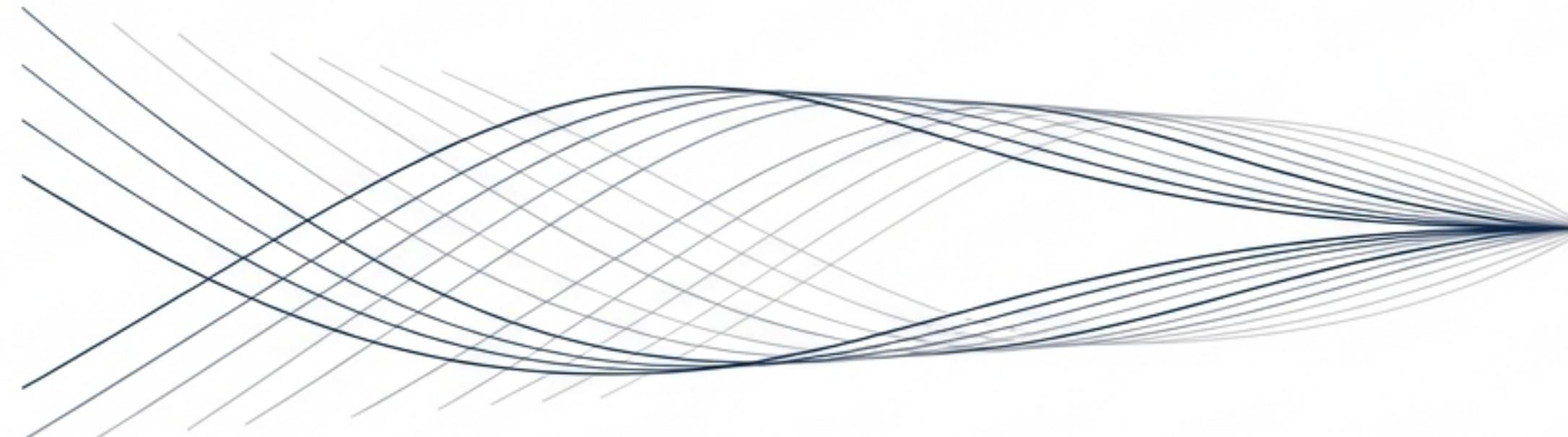


Financial Engineering Blueprint

# 통화와 선물의 평균 회귀 전략 (Mean Reversion Strategies in Currencies and Futures)

---

모멘텀 시장에서 발견하는 구조적 알파와 차익거래 기회

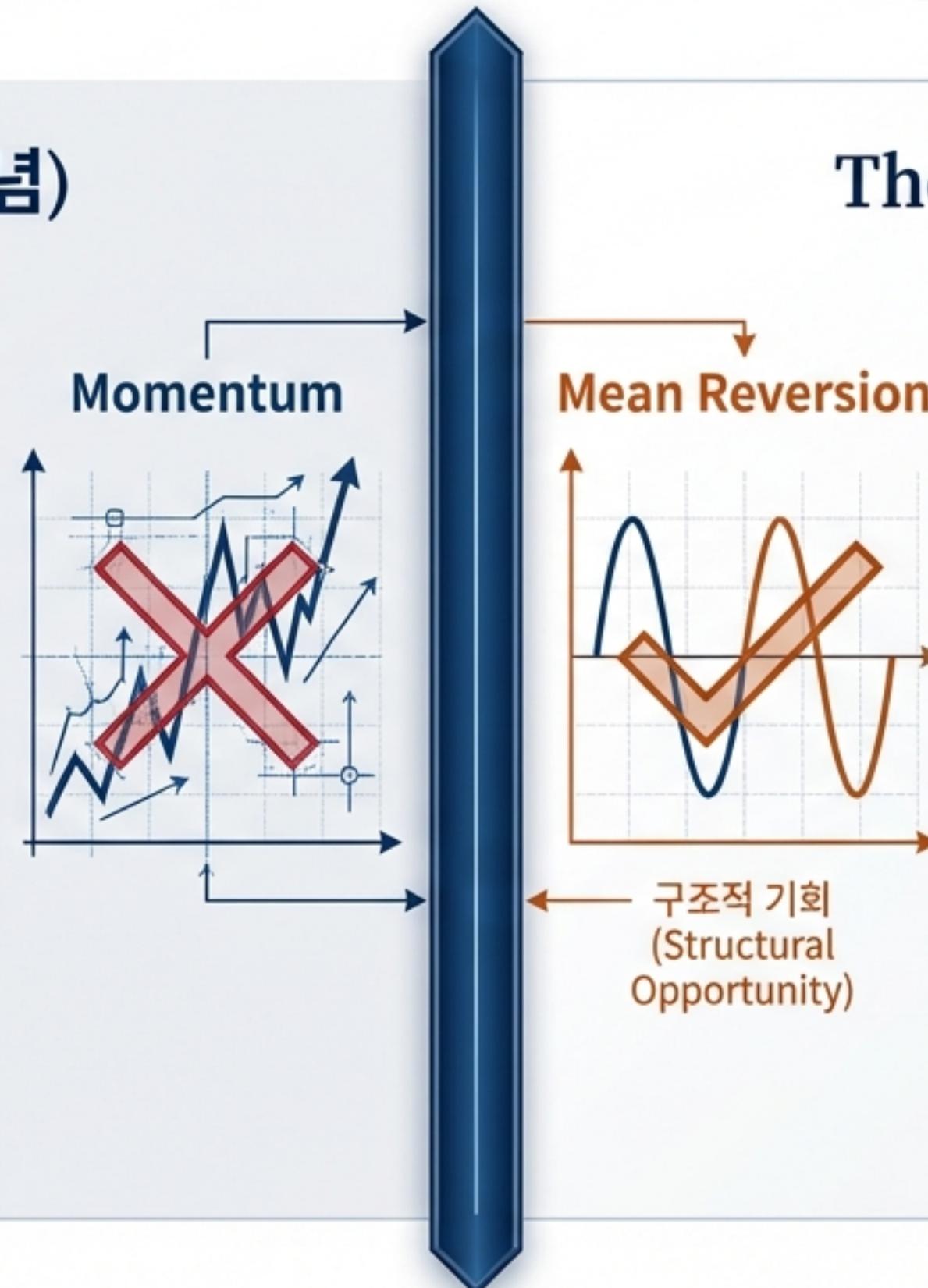


퀀트 트레이딩 심화 분석

# 통념: 통화와 선물은 모멘텀 트레이더의 영역이다

## The Consensus (시장 통념)

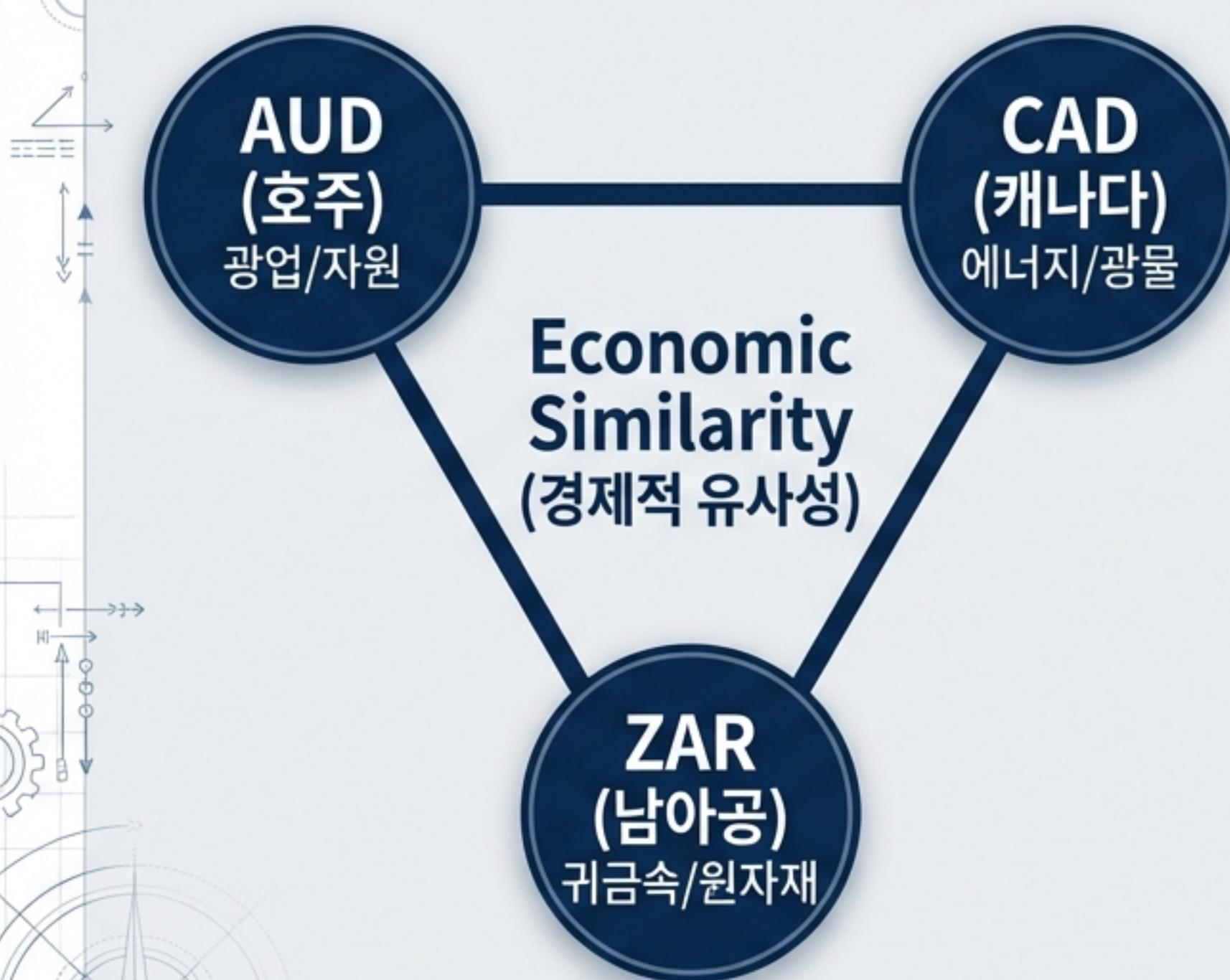
- 대다수의 CTA(Commodities Trading Advisors)는 추세 추종(Momentum) 전략을 기반으로 함.
- 일반적인 통화쌍이나 선물 포트폴리오는 공적분 (Cointegration) 관계를 보이지 않음.
- 횡단면적 평균 회귀 성향이 낮아 전통적인 차익거래가 불가능하다고 여겨짐.



## The Exception (발견된 예외)

- 그러나(However), 평균 회귀가 작동하는 **특수한 '구조적 조건'**이 존재함.
