

매터 표준과 대규모 언어모델(LLM) 기반의 생성형 인공지능이 앞당기는 앰비언트 시대

IoT전략연구소 | 김학용

1. 앰비언트 시대의 도래

지금까지 인터넷 서비스를 이용하기 위해서는 컴퓨터나 스마트폰이 필요했다. 사람들은 키보드나 마우스를 이용하여 혹은 스마트폰의 화면을 터치하는 식으로 자신의 의사를 표시했고 그에 맞는 서비스를 이용할 수 있었다. 물론 최근에는 AR 글래스나 MR 헤드셋을 이용해서도 인터넷 서비스를 이용하는 것이 가능하다. 이 경우 전용 컨트롤러를 이용하거나 손동작을 통해 기기를 이용하는 방법을 배워야만 한다. 하지만, 다가오는 앰비언트(ambient) 시대에는 사용자가 기기나 서비스 이용법을 배울 필요가 없어진다. 사용자 주변에 존재하는 지능(ambient intelligence)이 사용자가 필요로 하는 것을 파악하고 필요한 서비스를 선제적으로 제공해 주기 때문이다[1]. 즉, 사용자가 명시적으로 자신의 의사를 표시하지 않더라도 사용자 주변 환경이 사용자의 니즈를 이해하고 그에 맞는 서비스를 적시 적소에 적절한 방법으로 제공하게 된다.

1.1. 앰비언트의 개념과 주요 특징

앰비언트는 앰비언트 컴퓨팅(ambient computing)과 앰비언트 인텔리전스(ambient intelligence)를 모두 포괄하는 개념이다. 즉, 앰비언트는 인터넷에 연결된 컴퓨팅 기기가 어디에나 존재한다는 앰비언트 컴퓨팅의 개념과 이런 컴퓨팅 장치에서 생성된 데이터를 바탕으로 지능적인 서비스를 제공한다는 앰비언트 인텔리전스의 개념을 모두 포함한다. 일반적으로 앰비언트 컴퓨팅은 하드웨어적인 접근법을 가리킬 때 사용하며 앰비언트 인텔리전스는 소프트웨어적인 접근법을 지칭할 때 사용한다.

앰비언트의 특징은 직관적(intuitive), 선제적 혹은 능동적(proactive), 그리고 사용자 맞춤형(personalized)의 세 가지로 요약된다. 직관적이라는 것은 우리가 말을 하거나 행동을 하는 것처럼 따로 배우지 않더라도

앰비언트 서비스를 이용할 수 있다는 것을 의미한다. 대신 사용자가 무엇이 필요한지 파악하기 위해 기계가 사용자를 배우게 된다. 따라서, 앰비언트 시대에는 기존의 온라인 혹은 모바일 시대와는 달리 누구나 디지털 서비스를 자유롭게 사용할 수 있게 된다.

선제적 혹은 능동적이라는 것은 사용자가 명시적으로 요청을 하지 않더라도 주변 환경이 사용자의 니즈를 이해하고 필요한 서비스를 사전에 제공한다는 것을 의미한다. 그리고 그렇게 제공되는 서비스는 사용자에게 따라 조금씩 다르게 제공된다. 예를 들어, 사무실의 에어컨이 사용자가 더워하는 것을 인식하고 자동으로 에어컨을 켜주는 시나리오를 생각해 보자. 평소 사용자들의 에어컨 이용 패턴이나 날씨 상황 등을 바탕으로 A라는 사람에게는 23도로 켜주고 B라는 사람에게는 25도로 켜주게 된다.

앰비언트 서비스는 두 단계에 걸쳐 진화할 것으로 전망된다. 첫번째 단계는 음성 명령처럼 직관적인 인터페이스 방법을 이용하거나 반복적인 작업에 대한 자동화 루틴(routine)을 이용하는 것이다. 말을 한다거나 자동화 루틴을 설정하는 것처럼 어느 정도는 사용자가 관여해야 하지만, 사용자가 직접 기기를 조작하지 않는다는 점이 일반적인 IOT나 스마트홈과 다른 점이다. 두번째 단계는 이런 과정을 통해 확보된 사용자 데이터를 바탕으로 주변 지능 혹은 앰비언트 인텔리전스가 완전히 자동화되고 지능화된 앰비언트 서비스를 제공되게 된다.

1.2. 스마트홈에서 시작하는 앰비언트

이런 앰비언트 시대는 스마트홈에서 시작될 것으로 예상된다. 우리가 살고 있는 집에는 그 어떤 공간보다 인터넷에 연결된 기기(connected device)가 많으며 이 기기에서 생성되는 데이터를 한 곳에 모아 관리하고 이용하는 것이 용이하기 때문이다. 실제로 딜로이트(Deloitte)의 자료에 따르면, 2022년 기준 미국 가정은

평균 22개의 연결된 기기를 사용 중이다[2]. Plume이 4,100만 가구를 대상으로 조사한 보고서에 따르면, 미국 가정에서는 평균 20.2대의 연결된 기기를 이용 중이며 유럽 가정은 평균 17.4대, 일본 가정은 10.3대를 이용하고 있는 것으로 알려져 있다[3].

