「봉수 기사 검증 ①」

코인으로 1484% 번 초파리 실증분석 검증

공개된 초파리 뇌 배선도와 실제 비트코인 일봉으로 헤럴드경제 「초파리 트레이더」(5) 기사를 다시 만들어 본 재현 실험 — 강화학습 트레이더 75 개, 진짜 뇌·가짜 뇌·일반 AI 비교



핵심 주제

초파리 커넥톰(FlyWire) · 버섯체 · 강화학습 · 비트코인 · 과적합 · 거래비용 · 무작위 매매 대조 · 재현성

저자: 조봉수(봉수 SSGlobal(주) 대표이사, 필명)

정식본 2026 년 10 월

ΦΡΥΚΤΩΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

목차

요약(초록) **3**

1. 서론 **4**

1.1 기사와 문제 4

1.2 연구 질문 4

2. 자료와 방법 **5**

2.1 비트코인 자료 5

2.2 초파리 뇌 배선도와 버섯체 회로 5

2.3 가상 뇌 모형과 '냄새' 바꾸기 6

2.4 강화학습 트레이더 6

2.5 대조군과 실력 검사 7

2.6 기억 검사 7

3. 결과 1: 들고만 있기와 '2% 규칙' **7**

4. 결과 2: 가상 초파리 뇌는 차트에 어떻게 반응했나 **9**

5. 결과 3: 강화학습 트레이더 75 개 **9**

5.1 학습구간과 검증구간 9

5.2 진짜 초파리 뇌는 가짜 뇌·일반 AI 보다 나았나 10

5.3 '사기 확률 91.4%로 늘 같다'는 주장 11

6. 결과 4: 가상 뇌의 기억은 얼마나 남나 **12**

7. 기사 주장별 대조 **12**

8. 봉인 — 얼린 트레이더를 미래 구간에서 채점 **13**

9. 한계 **13**

10. 결론 **14**

참고문헌 **14**

부록 **15**

A. 다시 계산하는 방법 15

B. 인공지능 이용 고지 15

요약(초록)

헤럴드경제는 2026 년 10 월 17 일, 공개된 초파리 뇌 배선도로 만든 가상 뇌가 학습한 비트코인 차트에서 1484%를 벌었지만 처음 보는 차트(2025 년 1 월~2026 년 9 월)에서는 -32.7%로 뒤집혔고, 같은 기간 보유(-21.4%)보다 나빴다고 보도했다.[1] 이 연구는 같은 공개 재료 — 초파리 전뇌 배선도와 그 위의 누설 적분 발화(LIF) 모형, 실제 비트코인 일봉 — 를 구해 실험을 다시 만들었다.[2,3]

결과는 다음과 같다. 첫째, 기사가 1484%의 정체라고 밝힌 '늘 사 두고 고점보다 2% 떨어지면 판다' 규칙은 실제 자료에서도 상승장(2023~2024 년)에 +398.4%를 벌었지만, 검증구간에서는 -29.9%로 보유(-11.5%)보다 나빴다. 방향은 기사와 같고, 수수료만으로 8.0%포인트를 더 잃었다.[4]

둘째, 초파리 버섯체 회로 6,293 개 세포를 그대로 옮긴 가상 뇌에 2,481 일의 차트를 '냄새'로 맡게 하고 강화학습 트레이더 75 개(두뇌 5 종 × 보상 3 종 × 반복 5 회)를 만들었다. 검증구간에서 보유를 이긴 트레이더는 32 개였고, 진짜 초파리 배선이 뒤섞은 가짜 배선이나 일반 AI 신경망보다 낫다는 증거는 없었다. 같은 보유비율로 아무 날이나 사고판 무작위 매매와 비교한 백분위는 모형 평균 30~60 로, 실력이라 부를 만한 차이가 없었다.[5,6]

1484%라는 숫자 자체는 재현되지 않았다. 기사가 학습 기간과 봉 단위를 밝히지 않았기 때문이다.[7] 그러나 '배운 차트에서 번 돈은 처음 보는 차트에서 사라진다'는 기사의 결론은 실제 자료와 공개 뇌 모형에서 그대로 재현되었다. 봉수는 학습을 끝낸 트레이더 75 개의 가중치를 얼려 두고 2027 년 1 월 4 일 채점하기로 봉인했다.[8]

1 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

2 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet · Completeness_783.csv · model.py 사용

3 [사실] Alpha Vantage, DIGITAL_CURRENCY_DAILY(BTC/USD), https://www.alphavantage.co/documentation/#currency-daily , 2026-10-17 18:35 수신, 열람일 2026-10-17. 원자료 01_로우데이터/BTC_USD_daily_alphavantage_20261017.csv

4 [계산] 02_파이썬/01_baseline.py → 03_분석결과/01_baseline.json.

5 [계산] 02_파이썬/08_random_timing.py → 03_분석결과/08_random_timing.json.

6 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

7 [확인 못 함] 기사는 학습에 쓴 차트의 기간과 봉 단위(분 · 시간 · 일)를 밝히지 않았다. 그래서 1484%와 같은 조건을 만들 수 없었다

8 [계산] 02_파이썬/11_seal.py → 03_분석결과/T7_봉인판단.csv.