- 본 가이드는 가격이 아닌 '**수익의 구조**'를 분석하여 숨겨진 기회를 포착함.
- 핵심 영역: **캘린더 스프레드 (Calendar Spreads)** & **시장 간 스프레드(Intermarket Spreads)**.

# 기회 1: 원자재 통화의 펀더멘털 공적분



**경제적 유사성 (Economic Similarity)**  
주식 ETF 페어 트레이딩(예: EWA-EWC)과  
유사하게, 경제 기반이 같은 국가의 통화는  
장기적으로 동조합니다.

## Commodity Currencies

자원 수익 의존도가 높은 국가들의 통화는  
강력한 공적분 후보가 됩니다.

## 장점 (Advantages)

- 주식 대비 높은 유동성
- 공매도 제약 없음
- 24시간 거래 가능 및 명확한 손절매 집행

$$X = \frac{\sigma \cdot \lambda}{\alpha}$$

# 전략 실행: 요한센 검정과 최적 헤지 비율

## 이론적 배경

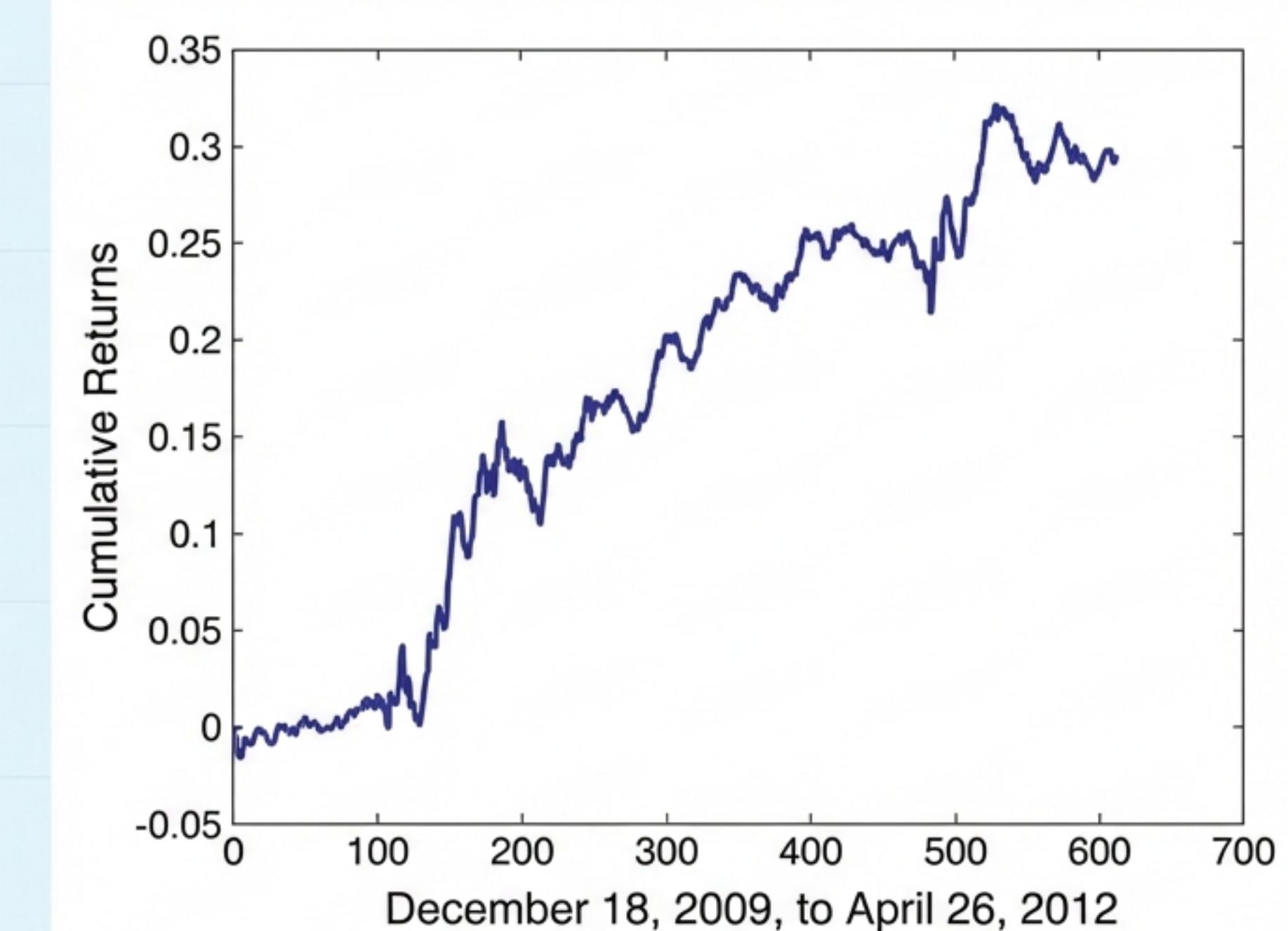
단순 교차 환율(AUD.CAD)보다 USD를 매개로 한 합성 포지션(AUD.USD vs CAD.USD)이 유리합니다.

