

chapter 2

인공지능 기반 로보어드바이저 운용 및 기술 동향



정한민 || 한국과학기술정보연구원 책임연구원

황미영 || 한국과학기술정보연구원 선임연구원

I. 서론

로보어드바이저(Roadadvisor)는 로봇(Robot)과 투자 자문을 의미하는 어드바이저(Advisor)의 합성어로서, 인공지능(AI), 빅데이터 알고리즘 등을 활용하여 고객의 자산 운용을 자문하고 관리해 주는 서비스를 의미한다[1]. 국내 출시된 로보어드바이저는 알아서 맞춤으로 펀드를 운용하는 펀드형, 고객에게 투자 제안을 하고 고객이 최종 결정하는 방식의 자문형, 영업점에서 더 상세한 종목 비중과 수익률을 소개해주는 일임형(랩형)으로 나눌 수 있다([그림 1] 참조). 로보어드바이저의 서비스 절차는 크게 ① 투자자 분석, ② 자산 배분, ③ 리밸런싱의 3단계로 구성되며, 세부적으로는 투자자 프로파일링→자산 배분→포트폴리오 선택→거래 집행→포트폴리오 리밸런싱의 흐름을 가진다[2].

고령화 및 저금리 기조 속에서 단순한 개별 상품 매매보다 개인별 목적에 맞는 전체 포트폴리오 관점에서의 자문과 운용에 대한 요구가 증가하고 있다. 글로벌 운용사들은 선제적으로 포트폴리오 기반의 자산 관리 서비스를 강화하는 추세이며, 대중으로의 고객 기반 확대를 위해 저비용의 디지털 플랫폼을 적극적으로 활용하는 양상이다. 이에 국내

* 본 내용은 정한민 책임연구원(☎ 042-869-1772, jhm@kisti.re.kr)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.



〈자료〉 대신증권

[그림 1] 펀드형, 자문형, 일임형(랩형) 로보어드바이저 상품 예시

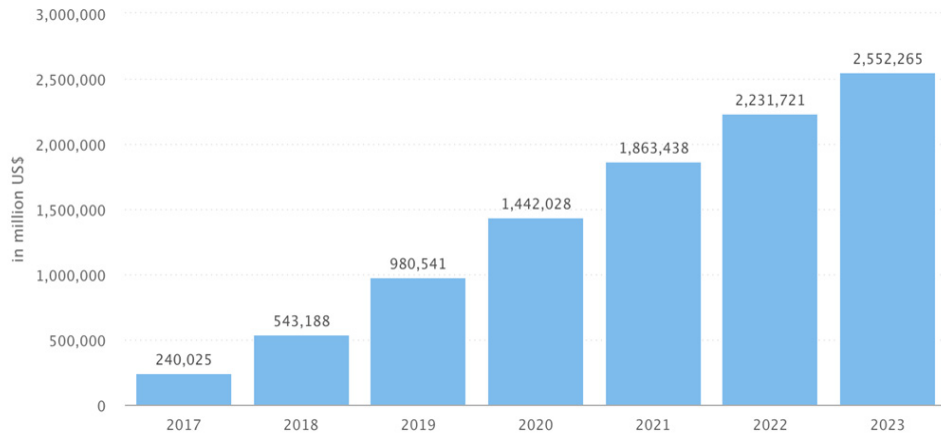
금융 회사도 부유층 중심의 자산 관리, 개별 상품 판매 중심의 영업방식에서 벗어나, 일반 개인 고객을 대상으로 하는 체계적인 포트폴리오 투자 서비스를 확대하고 있다. 양질의 저비용 서비스 제공을 위해 인공지능, 빅데이터, 핀테크 기술 등을 적극 활용하는 로보어드바이저를 이용한 자산 관리 플랫폼 구현의 필요성이 높아지고 있는 것이다[3].

본 고에서는 점차적으로 금융 분야에서의 활동 영역이 넓어지고 있는 로보어드바이저 운용 현황 및 수익률을 통해 현시점의 위치를 진단하고, 인공지능 알고리즘과 포트폴리오 구성 알고리즘으로 대표되는 로보어드바이저의 주요 기술을 살펴본다. 아울러 로보어드바이저의 적용 분야와 주요 이슈를 통해 향후 어떠한 방향으로 나아가야 하는 지에 대한 고찰과 제언으로 마무리하고자 한다.

