

[KISRA] 알고리즘 설명서

1. 알고리즘 일반현황

(1) 알고리즘 개요

| | |
|--------|--|
| 알고리즘명 | KISRA 알고리즘 |
| 업체명 | 한국투자증권 |
| 사업내용 | 투자자 유형분석 결과를 기반으로 개인 고객의 은퇴자산 증식을 목적으로 한 ETF 자산배분 포트폴리오를 자문 |
| 운용목표 | 투자유형별로 주어진 제약조건 내에서 안정추구형/위험중립형은 효율적 투자선상 최소위험 포트폴리오를, 적극투자형은 효율적 투자선상 최대기대수익률 포트폴리오를 자문하는 것을 목표로 함. 위험중립형/적극투자형의 주식 포지션은 코어-위성 전략을 활용하여 추가수익을 추구함 |
| 운용가능금액 | 최소 : 70만원, 최대 : 1억* |

* ETF 거래대금 증가에 따라 변화 가능함

(2) 알고리즘 수행내역 및 적용기술

○ 전체 수행내역 및 기술 개요

- 투자자 유형분석을 위한 질문지 제시 후 유형판단 결과와 함께, 그 유형에 맞는 추천 포트폴리오를 제시. 투자자 유형별 제약조건은 포트폴리오 최적화 단계에서 준수하도록 개발됨. 최적화 기법은 평균-분산 최적화(MVO) 모델을 사용하되, 리스크 지표를 분산 대비 개선하였음¹⁾. 리밸런싱은 매월 1회 수행함. 서비스는 자문에 한하며 매매를 자동화하지 않음.

○ 주요 단계별 수행내역 및 기술 개요

- 상품선택: 사전에 정의된 조건을 만족하는 국내상장ETF로 한정됨. 순자산 규모(100억 이상) 등으로 필터링됨. 최근 빠르게 다양해진 ETF를 투자대상으로 삼기 위해 매매 시점에서 거래기간이 1년 이상인 ETF는 상품 유니버스에 포함시킬 수 있음. 예외적으로 자산배분형ETF 등 신규 상장ETF를 추가할 수 있되, 이 경우 모델이 필요로 하는 거래가격은 추적지수를 대체하여 사용할 수 있음.
- 자산배분 : 평균-분산 최적화 모델(MVO; Mean-Variance Optimization)의 변

1) 조건부낙폭예상액(CDaR; Conditional Drawdown at Risk)을 이용함. 이 리스크 지표는 최악의 시나리오에서 발생 가능한 손실액의 평균치임. 예를 들어 과거 1년 동안의 주간 수익률이 52개 존재한다고 했을 때, 하위 3개 수익률 평균치만큼 발생한 손실액을 리스크의 크기로 판단함. 이는 손실을 위험으로 보되, 수익은 위험으로 보지 않는다는 점에서 양쪽을 위험으로 측정하는 분산 대비 더 정교한 리스크 지표라고 보고 있음.

형을 이용함. MVO와는 달리 리스크 측정 지표를 분산이 아닌 CDaR로 대체한 모델임. 이로써 왼쪽으로 긴 꼬리를 가지고(음의 왜도), 그 꼬리가 두텁다(높은 첨도)는 금융자산의 특징을 모델에 반영함. 기존 MVO는 수익률의 정규분포를 가정한다는 것 대비 개선점임.

- 리밸런싱 : 가입 시점으로부터 20영업일을 기준으로 고객에게 리밸런싱을 제안함.

(3) 알고리즘 주요 특징점

1) 알고리즘 전체(솔루션) 측면의 특징점

- 코어-위성 투자전략²⁾을 제약조건에 반영했음. 그래서 MVO의 단점인 코너솔루션을 제한했음. 실제 포트폴리오 매니저가 기관 포트폴리오 운용에서 사용하는 방식을 차용함. 구체적으로, 투자 유형별로 리스크가 높은 위성전략 편입비중을 다르게 설정하게 됨. 안정추구형은 위성 전략에 투자할 수 없고, 위험중립형은 위성전략 투자비중이 코어전략의 25% 이내로 제한됨.
- 제약조건으로 위험측정치의 상한을 설정할 수 있음(예: CDaR, 최대낙폭률 등).

