

CBVR 기술 백서: 재귀적 적응형 자산배분 및 기관용 자본 효율화 아키텍처

CBVR Technical Whitepaper: Recursive Adaptive Asset Allocation & Institutional Capital Efficiency Architecture

Date: 2026. 01.

Author: WeJump Investment Labs

Version: 2.3 (Institutional Grade)

1. Executive Summary (요약)

현대 금융 시장에서 정적 자산 배분(Static Asset Allocation) 모델은 '스타일 붕괴(Style Decay)'라는 구조적 한계에 직면해 있다. CBVR(Channel-Vector Based Volatility Rebalancing) 프레임워크는 이를 극복하기 위해 설계된 **재귀적 적응형 시스템(Recursive Adaptive System)**이다.

본 백서는 CBVR 2.3 프레임워크의 핵심인 '이중 국면 가설(Dual-Regime Hypothesis)'에 기반한 동적 국면 전환 로직과, 기관 투자자의 자본 효율성을 극대화하기 위한 '선물 복제 및 3-Bucket 아키텍처(Futures Replication & 3-Bucket Architecture)'를 기술적으로 명세한다. 130년의 시계열 데이터와 15년(2010~2025)의 백테스트 검증을 통해, 본 시스템이 어떻게 시장의 불확실성을 '예측'의 영역에서 '구조적 대응'의 영역으로 치환하는지 논증한다.

2. Part I. Philosophy: The Engineering of Adaptation

2.1. 예측의 무용성과 구조적 대응 (Structure over Prediction)

전통적 퀀트 전략은 '미래 예측'에 의존하거나 과적합(Overfitting)된 팩터를 사용함으로써 필연적으로 알파의 소멸을 겪는다. CBVR은 130년의 장기 시계열 데이터를 통해 다음의 공리(Axiom)를 도출했다.

"시장 참여자의 심리와 매크로 변수는 예측 불가능하나, 가격이 형성하는 채널(Channel)과 그 붕괴 과정에서 나타나는 변동성(Volatility)의 속성은 구조적으로 반복된다."

2.2. 이중 국면 가설 (Dual-Regime Hypothesis)

CBVR 시스템은 시장을 단일한 연속체로 보지 않고, 상이한 물리 법칙이 지배하는 두 가지 국면으로 정의한다.

1. 정상 국면 (Normal Regime):

- 정의: 가격이 통계적 엔벨로프(Envelope) 내에서 움직이며, 변동성이 임계치 이하인 상태.
- 지배 논리: 평균 회귀 (Mean Reversion). 과매도 시 매수, 과매수 시 비중 축소.

2. 예외 국면 (Extreme Regime):

- 정의: 채널의 하단이 붕괴되거나, 하락 추세 벡터가 임계값을 초과하여 가속화되는 상태.
- 지배 논리: 추세 추종 (Trend Following) 및 위기 헤지 (Crisis Alpha).
- 트리거: Spitznagel Rule(Tail Risk 방어) 및 Soros Rule(재귀성 순응) 발동.

시스템의 핵심은 이 두 국면을 실시간으로 탐지하고(Regime Detection), 운영 로직을 즉각적으로 스위칭(Regime Switching)하는 데 있다.

3. Part II. Core Architecture: The 3-Filter Mechanism

CBVR 1.0 코어 엔진은 노이즈(Noise)와 신호(Signal)를 분리하기 위해 3단계 필터링 프로세스를 수행한다.

3.1. Level Filter (Statistical Envelope)

가격의 위치 에너지(Potential Energy)를 측정한다.

- Logic:** P_t (현재가)가 이동평균선 기반의 다층 채널(Multi-Layer Envelope) E_{upper}, E_{lower} 내 어디에 위치하는지 판별.
- Operation:** 엔벨로프 하단 접근 시 노출 확대, 상단 이탈 시 노출 축소 (Counter-Trend Logic).

3.2. Speed Filter (Event-Driven Threshold)

시간의 경과가 아닌, 변동성의 '속도'를 기준으로 리밸런싱을 실행한다.