II. 로보어드바이저 현황

1. 로보어드바이저 운용 현황

국내는 코로나 사태에도 불구하고 2020년 2월 말 기준 477억 원이 순유입되면서 전체



〈자료〉 Statista

[그림 2] 세계 로보어드바이저 운영 자산 전망

설정액이 959억 원으로 두 배 이상 경충 뛰었다[4]. 특히, 국내 로보어드바이저 서비스 이용자 수는 꾸준히 증가하여 2017년 8월 기준 5,825명에 불과했던 가입자 수가 2019년 9월 기준 10만 명을 돌파하여 20배가량 성장하였다[5]. 그렇지만 전체 자산 관리 시장 대비 그 비율은 상당히 낮은 편이라 앞으로의 행보에 따라 향후 성장성은 매우 크다고 할 수 있다.

전 세계적으로는 2023년에 로보어드바이저 시장 규모가 2조 5,523억 달러가 될 것으로 전망하고 있다(그림 2 참조). 2020년 현재 상위 5개의 로보어드바이저 기업들은 규모의 경제를 달성할 수 있는 운영 자산을 이미 확보하였으며, Betterment, Wealthfront, Schwab Intelligent Portfolios, Personal Capital, SoFi, Wealthsimple, Ellevest, WiseBanyan 등이 상위 운용사의 자리를 확보하고 있다[6].

로보어드바이저의 원조라고 할 수 있는 미국은 2010년 베테먼트(Betterment)에서 첫 서비스를 시작한 이후, 2018년 기준 5,432억 달러(약 650조 원)를 로보어드바이저가 운용하고 있으며, 2023년에는 2조 5,523억 달러(약 3,062조 원)에 달할 것으로 예상되고 있다[7].

유럽 시장의 대표 주자인 독일은 대다수 고객들이 뮤추얼펀드를 선호하고 있으며, 그 시장은 6,330억 유로(약 840조 원)에 이르지만, 2020년 2월 현재 로보어드바이저가 관리하는 자산 규모는 40억 유로(약 5.3조 원)에 불과하며, 로보어드바이저가 확장할 수 있는

잠재적 시장인 ETF(Exchange Traded Fund) 역시 300~350억 유로(약 40~46조 원)로 뮤추얼펀드에 비해 상당히 작은 규모라 할 수 있다. 그렇지만 상대적 고소득자들이 로보어드바이저에 신뢰를 보내기 시작하고 있으며, 온라인 서비스의 확대로 2025년에는 250~350억 유로(약 33~40조 원)의 자산 규모로 확대될 것으로 예상되고 있다[8].

2. 로보어드바이저 수익률

국내에서 이용 가능한 로보어드바이저 서비스는 2019년 6월 말 기준으로 9개 은행, 19개 증권사, 2개 자산운용사, 5개 투자자문사가 제공하고 있다(2019년 6월 말 기준)[3]. 국내 로보어드바이저는 펀드, 연금 등 금융 상품 판매 채널로 활용되거나 상장 종목 추천 및 매매 타이밍 자문을 제공하는 투자자문형 로보어드바이저와 증권사의 자산관리상품 중 하나인 랩어카운트(WRAP Account)를 관리하거나 국내외 주식 및 ETF로 투자 자산을 관리하는 투자일임형 로보어드바이저로 나눌 수 있다[3].

2019년 10월 말 기준으로 국내에 설정된 대표적인 로보어드바이저펀드 10개(설정액 10억 원 이상)가 평균 수익률 8.45%를 기록한 데 비해, 펀드매니저가 직접 운용하는 국내 주식형펀드 수익률은 평균 1.93%를 기록하여, 인공지능과 빅데이터 기반 로보어드바이저가 월등한 우위를 보여주었다.

실제 로보어드바이저 펀드의 2019년 수익률은 11.7%로 국내 주식형 인덱스 펀드의 11.15%보다 높았으며, 2018~2019년으로 넓혀 보아도 국내 주식형 인덱스 펀드가 11.71% 손실을 기록한 반면 로보어드바이저 펀드는 2.98%의 수익률을 기록하면서 선방하는 모습을 보였다[4]. 그럼에도 불구하고, 로보어드바이저를 적극적으로 활용하려는 움직임이 크지 않으며, 코로나 사태로 최근 증가세에 있다고 하지만 설정액 측면에서도 답보 상태에 있음을 알 수 있다.

