



# 글로벌 자본시장 동향

2023년 11월 3호

금융기관 및 거래소의 생성형 AI 채택

하애진 부연구위원



증권파생상품연구센터

부연구위원  
하애진

## 금융기관 및 거래소의 생성형 AI 채택

- ◆ 금년 들어 금융분야의 생성형 AI 채택·개발 사례가 이어지고 투자 또한 증가
  - 이는 거래정보 등 방대한 데이터를 기반으로 하는 금융산업의 디지털 전환이 가속화 되면서 더 많은 정보를 빠르게 분석하여 가용성을 높일 필요가 대두된 데다,
  - 고급 머신러닝 알고리즘이 획기적 발전을 거듭함에 따라 금융기관의 데이터 처리, 분석 수요와 프로세스 자동화 니즈를 충족시킬 수 있게 되었기 때문
- ◆ JP Morgan Chase 등 금융기관 뿐 아니라, Nasdaq, ICE, JPX 등 거래소의 AI 기술 도입이 가속화
  - Nasdaq은 주요 사업인 금융사기 탐지뿐 아니라, 주식 주문, 옵션 행사가격 최적화 등에 생성형 AI 기술을 도입하였으며,
  - ICE는 거래자가 주로 이용하는 메시징플랫폼인 ICE Chat에 생성형 AI 기술을 도입
  - 일본거래소도 상장 심사, 불공정거래 조사 및 고객 응대에 생성형 AI 기술을 도입
- ◆ 정보의 신뢰성, 윤리적 문제, 사이버 보안 등 아직 과제가 산적해 있지만, 금융업계의 생성형 AI 채택은 가속화될 것으로 예상되며,
  - 특히 데이터 증강 및 분석, 금융범죄 탐지, 리스크 관리 및 규제 준수 등 분야에서 도입이 증가, 금융기관의 운영효율성 향상에 크게 기여할 것으로 기대

### 1 생성형 AI 개요

- **[이슈]** 지난 5월 JP Morgan이 IndexGPT에 대한 상표를 출원하고 10월 Broadridge LTX가 BondGPT+를 출시하는 등 금융업계의 생성형 AI(generative AI) 개발사례가 증가
  - 이에 따라 지난 10/2일 개최된 FIA Expo Conference에서는 ‘파생상품시장에서의 AI 활용’에 대한 논의가 광범위하게 이루어졌으며,
  - 연사들이 생성형 AI의 잠재적 활용방안을 모색하고 현재 거래 및 청산에 생성형 AI를 활용하고 있는 사례를 공유

- **[생성형 AI 정의]** 이용자의 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 내는 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 기술
  - 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP) 기술과 생성 모델링(generative modelling) 기술을 활용하여 창의적 작업을 수행할 수 있는 특징을 가지며,
  - 단순히 기존 데이터를 기반으로 예측하거나 분류하는 딥러닝(deep learning) 기반 AI에서 나아가, **이용자의 질문이나 과제를 해결하기 위해 스스로 데이터를 찾아 학습하고 이를 토대로 능동적으로 결과를 제시**
  - 즉 **이용자의 질문을 이해하고 분석하여 수많은 정보 중 답이 될 정보를 스스로 찾아 이를 요약, 정리해 제공하는 데서 기존 AI와 차별화**

### 【 AI 발전과정 】



\* 자료: “ChatGPT를 넘어 생성형 AI 시대로”

- **[금융분야에서 생성형 AI의 성장요인]** 머신러닝 알고리즘의 발전, 데이터의 양적 증가, 비용 절감의 필요성으로 금융분야에서 생성형 AI 채택이 증가
  - 딥러닝, 강화학습(reinforcement learning) 등 방대한 데이터를 모델이 학습하여 정확한 예측이 가능한 고급 머신러닝 알고리즘이 발전함에 따라 상당량의 데이터를 생성하는 금융분야가 이를 주목
  - 특히 금융분야는 기술 발전으로 데이터의 유입, 보유 및 집적량이 증가하고 그 증가 속도가 더욱 빨라져 이를 처리, 가공하고 활용할 수 있는 솔루션이 절실
  - 또한 생성형 AI는 자동화를 촉진하여 운영을 간소화하고 자원을 보다 효율적으로 할당함으로써 금융기관이 상당한 비용을 절감할 수 있도록 지원함에 따라 금융기관의 채택이 증가

