

2016. 4. 25
(16-31호)

KB 지식 비타민

: 알파고의 딥 러닝(Deep Learning) 금융업 적용 사례

- Deep Learning의 개념과 역사
- Deep Learning 금융업 적용 사례
- 시사점

[Summary]

- 딥 러닝이란 인간 뇌의 학습 처리 과정을 모방한 머신러닝 방법의 한 종류로, 사람의 사고방식을 컴퓨터에게 가르치는 것을 의미
 - 1980년대 등장한 인공신경망(ANN, artificial neural networks)에 기반하여 설계된 개념으로, IT기술의 발전과 함께 단점으로 여겨지던 과적합 문제와 느린 계산속도 등의 한계를 극복
 - 최근 구글 딥마인드의 알파고와 이세돌간 세기의 바둑 대결 등을 통해 인공지능과 딥 러닝 기술에 대한 관심이 증폭
- 금융권에서는 ▲투자자문 및 트레이딩 ▲신용평가 및 심사 ▲개인금융 비서 기능 ▲금융 범죄 예방 등 분야에서 딥 러닝 기술 활용
 - 딥 러닝 기술을 이용해 경제 및 금융시장의 현재 상황 분석 및 미래를 예측해 투자자문 서비스 및 트레이딩에 활용
 - 빅데이터와 딥 러닝 기술을 활용하여 대출신청자의 신용도 판단 및 채무 불이행 가능성 예측
 - 딥 러닝 기술을 활용한 음성 인식 기술과 함께 인공지능의 재무분석 능력이 앱 형식으로 모바일에 탑재되면서 개인화된 재무 비서 기능 수행
 - 딥 러닝 기술을 이용한 사기결제 방지
- 향후 금융산업은 딥 러닝 기술의 발달로 비용 절감, 생산성 증대, 리스크 감소, 고객맞춤 서비스 강화, 신규 사업 모델 개발 등의 긍정적 효과를 기대