1. 서론

1.1 기사와 문제

기사는 2024 년 과학자들이 완성한 초파리 뇌 배선도에 차트 정보를 냄새 신호로 바꿔 넣고, 가상 뇌가 냄새에 다가가면 매수, 멀어지면 매도로 읽는 방식으로 비트코인 모의매매를 했다고 소개한다.[9] 강화학습의 첫 시도에서는 기대이익 0.06%보다 거래비용 0.11%가 커서 아예 거래를 하지 않았고, 무거래에 벌점을 주자 271 번 사고팔아 1484%를 벌었으며, 그 매매가 '늘 사 두고 2% 떨어지면 파는' 규칙과 같았다고 한다.[10]

이런 기사는 숫자가 크고 설명이 그럴듯해, 읽는 사람이 'AI 가 1484%를 번다'는 인상만 가져가기 쉽다. 봉수의 질문은 하나다. 같은 재료로 다시 만들면 같은 결론이 나오는가.[11]

1.2 연구 질문

- Q1. 기사의 보유 수익률(-21.4%)과 '늘 사고 2% 하락 시 매도' 규칙의 성적은 실제 비트코인 자료로 재현되는가?[12]
- Q2. 공개된 초파리 배선도로 만든 가상 뇌는 차트(냄새)에 어떻게 반응하는가? 진짜 배선과 뒤섞은 배선은 다른가?[13]
- Q3. 그 뇌에 강화학습을 붙인 트레이더는 처음 보는 구간에서 보유·가짜 뇌·일반 AI·무작위 매매보다 나은가?[14]
- Q4. 가상 뇌의 기억은 몇 밀리초(ms)나 남는가? 기사(0.1~0.15 초)와 같은가?[15]

---

9 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

10 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

11 [앤디 가설] 대표 지시(2026-10-17 18:34): '가능한지 실증검증 할 수 있고, 우리도 같은 프로그램 만들 수 있나요? 실제 코인 데이터로 실증분석해서 투자 홈페이지에 올려 주고 싶어요'

12 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

13 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

14 [계산] 02_파이썬/04_rl.py → 03_분석결과/04_rl_*.json.

15 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

2. 자료와 방법

2.1 비트코인 자료

Alpha Vantage 의 비트코인/달러 일봉 5,937 일(2010-07-17~2026-10-17)을 받았다. 빠진 날은 0 일이다.[16,17] 학습구간은 2023-01-01~2024-12-31(상승장), 검증구간은 기사와 같은 2025-01-01~2026-09-30 으로 두었다. 수수료는 기사의 왕복 0.11%(한쪽 0.055%)를 썼다.[18]

기사는 분·시간 단위 차트를 쓴 것으로 보이지만, 이 연구는 일봉을 썼다. 일봉은 하루 한 번만 판단하므로 매매 횟수와 수수료 부담이 기사보다 작다.[19,20]

2.2 초파리 뇌 배선도와 버섯체 회로

Shiu 외의 전뇌 LIF 모형 저장소에 실린 FlyWire 783 판 배선도(신경세포 138,639 개, 연결 15,091,983 쌍)를 받았다.[21] FlyWire 세포 주석으로 학습·기억 중추인 버섯체 회로를 골라냈다. 후각 투사뉴런(ALPN) 685 개, 케니언 세포(KC) 5,177 개, 출력 뉴런(MBON) 96 개, 도파민 뉴런(DAN) 331 개, 억제 뉴런 APL·DPM 각 2 개, 모두 6,293 개 세포와 570,682 쌍 연결이다.[22,23]

기사는 버섯체 회로를 신경세포 8,572 개로 소개했다. 이 연구의 6,293 개와 다른 것은 어느 세포까지 버섯체 회로에 넣을지의 기준이 달라서다.[24,25]

---

16 [사실] Alpha Vantage, DIGITAL_CURRENCY_DAILY(BTC/USD), https://www.alphavantage.co/documentation/#currency-daily , 2026-10-17 18:35 수신, 열람일 2026-10-17. 원자료 01_로우데이터/BTC_USD_daily_alphavantage_20261017.csv

17 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '자료'.

18 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

19 [추정] 기사 본문 '차트는 분과 시간 단위로 움직이는데'에서 추정. 기사는 봉 단위를 명시하지 않음

20 [확인 못 함] 기사는 학습에 쓴 차트의 기간과 봉 단위(분·시간·일)를 밝히지 않았다. 그래서 1484%와 같은 조건을 만들 수 없었다

21 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

22 [사실] FlyWire 세포 주석 저장소 flywire_annotations, Supplemental_file1_neuron_annotations.tsv, https://github.com/flyconnectome/flywire_annotations , 주석 원논문 Schlegel 외(2024) Nature https://doi.org/10.1038/s41586-024-07686-5 , 열람일 2026-10-17

23 [계산] 02_파이썬/02_build_mb.py → 03_분석결과/02_mb_circuit.json.