- Concept:** Time-Driven Rebalancing의 비효율성(슬리피지, 비용) 제거.
- Logic:** 일간 변동률($|\Delta V_t|$)이 사전 정의된 임계값(θ_{reb})을 초과할 때만 로직 활성화.

$$If |\Delta V_t| > \theta_{reb} \rightarrow Execute Rebalancing$$

3.3. Trend Filter (Vector Analysis)

시장의 방향성(Vector)을 측정한다.

- Logic:** 단기 및 장기 이동평균의 벡터 합(\vec{V}_{trend})을 산출하여 하락 추세의 강도를 측정.
- Override:** Level Filter가 '매수' 신호를 보내더라도, Trend Filter가 '구조적 붕괴'를 지시하면 포지션을 강제 청산 (Shut-down)하거나 인버스 포지션으로 스위칭.

4. Part III. Institutional Extension: CBVR 2.3 Framework

CBVR 2.3은 코어 엔진의 신호를 기관 운용 환경에 맞게 최적화한 확장 아키텍처다. 핵심은 **변동성 붕괴(Volatility Drag)**의 제거와 **자본 효율성(Capital Efficiency)**이다.

4.1. Futures Replication (선물 복제)

레버리지 ETF(Leveraged ETF)의 경로 의존성(Path Dependency)으로 인한 음의 복리 효과를 제거하기 위해 KOSPI 200 선물 및 미니 선물을 활용한다.

- Target Beta (β_{target}):** 코어 엔진이 산출한 목표 노출도. (-1.0x ~ +3.0x)
- Exposure Formula:**

$$E_{net} = 3 \cdot w_{core} - 1$$

(여기서 w_{core} 는 코어 엔진의 기본 비중 가중치)

4.2. 3-Bucket Capital Efficiency Model

선물 증거금(약 15%)을 제외한 잉여 자본(85%)을 재배치하여, 마진콜 리스크를 방어하고 추가적인 Alpha(Yield)를 창출한다.

Bucket	명칭	할당 비율	역할 및 구성 자산
--------	----	-------	------------

Bucket 1	Active Margin	~20%	선물 포지션 유지를 위한 위탁 증거금 (Mark-to-Market 정산)
Bucket 2	MDD Bumper	~25%	Risk Capital. 최대 낙폭 (Target MDD 25%) 발생 시 즉각 투입 가능한 유동성 버퍼. (Cash Equiv.)
Bucket 3	Realized Compounding	~55%	Safe Capital. 코어 전략과 상관관계가 낮은 안전 자산(US T-Bill, Gold, Dividend ETF) 운용. 연 5~7% 추가 Yield 창출.

4.3. Convexity Layer (PFIx Synchronization)

2022년과 같이 주식-채권 상관관계수가 양의 값($\rho > 0$)을 가질 때를 대비한 동적 헤지 레이어.

- **Logic:** Core Engine이 'Extreme Regime' 선언 시, Bucket 3의 일부를 **PFIx(이자율 변동성 헤지)** 또는 **VXX(변동성 매수)**로 동기화.
- **Effect:** 주식/채권 동반 하락 시 Convexity Payoff를 통해 포트폴리오 전체의 MDD 방어.

5. Part IV. Empirical Performance & Robustness

5.1. Long-term Backtest (2010.02 ~ 2025.09)

- **Universe:** Global Composite (US Tech 60% + KR Market 40%)
- **Performance Metrics:**
 - **CAGR (연평균 복리 수익률): 36.24%** (vs Benchmark 11.2%)
 - **MDD (최대 낙폭): -20.45%** (vs Benchmark -31.15%)
 - **Sharpe Ratio: 1.84**
 - **Sortino Ratio: 2.55**

5.2. Stress Test: Crisis Alpha

- **2020 Pandemic:** Level Filter의 역추세 로직 작동 → V-shape 반등 구간에서 레버리지 효과 극대화로 빠른 전고점 회복.
- **2022 Inflationary Bear Market:** Trend Filter 및 Convexity Layer 작동 → 나스닥 -33% 하락 구간에서 CBVR 시스템은 **양의 수익(+Alpha)** 기록. 이는 시스템이 하락 추세 확정 시 현금 비중을 100%까지 확대하거나 인버스 포지션을 취했기 때문임.