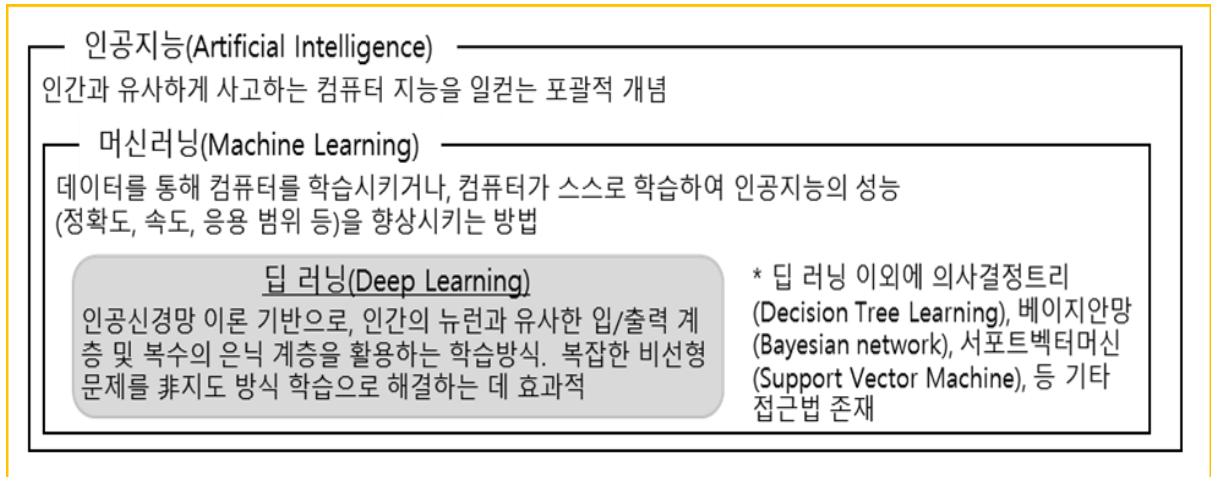
■ Deep Learning의 개념과 역사

- 딥 러닝이란 컴퓨터가 스스로 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 머신러닝 방법의 한 종류로 인간의 뇌가 작용하는 방식과 동일하게 컴퓨터가 학습하여 결과물을 산출하는 것을 의미
 - 다량의 데이터나 복잡한 자료를 컴퓨터가 알아 들을 수 있는 형태(이미지의 경우 픽셀정보를 열벡터로 표현)로 표현하고 인공신경망¹ (ANN, artificial neural networks)을 기초로 하는 알고리즘을 이용하여 이를 반복 학습해 핵심적인 내용 또는 기능을 요약해 결과물 산출
 - 머신러닝과 딥러닝 모두 사람이 기계한테 어떻게 학습할지를 세세하게 알려주는 것이며, 완성된 딥러닝 알고리즘의 경우 상대적으로 사람의 간섭(ex. ‘이건 사과’, ‘이건 고양이’, ‘이건 사람’과 같은 가르침) 없이 컴퓨터 스스로 학습하는 비지도 학습(Unsupervised Learning)의 한 종류 의미

¹ 생물학의 신경망(동물의 중추신경계, 특히 뇌)에서 영감을 얻은 통계학적 학습 알고리즘

- 딥 러닝 외에도 컴퓨터를 학습시키는 데이터의 분류 방법과 지도 방식의 차이에 따라 다양한 알고리즘 존재

[그림 1] 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 개념



자료: LG경영연구소

○ 1980년대 완성된 인공신경망(ANN) 알고리즘에 기반

- 1943년 미국 일리노이 의대 정신과 부교수였던 워렌 맥컬록에 의해 인간의 뇌 구조와 유사한 인공 신경망(ANN) 알고리즘이 최초로 등장
- 1980년대에는 입력 계층(Input Layer)과 출력 계층(Output Layer) 사이의 복수의 은닉 계층(Hidden Layer)이 존재하는 심층 신경망(Deep Neural Network)이론이 등장하며 현재 딥러닝의 기본적인 알고리즘 구축²
- 반면, 신경망 학습에 소요되는 시간이 너무 길다는 단점과, 트레이닝셋에 너무 가깝게 맞추어 학습되는 과적합³ (overfitting) 문제 등을 이유로 90년대와 2000년대에는 다른 다소 단순한 머신러닝 기법들의 연구들이 각광받게 됨

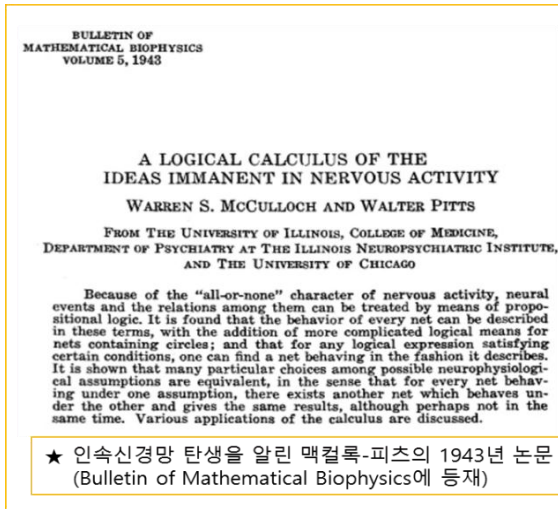
○ IT 기술의 발전과 지속적인 연구로 단점으로 여겨지던 과적합 문제와 느린 계산 속도 등의 한계를 극복

- 2000년대 후반 들어 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton) 교수 등의 지속적인 연구 노력과 함께 강력한 그래픽처리장치 (GPU, Graphics Processing Unit) 등 발전된 컴퓨터 하드웨어의 활용으로 기존에 지적되어온 대부분의 단점 극복