24 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

25 [추정] 기사가 세포 선택 기준을 밝히지 않아 차이의 원인은 추정

2.3 가상 뇌 모형과 '냄새' 바꾸기

뉴런 모형과 매개변수는 Shiu 외 model.py 기본값을 그대로 썼다: 휴지·재설정 전위 -52mV, 문턱 -45mV, 막 시간상수 20ms, 시냅스 시간상수 5ms, 불응기 2.2ms, 전달 지연 1.8ms, 시냅스 하나당 0.275mV. 시간 간격은 0.1ms 다.[26,27]

차트는 매일 종가까지의 정보만으로 7 개 특성(1·3·5·10·20 일 수익률, 10 일 변동성, 20 일 이동평균과의 거리)을 만들고, 학습구간 평균·표준편차로 표준화했다. 특성마다 오른쪽(+)·왼쪽(-) 두 통로, 모두 14 개 '냄새 통로'를 두고, ALPN 을 사구체(세포 유형)별로 묶어 통로에 고정 시드로 배정했다. 값이 클수록 그 통로 ALPN 의 발화율을 기본 5Hz 에서 최고 150Hz 까지 올렸다.[28]

가상 뇌는 날마다 100ms 동안 그날의 냄새를 맡고, 모든 세포의 발화 수를 기록했다. 2020-01-21~2026-10-16 의 2,481 일을 진짜 배선과 뒤섞은 배선(연결 수·부호는 그대로 두고 받는 세포만 같은 무리 안에서 무작위로 바꿈)으로 각각 돌렸다.[29]

2.4 강화학습 트레이더

트레이더는 매일 가상 뇌의 출력(MBON 발화 수) 또는 KC 층 발화 수와 현재 보유 여부를 보고 사기·기다리기·팔기 확률을 정한다. 학습되는 것은 이 판단층뿐이다(초파리에서는 도파민이 KC→MBON 연결을 바꾸는 자리에 해당한다). 학습구간에서 60 일짜리 구간을 무작위로 1,500 번 뽑아 정책경사(REINFORCE)로 학습했다.[30,31]

보상은 기사 순서를 따랐다. S1 은 손익만, S2 는 손익에 '한 구간 동안 한 번도 사지 않으면' 벌점, S3 는 같은 구간 보유 대비 초과수익에 '보유비율 90% 초과' 벌점이다. 반복(시드)은 5 회씩이다.[32,33]

---

26 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

27 [계산] 02_파이썬/mbsim.py 의 P 사전

28 [계산] 02_파이썬/03_encode_run.py → 03_분석결과/../01_로우데이터/features_daily.csv. 03_encode_run.py 의 encode().

29 [계산] 02_파이썬/03_encode_run.py → 03_분석결과/../01_로우데이터/mb_response_real·shuffled.npz.

30 [계산] 02_파이썬/04_rl.py → 03_분석결과/04_rl_*.json. 04_rl.py 의 train().

31 [추정] KC→MBON 시냅스 가소성과의 대응은 연구자의 해석

32 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

33 [계산] 02_파이썬/04_rl.py → 03_분석결과/04_rl_*.json. episode_reward().

2.5 대조군과 실력 검사

대조군은 셋이다. 뒤섞은 가짜 뇌(MBON·KC), 초파리와 무관한 일반 신경망(차트 특성 7 개 → 은닉 32 → 행동 3)이다. 실력 검사는 각 트레이더를 '같은 보유비율 · 같은 매수횟수로 아무 날이나 사고판 무작위 매매' 2,000 개와 견주어 백분위를 매겼다. 50 근처면 실력이 아니라 얼마나 오래 들고 있었는지로 설명된다.[34]

2.6 기억 검사

14 개 냄새 통로에 10ms 마다 바뀌는 무작위 신호를 2 초간 흘리고, 10ms 구간 끝의 KC·MBON 막전위와 시냅스 전류만 보고 τ ms 전의 입력을 능형회귀(주성분 200 개)로 되살렸다. 반복은 기사와 같은 14 회이고, 14 번 중 1 번을 빼고 학습해 뺀 1 번으로 채점했다.[35,36]

첫 시도(발화 수만으로, 반복마다 따로 학습)는 표본이 약 100 개인데 변수가 5,273 개라 0ms 전 신호조차 되살리지 못했다(결정계수 평균 -0.018). 검사 방법이 잘못된 것이어서 방법을 바꿨고, 실패한 결과도 그대로 보존해 공개한다.[37]

3. 결과 1: 들고만 있기와 '2% 규칙'

표 1. 기준선 — 실제 비트코인 일봉, 수수료 왕복 0.11%

구분	학습구간 2023~2024	검증구간 2025.1~2026.9
들고만 있기	+462.1%	-11.5%
늘 사고 고점 대비 -2% 하락 시 매도(수수료 0.11%)	+398.4% (102 번)	-29.9% (99 번)
같은 규칙, 수수료 0	+457.6%	-21.8%
늘 사고 진입가 대비 -2% 하락 시 매도	+461.8% (1 번)	-6.4% (11 번)
기사(학습 차트 / 검증)	+1484% (271 번)	-32.7% (보유 -21.4%)

자료: 03_분석결과/01_baseline.json[38,39]

34 [계산] 02_파이썬/08_random_timing.py → 03_분석결과/08_random_timing.json.

35 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

36 [계산] 02_파이썬/05_memory.py → 03_분석결과/05_memory.json.

37 [계산] 02_파이썬/05_memory.py → 03_분석결과/05_memory_v1_실패.json.

38 [계산] 02_파이썬/01_baseline.py → 03_분석결과/01_baseline.json.

