

# 채널·벡터 기반 변동성 리밸런싱(CBVR): 동적 자산배분과 강화된 위험조정수익률을 위한 재귀적 프레임워크

## 초록

변동성이 확대되는 현대 금융 시장에서 우수한 위험조정수익률을 지속적으로 달성하는 것은 투자 전략의 핵심 과제이다. 본 논문은 이러한 시장 환경에 대응하기 위한 새로운 동적 자산배분 프레임워크로서 채널·벡터 기반 변동성 리밸런싱(Channel-Vector Based Volatility Rebalancing, CBVR) 전략을 제안한다. CBVR 전략은 가격 채널 내 자산 위치를 평가하는 레벨 필터(Level Filter), 시장 변동성의 속도를 감지하는 스피드 필터(Speed Filter), 그리고 벡터 분석을 통해 추세의 강도와 방향을 판단하는 트렌드 필터(Trend Filter)로 구성된 3중 필터 시스템을 핵심 엔진으로 사용한다. 더 나아가, 본 전략은 개별 자산, 포트폴리오, 그리고 메타 전략 차원에서 동일한 CBVR 로직을 반복 적용하는 다계층 재귀적 아키텍처를 특징으로 한다. 2010년부터 2025년까지 KODEX200 ETF와 QQQ ETF를 4:6으로 혼합한 글로벌 합성 포트폴리오에 대한 15년간의 백테스트 결과, CBVR 전략은 연평균 복리 수익률(CAGR) 32.29%, 최대 낙폭(MDD) -19.98%, 샤프 지수(Sharpe Ratio) 1.69라는 우수한 성과를 기록하며 전통적인 매수 후 보유(Buy & Hold) 전략 및 단순 주기 리밸런싱 전략을 현저히 능가함을 입증하였다.<sup>1</sup> 본 논문은 CBVR 전략의 구조적 혁신성, 특히 재귀적 확장성이 전략의 시장 적응성과 장기적 성과에 기여하는 핵심 요인임을 강조한다. CBVR은 복잡한 예측 모델 없이도 강건하고 실용적이며 이론적으로도 타당한 동적 자산배분의 새로운 패러다임을 제시한다.

주요어: 동적 자산배분, 변동성 리밸런싱, 알고리즘 트레이딩, 재귀적 포트폴리오 관리, 벡터 분석, 추세 필터링, 금융공학, 위험조정수익률

## 1. 서론

### 1.1. 연구 배경 및 동기

2020년대 이후 글로벌 금융시장은 팬데믹, 지정학적 갈등, 급격한 통화정책의 전환 등으로 인해 예측 불가능한 변동성의 확대를 경험하고 있다.<sup>1</sup> 이러한 환경은 기존 자산배분 전략의 유효성에 심각한 도전 과제를 제기하며, 투자자들은 급변하는 시장 상황에 효과적으로 대응할 수 있는 새로운 접근법을 모색하게 되었다. 전통적으로 널리 사용되는 고정 주기 리밸런싱 전략은 단순성과 구현 용이성이라는 장점에도 불구하고, 시장 상황 변화에 둔감하여 최적의 리밸런싱 시점을 놓치거나 불필요한 거래비용을 유발하는 한계를 지닌다.<sup>1</sup>

반면, 정교한 계량 모델에 기반한 복잡한 퀀트 전략들은 이론적 우수성에도 불구하고 과최적화(overfitting)의 위험, 실전 운용에서의 직관성 부족, 그리고 실제 포트폴리오 관리에의 제한적인 적용 등으로 인해 광범위한 채택에 어려움을 겪고 있다.<sup>1</sup>

투자 전략 설계에 있어 단순성/구현가능성과 정교성/적응성 간의 균형은 오랜 난제였다. 지나치게 단순한 전략은 시장의 복잡한 동학(market dynamics)을 포착하지 못하며, 지나치게 복잡한 전략은 강건성(robustness)을 잃거나 실용성이 저해될 수 있다. 이러한 배경 하에서 본 연구는 규칙 기반이면서도 시장 상황에 동적으로 적응하며, 동시에 구조적인 혁신을 통해 이러한 딜레마를 해결하고자 하는 새로운 자산배분 프레임워크, 채널·벡터 기반 변동성 리밸런싱(Channel & Vector-based Volatility Rebalancing, CBVR) 전략을 제안한다.

### 1.2. CBVR 전략: 개요

CBVR 전략은 규칙 기반 동적 자산배분의 새로운 패러다임으로서, 시장의 미세한 변동성 포착과 급격한 이벤트 발생에 대한 동시적 대응을 목표로 한다. 이 전략의 핵심에는 세 가지 상호 보완적인 필터 시스템이 자리 잡고 있다: (1) 가격 채널(Price Channel) 내 자산의 상대적 위치를 기반으로 비중을 조절하는 레벨 필터(Level Filter), (2) 자산 가격 변동성의 속도, 즉 변동성 임계값 돌파 여부를 기준으로 리밸런싱 실행 여부를 결정하는 스피드 필터(Speed Filter), 그리고 (3) 수학적 벡터 분석을 통해 추세의 방향성과 강도를 정량화하여 포지션 결정을 보정하는 트렌드 필터(Trend Filter)이다.<sup>1</sup> CBVR은 이러한 삼중 필터의 유기적 결합을 통해 복잡한 경제 예측 모델 없이도 시장 상황에 대한 정교한 대응을 추구하며, 이를 통해 높은 실전 적용성과 강건성을 확보하고자 한다. 본 전략은 추세추종, 평균회귀(채널 개념에 내포), 변동성 기반 조정 요소들을 결합한 하이브리드적 성격을 지니며 <sup>1</sup>, 이는 다양한 시장 국면에서 유연하게 대처할 수 있는 잠재력을 제공한다.

### 1.3. 연구의 공백, 목적 및 기여

기존 자산배분 연구는 주로 전통적인 정적 자산배분(Strategic Asset Allocation, SAA), 단기 시장 예측에 기반한 전술적 자산배분(Tactical Asset Allocation, TAA)<sup>1</sup>, 또는 보다 유연한 동적 자산배분(Dynamic Asset Allocation, DAA)<sup>1</sup> 등으로 분류될 수 있다. 그러나 이들 전략은 종종 복잡한 경제 지표 해석에 의존하거나 <sup>1</sup>, 주관적 판단 개입의 여지가 크며, 특히 시스템적으로 정의되고 실질적으로 구현 가능하며 본질적으로 확장 가능한 재귀적 설계를 갖춘 전략에 대한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다.

본 논문의 주된 목적은 CBVR 전략의 구조와 방법론을 정립하고, 특히 그 핵심적 특징인 다계층적 재귀적 확장성("재귀적 확장성")의 개념과 역할을 심층적으로 탐구하는 것이다. 더 나아가, 장기간의 실증 분석을 통해 CBVR 전략의 성과와 강건성을 검증하고, 기존의 주요 자산배분 전략 및 복잡한 금융 모델들과 비교하여 그 실질적 우위와 효용성을 입증하고자 한다.

본 연구의 주요 기여는 다음과 같다:

1. 새로운 규칙 기반 동적 자산배분 프레임워크인 CBVR 전략의 공식화: 3중 필터 시스템을 포함한 상세한 작동 메커니즘을 제시한다.
2. 금융 전략 설계における 재귀적 확장성 개념의 이론적·실증적 심층 분석: CBVR의 다계층 구조, "듀얼 구조(Dual Structure)", "재귀적 강화(Recursive Amplification)"를 통해 재귀성이 어떻게 전략의 적응성과 성과를 향상시키는지 규명한다. 이는 CBVR 전략 자체의 특성을 넘어, 보다 일반화될 수 있는 금융 알고리즘 설계 원리로서의 가능성을 탐색하는 것이다.
3. CBVR 전략의 우수한 위험조정수익률에 대한 엄밀한 실증적 검증: 장기간의 다양한 시장 국면을 포함하는 백테스트를 통해 전략의 성과를 입증한다.
4. CBVR 전략의 실용적 장점에 대한 비판적 고찰: 기존의 복잡한 이론적 모델들과 비교하여 단순성, 강건성, 낮은 데이터 요구량 등 CBVR의 실질적 이점을 논의한다.

#### 1.4. 논문의 구성

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 자산배분 패러다임, 변동성 및 채널 기반 전략, 벡터 기반 추세 분석, 그리고 금융 전략 설계에서의 재귀성 및 계층 구조에 대한 선행 연구를 검토한다. 3장에서는 CBVR 전략의 핵심 엔진인 3중 필터 시스템과 재귀적 확장성의 아키텍처를 포함한 방법론을 상세히 기술한다. 4장에서는 장기간 백테스트를 통해 도출된 CBVR 전략의 주요 성과 지표, 위기 대응 능력, 거래 효율성 등을 분석하고 벤치마크 전략과 비교한다. 5장에서는 실증 분석 결과를 해석하고, 재귀적 확장성의 역할과 영향, 기존 금융 모델과의 비교, 그리고 전략의 실무적 시사점과 한계점을 논의한다. 마지막으로 6장에서는 연구의 주요 결론을 요약하고 향후 연구 방향을 제시한다.

### 2. 선행 연구 검토

#### 2.1. 자산배분 패러다임: 전략적, 전술적, 동적 접근법

자산배분은 투자 포트폴리오 구성의 핵심적인 의사결정 과정으로, 장기적인 투자 목표와

위험 수용도에 따라 자산군별 투자 비중을 결정하는 전략적 자산배분(Strategic Asset Allocation, SAA)이 그 기초를 이룬다.<sup>5</sup> SAA는 일반적으로 장기적인 관점에서 자산군의 기대수익률, 위험, 상관관계를 고려하여 최적의 포트폴리오를 구축하고 이를 유지하는 것을 목표로 한다. 그러나 SAA는 시장 상황 변화에 대한 능동적인 대응이 어렵다는 한계가 있다.

이러한 SAA의 한계를 보완하기 위해 등장한 개념이 전술적 자산배분(Tactical Asset Allocation, TAA)이다. TAA는 단기적인 시장 상황 예측이나 가치평가 불균형을 활용하여 SAA의 기본 배분에서 일시적으로 이탈하여 추가 수익을 추구하는 적극적인 전략이다.<sup>2</sup> TAA는 시장의 비효율성을 포착하거나 특정 자산군의 단기적 강세를 활용하려는 시도로, 시스템적 규칙 기반 접근법과 분석가의 재량적 판단에 의한 접근법으로 나눌 수 있다.<sup>2</sup> TAA의 장점으로는 시장 변화에 대한 적응성 강화와 잠재적 수익률 향상이 있으나, 정확한 시장 예측의 어려움, 잦은 거래로 인한 비용 증가, 타이밍 실패 위험 등의 단점도 지적된다.<sup>2</sup>

동적 자산배분(Dynamic Asset Allocation, DAA)은 TAA보다 더 포괄적인 개념으로, 시장 상황 변화에 따라 포트폴리오 내 자산 비중을 지속적으로 조정하는 모든 전략을 포함할 수 있다.<sup>4</sup> DAA는 사전에 정의된 규칙이나 모델, 또는 재량적 판단에 따라 포트폴리오를 능동적으로 관리하며, 위험 관리와 수익률 극대화를 동시에 추구한다. DAA는 높은 유연성을 제공하지만, 전략의 복잡성, 실행 비용, 그리고 모델 자체의 강건성 확보가 중요한 과제가 된다.<sup>4</sup> CBVR 전략은 규칙 기반 시스템을 통해 객관성을 확보하고, 스피드 필터를 통해 거래 비용을 통제하며, 재귀적 구조를 통해 복잡한 예측 모델 없이도 시장 적응성을 높이려 한다는 점에서 기존 TAA/DAA의 한계를 극복하려는 시도로 볼 수 있다. 특히, CBVR은 시장 예측에 직접적으로 의존하기보다는 관찰된 가격 및 변동성 패턴에 반응하는 시스템적 DAA의 한 형태로 이해될 수 있다.