다양한 기기들이 인터넷을 통해 서로 연결되며 유기적으로 동작함으로써 가정 생활의 편리함이나 다양한 혜택을 제공하도록 하는 것이 스마트홈이라면, 어느 정도 스마트홈의 기반은 마련되어 있다고 할 수 있다. 그러나, 이런 기기들이 하나의 스마트홈 생태계를 구축하여 서비스를 제공하는 것이 아니라 여러 개의 서로 폐쇄적인 플랫폼에 배타적으로 연결되어 이용되고 있는 것이 현실이다. 즉, A 플랫폼에 연결된 기기와 B 플랫폼에 연결된 기기들을 연동시켜 함께 이용하는 것이 불가능한 것이다.

20여 대의 기기들이 여러 개의 플랫폼에 나뉘어 연결되어 사용되고 있다는 것은 그 기기에서 생성되는 데이터도 따로 관리된다는 것을 의미한다. 결국 이는 보다 정밀하게 사용자의 상황을 이해하고 그에 맞는 서비스를 제공하는 것이 어렵거나 불가능해지는 것을 의미한다. 따라서, 이미 오래 전부터 AllJoyn이나 OCF 같은 단일화된 연동 표준을 개발하려는 노력이 진행되어 왔다. 그러나, 사업자들의 배타적인 성향으로 인해 해당 표준들이 적극적으로 수용되지 않았다.

그러나, 2022년 10월에 매터(Matter) 표준이 발표되며 상황이 달라지고 있다. 매터 표준은 아마존, 구글, 애플, 삼성전자와 같은 주요 플랫폼 사업자 주도로 개발되고 있으며 330여 기업이 매터 표준을 개발하는 워킹 그룹(working group)에 참여하고 있다. 매터 1.0 스펙이 발표된 이후 10개월 만인 2023년 8월 초 현재 약 1,600개의 제품 및 소프트웨어가 매터 인증을 받을 정도로 빠르게 수용되고 있다. 그리고 이 속도는 주요 가전제품과 로봇청소기가 포함되는 매터 1.2 스펙이 출시되면 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

1.3. 앰비언트 공간의 확장

직관적이고 선제적/능동적이며 사용자 맞춤형의 특징을 갖는 앰비언트 서비스는 집을 넘어 일반 상용 공간에도 하나둘 적용되기 시작하고 있다. 집과 유사한 기기들을 사용하는 사무실이 가장 대표적이며, 이외에도 아마존의 아마존 고(Amazon Go)나 까르푸의 까르푸 플래시(Carrefour Flash) 같은 ‘계산원이 없는 매장(cashierless store)’도 대표적인 곳들이다.

잘 알려진 것처럼, 아마존 고 같은 앰비언트 매장(ambient store)에서 사용자는 자신이 원하는 물건을

손에 들고 혹은 자신의 가방에 담은 후 그냥 걸어 나가기만(just walk out) 하면 된다. 매장은 컴퓨터 비전, 센서 퓨전, 딥 러닝과 같은 기술을 이용해 사용자가 어떤 물건들을 취했는지 정확히 알아낼 수 있으며 ‘제로클릭 주문(0-Click Ordering)’ 기술을 이용해 자동으로 결제를 할 수 있기 때문이다(물론 개인 정보를 중요시하는 까르푸 플래시에서는 사용자가 마지막에 직접 결제를 해야 한다[4]).

마이크로소프트가 투자한 것으로 알려진 터치캐스트(Touchcast)의 “메타버스 큐브(Metaverse Cube)”도 또 다른 형태의 앰비언트 공간이 될 것으로 기대된다[5]. 메타버스 큐브는 벽면이 디스플레이로 둘러싸인 매장의 형태를 띠고 있는데, 현실에서 가상 매장을 체험할 수 있게 한다. 대규모 언어 모델 기술을 이용하여 디스플레이 속의 가상 점원과 자연스러운 방식으로 대화를 하며 제품을 구매할 수 있고, 구매한 제품은 매장 내 설치된 배송 장치를 통해 건네받게 된다.

1.4. 앰비언트 공간들의 연결

이제 막 구현되기 시작한 앰비언트 공간들은 집과 사무실을 넘어 쇼핑몰 등 다양한 상업 공간으로 확대될 것이다. 그리고 이런 앰비언트 공간들을 이동할 때에도 제한적인 범위에서 앰비언트 방식으로 인터넷 서비스를 이용하게 될 것이다. 앰비언트 공간과 공간 사이를 이동하는 방법은 보행이나 혹은 자동차를 생각할 수 있는데, 어느 경우나 음성 인터페이스가 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

보행의 경우 스마트폰과 연결된 무선 이어폰이나 AR 글래스와 같은 웨어러블 장치를 이용할 가능성이 크다. 무선 이어폰을 이용하는 경우 앰비언트 서비스와의 인터페이스 방식이 음성으로 제한되는 반면, AR 글래스를 이용하는 경우 음성은 물론 영상, 동작 등 멀티모달(multi-modal) 방식으로 앰비언트 서비스를 이용하는 것이 가능하게 된다. 이를 위해 AR 글래스에는 마이크와 카메라는 물론 사용자의 동작이나 시선 방향을 추적하기 위한 다양한 센서 모듈들이 포함되어야 한다.

