

초거대 AI와 생성형 인공지능

조영임 ISO/IEC JTC 1/SC 42 한국대표단장, 가천대학교 컴퓨터공학과 교수

1. 머리말

초거대 AI는 일반적인 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 시스템과 비교하여 규모, 학습 능력, 문제 해결 능력 등에서 대단한 발전을 이룬 AI 시스템을 의미한다. 이는 대량의 데이터와 처리 능력을 기반으로 더욱 복잡하고 광범위한 작업을 수행할 수 있는 AI의 진화된 형태이다.

초거대 AI는 주로 딥러닝 알고리즘과 강화학습 등의 고급 기술을 기반으로 작동하는 크고 강력한 AI 모델이다. 이를 통해 대량의 데이터를 학습하고, 패턴을 인식하며, 복잡한 문제를 해결하고 예측할 수 있다. 초거대 AI는 이미지 인식, 자연어 처리, 추천 시스템 등 다양한 작업 능력에 활용될 수 있어서, 이를 통해 인간의 학습, 창의성, 문제 해결 능력 등과 유사한 수준의 성과를 달성할 수 있다. 이러한 모델은 대규모 데이터셋에서 훈련되며, 많은 양의 계산 자원을 사용하여 학습과 추론 작업을 수행한다. 2023년 3월 15일 발표된 GPT-4 모델이 대표적인 사례다.

생성 AI' 또는 '생성형 AI'란 텍스트나 이미지, 음성 등을 생성하는 데 특화된 인공지능을 의미한다. 여기서 '생성(generative)'이란 일일이 AI에게 지시하거나 학습시키지 않아도 알아서 이용자가 요구하는 바를 만들어내는 범용 AI를 말한다. 생성형 AI는 새로운 정보, 콘텐츠 또는 데이터를 생성하고 구축하는 능력을 갖춘 기술을 갖고 있으며, 과거의 데이터를 기반으로 예측, 창조, 모델링 등의 작업을 수행하여 새로운 결과를 생성하거나 문제를 해결한다. 생성형 AI는 주어진 입력으로부터 새로운 콘텐츠를 생성하거나, 이미지를 생성하거나, 대화를 주도하는 등 자연어 처리, 이미지 생성, 음성 생성, 음악 작곡, 예술 창작 등 다양한 분야에서 활용된다. 이러한 모델을 일반적으로 조건부 생성 모델이라고도 한다. 초거대 AI 모델인 GPT-4는 이미지 데이터를 활용할 수 있으며, GPT-4에 이미지를 입력하면 캡션을 만들거나 이미지를 분류 및 분석할 수 있는 특징을 갖고 있다.

이처럼 초거대 AI는 규모와 능력을 강조하고, 생성형 AI는 새로운 것을 생성하는 능력을 강조하고 있다. 각각 강조하는 측면이 다르므로 구분하여 사용하는 것이 더 명확하다. 초거대 AI는 학습 능력과 문제 해결 능력이 향상되었으며, 예측력과 성능이 높아진 특징을 갖는다. 생성형 AI는 주로 생성 모델링 기술과 자연어 처리 기술을 활용하여 창의적인 작업을 수행할 수 있는 특징이 있다.

그러나, 최근에는 '초거대 생성형 AI'와 같이, 한 단어로 통칭하는 경향이 있는데, 이유는 이 두 가지가 서로 기술적으로 긴밀하게 융합 및 연결되어 있기 때문이다. 따라서 '초거대 생성형 AI'는 초거대 AI와 생성형 AI의 특성과 기능을 모두 포괄하며, 대규모 데이터 처리와 생성 작업을

수행하는 AI 시스템을 가리키는 통합적인 AI를 말한다.

본고에서는 초거대 생성형 AI 개발을 위해, 주로 생성형 AI 개발을 위한 분야에 보다 초점을 맞추어져 주요 기술과 표준동향에 대해 살펴보고자 한다.