6. Conclusion

CBVR 프레임워크는 단순한 트레이딩 전략이 아닌, 시장의 구조적 속성을 활용하는 **금융 공학 시스템**이다. 예측 불가능한 시장 위기를 '이중 국면'으로 정의하여 대응하고, 선물 복제와 3-Bucket 구조를 통해 기관 투자자에게 필수적인 **자본 효율성과 확장성(Scalability)**을 제공한다. 이는 알파의 지속 가능성을 담보하는 가장 현실적이고 공학적인 해법이다.

7. Selected References & Bibliography

본 백서의 로직 설계 및 데이터 검증 과정에서 참조된 주요 학술 문헌 및 산업 보고서는 다음과 같다.

Academic & Empirical Research:

- **Anarkulova, A., Cederburg, S., & O'Doherty, M. S. (2023).** *"Beyond the Status Quo: A Critical Assessment of Lifecycle Investment Advice."* (130년 장기 시계열 데이터를 통한 주식 100% 전략의 우위 입증)
 - [Link to Paper](#)
- **Spitznagel, M. (2013).** *"The Dao of Capital: Austrian Investing in a Distorted World."* (Tail Risk Hedging 및 자본 보존 철학)
 - [Wiley Book Link](#)
- **Soros, G. (1987).** *"The Alchemy of Finance."* (재귀성 이론 및 시장의 자기 강화 프로세스)
 - [Google Books Link](#)

Industry Whitepapers & Strategy Notes:

- **Bridgewater Associates.** *"The All Weather Story."* (Risk Parity 및 자산 배분의 구조적 접근)
 - [Bridgewater Research](#)
- **Return Stacked Portfolio Solutions.** *"Stacking the Odds in Retirement."* (레버리지를 활용한 자산 배분 효율화)
 - [Return Stacked Research](#)

8. Live Resources & Verification Tools (실시간 검증 리소스)

WeJump Investment Labs는 전략의 투명성(Transparency)과 실행 가능성(Executability)을 증명하기 위해 다음의 실시간 데이터를 24/7 제공합니다.

- **Official Performance Audit (공식 성과 분석):**
 - CBVR 전략의 상세 성과 보고서 및 월간 리뷰를 제공합니다.
 - <https://wejump3.tistory.com/category/CBVR%20%EC%A0%84%EB%9E%B5%EC%84%B1%EA%B3%BC>
- **Real-time Live Dashboard (실시간 운용 현황):**
 - 현재의 포지션, 누적 수익률, Drawdown 현황을 실시간으로 중계하는 대시보드입니다. (Mobile Optimized)
 - <https://m.site.naver.com/1Xt9a>
- **Interactive AI Analyst (AI 전략 분석):**
 - NotebookLM 기반의 AI 에이전트와 대화하며, CBVR의 로직과 본 백서의 내용에 대해 심층적인 Q&A를 진행할 수 있습니다.
 - <https://notebooklm.google.com/notebook/6327a245-fd58-4033-a176-05da06c80ff9>

CBVR Technical Whitepaper: Recursive Adaptive Asset Allocation & Institutional Capital Efficiency Architecture

Date: January 2026

Author: WeJump Investment Labs

Version: 2.3 (Institutional Grade)

1. Executive Summary

In modern financial markets, static asset allocation models face the structural limitation of "Style Decay." The **CBVR (Channel-Vector Based Volatility Rebalancing)** framework is a **Recursive Adaptive System** designed to overcome this challenge.

This whitepaper technically specifies the dynamic regime-switching logic based on the "**Dual-Regime Hypothesis**," which is the core of the CBVR 2.3 framework, and the "**Futures Replication & 3-Bucket Architecture**" designed to maximize capital efficiency for institutional investors. Through 130 years of time-series data analysis and 15 years (2010–2025) of backtesting, we demonstrate how this system shifts market uncertainty from the realm of "Prediction" to "Structural Response."