- **[금융분야에서 생성형 AI의 중요성]** 생성형 AI는 합성 데이터를 생성하고 프로세스를 자동화하며 의사결정에 도움이 되는 인사이트를 제공해, 금융기관이 효율성을 개선하고 리스크를 완화하는 데 도움
  - 생성형 AI는 기존 데이터를 기반으로 실제 금융 데이터와 매우 유사한 합성 데이터를 생성 가능
    - 이러한 합성 데이터는 머신러닝 모델을 훈련하는 데 활용되어 패턴을 식별하고 추세를 감지하며 정확한 예측을 제공하는 기능을 향상시키며,
    - 데이터 누락, 샘플 편향 등 실제 데이터가 가진 한계를 극복할 수 있도록 해 더욱 강력하고 정확한 분석이 가능
  - 또한 기존 금융 프로세스를 완전히 재편할 수 있는 자동화 기능을 제공
    - 금융기관은 데이터 분석, 사기거래 탐지 등 수동으로 수행하던 작업을 자동화함으로써 운영 효율성을 높이고 인적 오류를 줄일 뿐 아니라, 비용을 절감 가능
  - 또한 생성형 AI를 통해 대량의 금융데이터, 거래량, 시장지표 등을 효율적으로 분석 가능
    - 이러한 분석을 기반으로 투자 결정, 리스크 관리전략, 불공정거래 탐지 등에 유용한 인사이트를 제공하며,
    - 금융분야는 생성형 AI를 활용하여 데이터 기반의 의사결정을 내리고 빠르게 진화하는 금융환경에서 경쟁 우위를 확보 가능

## ▣ 주요 생성형 AI 모델과 금융분야에서의 활용

- **변분 오토 인코더(Variational Auto Encoders, VAE)**
  - 금융분야에서 널리 사용되는 생성형 AI 모형으로 입력 데이터의 기본 구조를 학습하고 原 데이터 분포와 흡사한 신규 표본을 생성하도록 설계
  - 입력된 금융 데이터의 본질과 패턴을 효과적으로 포착하는 저차원 데이터값으로 압축한 다음 다시 原 데이터와 같이 재구성하면서 입력 데이터 분포와 최대한 유사한 출력값을 생성
  - 금융부문에서 VAE는 포트폴리오 최적화, 이상거래 탐지, 리스크 모형화(risk modeling), 금융사기 탐지, 합성 데이터 생성, 옵션 가격결정(option pricing) 등에 활용

### ■ 참고 : VAE 응용분야

- 포트폴리오 최적화: 과거 시장 데이터의 기본 구조를 학습하고 새로운 투자 포트폴리오 생성
- 이상거래 탐지: 금융시장 및 거래에서 비정상적 패턴 식별
- 리스크 모형화: 금융시스템의 리스크를 모형화하고 평가
- 사기 탐지: 금융거래 시 사기행위 탐지
- 합성 데이터 생성: 합성 금융 데이터를 생성, 데이터 누락, 편향 데이터 등 실제 데이터의 한계 극복
- 옵션 가격결정: 합성 변동성 표면을 생성하여 옵션 가격결정의 정확성을 높이고 거래 전략 및 위험평가의 정확성을 제고

### ■ 적대적 생성 신경망(Generative Adversarial Networks, GAN)

- 생성자와 판별자, 두 개 구성요소로 구성된 생성형 AI 모델로
- 생성자는 주가, 거래기록, 시장지표 등 실제 금융 데이터와 유사한 새로운 표본을 생성하는 방법을 학습하고 실제 금융 데이터와 구분할 수 없는 데이터를 생성하려고 시도
- 판별자는 실제 데이터의 특징을 식별하는 방법을 학습하고 생성 데이터를 판별하는 것을 목표로 하며,
- 생성자와 판별자가 경쟁적(적대적)으로 훈련되어 보다 사실적 금융 데이터를 생성 가능
- 금융부문에서 GAN은 합성 데이터 생성, 금융사기 탐지, 시장 시뮬레이션 및 시나리오 분석, 이상거래 탐지 등에 활용