2. 생성형 AI의 주요기술

2.1 주요 기술

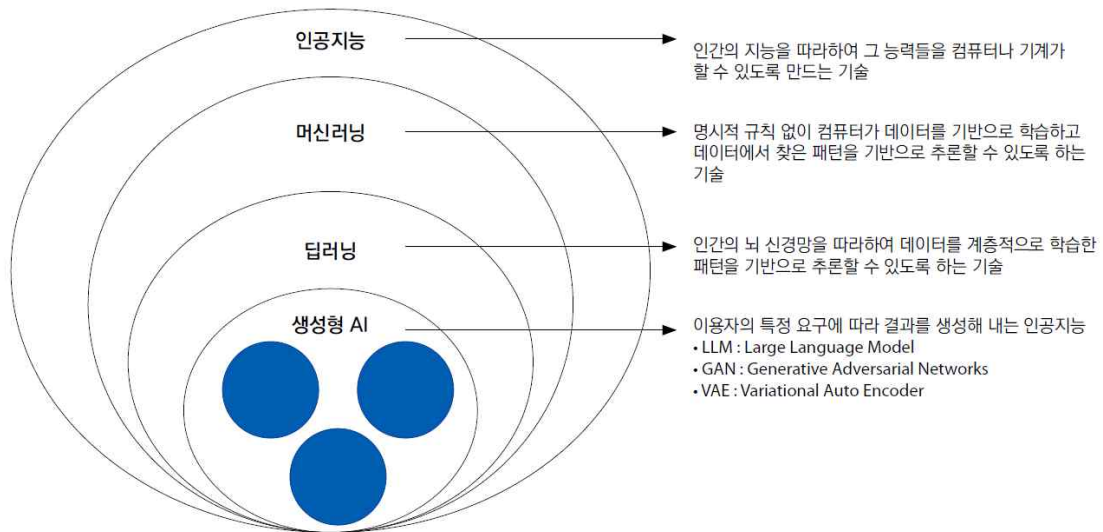
생성형 AI는 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 내는 AI 기술을 말한다. 지금까지의 딥러닝 기반 AI 기술이 단순히 기존데이터를 기반으로 예측하거나 분류하는 정도였다면, 생성형 AI는 이용자가 요구한 질문이나 과제를 해결하기 위해 스스로 데이터를 찾아서 학습하여 이를 바탕으로 능동적으로 데이터나 콘텐츠 등 결과물을 제시하는 한 단계 더 진화한 AI 기술이다.

AI 개발자들은 개발하고자 하는 서비스의 목적에 따라 다양한 생성형 AI 모델을 개발하고 적용하고 있다. ChatGPT와 같은 챗봇 서비스에 가장 널리 쓰이고 있는 생성형 AI 모델은 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model)이다. LLM은 쉽게 설명하자면, 텍스트와 같은 언어 데이터를 학습하여 결과를 제공하는 생성형 AI 모델이다. 오픈AI(OpenAI)에서 개발한 ChatGPT에 적용된 LLM은 GPT이며, 2023년 3월 기존 모델인 GPT 3.5보다 약 500배 더 큰 모델 크기를 가진 ChatGPT-4가 출시되었다. 또한, 구글(Google)에서는 자체 LLM인 PaLM(Pathways Language Model)을 활용한 챗봇 서비스인 '바드(Bard)'를 공개하였으며, 메타(Meta)는 '라마(LLaMA, Large Language Model Meta AI)'라는 LLM을 공개하였다. 국내에서는 네이버가 한국어에 특화된 초거대 언어모델인 '오션OCEAN'을 개발하였고, ChatGPT-4에 대응하고자 2023년 7월 오션 기반의 챗봇 서비스 '하이퍼클로바X'를 출시할 계획이다

AI와 머신러닝, 딥러닝 및 생성형 AI와의 관계는 일반적으로 [그림 1]과 같다. 초기 AI 등장 이후 머신러닝 단계까지는 특징 추출과 분류가 중요하였고, 이 둘의 기능은 각각 독립적으로 동작했다. 그러나 딥러닝 이후로는 인공신경망 구성, 특징 추출과 분류가 독립이 아닌 하나의 통합 모델로 유기적으로 이루어져 계층적으로 학습한 결과를 바탕으로 결과물을 만들어내는 하나의 지능체계를 구성하게 된다. 최근 2020년대에는 인간에게 진짜 인간의 창작물 같은 더욱 감각적인 서비스를 제공하는 '생성형 AI'라는 세부 AI 기술까지 등장하는 기술적 진보를 이루어 냈다.

2.1.1 LLM (Large Language Model)

LLM은 'Large Language Model'의 약자로, 대규모 언어 모델을 가리킨다. LLM은 자연어 처리(NLP, Natural Language Processing)와 AI 분야에서 사용되는 매우 큰 규모의 언어 모델을 말한다. 이러한 모델은 대량의 텍스트 데이터를 학습하여 언어 이해, 생성, 번역 등 다양한 NLP 작업을 수행할 수 있다. 문장을 구성하는 단어들이 나타날 확률을 알고 있다면 단어를 적절하게 선택하거나 문장을 순차적으로 생성해야 할 때, 여러 후보 단어 중에서 가장 그럴듯한(가장 확률이 높은) 단어를 선택하는 데 유용하다. 이는 특정 언어(예, 영어, 한국어)를 이해하고 말할 수 있다는 뜻이다. 언어모델은 충분한 양의 데이터를 수집하고 확률을 구하기 위해 방대한 양을 계산해야 했기 때문에 용도가 굉장히 제한적이었으나, 많은 양의 데이터수집이 가능한 빅데이