자동차를 이용해서 앰비언트 공간 사이를 이동하는 경우 자동차 안이라는 공간에서 음성 명령 및 동작 등을 이용해서 앰비언트 서비스를 이용하게 된다. 특히 자동차의 경우 콕핏(cockpit)이나 전면 유리를 통해 사용자에게 필요한 서비스를 제공하게 되는데, BMW의 iVision Dee처럼 평소에는 아무것도 보이지 않다가 필요할 때에만 나타나 필요한 서비스를 제공하고 사라지도록 하는 조용한 기술(calm technology)

혹은 수줍어하는 기술(shy technology)이 광범위하게 사용될 것으로 보인다[6].

2. 매터 표준의 등장과 주요 특징

앰비언트 서비스를 제공하기 위해서는 다양한 유형의 컴퓨팅 기기들이 하나의 플랫폼에 연결되어 서비스 생태계를 구축할 수 있어야 한다. 하지만, 현재의 스마트홈은 그렇지 않다. 자신들의 독자적인 프로토콜을 지원하는 기기들로 구성된 폐쇄적이고 배타적인 다수의 플랫폼들이 경쟁하고 있다. 따라서, 스마트홈 이야기가 처음 등장한지 70여 년이 지나도록 주목할 만한 진전이 이루어지지 않고 있었다. 다행스럽게도 2010년대 중후반에 주요 플랫폼 사업자들을 중심으로 이런 문제를 해결하자는 움직임이 나타나기 시작했고 2022년 10월 첫번째 표준(Matter 1.0 Spec.)이 발표되었다.

2.1. 매터 표준의 등장

매터 표준은 과거 지그비 얼라이언스(Zigbee Alliance) 주도하에 아마존, 구글, 애플, 삼성전자 같은 주요 플랫폼 사업자가 참여하며 2016년에 처음 논의가 시작되었다. 이후 단일 스마트홈 연동 표준에 대한 다양한 고려사항들이 추가되기 시작하고 2019년 12월에 Connected Home over IP(CHIP)이라는 이름의 프로젝트(Project CHIP)로 표준화 작업이 시작된다. 기존의 다른 스마트홈 연동 표준들과 달리 주요 플랫폼 사업자가 표준을 주도하자 다수의 기업들이 관심을 보이기 시작했으며, 그 결과 2021년 5월에 매터(Matter)라는 이름으로 사실상 표준(de facto standard)을 개발하게 된다. 이때 지그비 얼라이언스도 CSA(Connectivity Standards Alliance)로 이름을 바꾸게 된다.

이후 다양한 기업들이 CSA 회원사로 참여하기 시

작하며 매터 표준의 발표가 세 차례나 지연된다. 신규로 참여한 기업들의 다양한 목소리가 반영되며 표준화 작업이 지체되었던 것이다. 그리고 드디어 2022년 10월 매터 1.0 스펙이 발표된다. 매터 1.0 스펙에는 에어컨, TV, 램프, 스위치, 플러그 등 8개 카테고리의 43개 유형의 기기들이 포함되었으며 2023년 5월에 발표된 매터 1.1 스펙에는 공기청정기, 공기질센서, 연기경보기를 포함하여 46종의 기기가 대상에 포함되어 있다. 그리고 2023년 10월에 발표될 매터 1.2에는 세탁기, 냉장고를 포함한 가전제품과 로봇청소기 등 6종의 가전제품이 추가될 예정이다.

2.2. 매터 표준의 주요 특징

매터 표준은 편리성(simplicity), 상호연동성(interoperability), 신뢰성(reliability), 보안성(security)을 개선하기 위해 개발된 개방형 스마트홈 연동 표준이다. 따라서, 누구나 쉽게 사용할 수 있으며 매터 표준을 지원하는 모든 플랫폼에 동시에 연동하여 이용할 수 있다. 또한 인증받은 제품만 이용할 수 있으며 IP 및 블록체인 기술을 기반으로 뛰어난 보안 특성을 제공하고 있다.

매터는 단일 스마트홈 연동 표준이므로 사용자들은 매터 로고가 부착된 제품을 구입하기만 하면 매터 표준을 지원하는 어떤 플랫폼에든 연결하여 이용할 수 있게 된다. 또한, 구매한 제품에 전원을 인가한 후 자신이 주로 사용하는 플랫폼 앱을 통해 제품에 부착된 QR 코드를 촬영하는 것으로 제품의 등록 및 기본적인 설정 작업을 간단히 해결할 수 있게 된다.