² LG Business Insight (2015.12.30) “진화하는 인공지능 또 한번의 산업 혁명”

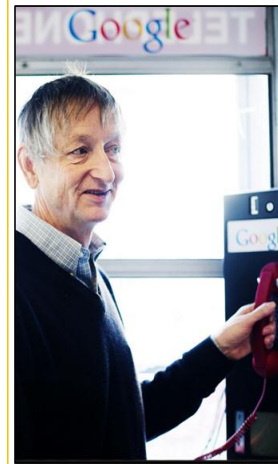
³ 표본집단에 과하게 학습을 하여 실제 모집단에 적용 시 오히려 분석력이 떨어지는 현상

[그림 2] 인공신경망 관련 최초 논문



자료: bloter.net

[그림 3] 제프리 힌튼 교수



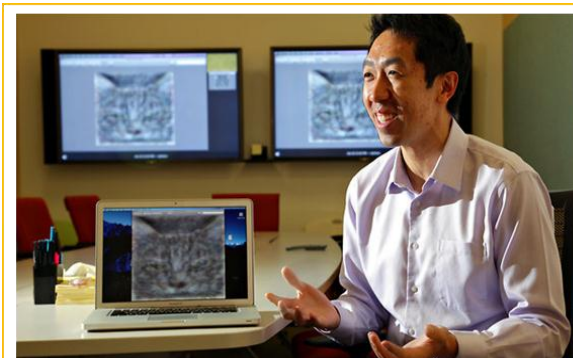
딥 러닝 대가 제프리 힌튼 교수

- 1947년 영국 런던 출생
- 캠브리지 대(학사), 예든버러대(박사)
- (현) 토론토 대학 교수/파트타임 구글 연구원
- 딥러닝의 학문적 리더로 간주되며 연구자들에게는 인공신경망의 명실상부한 구루(Guru)이다.
- 인공지능의 겨울이라고 불리는 흑한기(인공지능에 관한 연구 붐이 일었다가 기대감이 꺾이면서 연구비가 삭감되는 시기)에도 인공신경망을 이용한 연구를 멈추지 않은 덕분에 2006년 딥러닝에 관한 기념비적인 논문 'A fast learning algorithm for deep belief nets'를 발표 (인공신경망의 단점 극복)

자료: 언론사 종합

- 2012년 스탠포드대학의 앤드류 응(Andrew Ng) 교수와 Google이 함께해 고양이 사진 인식에 성공한 'Google Brain' 프로젝트와 최근 구글 딥마인드의 알파고와 이 세돌간 세기의 바둑 대결 등을 통해 인공지능과 딥러닝 기술에 대한 관심이 증폭

[그림 4] Google Brain 프로젝트



2012년 앤드류 응 교수와 구글은 서로 연결된 1만6천 개의 컴퓨터 프로세서와 딥러닝 기술을 이용, 유튜브에 업로드 되어 있는 천만개 넘는 비디오 중 고양이 인식에 성공

자료: NYTimes

[그림 5] 구글 딥마인드의 알파고



구글 딥마인드사가 개발한 인공지능 바둑 프로그램 알파고는 2016년 3월 이세돌 9단과의 5번기에서 4승 1패로 승리. 알파고는 합성곱신경망이라는 딥러닝 알고리즘과 몬테카를로 트리탐색 알고리즘 사용

