

차량 원격 제어를 위한 인공지능 플랫폼 기술 고찰: 인공지능 스피커 기반 차량 서비스 사례를 중심으로

김 준 영*

A Study of Artificial Intelligence Platform for Vehicle Remote Control: AI Speaker-Based Service Case

Joon Young Kim*

요 약

자율주행 등 차량 자동 제어 기능에 대한 인식이 널리 퍼져 있는 4차 산업 시대에 접어들면서 차량 원격 제어 기능과의 연동에 기반을 둔 서비스 및 기술들이 광범위하게 나오고 있으며 최신 텔레매틱스 기능들 또한 차량 접속 및 제어 기능을 손조롭게 진행할 수 있게끔 향상되었다. 다만 대부분 차량 원격 제어 연동 서비스들은 스마트폰 연동 영역에 국한되어 있다. 다양한 인터페이스들에 적용 가능한 현시점에서 자동차 서비스의 확장 및 다양화를 위해 차량 원격 제어 기능과 타 플랫폼과의 연동을 고려해야 한다. 특히 스마트 스피커 기반 차량 원격 제어 서비스와 같은 인공지능 플랫폼과 차량 원격 제어 간 연동 연구를 통해 요소 기술 및 시사점 도출이 필요하다. 당 논문에서는 인공지능 기반 플랫폼을 사용한 차량 원격 제어 기술에 대한 개요를 기술한다. 인공지능 플랫폼 및 차량 원격 제어 기술의 주요 기술 요소 및 문제점들을 도출하고 개발 시 고려해야 할 사항들에 관해서 기술한다. 추가로 실제 양산사례인 스마트 스피커 기반 차량 원격 제어를 통한 구현 사례를 소개하고 해당 사례 내 시사점을 도출한다.

Key Words : AI Platform, AI Speaker, TMS, API, Service

ABSTRACT

In 4th industrial period with the advancement of vehicle automatic control features including autonomous driving, vehicle remote control features are deployed and used in nationwide. Wide ranges of services and technologies are offered to integrate to this vehicle remote control. In addition, recent telematics capabilities are able to assist the vehicle access and control functions seamlessly. However, most of services and technologies for vehicle remote control were limited in the area of smartphone integration. Since various interfaces including a voice interface are available, vehicle remote control should consider to integrate to other interfaces for new applications and services associated with automotive technologies. Recently, smart speaker based vehicle remote control services are available publicly, and there are needs to study about the integration between AI platform and other vehicle services including remote controls in technical perspectives. In this paper, we present the study of vehicle remote controls using artificial intelligence (AI)-based platform with AI speaker. At first, we derived technical aspects and challenges of vehicle remote controls as well as AI platform. We also investigated various implementation cases of smart speaker-based vehicle remote control for technical specification and insight.

* First and Corresponding Author : Hyundai Motor Company, jkim@hyundai.com, 정회원

논문번호 : 201909-179-0-SE, Received August 31, 2019; Revised October 9, 2019; Accepted October 15, 2019

I. 서 론

차량 환경에 대한 급속한 변화와 더불어 차량 내의 기술 및 서비스 첨단화에 대한 중요도는 점차 커지고 있다. 차량 외부와의 연결을 통한 커넥티드 카 시대에 접어들면서 V2X, 자율주행 등 다양한 차량용 기술들이 등장하고 있으며 WAVE, LTE, 5G 기술들을 대동한 다양한 V2X 기술들에 대한 소개 및 표준 제정^[1,2] 및 이에 기반을 둔 자율주행의 고도화^[3]도 점차 진행되고 있다. 통신/데이터 처리 기술의 고도화에 따른 인포테인먼트 기능의 다양화도 진행 중이며 북미에서는 Google, Amazon^[4], 국내에서는 카카오^[5]에서 제공 중인 인포테인먼트 연동 서비스 출시가 진행 중이다.

특히 차량과의 연결을 위한 텔레매틱스 통신 연결 프로토콜 및 통신 방법, V2X 통신에 관한 연구들은 기존에도 활발히 있었으며 플랫폼 표준인 oneM2M도 실제 차량 관련 Use case 및 사양을 다양하게 정의하고 있다.^[6] 텔레매틱스 프로토콜 상에서의 구성도 및 실제 프로토콜 최적화를 통한 연동 용이성을 소개한 기존연구 또한 존재한다.^[7] 그러나 현재까지 진행되었던 연구들 대부분은 차량과의 연결 기술, 즉 통신/데이터 프로토콜 구성에 방점이 맞춰져 있는 측면이 있으며 실제 서비스와 플랫폼간 연동 시에 발생할 수 있는 통합적인 기술 문제점, 고려사항 및 관련 사례 분석이 필요한 상황이다. 특히 인공지능 (Artificial Intelligence:AI) 플랫폼과의 연동 시 발생할 수 있는 문제점에 대한 고민도 필요하며 실제 출시된 차량 연동 서비스의 분석과 연구를 통해 4차 산업 시대에서의 관련 서비스 기술 개발 가능성에 대한 검토도 동시에 진행해야 하는 시점에 있다.

차량 연동 기술들을 분류할 시 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 차량 내부 기술로써 차량 내부에서 발생하는 데이터 및 정보에 기반을 둔 기술/서비스들이 해당한다. Controller Area Network (CAN) /Ethernet 네트워크 및 진단 통신 이 대표적인 예들이다. 두 번째는 외부 연동으로써 차량 내 통신 모듈을 활용한 외부 서비스와의 송수신 기술이며 블루투스 On-Board Diagnostics (OBD) 단자 기기 또는 oneM2M, OCF에서 제안하는 표준 플랫폼 프로토콜 기반 스트리밍 & 음성 인식 기술들이 포함된다. 세 번째는 차량 외부 연동 서비스로써 차량 정보 기반 외부 플랫폼 연동 기술/서비스들이 이에 포함된다. 기존에 제공되었던 스마트 폰 통한 차량 원격 제어 서비스 등이 그 예라고 할 수 있다.

이러한 기술 분류 하에서 최근 트렌드는 차량 내부

및 연동 기술 자체보다는 이에 기반한 차량과 외부 플랫폼 간의 연동으로써 제공할 수 있는 커넥티드 기술/서비스 요구가 증대되고 있으며^[8] 특히 AI 기반 플랫폼 연동은 최근 진행되고 있는 트렌드 중 하나이다. 향후 AI 기반 플랫폼의 확대를 위해 동일 및 유사 기술/서비스들의 사례로 실제 기술/서비스 개발 시 고려해야 할 주요 사항 및 개선점들의 도출이 필요하다. 플랫폼 측면에서 연동성 및 유연성에 관한 연구는 다양한 분야에서 이루어져 왔으나 텔레매틱스와 차량 원격 제어 연동 연구는 추가로 필요하다. 4차 산업에 접어들고 있는 현시점에서 AI 플랫폼을 포함해서 스마트 스피커라고 통칭하는 AI 스피커와 같은 AI 플랫폼 연동 기기까지 포함한 통합 기술 분석도 같이 필요한 상황이다.