### ■ 참고 : GAN 응용분야

- 합성 데이터 활용: 생성된 합성 데이터를 기초로 리스크 모형화, 알고리즘 트레이딩, 포트폴리오 최적화 등에 사용
- 금융사기 탐지: 합법적 거래와 사기거래를 구분하여 금융사기 탐지를 강화
- 시장 시뮬레이션 및 시나리오 분석: 가상의 시장 데이터를 생성하여 시장 메커니즘을 이해하고 가격변동을 예측하며, 다양한 요인이 금융시장에 미치는 영향을 평가
- 이상징후 탐지: 금융 데이터에서 비정상적 패턴이나 이상치 식별

## ■ 트랜스포머 모델(Transformer model)

- 입력 문장의 모든 단어를 하나의 벡터(vector)로 압축(encoder)한 후 이를 다시 출력(decoder)하는 encoder-decoder 구조를 따르되,
- 압축과정에서 정보가 손실되지 않도록 각 부분에 서로 다른 가중치를 할당, 중요한 요소에 보다 집중(attention)할 수 있도록 설계되어
- attention 또는 self-attention 신경망(net)으로도 불리며, 자연어 처리작업에서 뛰어난 성능과 높은 병렬 처리 능력을 발휘하는 모델
- 금융부문에서 감정 분석(sentiment analysis)\*, 문서 분류, 재무 텍스트 생성 등에 활용
  - \* 텍스트에서 정보를 추출하여 특정 주제에 대한 주관적 인상, 감정, 태도 등을 파악

### ■ 참고 : 트랜스포머 모델 응용분야

- 감정 분석: 트랜스포머 모델은 금융뉴스, 소셜미디어 게시물 및 기타 텍스트 데이터에 표현된 감정이나 의견을 이해할 수 있으며, 문맥과 단어의 의존성을 파악하여 시장 심리(market sentiment)에 대한 인사이트를 제공
- 문서 분류: 재무보고서, 연구논문, 기타 텍스트 문서를 사전 정의된 카테고리 분류하는 데 사용되며, 대량의 재무정보를 정리하고 필터링하는 데 도움
- 재무 텍스트 생성: 합성 재무 보고서, 시장 논평 및 기타 관련 텍스트를 생성 가능. 재무 데이터에서 관찰된 패턴과 구조를 기반으로 텍스트를 생성하는 방법을 학습하여 자동화된 보고서 생성 및 콘텐츠 제작

## ③ 금융기관 및 거래소의 생성형 AI 활용사례

- **[JP Morgan Chase - IndexGPT]** JP Morgan Chase는 지난 5월 금융자산 특화 AI 소프트웨어 서비스인 IndexGPT에 대해 상표를 출원하였으며, '26~'27년 도입을 계획
  - IndexGPT는 ChatGPT 방식의 GPT(Generative Pre-trained Transformer) 모델\*로 구동되는 AI기술을 활용한 소프트웨어 서비스로 **고객의 금융자산 분석, 선택 및 자산 포트폴리오 구성을 지원**
    - \* 문제해결방법을 사전 학습한 모델을 학습된 신경망(pre-trained model)이라고 하며, 대량의 데이터를 기반으로 특정 문제해결법을 학습하고 질문에 맞게 답변을 생성(generation)하는 트랜스포머 모델

■ **[Broadridge LTX - BondGPT]** 지난 10월 채권거래플랫폼인 Broadridge LTX는 BondGPT의 신규 버전인 BondGPT+를 출시