이러한 원인을 분석하는 것이 로보어드바이저의 시장 내 포지셔닝에 중요할 것으로 보인다. 즉, 수익률의 우위만으로 로보어드바이저의 점유율 확대를 담보할 수 없는 상황에 대한 인식이 필요하다. 먼저, 로보어드바이저 펀드는 안정성에 좀 더 초점을 맞추고 있어서 코로나 사태 등으로 급락하는 현 시점에서도 어느 정도 선방하는 모습을 보여 주지만, 급등세의 장에서 적극적으로 시황에 편승하는 모습 또한 제약될 수밖에 없어 적극적인 수익률을 기대하는 고객들을 만족시키는 데 한계가 있다. 예를 들어, 해외 로보어드바이저

펀드의 경우에, 코로나 사태로 시장 불확실성이 극대화된 상황에서도 보수적 포트폴리오로, Kristal AI는 4.85%, Raiz는 2.87%, Aquamon은 2.11%의 수익률을 보여 안정성을 어느 정도 담보하는 모습을 보였다[9].

한편, 로보어드바이저들이 가성비 높은 자산 배분 서비스를 제공하겠다는 개념을 가지고 있지만, 펀드 특성상 고객 맞춤형 서비스를 지향하는 데 한계가 있을 수밖에 없다는 점도 이슈라고 할 수 있다[10].

III. 로보어드바이저 기술 동향

로보어드바이저에 활용되는 기술은 크게 인공지능(AI) 방식과 알고리즘 방식으로 나눌 수 있다. 인공지능 방식은 머신러닝이나 딥러닝을 통해 방대한 데이터를 사전에 학습하고 이를 통해 모델을 생성하여 해당 모델에 실시간 데이터를 적용하여 그 결과를 얻는 것이며, 알고리즘 방식은 발생할 수 있는 가급적 모든 상황들을 전문가가 직접 정의하고 제어 규칙화하여 통제화된 방식의 판단을 수행하도록 하는 것이다.

최근 각광받고 있는 인공지능 방식이 알고리즘 방식에 비해 잠재적인 이슈를 초래하고 그 원인을 찾는 데 어려움을 겪는 이유는 학습을 통해 만들어진 모델이 일종의 블랙박스로서 설명이 가능하지 않다는 데 있다. 이는 모델 생성을 위해 이용하는 파라미터들(예; 기준 금리, 해외 증시 주가, PMI(Purchasing Manager Index) 등)이 실세계를 모두 반영하지 못하고, 생성된 모델 내부가 네트워크화되어 있어 그 결과의 발생 과정을 추적하고 해석하기가 어렵기 때문이다.

1. 인공지능 알고리즘

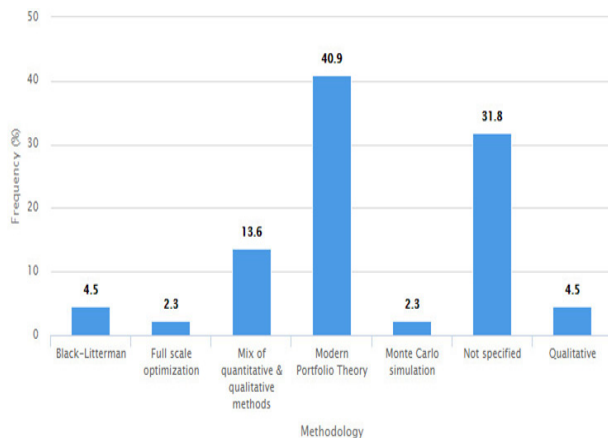
국내 은행들이 펀드를 관리하거나 시황을 전망, 예측할 목적으로 인공지능을 본격적으로 활용하기 시작하고 있다. 신한은행은 ‘애플리오’의 실패 경험을¹⁾ 토대로 새로운 로보어드바이저인 ‘쏠리치’를 출시하고, 투자상품서비스본부 전문가들이 시장 상황과 향후 시장