당 논문에서는 AI 스피커 기반 차량 원격 제어 서비스를 통한 AI 기반 플랫폼과 기기 그리고 해당 부분들의 차량 연동에 대한 분석 및 주요 고려 요소들에 대해서 분석을 진행한다. 제2장에서는 AI 플랫폼/연동 기기 또는 차량 원격 제어 기술 요소들을 기술하고 각 기술별 주요 사항을 분석한다. 제3장에서는 AI 기반 플랫폼과 차량 연동 시 주요 고려 요소 및 문제점들에 관해서 기술한다. 제4장에서는 국내외 서비스 양산 사례 및 향후 기술적, 정책적 방향성에 관해서 기술한다. 제5장에서는 당 논문에 대한 결론을 기술한다.

II. 각 부문별 기술 및 서비스 분석

2.1 AI 기반 플랫폼 및 연동기기

AI 기반 플랫폼은 주요 AI 기술들을 적용한 플랫폼으로써 서버 간의 연결을 통해 혹은 로컬 기기 단 내에서 AI 기술을 통한 데이터 처리 및 산출물 도출을 진행하는데 주목적을 둔다. AI 플랫폼은 주로 외부 인터페이스 단의 접속을 통해 활용되며 실제 서비스 제공자들의 경우 외부 인터페이스 단까지 한 묶음으로 제공하는 경우가 대부분이다. 대표적인 예로써 최근에 대중적으로 쓰이고 있는 Alexa, NUGU, 기가지니 등과 같은 AI 스피커들이 있다. 당 논문에서는 AI 플랫폼 설명을 위해 AI 스피커를 중심으로 한 AI 플랫폼 내용을 기술한다. 각 사별로 AI 스피커 기반 AI 서비스 구조도 및 특징을 설명하며 이를 통한 AI 플랫폼 구축 시 각 사별 특징도 같이 도출한다.

2.1.1 AI 스피커 플랫폼 기본 구조도

해외에서는 Smart Speaker라고 통칭하는 AI 스피커는 사용자 직접 상호작용이 가능하게 디자인된 하

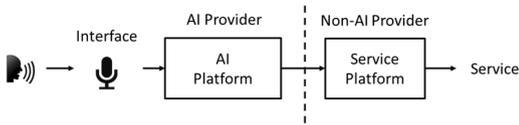


그림 1. AI 스피커 서비스 기본 구조도
Fig. 1. Basic Structure of AI Speaker Service

나의 인터페이스 기기로서 외부 AI 플랫폼과 연동되어 다양한 서비스를 제공하게끔 구성되어 있다. 단순 질의응답부터 날씨 정보, 구독 기반 음악 스트리밍과 온라인 쇼핑까지 아우르는 다양한 서비스 적용 범위로 인해 최근 2018년 미국에서만 6640만대의 AI 스피커가 판매될 정도로 지속해서 확장되고 있다.⁹⁾

AI 스피커의 기본 기술/서비스 구조도는 그림 1과 같이 AI 스피커에 해당하는 인터페이스 기기와 AI 플랫폼 두 가지로 구성되어 있다. AI 스피커의 경우 발화음/명령 음성 인식 및 처리, 서버 전송/수신 및 응답 반응을 처리할 수 있는 하드웨어 (HW) 제품으로써 AI 플랫폼과의 연동으로 작동할 수 있다. AI 플랫폼의 경우 AI 스피커 및 서비스 플랫폼과의 연동 서비스를 위해 수신받은 음성 데이터의 음성↔문자 변환, Intent 추출, JavaScript Object Notation (JSON) 데이터 변환이 가능해야 하며 Representational State Transfer (REST) API 및 인증 서버 구성이 되어야 한다. 각 서비스 사별 지향점의 차이로 인한 제품별 특이 사항이 존재할 수 있으며 AI 스피커와 AI 플랫폼별 기본 주요 기술들은 표 1을 참고한다.

하드웨어 측면에서는 스피커의 경우 i) Wake-up 명령/명령 오류 시의 Response 음성 파일 등을 위한 마이크 및 저장 공간, ii) Voice 명령 처리, streaming 및 서버 연동 처리가 가능한 프로세서 및 메모리, iii) 기기 응답 반응의 외부 표출을 위한 LED/Display 형태의 표시 장치가 있어야 한다. AI 플랫폼의 경우 외부 플랫폼과 스피커 연동을 위해 스피커의 서비스 응

표 1. AI Speaker와 AI Platform의 주요 기술
Table 1. Key Technologies for AI Speaker and AI Platform

AI Speaker	AI Platform
- Wake-up Command Processing	- Speech-To-Text (STT)
- Voice Response	- Text-To-Speech (TTS)
- Voice Streaming	- Natural Language Processing (Intent Extraction)
- Internet Protocols(HTTP/TCP)	- REST API
- Display & LED Operation	- Authentication (OAuth)

답 디자인 및 기능 확장을 위해 REST API로 구성해야 한다. 또한, 연동 시 계정별 연동의 보안성 및 외부 플랫폼과의 연동 용이성을 위해 Client 내 OAuth 기능도 포함하여야 한다.

상기에 해당하는 기술 요소들의 사례 분석을 위해 AI 스피커 측면에서 대표적인 AI 스피커인 Google Home과 Amazon Echo 주요 부품들을 확인하면 프로세서의 경우 Raspberry Pi와 같은 소형 컴퓨터 기기에 쓰이고 있는 ARM Cortex-A7¹⁰⁾ 및 A8¹¹⁾을 장착 중이다. Wi-Fi, Bluetooth 모듈 및 최소 256MB 이상의 메모리 및 eMMC가 적용되어 있으며 마이크도 Amazon의 경우는 무려 7개이며 Google Home 경우도 2개인 복수로 구성되어 있다.^{10,11)} 이렇게 단순 음성 데이터 처리/전달을 넘어서 다양한 서비스 모듈 탑재 및 처리 가능한 HW기기인 AI 스피커들은 고사양의 소프트웨어 (SW) 핸들링이 가능하다. 실제 Amazon 계열 스피커 경우 Android 기반 Fire OS를 탑재하고 있으며¹²⁾ Google Home 경우 내부 하드웨어가 실제 Chrome OS를 장착하고 있는 Chromecast HW와 유사한 특징이 있다.¹³⁾

상기 하드웨어와 더불어 AI 스피커 고려사항 중 하나는 AI 플랫폼과의 연동을 통한 작동이다. 이를 위해 아래와 같이 두 가지 단계 진행이 필요하다.

(1) 인증 단계: AI 플랫폼과 외부 플랫폼간의 개인별 계정간의 데이터 송수신을 위해서 플랫폼간의 계정 연동 관리가 필수적이다. 플랫폼별로 OAuth 2.0와 같은 보안 프로토콜 적용을 통해 계정별 Token 생성/전송/파기 등으로 플랫폼 간 연동을 진행한다. 외부 연동을 위해 Webhook 기능을 통해 플랫폼 연동 편의성을 개선할 수 있다.