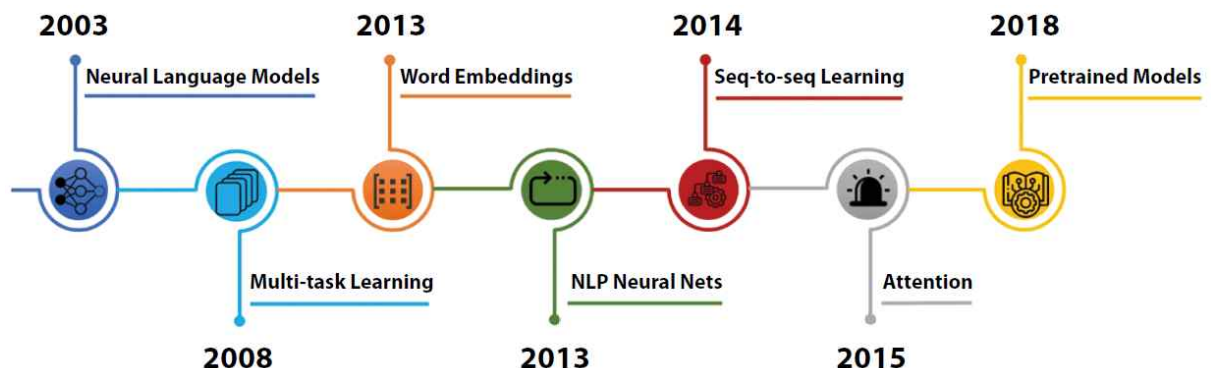
[그림 1] AI와 생성형 AI와의 관계

터와 컴퓨팅 파워의 증가로 딥러닝 시대에 접어들면서 각광을 받기 시작했다. LLM은 최근 인공지능 분야에서 큰 주목을 받고 있으며, OpenAI의 GPT(Generative Pretrained Transformer) 시리즈 및 Google의 BERT(bidirectional encoder representations from transformers) 등이 대표적인 LLM 모델이다. LLM은 기계 학습과 딥러닝 기술을 기반으로 하며, 훈련에 쓰일 대규모 데이터셋과 높은 계산 능력을 필요로 한다.

LLM은 다양한 자연어 처리 작업에서 높은 성능을 발휘하며, 텍스트 생성, 기계 번역, 질의응답 시스템, 챗봇, 요약 등 다양한 응용 분야에서 활용된다. LLM은 훈련된 데이터를 기반으로 문맥을 이해하고 적절한 답변이나 생성 결과를 제공하는 등 언어 이해와 생성에 관한 다양한 작업을 수행할 수 있다. LLM은 NLP 기술의 발전과 인간과 기계 간의 자연스러운 대화를 위한 핵심 기술로 간주되고 있다.

NLP는 인간의 언어를 이해하고 생성하는 기술로, 텍스트 데이터를 처리하고 의미를 추론하는데 사용된다. 생성형 AI에서는 NLP 기술을 활용하여 문장 생성, 대화 모델링, 번역 등의 작업을 수행한다. 텍스트 생성에는 트랜스포머 모델(transformer model)과 순환 신경망(RNNs, Recurrent Neural Networks) 등이 주로 사용된다.

다음 [그림 2]는 NLP 초기 모델에서부터 최근까지의 연구 흐름을 보여준다.