자료: Platum

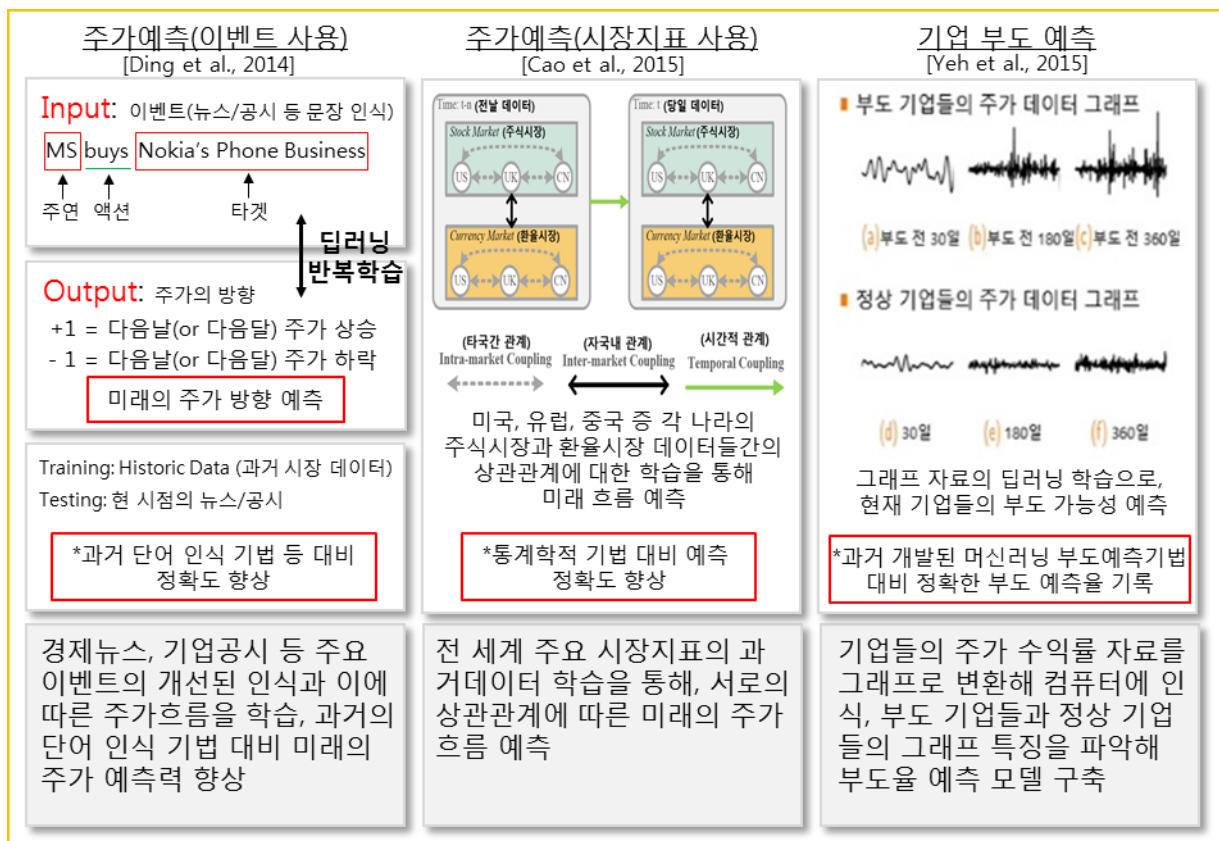
- 딥 러닝은 이미 오래 전부터 있던 인공신경망과 크게 다를 바 없지만 알고리즘적인 발전과 컴퓨터 하드웨어의 발전, 그리고 빅데이터의 힘 덕분에 현재 최고 성능을 가진 머신러닝 방법으로, 미래 인공지능의 희망으로 평가⁴

⁴ Slownews (2015.5.29) “쉽게 풀어쓴 딥 러닝의 거의 모든 것”

■ Deep Learning 금융업 적용 사례

- [투자자문 및 트레이딩] 딥 러닝 기술을 이용해 경제 및 금융시장의 현재 상황 분석 및 미래를 예측해 투자자문 서비스 및 트레이딩에 활용
- 이미 많은 금융기관과 핀테크 기업들은 트레이딩에 있어 금융공학과 머신러닝을 활용한 알고리즘 트레이딩⁵ 기법 활용
- 딥 러닝의 출현과 함께 기존 알고리즘 트레이딩 기법 대비 개선된 알고리즘을 통해 더 많은 데이터의 신속한 분석이 가능해짐과 동시에 더 정확하게 미래를 예측하는 것이 가능해짐
 - 많은 논문과 연구 등을 통해 과거에 비해 향상된 예측 능력 입증