- '23.6월에 출시된 BondGPT는 OpenAI GPT-4를 이용, **고객의 채권 관련 쿼리에 응답**하고 LTX 플랫폼에서 채권 식별을 지원
- **채권 정보 요약, 포괄적 분석, 최신 채권 가치평가, 시장 추세 및 동향 등 채권 분석 및 정보 검색과 관련된 다양한 작업이 수행 가능할 뿐 아니라,**
- **고객이 준수해야 하는 규제요건 및 리스크 관리정책 등 지정 규칙을 추가하여 채권 식별 가능**

**【 BondGPT 】**



\* 자료: Finance Magnet

■ **[Bloomberg - BloombergGPT]** 금융데이터 및 뉴스 제공업체인 Bloomberg는 초대형 언어모델(Large Language Model, LLM)인 BloombergGPT를 출시

- BloombergGPT는 챗봇에 혁신을 가져온 ChatGPT와 같이 금융데이터에 AI 기술을 접목한 금융데이터 리서치·분석 지원도구로
- 금융 분야의 복잡하고 특수한 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)를 위해 Bloomberg 보유 정보, 금융 뉴스, 기업 재무제표 등 광범위한 금융 데이터를 기반으로 생성된 7,000억개 토큰\*을 학습
  - \* 데이터에 대한 필수적 정보를 유지하되 민감한 데이터를 고유한 식별 데이터로 대체한 고유 대체 데이터
- BloombergGPT는 감성 분석(sentiment analysis), 개체명 인식(Named Entity Recognition, NER)\*, 뉴스 분류, 질문 답변과 같은 기존 금융 NLP 작업을 개선하였으며,
  - \* 텍스트에서 인명, 단체, 장소와 같은 개체를 인식하고 분류

- 고객이 금융분야에서 AI의 이점을 최대한 활용, Bloomberg 자료를 효율적으로 이용할 수 있도록 지원할 뿐 아니라, 기업 분석 보고서 등 콘텐츠를 자동으로 생성, 고객 업무를 효율화

■ **[Nasdaq - 거래주문]** Nasdaq은 AI 기술을 탑재한 주식 주문유형 개발

- Nasdaq은 지난 '18년 일정 대기시간(10ms) 후 타 M-ELO(Midpoint-Extended Life Order)와 최우선 매수매도호가(National Best Bid and Offer, NBBO)의 중간가격으로 체결되는 M-ELO 주문을 도입한 바 있으며,
- 시장상황에 따라 대기시간을 0.25ms에서 2.5ms까지 0.25ms 단위로 동적으로 조정 하는 AI 기반 제어시스템을 개발하고 이를 적용한 Dynamic M-ELO 주문에 대한 승인 획득
- Dynamic M-ELO 주문은 불안정한 시장상황에서 대기시간을 12ms까지 확대, 원치 않는 거래체결로부터 투자자를 보호하는 데 도움이 될 것으로 기대
- 이를 통해 M-ELO 주문의 체결률은 20% 이상 개선되었으며, 예상체결가와 거래가격 간의 차이인 markout도 11% 감소
- 이외, Nasdaq은 금융사기 탐지, 옵션 행사가격 최적화\*, ESG 자료 수집 등에 AI 도입

\* 150만개 개별옵션종목에 대해 잠재 수요를 추정, 거래가능성이 높은 행사가격 종목만 상장함으로써 유동성 및 운영효율성 개선

【 M-ELO vs. Dynamic M-ELO 】



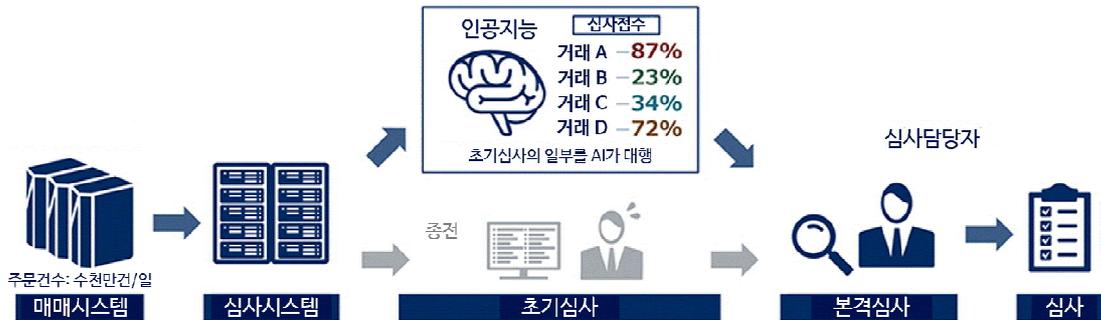
\* 자료: "Applying artificial intelligence & reinforcement learning methods towards improving execution outcomes" (Nasdaq, 2022)