출처 : A brief history of natural language processing-part 2, 2020

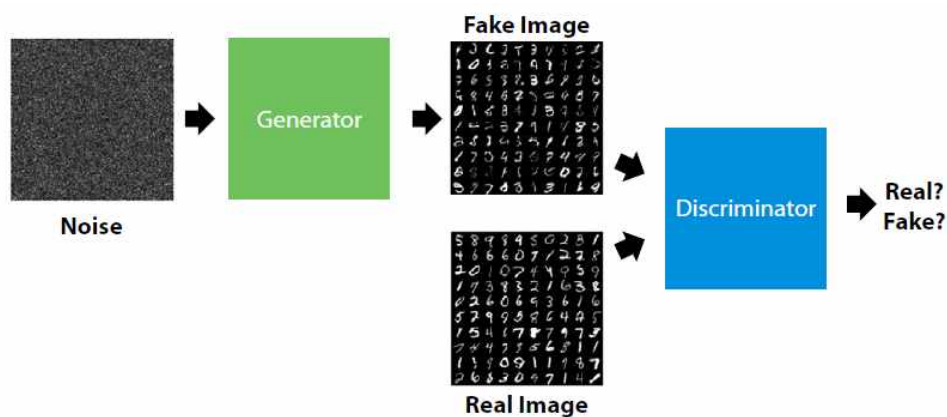
[그림 2] 딥러닝 NLP 기술 흐름

LLM은 NLP와 비슷하게 다음 세 가지 기술로 분류된다. 첫째, 언어이해 모델은 자연어 문장에서 단어의 주변 문맥(context)을 사전 학습하여 입력문장에 포함된 단어의 문법과 의미를 이해하는 기술로서, 구글 BERT가 그 예이다. 둘째, 언어생성 모델은 자연어 문장을 사전 학습하여 순서대로 주어진 단어열에 가장 적합한 다음 단어를 예측하여 생성하는 기술로 GPT 시리즈, CMU와 구글 브레인의 공동으로 개발한 XLNet, 페이스북의 BART 등이 그 예이다. 셋째, 언어 이해와 생성을 같이 사용하는 모델이 있다. 입력 문장을 이해한 결과를 바탕으로 출력 문장을 생성하는 기술로, 입력된 문장에 해당되는 문장을 출력한다. 구글 T5가 그 예이다.

2.1.2 GAN(Generative Adversarial Network)

GAN은 Ian Goodfellow에 의해 2014년에 소개된 딥러닝 기반의 모델 구조로서, 생성 모델링에 사용되며, 두 개의 주요 구성 요소로 구성된다. 하나는 생성자(generator)이고 다른 하나는 판별자(discriminator)이다. 생성자는 실제와 유사한 데이터를 생성하려고 노력하고, 판별자는 생성된 데이터와 실제 데이터를 구분하려고 노력한다. 이 두 요소는 경쟁과 적대적인 관계를 형성하며 모델을 훈련시킨다.

이러한 경쟁과 적대적인 학습을 통해 생성자는 실제 데이터와 유사한 데이터를 생성하고, 판별자는 가짜와 실제 데이터를 구별하는 능력을 향상시키게 된다. [그림 3]은 생성자와 판별자의 상관관계를 도식적으로 나타낸 것이다.



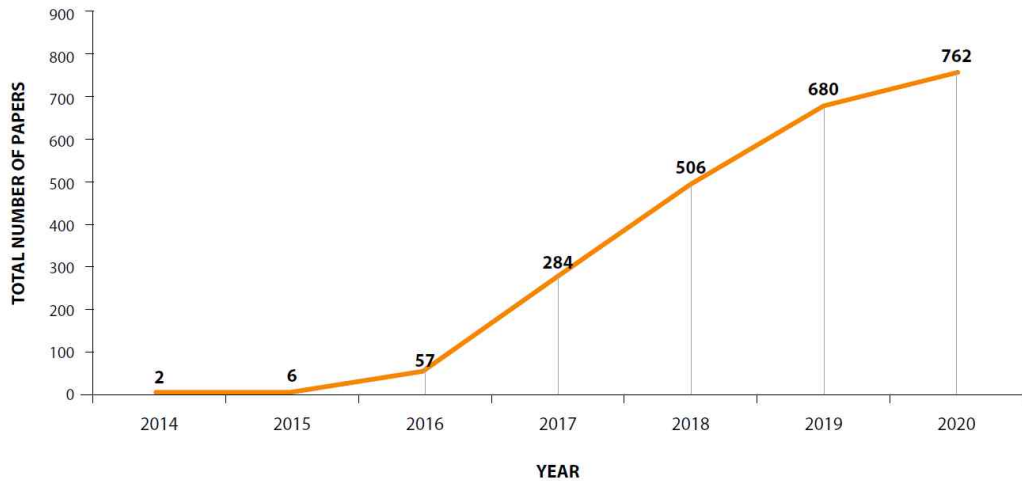
출처 : <https://wikidocs.net/146217>

[그림 3] 생성자와 판별자와의 상관관계

다음 [그림 4]는 2014년부터 2020년까지 GAN을 주제로 한 논문 수를 나타낸 것으로, 상당히 빠른 속도로 많은 연구가 이뤄지고 있음을 확인할 수 있다. 이미지 생성, 이미지 변환, 이미지 감성 분석 등 다양한 응용 분야에서 사용되고 있고, 새로운 데이터를 생성한다는 면에서 AI 연구에 큰 영향을 미치고 있는 기술이다.

2.1.3 VAE(Variational AutoEncoder)

VAE는 'Variational Autoencoder'의 약자로, 변이형 오토인코더를 의미한다. VAE는 생성 모델 중 하나로, 주어진 데이터의 잠재 표현을 학습하고, 이를 사용하여 새로운 데이터를 생성한다.