2) 알고리즘 수행 분야별 특징점

CDaR을 리스크 측정치로 이용함으로써 분산을 이용하는 전통적 MVO 모델 대비 왜도에 대한 가정 오류가 개선됨. 분산은 이익과 손실을 동일한 크기로 인식하므로 금융자산 수익률 분포에서 흔히 측정되는 높은 왜도를 반영하지 못하는 단점이 있음. 이를 해결하기 위하여 CDaR을 사용함. CDaR을 정의상 왼쪽 분포(최악의 수익률)가 두터울수록 크기가 커지게 됨. 따라서 왜도를 위험에 반영한다는 것은 분산을 이용한 MVO 모델의 가정상 오류를 개선시킴

2) 코어-위성 전략이란 포트폴리오를 2개로 나누어 구성한다는 의미임. 코어(핵심) 부분은 상대적으로 시장과 유사한 위험을 갖는 ETF로 채우고, 위성 부분은 시장 대비 높은 위험을 갖는 ETF로 만들. 시장 대비 높은 수익을 추구하되, 위험중립형에서는 시장보다 높은 위험의 크기를 일정수준 이하로 낮추기 위하여 고안된 전략임.

2. 투자자 성향 진단 설문서 결과에 따른 투자자 성향 구분

| 투자자 성향 구분 | | 점수 |
|-----------|------------|----|
| 모범 기준 | KISRA 알고리즘 | |
| 공격형 | - | 5 |
| 적극투자형 | 적극투자형 | 4 |
| 위험중립형 | 위험중립형 | 3 |
| 안정추구형 | 안정추구형 | 2 |
| 안정형 | - | 1 |

3. 포트폴리오 유형 현황

(1) 포트폴리오 유형 종류 및 운용방식

| 포트폴리오 유형 | 위험구분 | 운용방식 |
|----------|------|---|
| 안정추구형 | 저위험 | 주식편입비 10~20% 내에서 효율적 투자선상 최소위험 포트폴리오로 구성. 위성전략(자산종류가 고위험자산으로 분류되며, 섹터ETF, 스마트베타, 중소형ETF 등임) 편입 불가. 자산배분형/혼합형ETF나 미국달러에 주로 노출된 ETF 등 대체형 한도는 25% 이내. |
| 위험중립형 | 중위험 | 주식편입비 25~60% 내에서 효율적 투자선상 최소위험 포트폴리오로 구성. 위성전략은 코어전략 비중의 25% 이내로 제한. 자산배분형/혼합형ETF나 미국달러에 주로 노출된 ETF 등 대체형 한도는 25% 이내. |
| 적극투자형 | 고위험 | 주식편입비 50~70% 내에서 효율적 투자선상 최대수익률 포트폴리오로 구성. 자산배분형/혼합형ETF나 미국달러에 주로 노출된 ETF 등 대체형 한도는 25% 이내. |

(2) 투자자 성향에 따른 투자가능 포트폴리오 유형

| 구분 | | 투자자 성향 | | |
|----------|-------|--------|-------|-------|
| | | 적극투자형 | 위험중립형 | 안정추구형 |
| 포트폴리오 유형 | 적극투자형 | 투자가능 | | |
| | 위험중립형 | | | |
| | 안정추구형 | | 투자불가 | |

4. 편입자산 현황

(1) 편입자산 종류 및 특징

| 시장구분 | 자산군 | 자산종류 | 포함종목수 | 위험등급 | 특징 |
|------|-----|-------|-------|--------|--|
| 국내 | ETF | 저위험채권 | 6 | 매우낮은위험 | 듀레이션 1년 이하의 국내 단기채에 투자하고, 1년 기준 하방표준편차(위험도)가 1% 미만인 ETF로 구성됨. 6개 종목의 30일 평균 거래대금은 7억원 수준이고, 순자산 평균은 5,800억원 수준임. |
| 국내 | ETF | 채권 | 4 | 저위험 | 중장기 국고채, 종합채권(AA-) 지수 또는 채권비중이 70% 이상이자 1년 기준 하방표준편차(위험도)가 5% 미만인 ETF로 구성됨. 4개 종목의 30일 평균 거래대금은 4천만원, 순자산 평균은 4,200억원 수준임. |
| 국내 | ETF | 대체 | 2 | 중위험 | 미국달러단기채 또는 채권혼합형에 투자하는 ETF로 구성되고, 1년 기준 하방표준편차(위험도)가 5% 이상임. 2개 종목의 30일 평균 거래대금은 5천만원, 순자산 평균은 320억원 수준임. |
| 국내 | ETF | 주식 | 14 | 고위험 | 국내주식 또는 해외주식에 투자하는 ETF로 1년 기준 하방표준편차(위험도)가 18% 미만임. 주로 지역/국가ETF로 구성되나, 위험도가 18% 미만인 경우 일부 섹터ETF도 포함됨. 14개 종목의 30일 거래대금 평균은 200억원, 순자산 평균은 9,400억원 수준임. |
| 국내 | ETF | 고위험주식 | 15 | 매우높은위험 | 국내주식 또는 해외주식에 투자하는 ETF로 1년 기준 하방표준편차(위험도)가 18% 이상임. 주로 섹터ETF 또는 중소형주 중심의 ETF로 구성됨. 15개 종목의 30일 거래대금 평균은 8억원, 순자산 평균은 3,400억원 수준임. |