(2) 연결 단계: AI 플랫폼과 서비스 플랫폼간의 연동뿐만 아니라 플랫폼과 기기 간의 연동도 필요하다. 계정별 기기 등록과정을 통해 WiFi, Zigbee, Z-Wave등의 무선 통신을 통해 기기와 공유기/무선 브릿지와외의 무선 연결 방식 설정 및 암호 등록을 통한 플랫폼과 기기 간 연동이 가능하다.

위 단계 선행 이후의 각 서비스 사별 작동 단계는 각 AI 스피커 서비스 구조도 기반하에 설명을 진행하며 각 사별 시사점에 대해서도 같이 분석한다.

2.1.2 Amazon Alexa

Amazon 생태계 구축의 큰 기여를 위해 2014년도에 세계 최초로 시장에 출시한 Amazon Echo는 다양한 AI 스피커 출시 및 확장에 주도적인 역할을 하고 있다.

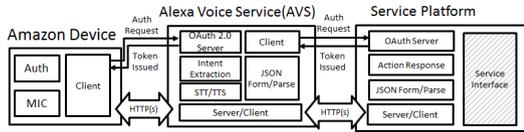


그림 2. Amazon Echo 서비스 구조도
Fig. 2. Block Diagram of Amazon Echo Service

전 세계적으로 1억 대 이상이 판매된^[14] Amazon Echo 계열 기기들은 Alexa Voice Service (AVS) 라는 플랫폼과 연동한 서비스 개발 사양을 참고하여^[15,16] 작성된 전체적인 구조도는 그림 2와 같다.

그림 2에서 사용자는 Alexa 기기를 통해 AVS 플랫폼을 사용하며 AVS는 외부 서비스 플랫폼과 연동되어 서비스를 제공할 수 있는 구조로 구성되어 있다. 각 주체별로 서비스 기술/기능 모듈들이 있으며 기기-AVS-서비스 플랫폼간의 인터페이스는 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)로 구성되어 있으며 OAuth 인증을 통한 Token 발급으로 연동된다. 각 주체들의 연동 완료 이후 Alexa 서비스상의 데이터 Flow Diagram은 그림 3과 같으며 AVS는 STT/TTS, Intent 추출 및 JSON 형성 및 파싱(Parsing) 역할까지 진행한다.

그림 2, 3에 기반하여 실제 진행되는 사용자 서비스 시나리오 순서도는 그림 4와 같다. 그림 4에서 보여준 서비스 순서도는 사용자가 집에 있는 온도계를 AI 스피커로 작동하는 예제를 순서별로 작성하였으며 번호별 상세 작동은 다음과 같다.

- ① 사용자 음성을 Streaming으로 AVS에 전달
- ② 전달된 음성을 문자 변환 (STT)하고 Intent 추출 및 JSON 포맷 변환된 데이터를 서비스 플랫폼에 전달
- ③ 데이터 분석 및 값 추출 이후 기기에 전달
- ④ 송부 데이터값 기기 적용

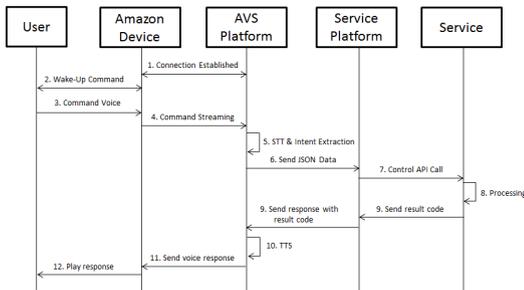


그림 3. Amazon Echo 데이터 흐름도
Fig. 3. Data Flow Diagram of Amazon Echo

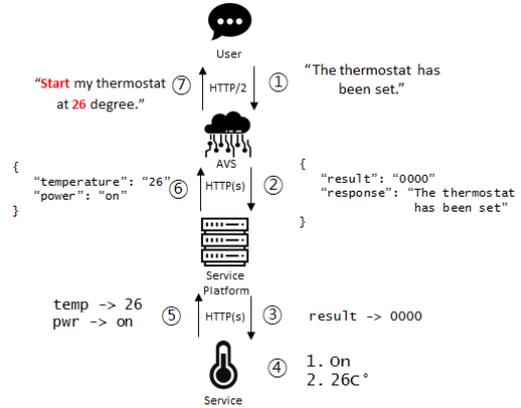


그림 4. Amazon Echo 사용자 서비스 순서도
Fig. 4. Service Flow of Amazon Echo

- ⑤ 기기 결과값 송부. 처리 성공 시 성공 결과값 송부
- ⑥ 서비스 플랫폼에서 결과 기반 Response 전송. 이때 Response 내 결정된 문구 포함 가능.
- ⑦ 전달된 문구를 음성화하여 사용자에게 전달

참고로 그림 3에서 JSON 포맷 형성 및 파싱의 경우는 각 AVS 및 서비스 플랫폼 내에서 데이터 송신 직전 및 수신 직후에 이루어진다. 위 내용을 통해 확인할 수 있는 Amazon 서비스의 주요 특징은 Amazon Eco-system과의 연동이다. 온라인 쇼핑이 주요 비즈니스 수익 모델인 Amazon의 특성상 외부 연동보다는 내부 Amazon 플랫폼 연동에 주요 초점을 맞추었고 따라서 AVS 구성 요소들도 전부 Amazon Platform 내에서 통합 관리 및 운영하는 것이 특징이다. 외부 플랫폼 입장에서는 개발 진행 시 AVS 플랫폼 연동 측면에서 Amazon에게 의존성을 가질 수밖에 없는 구조이다.

2.1.3 Google Home

2016년 10월에 출시를 한 Google Home의 경우 Amazon과는 달리 기존에 제공하고 있었던 Google Assistant (GA) 의 인터페이스 확장용으로써 활용된다. Google Home 출시와 함께 스타트업으로 인수된 Dialogflow (구 api.ai) 플랫폼과 Action on Google이라는 자체 SDK를 포함한 개발 플랫폼을 2017년 1월 말에 오픈하였다. 전체적인 서비스 구조도는 그림 5와 같다.^[17]

Google에서의 특이점은 Google Assistant와 대화 플랫폼인 Dialogflow, 이렇게 두 플랫폼 기반 서비스

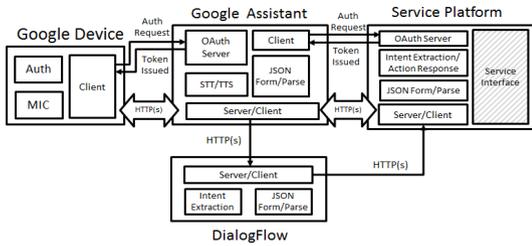


그림 5. Google Home 서비스 순서도
Fig. 5. Block Diagram of Google Home Service

를 제공하고 있으며 AVS와는 달리 Intent Extraction 기능이 GA가 아닌 타 플랫폼 내에 포함된 점이다. 이러한 기능 분배는 Dialogflow 사용 여부의 선택이 가능하며 GA에서 서비스 플랫폼 구간으로 가는 데이터 방향이 그림 6의 빨간색 박스와 같이 두 방향으로 처리할 수 있다.^[18]

Dialogflow 사용 시에는 GA에서 STT 처리한 문자를 Dialogflow에 전송하고 Intent 추출 이후 JSON 포맷 변환된 데이터를 서비스 플랫폼에 전달한다. Dialogflow 미사용 시에는 STT 처리한 텍스트를 서비스 플랫폼에 직접 전송하고 플랫폼 내부에서 Intent 추출을 거친 데이터를 사용하여 서비스를 직접 호출한다.