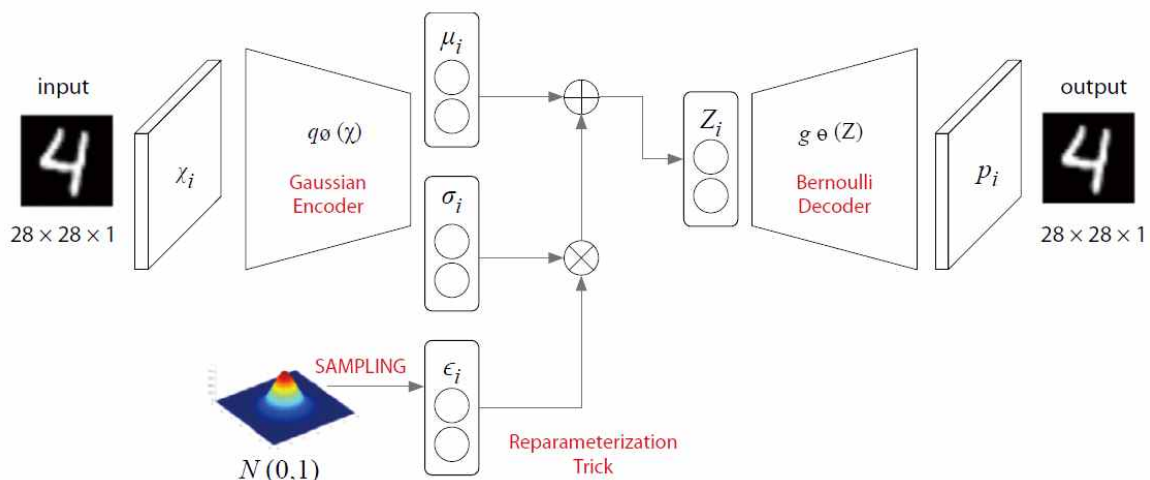


출처 : <https://wikidocs.net/146217>

[그림 4] GAN을 이용한 논문 수

VAE는 딥러닝과 확률적 모델링의 아이디어를 결합하여 만들어진 모델이다. VAE는 오토인코더(autoencoder) 구조를 기반으로 입력 데이터를 저차원의 잠재 공간으로 인코딩하고, 이를 다시 복원하여 입력 데이터를 재구성하는 오토인코더 구조에 확률적 요소를 추가한 것이다. VAE는 입력 데이터의 잠재 표현을 학습하기 위해 확률 분포를 모델링한다. 입력 데이터는 평균과 분산으로 구성된 확률 분포로 표현되고, 이 확률 분포에서 샘플링을 통해 잠재 표현을 생성한다. 이렇게 생성된 잠재 표현은 입력 데이터의 특징을 나타내는데 사용된다. VAE의 학습 과정은 입력 데이터와 잠재 표현 간의 재구성 오차(reconstruction error)와 잠재 표현의 분포를 고려한 KL-divergence term으로 이루어진다. 이를 최소화하는 방향으로 모델을 학습하여 입력 데이터의 잠재 표현을 효과적으로 학습하고, 이를 기반으로 새로운 데이터를 생성할 수 있게 된다.

주어진 training data $p_{data}(x)$ (확률밀도함수)가 어떤 분포를 가지고 있다면, 샘플 모델 $p_{model}(x)$ 역시 같은 분포를 가지면서, 그 모델을 통해 나온 inference 값이 새로운 x 라는 데이터이길 바란다는 것이 기본적인 개념이다[그림 5].



출처 : <https://taeu.github.io/paper/deeplearning-paper-vae/>

[그림 5] VAE의 구조

VAE는 이미지 생성, 이미지 변환, 잠재 표현 학습 등 다양한 응용 분야에서 사용된다. 특히 이미지 생성에서 GAN과 함께 널리 사용되며, 잠재 공간의 특정 방향으로 이동하면 이미지가 변환되는 특성을 가지고 있다. VAE는 데이터의 잠재표현을 학습하고 확률적인 성질을 가진다는 점에서 다양한 생성 모델링 문제에 유용하게 사용될 수 있다.