## 요한센 검정 (Johansen Test)

단순 1:1 비율이 아닌, 자본 배분 최적 헤지 비율(Capital Weights)을 산출하여 포트폴리오의 정상성(Stationarity)을 확보합니다.

## 헤지 공식 개념

$ES \times 50 = -0.3906 \times VX \times 1000 + Constant$   
(통화 시장에 동일한 개념 적용)



성과: 샤프 지수 1.6, 연수익률 11% (단순 1:1 헤지 대비 월등한 성과)





# 숨겨진 비용: 롤오버 이자의 함정



백테스팅의 치명적 오류는 오버나이트 포지션에서 발생하는 금리 차이( $i_B - i_Q$ )를 무시하는 것에서 발생합니다.



$$r(t + 1) = \text{Price Return} + (i_B - i_Q)$$

Rollover  
Interest  
(Carry)



**인사이트:** 이자를 고려하지 않으면 샤프 지수가 왜곡되며, 실제 트레이딩의 초과 수익(Excess Return) 계산에 필수적입니다.



$$X = \frac{\sigma e^{\lambda t}}{a}$$

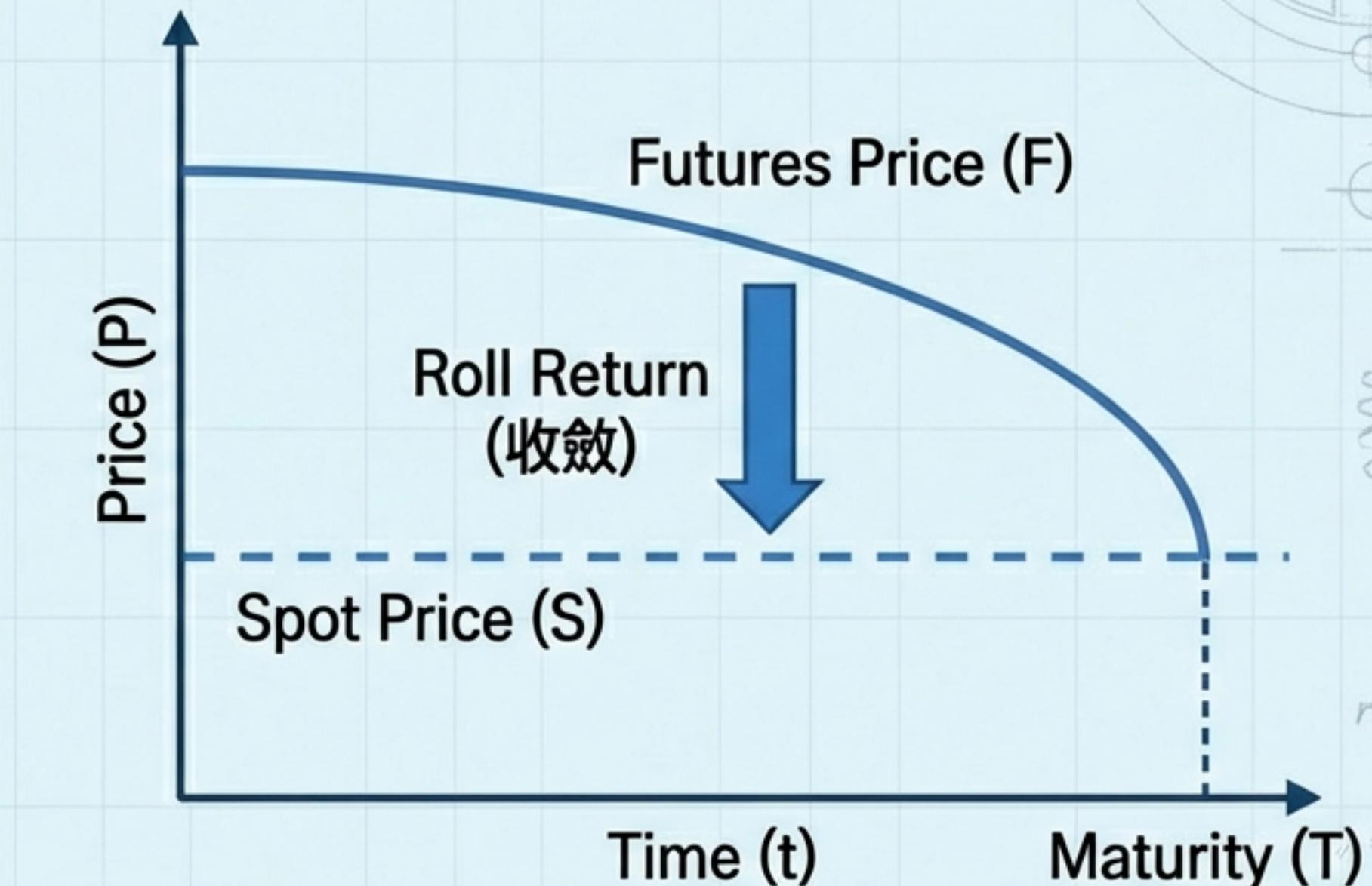
# 선물 시장의 역학: 현물 수익 vs 롤 수익

## 선물 수익의 분해

### (Decomposition of Returns)

선물의 수익은 단순히 가격 변화가 아니라 두 가지 요소의 합입니다.

1. 현물 수익 (Spot Return,  $\alpha$ ):  
기초 자산 가격의 실제 변화.
2. 롤 수익 (Roll Return,  $\gamma$ ):  
만기 구조에 따른 구조적 수익.



