

# [퇴직연금 로보어드바이저(ETF형)] 알고리즘 설명서

## 1. 알고리즘 일반현황

### (1) 알고리즘 개요

알고리즘명	퇴직연금 로보어드바이저(ETF형)
업체명	미래에셋증권
사업내용	포트폴리오 이론에 근거한 글로벌자산배분 솔루션에 AI기술을 융합하여 퇴직연금 고객을 대상으로 비대면 일임서비스 제공
운용목표	시스템에 근거한 글로벌 자산배분을 통해 퇴직연금 고객의 투자성향과 포트폴리오의 기대 위험(risk)과 보상(reward)이 적절한 수준에서 접점을 찾게 하여, 장기적으로 투자 목적에 부합하는 꾸준하고 안정적인 성과 (세부 유형별로 연 2% ~ 10%)를 창출하는 것을 목표로 삼고 있습니다.
운용가능금액	최소: 500만원, 최대: 제한 없음

### (2) 알고리즘 수행내역 및 적용기술

#### ○ 전체 수행내역 및 기술 개요

- 퇴직연금 로보어드바이저 알고리즘은 포트폴리오 성과창출 세 가지 동인인 자산배분(Asset Allocation), 상품선택(Product Selection), 마켓타이밍(Market Timing)과 관련한 세 개의 세부 모델이 순차적으로 연결된 구조의 글로벌 포트폴리오 투자 시스템입니다. 각 모델에는 **자동화된 의사결정 모듈**이 내재되어 있습니다.
- 알고리즘이 이상적인 성능을 발휘하기 위해서는 각 모델과 세부 기술들이 전체 자산배분 프로세스 관점에서 합리적이고 유기적으로 연결되어야 합니다. 이를 최적화하기 위해 **다양한 기계학습(Machine Learning) 기법**을 적용하고 있습니다.
- 퇴직연금 감독규정을 충족하는 방식으로 국내상장 ETF를 활용한 알고리즘을 구현하여 고객 편의 증대 및 운용의 효율성을 높였습니다.

#### ○ 주요 단계별 수행내역 및 기술 개요

##### - 자산배분 단계

- Risk Decomposition: 리스크 분해 기술
- Reverse Optimization: 블랙-리터만 모델의 역최적화 기술
- Smart Beta: 변동성을 활용한 스마트 베타 구성 기술

- Weighted Moving Average: 시계열 데이터 시간 가변성 조정 기술
- **상품선택 단계**
  - 자산군 카테고리별 투자상품 상대순위 산출 기술
  - 거래비용(회전율) 저감 상품선정 기술
- **리밸런싱(마켓타이밍 선정) 단계**
  - 수익률 분포의 통계적 비교를 통한 리밸런싱 신호 산출 기술

### (3) 알고리즘 주요 특징점

#### 1) 알고리즘 전체(솔루션) 측면의 특징점

- 미래에셋증권 퇴직연금 로보어드바이저는 투자자별로 개인화된 맞춤형 포트폴리오를 제공합니다. 동일한 유형으로 운용되더라도 가입시점, 입출금 내역에 따라 달라지는 부분을 개별적으로 반영하여 운용됩니다.
- 미래에셋증권은 초개인화 서비스가 가능한 글로벌 자산배분 투자 솔루션 **GQS(Global Quants Solution)**를 개발하였으며 이 솔루션에 기반하여 퇴직연금 로보어드바이저(ETF형) 알고리즘도 운영됩니다.

#### 2) 알고리즘 수행 분야별 특징점

- 자산배분: **ERB(Efficient Risk Budgeting)** 모델은 전통적 배분(Capital Allocation) 방식에서 탈피하여 포트폴리오 전체 리스크(Risk)에 대한 각 자산군이 차지하는 기여도(Contribution)를 기계학습(Machine Learning)으로 최적화된 기준에 의해 할당하는 리스크 배분(Risk Budgeting) 방식을 채택하고 있습니다.
- 상품선택: **FAR(Former Adaptive Ranking)** 모델은 자산종류별 투자 유니버스 내에서 상품간 상대순위를 부여하고 순위가 높은 상품이 우선 편입되도록 고안된 Product Ranking System입니다. 다만, 거래비용 절감을 위해 새롭게 높은 순위를 부여 받은 상품이 현재 편입 상품 대비 통계적으로 유의미한 차이를 보일 때에만 교체가 이뤄집니다.
- 리밸런싱: **TSS(T-Significant Signaling)** 모델은 새롭게 제시된 최적 자산배분안과 현재 유지하고 있는 포트폴리오 수익률 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 여부를 판단하여 리밸런싱 시그널을 발생시키는 마켓타이밍 의사결정 모듈입니다.