대표적인 VAE 활용 분야인 이미지 생성을 예로 들어보자. 이미지 생성은 생성형 AI가 이미지를 생성하고 조작하는 기술이다. 이미지 생성에는 변이형 오토인코더, 생성적 적대 신경망(GANs) 기반의 모델들이 주로 사용된다. 이러한 모델은 주어진 데이터의 특징을 학습하고, 이를 기반으로 새로운 이미지를 생성할 수 있다. 음악 생성은 생성형 AI가 음악을 작곡하고 생성하는 기술이다. 음악 생성은 주어진 음악 데이터를 분석하고 음악의 패턴과 조화를 이해하는 알고리즘을 기반으로 한다. LSTM(Long Short-Term Memory)과 같은 순환 신경망 모델이 음악 생성에 활용되며, 음악의 멜로디, 리듬, 조율 등을 생성한다. 영상 생성은 생성형 AI가 동영상 생성하는 기술로, 이미지와 시간의 흐름을 고려하여 새로운 영상을 생성한다. 영상 생성에는 GANs와 변이형 오토인코더와 같은 생성 모델링 알고리즘이 사용되며, 주로 비디오 프레임 간의 연속성을 보장하고 자연스러운 동작을 생성한다.

이 외에도 생성형 AI의 기술은 데이터의 학습과 모델의 구조와 알고리즘의 발전을 통해 점차 발전하고, 창의적인 작품의 생성과 혁신적인 콘텐츠의 생산에 기여하고 있다.

3. 생성형 AI의 표준개발 동향

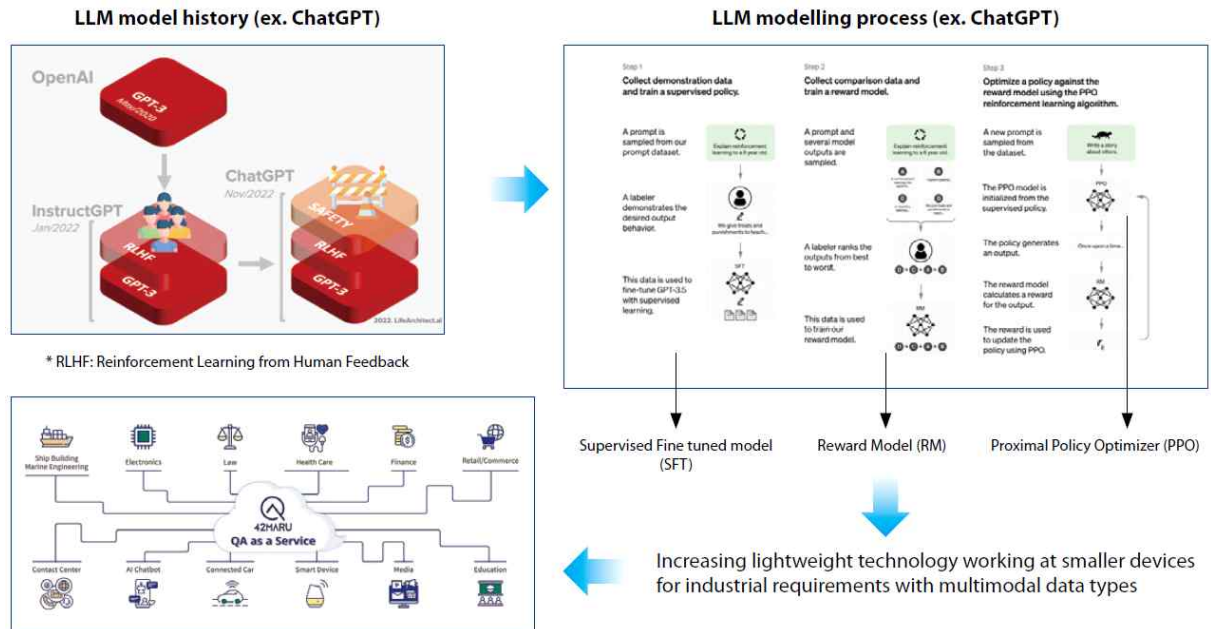
생성형 AI에 대한 표준은 현재까지 명확히 제시된 것은 없다. 그러나 표준의 필요성은 부각되고 있다.

가장 많이 관심을 모으는 표준은 기존 LLM을 더 작고 가벼운 형태로 축소하는 LLM 경량화 기술이다. 모델의 크기와 계산 비용을 줄이고, 모바일 기기나 임베디드 시스템과 같은 자원이 제한된 환경에서도 효율적으로 실행하기 위해 개발되는 표준이다. NLP 관련되어 최근 더 관심이 커지고 있다.

LLM 경량화에 대한 기술 개념도는 [그림 6]과 같다.

LLM 기술은 리소스(resource) 한계, 배포 및 전파, 개인 정보보호, 인터페이스를 통한 협업 연구 등의 이유로 표준이 필요하다.