1) 딥러닝 알고리즘에 대한 이해와 학습 데이터의 부족과 함께 인공지능 결과에 대한 전적인 의존 등이 복합적으로 작용한 것으로 보임

전망 등을 반영하여 시장 변동성에 유연하게 대처하도록 했다. 즉, 로보어드바이저와 전문가의 판단을 더해 수익률 제고에 나선 것이다[11]. KB국민은행은 ‘케이봇 쌤’을 통해 자산 관리 서비스의 대상을 확대했다. 자체 개발한 인공지능 알고리즘을 사용하였는데, 머신러닝 기법으로 장세 분석을 수행한다. BNK경남은행 역시 딥러닝을 이용한 인공지능 로보어드바이저인 ‘BNK웰스타로보’를 선보였다. 이와 같이 인공지능 알고리즘, 특히 머신러닝과 딥러닝 기반의 로보어드바이저가 적극적으로 도입되기 시작하고 있는데, 펀드 운용에의 활용 범위가 점차 넓어질 것으로 기대된다.

2. 포트폴리오 구성 알고리즘

Virtual B의 공동 창립자인 라파엘레 젤티(Raffaele Zenti)는 약 50개의 로보어드바이저들을 대상으로 포트폴리오 구성에 대한 조사를 진행하였다. 포트폴리오 구성이라 함은 기회와 위험을 평가하고 올바르게 투자 방식을 섞는 일련의 활동들을 의미하며, 이를 위해 널리 사용되는 방법론에 대한 조사를 한 것이다. 그 결과는 다소 놀라운데, 1952년에 해리 마코위츠(Harry Markowitz)에 의해 제안된 효율적인 투자선(Efficient Frontier)을 구하는 현대 포트폴리오 이론(Modern Portfolio Theory)이 그 중심에 있었다는 사실이다



(a) 로보어드바이저가 활용하는 방법론들



(b) 정량적 포트폴리오 구성을 위한 모범 방법론들

〈자료〉 Raffaele Zenti, "Roboadvisors like a Commodore VIC20? Apparently, according to this quick survey...", LinkedIn, 2016. 5. 14.

[그림 3] 로보어드바이저의 포트폴리오 구성 알고리즘

([그림 3] (a) 참조). 로보어드바이저라는 최첨단의 포장 속에는 아직까지 현대 포트폴리오 이론, 블랙-리터만 모델 등이 자리 잡고 있으며, [그림 3] (b)와 같이 최신의 검증된 정량적 방법론들에 대한 활용이 매우 부진함을 알 수 있다.

그 이유는 현재 자산 관리를 담당하는 관리자들이 적극적으로 활용하고 있고, 자신들에 의해 검증되고 익숙한 방법론들을 선호하기 때문으로 유추할 수 있다. 로보어드바이저도 결국은 해당 관리자들에 의해 통제되고 선택되기 때문에 자신들의 경험 범위 안에서 결과를 제시할 수 있게 구현하길 원하는 데서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다. 시스템도 결국 인간과 관련된 것이라, 아무리 좋은 성능을 보여준다고 할지라도 받아들이는 것은 인간에 의해 결정되는 것이다. 라파엘레 젤티는 이러한 결과를 “순진하고 쓸모없는 금융 엔진을 감싸는 멋지고 밝은 색상의 사용자 인터페이스”로 표현하고 있다. 그렇지만 로보어드바이저 산업이 아직까지 젊고 목표까지 가야할 길이 멀다는 표현으로 긍정적인 전망을 내놓고 있다.

IV. 로보어드바이저 적용 분야 및 이슈

1. 로보어드바이저 적용 분야

최근 동남아시아 차량 공유 서비스인 그랩(Grab)이 싱가포르 로보어드바이저 스타트업인 벤토 인베스트(Bento Invest)를 인수한 것이 화제가 되었다. 그랩은 벤토 인베스트를 중심으로 인터넷 은행을 설립하고, 이를 기반으로 그랩 파트너와 소상공인 등을 흡수하여 새로운 금융 생태계를 만들 계획이다[12]. 현재 동남아시아의 자산 관리 시장은 부유층을 중심으로 한 은퇴 설계 서비스를 제공하는데 초점을 맞추고 있으나, 그랩은 서비스 대상을 적극적으로 확대하는데 로보어드바이저를 활용하려고 하는 것이다.

