLI) for configuring and managing the devices. To configure the OSPF routing protocol on a Juniper Networks device, you can follow these steps:

1. Access the device's CLI: Connect to the device using a console cable or SSH/Telnet and enter the appropriate login credentials.

2. Enter operational mode: By default, when you access the CLI, you are in operational mode. This mode allows you to view the current status and information about the device.

3. Enter configuration mode: To configure the device, you need to enter configuration mode. Type "configure" and press Enter. You will now be in configuration mode.

4. Configure the OSPF routing protocol: In configuration mode, you can enter statements to configure various properties of the device, including the OSPF routing protocol. Here are the steps to configure OSPF:

   a. Specify the OSPF protocol: Type "protocols ospf" and press Enter. This command tells the device that you want to configure OSPF.

   b. Create an OSPF area: Type "area <area-id>" and press Enter. Replace <area-id> with the desired OSPF area ID. This command creates the OSPF area.

   c. Configure OSPF interfaces: Type "interface <interface-name>" and press Enter. Replace <interface-name> with the name of the interface you want to enable OSPF on. Repeat this command for each interface you want to configure for OSPF.

   d. Set OSPF parameters: Type "set <parameter> <value>" and press Enter. Replace <parameter> with the OSPF parameter you want to configure and <value> with the desired value. Some common OSPF parameters include:
      - "area <area-id>": Specifies the OSPF area for the interface.
      - "authentication-key <key>": Sets the authentication key for OSPF.
      - "cost <value>": Sets the cost metric for the interface.
      - "hello-interval <seconds>": Sets the interval at which OSPF hello packets are sent.
      - "dead-interval <seconds>": Sets the interval after which a neighbor is considered dead.

   e. Repeat steps c and d for each interface you want to configure for OSPF.

5. Commit the configuration: After you have finished configuring OSPF, you need to commit the changes for them to take effect. Type "commit" and press Enter. This command activates the revised configuration on the device.

6. Verify OSPF configuration: You can use various commands in operational mode to verify the OSPF configuration. For example, you can use the "show ospf interface" command to view the OSPF interface configuration and status.

17. 결론

- 네트워크를 위한 LLM 기술은 초기 단계 → 사업자들은 現 네트워크 운용 UI/UX 혁신에 PoC 예상

- 리소스와 개발 시간이 상대적으로 적은 Vector DB + Langchain을 기반으로 다양한 서비스 개발이 진행될 것으로 예상되며, 정확도 개선을 위한 파인튜닝 방식 등이 혼용되어 적용될 것으로 보임

- 기업 보안을 위해 대부분의 기업들은 프라이빗 LLM 구축을 추진할 것으로 보이며, GPT 대비 낮은 성능을 높이기 위한 상당한 엔지니어링 시간이 요구될 것으로 보임

- 상용망 적용 시점은 빨라도 25년 이후가 예상되며, 초보적인 수준의 업무를 대신하는 기능이 먼저 적용되고 감소되는 숙련 운용자의 노하우를 AI로 적용하는 난이도가 높은 기술 개발 시도가 이루어질 것으로 예상됨

GISC 2023

Global ICT Standards Conference 2023

감사합니다.

이광국 팀장, KT, kwangkoog.lee@kt.com