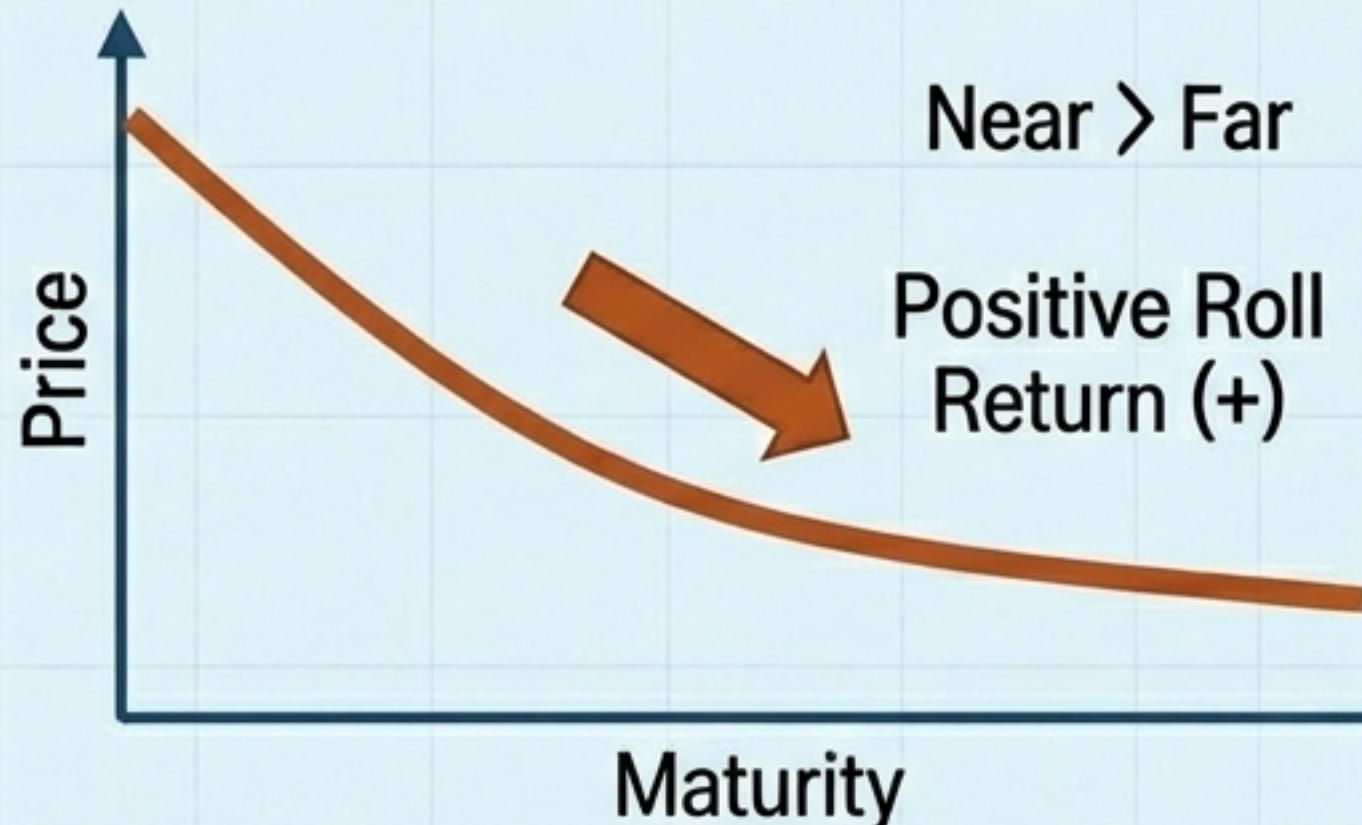
현물 가격이 변하지 않아도, 선물 가격은 만기에  
현물 가격으로 수렴하며 수익/손실을 발생시킵니다.



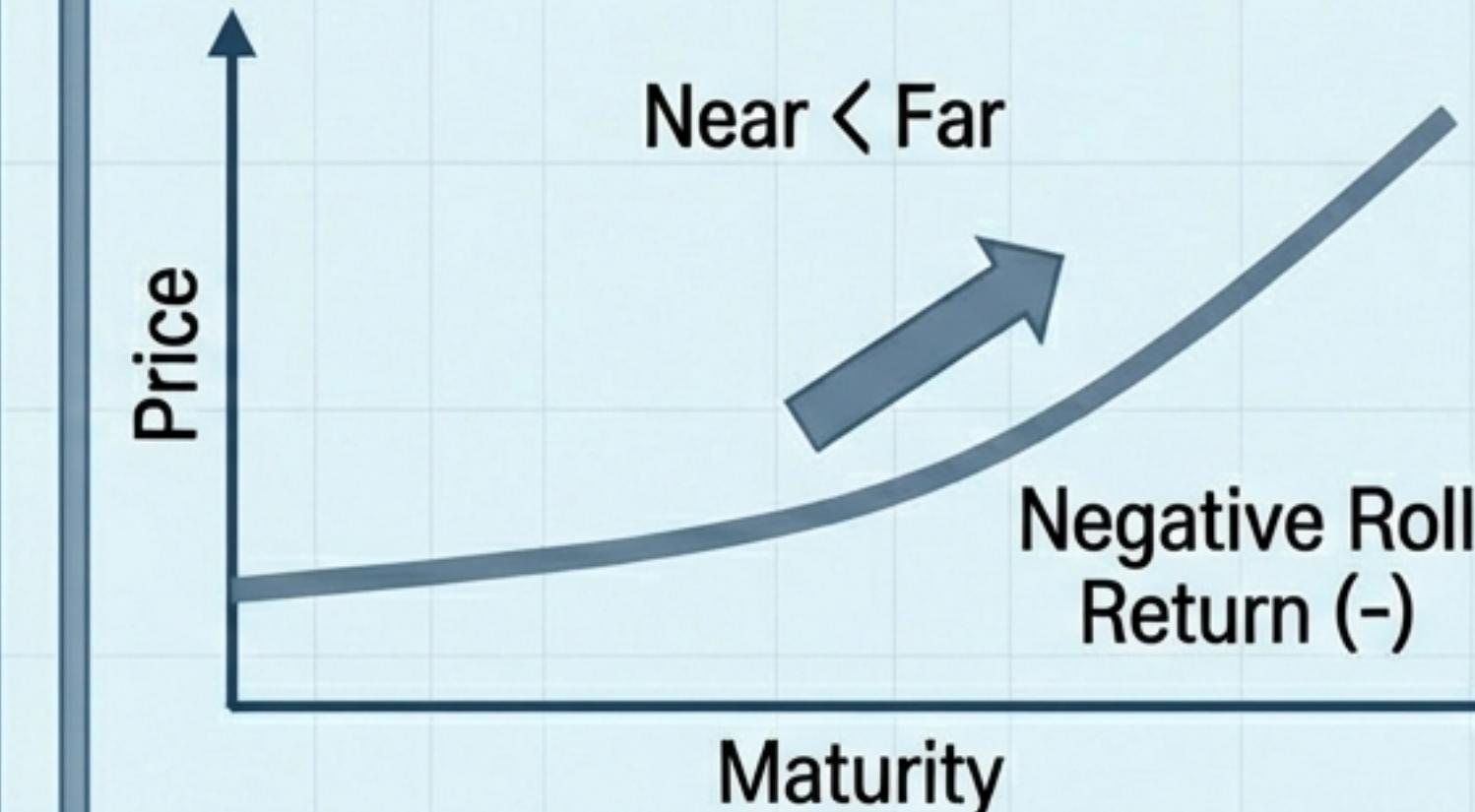
$$X = \frac{\sigma}{\alpha}$$

# 곡선의 해독: 백워데이션과 콘탱고

## Backwardation (백워데이션)



## Contango (콘탱고)



## Keynes & Hicks Memory Aid

**Normal Backwardation:** 헤지 수요자(생산자)가 가격 하락 위험을 피하기 위해 매도하므로, 투기적 거래자는 리스크 프리미엄(Positive Roll)을 얻습니다. 즉, 'Normal' 시장은 백워데이션 상태입니다.