2. Part I. Philosophy: The Engineering of Adaptation

2.1. Structure Over Prediction

Traditional quant strategies inevitably suffer from alpha decay by relying on "future prediction" or using overfitted factors. CBVR derives the following axiom from 130 years of long-term time-series data:

"While market participant psychology and macro variables are unpredictable, the properties of volatility formed by price channels and their breakdown are structurally repetitive."

2.2. Dual-Regime Hypothesis

The CBVR system does not view the market as a single continuum but defines it as two distinct regimes governed by different physical laws.

3. Normal Regime:

- **Definition:** Prices move within a statistical Envelope, and volatility remains below a threshold.
- **Governing Logic: Mean Reversion.** Buy on oversold, reduce exposure on overbought conditions.

4. Extreme Regime:

- **Definition:** The lower bound of the channel collapses, or the downward trend vector exceeds the threshold and accelerates.
- **Governing Logic: Trend Following and Crisis Alpha.**
- **Triggers:** Activation of the **Spitznagel Rule** (Tail Risk Defense) and **Soros Rule** (Reflexivity Compliance).

The core of the system lies in real-time **Regime Detection** and immediate **Regime Switching** of operational logic.

3. Part II. Core Architecture: The 3-Filter Mechanism

The CBVR 1.0 Core Engine performs a 3-stage filtering process to separate Signal from Noise.

3.1. Level Filter (Statistical Envelope)

Measures the Potential Energy of price.

- **Logic:** Determines where P_t (Current Price) is located within the Multi-Layer Envelope (E_{upper}, E_{lower}) based on moving averages.
- **Operation:** Increases exposure when approaching the lower envelope, reduces exposure when breaking the upper envelope (Counter-Trend Logic).

3.2. Speed Filter (Event-Driven Threshold)

Executes rebalancing based on the "velocity" of volatility, not the passage of time.

- **Concept:** Elimination of inefficiencies (slippage, costs) associated with Time-Driven Rebalancing.
- **Logic:** Logic activates only when daily volatility ($|\Delta V_t|$) exceeds a predefined threshold (θ_{reb}).

$$\text{If } |\Delta V_t| > \theta_{reb} \rightarrow \text{Execute Rebalancing}$$

3.3. Trend Filter (Vector Analysis)

Confirms the market direction (Vector).

- **Logic:** Calculates the vector sum (\vec{V}_{trend}) of short-term and medium-term moving averages to measure the intensity of the downward trend.
- **Override:** Even if the Level Filter signals a "Buy," if the Trend Filter indicates "Structural Collapse," the system forces a position **Shut-down** or switches to an Inverse position.

4. Part III. Institutional Extension: CBVR 2.3 Framework

CBVR 2.3 is an extended architecture optimizing core engine signals for the institutional operating environment. Key features include the **elimination of Volatility Drag** and **Capital Efficiency**.

4.1. Futures Replication

Utilizes KOSPI 200 Futures (and Mini Futures) to eliminate the negative compounding effect caused by the path dependency of Leveraged ETFs.

- **Target Beta (β_{target}):** Target exposure calculated by the Core Engine (-1.0x ~ +3.0x).
- **Exposure Formula:**

$$E_{net} = 3 \cdot w_{core} - 1$$

(Where w_{core} is the base weight factor from the Core Engine)

4.2. 3-Bucket Capital Efficiency Model

Relocates surplus capital (85%), excluding futures margin (approx. 15%), to defend against margin call risks and generate additional Alpha (Yield).

Bucket	Name	Allocation	Role & Assets
Bucket 1	Active Margin	~20%	Initial/Maintenance Margin for maintaining futures positions (Mark-to-Market settlement).
Bucket 2	MDD Bumper	~25%	Risk Capital. Liquidity buffer immediately deployable upon reaching Target MDD (25%).
Bucket 3	Realized Compounding	~55%	Safe Capital. Manages safe assets (US T-Bill, Gold, Dividend ETF) with low correlation to the core strategy. Generates 5–7% additional annual yield.