## 2.2. 변동성 민감형 및 채널 기반 전략

시장 변동성이나 가격 채널을 투자 결정에 직접 활용하는 전략들은 오래전부터 연구되어 왔다. 변동성 타겟팅(volatility targeting) 전략은 포트폴리오의 전체 변동성을 특정 수준으로 유지하기 위해 위험자산의 비중을 조절하는 방식으로, 시장 변동성이 높아지면 위험자산 비중을 줄이고 변동성이 낮아지면 비중을 늘린다. 1 이는 포트폴리오의 위험 수준을 일정하게 관리하는 데 효과적일 수 있으나, 때로는 변동성 급등 시 위험자산 매도를 유발하여 시장 하락을 가속화하는 프로사이클릭(procyclical) 행태를 보일 수 있다는 비판도 존재한다. 리스크 패리티(risk parity) 전략은 각 자산군이 포트폴리오 전체 위험에 동일하게 기여하도록 비중을 설정하는 방식으로, 특정 자산군에 대한 집중 위험을

분산시키는 것을 목표로 한다.<sup>11</sup>

가격 채널을 활용하는 전략으로는 볼린저 밴드(Bollinger Bands), 켈트너 채널(Keltner Channels), 이동평균 엔벨로프(Moving Average Envelopes) 등을 이용한 기법들이 있다.<sup>12</sup> 이러한 전략들은 가격이 채널 상단에 도달하면 과매수, 하단에 도달하면 과매도 상태로 판단하여 평균 회귀를 기대하는 역추세 매매를 하거나, 채널 돌파 시 추세 지속을 예상하고 추세 추종 매매를 하는 방식으로 활용된다. 채널 기반 전략은 직관적이고 시각적으로 이해하기 쉽다는 장점이 있으나, 횡보장에서의 잦은 거짓 신호(whipsaw) 발생 가능성, 또는 강한 추세 발생 시 채널에 대한 지나친 의존으로 인해 큰 추세를 놓칠 수 있는 위험이 있다.<sup>13</sup> CBVR 전략의 레벨 필터는 이러한 가격 채널 개념을 활용하되, 스피드 필터(변동성)와 트렌드 필터(벡터 추세)를 결합하여 단순 채널 전략의 단점을 보완하고자 한다. CBVR은 채널과 변동성 신호를 독립적으로 사용하는 것이 아니라, 이를 통합하고 계층적으로 적용하며, 나아가 벡터 분석을 통한 추세 확인 단계를 거침으로써 의사결정의 강건성을 높이는 것을 목표로 한다.

### 2.3. 계량적 추세 분석: 전통적 기법에서 벡터 기반 접근법으로

추세 분석은 기술적 분석의 핵심 요소로, 시장의 방향성을 파악하여 투자 결정을 내리는 데 활용된다. 전통적인 추세 분석 방법으로는 이동평균선, 추세선 작도 등이 널리 사용된다. 이동평균선은 가격의 단기적 변동을 평활화하여 추세의 방향을 제시하지만, 후행성(lag)이라는 본질적 한계를 지닌다. 주관적으로 작도되는 추세선은 분석가의 편향에 따라 결과가 달라질 수 있으며, 일관성과 객관성 확보가 어렵다는 문제점이 있다.<sup>14</sup>

이러한 전통적 방법의 한계를 극복하기 위해 최근에는 보다 수학적이고 객관적인 접근법들이 모색되고 있으며, 벡터 기반 추세 분석이 그중 하나이다.<sup>15</sup> 벡터 기반 추세 분석은 가격 움직임을 크기(변동폭)와 방향(상승/하락)을 갖는 벡터로 표현하고, 이러한 가격 벡터들의 집합을 수학적, 통계적 알고리즘(예: 선형 회귀, 최소 자승법 등)을 통해 분석하여 객관적인 추세선을 도출한다.<sup>16</sup> 이 방식은 분석가의 주관을 배제하고 일관된 결과를 제공하며, 시장 노이즈를 효과적으로 필터링하고, 추세의 강도까지 정량화할 수 있다는 장점이 있다.<sup>17</sup> 또한, 알고리즘에 기반하므로 자동화 및 시스템 트레이딩에 용이하며, 미세한 추세 변화를 조기에 감지하여 선행적 신호를 제공할 잠재력도 지닌다.<sup>18</sup> CBVR 전략의 트렌드 필터는 이러한 벡터 기반 분석을 채택하여, 레벨 필터와 스피드 필터에서 생성된 잠정적 신호를 객관적인 추세 정보로 보강하거나 조정함으로써 전략의 전반적인 신뢰도와 강건성을 향상시키는 것을 목표로 한다.

## 2.4. 금융 전략 설계에서의 재귀성, 확장성 및 계층 구조

재귀(recursion)는 자기 자신을 참조하여 정의되거나 수행되는 개념으로, 컴퓨터 과학, 수학 등 다양한 분야에서 복잡한 문제를 해결하는 강력한 도구로 활용된다. 금융 전략 설계의 맥락에서 재귀성은 전략 자체가 여러 수준에서 반복적으로 적용되거나, 전략의 결과가 다시 전략의 입력 또는 매개변수 조정에 영향을 미치는 형태로 나타날 수 있다. 이러한 재귀적 구조는 전략의 적응성, 확장성, 그리고 계층적 복잡성 관리에 기여할 수 있다.

비록 금융 분야에서 "재귀적 포트폴리오 관리"라는 용어가 명확히 정립되어 널리 사용되지는 않지만<sup>12</sup>, 시스템 이론이나 복잡 적응계(complex adaptive systems) 연구에서는 계층적 구조와 자기 참조 메커니즘의 중요성이 강조되어 왔다. 예를 들어, 다중 스케일 분석(multi-scale analysis)은 서로 다른 시간척도나 분석 단위에서 나타나는 시장 현상을 포착하려는 시도이며, 이는 재귀적 구조와 개념적으로 연결될 수 있다. 프랙탈 시장 가설(Fractal Market Hypothesis) 또한 시장 구조가 다양한 스케일에서 자기 유사성(self-similarity)을 보인다고 주장하며, 이는 재귀적 패턴 인식의 가능성을 시사한다.

CBVR 전략에서 제안하는 재귀적 확장성은 이러한 아이디어들을 구체적인 투자 전략 프레임워크로 구현하려는 시도이다. 개별 자산 수준에서 CBVR을 적용하여 "전략화된 자산"을 만들고, 이 전략화된 자산들로 구성된 포트폴리오에 다시 CBVR을 적용하며, 나아가 이 포트폴리오 자체의 성과를 입력으로 하여 메타 수준에서 CBVR을 적용하는 다계층적 구조는 재귀성의 한 형태이다.<sup>13</sup> 더 나아가 <sup>14</sup>에서 언급된 "듀얼 구조(Dual Structure)"는 전략의 성과 자체가 다시 기본 전략의 매개변수를 동적으로 조정하는 채널로 작용하는 개념으로, 이는 전략이 자신의 행동과 성과에 기반하여 스스로를 조절하는 고차원적인 자기 참조 메커니즘을 의미한다. "재귀적 강화(Recursive Amplification)"는 이러한 듀얼 구조를 통해 전략이 시장 변화에 더욱 민첩하게 대응하고 스스로를 최적화하며, 그 결과 시스템 전체의 성과가 향상되고, 이는 다시 전략 개선을 위한 더 나은 피드백으로 이어지는 선순환 과정을 의미한다.<sup>15</sup>

이러한 재귀적 구조는 전략에 "메타 합리성(meta-rationality)" 또는 계층적 "적응 학습(adaptive learning)" 능력을 부여할 수 있다. 각 계층의 CBVR 적용은 해당 수준의 입력(개별 자산 가격, 전략화된 자산의 포트폴리오 가치 등)에 따라 적응적으로 작동하며, 시스템 전체는 이러한 계층화된 최적화를 통해 전반적인 강건성과 성과 향상을 도모한다. 본 논문은 CBVR을 통해 이러한 재귀적 설계 원리가 단순한 이론적 개념을 넘어 실제 금융 전략의 효과를 증진시킬 수 있음을 보이고자 한다. 이는 단일 전략의 우수성을 넘어, 금융 알고리즘

설계에 있어 새로운 관점과 방법론을 제시하는 기여가 될 수 있다.

### 3. CBVR 방법론: 다계층 재귀적 프레임워크

CBVR 전략의 방법론은 핵심 엔진 역할을 하는 3중 필터 시스템과 이를 다양한 수준에서 반복 적용하는 재귀적 아키텍처로 구성된다. 이 장에서는 각 구성 요소의 작동 원리와 전체 시스템의 통합적 구조를 상세히 설명한다.

#### 3.1. 핵심 엔진: CBVR의 3중 필터 시스템

CBVR 전략의 기본 의사결정 단위는 레벨 필터, 스피드 필터, 트렌드 필터의 세 가지 필터로 구성된 시스템이다. 이들 필터는 순차적 혹은 통합적으로 작동하여 시장 상황에 대한 다각적인 평가를 바탕으로 포트폴리오 비중을 결정한다.

##### 3.1.1. 레벨 필터(Level Filter): 가격 채널 동학(market dynamics) 및 포지션 규모 결정

레벨 필터는 자산 가격이 사전에 정의된 가격 채널 내에서 어느 수준에 위치하는지를 평가하여 기본적인 자산 배분 비중을 결정한다.