위와 같이 Dialogflow의 사용 선택 여부를 개발자에게 부여하는 것이 Google Home의 주요점이다. GA 직접 연동 옵션과 Dialogflow 연동 옵션을 제공하면서 서비스 개발 구조를 개발자에게 일임함으로써 개발자 입장에 맞는 유연한 플랫폼 서비스 구조가 가능하다. 사용자에게 광고 노출 통한 수익 모델이 존재하는 Google 입장에서 서비스 개발자의 구조 디자인 용이성은 유의미한 특징이라고 할 수 있다.

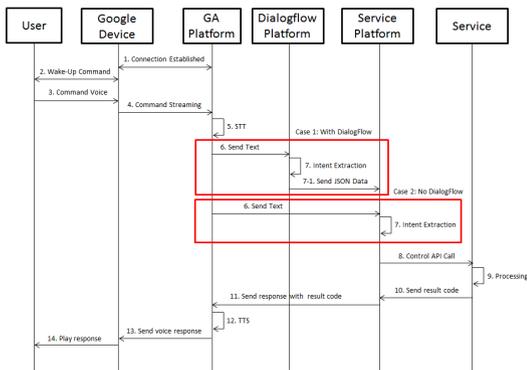


그림 6. Google Home 데이터 흐름도
Fig. 6. Data Flow Diagram of Google Home

2.1.4 국내 스피커 (NUGU)

국내 AI 스피커 서비스인 NUGU의 경우 기존 Amazon 서비스와 유사한 구조로 되어 있다.^[19] 2017년 초 출시 이후 2018년 중반에 Alexa, Google Home과 같은 개발 플랫폼을 오픈하였다. NUGU 스피커 경우 NUGU 플랫폼을 통해 데이터 처리를 진행한다. 전반적인 서비스 흐름도 Amazon과 Google의 AI 스피커 플랫폼 처리 방식과 유사하다고 볼 수 있다.^[19]

다만 Amazon과 Google과는 달리 자체 플랫폼 내에서 Response를 디자인 및 처리/전송할 수 있도록 구성되어 있다. 이는 해당 시스템 내 Response에 대한 구조 디자인을 외부에서 NUGU 플랫폼 내에서 디자인함으로써 개발자 입장에서는 서비스 플랫폼의 구축/운영비용 절감과 더불어 데이터 전송 과정 중 서비스 플랫폼으로 전송 데이터/처리량의 대폭 축소 가능으로 인해 서비스 Latency를 줄일 수 있는 장점이 있다.

2.2 차량 원격 제어

차량 원격 제어는 차량과 연동되어 있는 통신 유닛을 통해서 수신된 제어 명령을 기반으로 차량이 제어되는 기능이다. 다양한 문헌들을 통해서^[6,7,20,21] 차량 연결 모델 및 플랫폼 구조들이 정의되었으며 필요 요소를 기반으로 작성된 구조도는 그림 7과 같이 텔레매틱스 (TMS) 서버와 차량 내 TMS 유닛으로 나눌 수 있다.

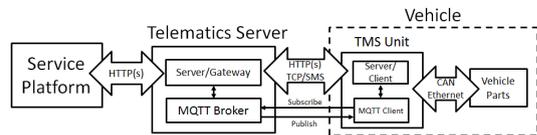


그림 7. 차량 텔레매틱스 서비스 구조도
Fig. 7. Block Diagram of Telematics Service

2.2.1 TMS 서버

TMS는 차량 내 정보 송수신을 위한 단말 기기로서 TMS 서버를 통해 외부와의 정보를 송수신한다. TMS 서버와 TMS 유닛간의 인터페이스로서 HTTP, Transmission Control Protocol (TCP), Short Message Service (SMS) 적용이 가능하며^[7] 최근 Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) 적용 관련 연구 및 특허 출원도 활발히 이루어지고 있다.^[21]

해당 서버의 역할은 크게 두 가지 측면을 가지고 있다. 첫 번째 이유는 중앙집산 적 관리 측면에서의 차량 기능 제공이라고 할 수 있다. 기존 시스템 하에

서 차량에서 제공되는 다양한 기능들 중 OTA 업데이트와 같이 대용량의 데이터 전송 및 관리가 불가피한 기능들의 경우 데이터 송수신의 관리를 위해 중앙 집산적인 관리가 필요하다. 특히 자율주행 등의 고용량 OTA일 경우 중간 실패 시 네트워크 자원 낭비 및 차량 기능 영향 등의 문제 발생 가능성이 있어 관리의 중요성이 더욱 더 높아지는 이유이다.

두 번째 이유는 보안적인 측면에서의 기능 관리이다. 통신 불량, DDoS 공격, 패킷 Sniffing 같은 네트워크 공격 시 기능 불통으로만 이어질 수 있는 스마트폰 경우와는 달리 차량의 경우 네트워크 공격으로 인하여 실제 주행기능의 불통 혹은 사고로도 이어질 수 있는 문제가 있다. 특히 V2X 및 5G와 같이 자율주행 및 자동차 서비스를 위해 고용량 데이터 송수신이 필수적인 4차 산업시대에서 이러한 치명적인 기능 문제는 곧바로 인명사고로 발전 될 수 있다. 따라서 Point-to-Point 통신 구조상에서 TMS 서버의 기능은 중요하다.

2.2.2 TMS 유닛

차량 내 TMS 유닛은 TMS 서버와의 접속을 통하여 데이터를 송수신함으로써 차량 네트워크에서 외부 연결 게이트 역할을 맡고 있다. 차량 내 기능들을 특성별로 분류하고 기능별 최적화된 통신 프로토콜 제공을 가능하게 함으로써 차량과 외부 간의 통신이 원활하게 이루어질 수 있도록 한다. TMS 유닛에서 내부 장착 부품들과의 연동을 위해서 CAN 및 Ethernet 네트워크와의 호환성을 둔 변환 모듈을 탑재하여 내외부를 연결할 수 있게 할 수 있다.

III. AI 기반 플랫폼과 차량 연동 시 고려사항

앞서 설명한 내용을 바탕으로 한 AI 플랫폼과 차량 연동 서비스의 기본 구조도를 기반으로 통합 기술/서비스 개발 시 그림 8과 같은 구조가 나온다. Amazon

과 Google 경우를 참고한 기본적인 AI 플랫폼 구조 내에 TMS 서버가 일종의 서비스 플랫폼 역할을 한다고 가정할 때 위와 같은 구조를 도출시킬 수 있다. 위와 같은 구조로 서비스 및 기술 개발 시 아래와 같은 기술적/정책적 고려사항들을 감안해야 한다.