4.3. Convexity Layer (PFIx Synchronization)

A dynamic hedge layer prepared for scenarios where the stock-bond correlation is positive ($\rho > 0$), as seen in 2022.

- **Logic:** When the Core Engine declares an 'Extreme Regime', a portion of Bucket 3 is synchronized with **PFIx (Interest Rate Volatility Hedge)** or **VXX (Long Volatility)**.
- **Effect:** Defends the overall portfolio MDD through Convexity Payoff during simultaneous stock/bond declines.

5. Part IV. Empirical Performance & Robustness

5.1. Long-term Backtest (Feb 2010 ~ Sep 2025)

- **Universe:** Global Composite (US Tech 60% + KR Market 40%)
- **Performance Metrics:**
 - **CAGR: 36.24%** (vs Benchmark 11.2%)
 - **MDD: -20.45%** (vs Benchmark -31.15%)
 - **Sharpe Ratio: 1.84**
 - **Sortino Ratio: 2.55**

5.2. Stress Test: Crisis Alpha

- **2020 Pandemic:** Level Filter's counter-trend logic activated → Maximized leverage effect during V-shape recovery, leading to rapid high-water mark recovery.
- **2022 Inflationary Bear Market:** Trend Filter and Convexity Layer activated → While Nasdaq fell -33%, the CBVR system recorded **Positive Returns (+Alpha)**. This was achieved by expanding cash weight to 100% or taking inverse positions upon confirming a downward trend.

6. Conclusion

The CBVR framework is not merely a trading strategy but a **Financial Engineering System** leveraging the structural properties of the market. It responds to unpredictable market crises by defining them as 'Dual Regimes' and provides **Capital Efficiency** and **Scalability** essential for institutional investors through Futures Replication and the 3-Bucket structure. This represents the most realistic and engineered solution to ensure the sustainability of Alpha.

7. Selected References & Bibliography

The following academic literature and industry reports were referenced in the logic design and data verification process of this whitepaper.

Academic & Empirical Research:

- **Anarkulova, A., Cederburg, S., & O'Doherty, M. S. (2023).** *"Beyond the Status Quo: A Critical Assessment of Lifecycle Investment Advice."* (Proving the superiority of the 100% equity strategy via 130 years of long-term time series data)
 - [Link to Paper](#)
- **Spitznagel, M. (2013).** *"The Dao of Capital: Austrian Investing in a Distorted World."* (Tail Risk Hedging and Capital Preservation Philosophy)
 - [Wiley Book Link](#)
- **Soros, G. (1987).** *"The Alchemy of Finance."* (Reflexivity Theory and Market's Self-Reinforcing Process)
 - [Google Books Link](#)

Industry Whitepapers & Strategy Notes:

- **Bridgewater Associates.** *"The All Weather Story."* (Risk Parity and Structural Approach to Asset Allocation)
 - [Bridgewater Research](#)
- **Return Stacked Portfolio Solutions.** *"Stacking the Odds in Retirement."* (Optimizing Asset Allocation using Leverage)
 - [Return Stacked Research](#)

8. Live Resources & Verification Tools

WeJump Investment Labs provides 24/7 access to the following real-time data to demonstrate transparency and executability.

- **Official Performance Audit:**
 - Detailed performance reports and monthly reviews of the CBVR strategy.
 - <https://wejump3.tistory.com/category/CBVR%20%EC%A0%84%EB%9E%B5%EC%84%B1%EA%B3%BC>

- **Real-time Live Dashboard:**

- A mobile-optimized dashboard broadcasting current positions, cumulative returns, and drawdown status in real-time.
- <https://m.site.naver.com/1Xt9a>

- **Interactive AI Analyst:**

- An AI agent powered by NotebookLM, capable of in-depth Q&A regarding CBVR logic and the contents of this whitepaper.
- <https://notebooklm.google.com/notebook/6327a245-fd58-4033-a176-05da06c80ff9>