(2) 편입자산에 대한 고려사항

- 국내상장ETF에만 투자 가능함. 연금계좌에서 투자 가능한 ETF로 투자대상을 제한함. 상장된 지 1년 이상인 종목을 대상으로 함.

(3) 위험등급별 편입자산

| 위험등급 | 매우높은위험 | 고위험 | 중위험 | 저위험 | 매우낮은위험 |
|--------|--------|------|-----|-----|--------|
| 자산종류 | 고위험주식 | 주식 | 대체 | 채권 | 저위험채권 |
| 위험도 점수 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 비고 | 위성전략 | 코어전략 | - | - | - |

- 위험등급 분류의 정량기준은 기본적으로 하방표준편차임. 그러나 정성적 판단으로 위험등급을 상향시킬 수 있음(위험을 더욱 높게 분류). 예를 들어 중국, 베트남ETF와 같이 환율리스크, 국가위험 등이 높은 경우, 수익률이 높은 니치 마켓³⁾

에 투자하여 하방표준편차는 낮게 나오지만 전체 시장대비 추적오차가 클 경우 등에는 하방표준편차 기준상 고위험등급(4)이더라도 초고위험등급(5)으로 분류할 수 있음.

(4) 포트폴리오 유형별 위험자산 비중 편입한도 및 위험도 범위

| 포트폴리오 유형 | KISRA-A형 | KISRA-B형 | KISRA-C형 |
|--------------|---------------------|---------------------|----------|
| 위험자산 비중 편입한도 | 70% | 40%~60% | 10%~20% |
| 위험도 범위 | 2.5~4.35 | 2.2~3.3 | 1.3~2.65 |
| 비고 | 효율적투자선상 최대수익률 포트폴리오 | 효율적 투자선상 최소위험 포트폴리오 | |

※ 위험자산 비중 및 위험도 산출방법

| 자산종류 | 위험등급 (점수) | 수익률 하방표준편차 | KISRA-A형 | KISRA-B형 | KISRA-C형 |
|--------------------|-----------|------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 고위험주식 | 5 | 18% 초과 | 28% | 8% | 0% |
| 주식 | 4 | >10%, ≤18% | 42% | 32% | 10% |
| 대체 | 3 | 10% 이하 | 24% | 3% | 2% |
| 채권 | 2 | 5% 이하 | 6% | 49% | 41% |
| 저위험채권 | 1 | 1% 이하 | 0% | 8% | 47% |
| 위험자산 비중 (초고위험+고위험) | | | 70% | 40% | 10% |
| 위험도 | | | $1.4+1.68+0.72+0.12+0=3.92$ | $0.4+1.28+0.09+0.98+0.08=2.83$ | $0+0.4+0.06+0.82+0.47=1.7$ |

(5) 동일 자산군 및 동일 상품.종목 투자 한도

| 구분 | 투자한도 | 특이사항 |
|----------|------------------------------|---|
| 주식+고위험주식 | 70%/40~60%/10~20% | 각 적극투자형/위험중립형/안정추구형 |
| 채권+저위험채권 | 50%/70%/100% | 각 적극투자형/위험중립형/안정추구형 |
| 고위험주식 | 주식자산(4) 비중 대비 한도: 미적용/25%/0% | 위험중립형에 25%, 안정추구형에 0% 한도 부여(고위험자산(5)을 위성전략으로 부르고, 주식자산(4)을 코어전략으로 부름) |
| 동일종목 | 24% | |