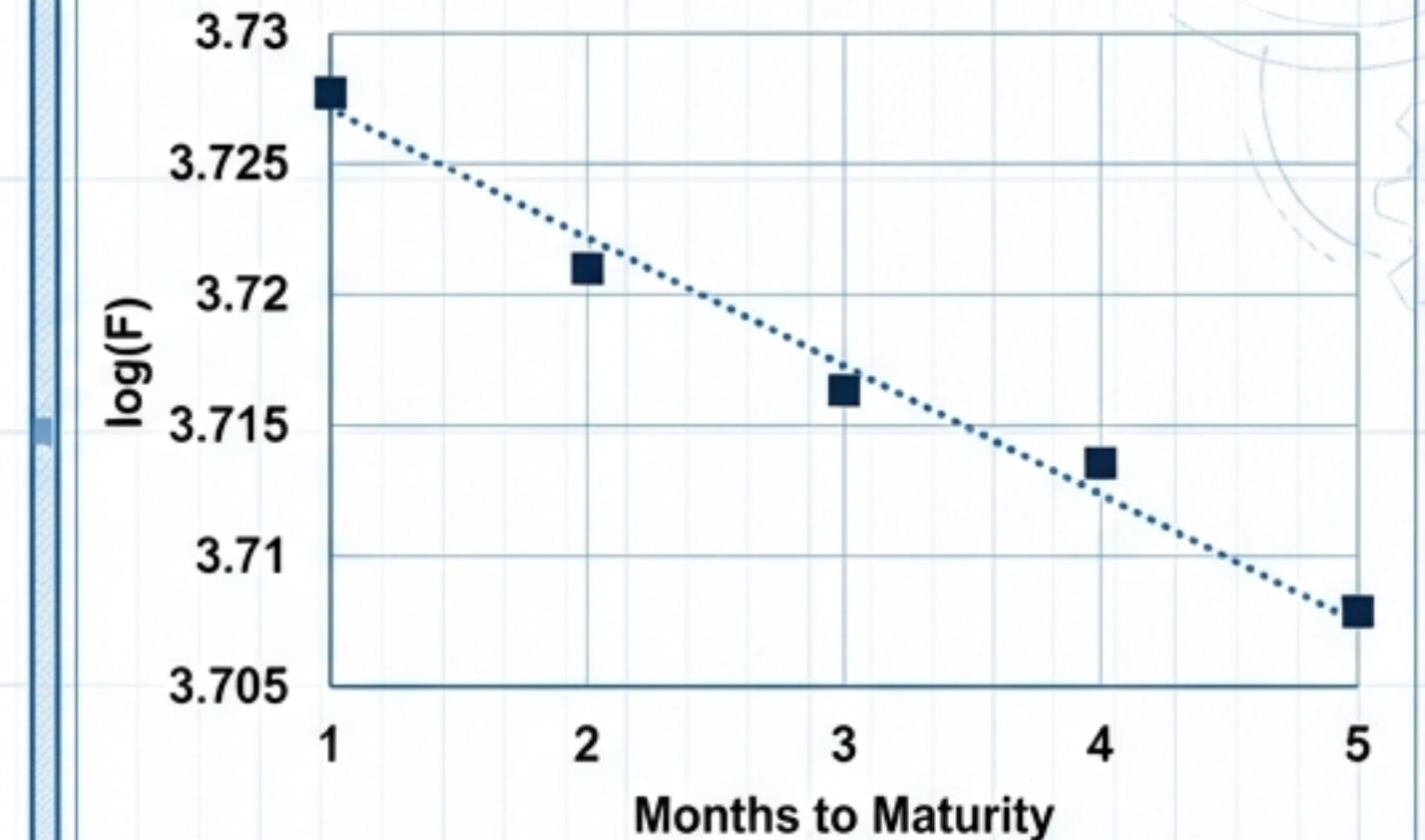


# 선물 가격의 수학적 모델링

## The Model

$$F(t, T) = S(t)e^{\gamma(t-T)}$$

로그 가격 회귀 분석을 통해  
현물 수익률( $\alpha$ )과 롤 수익률( $\gamma$ )을  
분리해낼 수 있습니다.

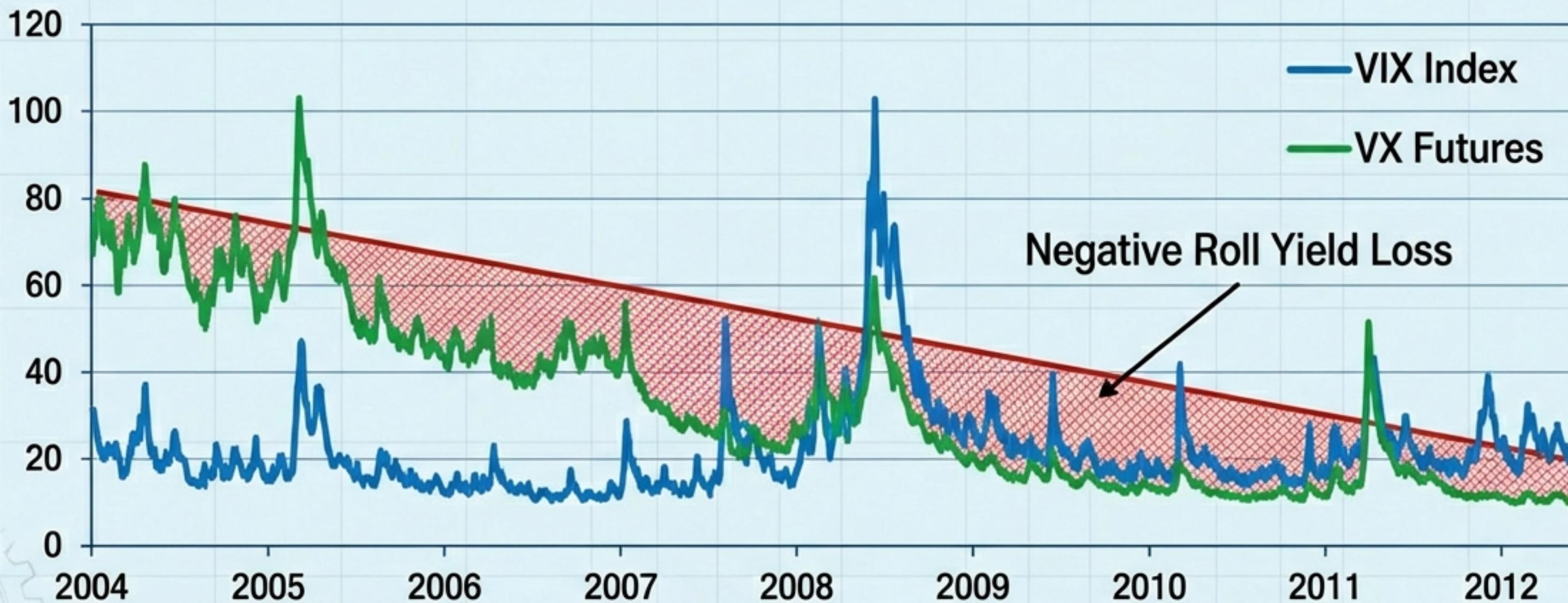


WTI 원유(CL)의 로그 가격과  
만기(Time-to-Maturity)의 선형 관계 검증

$$X = \frac{\sigma}{\sqrt{2}}$$

# VIX의 함정: 인덱스와 선물의 괴리

VIX 지수는 평균 회귀하지만, VIX 선물(VX)은 장기적으로 하락합니다. VX 선물은 75%의 기간 동안 콘탱고(Contango) 상태이며, 이는 연환산 -50%의 롤 수익률 손실을 의미합니다.