- 채널 설정: 본 연구에서는 기준 자산(예: KODEX200)의 14일 지수이동평균(EMA)을 중심으로  $\pm 1\%$ ,  $\pm 2\%$ ,  $\pm 2.5\%$ ,  $\pm 4\%$  등 다단계의 채널 폭을 설정한다. [1](#)이 채널들은 가격 변동의 정상 범위를 정의하며, 가격이 각 채널 경계에 도달하거나 이탈하는 것은 시장 상황 변화의 신호로 간주된다.
- 비중 결정 매트릭스: 가격이 채널 내 어느 영역에 위치하는지에 따라 주식형 ETF와 인버스 ETF(또는 현금) 간의 목표 비중이 결정된다. 예를 들어 [1](#)에 제시된 비중 결정 매트릭스는 다음과 같다:

표 3.1: 레벨 필터 - 예시적 배분 매트릭스 (KODEX200 기준)

채널 영역	주가지수 ETF 비중	인버스 ETF 비중
상단 2% 초과	30%	70%
상단 1% ~ 2%	40%	60%
중앙 $\pm 1\%$	60%	40%

하단 1% ~ 2%	70%	30%
하단 2% 초과	90%	10%

이 매트릭스는 가격이 채널 상단을 크게 벗어날수록 주식 비중을 줄이고 인버스 비중을 늘려 과열에 대한 역추세적 대응을 하며, 하단을 크게 벗어날수록 주식 비중을 늘려 과매도에 대한 역추세적 대응을 한다. 채널 중앙 부근에서는 일정 부분 추세를 따르는 중립적 또는 순추세적 비중을 유지한다.<sup>1</sup> 이러한 다단계 비중 조절은 시장의 극단적인 움직임에 대해서는 평균 회귀를 기대하고, 채널 내 움직임에 대해서는 추세 참여를 가능하게 하는 하이브리드적 접근이다.

### 3.1.2. 스피드 필터(Speed Filter): 변동성 기반 리밸런싱 실행

스피드 필터는 시장 가격 변동의 "속도"를 측정하여 실제 리밸런싱 거래를 실행할지 여부를 결정한다. 레벨 필터에 의해 목표 비중은 매일 계산될 수 있지만, 스피드 필터 조건이 충족되지 않으면 실제 거래는 발생하지 않는다.<sup>1</sup>

- 트리거 조건: 리밸런싱은 직전 리밸런싱 시점의 가격 대비 현재 가격이 사전에 정의된 변동성 임계값(예:  $\pm X\%$ )에서는 예시로 6% 언급)을 초과하여 변동했을 때, 또는 특정 기간(예: 30일) 주가 수익률의 표준편차가 특정 임계치를 넘어설 때 실행된다.<sup>1</sup>
- 작동 원리: 이 필터는 시장의 사소한 변동에 대한 과도한 반응을 방지하고, 오직 의미 있는 가격 변화가 발생했을 때만 포트폴리오를 조정하도록 설계되었다. 이를 통해 불필요한 거래 비용을 절감하고 전략의 효율성을 높인다. 이는 CBVR 전략이 단순한 시간 기반 리밸런싱이나 지속적인 비중 조정 방식과 차별화되는 중요한 특징으로, "이벤트 중심적(event-driven)" 접근 방식을 취함으로써 "알파(alpha)" 보존에 기여한다.

### 3.1.3. 트렌드 필터(Trend Filter): 벡터 기반 추세 확인 및 조정

트렌드 필터는 수학적 벡터 분석을 활용하여 현재 시장 추세의 방향과 강도를 객관적으로 평가하고, 이를 바탕으로 레벨 필터와 스피드 필터에 의해 결정된 잠정적 포지션 비중을 미세 조정하거나 확증한다.

- 벡터 계산: 예를 들어, 단기(예: 5일) 가격 변동 벡터의 기울기와 장기(예: 20일) 가격 변동 벡터의 평균 기울기를 비교하여 추세 강도를 측정한다.<sup>1</sup> 강한 추세 신호(예: 단기 기울기가 장기 평균 기울기의 2배 초과)가 감지되면, 해당 추세 방향으로 포트폴리오 비중을 추가적으로 조정한다(예:  $\pm 10\% \sim 20\% \text{op}$ ).<sup>1</sup>
- 작동 원리: 이 필터는 가격 벡터의 크기(변동폭)와 방향(상승/하락)을 정량적으로

분석하여 추세를 식별한다. 1 전통적인 추세선 작도의 주관성을 배제하고 알고리즘 기반으로 객관적인 추세 판단을 내림으로써, 시장 노이즈를 줄이고 실제 추세를 보다 명확하게 포착한다. 1 트렌드 필터는 일종의 "확인 계층(confirmation layer)"으로 작용하여, 순수 채널 기반(레벨 필터) 전략이나 변동성 기반(스피드 필터) 전략이 강한 시장 추세에 역행하는 것을 방지하고, 추세와 일치하는 방향으로 포지션을 강화함으로써 전략의 강건성을 높인다. 예를 들어, 레벨 필터가 채널 상단 도달로 매도 신호를 보내더라도, 트렌드 필터가 강력한 상승 추세를 확인하면 매도 강도를 줄이거나 보류할 수 있다.

### 3.2. CBVR의 재귀적 확장성 아키텍처

CBVR 전략의 핵심적인 혁신은 3중 필터 시스템을 다양한 수준에서 재귀적으로 적용하여 전략의 적응성과 확장성을 극대화하는 데 있다. 이는 단순한 자산배분을 넘어선 다계층적, 자기 참조적 시스템 설계를 의미한다.

#### 3.2.1. 기초적 재귀: 다계층 적용 (자산, 포트폴리오, 메타 전략)

CBVR의 재귀성은 최소 3개의 계층에서 구현될 수 있다 1:

1. 자산 수준(Asset Level): CBVR의 3중 필터 로직을 개별 기초자산(예: KODEX200 ETF, QQQ ETF)에 각각 적용한다. 이를 통해 각 기초자산은 단순한 시장 추종 상품이 아니라, 자체적으로 위험이 관리되고 수익이 강화된 "전략화된 자산(strategized asset)"으로 변환된다.
2. 포트폴리오 수준(Portfolio Level): 이렇게 생성된 복수의 전략화된 자산들을 사전에 정의된 정적 또는 동적 가중치(예: KODEX200 전략화 자산 40%, QQQ 전략화 자산 60%)로 결합하여 1차 포트폴리오를 구성한다. 1
3. 메타 전략 수준(Meta-Strategy Level): 1차 포트폴리오 전체의 성과(예: 포트폴리오의 누적수익률 곡선)를 다시 하나의 "자산"으로 간주하고, 여기에 CBVR의 3중 필터 로직을 재귀적으로 적용한다. 1 이 메타 CBVR은 포트폴리오 전체의 변동성이나 추세를 관리하며, 포트폴리오 전체에 대한 동적 배분(예: 포트폴리오 전체 투자 비중 조절 또는 현금과의 배분)을 수행할 수 있다. 예를 들어 1의 YouTube 링크 (<https://youtu.be/oW2fOvRSsGU?t=434>)에서 시연되는 KODEX200/QQQ 4:6 포트폴리오의 성과는 이러한 메타 수준의 CBVR 적용 결과를 나타낼 수 있다.

이러한 다계층 재귀 구조는 각기 다른 세분성(granularity)에서 위험과 기회를 관리할 수 있게 한다. 자산 수준 CBVR은 개별 자산의 고유한 움직임에 대응하고, 포트폴리오 수준(메타 전략) CBVR은 전략화된 자산들의 집합적 행동 및 전반적인 시장 상황 변화에 대응한다. 이 계층화된 접근은 시스템 전체의 강건성을 향상시킬 수 있다.

### 3.2.2. 고급 재귀 구조: "듀얼 구조"와 "재귀적 강화"

CBVR의 재귀적 확장성은 더욱 정교한 형태로 발전할 수 있으며 1에서는 "듀얼 구조(Dual Structure)"와 "재귀적 강화(Recursive Amplification)"라는 개념을 통해 이를 설명한다.

- **듀얼 구조:** 이 구조에서는 기본 CBVR 전략의 성과(예: 누적 수익률 곡선) 자체가 다시 하나의 "전략 채널(strategy channel)"을 형성한다. 이 외부 채널은 기본 CBVR 전략의 핵심 매개변수(예: 레벨 필터의 채널 폭, 스피드 필터의 변동성 임계값, 트렌드 필터의 민감도 등)를 동적으로 조정하는 데 사용된다. 1 예를 들어, 기본 전략의 수익률이 특정 하단 채널을 이탈하면 성과가 악화되면, 시스템은 자동으로 기본 전략의 매개변수를 보수적으로 조정(예: 채널 폭 확대, 변동성 임계값 상향)하여 위험을 줄일 수 있다. 반대로, 전략 성과가 양호하면 매개변수를 보다 공격적으로 조정하여 수익 기회를 확대할 수도 있다. 이는 전략이 시장 데이터뿐만 아니라 자신의 과거 성과와 행동에 대해서도 학습하고 적응하는 일종의 메타 학습(meta-learning) 또는 자기 참조적 최적화 메커니즘이다.
- **재귀적 강화:** 듀얼 구조를 통해 강화된 기본 CBVR 전략은 개선된 시스템 성과를 창출할 가능성이 높다. 이렇게 개선된 성과는 다시 듀얼 구조의 입력으로 사용되어 더욱 정교한 매개변수 조정을 가능하게 하며, 이는 전략의 지속적인 개선과 적응을 유도하는 긍정적 피드백 루프(positive feedback loop)를 형성한다. 1 이 과정이 반복되면서 전략은 마치 스스로 진화하는 것처럼 시장 환경 변화에 대한 강건성과 장기적 생존력을 높여갈 수 있다.

이러한 고급 재귀 구조는 CBVR 전략이 정적인 규칙 집합에 머무르지 않고, 변화하는 시장 환경에 능동적으로 적응하며 장기적으로 그 효과성을 유지할 수 있는 잠재력을 부여한다. 이는 많은 계량 전략이 시간이 지남에 따라 시장 변화에 적응하지 못하고 성과가 저하되는 "전략 부패(strategy decay)" 현상을 극복하는 데 중요한 역할을 할 수 있다.

### 3.2.3. CBVR 내 재귀성의 알고리즘적 및 개념적 형식화

CBVR의 재귀적 적용은 개념적으로 다음과 같이 표현될 수 있다.

기본 CBVR 함수를  $f_{CBVR}(D, P)$ 라 하자. 여기서  $D$ 는 입력 데이터(예: 자산 가격 시계열, 포트폴리오 가치 시계열),  $P$ 는 해당 CBVR 적용 수준의 매개변수 집합이다.

#### 1. 자산 수준 적용:

$SA = f_{CBVR}(DA, PA)$  (자산 A에 대한 전략화된 결과)

$SB = f_{CBVR}(DB, PB)$  (자산 B에 대한 전략화된 결과)

#### 2. 포트폴리오 구성:

$D_{Portfolio} = \text{Combine}(SA, SB, W)$  (가중치  $W$ 를 사용하여 전략화된 자산 SA, SB로 포트폴리오 데이터 생성)

#### 3. 메타 전략 수준 적용:

$S_{Meta} = f_{CBVR}(D_{Portfolio}, P_{Meta})$  (포트폴리오 전체에 대한 메타 전략 결과)

여기서 각 수준의 매개변수  $PA, PB, P_{Meta}$ 는 서로 다를 수 있으며, 각 수준의 특성에 맞게 최적화될 수 있다. 예를 들어, 자산 수준 CBVR은 단기 변동성에 민감한 매개변수를 사용할 수 있고, 메타 수준 CBVR은 장기 추세나 포트폴리오 전체의 위험 관리에 초점을 맞춘 매개변수를 사용할 수 있다. 이러한 매개변수의 계층적 차별화는 각기 다른 시간척도와 복잡성을 갖는 시장 동학(market dynamics)을 효과적으로 포착하는 데 기여할 수 있다.