[그림 6] 딥 러닝 기술을 이용한 금융시장 예측(논문참조)







자료: KB 경영연구소 재구성, 딥러닝 관련 논문 참조⁶

⁵ 알고리즘 트레이딩은 시스템 트레이딩, 로봇 트레이딩이라고도 불리며 컴퓨터 프로그램을 이용, 일정한 논리구조(알고리즘)에 따라 증권, 파생상품, 외환 등 유동성 자산을 자동으로 거래하는 매매 방식

⁶ [Ding, X., Zhang, Y., Liu, T., & Duan, J.. (2014). Using structured events to predict stock price movement: An empirical investigation. EMNLP], [Cao, W., Cao, L., & Hu, L.. (2015). Deep Modeling Complex Couplings within Financial Markets. AAAI.], [Yeh, S., Wang, C., & Tsai, M.. (2015). Corporate Default Prediction via Deep Learning. WOCC]

- 딥 러닝 기술을 활용해, 방대한 데이터를 해석하여 트레이딩 또는 투자자에게 최적의 솔루션을 제공하는 금융사 및 핀테크 기업 증가
 - 샌프란시스코 소재의 인공지능 스타트업 Sentient Technologies는 애플사의 인공지능 비서 Siri의 개발에 참여한 경험이 있는 경영진들로 구성되어 있으며 딥 러닝 기술을 포함한 인공지능 기반의 트레이딩 알고리즘 플랫폼 개발, 자기 자본거래 외에도 JP모건의 헤지펀드 투자기관인 Highbridge Capital Management의 인공지능 투자 전략 개발에 참여
 - 세계 최대 규모의 헤지펀드 투자기관인 Bridgewater Associates도 작년 IBM의 인공지능 로봇 Watson 개발팀에 참여한 경험이 있는 David Ferrucci를 필두로 하는 AI Teams을 신설, 딥 러닝 기술 기반의 투자 알고리즘 개발
 - 이 외에도 뉴욕 소재의 Two Sigma와 Renaissance Technologies를 포함한 많은 헤지펀드 및 투자회사들이 인공지능 전문인력의 채용과 함께 AI 투자 기술을 개발·운용 중

[그림 7] 딥 러닝 기술을 적용하고 있는 투자회사들

 <ul style="list-style-type: none"> - Machine Learning의 한 분야인 Deep Learning을 트레이딩에 이용 - 2007년 음성인식 기술을 연구하는 회사로 시작하였으나 곧 트레이딩 전문 회사로 전환 - 과거 시장 데이터를 통해 보이지 않는 패턴을 파악하는 기술 전문 - 자기매매 시작 3년 이후 흑자 전환. 	 <ul style="list-style-type: none"> - 중개형(B2B2C) 트레이딩 플랫폼 제공 - 과거 데이터가 아닌 현재 (At the moment) 데이터들을 이용하는 트레이딩 알고리즘 개발 - 컴퓨터가 현재 상황을 판단, 특정 트레이딩에 참여할지 여부를 결정 - 리테일 고객의 경우 한해 평균 52%의 수익률 기록, 헤지펀드 고객사들도 33.34% 수익률 성장 기록 (2013) 	 <ul style="list-style-type: none"> - 2011년 홍콩에서 컴퓨터 공학자와 금융 전문가가 협력하여 설립 - 전 세계 주요 기업의 데이터와 각 나라의 뉴스, SNS 데이터 등 방대한 양의 데이터 학습 - 컴퓨터가 경험을 통해 스스로 진화하는 'AGI' 지향 - 2003~2014년 과거 데이터로 테스트 시 29% per year 수익률 달성 - AI로만 운영되는 펀드 출시(미국) 	 <ul style="list-style-type: none"> - 중앙아메리카의 국가 벨리즈 소재의 부티크 투자회사로 메트로 트레이딩, 환율 모멘텀 전략 외에도 자사 고유의 딥 러닝 기반의 자연어 처리 기술(NLP)을 이용한 뉴스 트레이딩(주가 관련 뉴스의 분석을 이용한 트레이딩) 활용
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