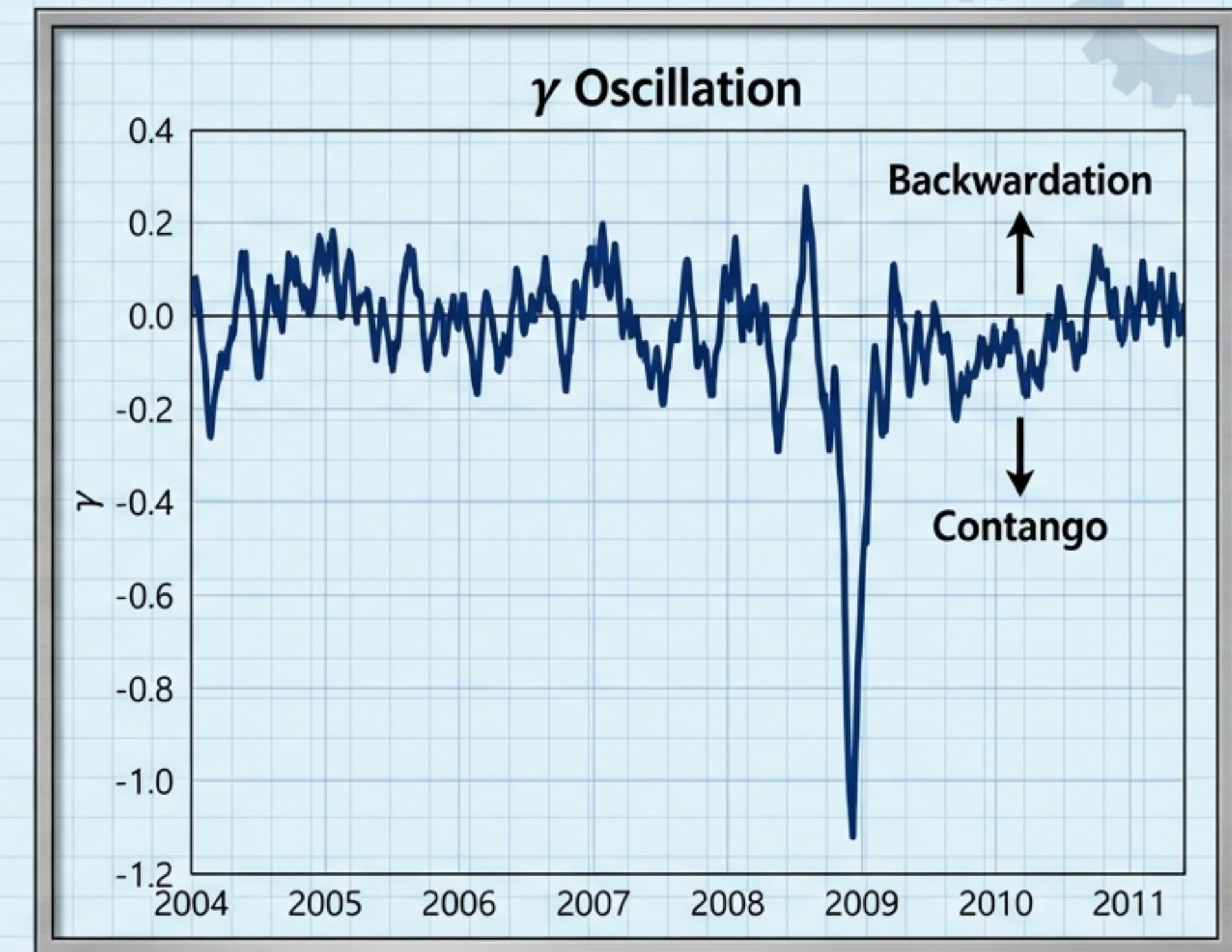
# 기회 2: 캘린더 스프레드와 감마의 회귀

## ■ 전략 (Strategy)

- 동일 기초자산의 근월물 매도 + 원월물 매수.
- 현물 가격( $S$ ) 리스크를 제거하고, 롤 수익률( $\gamma$ )의 움직임을 트레이딩합니다.

## ■ WTI Crude Oil (CL) Case

- CL 12개월 캘린더 스프레드는 99% 확률로 정상성(Stationary)을 보이며, 반감기(Half-life)는 약 36일입니다.



# 캘린더 스프레드 전략 성과

## ■ 실행 규칙 (Execution Rules)

1. 보유 기간: 3개월
2. 롤오버: 근월물 만기 10일 전
3. 시그널:  $\gamma$ 의 반감기(36일)를  
룩백(Look-back)으로 한  
Z-Score 진입/청산