2. 주요 이슈

첫 번째는 투자 행위에 대한 손실 책임 판단의 이슈이다. 전술한 바와 같이 인공지능이나 알고리즘 방식의 로보어드바이저는 투자 행위에 대한 해석이 용이하지 않다. 만일 고객

에게 손실이 발생할 경우에 누구를 투자 판단의 주체로 보고 투자에 대한 책임 소재를 명확히 할 것인지에 대해 한계가 생길 수밖에 없는 이유가 여기에 있다. 이를 우리는 설명 가능성(Interpretability)의 결여로 설명할 수 있다[1].

또한, 인간이 수행하기 어려운 매우 짧은 시간(예; ms)에 자동으로 거래가 이루어지도록 하는 알고리즘 기반의 고속 거래(High Speed Trading)는 시장의 안정성, 공정성, 가격 형성 측면을 훼손할 우려가 있다. 이를 우리는 감사가능성(Auditability)의 결여로 설명할 수 있다[1].

컴퓨터의 성능이 향상되고 이용 가능한 데이터의 크기나 범위가 늘어감에 따라 알고리즘이나 인공지능에 기반을 둔 로보어드바이저의 필요성은 점점 커질 수밖에 없으며, 금융 의사 결정에서도 중요해질 수밖에 없지만 기존의 규제나 선례를 찾기 힘든 경우가 점차 늘어날 것이므로 이에 대한 법률적 검토가 필요할 것이다.

일본은행 금융연구소에서 다룬 내용 중 전술한 이슈와 관련된 내용은 다음과 같이 요약할 수 있다[13].

- ① 일본의 현 법률 체계에서는 알고리즘과 인공지능을 독립적인 권리 주체로 인정하지 않는다. 즉, 이들을 이용하는 주체가 투자 판단과 운용을 하는 것으로 해석한다.
- ② 알고리즘과 인공지능을 이용한 투자 행위는 판단 기준의 분석 및 예측이 어렵기 때문에 법률적 검토가 필요하다. 즉, 현실적으로 이러한 한계를 이해하고 시스템 성능에 대해 당사자 간 합의를 형성하는 것이 바람직하다.

두 번째는 로보어드바이저의 실제 역할에 대한 이슈이다. 2019년 말 현재 로보어드바이저가 운용하는 펀드는 없다. 운용사들이 로보어드바이저를 주로 모델 포트폴리오 구성을 위한 지원 시스템으로 활용하고 있을 뿐, 최종 매매까지 직접적으로 역할을 부여하고 있지 않다. 비대면 투자 일임을 위한 자문형 로보어드바이저와 일임형(랩형) 로보어드바이저의 활용과 테스트베드 통과에는 관심이 많지만, 펀드 운용을 목적으로 펀드형 테스트베드를 거치고 직접 자율 운용을 책임져야 하는 펀드형 로보어드바이저에는 부담을 가지고 있는 실정이다[14].

아직까지는 인간의 최종 검토를 거친 투자를 선호하고, 추가 인력을 투입하여 펀드형 테스트베드를 준비할 동기도 부족하기 때문인데, 단기간에 운용사의 인식 재고(再考)를 기대하는 것이 쉽지는 않다. 단적인 예로, 업체 최저 수준(펀드형 기준 0.087~0.137%)의



* 개인의 경우는 매매내역과 잔고내역을 증권사로부터 직접 수신함
(자료) RATERBED

[그림 4] 로보어드바이저 테스트베드 심사 과정

판매·운용보수를 책정하고 있으며, 머신러닝과 블랙-리터만 모델(Black-Litterman Model)²⁾을 적극 활용하고 있는 ‘대신 로보어드바이저’ 조차도 인간의 개입을 최소화할 뿐 완전한 자율 운용을 하지 않는다[15].

세 번째는 로보어드바이저의 알고리즘에 대한 정합성 및 신뢰도에 따라 부적합한 운영으로 인한 손실이 생길 수 있다는 것이다. 이에 2016년 금융위원회에서는 ‘로보어드바이저 테스트베드 기본 운영방안’을 제정하였다. 이를 통해 분산 투자, 투자자 성향 분석, 해킹 방지 체계 등의 투자 자문·일임 수행을 목적으로 최소한의 규율이 제대로 작동하는지 확인하기 위한 테스트베드를 운영하기로 하였다. 코스콤에서 심사하며 로보어드바이저의 유효성·안정성 검증을 위해 분기별로 심사에 참여할 수 있다([그림 4] 참조). 로보어드바이저

2) 1990년 골드만삭스의 피셔 블랙(Fischer Black)과 로버트 리터만(Robert Litterman)에 의해 개발되고 1992년 출판된, 포트폴리오 배분을 위한 수학적 모델로, 현대 포트폴리오 이론이 소수의 우월한 자산에 과도하게 치우치는 문제를 해결하기 위한 모델이다. 자산의 시장 가치에 따라 비례적이어야 한다는 균형 가정에서 시작하여 자산 수익률에 대한 투자자 의견을 반영할 수 있게 된다.