3.1 기술적 고려사항

기술적으로 고려해야 할 사항은 크게 세 가지로 링크별 대역폭, 연동 프로토콜, HW/SW 구성이다.

우선 서비스 제공을 위해 각 구조도별 링크에서의 대역폭 및 서비스별 Bottleneck 부분을 파악하는 것이다. AI 플랫폼 구조상 음성 포함한 다양한 데이터 형태의 송수신이 가능하며 실제 Bottleneck이 걸리는 부분을 발견할 시 서비스 제공을 위해 링크에 해당하는 부분들의 개발구도 변경 및 데이터 형태 변환 등을 통해 제한된 대역폭에 맞춰야 한다. 예를 들어 AI 스피커에서 AI 플랫폼 연동 시 스피커의 가용 가능한 무선 통신이 WiFi 802.11b/g/n과 Bluetooth 4.0이 존재한다고 가정할 때, 실제 WiFi 가용 대역폭은 802.11n의 경우 640Mbps까지 가능하다.^[22] 그러나 Bluetooth 4.0 경우 최대 전송량은 24Mbps로^[23] 802.11n보다도 전송량이 훨씬 낮다. 순수 최대 대역폭만 고려해도 AI 스피커에서 무선 연결 노드인 Access Point의 영상 데이터 무선 전송 시 WiFi만 가능하며 안정적인 음성 데이터 송수신 고려하여 무선 통신 환경 및 연결/인증 절차까지 고려하면 WiFi가 안정적인 수 밖에 없다.

두 번째 고려사항은 사용 서비스 종류에 따른 플랫폼 연동 프로토콜 설정 및 API 확장 여부 고려에 있다. 대부분 플랫폼 경우 개발 용이성 및 확장성을 고려해두고 REST API 기반 개발을 진행하고 있으며 SmartThings 같은 사물인터넷 플랫폼 서비스의 경우도 REST API 기반으로 구성되어 있다.^[24] 특히 차량 원격 제어의 경우 차량 시동, 문 여닫기만이 아닌 목적지 (POI) 설정, 자율주행 연동 등 다양한 기능이 제공될 수 있는 만큼 기능 확장성을 고려했을 때 REST

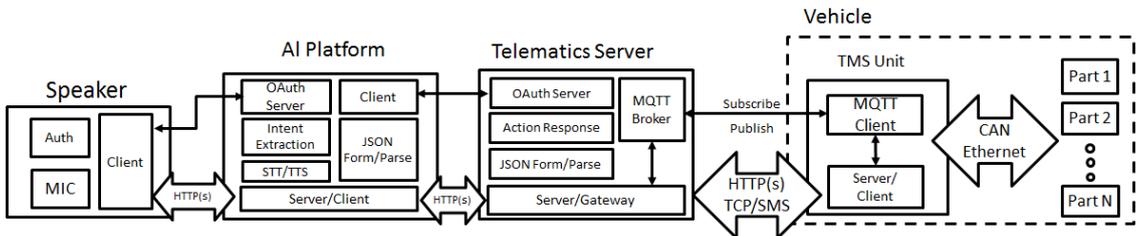


그림 8. AI 플랫폼-차량 간 연동 일반화 구조도
Fig. 8. Generalized Structure of AI Platform-Telematics Integrated Service

API로 설정하는 것이 합당하다. 다만 실시간 스트리밍 서비스 적용 시 이를 고려한 API 적용 기반 플랫폼 서비스 내부 구조도 설계가 필요하다.

마지막으로 각 끝단에 존재하는 기기 또는 부품들의 HW 및 SW 성능 고려가 필요하다. 차량 내 정보 및 영상 스트리밍 서비스를 고려 시 CAN/Ethernet 네트워크의 최대 수율에 따른 정보 신호 처리, 전송 방식 고려가 필요하며 정보 표출을 하는 기기들의 표출 방식, HW 내 OS/아키텍처에 따른 지연 요소들도 고려해야 한다. 기기 내부 자원의 메모리 잠식 및 CPU 자원 소모 등으로 인한 정보 표출의 지연 발생 시 실제 서비스 제공에 대한 품질 저하가 발생할 수밖에 없다.

3.2 정책적 고려사항

정책적인 측면에서는 크게 서비스 보안, 법규, 그리고 차량 제어의 레벨화로 구분할 수 있다.

서비스 보안의 경우 실제 차량 제어에 대한 인증 승인 및 보안기술 적용으로 대응할 수 있다. AI 스피커 사용 보안 문제 경우 출시 초기 TV 음성을 통한 Amazon 주문사건 등 여러 시행착오를 거쳐 현재는 PIN 번호를 직접 발화하는 방식으로 해결하고 있다. 그러나 직접 음성 발화 방법으로 번호 입력은 100% 보완책이 될 수 없다는 의견들이 존재하며 특히 열 사람이 존재 시 보안번호 노출에 대한 문제점도 존재하는 상황이다. 이에 대한 해결을 위해 화자 인식 방식인 voice profile 적용 등 보안 관련 강화를 지속하고 있다.^[25] 또한 다중 차량 혹은 스피커 연결 시 전송 명령에 대한 보안 문제도 있으며 추가로 중고차, 중고 스피커에 대한 서비스 적용 부문에 대한 보안 문제도 존재한다.

각 기기의 법규 관련 문제도 주요 문제점으로 거론할 수 있다. 예를 들면 현재 제공하고 있는 차량 원격 제어의 경우도 다양한 환경 법규 및 조레 문제 등으로 인하여 공회전 시간에 대한 설정 문제가 존재한다. 유연한 서비스 사용을 위한 규제 완화 혹은 인터페이스 단에서의 제어 방법 등 다양한 방법들을 적용하여 법규 문제 해결 가능성을 열 필요성이 있다.

차량 제어 기능들에 대한 보안 레벨 화도 필요하다. 2017년 서울 모터쇼에서 제공되었던 현대자동차 AI 스피커 자율주행 시연에서와 같이^[26] AI 스피커 제어는 미래의 앞선 기술에 대한 기대감과 한편으로 AI 스피커에서 차량까지의 서비스 구조상에서 어느 한 부분이라도 해킹이 들어가 자율주행 같은 기능의 풀 제어가 가능 시 인명 사고 등 치명적인 차량 관련 사

고를 일으킬 수 있는 문제를 동시에 제시하였다. 차량 제어 기능들의 보안 레벨 회^이를 TMS 구조 내에서 제공함으로써 해당 기능에 대한 안전성 및 보안성에 대한 개선이 가능하다고 할 수 있겠다.

지금까지 AI 플랫폼과 차량 간 연동 시 고려사항에 관한 내용을 분석 및 기술하였다. 다음 장에서는 현재 서비스 제공 중인 원격 제어 서비스 적용 사례와 더불어 해당 서비스 및 AI 플랫폼들의 향후 방향성에 관한 내용을 기술한다.