39 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

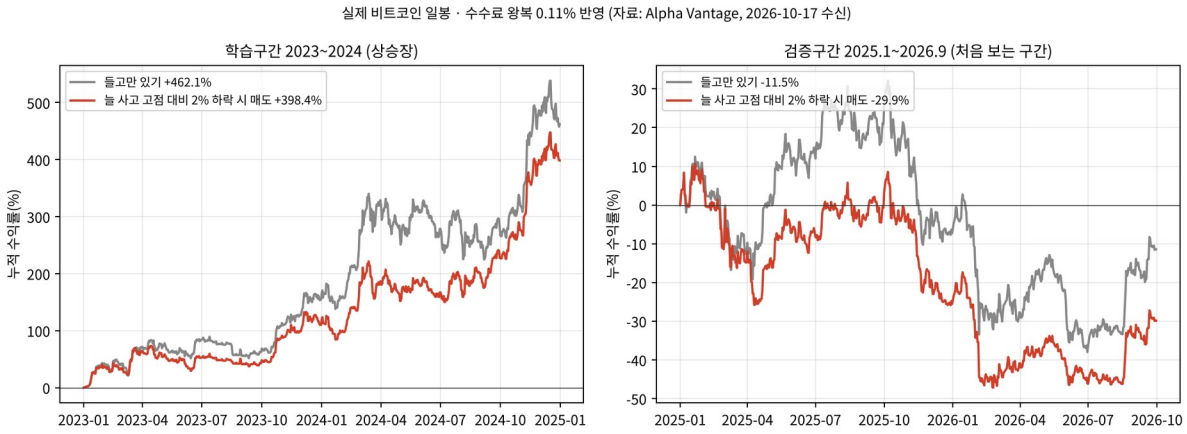


그림 1. 들고만 있기 대 '2% 규칙'의 누적 수익률

자료: 03_분석결과/fig/fig1_baseline.png[40]

상승장에서는 단순 규칙도 +398.4%를 벌지만 보유(+462.1%)보다 적었고, 검증구간에서는 -29.9%로 보유(-11.5%)보다 18.4%포인트 나빴다. 기사의 '규칙이 보유보다 나쁘다'는 방향이 재현되었다.[41,42]

보유 수익률은 기사(-21.4%)와 다르다. 2025-01-01 종가 94,384 달러에서 2026-09-30 종가 83,556 달러까지는 -11.5%다. 기사는 검증구간 안에서 '무작위 시점'을 골랐다고 했으므로 일부 구간의 값일 수 있다.[43,44,45]

표 2. 검증구간 안 무작위 구간 2,000 개 — 규칙(고점 대비 -2%, 수수료 0.11%) 대 보유

구간 길이	보유 평균	규칙 평균	규칙이 보유보다 나은 비율	규칙 수익(+) 비율
30 일	-0.6%	-1.6%	39.1%	43.2%
90 일	-1.5%	-4.9%	40.2%	40.3%
180 일	-7.2%	-12.4%	37.0%	31.8%

자료: 03_분석결과/01_baseline.json[46]

기사는 첫 학습에서 기대이익(0.06%)보다 거래비용(0.11%)이 커서 초파리가 아예 거래하지 않았다고 했다. 일봉에서는 학습구간 하루 평균 수익률이 0.237%로 왕복 비용보다 커서, 손익만 보상해도 트레이더가 거래했다(5.1 절). 기사의 이 단계는 봉 단위가 달라 재현되지 않는다.[47,48]

---

40 [계산] 02_파이썬/01_baseline.py → 03_분석결과/fig/fig1_baseline.png. 06_fig_baseline.py.

41 [계산] 02_파이썬/01_baseline.py → 03_분석결과/01_baseline.json.

42 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

43 [사실] Alpha Vantage, DIGITAL_CURRENCY_DAILY(BTC/USD), https://www.alphavantage.co/documentation/#currency-daily , 2026-10-17 18:35 수신, 열람일 2026-10-17. 원자료 01_로우데이터/BTC_USD_daily_alphavantage_20261017.csv

44 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '자료'.

45 [확인 못 함] 기사의 무작위 시점과 구간 길이가 공개되지 않아 -21.4%를 재현하지 못함

46 [계산] 02_파이썬/01_baseline.py → 03_분석결과/01_baseline.json. 시드 20261017.

47 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

48 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '일평균수익률'.

4. 결과 2: 가상 초파리 뇌는 차트에 어떻게 반응했나

표 3. 하루 100ms 냄새에 대한 반응(일 평균)

세포 무리	세포 수	진짜 배선: 평균 발화 (Hz)	진짜: 하루 발화 세포	가짜 배선: 평균 발화 (Hz)	가짜: 하루 발화 세포
ALPN(입력)	685	34.38	451.9	34.38	451.9
KC	5,177	0.50	168.0	1.48	393.0
MBON(출력)	96	0.77	2.4	11.06	24.9
DAN	331	0.54	5.7	0.98	12.8
APL(억제)	2	181.21	2.0	224.32	2.0

자료: 03_분석결과/key_results.json 의 '뇌반응'[49]

진짜 배선에서 KC 는 하루 평균 168 개(3.2%)만 발화했다. 적은 수의 KC 만 켜지는 '성긴 부호'는 실제 초파리 버섯체의 알려진 특징과 같은 방향이다. 그러나 출력층 MBON 은 하루 평균 2.4 개만 발화해, 100ms 안에 차트 정보가 출력까지 거의 전해지지 않았다.[50,51]