- **[ICE - 거래]** ICE는 고객 상호간 메시지를 보내거나 가격 검색을 위해 다수 사용자에게 메시지를 보낼 수 있는 데스크톱/모바일 메시징 플랫폼인 ICE Chat에 AI 기술을 도입
  - ICE는 ICE Chat에 트레이더가 처리하는 모든 데이터를 학습, 트레이더가 사용하는 단어 및 문구를 파악 가능한 자연어 처리, 머신러닝 기반의 AI를 탑재
  - ICE Chat은 호가 및 거래 인식 로직과 API를 기반으로 고객의 채팅에서 핵심정보를 파악하고 거래입력시스템에 입력해야 하는 데이터를 포착 가능하며,
  - LLM(Large Language Model)을 구동, 과거 트렌드, 고객의 거래이력 등을 기초로 고객에 시장분석 및 거래안을 제시 가능
  - 나아가, 가격 합의 시 ICE 거래체결플랫폼 및 청산소에 거래내용을 자동으로 제출
  - 이를 통해 사용자는 데이터 수집 및 분석에 소요하는 시간을 절약하고 시장상황 변경 때마다 시스템을 재프로그래밍하는 시간, 노력, 자본을 절감할 수 있게 되었으며, 주문 실수와 같은 인적 오류도 감소
  - 또한 규제준수를 위한 도구도 탑재되어 있어 거래자의 계약상 의무를 수집하고 규정 준수를 위한 증거자료로 기록함으로써 운영 리스크를 감소
  - ICE의 LLM 도입 및 점진적 개선으로 ICE Chat을 통해 체결되는 거래건수가 60% 증가하였으며, ICE는 채권시장 및 데이터 사업부문에도 AI를 도입하기 위해 노력중
- **[TSE - 불공정거래 심사]** TSE(Tokyo Stock Exchange)와 JPX(Japan Exchange) 자율규제법인\*은 시세조종 등 불공정거래 조사에 AI를 도입('18.12월)
  - \* JPX의 자회사로 TSE는 시감업무를 JPX 자율규제법인에 위임
  - TSE의 불공정거래 감시 및 예방을 위한 매매심사는 ① 심사시스템을 이용하여 방대한 거래 데이터에서 일정 기준에 따라 불공정거래에 해당할 수 있는 광범위한 거래를 추출하고 ② 거래현황을 개별적으로 확인(초기심사),
  - ③ 초기심사에서 불공정거래가 의심되는 거래에 한해 보다 상세한 본격심사를 수행하여  
④ 그 결과를 감시위원회에 보고
  - TSE는 초기심사에 이종혼합학습기술(Heterogeneous mixture learning technology)\*을 기반으로 한 AI기술을 도입하고\*\*
    - \* 다양한 데이터에서 정확한 규칙성을 발견하고 발견한 규칙을 바탕으로 상황에 맞는 최적 예측을 제공
    - \*\* 일본 증권시장의 경우, 확인된 불공정거래 수가 많지 않아 본격심사에 도입을 할 수 있는 학습데이터가 거의 없어 초기심사에 한해 AI 도입