또한, 매터 디바이스는 매터 표준을 지원하는 여러 플랫폼에 동시에 연결하여 사용할 수 있다. 즉, 하나의 기기를 가족 구성원들의 취향에 따라 서로 다른 여러 플랫폼에 연결하여 이용하는 것이 가능해진다. 만약 가족 구성원 중 한 명이 A 플랫폼을 이용해서 램프의 전원을 켜다면 이 정보는 다른 가족 구성원이

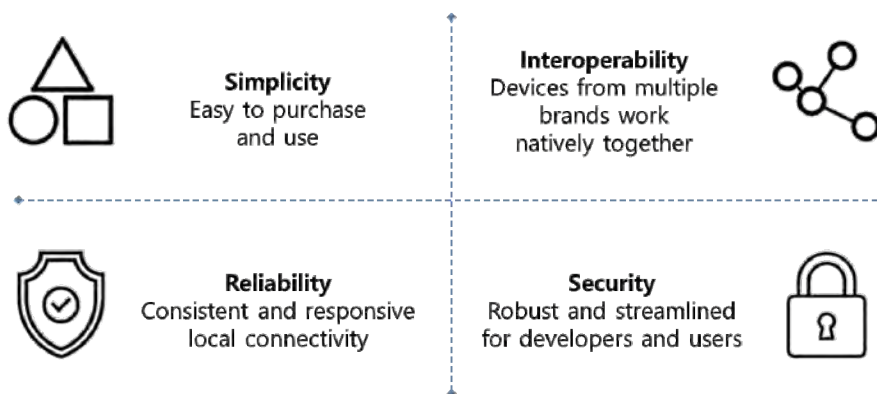


그림 1 매터 표준의 주요 특징

이용하는 B 및 C 플랫폼에도 통보가 된다. 마찬가지로 다른 가족 구성원들도 B나 C 플랫폼을 이용해서 동일한 램프의 동작을 제어할 수 있으며, 이 정보 역시 다른 플랫폼에 공유된다. 이런 특성을 멀티 어드민 (multi-admin) 특성이라 한다.

기존의 스마트홈 표준 및 이를 따르는 플랫폼들은 대부분 클라우드에서 동작했다. 하지만, 매터 표준에서는택내의 컨트롤러(local control)가 디바이스 및 이들의 동작을 관리한다. 따라서, 인터넷 장애가 발생하더라도 스마트홈 기기들에 적용된 자동화 루틴은 정상적으로 동작하며 제어 명령에도 빠르게 동작한다. 또한, 디바이스의 제어 정보가 로컬에 저장되고 관리되기 때문에 사용자 프라이버시도 보호할 수 있다.

매터 환경에서 스마트홈 기기는 매터 인증을 받아야만 플랫폼에 등록하여 사용할 수 있다. 매터 인증을 받은 기기들은 고유한 장치 증명 인증서(DAC, Device Attestation Certificates)를 발급받게 된다. 이 인증서는 개별 제품에 내장되어 판매되며 동시에 블록체인 네트워크인 DCL(Distributed Compliance Ledger)에도 함께 저장된다. 고객이 매터 인증을 받은 제품을 구매하여 플랫폼에 등록할 때 컨트롤러는 DCL을 통해 기기에 저장된 DAC의 진위 여부를 확인하게 된다. 또한,택내 기기들 사이의 통신은 공개키 기반 구조(PKI)를 통해 데이터를 암호화하게 된다.

2.3. 매터 표준 이후 경쟁 패러다임의 변화

매터 표준의 등장은 스마트홈 플랫폼들 사이의 연동을 가로막았던 장벽을 무너뜨림으로써 기기 중심의 스마트홈 생태계를 서비스 중심으로 전환시킬 것으로 예상된다. 매터 표준을 지원하기만 하면 어떤 디바이스를 구매해서 어떤 플랫폼에도 연결하여 이용하는

것이 가능하므로 기기의 중요성이 그만큼 줄어들기 때문이다. 따라서, 그동안은 자신들의 플랫폼을 지원하는 디바이스가 많다는 것이 플랫폼의 경쟁력이었지만, 앞으로는 더 유용하고 사용하기 쉬운 것이 플랫폼의 경쟁력이 될 것이다.

이에 따라 스마트홈 플랫폼 사업자들은 디바이스의 서비스화 및 디바이스와 기존 서비스의 결합을 통해 집을 중심으로 하는 서비스 생태계를 구축할 것으로 예상된다[7]. 그리고 스마트홈 기기 및 서비스의 이용을 활성화하기 위해 대규모 언어모델 기반의 생성형 인공지능을 적극적으로 도입함으로써 사용자 인터페이스 방식을 고도화하게 될 것이다. 또한, 이를 통해 고객과 관련된 방대한 데이터를 수집하고, 이를 바탕으로 지능형 서비스를 제공하기 위해 노력할 것이다.

3. 스마트홈에서 대규모 언어 모델의 역할

2022년 11월 30일 공식 출시된 OpenAI의 ChatGPT 서비스는 일반인들로 하여금 인공지능을 매우 친근한 것으로 만들었다. 대규모 언어 모델인 GPT-3.5 기반의 생성형 인공지능(Generative AI) 서비스인 ChatGPT는 사람들로 하여금 검색 대신 질문을 하게 만들었으며 연설문, 에세이, 시, 보도자료 등 다양한 유형의 문장을 작성할 때도 ChatGPT를 이용하게 만들었다. ChatGPT는 웹 브라우저나 스마트폰 앱을 통해 이용할 수 있었으며 ChatGPT API를 통해 토스나 마이리얼트립과 같은 기존 스마트폰 앱에서도 이용할 수 있었다. 어떤 형태가 됐든 ChatGPT를 AI 서비스(ChatGPT as an AI Service)처럼 사용했던 것이다.