뒤섞은 가짜 배선은 KC 393 개, MBON 24.9 개로 오히려 더 많이 발화했다. 진짜 배선의 억제 구조(APL 등)가 입력을 더 강하게 거르는 것으로 보인다.[52,53]

5. 결과 3: 강화학습 트레이더 75 개

5.1 학습구간과 검증구간

표 4. 두뇌별 트레이더 15 개(보상 3 종 × 반복 5 회)의 성적

두뇌	학습 평균	검증 평균	검증 중앙	검증서 보유 이김	무작위 매매 대비 백분위
초파리 뇌(진짜 배선)·MBON 출력	+283.8%	-19.4%	-22.9%	4/15	30
초파리 뇌(진짜 배선)·KC 층	+153.4%	-5.6%	-6.3%	12/15	60
뒤섞은 가짜 뇌·MBON 출력	+297.6%	-10.5%	-10.2%	6/15	40
뒤섞은 가짜 뇌·KC 층	+170.4%	-8.8%	-13.9%	7/15	49
일반 AI 신경망(차트 특성 7 개)	+321.1%	-16.7%	-15.4%	3/15	42
들고만 있기(같은 결정 시점)	+468.3%	-10.1%	-10.1%	—	—

자료: 03_분석결과/07_rl_groups.json·08_random_timing.json[54,55] 강화학습은 오늘 종가에 정하고 내일 종가까지의 손익을 받으므로 검증구간 보유가 2025-01-01→2026-10-01 기준(-10.1%)이 되어 3 장의 -11.5%(→2026-09-30)와 다르다.

49 [계산] 02_파이썬/03_encode_run.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '뇌반응'.

50 [계산] 02_파이썬/03_encode_run.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '뇌반응'.

51 [추정] 성긴 부호와의 비교는 일반적 신경과학 지식에 따른 해석이며 이 연구에서 실측 비교하지 않음

52 [계산] 02_파이썬/03_encode_run.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '뇌반응'.

53 [추정] 원인은 해석이며 회로 차단 실험으로 검증하지 않음

54 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

55 [계산] 02_파이썬/08_random_timing.py → 03_분석결과/08_random_timing.json.

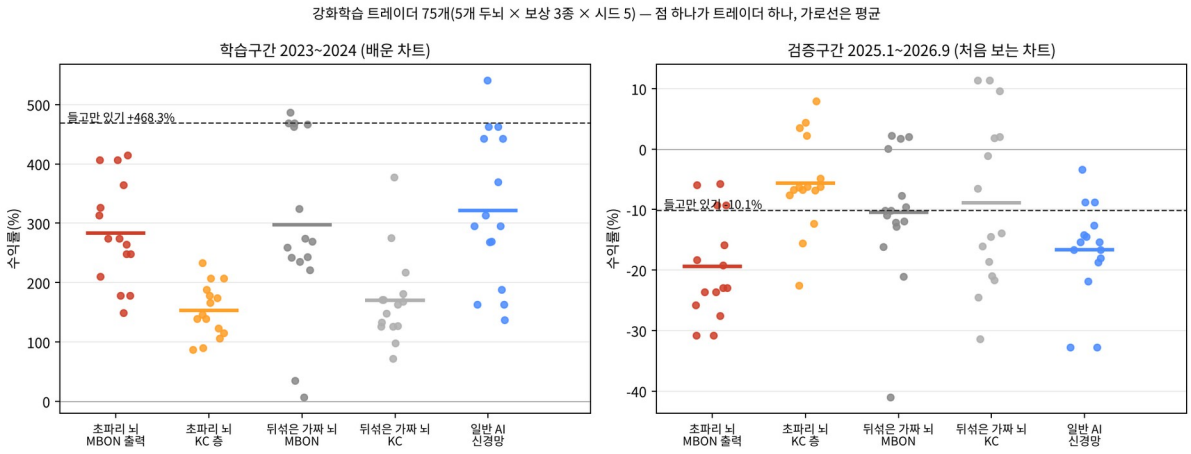


그림 2. 트레이더 75 개의 학습구간·검증구간 수익률

자료: 03_분석결과/fig/fig2_rl.png[56]

75 개 모두 학습구간에서 크게 벌었다(최저 +7%, 최고 +541%). 하지만 상승장 보유(+468%)를 넘은 것은 4 개뿐이었다. 학습구간 수익은 대부분 '얼마나 오래 들고 있었나'로 설명된다(학습 보유비율과 학습 수익의 상관 0.53).[57]

검증구간에서 보유(-10.1%)를 이긴 것은 32 개, 수익(+)을 낸 것은 13 개였다. 학습 수익과 검증 수익의 상관은 -0.33 로 오히려 음(-)이었다. 학습에서 많이 번 트레이더일수록 처음 보는 구간에서 더 잃는 경향이다. 이것이 기사가 말한 '1484%의 정체'의 일반형이다.[58,59]

5.2 진짜 초파리 뇌는 가짜 뇌·일반 AI 보다 나았나

아니다. MBON 출력을 쓴 진짜 뇌는 검증 평균 -19.4%로 가짜 뇌(-10.5%)보다 오히려 나빴다($p = 0.022$, 맨-휘트니). 진짜 배선에서는 MBON 이 거의 발화하지 않아 판단에 쓸 정보가 적었기 때문으로 보인다.[60,61]

KC 층을 쓴 진짜 뇌는 검증 평균 -5.6%로 다섯 두뇌 중 가장 덜 잃었다. 그러나 가짜 뇌 KC 층과의 차이는 의미가 없었고($p = 0.430$), 무작위 매매 대비 백분위는 60 였다. 15 개 중 75 백분위를 넘은 것은 1 개였다. 하락장에서 덜 들고 있어서 덜 잃은 것이지, 차트를 읽은 실력으로 보기 어렵다.[62,63]

---

56 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/fig/fig2_rl.png. 09_fig_rl.py.