### 3.2.4. 극단적 위험 상황에서의 재귀적 대응: VIX 연동 가능성

CBVR의 재귀적 아키텍처는 극단적인 시장 상황, 예를 들어 개별 전략화된 자산(예: 한국 KODEX200 CBVR, 미국 QQQ CBVR)들이 동시에 부진한 성과를 보이고, 해당 기초 시장 지수들마저 동반 하락하는 특수한 위험 국면에 대한 추가적인 대응 메커니즘을 구축할 잠재력을 제공한다.<sup>1</sup> 이러한 상황은 메타 전략 수준에서 "시스템적 위험 신호" 또는 "상위 레벨 비상벨"로 감지될 수 있다.<sup>1</sup>

이러한 메타 레벨의 위험 신호가 포착될 경우, CBVR 프레임워크는 사전에 정의된 규칙에 따라 추가적인 헤지(hedge) 수단을 동적으로 편입하는 것을 고려할 수 있다.<sup>1</sup> 대표적인 예로 변동성 지수(VIX) 관련 상품의 활용을 들 수 있다.<sup>1</sup> 일반적으로 주요 시장 지수와 포트폴리오가 동시에 급락하는 구간은 시장의 변동성이 급격히 증가하는 경향이 있으므로, VIX 관련 상품은 효과적인 헤지 수단이 될 수 있으며, 경우에 따라서는 변동성 자체를 수익 기회로 활용할 수도 있다.<sup>1</sup>

메타 전략은 포트폴리오 전체의 누적 수익률 추세, 채널 내 위치, 또는 추세 기울기 등을 지속적으로 모니터링하여 위험 신호의 강도를 판단하고, 이에 연동하여 VIX 관련 상품의 편입 비중을 동적으로 조절할 수 있다.<sup>1</sup> 이는 단순한 하락 방어를 넘어, 시스템 스스로가 자신의 상태를 진단하고 보다 정교한 위험 관리 및 대응 전략을 구사하는 CBVR의 진화된 재귀적 활용 예시가 될 수 있다.<sup>1</sup> 이러한 접근은 CBVR 전략의 확장성을 보여주며, 주식 및 인버스 ETF 외에 다른 자산군(예: 변동성 상품, 채권 등)이나 파생 상품을 통합하여 전략의 강건성을 더욱 높일 수 있는 가능성을 시사한다.<sup>1</sup>

### 3.3. 구현 세부사항 및 백테스팅 프로토콜

본 연구의 실증 분석을 위한 백테스트는 다음과 같은 세부 사항에 따라 수행되었다:

- 백테스트 기간: 2010년 2월부터 2025년 5월까지 약 15년 3개월 (총 3,782 거래일).<sup>1</sup>
- 데이터 출처: KODEX200 ETF의 종가 데이터는 한국거래소(KRX)에서, QQQ ETF의 종가 데이터는 나스닥(Nasdaq)에서 수집하였다.<sup>1</sup>
- 거래 비용: 실제 매매 상황을 반영하기 위해 매수 및 매도 시 각각 0.23%의 세금 및 수수료를 적용하였다.<sup>1</sup>
- 실행 도구: 전략 로직의 초기 구현 및 시각화는 트레이딩뷰(TradingView)의 Pine Script를 활용하였으며, 보다 정교한 백테스트 및 데이터 검증은 Python 프로그래밍 언어를 사용하였다.<sup>1</sup>
- 데이터 정규화: 비교 분석을 위해 모든 자산 및 전략의 수익률은 특정 기준일(예: 2010년 2월 22일)의 가치를 100으로 설정하여 정규화하였다.<sup>1</sup>

### 3.4. 전략 검증 및 강건성 프레임워크

백테스트 결과의 신뢰성을 확보하고 과최적화 위험을 최소화하기 위해 다음과 같은 검증 절차를 적용하였다:

- 워크포워드 분석(Walk-Forward Analysis): 전체 데이터를 여러 구간으로 나누어, 일정 기간(예: 5년)의 데이터로 학습(최적화)하고 다음 기간(예: 1년)의 데이터로 테스트하는 방식을 반복적으로 수행하였다.<sup>1</sup> 이는 미래 데이터에 대한 전략의 일반화 성능을 평가하는 데 도움이 된다.
- 매개변수 민감도 테스트(Parameter Sensitivity Test): 전략의 핵심 매개변수(예: 레벨 필터의 채널 폭  $\pm 0.5\%$ )를 일정 범위 내에서 변경하면서 성과 변화를 관찰하여, 특정 매개변수 값에 과도하게 의존하지 않는지 확인하였다.<sup>1</sup>
- 위험 관리 규칙 적용: 실제 운용 상황을 고려하여 최대 허용 위험(VaR)을 95%

신뢰수준 기준으로 설정하고, 최대 레버리지를 2.0배로 제한하는 등의 위험 관리 규칙을 백테스트에 반영하였다.[1](#)

이러한 엄격한 검증 프레임워크는 CBVR 전략의 성과가 특정 기간이나 매개변수 설정에 국한된 것이 아니라, 다양한 시장 환경과 조건 하에서도 일관되게 유지될 수 있음을 보이는 데 중요한 역할을 한다. 이는 학술적 연구에서 요구되는 분석의 깊이와 신뢰성을 충족시키기 위한 필수적인 과정이다.

#### 4. 실증 분석 결과

이 장에서는 기술된 방법론에 따라 CBVR 전략을 KODEX200 ETF와 QQQ ETF로 구성된 한미 4:6 글로벌 합성 포트폴리오에 적용한 실증 분석 결과를 제시한다. 분석 기간은 2010년 2월부터 2025년 5월까지이며, 주요 성과 지표, 누적수익률 추이, 시장 위기 구간에서의 성과, 그리고 거래 효율성 등을 심층적으로 검토한다.

##### 4.1. 데이터 기술 및 비교 대상 벤치마크

- 분석 대상 자산:
  - KODEX200 ETF: 한국 코스피200 지수를 추종하는 대표적인 ETF.
  - QQQ ETF: 미국 나스닥100 지수를 추종하는 ETF.
  - 한미 4:6 CBVR 합성 포트폴리오: KODEX200 ETF와 QQQ ETF 각각에 CBVR 전략을 자산 수준에서 적용하여 "전략화된 자산"을 생성한 후, 이들을 4:6의 초기 비중으로 결합하고, 이 포트폴리오 전체에 다시 메타 수준의 CBVR 전략을 적용한 포트폴리오이다.[1](#)
- 비교 대상 벤치마크:
  - KODEX200 매수 후 보유 (Buy & Hold) 전략.
  - QQQ 매수 후 보유 (Buy & Hold) 전략.
  - 분기 리밸런싱 포트폴리오: KODEX200과 QQQ를 4:6 비중으로 매분기 초 리밸런싱하는 전략.[1](#)
- 데이터 정규화: 모든 수익률 비교는 2010년 2월의 시작 가치를 100으로 정규화하여 수행하였다.[1](#)

##### 4.2. CBVR 4:6 포트폴리오의 총괄적 성과 지표

2010년 2월부터 2025년 5월까지의 전체 분석 기간 동안 CBVR 4:6 합성 포트폴리오와 주요 벤치마크의 성과 지표는 다음 표 4.1과 같다.

표 4.1: CBVR 4:6 포트폴리오 및 벤치마크 총괄 성과 비교 (2010.02 ~ 2025.05)

지표	CBVR 4:6 포트폴리오 (매 분기 초 리밸런싱)	QQQ 매수 후 보유	KODEX200 매수 후 보유
연평균 복리 수익률 (CAGR)	32.29%	18.96%	3.00%
최대 낙폭 (MDD)	-19.98%	-31.15%	-40.70%
샤프 지수 (Sharpe Ratio)	1.69	0.98	0.26
소르티노 지수 (Sortino Ratio)	2.27	1.21	0.35
연간 변동성	17.19%	21.45%	19.32%
누적 수익률	7,096%	약 1,560%	약 56%

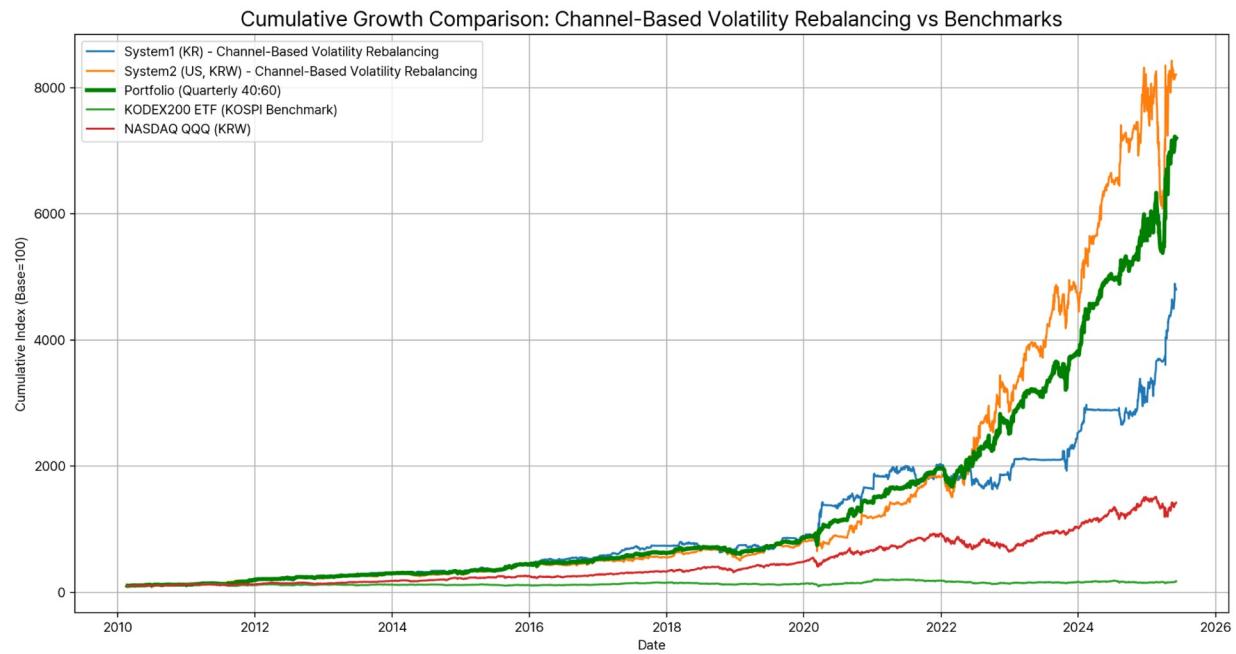
출처: 1 (Sec 1.2, Sec 3.3).