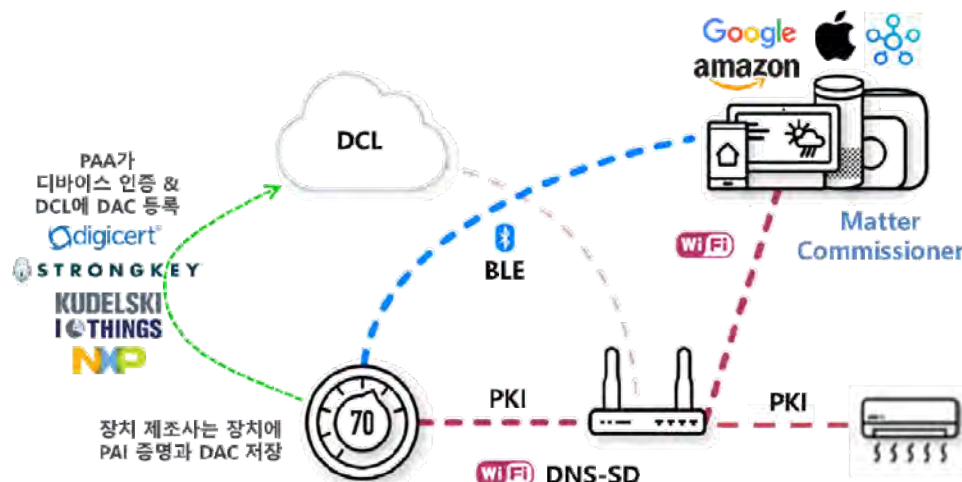


그림 2 매터 기기 인증 및 커미셔닝 프로세스

3.1. AI 서비스에서 인터페이스 수단으로의 역할 변화

ChatGPT가 출시된 지 4개월 보름이 지난 2023년 3월 16일, 마이크로소프트는 자신들의 생산성 도구인 Microsoft 365에 GPT-4 기반의 생성형 인공지능인 코파일럿(Copilot)을 결합한 Microsoft 365 Copilot을 발표한다. 그리고 두 달 후인 5월 24일 윈도우 11에 코파일럿을 결합한 Windows Copilot을 발표한다. 얼핏 보면 오피스와 윈도우에 ChatGPT와 유사한 코파일럿이 결합된 것처럼 보이지만, 코파일럿은 단순히 질문에 대해 답변을 하고 다양한 형태의 문장을 생성하는 것 외에도 오피스나 윈도우 프로그램에 내장된 기능까지 찾아서 실행시켜 줄 수도 있다. 마치 비행기의 보조종사(Copilot)가 조종사(오피스나 윈도우 사용자)를 도와서 필요한 기능들을 실행시켜주는 것처럼 말이다.

ChatGPT가 인공지능 서비스뿐만 아니라 기존 서비스에 대한 인터페이스 방식을 바꾸는 형태(ChatGPT as an Interface)로 사용되기 시작한 것이다. 실제로 Microsoft 365 Copilot을 발표하는 자리에서 마이크로소프트의 CEO인 사티아 나델라(Satya Nadella)는 “오늘 우리는 컴퓨팅과 상호 작용하는 방식의 발전 과정에서 중요한 발걸음을 내딛었으며, 이는 우리가 일하는 방식을 근본적으로 바꾸고 생산성 증대의 새로운 물결을 일으킬 것”이라고 말했다[8]. 그리고 이런 변화는 컴퓨터나 모바일 서비스뿐만 아니라 집이나 자동차, 심지어는 산업 분야에서까지 다양하게 나타날 것으로 기대된다.

3.2. 스마트폰 앱에서 음성으로 바뀌는 스마트홈 인터페이스

2022년 기준 우리나라 사람들은 하루 평균 5.2시간 동안 스마트폰을 이용한다. 인도네시아(5.7시간)와 브라질(5.4시간)에 이어 세계에서 세번째로 스마트폰을 많이 쓰고 있다[9]. 아침에 일어나자마자 스마트폰을

집어 들고 밤에 잠자리에 누워서까지 스마트폰을 사용할 정도다. 이처럼 일상 생활에 없어서는 안 될 것 같은 스마트폰 시장에 최근 보이지 않는 변화의 바람이 불고 있다. 스마트폰 판매량이 극적으로 줄고 있으며 스마트폰을 통한 쇼핑 거래액 비율도 조금씩 줄어들고 있다.

스마트폰 판매량은 2018년에 15억 5,600만대가 판매되며 정점을 찍은 이후 연평균 6.2%의 비율로 꾸준히 감소하고 있다. 2022년의 경우 전년 대비 무려 12%나 감소하며 12억대의 벽을 무너뜨렸다[10]. 그리고 2023년 1분기 출하량 역시 전년 동기 대비 13% 감소한 것으로 조사됐다[11]. 이런 추세대로라면 2023년 연간 출하량은 11억대 내외가 될 것으로 전망된다.