57 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '트레이더_전체'.

58 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json 의 '트레이더_전체'.

59 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5 회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

60 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

61 [추정] 원인 해석

62 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

63 [계산] 02_파이썬/08_random_timing.py → 03_분석결과/08_random_timing.json.

솔직하게 덧붙이면, KC 층 진짜 뇌는 일반 AI 신경망보다 검증구간 성적이 분명히 좋았다($p < 0.001$). 그러나 학습구간 성적은 가장 나빴고(평균 +153.4%), 무작위 매매 대비로는 차이가 사라진다. 상승장에서 덜 사고, 하락장에서도 덜 산 '소극성'이 하락장인 검증구간에서 유리하게 작용한 것으로 본다.[64,65]

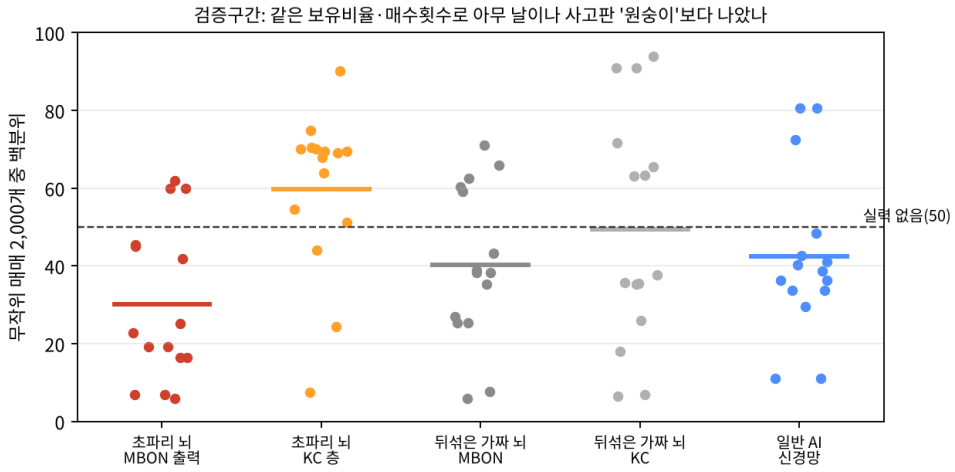


그림 3. 무작위 매매 2,000 개 대비 백분위(50 = 실력 없음)

자료: 03_분석결과/fig/fig3_monkey.png[66]

기사는 가짜 뇌와 일반 AI 의 결과가 '소수점까지 같았다'고 했다. 이 연구에서는 숫자가 같지 않았다. 보상·입력·초기값이 조금만 달라도 결과가 흩어졌고(같은 두뇌·같은 보상에서도 검증 수익률이 반복마다 수십 %포인트 차이), 공통점은 '어느 것도 실력이 없다'는 것이었다.[67,68]

5.3 '사기 확률 91.4%로 늘 같다'는 주장

기사의 초파리는 차트가 어떻든 사기 확률이 늘 91.4%였다고 한다. 이 연구의 트레이더는 사기 확률이 날마다 달랐다(표준편차 평균: 진짜 뇌 MBON 0.21, KC 0.32, 일반 AI 0.38). 다만 진짜 뇌 MBON 트레이더가 가장 덜 반응했다는 점은 기사와 같은 방향이다.[69,70]

---

64 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

65 [추정] 소극성 해석은 보유비율·매수횟수 자료에 근거한 추정

66 [계산] 02_파이썬/08_random_timing.py → 03_분석결과/fig/fig3_monkey.png.

67 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

68 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/T_rl_summary.csv.

69 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

70 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/T_rl_summary.csv 의 '사기확률 표준편차'.

6. 결과 4: 가상 뇌의 기억은 얼마나 남나

표 5. τ ms 전 입력을 지금 상태로 되살린 정도(결정계수 R^2, 14 겹 교차검증)

지연	평균 R^2	14 회 범위
0ms 전	0.578	0.549 ~ 0.595
10ms 전	0.321	0.297 ~ 0.339
20ms 전	0.140	0.127 ~ 0.154
30ms 전	0.008	-0.009 ~ 0.022
50ms 전	-0.068	-0.089 ~ -0.054
100ms 전	-0.078	-0.086 ~ -0.067
150ms 전	-0.084	-0.111 ~ -0.062
200ms 전	-0.082	-0.099 ~ -0.062
300ms 전	-0.090	-0.106 ~ -0.071

자료: 03_분석결과/05_memory.json[71] R^2 1 은 완전히 되살림, 0 이하는 평균값으로 찍는 것보다 못함.