2. 투자자 성향 진단 설문서 결과에 따른 투자자 성향 구분

투자자 성향 구분		점수
모범 기준	퇴직연금 로보어드바이저(ETF형)	
공격형	성장형	80점 초과
적극투자형	성장추구형	60점 초과 ~ 80점 이하
위험중립형	위험중립형	40점 초과 ~ 60점 이하
안정추구형	안정추구형	30점 초과 ~ 40점 이하
안정형	안정형	30점 이하

3. 포트폴리오 유형 현황

(1) 포트폴리오 유형 종류 및 운용방식

포트폴리오 유형	위험구분	운용방식
ETF_70	1등급 (매우높은위험)	글로벌주식 70%, 글로벌채권 30%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.
ETF_60	2등급 (높은위험)	글로벌주식 60%, 글로벌채권 40%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.
ETF_50	3등급 (다소높은위험)	글로벌주식 50%, 글로벌채권 50%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.
ETF_40	4등급 (보통위험)	글로벌주식 40%, 글로벌채권 60%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.
ETF_20	5등급 (낮은위험)	글로벌주식 20%, 글로벌채권 80%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.
ETF_10	6등급 (매우낮은위험)	글로벌주식 10%, 글로벌채권 90%로 구성된 합성지수 대비 연평균 더 낮은 변동성으로 더 높은 수익률을 달성하는 것을 목표로 운용됩니다.

※ 모든 포트폴리오는 퇴직연금 감독규정이 정한 위험자산한도 70% 이내로 운용됩니다.

※ 위험등급 구간별 명칭

1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
매우높은위험	높은위험	다소높은위험	보통위험	낮은위험	매우낮은위험

(2) 투자자 성향에 따른 투자가능 포트폴리오 유형

구분		투자자 성향				
		공격형	적극투자형	위험중립형	안정추구형	안정형
포트폴리오 유형	ETF_70	투자가능	투자불가			
	ETF_60					
	ETF_50					
	ETF_40					
	ETF_20					
	ETF_10					

4. 편입자산 현황

(1) 자산종류별 위험등급

위험등급	1등급 (매우높은위험)	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급 (매우낮은위험)
자산종류	중국본토주식 중국역외주식 신흥국주식 원자재	글로벌주식 국내주식 미국주식 유럽주식 일본주식 글로벌리츠	TDF	하이일드채권 신흥국채권 선진국채권	국내채권	단기자금
위험도 점수	6	5	4	3	2	1
위험자산여부	○	○				

※ 일부 종목의 경우 투자설명서 개정 등으로 상기 분류와 일치하지 않을 수 있습니다.

(2) 편입자산 종류 및 특징

시장구분	자산군	자산종류	포함종목수	위험등급	특징
국내	ETF	글로벌주식	39	2등급	선진국 등 글로벌 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	국내주식	272	2등급	한국 거래소 상장 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	미국주식	48	2등급	미국 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	유럽주식	4	2등급	유럽 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	일본주식	4	2등급	일본 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	중국본토주식	20	1등급	중국본토 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	중국역외주식	9	1등급	중국역외 주식에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	신흥국주식	10	1등급	신흥국 주식에 투자하는 국내상장 ETF

국내	ETF	원자재	4	1등급	원자재 및 대체자산에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	글로벌리츠	10	2등급	글로벌 리츠에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	하이일드채권	1	4등급	글로벌 하이일드 채권에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	신흥국채권	1	4등급	신흥국 채권에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	선진국채권	6	4등급	선진국 채권에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	국내채권	28	5등급	국내 채권에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	단기자금	16	6등급	단기채권 및 현금성자산에 투자하는 국내상장 ETF
국내	ETF	TDF	14	3등급	TDF(Target Date Fund)로 설계된 국내상장 ETF

### (3) 편입자산에 대한 고려사항

- 퇴직연금에서 투자 가능한 ETF중에 자산종류 카테고리에 부합하는 종목 선별
- ETF 상장이후 1년 이상 경과하여 수익률/변동성 평가 가능한 종목 선별
- 운용종료, 상장폐지, 신규상장 등으로 인해 추후 유니버스 변경될 수 있음
- 자산종류별 위험등급은 ETF 투자설명서 및 당사 금융투자상품등의 투자권유지침의 개정으로 변경될 수 있음
- 퇴직연금 감독규정에 따른 편입한도 상품별로 별도로 존재하며 당사 지침에 따라 변경될 수 있음

### (4) 포트폴리오 유형별 위험자산 비중 편입한도 및 위험도 범위

포트폴리오 유형	ETF_70	ETF_60	ETF_50	ETF_40	ETF_20	ETF_10
위험자산 비중 편입한도	70%	70%	70%	70%	70%	70%
위험도 범위	1.4~6.0	1.4~6.0	1.4~6.0	1.4~6.0	1.4~6.0	1.4~6.0

※ 모든 포트폴리오는 미래에셋증권 금융투자상품등의 투자권유지침의 투자자 유형 및 금융투자상품 위험도 분류표에 의거 일임계약 시 추가로 위험한도 관리됩니다.