놀라운 사실은 스마트폰을 이용하는 비율도 감소하고 있다는 것이다. 통계청이 매달 발표하는 온라인 쇼핑 동향 자료를 분석하면 소매 판매액 대비 온라인 쇼핑 결제액 및 모바일 쇼핑 결제액의 비율이 2022년 2월을 고점으로 서서히 감소하고 있는 모습을 볼 수 있다[12]. 물론, 여전히 온라인 및 모바일 쇼핑 결제액을 완만하게 증가하고 있다. 하지만, 5년 전의 20~30%보다 훨씬 낮은 10% 미만으로 증가하고 있으며 이는 소매 판매액 증가율보다 낮은 것이다.

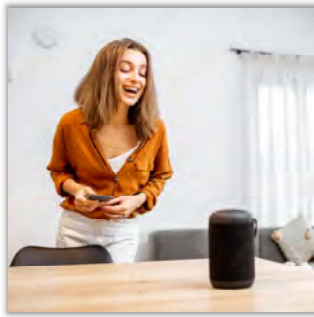
이런 변화의 모습이 스마트홈 분야에서도 나타나고 있다. 2022년 말 기준 약 3.5억 대 규모로 중국의 샤오미 다음으로 가장 많은 스마트홈 기기가 연동되어 있는 아마존의 알렉사(Alexa) 플랫폼에서 스마트홈 기기의 제어에 사용되는 방식 중에서 스마트폰 앱이 차지하는 비율이 고작 10%에 불과한 것으로 나타나고 있다. 물론, 60%를 차지하는 자동화 루틴의 경우도 처음에는 스마트폰 앱을 이용해서 설정해야 하지만, 한번 설정해 놓으면 스마트폰을 이용하지 않아도 된다. 그리고 나머지 30%는 음성으로 제어하는 것이다.

중요한 것은 스마트홈에 ChatGPT 같은 생성형 인공지능이 적용된다면 음성으로 자동화 루틴을 설정하

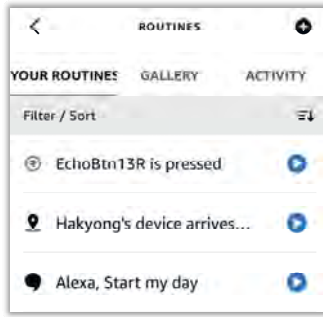


그림 3 글로벌 스마트폰 출하량 변화(좌)와 우리나라 소매 판매액 대비 온라인 및 모바일 쇼핑 결제액 비율 변화(우)

스마트 스피커 : 30%



자동화 루틴 : 60%



스마트폰 앱 : 10%



그림 4 아마존의 유형별 스마트홈 기기 제어 비율

거나 변경하는 것이 가능해지게 된다는 것이다. 즉, 스마트홈 기기 제어의 90% 이상이 음성으로 이루어질 수 있게 된다. 스마트폰 앱을 주로 집 밖에서 이용한다는 점을 감안한다면 사실상 집에서는 100% 음성으로 스마트홈 기기를 제어하는 날이 머지않아 보인다. 실제로 아마존도 스마트 스피커 및 홈서비스 로봇에 자신들이 개발한 생성형 인공지능을 도입할 예정이다[13].

3.3. 자동차로 확대되는 음성 인터페이스

우리가 음성 인터페이스를 처음 사용하기 시작한 것은 2011년 아이폰 4S에 ‘시리(Siri)’가 탑재되면서부터다. 이후 구글 어시스턴트나 빅스비와 같은 음성 비서들이 속속 스마트폰에 탑재되기 시작했으며, 2014년 말에는 아마존이 알렉사를 기반으로 하는 스마트 스피커인 ‘에코(Echo)’를 출시하기에 이른다. 당시만 하더라도 사람들의 시선을 의식해서 스마트폰에서는 음성 명령을 많이 이용하지 않았다. 하지만, 화상통화가 보편화 되면서 스마트폰의 음성 기반의 가상 비서를 이용하는 사람들이 늘기 시작했고 최근 무선 이어폰의 이용 비율이 높아지면서 음성 명령을 이용하는 사람들의 비율은 더욱 빠르게 늘어나고 있다. 미국인으로 한정하는 경우 스마트폰 이용자의 41%가 모바일에서 음성 검색을 이용하고 있으며, 미국 청소년의 경우 55%가 매일 음성 검색을 사용할 정도다[14].

음성 인터페이스의 인기는 스마트폰과 집을 넘어 자동차로도 확대되고 있다. 구글과 애플 같은 스마트폰 운영체제 개발사들 역시 자신들의 스마트폰 음성 비서를 자동차에서 이용할 수 있도록 하고 있으며 아마존과 구글은 자신들의 음성 비서를 자동차에서 사용할 수 있도록 하고 있다. 특히 아마존의 경우 Alexa Custom Assistant를 통해 자동차 제조사 및 디바이스 제조사들이 자신들의 독자적인 음성 비서를 개발할

수 있게 지원하고 있다[15]. 이를 통해 이미 5억대 이상의 기기에서 알렉사를 지원하고 있다. 또한, 벤츠와 같은 자동차 제조사들은 자신들의 음성 비서 및 생산 프로세스에 ChatGPT를 도입하는 것을 테스트 중에 있다[16].