지금 들어오는 신호(0ms)는 R^2 0.58, 10ms 전은 0.32, 200ms 전은 -0.08 였다. R^2 가 0.05 아래로 떨어지는 지연은 30ms 전이다. 기사(0.1~0.15 초 뒤 원상태)보다도 짧다. 일봉 차트는 하루, 기사의 차트도 분·시간 단위로 움직이므로, 이 모형은 '어제 차트'를 기억하지 못한다는 결론은 같다.[72,73]

기사가 밝혔듯 이것은 실험 모형의 한계다. 이 모형에는 신경세포가 신호를 쌓았다 내보내고 곧 원래대로 돌아가는 기본 동작만 있고, 실제 뇌에서 활동을 오래 붙잡아 두는 화학 신호(신경조절)나 시냅스 가소성은 없다. 이 결과를 실제 초파리의 기억력으로 읽으면 안 된다.[74,75]

7. 기사 주장별 대조

표 6. 헤럴드경제 기사 주장과 봉수 재현 결과

기사 주장	봉수 결과	판정
학습 차트 1484% (271 번 매매)	학습구간 트레이더 최고 +541%, 규칙 +398%	확인 못 함(기간·봉 미공개)
검증 -32.7%, 보유 -21.4%보다 나쁨	규칙 -29.9%, 보유 -11.5%	방향 재현
1484%의 정체는 '늘 사고 2% 하락 시 매도'	학습 보유비율과 수익 상관 0.53	재현
손익만 보상 → 거래 안 함	일봉에서는 거래함	재현 안 됨(봉 단위 차이)
가짜 뇌·일반 AI 도 소수점까지 같음	숫자는 다르나 모두 실력 없음	결론만 재현
사기 확률 늘 91.4%	날마다 달라짐(진짜 뇌 MBON 이 가장 덜 반응,	부분 재현

71 [계산] 02_파이썬/05_memory.py → 03_분석결과/05_memory.json.

72 [계산] 02_파이썬/05_memory.py → 03_분석결과/05_memory.json.

73 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

74 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

75 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

기사 주장	봉수 결과	판정
	0.21)	
기억 0.1~0.15 초	R^2<0.05 지연 30ms 전	결론 재현(일·분 단위 기억 없음)
실시간 3.16% → -2.52%	다시 계산 못 함	확인 못 함

자료: [76,77,78]

8. 봉인 — 얼린 트레이더를 미래 구간에서 채점

표 7. 봉인 판단(2026-10-17)

ID	명제	확률	채점일
FLY-1	진짜 초파리 뇌 트레이더 30 개(MBON 15 + KC 15, 가중치 고정)의 2026-10-01~2026-12-31 평균 수익률(수수료 0.11% 반영)이 같은 기간 비트코인 보유 수익률보다 높다	50%	2027-01-04
FLY-2	진짜 초파리 뇌 트레이더 30 개 평균 수익률이 뒤섞은 가짜 뇌 트레이더 30 개 평균보다 높다	50%	2027-01-04
FLY-3	75 개 트레이더 중 봉인 뒤 구간에서 보유를 이긴 트레이더의 비율이 70%를 넘는다	15%	2027-01-04

자료: 03_분석결과/T7_봉인판단.csv[79] 봉인표 SHA-256:

ee38bdaf685d061f511fe811c0c978171295c4010350a28092002c324e9b442c. FLY-3 만 주관 판단(저신뢰).

트레이더 75 개의 판단층 가중치를 파일로 얼리고 그 지문(SHA-256)을 봉인표에 적었다. 2027 년 1 월 4 일, 봉인 뒤 구간(2026-10-01~2026-12-31)의 실제 비트코인 자료로 같은 가상 뇌를 돌려 채점하고, 맞으면 맞은 대로 틀리면 틀린 대로 공개한다.[80]

9. 한계

- 일봉만 썼다. 기사가 쓴 것으로 보이는 분·시간봉에서는 거래 횟수와 수수료 부담이 훨씬 커서 결과가 더 나빠질 수 있다.[81,82]
- 전뇌(138,639 개)가 아니라 버섯체 회로(6,293 개)만 돌렸다. 냄새 부호화 방식, 하루 100ms 노출, 판단층만 학습한 것은 연구자의 설계 선택이다.[83,84]

---

76 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

77 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json.

78 [확인 못 함] 기사의 실시간 모의매매(2026-09-21~10-15, 3.16%→-2.52%)는 거래 시각·체결가가 공개되지 않아 다시 계산하지 못했다

79 [계산] 02_파이썬/11_seal.py → 03_분석결과/T7_봉인판단.csv. SHA-256 ee38bdaf685d061f511fe811c0c978171295c4010350a28092002c324e9b442c.

80 [계산] 02_파이썬/11_seal.py → 03_분석결과/T7_봉인판단.csv.