### ※ 위험자산 비중 및 위험도 산출방법

자산종류	위험 등급	위험도 점수	ETF_70	ETF_60	ETF_50	ETF_40	ETF_20	ETF_10
글로벌주식	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
국내주식	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
미국주식	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
유럽주식	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%

일본주식	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
중국본토주식	1등급	6	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
중국역외주식	1등급	6	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
신흥국주식	1등급	6	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
원자재	1등급	6	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
글로벌리츠	2등급	5	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
하이일드채권	4등급	3	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
신흥국채권	4등급	3	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
선진국채권	4등급	3	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
국내채권	5등급	2	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
단기자금	6등급	1	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%	0~60%
TDF	3등급	4	0~30%	0~30%	0~30%	0~30%	0~30%	0~30%
위험자산 비중			0~70%	0~70%	0~70%	0~70%	0~70%	0~70%
위험도			2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0	2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0	2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0	2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0	2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0	2*0.4+ 1*0.6=1.4 ~ 6*1.0=6.0

#### (5) 동일 자산군 및 동일 상품.종목 투자 한도

구분	투자한도	특이사항
동일 자산종류	60%	단기자금 제외
동일 상품, 종목	-	다양한 종목에 분산투자하는 ETF를 편입하기에 개별종목에 대한 투자한도 별도로 설정하지 않음

### 5. RA테스트베드 참여현황

#### (1) RA테스트베드 참여 포트폴리오 현황

RA 테스트베드 기준	퇴직연금 로보어드바이저 (ETF형)	참여여부	위험자산 비중 편입한도	위험도 범위
적극투자형	ETF_70	참여	70%	1.4~6.0
	ETF_60	미 참여	70%	1.4~6.0
위험중립형	ETF_50	참여	70%	1.4~6.0
	ETF_40	미 참여	70%	1.4~6.0
안정추구형	ETF_20	참여	70%	1.4~6.0

	ETF_10	미 참여	70%	1.4~6.0
--	--------	------	-----	---------

(2) 테스트베드 참여 포트폴리오의 자산배분 현황

RA 테스트베드 참여유형	퇴직연금 로보어드바이저 (ETF형)	자산종류	위험등급	비중	특징
적극 투자형	ETF_70	글로벌주식	2등급	0~60%	
		국내주식	2등급	0~60%	
		미국주식	2등급	0~60%	
		유럽주식	2등급	0~60%	
		일본주식	2등급	0~60%	
		중국본토주식	1등급	0~60%	
		중국역외주식	1등급	0~60%	
		신흥국주식	1등급	0~60%	
		원자재	1등급	0~60%	
		글로벌리츠	2등급	0~60%	
		하이일드채권	4등급	0~60%	
		신흥국채권	4등급	0~60%	
		선진국채권	4등급	0~60%	
		국내채권	5등급	0~60%	
		단기자금	6등급	0~60%	
		TDF	3등급	0~30%	
위험 중립형	ETF_50	글로벌주식	2등급	0~60%	
		국내주식	2등급	0~60%	
		미국주식	2등급	0~60%	
		유럽주식	2등급	0~60%	
		일본주식	2등급	0~60%	
		중국본토주식	1등급	0~60%	
		중국역외주식	1등급	0~60%	
		신흥국주식	1등급	0~60%	
		원자재	1등급	0~60%	
		글로벌리츠	2등급	0~60%	

		하이일드채권	4등급	0~60%	
		신흥국채권	4등급	0~60%	
		선진국채권	4등급	0~60%	
		국내채권	5등급	0~60%	
		단기자금	6등급	0~60%	
		TDF	3등급	0~30%	
안정 추구형	ETF_20	글로벌주식	2등급	0~60%	
		국내주식	2등급	0~60%	
		미국주식	2등급	0~60%	
		유럽주식	2등급	0~60%	
		일본주식	2등급	0~60%	
		중국본토주식	1등급	0~60%	
		중국역외주식	1등급	0~60%	
		신흥국주식	1등급	0~60%	
		원자재	1등급	0~60%	
		글로벌리츠	2등급	0~60%	
		하이일드채권	4등급	0~60%	
		신흥국채권	4등급	0~60%	
		선진국채권	4등급	0~60%	
		국내채권	5등급	0~60%	
		단기자금	6등급	0~60%	
		TDF	3등급	0~30%	