3) 시가총액 규모가 특히 작은 시장 또는 전체 산업군 중 작은 1개 또는 소수의 산업만으로 구성된 시장 등

5. RA테스트베드 참여현황

(1) RA테스트베드 참여 포트폴리오 현황

| RA 테스트베드 기준 | KISRA 알고리즘 | 참여여부 | 위험자산 비중 편입한도 | 위험도 범위 |
|-------------|------------|------|-----------------|----------|
| 적극투자형 | KISRA-A형 | 참여 | 70% | 2.5~4.35 |
| 위험중립형 | KISRA-B형 | 참여 | 40~60% | 2.2~3.3 |
| 안정추구형 | KISRA-C형 | 참여 | 10~20% | 1.3~2.65 |

(2) 테스트베드 참여 포트폴리오의 자산배분 현황

| 테스트베드 참여유형 | KISRA 알고리즘 포트폴리오 유형 | 자산종류 | 위험도 (점수) | 비중 | 특징 (투자ETF 예시) |
|---------------|------------------------------|-------|-------------|--------|--|
| 안정 추구형 | 안정추구형 | 주식 | 4 | 10~20% | 국내 대형주에 투자하는 국내상장ETF |
| | | 대체 | 3 | 0~25% | 국내 배당형 주식 30%, 채권 70%에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | 채권 | 2 | 0~90% | 중기 국고채에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | | | | 장기 국고채에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | 저위험채권 | 1 | 0~90% | 통안채(0.4년)에 투자하는 국내상장ETF |
| | | | | | 통안채(1년)에 투자하는 국내상장ETF |
| | | | | | 국내에 상장된 단기자금ETF |
| 위험 중립형 | 위험중립형 | 고위험주식 | 5 | 0~15% | 중국대형주 중심의 국내상장 ETF |
| | | 주식 | 4 | 25~60% | 국내 대형주에 투자하는 국내상장ETF |
| | | | | | 선진국 중대형주 중심의 국내상장 ETF |
| | | | | | 대형주 비중이 상대적으로 더 높은 국내상장 ETF |
| | | 대체 | 3 | 0~25% | 국내 배당형 주식 30%, 채권 70%에 투자하는 |

| | | | | | |
|-----------|-------|-------|---|--------|--|
| | | | | | 국내상장 ETF |
| | | 채권 | 2 | 0~70% | 장기 국고채에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | | | | 중기 국고채에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | | | | 회사채(AA-이상)까지 투자하는 국내상장 ETF |
| | | 저위험채권 | 1 | 0~70% | 통안채(1년)에 투자하는 국내상장 ETF |
| 적극 투자형 | 적극투자형 | 고위험주식 | 5 | 0~70% | 국내 IT/SW 섹터에 투자하는 국내상장ETF |
| | | 주식 | 4 | 50~70% | 선진국 주식에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | | | | 국내 주식에 투자하는 국내상장ETF |
| | | 대체 | 3 | 0~25% | 국내 배당형 주식 30%, 채권 70%에 투자하는 국내상장 ETF |
| | | 채권 | 2 | 0~50% | 국고채 장기물(10년)에 투자하는 ETF |
| | | 저위험채권 | 1 | 0~50% | 단기채에 투자하는 ETF |