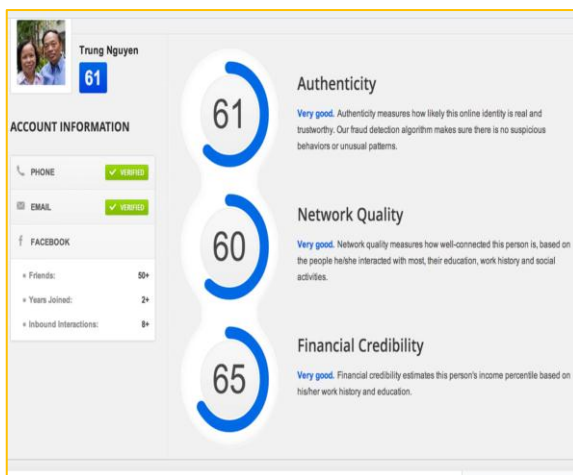
자료: 각 사 홈페이지

- 2013년 설립된 클라우드 기반 소프트웨어 스타트업 Kensho는, 딥 러닝 기반의 기술을 이용해 기업 실적, 정치 이벤트, 경제 데이터, 정책 변화 등 9만개 이상의 변수를 분석하여 6천5백만개 이상의 금융시장 관련 예상 질문에 대한 솔루션 제공

※ ‘시베리아 내전 발생에 따른 에너지 관련 주가 및 원자재 가격의 변화는?’ 등과 같은 질문에 응답하며, 주로 금융사 직원들이(골드만삭스 등) 고액 투자자들에게 투자관련 질문을 받았을 때 신속하고 정확한 답변을 위해 사용

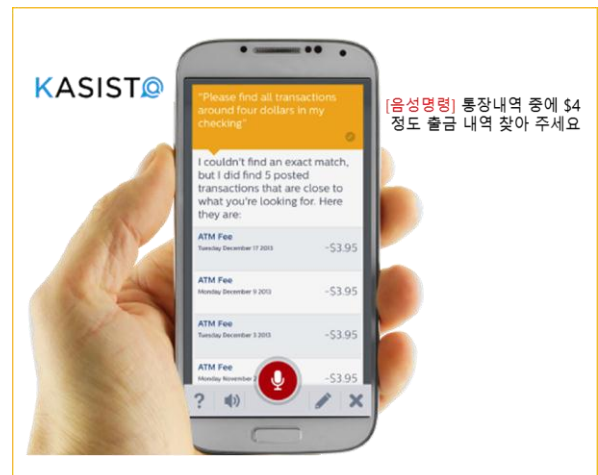
- [신용평가 및 심사] 빅데이터와 딥 러닝 기술을 활용하여 대출신청자의 신용도 판단 및 채무 불이행 가능성 예측
 - 핀테크 기업인 TrustingSocial은 유럽과 아시아 신흥국의 금융회사 및 캐피탈사를 대상으로 SNS, 모바일, 인터넷 데이터를 활용한 개인 신용평가 모델 제공
 - 신흥국 저신용 저소득층을 대상으로 금융포용의 기회 제공과 함께 일부 P2P 대출 기업들이 독점하고 있는 빅데이터 방식의 신용평가 모델의 확산을 위해 설립
 - 2013년 뉴욕과 베트남에서 바클레이즈 은행의 신용평가 업무 담당자와 머신러닝 알고리즘 전문가 그리고 컴퓨터공학 박사에게 의해 설립
 - Credit Score 2.0이라고 자칭하는 딥 러닝 기술을 이용한 신용평가로 SWIFT에서 주관하는 2015 Innotribe Startup Challenge 우승
 - SNS(페이스북, 링크드인, 트위터, 웨이보), 인터넷 등에 공개된 데이터와 함께 대량의 샘플 데이터의 딥 러닝 학습 알고리즘을 사용하는 신용평가 모델 개발
- [개인금융 비서 기능] 딥 러닝 기술을 활용한 음성 인식 기술과 함께 인공지능의 재무분석 능력이 앱 형식으로 모바일에 탑재되면서 개인화된 재무 비서 기능 수행
 - Kasisto의 모바일 가상 बैं킹 비서 앱의 경우 간단한 모바일 बैं킹 업무(송금, 잔액 확인 등) 외에도, 이번달의 지출액, 스타벅스 사용금액, 사용가능한 스타벅스 쿠폰, 카드 잔고 등을 음성기반 인공지능이 알려주고, 결제기능도 지원
 - Kasisto는 2013년 애플사의 인공지능 Siri를 개발한 비영리 연구소 SRI International에서 파생된 스타트업으로 인텔리전트 대화를 통해 모바일 기기 사용자의 편의를 증대시키는 딥 러닝 특허 기술 보유