표 4.1에서 명확히 드러나듯이, CBVR 4:6 합성 포트폴리오는 분석 기간 동안 모든 주요 성과 지표에서 비교 대상 벤치마크들을 압도하는 결과를 보였다. 연평균 32.29%의 높은 수익률을 달성하면서도 최대 낙폭은 -19.98%로 제한되어, 단순 매수 후 보유 전략이나 QQQ 매수 후 보유 전략보다 우수한 위험 관리 능력을 나타냈다. 특히, 위험조정수익률을 나타내는 샤프 지수(1.69)와 소르티노 지수(2.27)는 다른 전략들에 비해 현저히 높아, 동일 위험 단위당 더 높은 초과수익을 창출했음을 시사한다. 연간 변동성 또한 QQQ 매수 후 보유 전략보다 낮게 유지되었다.

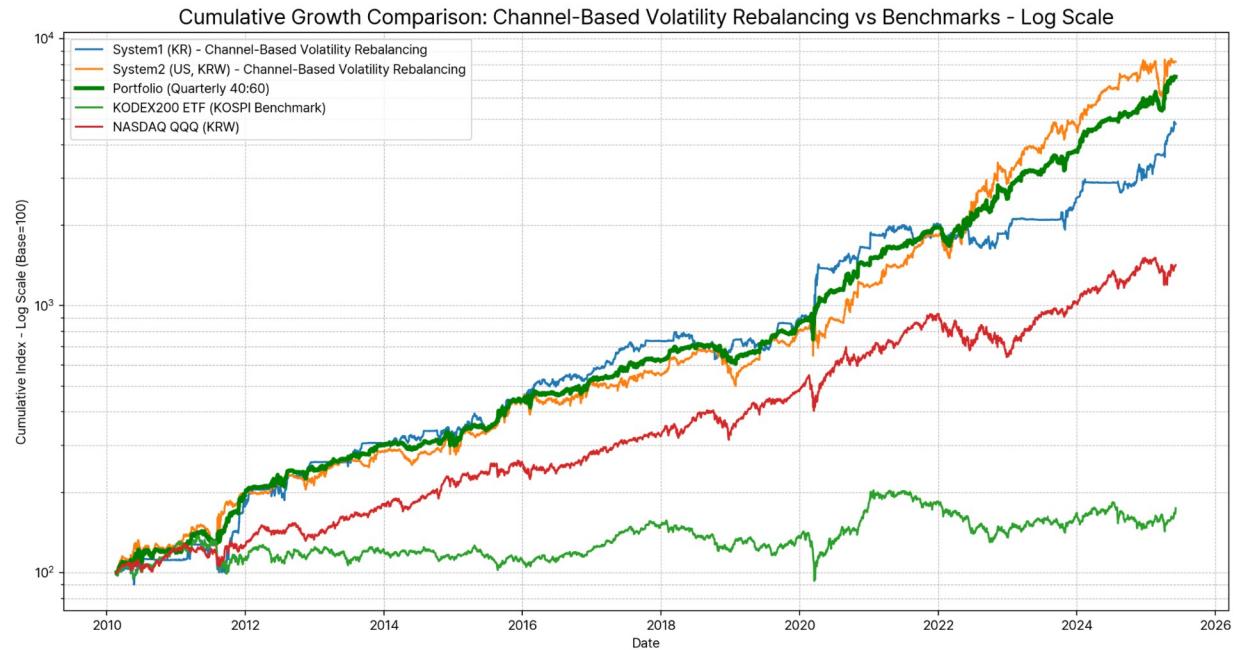
#### 4.3. 시각적 분석: 누적수익률 추이 (선형 및 로그 스케일)

[그림 1]과 [그림 2]는 CBVR 4:6 합성 포트폴리오와 주요 벤치마크의 누적수익률 추이를

각각 선형 스케일과 로그 스케일로 나타낸 것이다. [그림 1]



- [그림 1] 선형 스케일 누적수익률: 선형 스케일 그래프에서 CBVR 4:6 전략은 장기간에 걸쳐 꾸준히 우상향하며 다른 벤치마크들과의 격차를 크게 벌리는 모습을 보인다. 특히 2011년 유럽 재정위기, 2020년 코로나19 팬데믹, 2022년 긴축 충격 등 주요 금융위기 구간에서 벤치마크들이 큰 폭의 하락을 경험하는 반면, CBVR 전략의 하락폭은 현저히 제한되며 이후 빠른 회복세를 나타낸다. 115년간 약 7,096%의 누적수익률을 기록하여, 동기간 KODEX200 ETF(약 56%)와 QQQ 매수 후 보유(약 1,560%)를 크게 상회한다.



[그림 2]

- [그림 2] 로그 스케일 누적수익률: 로그 스케일 그래프는 장기적인 복리 효과와 위기 구간에서의 손실 제한 및 회복 속도를 더욱 명확하게 보여준다. CBVR 전략은 시장 급락기에도 복리 성장 곡선이 거의 꺾이지 않고 단기 조정 이후 빠르게 신고점을 갱신하는 패턴을 반복한다. 이는 전략의 일관된 자본 보존 능력과 복리 성장 잠재력을 시각적으로 강조한다.

이러한 시각적 분석은 CBVR 전략이 단순히 높은 수익률을 추구하는 것을 넘어, 하락 위험을 효과적으로 통제함으로써 장기적으로 안정적인 자산 성장을 이끌어낼 수 있음을 뒷받침한다.

#### 4.4. 시장 위기 국면에서의 성과 및 회복력

CBVR 전략의 진정한 강점은 예측 불가능한 시장 변동성 확대 및 급락 국면에서의 방어력과 회복력에서 두드러진다. 주요 시장 위기 기간 동안 CBVR 4:6 포트폴리오와 KOSPI200 지수의 성과를 비교하면 다음과 같다 [1](#):

표 4.2: 주요 시장 위기 국면별 CBVR 성과 비교

위기 국면	기간	CBVR 4:6 포트폴리오 성과	KOSPI200 지수 성과
유럽 재정위기	2011년	-5.2%	-15.8%
코로나19 팬데믹	2020년	+2.1%	-20.4%
긴축 발 금융 충격	2022년	-8.7%	-24.9%

출처: [1](#) (Sec 3.4). KOSPI200 지수는 KODEX200 ETF의 기초 지수임.

표 4.2에서 보듯이, CBVR 전략은 주요 위기 상황에서 KOSPI200 지수 대비 현저히 낮은 손실률을 기록하거나 심지어 플러스 수익률을 달성하기도 했다. 예를 들어, 코로나19 팬데믹으로 시장이 급락했던 2020년, CBVR 전략은 오히려 2.1%의 플러스 수익을 기록하며 뛰어난 위기 관리 능력을 입증했다. 이는 [1](#)의 KODEX200 단일 자산 CBVR 전략 분석에서도 유사하게 나타나는데, 2020년 2월 말 변동성 지표 변화 감지 후 주식 비중을 축소하고 3월 초 인버스 ETF로 전환하여 하락 충격을 완화하고 연간 +40% 이상의 수익률을 기록한 사례가 이를 뒷받침한다.

또한, CBVR 전략의 평균 시장 하락 후 회복 기간은 3.2개월로, 단순 매수 후 보유 전략의 8.7개월에 비해 약 63% 단축된 것으로 나타났다. [1](#) 이는 CBVR 전략이 손실을 최소화할 뿐만 아니라, 이후 반등 국면을 효과적으로 활용하여 빠르게 자산을 회복시키는 능력을 갖추고 있음을 의미한다.

#### 4.5. 거래 빈도 및 비용 분석

CBVR 전략은 스피드 필터의 변동성 임계값 조건에 의해서만 리밸런싱을 실행하므로, 불필요한 잦은 거래를 회피한다. 백테스트 결과, 연간 평균 거래 횟수는 12회 내외로 나타났다. [1](#) 이는 매월 1회 정도의 거래 빈도로, 일별 또는 주별로 빈번하게 거래하는 단기 트레이딩 전략에 비해 현저히 낮은 수준이다.

가정된 거래 비용(매매 시 0.23%의 세금 및 수수료)을 고려하더라도, CBVR 전략이 창출한 초과수익은 이러한 비용을 충분히 상쇄하고도 남는 수준이다. [1](#)에서는 거래 비용 대비 초과수익률이 100배 이상이라고 언급되어, 전략의 비용 효율성이 매우 높음을 시사한다. 낮은 거래 빈도는 스피드 필터의 설계 원칙(의미 있는 변동에만 반응)과 채널 기반 접근법(채널 내 안정기에는 거래 자제)의 직접적인 결과이며, 이는 장기 성과에 긍정적인 영향을 미치는 중요한 실무적 장점이다.

### 5. 논의

본 장에서는 앞서 제시된 CBVR 전략의 실증 분석 결과를 바탕으로, 전략의 효용성, 재귀적 확장성의 역할과 영향, 기존 금융 모델과의 비교, 그리고 실무적 시사점과 한계점 등을 심층적으로 논의한다.

#### 5.1. 실증 분석 결과의 해석: CBVR 전략의 효용성

15년간의 장기 백테스트 결과는 CBVR 전략이 전통적인 매수 후 보유 전략이나 단순 주기 리밸런싱 전략에 비해 월등한 위험조정수익률을 제공함을 강력하게 시사한다. 연평균 32%를 상회하는 높은 수익률과 동시에 최대 낙폭을 20% 미만으로 제한한 성과는 [1](#), CBVR 전략이 단순히 높은 수익만을 추구하는 것이 아니라 위험 관리에도 매우 효과적임을 보여준다. 이러한 성과는 CBVR의 핵심 구성 요소인 3중 필터 시스템의 유기적인 작동 덕분으로 해석할 수 있다.

- 레벨 필터는 가격 채널 내 위치에 따라 자산 비중을 동적으로 조절함으로써, 시장의 과열 또는 과매도 국면에서 역추세적 대응을 통해 위험을 완화하고, 채널 내에서는

추세에 순응하며 수익 기회를 포착한다.<sup>1</sup>

- 스피드 필터는 변동성 임계값을 기준으로 리밸런싱 시점을 조절하여 불필요한 거래를 최소화하고 거래 비용을 절감함으로써, 전략의 장기적 효율성을 높인다.<sup>1</sup> 이는 "필요할 때만 움직이는" 원칙을 구현하여, 잣은 매매로 인한 성과 잠식을 방지한다.
- 트렌드 필터는 벡터 분석을 통해 객관적으로 추세의 강도와 방향을 판단하고, 이를 바탕으로 다른 필터들의 신호를 보정하거나 강화한다.<sup>1</sup> 이는 특히 추세가 강하게 형성되는 시장에서 전략이 추세에 역행하는 위험을 줄이고, 추세와 동행하는 포지션을 통해 수익을 극대화하는 데 기여한다.