## 6. 주요위험 및 위험관리 방법

### (1) 주요 투자위험

주요 투자위험	투자위험 주요 내용
시장 위험	금융위기 및 지정학적 위기로 인해 글로벌 자산시장 가격변동이 심해질 경우 자산간 상관관계가 높아져 자산배분 효과 감소로 투자원금 손실이 발생할 수 있습니다.
가격변동 위험	포트폴리오를 구성하는 개별 ETF의 가격변동으로 투자원금 손실이 발생할 수 있습니다.
유동성 위험	투자대상 ETF의 거래량 부족으로 일시적으로 환금성이 결여될 수 있습니다.



모델 위험	투자 알고리즘 모델은 일부 과거 데이터에 기반하여 최적화된 결과를 도출하도록 설계되어 있으므로 시장에 이례적인 이벤트가 발생할 경우 시장과 괴리를 보일 수 있습니다.
환율변동 위험	해외 외화표시 자산(주식, 채권 등)에 투자할 경우 환율변동으로 인한 손실이 발생할 수 있습니다.

## (2) 위험관리 방법

- 시장 위험
  - 철저한 분산투자자로 단일시장(종목)에 집중투자 하지 않고 글로벌 자산배분을 통해 다양한 시장에 선별적으로 투자합니다.
- 가격변동 위험
  - 동일유형 ETF에 대한 상대평가를 통해 가격변동 위험이 가장 낮은 ETF를 선별하여 투자합니다.
- 유동성 위험
  - 일정수준 이상의 규모 및 거래량을 기록하는 ETF에만 투자합니다.
- 모델 위험
  - 과거 수익률 데이터 기준 위험조정성과 향상과 함께 최대하락폭 및 회복기간이 최소화되도록 기계학습을 통해 주기적으로 알고리즘 최적화를 진행합니다.
- 환율변동 위험
  - 환헤지형 상품과 환노출형 상품이 외환시장 변동상황에 따라 선별적으로 투자될 수 있도록 알고리즘이 구성되어 있습니다.

## 7. 리밸런싱

### (1) 리밸런싱 기준

정기 리밸런싱	직전 리밸런싱 후 40영업일 동안 수시 리밸런싱 신호 발생하지 않은 경우 실시
수시 리밸런싱	자산배분 모델이 제시하는 최적 자산배분안과 고객의 계좌의 현재 자산배분 상태를 매일 비교하여 TSS(T-Significant Signaling) 모델이 리밸런싱 신호를 발생시킨 경우 실시

### (2) 리밸런싱 절차

#### ○ 정기 리밸런싱

순서	내 용
1	직전 리밸런싱일로부터 40 영업일 경과
2	최근 영업일 기준 자산배분 모델의 결과 호출
3	현재 기준 자산군별 상품랭킹 모델 결과 호출
4	1과 2를 조합하여 고객 맞춤 포트폴리오 도출
5	맞춤 포트폴리오로 변경하기 위한 예상 매매내역 산출

6	리밸런싱 매매 진행
---	------------

○ 수시 리밸런싱

순서	내 용
1	TSS 모델에서 리밸런싱 신호 발생
2	최근 영업일 기준 자산배분 모델의 결과 호출
3	현재 기준 자산군별 상품랭킹 모델 결과 호출
4	1과 2를 조합하여 고객 맞춤 포트폴리오 도출
5	맞춤 포트폴리오로 변경하기 위한 예상 매매내역 산출
6	리밸런싱 매매 진행

(3) 안전성 및 수익성 평가

- 일간 단위로 알고리즘 정상 작동 및 성과평가(수익률, 변동성, 최대낙폭) 모니터링을 수행합니다.
- 주간 단위로 자산배분안 도출 전 과정을 모니터링합니다.
- 월간 단위로 주요 지수대비 위험조정 성과를 평가합니다.
- 분기 단위로 투자유니버스 구성을 재점검 합니다.

(4) 투자자 성향분석 결과 반영

- 투자자정보 확인서를 통해 성향진단을 설문하고 그 결과에 따라 투자자의 위험한도가 결정됩니다. 또한 퇴직연금 감독규정에 정한바에 따라 포트폴리오의 퇴직연금 위험자산 투자한도는 70%가 넘지 않습니다.

(5) 리밸런싱 처리결과 통지방법

- 홈페이지, MTS를 통해 실시간으로 리밸런싱 여부 및 처리결과를 확인할 수 있습니다.
- 리밸런싱 발생내역 및 운용현황 정보는 이메일, SMS, 알림톡, Push 등 고객 동의하에 적절한 방식으로 이뤄집니다.