IV. 원격 제어 서비스 적용 사례 및 향후 방향성

AI 플랫폼과 차량 연동 서비스인 스마트 스피커 기반 서비스의 적용 사례를 기술하고 이를 통한 향후 방향성에 대해서 기술한다.

4.1 OEM 사 AI 스피커 연동 적용 현황

현재 북미에서는 대부분 주요 차량 제조사(OEM)들은 스마트 스피커 기반 원격 차량 제어 서비스를 제공하고 있다. 제네시스가 2016년 최초로 북미에서 AI 스피커 기반 서비스 출시하였으며 이를 기점으로 하여 각 OEM 별로 AI 스피커 기반 서비스를 잇달아 출시하였으며 현대자동차 경우도 2017년 서울 모터쇼에서 서비스 전시 및 2018년 국내 홈투카 서비스 출시를 진행하였다.

당 논문에서는 해당 서비스 적용 OEM 사들 중 Ford, 벤츠, 제네시스/현대자동차를 중심으로 Amazon Echo 적용 사례들을 기술한다.

4.1.1 포드

Ford Sync로써 대변되는 포드의 커넥티비티 서비스는 2015년도 Amazon과의 협업을 통해 내외부적으로 Alexa Skill Set을 통한 차량과 외부 서비스의 접속을 자유자재로 진행하는 것에 초점을 맞추었다. 우선적으로 원격제어 서비스와 Alexa App 적용 서비스를 2017년도에 출시하였다.^[27] 2019년 현재 Google Assistant의 서비스 연동은 없다.

포드의 경우 주요 제공하는 원격 제어 서비스들은 시동 제어, 문 잠금/열림, 마일리지/차량 타이어 압력 등 차량 정보 제공, 복수 차량 체크/선택 기능들이 존재한다. 보안 측면에서 차량 실행 시 PIN 번호 발화하는 기능도 존재한다.^[28]

4.1.2 메르세데스 벤츠

벤츠의 경우 Mercedes Me로 2015년도부터 원격

서비스를 제공하였으며 2016년 12월 Google Assistant와의 협업을 최초 OEM 사로써 공개하였다. 이후 2017년 4월 Amazon Echo와 Google Home의 연동 서비스 출시를 동시에 진행하였다.^[29,30]

벤츠의 경우 Alexa를 통해 주요 제공하는 원격 제어 서비스들은 시동 제어, 문 잠금/열림, 차량 위치 정보 제공, Point of Interest (POI) 전송 및 차량 관련 도움 기능들이 존재한다.^[31] 특이할 사항은 차량 위치 정보 제공과 POI 전송 제공 기능들로서 지도 혹은 차량 내에서 X, Y값으로 대변되는 GPS 위치 정보를 수신하거나 송신하게 된다. 이를 통해 차량 위치 기반 서비스들까지 제공을 고려하고 있다는 것에 그 의미가 있다고 할 수 있다.

4.1.3 제네시스/현대자동차

2016년 8월에 세계 최초로 출시한 Genesis 기반 Amazon Echo 서비스^[32]를 기점으로 Google Home 기반 서비스도 출시하였으며 2018년 7월 국내 최초 홈투카 서비스로써 누구와 기가지니를 연동할 수 있게끔 서비스 출시를 진행하였다.^[33]

북미 최초로 출시한 Alexa 연동 Genesis 서비스의 경우 주요 제공 기능들은 원격 시동 제어, 문 잠금/열림, 알람/라이트 작동 등이었으며 블루링크로 확장되면서 전기차 특화 서비스인 충전 시작/중단 기능도 같이 적용하여 제공하였다. 국내 출시 서비스들도 문 열림, 전기차 기능들을 제외한 동일한 기능들을 제공하고 있다.

4.2 향후 개선 방향성

앞서 기술한 AI 스피커 기반 AI 플랫폼 서비스의 주요 OEM 사 사례들을 통하여 부분적이지만 차량 측면에서의 AI 서비스의 실제 활용 예제들을 확인할 수 있다. 이러한 활용 경향 내에서 내비게이션 플랫폼과 연동된 POI 관련 내용과 같이 차량 서비스 제공 범위는 차량 외부뿐만이 아닌 내부까지 둘 다 아울러서 제공될 수 있음을 보여주며 이를 고려한 향후 방향성이 정립되어야 한다. 차량 내외적으로 AI 플랫폼 기반 차량 서비스의 개선 방향성은 크게 기술적 및 정책적 측면으로써 고찰할 수 있다.

4.2.1 기술적 측면: 인터페이스의 다양화

현재 AI 스피커 기반 AI 플랫폼은 AI 스피커를 하나의 인터페이스 요소로써 고려하고 있으며 스마트폰, 별도 소형기기 등 기존 기기들을 포괄하는 인터페이스 확장 화를 통해서 AI 플랫폼 활용과 고객 확장

을 주목하고 있다. 기존 AI 스피커가 없는 플랫폼의 경우 AI 스피커 제작을 통한 확장 화에 나서고 있다. Google Assistant의 경우 이미 스마트폰 내부에 기본적으로 서비스 제공을 하고 있으며 스마트폰에 국한되었던 삼성 Bixby의 경우 Galaxy 스피커 출시 예정을 공표하면서 방향성을 잡아가고 있다.^[34] AI 스피커도 Amazon Echo Spot과 같이 Display 장착을 통해서 편리한 UI로 진화 중이다.^[35] 이러한 AI 플랫폼 인터페이스의 다양화는 사용자의 차량 내외 생활 패턴 상에서 AI 플랫폼 활용을 강력하게 유도할 수 있을 것이다.

다만 단순 인터페이스의 다양화는 차량 측면에 있어서 전방주시, 공간 및 도로/주차장 등의 제한적인 환경으로 인해 실제 차량 내외 AI 플랫폼 사용 편의성 저하 가능성이 있으며 오히려 사용상의 문제로 인해 운전자 주행 방해 및 원격 제어 오작동 등의 문제를 초래할 가능성도 적지 않다. 이러한 운전자 중심의 환경 및 운전 자체의 한계점을 고려하면서 운전자 공간 측면에서의 인터페이스 다양화 및 신기술 도입이 진행되어야 한다. 특히 향후 전개될 5G, V2X 같은 고속 무선 통신 기반하에 혼합현실 등의 신기술들 융합 기반의 다양한 사용자 인터페이스 기반 가상 공간화의 경우 단순 스피커 형태로서의 대화형 서비스를 넘어서 몰입감 있는 서비스 제공 및 이를 통한 다양한 콘텐츠의 제공도 가능하게 할 것이다.^[36] 이러한 가상 공간화를 통해서 차량 내부에서의 콘텐츠 접근 용이성 및 제어 기능 접근성 개선뿐만이 아니라 운전 보조 및 위험 알림 등 가상 환경에서의 운전 보조 기능 강화도 함께 제공함으로써 차량 내외적으로 복합적인 서비스 제공이 가능할 것이다.