리소스 한계 극복을 위해 LLM이 모바일, 임베디드 시스템 또는 리소스가 제한된 환경에서 리소스 제약을 고려하여 모델을 축소하고 효율적으로 실행할 수 있는 경량화 표준개발이 필요하다. 배포 및 전파를 위해서는 모델의 크기가 작은 경우에도 다운로드, 설치 및 업데이트 시간이 단축되며, 효율적인 배포가 가능해지도록 경량화 표준개발이 필요하다. 또한 LLM이 많은 양의 데이터를 필요로 하기 때문에 발생하는 사용자의 개인정보 보호에 대한 기준을 제시할 수 있는 경량화 표준개발이 필요하다. 인터페이스를 통한 협업 연구를 위해 표준 인터페이스와 도구를 사용하여 모델을 공유하고 협업할 수 있는 환경을 제공함으로써 기술 발전을 도모할 수 있는 경량화 표준개발이 필요하다. LLM 경량화 모델이 상호운용성이나 생산성 등을 갖도록 하기 위해서는 프레임워크 및 아키텍처 표준화 기술개발 등이 필요하다. 예를 들면, LLM 경량화 모델의 프레임워크, 아키텍처 및 인터페이스 표준화 등이 개발되어야 한다.



출처 : OpenAI 개요와 42MARU 인봉하여 새구성
그림 6] LLM 경량화 기술 개념도

LLM 경량화 표준은 LLM 보급과 활용을 촉진하며, 자원 효율성, 보안, 개인정보 보호, 협업과 연구 지원을 통해 다양한 업체와 연구 기관들의 생태계의 표준화와 통일성을 촉진할 수 있을 것이다. 또한 LLM 경량화 표준을 통해 다양한 애플리케이션 간 상호운용성, 개발생산성, 성능향상, 보안과 신뢰성 강화 등의 기술적 파급효과를 가져올 수 있을 것이다.

이외에도 직접적인 생성형 AI 표준은 아니지만, ISO/IEC JTC 1/SC 42 AI 위원회에서 개발 중인 AI 표준들의 목록 중 WG 3 trustworthiness(신뢰성)에서 개발되고 있는 표준목록들을 제시하면 <표 1>과 같다. 여기서 20.00과 같은 숫자는, 국제표준개발이 승인되어 시작되면 20.00부터 시작하게 되며, 60.60이 되면 국제표준개발이 완료되어 발간하게 됨을 의미하는 국제표준개발 단계를 나타내는 숫자이다.

<표 1> ISO/IEC JTC 1/SC 42 WG 3 신뢰성 분과의 개발 표준 현황

문서번호	상태	문서명
ISO/IEC 23894:2023	발간	Artificial Intelligence – Guidance on risk management
ISO/IEC TR 24027:2021	발간	Artificial Intelligence – Bias in AI systems and AI aided decision making
ISO/IEC TR 24028:2020	발간	Artificial Intelligence (AI) – Overview of trustworthiness in Artificial Intelligence
ISO/IEC TR 24029-1:2021	발간	Artificial Intelligence (AI) – Assessment of the robustness of neural networks – Part 1: Overview
ISO/IEC FDIS 24029-2	50.20	Artificial Intelligence (AI) – Assessment of the robustness of neural networks – Part 2: Methodology for the use of formal methods
ISO/IEC PRF TR 24368:2022	발간	Artificial Intelligence (AI) – Overview of ethical and societal concerns
ISO/IEC AWI TS 5471	20.00	Artificial intelligence – Quality evaluation guidelines for AI systems
ISO/IEC WD TS 8200	20.60	Artificial intelligence – Controllability of automated artificial intelligence systems

ISO/IEC 25059	60.00	Software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality Model for AI systems
ISO/IEC CD TR 5469	30.60	Artificial intelligence – Functional safety and AI systems
ISO/IEC CD TS 12791	30.60	Artificial intelligence – Treatment of unwanted bias in classification and regression machine learning tasks
ISO/IEC AWI 12792	20.00	Artificial intelligence – Transparency taxonomy of AI systems
ISO/IEC AWI TS 29119-11	20.00	Artificial intelligence – Testing for AI systems – Part 11:
ISO/IEC AWI TS 6254	20.00	Artificial intelligence – Objectives and methods for explainability of ML models and AI systems
ISO/IEC AWI TS 17847	20.00	Artificial intelligence – Transparency taxonomy of AI systems
ISO/IEC AWI TR 20226	20.00	Artificial intelligence – Environmental sustainability aspects of AI systems
ISO/IEC AWI TR 42106	20.00	Artificial intelligence – Overview of differentiated benchmarking of AI system quality characteristics
ISO/IEC AWI TR 21221	20.00	Artificial intelligence – Beneficial AI systems

4. 맺음말

인공지능은 하루가 다르게 매우 가파른 속도로 진화하고 있고 규모가 거대하고 융복합화 되고 있다. 따라서 정부가 기술 개발이나 인력 양성 등 각종 계획을 세워서 중장기로 추진해 나가려는 대응책으로는 개발 내용이 너무 느리고 진부하여 도저히 따라갈 수 없는 수준에까지 이르렀다. 따라서 인공지능과 같이 하루가 다르게 발전하는 이머싱 기술들은 기업이나 문제점을 먼저 인식한 기관들에서 먼저 개발하고 정부가 필요한 부분을 신속히 지원해 나가는 형태로 추진되어야 할 것이다. 물론 선제적으로 정부가 먼저 추진할 수도 있으나 기술 시장 흐름을 읽어야 하는 타이밍과 관련된 것이어서 이 또한 만만치 않은 일이 될 것이다.