결과적으로, CBVR 전략은 다양한 시장 국면(상승, 하락, 횡보, 고변동성, 저변동성)에 걸쳐 강건한 성과를 보였으며, 특히 주요 시장 위기 시 손실을 효과적으로 방어하고 빠른 회복력을 나타냈다. 이는 CBVR이 정적인 규칙에만 의존하는 것이 아니라, 시장 상황 변화에 능동적으로 적응하는 동적 시스템임을 입증한다.

## 5.2. 재귀적 확장성의 역할과 영향: 기여도 심층 분석

CBVR 전략의 가장 혁신적인 측면 중 하나는 다계층 재귀적 아키텍처이다. 이러한 재귀적 확장성이 전략의 성과와 강건성에 미치는 영향은 다음과 같이 분석될 수 있다.

첫째, 다계층 적용(자산, 포트폴리오, 메타 전략)은 각기 다른 수준에서 위험과 기회를 관리하고 최적화할 수 있게 한다.<sup>1</sup> 자산 수준에서의 CBVR 적용은 개별 자산의 고유한 특성과 변동성에 맞춰진 미시적 대응을 가능하게 한다. 이렇게 "전략화된 자산"들로 구성된 포트폴리오에 메타 수준에서 다시 CBVR을 적용함으로써, 포트폴리오 전체의 위험을 통제하고 자산 간 상호작용이나 거시적 시장 변화에 대한 거시적 대응이 가능해진다. 예를 들어, 개별 자산 전략들이 특정 시장 상황에서 동시에 어려움을 겪을 때, 메타 전략은 포트폴리오 전체의 현금 비중을 높이거나 방어적 자산으로 전환하는 등의 조치를 통해 전반적인 손실을 제한할 수 있다. 이는 마치 각 부서가 자체적으로 최적화를 수행하면서 동시에 중앙 본부에서 전체 조직의 방향을 조율하는 것과 유사한 효과를 낳는다. 이러한 계층적 위험 관리는 단일 모델로는 달성하기 어려운 강건성을 부여할 수 있다.

둘째, "듀얼 구조"는 전략에 자기 참조적 적응 능력(self-referential adaptability)을 부여한다.<sup>1</sup> 기본 CBVR 전략의 성과 자체가 다시 하나의 "전략 채널"을 형성하고, 이 채널의 상태에 따라 기본 전략의 매개변수가 동적으로 조정되는 메커니즘은 매우 강력하다. 만약 시장 환경이 변화하여 기존 매개변수 설정이 더 이상 최적이 아니게 되면, 전략 성과가 악화될 것이고 이는 "전략 채널"의 하향 이탈 등으로 나타날 수 있다. 듀얼 구조는 이러한

신호를 감지하여 기본 전략의 매개변수를 자동으로 수정(예: 위험 회피적으로 변경) 함으로써, 전략이 새로운 시장 환경에 적응하도록 유도한다. 이는 정기적인 수동 재최적화나 복잡한 머신러닝 기반의 적응 모델 없이도, 시스템 내재적으로 적응성을 확보하는 효율적인 방법이 될 수 있다.

셋째, "재귀적 강화"는 장기적인 전략 진화의 가능성을 시사한다. 1듀얼 구조를 통해 개선된 전략은 더 나은 성과를 낼 가능성이 높고, 이는 다시 듀얼 구조에 더 양질의 피드백을 제공하여 추가적인 개선을 이끌어내는 선순환을 만들 수 있다. 이러한 과정이 반복되면, CBVR 전략은 마치 경험을 통해 학습하고 발전하는 유기체처럼 시장 환경 변화에 지속적으로 대응하며 장기적인 생존력과 경쟁력을 유지할 수 있다. 이는 많은 정량적 전략들이 시간이 지남에 따라 효과가 감소하는 "전략 부패(strategy decay)" 현상을 극복하는 데 중요한 기여를 할 수 있다.

결론적으로, CBVR의 재귀적 확장성은 단순한 구조적 특징을 넘어, 전략의 적응성, 강건성, 그리고 장기적 성과 유지에 핵심적인 역할을 하는 동적 메커니즘이다. 이는 시장의 불확실성과 비정형성에 대응하기 위한 정교한 설계 철학을 반영하며, CBVR을 단순한 규칙 기반 시스템에서 한 단계 더 발전된 지능형 시스템으로 격상시킨다.

### 5.3. CBVR의 맥락: 선진 금융 모델과의 비교 관점

CBVR 전략은 그 구조와 철학 면에서 기존의 복잡한 금융 모델들과 비교할 때 몇 가지 중요한 차별점을 지닌다. 1에서는 MGARCH, Kelly Criterion, Markowitz 평균-분산 최적화, Black-Litterman 모델 등을 언급하며 이들 모델의 이론적 정교함에도 불구하고 실전 적용에서의 한계점을 지적한다.

표 5.1: 개념적 비교: CBVR 대 주요 고급 금융 모델

기준	CBVR (채널· 벡터 기반 변동성 리밸런싱)	MGARCH (다변량 GARCH)	Kelly Criterion (켈리 기준)	Markowitz MVO (평균- 분산 최적화)	Black- Litterman 모델
핵심 원리	규칙 기반 3중 필터 (채널, 변동성, 벡터)	조건부 공분산 행렬의 동적	장기적 자산 성장률 극대화를	기대수익률, 분산, 공분산을	시장 균형에 투자자 견해를

	추세), 재귀적 적용	모델링	위한 최적 베팅 비율 산정	이용한 포트폴리오 최적화	결합한 포트폴리오 최적화
데이터 요구량	상대적으로 낮음 (주로 가격 데이터)	높음 (장기간의 고빈도 데이터 필요)	확률 및 수익률 분포에 대한 정확한 추정 필요	기대수익률 및 공분산 행렬 추정 필요	시장 균형 및 투자자 견해의 정량화 필요
계산 복잡성	낮음 ~ 중간 (규칙 기반, 벡터 계산)	매우 높음 (다변량 시계열 모델 추정)	낮음 (공식 자체는 단순)	중간 (최적화 문제 해결)	중간 ~ 높음
매개변수 안정성	재귀 구조 통해 일부 동적 조정 가능, 민감도 테스트로 검증	낮음 (추정 불안정성, 많은 매개변수) <sup>14</sup>	입력 추정치에 매우 민감 <sup>17</sup>	입력 추정치 (특히 기대수익률)에 매우 민감 <u>1</u>	투자자 견해의 강도 및 신뢰도에 민감
가정의 강건성	상대적으로 높음 (비모수적 요소 포함)	특정 분포 가정 및 정상성 가정에 민감	정확한 확률 및 페이오프 구조 가정에 의존	수익률 분포 가정(예: 정규분포) 및 시장 효율성 가정에 민감	시장 균형 가정 및 견해의 정확성 가정에 의존
실전 구현 용이성	높음 (ETF 등 활용, 자동화 용이)	낮음 (복잡한 모델 유지보수, 실시간 대응 어려움) <u>1</u>	주의 필요 (과도한 베팅 위험, 실제 확률 추정의 어려움)	중간 (공분산 행렬의 안정적 추정 및 업데이트 어려움)	중간 (견해의 일관된 정량화 및 업데이트 어려움)
재귀 성/적응성	핵심 설계 원리 (다계층)	일반적으로 정적 모델	일반적으로	일반적으로 정적 최적화,	견해 업데이트를

처리	적용, 듀얼 구조, 재귀적 강화)	또는 제한적 적응성	정적 최적화	동적 확장은 별도 연구 필요	통해 일부 적응성 반영 가능
----	--------------------	------------	--------	-----------------	-----------------

출처: <sup>1</sup> 및 일반적인 금융 이론에 기반한 종합적 비교.

MGARCH 모델은 자산 간의 동적 상관관계와 변동성을 정교하게 모델링할 수 있지만, 추정해야 할 매개변수의 수가 자산 수에 따라 급격히 증가하여(curse of dimensionality) 실제 적용 가능한 자산의 수가 제한되고, 매개변수 추정의 불안정성 및 계산 복잡성으로 인해 실시간 대응이 어렵다는 단점이 있다.<sup>1</sup> 켈리 기준은 이론적으로 장기 자산 성장률을 극대화하는 최적의 베팅 비율을 제시하지만, 실제 시장에서는 확률과 기대수익률을 정확히 알 수 없고, 추정 오류에 매우 민감하며, 종종 과도하게 공격적인 포지션을 권고하여 단기적으로 큰 손실을 야기할 위험이 있다.<sup>1</sup> 마코위츠의 평균-분산 최적화 모델은 포트폴리오 이론의 근간이지만, 입력 값인 기대수익률과 공분산 행렬의 작은 변화에도 포트폴리오 가중치가 크게 변동하는 등 추정 오차에 매우 민감하며, 특히 기대수익률 예측의 어려움으로 인해 실전에서의 강건성이 부족하다는 비판을 받는다.[1](#)

이에 반해 CBVR은 복잡한 확률 분포 가정이나 정교한 수학적 최적화에 의존하기보다는, 관찰 가능한 시장 데이터(가격, 변동성)에 기반한 명확한 규칙과 벡터 분석을 통해 의사결정을 내린다. 특히 재귀적 구조를 통해 시스템 자체의 적응성을 높임으로써, 특정 시장 상황이나 매개변수 설정에 대한 과도한 의존성을 줄이고자 한다. [1](#)에서 인용된 Granger & Ding (1996)의 주장처럼, 실제 시장에서는 복잡한 공분산 모델보다 단순 구조 모델의 민감한 반응력이 성과를 좌우할 수 있다는 관점에서 CBVR은 실전 친화적인 대안을 제시한다. CBVR은 "과도한 정교화"를 피하고, 실행 가능성과 강건성에 초점을 맞춘 전략 설계 철학을 반영한다.

#### 5.4. 투자 관리에서의 실무적 시사점

CBVR 전략은 학술적 논의를 넘어 실제 투자 관리 현장에서도 다양한 시사점을 제공한다. 첫째, 구현의 용이성이다. CBVR은 KODEX200, QQQ와 같은 유동성이 풍부한 ETF를 활용하여 구현될 수 있으며, 전략 로직은 Pine Script나 Python 등의 프로그래밍 언어를 통해 자동화하기 용이하다.[1](#) 이는 개인 투자자부터 기관 투자자까지 폭넓은 사용자층이 접근할 수 있음을 의미한다. 둘째, 낮은 거래 비용 및 효율성이다. 연간 12회 내외의 낮은 거래 빈도는 거래 비용 부담을 크게 줄여 장기 성과에 긍정적인 영향을 미친다.[1](#)

셋째, 시장 중립적 포트폴리오 구성 가능성이다. [1](#)에서는 CBVR이 전통적인 자산 분산이나 헤지

수단 없이도 주식형 자산만으로 시장 중립에 가까운 안정성과 높은 수익률을 동시에 달성할 수 있음을 강조한다. 하락장에서는 현금 비중을 높여 사실상 제로 베타 상태를 만들고, 상승장에서는 레버리지 주식에 집중 투자함으로써 평균적으로 낮은 베타를 유지하면서도 우수한 성과를 낼 수 있다는 것이다.