4.2.2 기술적 측면: 인식/추론 기반 서비스 고도화

AI 플랫폼의 서비스는 단순 정보 전달 및 인터랙션을 넘어서 실제 생활 내에서의 사용자 감정 및 의도를 파악한 서비스 고도화를 추구한다. 2018년 Google I/O에서 공개된 Google Duplex의 고객 응대 예제는 대화를 통한 사용자의 의도를 파악한 전화 연결 예제를 보여줌으로써 앞으로 AI 플랫폼이 지향하는 사용자 감정 및 의도 인식 방식 기반한 시나리오를 그대로 보여주고 있다.^[37] Amazon의 경우 스피커를 통해 입력받은 음성을 토대로 한 사용자 화자 인식, 음성 기반 감정 분석^[38] 및 관련 추론 기반 서비스 제공 등을 진행하고 있다. 데이터 기반 명령뿐만이 아닌 그 안에 담겨있는 맥락/음성 패턴을 통한 감정까지 고려한 기술 개발 고도화를 통해 AI 플랫폼 사업자들의 서비스

확장은 지속될 것이다.

이러한 경향으로 볼 때 차량 관점에서의 AI 플랫폼 기반 서비스의 경우에도 사용자 중심의 복합적인 인터랙션 및 이에 기반한 추론 서비스 제공이 필요할 것이다. 현재 차량 연관된 인식의 경우 운전자 상태 모니터링 시스템과 같이^[39] 운전 상태 및 졸음 등의 방지를 위해 활용되거나 혹은 단순 인터랙션 및 정보 전달로서의 기능을 담당하는 경우가 대부분이다.^[40] 이러한 단순 얼굴 및 상태 인식을 통한 사고 방지 기반 기능 제공을 넘어서 향후 차량 내에서 감정 인식 등을 활용한 사용자 감정 및 의도 파악에 기반한 추론을 통해 복합적인 의도를 파악하고 이를 통한 연관 외부 서비스 및 콘텐츠를 제공할 수 있는 시스템을 제공하는 방향으로 나아가야 할 것이다.

4.2.3 정책적 측면: 규제 개선 및 신제도 도입 필요

앞서 언급했었던 기술적인 측면과 더불어 정책적인 측면에서도 자동차 관련 전반적인 규제 개선안 및 법 개정 등의 다양한 정책적인 지원과 더불어 새로운 규제 완화 제도 도입 등이 필요하다. 자동차라는 특성상 운전이라는 측면뿐만이 아니라 오작동으로 인한 결과 및 책임 문제 방지를 위한 범규로 인하여 내비게이션 및 자율주행 센서 하드웨어 구성부터 시작해서 실제 원격 제어 서비스 제공 종류등 많은 부분에서 차량 관련 서비스 제공의 한계점이 분명 존재한다. 특히 보안 문제로 인하여 차량 위치 및 개인정보 관련된 규제로 인한 한계점도 같이 존재한다. 자율주행의 카메라 기반 정보 수집의 경우는 개인정보 보호법 관련 이슈가 존재하며^[41] 차량 위치 정보를 활용한 서비스의 경우 위치정보법 및 개인정보 보호법으로 인하여 위치 서비스 내용 및 목적에 차이와는 별개로 차량 위치 수집 장소 및 전달에 초점을 맞춘 규제 때문에 복잡한 절차 요구 등을 포함하여 위치 정보 사용을 위한 높은 난관들이 존재한다.^[42,43] 이러한 문제점 해결을 위해 정부 차원에서 서비스 제공 용이를 위한 위치정보법 및 개인정보 보호법 등을 포함한 관련 개선안 수립 및 법 개정을 통한 규제 완화 개선이 필요하다. 또한, 차량 안전 및 보안과 직접적인 연관이 없는 서비스들의 경우들에 한하여 정부 차원에서 추진 중인 규제 샌드박스 도입 등을 통한 신기술 도입 장려가 필요할 것이다. 4차 산업 시대에 접어들면서 신기술들의 도입 시기가 점차 짧아지고 있는 현재 이러한 규제 샌드박스 도입 같은 제도는 AI 플랫폼 관련 서비스를 위해서 필요한 정책이다.

V. 결 론

당 논문에서는 AI 스피커 기반 차량 원격 제어 기술 및 관련 서비스 사례에 대해서 분석 및 기술하였다. AI 스피커 기반 AI 플랫폼의 분석 및 각 서비스 사별 차이점을 작성하였으며 AI 스피커 기반 서비스 개발 시 기술적/정책적 고려사항에 관해서도 기술하였다. 각 OEM 별로 출시된 서비스 사례와 이를 통한 앞으로 AI 플랫폼이 지향하는 방향성에 대해서도 같이 기술하였다.

AI 플랫폼에 대한 전반적인 고찰을 기반으로 하여 4차 산업 혁명에 맞는 차량 중심 기술 및 서비스가 개선포야 할 필요성이 있다. AI 플랫폼 및 차량 중심 서비스를 고려한 AI 기기별 요소 기술 발굴 및 개선도 동시에 필요하다. 추가로 Ethernet 네트워크 등 고속 데이터 송수신으로 탈바꿈하고 있는 차량 디지털화에 맞춘 기술 및 서비스 개발을 위해서 차량 외부 연동뿐만이 아닌 차량 내부에서 적용될 수 있는 AI 플랫폼에 관한 연구도 필요할 것이다.

References

- [1] S. Chen, J. Hu, Y. Shi, Y. Peng, J. Fang, R. Zhao, and L. Zhao, "Vehicle-to-everything (v2x) services supported by LTE-Based systems and 5G," *IEEE Commun. Standards Mag.*, vol. 1, no. 2, pp. 70-76, 2017.
- [2] R. Molina-Masegosa and J. Gozalvez, "LTE-V for sidelink 5G V2X vehicular communications: A new 5G technology for short-range vehicle-to-everything communications," *IEEE Veh. Technol. Mag.*, vol. 12, no. 4, pp. 30-39, 2017.
- [3] I. Parra, A. García-Morcillo, R. Izquierdo, J. Alonso, D. Fernández-Llorca, and M. A. Sotelo, "Analysis of ITS-G5A V2X communications performance in autonomous cooperative driving experiments," in *2017 IEEE Intell. Veh. Symp. (IV)*, pp. 1899-1903 Redondo Beach, CA, U.S.A, 2017.
- [4] D. Choi, J. Jung, J. Kim, M. Gohar, and S. Koh, "IoT-Based resource control for in-vehicle infotainment services: Design and experimentation," *Sensors*, vol. 19, no. 3, p. 620, 2019.