Performance:: APR 8.3%,  
Sharpe Ratio 1.3



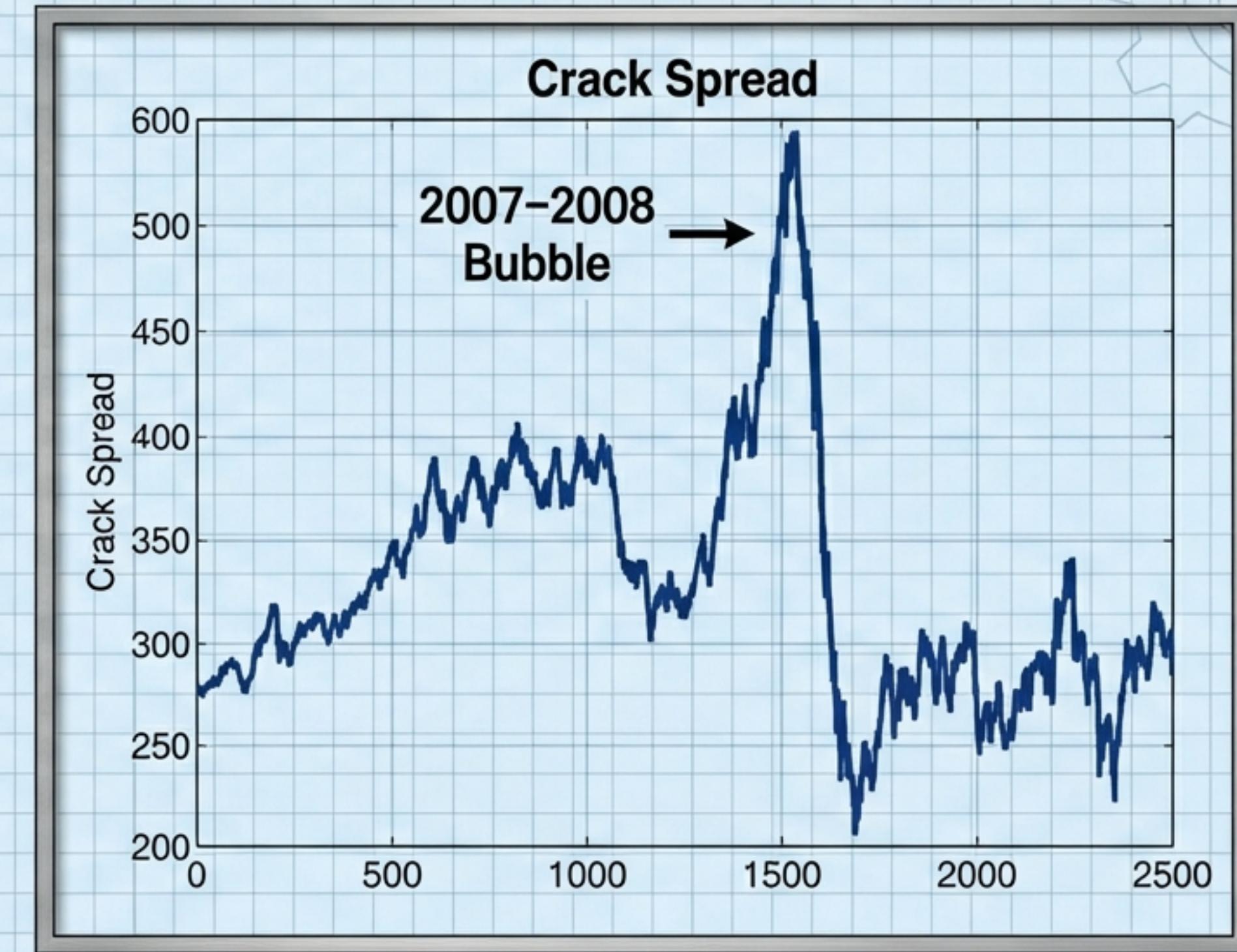
# 시장 간 스프레드: 실패와 교훈

## ■ Crack Spread (CL-RB-HO)

- 3:2:1 비율의 정유 마진  
스프레드는 논리적으로 보이나,  
통계적으로는 평균 회귀하지  
않습니다.

## ■ 교훈 (Lesson)

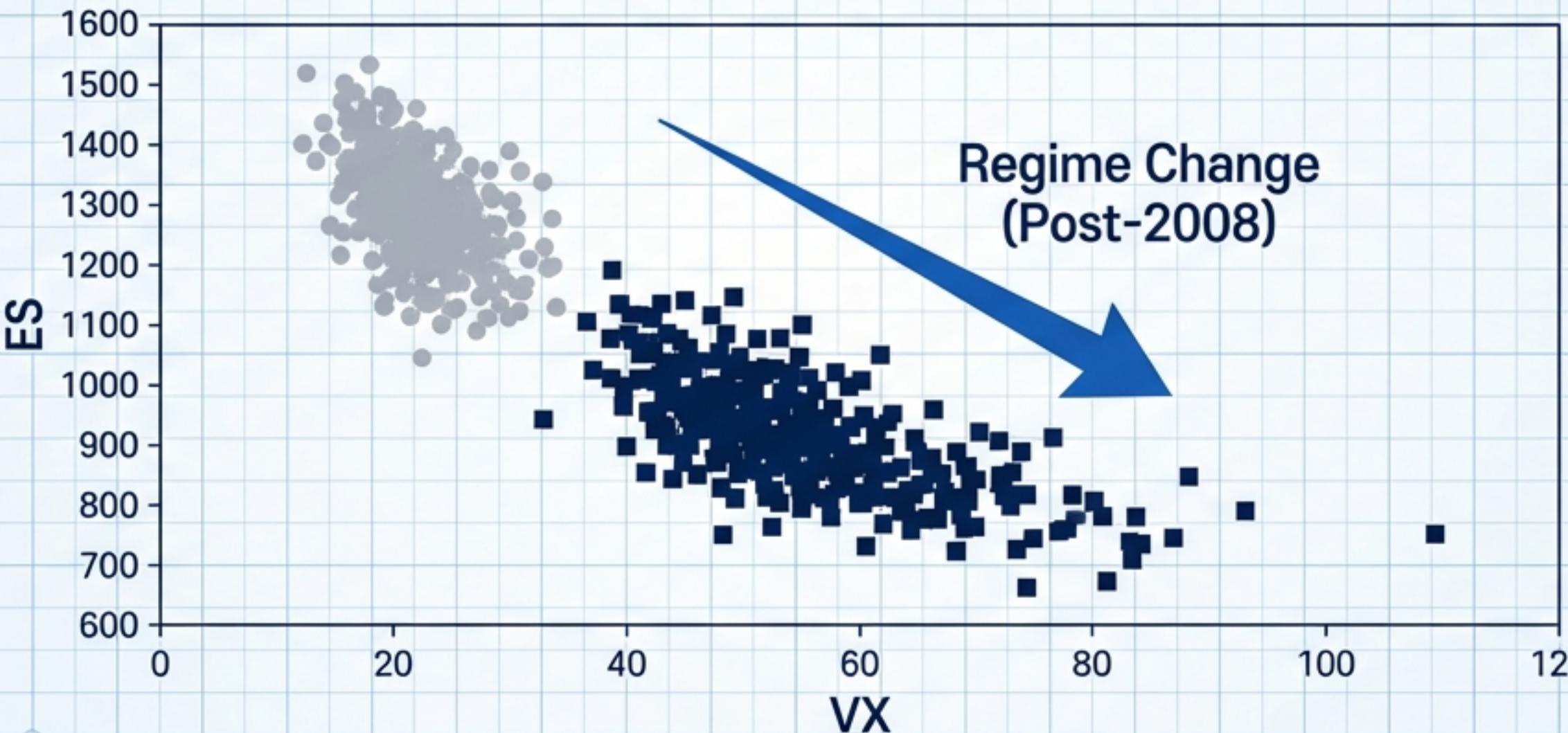
- 단순한 산업 연관성만으로는  
부족합니다. 구조적으로 강력한  
역상관관계(Anti-correlation)가  
검증되어야 합니다.



## 기회 3: 주식과 변동성의 구조적 역상관관계

S&P 500(ES)와 VIX 선물(VX)은 명확한 역상관관계를 가집니다.  
특히 2008년 금융위기 이후 변동성 레짐(Regime)의 구조적 변화가 발견되었습니다.