특히 자동차의 경우 앰비언트 공간의 확장 측면에 있어서 스마트홈과의 관련성이 크다. 이미 홈투카(Home-to-Car) 및 카투홈(Car-to-Home)과 같이 집에서 자동차의 일부 기능을 제어하거나 차에서 스마트홈 기기를 제어하는 서비스가 제공되고 있으며 아마존의 예감(Hunches)처럼 자동차를 타고 외출하는 경우 인공지능이 알아서 현관문이나 가스밸브를 잠금 주고 불필요한 기기의 전원을 꺼주는 지능형 서비스가 제공되고 있다.

3.4. 스마트홈 서비스 생태계의 구축

스마트홈 산업이 활성화되지 못한 이유들 중의 하나는 적절한 수익 모델이 존재하지 않는다는 것이다. 스마트홈 기기를 제어하도록 해 준다고 해서 별도의 비용을 내라고 하는 것이 사용자들의 생각에 반하기 때문이다. 물론, 국내의 모 통신사처럼 구독서비스 형태로 플랫폼 이용료를 청구할 수도 있으나, 이는 스마트홈에 대해 제대로 알지 못하는 사용자를 기만하는 것에 불과하다. 이런 서비스는 대부분의 나라에서 외면 받고 있으며, 우리나라에서도 그래야 한다고 생각한다.

대신 앞으로는 스마트홈 기기를 이용한 수익 창출 방법을 고민해야 할 것이다. 가장 직접적인 것이 스마트홈 기기와 관련된 서비스를 중개하는 것이다. 예를 들면, 스마트폰 앱을 이용해서 배달음식을 주문하는 대신 스마트 스피커나 냉장고, 스마트 오븐 등을 이용해서 음식을 주문하도록 하는 것이다. 피자나 치킨 등 배달음식을 주문할 때마다 일정한 수수료를 청구할

수도 있으며 마케팅 방식도 바꿀 것으로 기대된다. 지금도 일부 유사한 서비스가 제공되고 있지만, ChatGPT와 같은 서비스와 결합되어 사람의 의도와 취향까지 보다 정확하게 파악할 수 있게 된다면 활성화될 가능성이 클 것이다.

인공지능 스피커나 스마트TV와 같은 기기를 바탕으로 콘텐츠 서비스를 제공하는 것도 가능하며 홈 CCTV 카메라를 이용하여 보안 서비스나 실버케어, 펫케어와 같은 케어 서비스를 제공할 수도 있다. 구글의 네스트 어웨어(Nest Aware)처럼 움직임이나 사물 인식과 같은 영상 인식 기술을 이용하여 부가 서비스를 제공하는 것도 가능하다. 이런 기기 및 서비스 역시 생성형 인공지능 기술을 활용함으로써 서비스에 대한 수요는 있지만 기기 사용에 어려움을 겪었던 중장년층이나 장애인들의 접근성을 높일 수 있을 것으로 보인다.

또 하나 주목해야 할 부분은 앰비언트 경제(ambient economy)로의 전환이다. 지금처럼 사용자가 필요한 것을 일일이 주문(1-Click Ordering)하는 것이 아니라 사용자가 필요로 하는 것을 우리가 살고 있는 집이 먼저 인지하고 알아서 주문(0-Click Ordering)해 주는 것이다. 아마존의 대시 보충 서비스(Dash Replenishment Service, DRS)가 대표적인데, 프린터의 토너나 커피머신의 캡슐이 떨어지면 이들 기기가 알아서 자동으로 주문을 하는 것이 대표적이다. 아마존의 DRS 서비스는 전자레인지, 에어컨, 냉장고, 정수기 등 다양한 스마트 기기로 그 대상을 확대해 나가고 있다.

4. 맺음말 및 시사점

지금까지 살펴본 것처럼, 매터와 같은 단일 스마트 홈 연동 표준과 ChatGPT와 같은 대규모 언어모델 기반의 생성형 인공지능의 등장은 기존의 기기 중심의 스마트홈을 서비스 중심의 스마트홈으로 전환시킬 것으로 기대된다. 이 과정에서 스마트홈 플랫폼 사업자는 스마트홈 기기를 바탕으로 다양한 서비스를 제공하며 수익 기반을 확보해야 할 것이다. 특히, 몇몇 서비스만으로는 충분한 수익을 확보하기도 어렵고 치열한 경쟁을 피할 수 없을 것이므로 멤버십과 같은 방법을 통해 다양한 서비스를 간편하게 이용할 수 있도록 하는 크로스 플랫폼(Cross-Platform) 전략을 취해야 할 것이다[17].