출처: https://ko.wikipedia.org/wiki/블랙-리터만_모형, <https://m.blog.naver.com/tysmyasset/220708895044>

저 테스트베드를 활용하여 각 로보어드바이저의 알고리즘을 비교하고, 보안성을 테스트하며, 안전성을 확인하는데 활용하고 있다.

2020년 3월 기준으로 130개 로보어드바이저가 테스트에 참여하여 50개가 통과하였으며, 23개 완료, 26개 진행, 31개 중단의 결과를 보이고 있다. 개인이 로보어드바이저를 개발하여 법인으로 전환한 후 사업화를 독려하는 차원에서 개인도 참여시키고 있는데, 11명 중 7명이 계속 진행중이다[3]. 그렇지만, 로보어드바이저 테스트베드를 통해 통과·중단의 결과만 받을 뿐, 정확도와 수월성에 대한 상세 평가가 이루어지지 않고 있어서 신뢰성 보장을 확실하게 담보하기는 어렵다는 이슈가 있다.

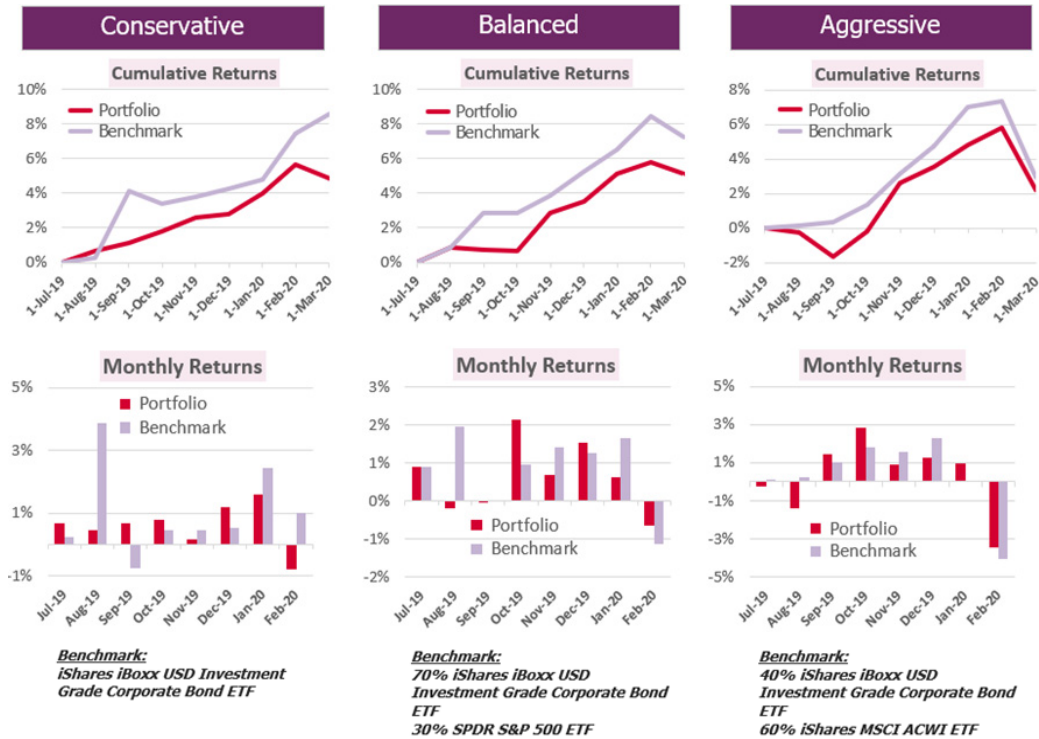
V. 결론

2019년 초에 이르러서야 금융위원회가 “로보어드바이저 활성화를 위한 제도개선”을 발표할 정도로 로보어드바이저에 기대한 것만큼 활성화되지 못하였었지만, 이후 “로보어드바이저 업체의 펀드·일임재산 운용 업무 위탁 허용”, “로보어드바이저 테스트베드에 개인 참여 허용” 등 규제 환경 중심의 개선이 정부 주도로 이루어지고 있다[16].