[그림 8] TrustingSocial의 신용평가 결과



자료: TrustingSocial 홈페이지

[그림 9] 음성인식 बैं킹 비서 Kasisto



자료: Kasisto 홈페이지



○ [금융 범죄 예방] 딥 러닝 기술을 이용한 사기결제 방지

- 미국의 온라인 결제 서비스 페이팔은 결제 사기 대응책으로 ‘이상 금융거래 탐지 시스템(FDS)’에 딥 러닝 기술을 활용
- 페이팔은 전 세계에서 이뤄지는 온라인 결제에서 발견된 수만 개의 잠재적인 특징을 분석해 특정 사기 유형과 비교하거나 사기 방식을 탐지하고, 다양한 유사 수법을 파악
 - 페이팔은 자사 이용자 1억7천만 명의 40억 번의 결제를 분석해 피싱에 해당하는 건들을 유형화함으로써 추가 피해를 막고 있으며, 이런 노력의 결과로 페이팔의 사기 결제율은 전체 수익의 0.32%로 평균 1.32%보다 현저히 낮음⁷

■ 시사점

- 향후 금융산업은 딥 러닝과 머신러닝을 포함한 인공지능 기술의 발달로 비용 절감, 생산성 증대, 리스크 감소, 고객맞춤 서비스 강화, 신규 사업 모델 개발 등의 긍정적 효과를 기대
- 관련 기술의 도입과 활용은 치열해진 금융시장에서 경쟁우위를 선점하기 위한 필수적 요소로 작용할 수 있음
- 반면, 금융 서비스의 거의 모든 업무가 인간에서 인공지능으로 대체 될 수도 있는 가능성 존재
 - Kensho Technology의 CEO Daniel Nadler는 The New York Times와의 인터뷰를 통해 “50만달러의 연봉을 받는 전문 애널리스트가 40시간에 걸쳐 하는 작업을 켄쇼는 수분 내 처리할 수 있다”고 말하며 “10년 후 골드만삭스(켄쇼의 최대 고객)의 직원 수는 지금보다 현저히 적을 것”이라고 전망⁸
- 앞으로 다가올 인공지능 시대의 경쟁시장에서 살아남기 위해 전문인력의 영입과 첨단 인공지능 기술의 도입에 대한 금융권의 적극적인 준비와 공감대 형성 필요

<연구원 김희민(hoimin.kim@kbf.com) ☎02)2073-5769>

⁷ globalwindow (2016.4.8) “사이버 보안, 인공지능이 지켜줄 수 있을까?”

⁸ NYTimes (2016.2.25) “The Robots Are Coming for Wall Street”