또한, 서비스 플랫폼으로써의 스마트홈을 효과적으로 구축하기 위해서는 사용자들로 하여금 스마트 기기 및 이들을 기반으로 하는 서비스를 적극적으로 이

용하게 하고 이때 생성되는 데이터를 활용하기 위해 노력해야 한다. 이를 위해 스마트홈 플랫폼 사업자들은 고객들이 공유하는 데이터에 대한 적절한 대가(reward)를 지불해야 하며, 고객들이 안심하고 자신들의 데이터를 공유할 수 있도록 기업에 대한 신뢰를 구축하기 위해 노력해야 할 것이다.

그런 노력 중의 하나가 에지 홈 서버(Edge Home Server)를 도입하는 것이라고 생각한다. 에지 홈 서버는 집에서 생성되는 모든 데이터를 사용자 맥내의 서버 장치(edge)에 저장하고 활용하는 것으로 구글의 연합 학습(Federated Learning)과 같은 기술을 이용하면, 프라이버시도 보호하면서 고객 맞춤형 지능형 서비스를 제공하는 것도 가능해진다. 특히, 앞으로는 매터 표준의 로컬 제어 및 생성형 인공지능도 로컬에서 제공될 가능성이 크기 때문에 에지 홈 서버의 도입을 적극적으로 고민해야 할 것으로 보인다.

마지막으로, 앞으로의 스마트홈은 단순히 다양한 스마트홈 기기가 연결되어 있는 곳이 아닌 집을 중심으로 다양한 서비스를 제공하는 서비스 플랫폼으로 바라봐야 할 것이다. 이런 측면에서 집에서 일어나는 모든 일들을 관리하는 스마트홈 운영체제(HomeOS)의 등장도 생각해 볼 수 있다. 안드로이드(Android)나 iOS 같은 스마트폰 운영체제가 스마트폰의 이용 및 스마트폰 기반의 서비스 생태계를 구축해주었던 것처럼, 스마트홈 운영체제도 스마트홈의 기능 및 스마트홈 기반의 서비스를 더 잘 이용할 수 있도록 만들어 줄 것이기 때문이다. 또한, 이를 기반으로 생활 서비스 플랫폼도 쉽게 구현할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김학용, 앰비언트 - 포스트 스마트폰 시대에 대비하라, 책들의정원, 2023.1.15.
- [2] Deloitte, "Consumers benefit from virtual experiences, but need help managing screen time, security and tech overload," 2022.8.3.
- [3] Forbes, "Smart Home: Apple Is The Fastest-Growing Connected Device Company," 2022.8.31.
- [4] Carrefour, "Carrefour launches Carrefour Flash 10/10, its next-generation concept store," 2021.11.25
- [5] E4ds, "CES 2023 주인공, 앰비언트·모빌리티·디스플레이," 2023.1.20.
- [6] 김학용, "BMW iVision Dee에 사용된 앰비언트 기술들," IOT전략연구소, 2023.1.23.
- [7] 김학용, 냉장고를 공짜로 드립니다 - 사물인터넷에

서 시작되는 비즈니스 패러다임의 변화, 책들의정원, 2019.11.20

- [8] Microsoft, “마이크로소프트, 모든 업무 생산성 도구에 초거대AI 결합,” 2023.3.17.
- [9] 아시아경제, “스마트폰 하루 5시간...韓 포함 4개국 ‘만지작’”, 2022.5.16.
- [10] Canalsys, “Worldwide smartphone shipments fall for fourth consecutive quarter, leaving market down 12% in 2022,” 2023.1.31.
- [11] Canalsys, “Global smartphone market declined by 13% in Q1 2023,” 2023.4.27.
- [12] 김학용, “국내외 스마트홈 산업 동향 - 스마트홈에서 엠비언트홈으로,” 과학기술정보통신부 디지털 국정과제 현장 간담회, 2023.7.11.
- [13] Amazon “Amazon Introduces Four All-New Echo Devices,” 2023.5.17
- [14] Bloggingwizard, “44 Latest Voice Search Statistics For 2023,” 2023.4.25.
- [15] Amazon, “Amazon Announces Alexa Custom Assistant,” 2021.1.15.
- [16] Mercedes-Benz, “Mercedes-Benz tests ChatGPT in

intelligent vehicle production,” 2023.7.6.

- [17] 김학용, 온리원 - 단 하나의 플랫폼이 세상을 지배한다, 페이퍼버드, 2021.1.30.

약 력



김 학 용

1995 충남대학교 전자공학과 졸업(학사)
1997 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업(석사)
2001 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업(박사)
2001 일본통신종합연구센터(CRL) 방문연구원
2001~2003 코어세스 선임연구원
2003~2009 삼성SDS 신사업추진센터 차장

2009~2014 LG유플러스 M2M사업부 부장

2014~2016 부산대 산학협력단 사물인터넷연구센터 산학협력교수

2016~2020 순천향대학교 사물인터넷학과/IOT보안연구센터 조교수

2001 아카라코리아 최고전략책임자(CSO)

2014~현재 IoT전략연구소 소장

저서 : 엠비언트, 냉장고를 공짜로 드립니다, 온리원, 사물인터넷 등 8권
관심분야 : 사물인터넷(IOT), 지능형 사물인터넷(AIOT), 엠비언트 컴퓨팅, 디지털 전환

Email : iotstlabs@gmail.com / budopar@gmail.com