최근 들어, 핀테크, 인터넷 은행 등 새로운 금융 패러다임의 변화에 따른 소비자의 니즈가 더욱 다양해짐에 따라 디지털 자산 관리 역량을 제대로 보여줄 수 있는 로보어드바이저가 주목할 만한 대안으로 자리 잡을 수 있도록 규제 환경 개선과 기존 이해당사자들과의 공존, 그리고 인공지능 기술 등을 적극 활용한 수익률 제고와 가성비 높은 자산 관리 서비스([그림 5] 참조)라는 양면화된 전략 추구에 중점을 두어야 할 것이다.

즉, 많은 자산을 관리하기 위해 비싼 수수료를 지불하면서 PB(Private Banking) 서비스를 받을 수 있는 고객은 아니지만, 가성비 높은 PB 서비스를 원하는 경우에 활용할 수 있는 방향으로 발전시키고 마케팅을 강화하거나, 안정적인 알고리즘보다는 인공지능 기술을 활용한 공격적인 알고리즘 개발과 성공 스토리를 통해 또 다른 고객층을 확보하는 이원화된 방식의 접근을 고려해야 할 것이다.

로보어드바이저에 대한 도입과 활용을 결정하는 것은 결국 인간이다. 인공지능 기술 덕분에 로보어드바이저 알고리즘이 계속 진화하고 있지만 금융에 보수적인 운용사와 고객이 많기 때문에 중·장기적으로 호흡할 필요가 있다.



〈자료〉 Fund Sector Asia, “Robo-advisor performance: February 2020”, 2020. 3. 4.

[그림 5] 로보어드바이저에 의한 포트폴리오 구성 예시

[참고문헌]

- [1] 디지털금융연구센터, “알고리즘 인공지능(AI)을 이용한 투자행위와 손실책임”, 금융브리프 28권 4호, 2019.
- [2] 이근영, “국내외 로보어드바이저(RoboAdvisor) 동향 및 현황 분석”, 전자금융과 금융보안 제6호, 2016.
- [3] 이성복, “국내 로보어드바이저 도입 현황과 시사점”, 자본시장포커스 2019-16호, 2019.
- [4] 매일경제, “코로나禍 변동장에도 선방...로보펀드 한달새 500억 유입”, 2020. 3. 2.
- [5] 뉴스핌, “‘4년차’ 국내 로보어드바이저 진화, 어디까지 왔나”, 2020. 3. 5.
- [6] 박지영, “자본시장핀테크 핵심으로 부상하는 로보어드바이저”, IITP, 주간기술동향 1728호, 2015. 12. 30.
- [7] 이테일리, “로보어드바이저 펀드 운용 허용... ‘낮은 수수료로 관리 가능’”, 2019. 4. 19.
- [8] Household Finance, “German robo-advisors,” Deutsche Bank Research, 2020. 2. 24.
- [9] Fund Sector Asia, “Robo-advisor performance: February 2020,” 2020. 3. 4.
- [10] 머니투데이방송, “양호한 수익률에도 외면받는 로보어드바이저 펀드”, 2019. 12. 10.

- [11] 국제신문, “시중은행 ‘자산관리 AI(로보어드바이저)’ 더 뚝뚝해졌다”, 2019. 2. 11.
- [12] 이데일리, “‘동남아 우버’ 그랩, 로보어드바이저 인수... 인터넷은행 진출 가속화”, 2020. 2. 7.
- [13] 금융연구소, “투자판단에 있어서의 알고리즘·AI의 이용과 법적책임”, 일본은행 보고서, 2018.
- [14] 연합인포맥스, “이름뿐인 로보펀드... 실제 로봇 운용 펀드는 없어”, 2019. 11. 13.
- [15] 매일경제, “대신증권, AI가 상품추천... 펀드 운용보수 ‘업계 최저’”, 2020. 2. 14.
- [16] 금융위원회, “로보어드바이저 활성화를 위한 제도개선”, 보도자료, 2019. 5. 15.