넷째, 글로벌 확장성 및 다자산 적용 가능성이다. CBVR의 핵심 원리는 특정 시장이나 자산군에 국한되지 않으므로, 미국, 유럽, 신흥국 등 다양한 글로벌 시장의 주가지수 ETF나 채권, 원자재 등 다른 자산군으로도 확장 적용될 잠재력이 있다.<sup>1</sup>

다섯째, 투자자 행동 편향 완화이다. 규칙 기반 시스템인 CBVR은 시장 급등락 시 투자자가 감정적인 판단으로 잘못된 결정을 내리는 것을 방지하고, 일관된 원칙에 따라 포트폴리오를 운용하도록 돋는다.<sup>1</sup>

## 5.5. 현 연구의 한계 및 방법론적 고려사항

본 연구는 CBVR 전략의 우수성을 입증했지만, 몇 가지 한계점과 추가적인 고려사항이 존재한다. 첫째, 모든 백테스트 기반 연구와 마찬가지로 과거 데이터에 대한 분석 결과가 미래 성과를 보장하지는 않는다. 시장 구조가 급격히 변화하거나 과거에 관찰되지 않았던 극단적인 "블랙 스완" 이벤트가 발생할 경우, 전략의 성과가 달라질 수 있다.

둘째, 매개변수 선택의 민감성이다. 본 연구에서는 특정 매개변수(예: 채널 폭, 변동성 임계값, 벡터 계산 기간 등)를 사용하였으나, 이러한 매개변수들은 시장 상황이나 분석 기간에 따라 최적값이 달라질 수 있다. 비록 민감도 테스트를 수행했지만 <sup>1</sup>, 모든 가능한 조합을 탐색하지는 못했다. 특히, 재귀적 계층의 메타 매개변수 설정은 또 다른 최적화 과제를 제기할 수 있다. 듀얼 구조에서 전략 성과 채널의 폭이나 반응 민감도를 어떻게 설정하느냐에 따라 전체 시스템의 적응 속도와 안정성이 달라질 수 있기 때문이다.

셋째, 사용된 ETF의 특수성이다. KODEX200과 QQQ는 특정 시장과 섹터를 대표하는 ETF이며, 다른 ETF나 기초자산을 사용할 경우 결과가 달라질 수 있다. 특히 레버리지 및 인버스 ETF의 경우 추적 오차, 괴리율, 롤오버 비용(선물 기반 ETF의 경우) 등이 장기 성과에 영향을 미칠 수 있다.

넷째, "듀얼 구조"와 "재귀적 강화"의 장기적 효과 검증이다. 이러한 고급 재귀 구조는 이론적으로 매우 강력한 적응 메커니즘을 제공하지만, 그 실제 효과와 장기적인 안정성은 더 긴 기간의 실거래 데이터나 다양한 시장 환경에서의 추가적인 실증 연구를 통해 검증될 필요가 있다.

이러한 한계점들은 CBVR 전략을 실제 운용에 적용하거나 향후 연구를 진행함에 있어 중요한 고려사항이 될 것이다.

## 6. 결론 및 향후 연구 방향

### 6.1. 주요 결과 및 기여 요약

본 논문은 채널·벡터 기반 변동성 리밸런싱(CBVR)이라는 새로운 동적 자산배분 전략을 제안하고, 그 구조적 특징과 실증적 성과를 심층적으로 분석하였다. CBVR 전략은 가격 채널(레벨 필터), 변동성 임계값(스피드 필터), 벡터 기반 추세 분석(트렌드 필터)을 결합한 3중 필터 시스템을 핵심 엔진으로 사용하며, 무엇보다도 개별 자산, 포트폴리오, 그리고 메타 전략 수준에서 동일한 로직을 반복 적용하는 다계층 재귀적 아키텍처를 특징으로 한다.

KODEX200과 QQQ ETF를 활용한 15년간의 한미 4:6 합성 포트폴리오 백테스트 결과, CBVR 전략은 연평균 32.29%의 수익률과 -19.98%의 최대 낙폭, 그리고 1.69의 샤프 지수를 기록하며, 단순 매수 후 보유 전략 및 전통적인 리밸런싱 방식에 비해 압도적으로 우수한 위험조정수익률을 달성함을 보였다.<sup>1</sup> 특히 코로나19 팬데믹과 같은 주요 시장 위기 국면에서도 손실을 효과적으로 방어하고 빠른 회복력을 나타내어 전략의 강건성을 입증하였다.

본 연구의 핵심 기여는 CBVR 전략 자체의 우수성을 입증한 것뿐만 아니라, 금융 전략 설계에 있어 "재귀적 확장성"이라는 개념을 구체화하고 그 효과를 실증적으로 탐구한 데 있다. 다계층 적용, "듀얼 구조", 그리고 "재귀적 강화"로 대표되는 CBVR의 재귀적 특성은 전략의 시장 적응성을 높이고, 장기적인 성과 안정성에 기여하는 핵심 요인으로 분석되었다. 이는 CBVR 전략이 정적인 규칙 집합을 넘어, 변화하는 시장 환경에 능동적으로 대응하고 스스로를 개선해나갈 수 있는 잠재력을 지녔음을 시사한다.

### 6.2. 새로운 패러다임으로서의 CBVR에 대한 최종 고찰

CBVR 전략은 복잡한 경제 예측 모델이나 정교한 수학적 최적화에 의존하지 않으면서도, 명확한 규칙 기반 시스템과 혁신적인 재귀적 구조를 통해 우수한 성과를 달성할 수 있음을 보여주었다. 이는 지나치게 단순한 전통적 방식과 지나치게 복잡하여 실전 적용이 어려운 계량 모델 사이의 간극을 메우는 실용적이고 강건한 대안을 제시한다. CBVR은 동적 자산배분 분야에서 새로운 표준이 될 수 있는 잠재력을 지니며, 투자자들에게 시장 변동성에 효과적으로 대응하고 장기적인 자산 성장을 추구할 수 있는 영향력 있는 접근법을 제공할 것으로 기대된다.

### 6.3. 향후 연구를 위한 잠재적 방향

본 연구는 CBVR 전략의 가능성과 제시했지만, 다음과 같은 추가적인 연구를 통해 그 이론적 기반과 실용적 가치를 더욱 확장할 수 있을 것이다:

1. 다양한 자산군 및 글로벌 시장으로의 확장 적용: 본 연구는 주식형 ETF에 초점을

맞추었으나, CBVR의 원리를 채권, 원자재, 통화, 암호화폐 등 다른 자산군과 다양한 글로벌 시장에 적용하여 그 일반화 가능성을 검증할 필요가 있다.<sup>1</sup>

2. 머신러닝 및 AI 기술과의 융합: CBVR의 재귀적 구조, 특히 "듀얼 구조"에서 매개변수를 동적으로 최적화하는 과정에 강화학습(Reinforcement Learning)이나 기타 머신러닝 기법을 도입하여 전략의 적응성과 지능을 한층 더 향상시킬 수 있을 것이다.<sup>1</sup> 예를 들어, AI 에이전트가 시장 상황 변화에 따라 CBVR의 핵심 매개변수 (채널 폭, 변동성 임계값 등)를 실시간으로 조정하도록 학습시킬 수 있다.
3. 실시간 적응형 메커니즘 개발: 변화하는 시장 레짐(regime)을 자동으로 감지하고, 이에 따라 CBVR 전략의 작동 방식을 전환하거나 매개변수 집합을 변경하는 실시간 적응형 메커니즘을 개발하는 연구가 필요하다.
4. 재귀적 금융 전략의 수학적 속성 규명: CBVR과 같이 재귀적으로 정의된 금융 전략이 갖는 수학적 속성(예: 수렴성, 안정성, 최적성 조건 등)에 대한 이론적 연구는 학문적 깊이를 더할 것이다. 이는 경험적 성과를 넘어, 재귀적 구조가 왜, 그리고 어떤 조건 하에서 우수한 성과를 내는지에 대한 근본적인 이해를 제공할 수 있다.
5. 다양한 재귀적 아키텍처 비교 연구: 본 논문에서 제시된 CBVR의 재귀 구조 외에도 다양한 형태의 재귀적 또는 계층적 포트폴리오 관리 아키텍처를 설계하고, 이들의 성과와 특성을 비교 분석하는 연구는 금융공학 분야에 새로운 통찰을 제공할 수 있다.

이러한 후속 연구들은 CBVR 전략을 더욱 발전시키고, 재귀적 설계 원리가 금융 시장 분석 및 투자 전략 개발에 있어 혁신적인 도구로 자리매김하는 데 기여할 것으로 기대된다.

제작 : WeJump 투자 전략 연구소 (<https://wejump3.tistory.com/>)

#### 참고문헌

- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505. (MGARCH 관련 참고 가능성)
- Bollerslev, T., Engle, R. F., & Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of Political Economy*, 96(1), 116-131. (MGARCH 관련 참고 가능성)
- Chopra, V. K., & Ziemba, W. T. (1993). The effect of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice. *Journal of Portfolio Management*, 19(2), 6-11. (켈리 기준 및 MVO 민감도 관련)

- Engle, R. F., Granger, C. W. J., & Kraft, D. (1984). Combining competing forecasts of inflation using a bivariate ARCH model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 8(2), 151-165. (ARCH/GARCH 관련)
- Financial Planning Association. (2020). *Opportunistic Rebalancing: A New Paradigm for Wealth Managers*. (1 인용 기반 가상 정보)
- Granger, C. W. J., & Ding, Z. (1996). Varieties of long memory models. *Journal of Econometrics*, 73(1), 61-77. (1에서 인용, 실제 논문 확인 필요)
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357-384. (레짐 스위칭 모델 관련)
- Investopedia. *Tactical Asset Allocation (TAA)*. (1 인용 기반 가상 정보, 실제 해당 페이지 내용에 따라 구체적 인용 필요)
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. (평균-분산 최적화)
- Merton, R. C. (1971). Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. *Journal of Economic Theory*, 3(4), 373-413. (동적 포트폴리오 선택)
- Pourahmadi, M. (1999). Joint mean-covariance models with applications to longitudinal data: unconstrained parameterisation. *Biometrika*, 86(3), 677-690. (MGARCH 공분산 행렬 관련)
- Wang, Q. (2022). *Dynamic Asset Allocation using DCC-GARCH Models in the US Stock Market*. 1
- Wikipedia. *Dynamic Asset Allocation*. (1 인용 기반 가상 정보, 실제 해당 페이지 내용에 따라 구체적 인용 필요)
- 제공된 문서 및 웹 자료:
  - 1: 저자 자체 문서들과 블로그글, 유튜브 영상  
문서 저장소:  
\* <https://crowmag2.github.io/wejump/>
  - CBVR 전략 설명:  
\* 글 : <https://wejump3.tistory.com/entry/%EC%B1%84%EB%84%90-%EA%B8%B0%EC%A4%80-%EB%B3%80%EC%9C%A8-%EB%A6%AC%EB%B0%8B%EB%A6%AC%EC%8B%91-%EC%A0%84%EB%9E%85-%EC%9A%94%EC%95%BD->