생성형 AI는 초거대 AI와 연관되어 몇 가지 연구되는 주제들이 있다. 초거대 생성형 AI는 특성상 대규모로 수집한 데이터를 기반으로 학습하고 있으나 학습데이터 부족, 과도한 컴퓨팅 리소스 사용, 최신성 유지, 신뢰성 확보 등의 문제 해결 이슈가 지속적으로 제기되고 있다. 최근에는 데이터 경량화 기술, 머신러닝 학습 주론 방법의 개선 등이 이를 해결하기 위해 연구되고 있는 주제들이다.

초거대 생성형 AI 모델의 비윤리성·편향성 제거 기술도 중요하다. 초거대 AI 활용이 본격화되면서 AI의 비윤리성·편향성 이슈가 확산되고 있다. 이는 사전학습에 사용한 데이터에 의존적으로 인종·성별·정치성향 등이 편중된 콘텐츠가 생성되기 때문이다. 최근 이를 해결하기 위해 AI 모델의 편향성 제거를 위해 모델에 영향을 줄 수 있는 데이터의 특성을 사전에 규명하고 분류 및 제거(filtering)하기 위한 공정성 평가 도구, 프레임워크들이 많이 연구되고 있다. 특히, 해외에서는 비윤리성·편향성 완화를 위해 거대 IT 기업들이 학습데이터 및 모델의 다양한 검증을 위해 비상업적 용도로 모델 및 데이터를 공개하는 등 문제가 발생했을 때 빠르게 조치하기 위한 체계도 구축 중이다.

환각 또는 할루시네이션(hallucination) 현상으로 인한 부적절한 답변의 생성을 방지하기 위한 연구도 필요하다. 현재 AI가 일상화됨에 따라 결과의 신뢰성 문제가 대두되고, 검증 가능한 생

생성형 AI에 대한 관심이 커지고 있으나 해결 방법이 명확하지 않다. 결과의 사실 여부를 판단하
 고 할루시네이션 문제를 해결하기 위해 마스킹 기술, 증명트리(proof tree) 구성 등의 다양한 기
 술적 시도가 이루어지고 있고, 특히 학습 과정에서 사람이 피드백에 관여하거나 최종 결과를
 제공하기 전에 생성 결과를 검증하는 등의 방법 등이 연구되고 있다.
 생성형 AI는 새로운 것을 생성하는 능력을 강조하고 있고, 조거대 AI는 학습 능력과 문제 해결
 능력을 강조하고 있다. 앞으로 인공지능은 조거대 생성형 AI로 진화하면서 새로운 것을 생성하
 면서 또 해결하는 능력을 갖추게 됨으로써 점차 인공지능의 최종 목적지라고 할 수 있는 범용
 인공지능(AGI, Artificial General Intelligence)에 가깝게 진화할 것이다.

[참고문헌]

- [1] 양지훈, 윤상혁, ChatGPT를 넘어 생성형 AI 시대로: 미디어 콘텐츠 생성형 AI 서비스 사례와
경쟁력 확보 방안, Media Issue & Trend, 2023 03+04 VOL. 55)
- [2] 임수송, 조거대 인공지능 언어모델 동향 분석, ETRI, 2021
- [3] 조영업, 인공지능(Artificial Intelligence) 이슈와 국제 표준화 동향, 소프트웨어정책연구소, 2021
- [4] A brief history of natural language processing-part 2, 2020
- [5] <https://taeu.github.io/paper/deeplearning-paper-vae/>
- [6] <https://wikidocs.net/146217>
- [7] ICT Standardization Strategy Roadmap, TTA, 2023 (draft)
- [8] 과기성통부, 조거대 AI 경쟁력 강화 방안, 2023
- [9] 과기성통부, 조거대 AI 활용 시범사업 추진, 2022
- [10] 과기성통부, 신뢰할 수 있는 인공지능 실현전략, 2021
- [11] MT리포트, 생성AI 시대 - 한국은 어니로2, 2023

※ 출처: TTA 서널 제207호