- 심사담당자가 AI가 도출한 점수\*를 기초로 종전과 같이 본격심사를 진행, 심사담당자의 부담을 경감하는 한편, 시장감시기능을 제고

\* 例) 거래A: 불공정거래 가능성 87%, 근거: 연속매매 시 주문, 당일거래관여율 등

【 TSE의 AI 기반 불공정거래 심사 】



\* 자료: NEC

■ [JPX - 상장심사] JPX는 상장심사의 효율화를 위해 '21.3월 상장심사에 AI를 도입

- Nikkei NEEDS 재무 데이터를 기반, 수천 개 이상 기업의 상장 전후 재무 데이터에서 유효한 특징을 추출하여 예측모델을 구축하고
- 이를 기반으로 AI가 기업의 재무상황을 점수화하여 평가근거와 함께 심사담당자에게 제공
- 심사담당자는 재무제표에 기재된 수많은 항목을 활용한 다각적 분석을 기반으로 최종적으로 가부를 판단함으로써 재무분석을 신속화, 고도화
- JPX는 연 200건의 상장심사에 이를 활용, 재무분석을 자동화함으로써 상장심사를 효율화
- 이외 고객응대에도 AI기술을 도입, 인적, 물적자원을 효율화

4 생성형 AI의 과제와 향후 발전가능성

- [윤리적 고려사항 및 과제] 생성형 AI는 금융부문뿐 아니라, 다양한 부문에서 엄청난 생산성의 향상을 가져올 것으로 기대되나, 윤리적 문제, 개인정보 및 보안 등 해결해야 할 과제가 산적
- 사전 학습한 토큰 간의 관계를 파악해 확률이 높은 답을 생성하는 생성형 AI의 특성상 입력 데이터가 부족하거나 부정확할 경우 허위정보를 생성(hallucination)할 수 있으며,

- 학습 데이터에 존재하는 편견으로 인해 **편향적이거나 차별적 결과를 생성하여 의사결정에 부정적 영향을 미칠 수 있음**
- 또한 생성형 AI 모델이 개인식별정보, 거래내역, 계좌 잔고 등 **민감한 개인정보를 학습하는 과정에서 정보가 오용, 누출될 가능성도 존재**
- **[향후 발전가능성]** 이와 같은 문제점 및 과제에도 생성형 AI는 노동생산성을 향상시키고 부가가치를 창출\*할 것으로 예상되며, 특히 다음 분야에서 획기적 발전을 이룰 것으로 기대
  - \* 2040년까지 연간 노동생산성을 0.1 ~ 0.6% 향상시키고 2.5조 ~ 4.4조달러의 부가가치(영국의 '21년 GDP: 3.1조달러)를 창출할 것으로 예상(Mckinsey 보고서: “The economic potential of generative AI”, 2023.06)
- **데이터 기반 의사결정:** 생성형 AI는 방대한 데이터를 활용, 다양한 시나리오를 시뮬레이션하여 정확도 및 예측력이 높은 답을 생성하므로 금융기관의 운영상 의사결정뿐 아니라 재무적 의사결정에도 혁신을 가져올 것으로 예상
- **고객 경험 개선:** 생성형 AI는 학습된 데이터를 기반으로 개인화된 제안을 생성 가능하므로 금융기관은 비용효율적으로 맞춤형 금융상품 및 컨설팅을 제공할 뿐 아니라 AI 기반 대화형 에이전트 도입으로 고객과의 의사소통도 향상시킬 수 있을 것으로 예상
- **리스크관리 향상:** 과거 동향, 실시간 데이터 분석 등 방대한 양의 관련 정보를 분석할 수 있는 생성형 AI를 통해 금융기관은 위험요소를 더욱 정확하고 빠르게 예측, 감지함으로써 리스크를 완화 가능
- **효율적 규정 준수 및 이상거래 탐지:** 대량의 데이터를 지속적으로 모니터링하고 분석함으로써 규정 준수를 자동화할 뿐 아니라, 합성 데이터 생성능력 및 진화 알고리즘을 기반으로 시장의 미묘한 이상 징후를 식별하고 이상패턴을 감지, 시장감시를 강화
- **데이터 증강 및 분석:** 합성 데이터를 생성하고 기존 데이터를 보강함으로써 데이터 부족 및 편향과 같은 한계를 극복 가능