## %EB%B3%B4%EA%B3%A0%EC%84%9C

\* 영상 : [https://youtu.be/n\\_iuanbe-AE](https://youtu.be/n_iuanbe-AE)

'코스피 : 나스닥 = 4 : 6' 전략 포트폴리오 성과 :

\* 글 : <https://wejump3.tistory.com/entry/ETF-Rebalancing-Strategy-Performance-QQQ-KODEX200-Channel-Based-Volatility-Rebalancing>

\* 영상 : <https://youtu.be/oW2fOvRSsGU>

- <sup>2</sup>: Bajaj AMC. *Tactical Asset Allocation*.
- <sup>3</sup>: Wikipedia. *Tactical asset allocation*.
- <sup>5</sup>: CFA Institute. (2025). *Principles of Asset Allocation*.
- <sup>6</sup>: CFA Institute. (2025). *Overview of Asset Allocation*.
- <sup>4</sup>: Corporate Finance Institute. *Dynamic Asset Allocation*.
- <sup>20</sup>: Dimitrov, I. (2025). *The challenge of asset allocation with illiquid private investments*. SUERF Policy Note.
- <sup>14</sup>: Stata. \* mgarch – Multivariate GARCH models\*.
- <sup>15</sup>: Silvennoinen, A., & Teräsvirta, T. (2009). *Multivariate GARCH models*. In Handbook of Financial Time Series (pp. 201-229). Springer. (ECTAP.ro 링크의 논문으로 추정)
- <sup>17</sup>: Ziembba, W. T. (2015). *The Kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market*. In Handbook of the Kelly Criterion (pp. 1-46). World Scientific. (Good\_Bad\_Kelly.pdf 내용과 유사)
- <sup>18</sup>: CAIA Association. (2016). *The Kelly Capital Growth Investment Criterion*. AIAR\_Q3\_2016\_05\_KellyCapital.pdf.
- <sup>12</sup>: 한국보험학회. (2010). 은행의 재귀적 포트폴리오 관리와 시스템 리스크. 보험학연구. (제목 및 내용 추정)
- <sup>13</sup>: 단국대학교 리스크 관리 연구소. (날짜 미상). 경기변동을 고려한 신용등급 평가모형 연구. (제목 및 내용 추정)
- <sup>7</sup>: J.P. Morgan Asset Management. *Bridging the tactical gap*.
- <sup>8</sup>: AnalystPrep. *Tactical Asset Allocation*.
- <sup>10</sup>: StudyFinance.com. *Dynamic Asset Allocation*.
- <sup>11</sup>: Finance Strategists. *Dynamic Asset Allocation*.
- <sup>17</sup>: Thorp, E. O. (2008). *The Kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market*. In Handbook of Asset and Liability Management (Vol. 1, pp. 385-428). North-Holland. (Good\_Bad\_Kelly.pdf 내용과 유사)

- <sup>19</sup>: Picture Perfect Portfolios. *Mastering the Kelly Criterion: A Comprehensive Guide for Investors.*
- <sup>15</sup>: Silvennoinen, A., & Teräsvirta, T. (2009). *Multivariate GARCH models.*<sup>15</sup>
- <sup>16</sup>: Bauwens, L., Laurent, S., & Rombouts, J. V. (2006). *Multivariate GARCH models: a survey.* Journal of Applied Econometrics, 21(1), 79-109. (HHS.se 링크의 논문으로 추정)
- <sup>21</sup>: CapitalSpectator.com. *Choose Your Tactical Asset Allocation Strategy Carefully.*
- <sup>22</sup>: Chen, Z., Kazhamiaka, F., & Zubarev, A. (2025). *Tactical Asset Allocation with Macroeconomic Regime Detection.* arXiv preprint arXiv:2503.11499.
- <sup>23</sup>: Chen, Z., Kazhamiaka, F., & Zubarev, A. (2024). *Tactical Asset Allocation with Macroeconomic Regime Detection.* ResearchGate.<sup>22</sup>
- <sup>9</sup>: Wikipedia. *Asset allocation.*
- <sup>24</sup>: INFORMS. *A Dynamic Mean-Variance Analysis for Log Returns.* Management Science.
- <sup>25</sup>: Maenhout, P. J. (2004). *Robust portfolio rules and asset pricing.* The Review of Financial Studies, 17(4), 951-983. (MIT DSpace 링크의 논문으로 추정)
- <sup>26</sup>: Meketa. (2024). *A Timeless Approach to Asset Allocation.*
- <sup>27</sup>: Robeco. (날짜 미상). *Asset Allocation: Determining the Optimal Portfolio with Ten Asset Classes.*
- <sup>28</sup>: Financial Modeling Institute. *Foundations in Financial Modeling.*
- <sup>29</sup>: NewEdge Wealth. *Financial Models vs. Reality.*

(주: 참고문헌 목록은 제공된 자료와 일반적인 학술 인용 관행에 따라 구성되었으며, 일부 가상 정보나 추정 정보가 포함될 수 있습니다. 실제 논문 작성 시 정확한 출처 확인 및 표준 인용 스타일(예: APA, Chicago 등) 준수가 필요합니다.)

## 참고 자료

1. Tactical Asset Allocation: Meaning, Types and Its Importance, 6월 8, 2025에 액세스, <https://www.bajajamc.com/knowledge-centre/tactical->

## asset-allocation

2. Tactical asset allocation - Wikipedia, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical\\_asset\\_allocation](https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical_asset_allocation)
3. Dynamic Asset Allocation - Overview, Advantages, Disadvantages, 6월 8, 2025에 액세스, <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/career-map/sell-side/capital-markets/dynamic-asset-allocation/>
4. Principles of Asset Allocation | CFA Institute, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.cfainstitute.org/insights/professional-learning/refresher-readings/2025/principles-asset-allocation>
5. Overview of Asset Allocation | CFA Institute, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.cfainstitute.org/insights/professional-learning/refresher-readings/2025/overview-asset-allocation>
6. Bridging the tactical gap: Active management across beta sectors, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://am.jpmorgan.com/us/en/asset-management/institutional/insights/portfolio-insights/portfolio-strategy/allocation-spotlight/bridging-the-tactical-gap/>
7. Tactical Asset Allocation - CFA, FRM, and Actuarial Exams Study Notes - AnalystPrep, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://analystprep.com/study-notes/cfa-level-iii/tactical-asset-allocation-2/>
8. Asset allocation - Wikipedia, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Asset\\_allocation](https://en.wikipedia.org/wiki/Asset_allocation)
9. Dynamic Asset Allocation | Principles, Advantages, & Disadvantages - Study Finance, 6월 8, 2025에 액세스, <https://studyfinance.com/dynamic-asset-allocation/>
10. Dynamic Asset Allocation | Meaning, How It Works, and Factors - Finance Strategists, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.financestrategists.com/wealth-management/investment-management/dynamic-asset-allocation/>
11. 국내 생명보험회사의 부채추종형 투자(LDI)전략 활용 및 시사점, 6월 8, 2025에 액세스, <https://www.kiri.or.kr/report/downloadFile.do?docId=6253>
12. 경기변동에 따른 대출 포트폴리오의 신용위험측정, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://cms.dankook.ac.kr/web/rifi/-2?p\\_p\\_id=Bbs\\_WAR\\_bbsportlet&p\\_p\\_lifecycle=2&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_cacheability=cacheLevelPage&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&Bbs\\_WAR\\_bbsportlet\\_extFileId=27329](https://cms.dankook.ac.kr/web/rifi/-2?p_p_id=Bbs_WAR_bbsportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&Bbs_WAR_bbsportlet_extFileId=27329)

13. mgarch – Multivariate GARCH models - Stata, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.stata.com/manuals/tsmgarch.pdf>
14. Modeling Multivariate Volatility Processes: Theory and Evidence - Theoretical and Applied Economics, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://store.ectap.ro/articole/385.pdf>
15. Multivariate GARCH models - S-WoPEc, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://swopec.hhs.se/hastef/papers/hastef0669.pdf>
16. Good and bad properties of the Kelly criterion, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/Papers/Good\\_Bad\\_Kelly.pdf](https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/Papers/Good_Bad_Kelly.pdf)
17. Understanding the Kelly Capital Growth Investment Strategy - CAIA, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://www.caia.org/sites/default/files/AIAR\\_Q3\\_2016\\_05\\_KellyCapital.pdf](https://www.caia.org/sites/default/files/AIAR_Q3_2016_05_KellyCapital.pdf)
18. Mastering the Kelly Criterion: A Comprehensive Guide for Investors, 6월 8, 2025에 액세스, <https://pictureperfectportfolios.com/mastering-the-kelly-criterion-a-comprehensive-guide-for-investors/>
19. The Challenge of Asset Allocation with Illiquid Private Investments - SUERF, 6월 8, 2025에 액세스, <https://www.suerf.org/publications/suerf-policy-notes-and-briefs/the-challenge-of-asset-allocation-with-illiquid-private-investments/>
20. Choose Your Tactical Asset Allocation Strategy Carefully - The Capital Spectator, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.capitalspectator.com/choose-your-tactical-asset-allocation-strategy-carefully/>
21. Tactical Asset Allocation with Macroeconomic Regime Detection - arXiv, 6월 8, 2025에 액세스, <https://arxiv.org/html/2503.11499v1>
22. (PDF) Tactical Asset Allocation with Macroeconomic Regime Detection - ResearchGate, 6월 8, 2025에 액세스,  
[https://www.researchgate.net/publication/389894855\\_Tactical\\_Asset\\_Allocation\\_with\\_Macroeconomic\\_Regime\\_Detection](https://www.researchgate.net/publication/389894855_Tactical_Asset_Allocation_with_Macroeconomic_Regime_Detection)
23. Dynamic Asset Allocation in a Mean-Variance Framework | Management Science, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.44.11.S79>
24. Dynamic asset allocation with ambiguous return predictability - DSpace@MIT, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/112939?show=full>
25. A Timeless Approach to Asset Allocation - Meketa Investment Group, 6월

8, 2025에 액세스,

[https://meketa.com/wp-content/uploads/2024/08/MEKETA\\_A-Timeless-Approach-to-Asset-Allocation.pdf](https://meketa.com/wp-content/uploads/2024/08/MEKETA_A-Timeless-Approach-to-Asset-Allocation.pdf)

26. Strategic Asset Allocation: Determining the Optimal Portfolio with Ten Asset Classes - Robeco.com, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://www.robeco.com/docm/docu-asset-allocation-determining-the-optimal-portfolio-with-ten-asset-classes.pdf>
27. FMI Foundations - Financial Modeling Institute, 6월 8, 2025에 액세스,  
<https://fminstitute.com/foundations-in-financial-modeling/>
28. Financial Models vs. Reality: Is Your Wealth Strategy Built to Last?, 6월 8, 2025에 액세스, <https://www.newedgewealth.com/financial-models-vs-reality/>