6. 주요위험 및 위험관리 방법

(1) 주요 투자위험

| 주요 투자위험 | 투자위험 주요 내용 |
|-------------|--|
| 원본손실위험 | 어떠한 추천 포트폴리오도 원본을 보장하지 않고, 원본손실위험에 노출됩니다. 이에 투자자는 투자원금액의 전부 또는 일부에 대한 손실의 위험이 있으며, 투자원금액의 손실 위험은 전적으로 투자자가 부담합니다. |
| 시장위험 | 채권에 주로 투자하는 저위험자산이라고 하더라도 국내외 금리 상승 시 자산 가격 하락 위험에 노출됩니다. 주식 투자비중이 높은 (초)고위험자 자산은 금융 시장상황 변화에 따라 가격이 민감하게 변할 수 있습니다. |
| 자산배분위험 | 국내·외 주식 및 채권 등 관련 ETF에 투자하는 과정에서 자산별 투자비중을 추천합니다. 그러나 배분된 자산별 투자비중 결정 과정이 시장의 움직임에 비해 효과적으로 수행되지 못할 경우 그렇지 않은 경우에 비해 더 큰 투자원금액 손실 및 수익률 하락증대가 나타날 수 있습니다. |
| 환율변동위험 | 국내에 상장된 ETF라고 하더라도 ETF가 보유한 자산이 해외자산일 경우 해당국 통화와 원화간 환율변동 위험에 노출됩니다. |
| 소액투자 위험 | 소액으로 투자할 경우 추천된 포트폴리오의 투자비중과 실제 투자비중의 차이가 커질 수 있어 예상과 다른 성과가 나타날 수 있습니다. |
| 유동성 위험 | 거래대금이 1억 이상인 종목을 주로 추천하나, 시장상황에 따라 거래대금이 줄어들 수 있으며, 그 경우 불리한 가격에 거래가 체결될 수 있습니다. 매매의 책임의 투자자에게 있습니다. |
| 모델 운용위험 | 포트폴리오들을 구성하고 그 중에서 포트폴리오를 선정하는 과정에 모델이 이용됩니다. 이러한 모델은 과거 가격에 기반하고, 과거 수익률 분포를 가정합니다. 따라서 실제 시장상황은 그러한 가정과 달라질 수 있고, 그 경우 수익이 기대에 미치지 못하거나 손실이 확대될 수 있습니다. |
| 투자유형 오분류 위험 | 투자자의 설문을 바탕으로 투자자 유형을 분류하고 그에 맞는 포트폴리오를 추천합니다. 그러나 투자자가 제공한 정보에 오류가 있을 경우 투자성향에 맞지 않는 포트폴리오가 추천될 수 있습니다. 이에 따라 예상 예상보다 위험도가 높은 포트폴리오가 제시될 수 있으며, 잘못된 정보 제공에 따른 책임은 투자자에게 있습니다. |

(2) 위험관리 방법

- 유형별로 고위험자산 투자비중을 달리 제한함.
- 안정추구/위험중립형은 효율적 투자선상 최소위험 포트폴리오가 선정되도록 최적화함.
- 동일종목 투자비중은 24%로 제한하여 자문하여 분산 포트폴리오를 제안함.
- 추적지수가 동일한 ETF 중에서는 거래대금이 높은 ETF를 추천하여 거래량이 줄어드는 위험을 줄이고자 함.
- 유니버스 내 ETF 종목들의 거래대금은 평균 75억원, 하위 25% 6500만원, 상위 25% 9억원 수준임.
- 시가총액이 100억원 이상인 종목 기준으로 유니버스를 구성함.
- 한국투자증권 앱 내 매매시스템을 통해 사용자가 직접 매매함으로써 매매 관련 본 모델에서 발생가능한 리스크를 회피함.

7. 리밸런싱

(1) 리밸런싱 기준

| | |
|---------|-----------------|
| 정기 리밸런싱 | 계좌 개설일 기준 매월 1회 |
| 수시 리밸런싱 | 수행하지 않음 |

(2) 리밸런싱 절차

○ 정기 리밸런싱

| 순서 | 내 용 |
|----|-----------------------------------|
| 1 | 계좌 가입일로부터 20영업일을 기준으로 매월 리밸런싱을 제안 |
| 2 | 투자자 판단 아래 투자자가 직접 리밸런싱(매매)을 수행 |

(3) 안전성 및 수익성 평가

- 투자자는 리밸런싱된 포트폴리오에 대하여, 과거 가격을 기반으로 시뮬레이션 된 표준편차, 평균수익률, 누적수익률, 하방표준편차 등의 안정성(위험지표)과 수익률이나 위험조정성과 등 수익성에 관한 정보를 제공받음

(4) 투자자 성향분석 결과 반영

- 투자자 성향분석 결과는 투자자가 원하지 않는 이상 변하지 않으므로 리밸런싱 시마다 투자자 성향분석 결과가 동일한 프로세스에 따라 반영됨

(5) 리밸런싱 처리결과 통지방법

- 리밸런싱을 본 모델이 직접 수행하지 않으므로 처리결과에 대한 통지 필요성이 없음
- 리밸런싱 시점 도래시 사용자가 앱에서 공지나 메모 등의 방법으로 확인가능하도록 처리