Scatter Plot: ES vs. VX



# 정상성 포트폴리오 구축 및 성과

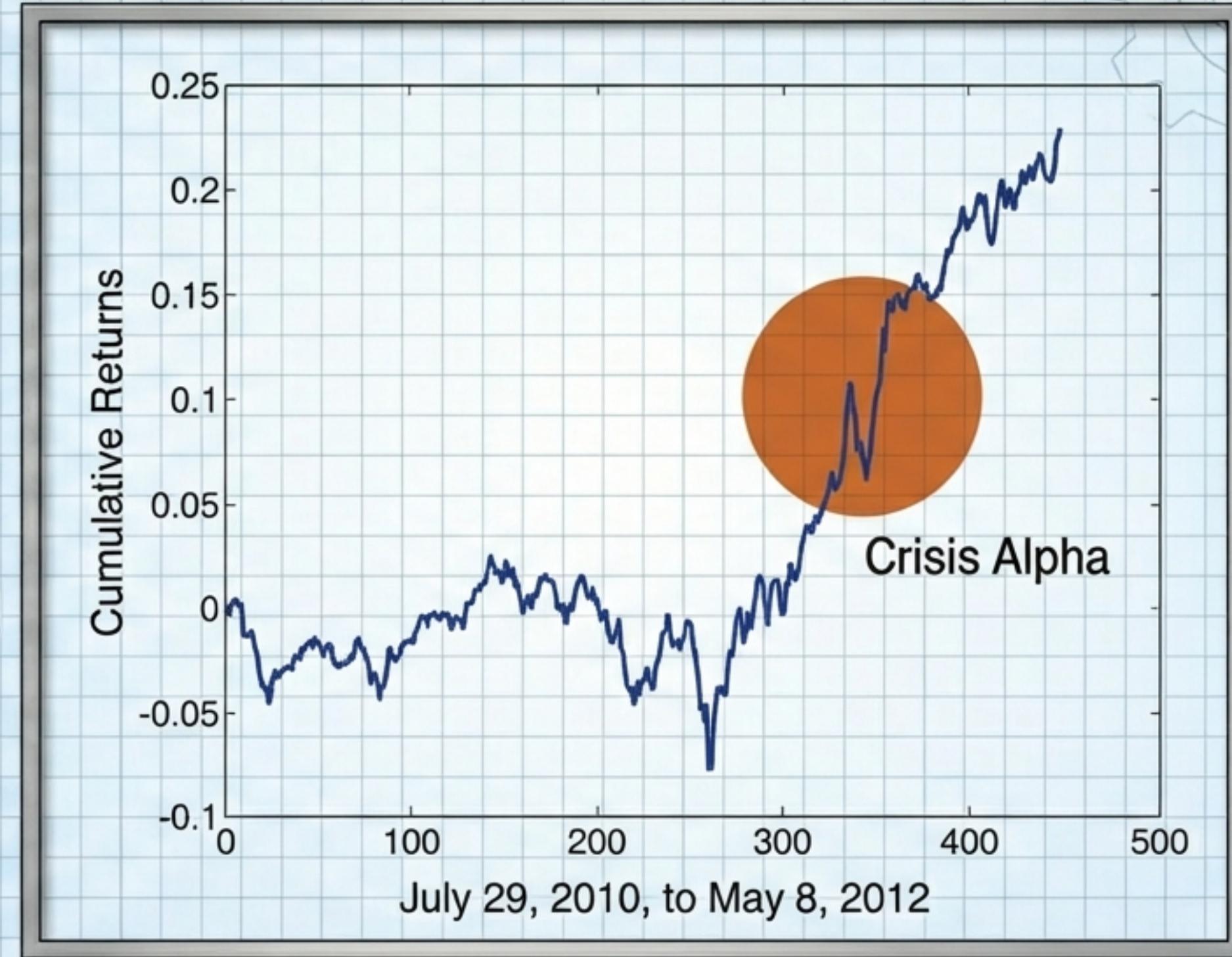
## ■ 헤지 비율 및 공식

$$ES \times 50 = -0.3906 \times VX \times 1000 + \text{Constant}$$

단위 불일치를 조정한 후 선형 회귀를 통해 최적 비율 산출.

## ■ 성과 (Performance)

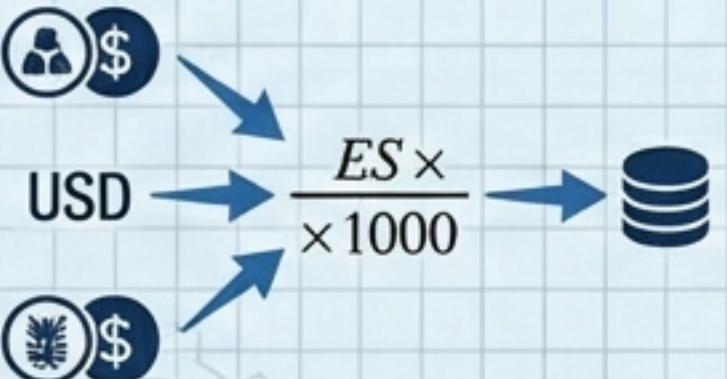
- 전략: 볼린저 밴드 스타일 잔차 트레이딩
- APR: 12.3%
- Sharpe Ratio: 1.4
- 특징: 신용등급 강등 위기 시 수익 방어 탁월



# 핵심 요약 및 결론

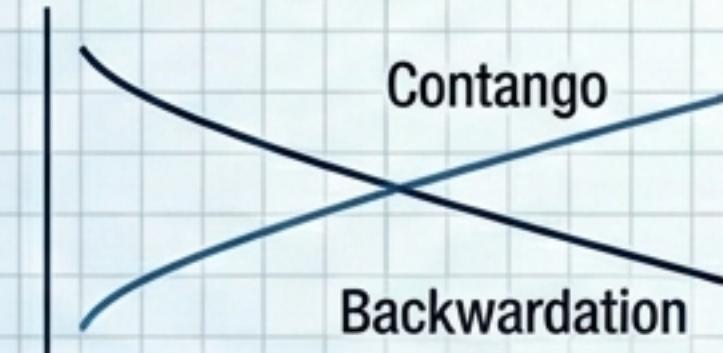
## 1 Currencies

상관관계가 높은 원자재  
**통화(Commodity Currency)**  
쌍을 찾아 USD를 매개로 최적  
헤지 비율을 적용하십시오.



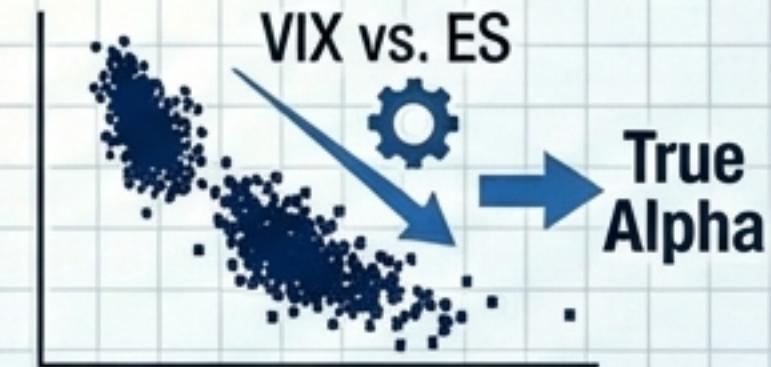
## 2 Futures

현물 가격이 아닌 롤 수익  
(Roll Return)이 평균 회귀의  
핵심입니다. 백워데이션과  
콘탱고의 구조를 이해해야  
합니다.



## 3 Alpha

VIX-ES와 같이 구조적으로  
검증된 역상관관계에서만  
진정한 차익거래 기회가  
발생합니다.



\*모멘텀 시장에서도 수학적 엄밀함을 통해 숨겨진 평균 회귀 기회를 포착할 수 있습니다.\*