- [5] B. Sam, *Kakao introduces 'Kakao Mini' Function in Hyundai Kia Motors* (2018), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.zdnet.co.kr/view/?no=20180830111856>
- [6] *Technical Requirement 26 (TR-26) Vehicular Domain Enablement*, oneM2M TR Release 4, 2019.
- [7] W. Han, O. Kwon, J. Park, and J. Kang, "A gateway and framework for telematics systems independent on mobile networks," *ETRI J.*, vol. 27, no. 1, pp. 106-109, 2005.
- [8] D. Wee, M. Kässer, M. Bertencello, K. Heineke, G. Eckhard, J. Hölz, F. Saupe, and T. Müller, "Competing for the connected customer - perspectives on the opportunities created by car connectivity and automation," McKinsey & Company, 2015.
- [9] *Smart Speaker Consumer Adoption Report 2019* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from https://voicebot.ai/wp-content/uploads/2019/03/smart_speaker_consumer_adoption_report_2019.pdf
- [10] P. Dempsey, "The teardown: Google home personal assistant," *Eng. & Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 80-81, 2017.
- [11] P. Dempsey, "The teardown Amazon echo digital personal assistant [Teardown Consumer Electronics]," *Eng. & Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 88-89, Mar. 2015.
- [12] N. An, A. Duff, M. Noorani, S. Weber, and S. Mancoridis, "Malware anomaly detection on virtual assistants," in *2018 MALWARE*, Oct. 2018.
- [13] *Google Home's Little Secret* (2016), Retrieved Aug 19. 2019 from <https://www.theinformation.com/articles/google-homes-little-secret>
- [14] *Amazon says 100 million Alexa devices have been sold* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019. from <https://www.theverge.com/2019/1/4/18168565/amazon-alexa-devices-how-many-sold-number-100-million-dave-limp>
- [15] *Alexa Voice Service Overview* (2016), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://developer.amazon.com/docs/alexa-voice-service/api-overview.html>
- [16] *Build Skills with the Alexa Skills Kit* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://developer.amazon.com/docs/ask-overviews/build-skills-with-the-alexa-skills-kit.html>
- [17] *Custom Conversational Actions* (2019), Retrieved Aug. 26, 2019 from <https://developers.google.com/actions/conversational/overview>
- [18] *Actions on Google Conversation HTTP/JSON Webhook API* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://developers.google.com/actions/build/json/>
- [19] *NUGU developers Introduction*, Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://developers.nugu.co.kr/docs/>
- [20] J. Kim, C. Kim, D. Yoon, W. Han, and O. Kwon, "Design and implementation of a vehicle telematics system," in *Proc. Korean Inf. Sci. Soc. Conf.*, pp. 658-660, Seoul, South Korea, Nov. 2005.
- [21] F. Andritsopoulos, U.S. Patent Application No. 16/089,677, 2019.
- [22] IEEE 802.11n-2009, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput," 2009.
- [23] Bluetooth, S. I. G. "Bluetooth core specification version 4.0." Specification of the Bluetooth System 1 (2010): 7.
- [24] E. Fernandes, A. Rahmati, J. Jung, and A. Prakash, "Decentralized action integrity for trigger-action IoT platforms," in *Proc. 2018 Netw. and Distrib. Syst. Secur. Symp.*, San Diego, CA, USA, Feb. 2018.
- [25] *Amazon.com Help: About Alexa Voice Profiles* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=202199440>
- [26] Y. Kim, [2017 Seoul Motor Show] *Autonomous Driving by Gigagenie* (2017), Retrieved Aug.

- 26, 2019 from <https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=03132406615868568&mediaCodeNo=257>
- [27] *Alexa in the Car: Ford, Amazon to provide access to shop, search, and control smart home features on the ford* (2017), Retrieved Aug. 26, 2019 from <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2017/01/04/alexa-car-ford-amazon-shop-search-home.html>
- [28] *FordPass: Alexa Skills - Amazon.com* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.amazon.com/Ford-Motor-Company-FordPass/dp/B077Y1FK9D>
- [29] *Seamless interaction between the home and the car: Mercedes-Benz delivers integration of the Google Assistant* (2016), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Seamless-interaction-between-the-home-and-the-car-Mercedes-Benz-delivers-integration-of-the-Google-Assistant.xhtml?oid=15181118>
- [30] *Mercedes-Benz Makes Customers' Lives Easier with Google Home and Amazon Alexa* (2017), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/print/Mercedes-Benz-Makes-Customers-Lives-Easier-with-Google-Home-and-Alexa.xhtml?oid=16704605>
- [31] *Mercedes me: Alexa Skills - Amazon.com* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.amazon.com/Mercedes-Benz-Mercedes-me-connect/dp/B075435C1Y>
- [32] *Genesis teams up with Amazon to bring connected cars to connected homes* (2016), Retrieved Aug. 26, 2019 from <https://www.genesisnewsusa.com/en-us/releases/26>
- [33] O. Kwon, *KT launches AI Home-to-Car Service* (2018), Retrieved Aug. 26, 2019 from <https://news.joins.com/article/22828474>
- [34] *Galaxy Home - Bixby Virtual Assistant & AKG Smart Speaker* (2018), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.samsung.com/us/explore/galaxy-home/>
- [35] *Echo Spot | Alexa-enabled Speaker with 2.5" Screen-Black* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://www.amazon.com/Echo-Spot-Smart-Display-Alexa/dp/B073SQYXTW>
- [36] M. Kim, N. Kim, and C. Pyo, "4th Industrial revolution driven by AI service platform," *J. KICS*, vol. 43, no. 10, pp. 1763-1769, 2018.
- [37] *Google Duplex: An AI System for Accomplishing Real-World Tasks Over the Phone* (2018), Retrieved Aug. 23, 2019 from <https://ai.googleblog.com/2018/05/duplex-ai-system-for-natural-conversation.html>
- [38] *Using Adversarial Training to Recognize Speakers' Emotions* (2019), Retrieved Aug. 19, 2019 from <https://developer.amazon.com/blogs/alexa/post/2d8c2128-ec9-44cc-9274-444940eb0a4d/using-adversarial-training-to-recognize-speakers-emotions>
- [39] J. Gonçalves and K. Bengler, "Driver state monitoring systems - Transferable knowledge manual driving to HAD," *Procedia Manufacturing*, vol. 3, pp. 3011-3016, 2015.
- [40] D. J. Ferris, *NIO sets its sights on overtaking Tesla in China* (2019), Retrieved Oct. 07, 2019 from <https://www.teslarati.com/nio-tesla-china-competition/>
- [41] J. Choi, *[Issue Analysis] Unable to get autonomous car* (2019), Retrieved Oct. 07, 2019 from <http://www.etnews.com/20190121000129?m=1>
- [42] S. Choi, *Holding all opportunities for new business, Location Information Act* (2018), Retrieved Oct. 07, 2019 from <http://thel.mt.co.kr/newsView.html?no=2018101211388272785>
- [43] E. Choi, *Deregulation initiative: Geolocation service is started* (2019), Retrieved Oct. 07, 2019 from <http://www.inews24.com/view/1170665>

김 준 영 (Joon Young Kim)



2010년 5월 : 퍼듀대학교 전기
컴퓨터공학과 졸업
2015년 8월 : 퍼듀대학교 전기
컴퓨터공학과 박사
2015년 9월~현재 : 현대자동차
책임연구원

<관심분야> 간섭신호 감지/분류, SDR 시스템 구현,
차량 무선 통신, 차량 기반 서비스

[ORCID: 0000-0002-2750-8723]