81 [추정] 봉 단위에 따른 방향 추정

82 [확인 못 함] 기사는 학습에 쓴 차트의 기간과 봉 단위(분·시간·일)를 밝히지 않았다. 그래서 1484%와 같은 조건을 만들 수 없었다

83 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

84 [추정] 다른 설계에서는 숫자가 달라질 수 있음

- 도파민에 의한 KC→MBON 가소성, 신경조절, 실제 냄새 수용체 반응은 넣지 않았다. '초파리가 배운다'기보다 '초파리 배선을 고정된 특징 추출기로 쓴 강화학습'이다.[85]
- 반복이 두뇌·보상마다 5 회뿐이라 작은 차이는 우연과 구별하기 어렵다.[86]
- 모든 매매는 모의 계산이며 세금·체결 지연·호가 차이는 왕복 0.11% 수수료로만 반영했다. 투자 권유가 아니다.[87]

10. 결론

공개된 초파리 뇌와 실제 비트코인 자료로 기사를 다시 만들었다. 1484%라는 숫자는 재현되지 않았지만, 배운 차트에서 번 돈이 처음 보는 차트에서 사라진다는 결론, 그 수익이 사실상 '들고 있기'였다는 진단, 진짜 초파리 배선이 가짜 배선이나 일반 AI 보다 낫지 않다는 결과, 그리고 가상 뇌가 일·분 단위 차트를 기억하지 못한다는 한계까지 같은 방향으로 확인되었다.[88]

투자자에게 남는 교훈은 단순하다. 백테스트의 큰 수익률을 보면 세 가지를 물어야 한다. 학습에 쓰지 않은 기간의 성적은? 같은 기간 들고만 있었다면? 같은 보유비율로 아무 날이나 사고팔았다면? 이 세 질문을 통과하지 못한 수익률은 실력이 아니라 시장의 바람이다.[89]

봉수는 기사의 숫자를 그대로 옮기지 않는다. 같은 재료를 구해 다시 만들어 보고, 맞으면 맞다고, 다르면 왜 다른지 공개한다. 1484%는 재현되지 않았지만, 그 숫자가 왜 믿을 만하지 않은지는 재현되었다.[90]

참고문헌

헤럴드경제(장윤우), 2026-10-17, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」, https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671

Shiu, P. 외, A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain reveals insights into sensorimotor processing, bioRxiv, https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 ; 코드·자료 https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model

Schlegel, P. 외(2024), Whole-brain annotation and multi-connectome cell typing of Drosophila, Nature, https://doi.org/10.1038/s41586-024-07686-5

85 [추정] 모형 구조에 대한 해석

86 [계산] 02_파이썬/07_summarize_rl.py → 03_분석결과/07_rl_groups.json.

87 [사실] 헤럴드경제(장윤우 기자), 2026-10-17 18:11, 「'코인으로 1484% 번 초파리'…처음 본 차트엔 '-33%', 알고 보니」(초파리 트레이더 5회), https://n.news.naver.com/mnews/article/016/0002710671 , 열람일 2026-10-17. 원문 PDF 는 01_로우데이터에 보관

88 [계산] 02_파이썬/10_key_results.py → 03_분석결과/key_results.json.

89 [앤디 가설] 대표 관점: 봉수는 기사의 숫자를 그대로 옮기지 않고 같은 재료로 다시 만들어 공개한다

90 [앤디 가설] 봉수 정신(2026-10-04): 투명성·공개성, 오류와 예측을 봉인 후 그대로 공개

Dorkenwald, S. 외(2024), Neuronal wiring diagram of an adult brain, Nature (flywire_annotations 저장소의 인용 안내에 따름)

FlyWire 세포 주석 저장소 flywire_annotations, https://github.com/flyconnectome/flywire_annotations

Alpha Vantage, Digital Currency Daily API 문서, https://www.alphavantage.co/documentation/#currency-daily

부록

A. 다시 계산하는 방법

- 01_로우데이터의 비트코인 일봉·특성 자료와 02_파이썬의 스크립트를 순서대로 실행한다: 01_baseline → 02_build_mb → 03_encode_run(real, shuffled) → 04_rl → 05_memory → 07_summarize_rl → 08_random_timing → 10_key_results → 11_seal → build_docs.[91]
- 배선도 원자료(약 1 억 바이트)는 용량 때문에 함께 싣지 않았다. Shiu 외 공개 저장소에서 받는다.[92]
- 실습 과제판(금융데이터·AI 교육과정 2 강)은 lesson02 폴더에 단계별 파일과 정답으로 따로 두었다.[93]

B. 인공지능 이용 고지

이 논문은 인공지능(Claude)과 함께 분석·작성했으며, 원자료와 파이썬 코드를 함께 공개해 누구나 다시 계산해 볼 수 있습니다. 모든 매매는 모의 계산이며 투자 권유가 아닙니다. 분석 설계·코드·문장은 인공지능(Claude)이 쓰고, 연구 질문과 공개 방침은 저자(조봉수)가 정했다.

ΦΡΥΚΤΩΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

91 [계산] 02_파이썬/분석/*.py 와 02_파이썬/build_docs.py — 원래 실행 폴더 구조(data/, out/)는 README 에 적음

92 [사실] Shiu, P. 외, 「A leaky integrate-and-fire computational model based on the connectome of the entire adult Drosophila brain…」 공개 저장소(MIT 허가), https://github.com/philshiu/Drosophila_brain_model , 논문 https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.05.02.539144v1 , 열람일 2026-10-17. Connectivity_783.parquet·Completeness_783.csv·model.py 사용

93 [앤디 가설] 대표 지시(2026-10-17 18:36): 나중에 AI 교육과정 실습과제로 만들어 연습