자본시장연구원·한국금융학회 공동 정책세미나

벤처캐피탈 지원 정책의 성과와 과제

재정지원 정책이 벤처캐피탈 활동에 미치는 영향

자금조달 선택·투자단계·인력 조정을 고려한 일반균형 분석

김 현 학

국민대학교 경제학과 교수

2026. 11.

국민대학교

목차

발표 순서

I **문제의식과 접근**
왜 VC 이용 비중만으로는 부족한가

II **모형**
여섯 블록: 경기 상태·자금조달·VC 배정·노동시장·성장·정부

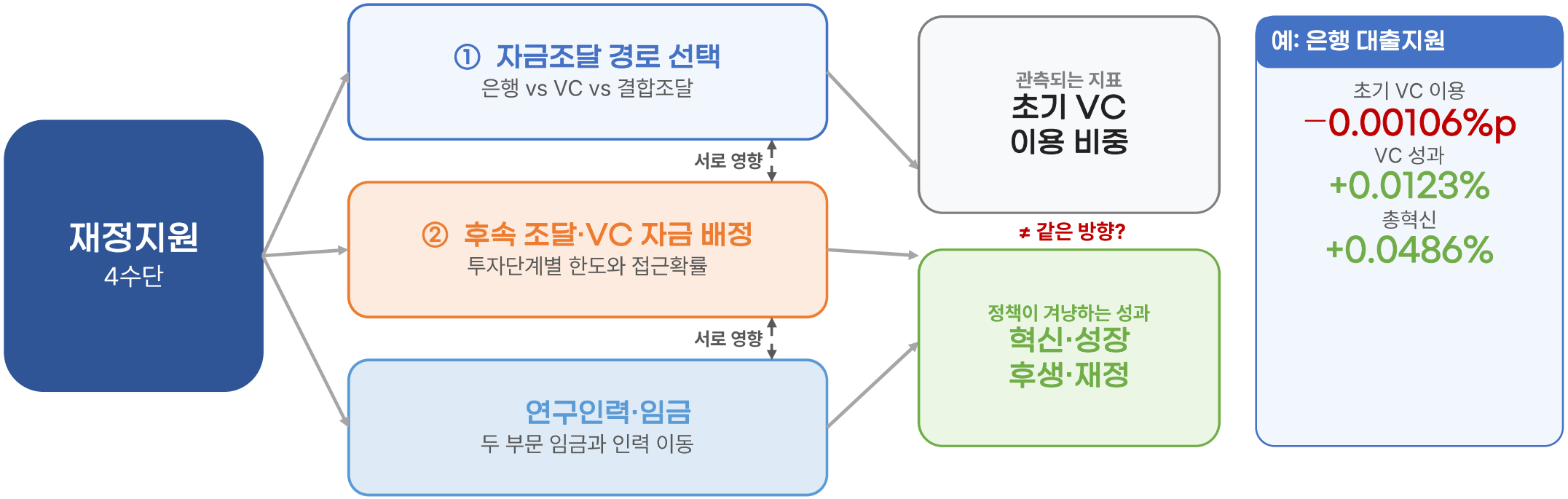
III **자료와 보정**
어떤 자료로, 어떤 순서로 모수를 정했나

IV **정책실험 결과**
같은 총지출로 본 일곱 가지 결과

V **민감도**
성장 전달·인력 이동·회수 조건

VI **결론**
평가 기준과 배분 단계에 대한 함의

문제의식: VC 이용 비중만으로는 부족



VC 이용이 줄어도 VC 성과는 늘 수 있음 → 경로 선택·후속 조달·인력 조정을 **한 균형 안에서** 함께 계산해야 함

네 정책 수단과 세 가지 연구 질문

R&D 세액공제

무엇을 바꾸나

연구비 부담

↓

모형에서의 정의

두 시점의 공제율 증분

기준: 중소기업 일반 R&D 당기분 25%

은행 대출지원

무엇을 바꾸나

차입 가능 규모

↓

모형에서의 정의

두 시점의 차입한도 증분

기준 보증비율 85%, 보증료 0.7%

VC 연계 후속대출

무엇을 바꾸나

VC 기업의 후속 차입

↓

모형에서의 정의

VC 투자기업의 후속 차입한도 증분

결합조달 보증비율 95%

공공 출자

무엇을 바꾸나

VC 투자 가능 자금

↓

모형에서의 정의

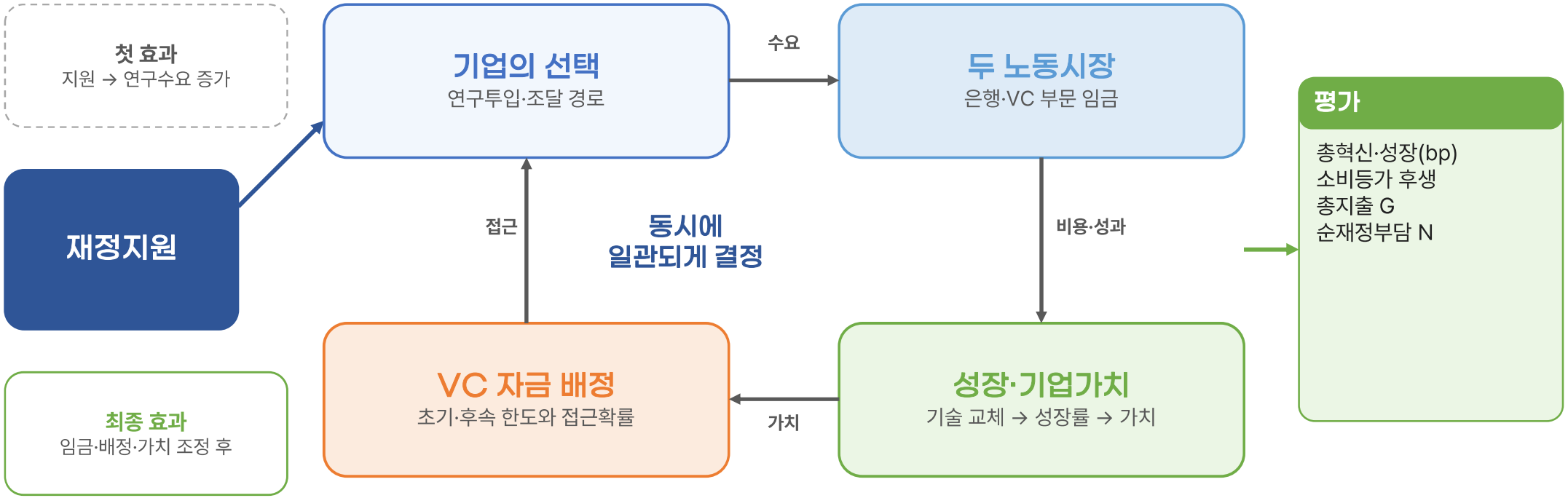
기준 후속 자본예산에 추가

민간 동반자금·신규 유입 구분

연구 질문

- **Q1** 은행 대출지원으로 초기 VC 이용이 줄면 VC의 혁신 기여도 줄어드는가?
- **Q2** 재정지원은 연구인력의 임금과 노동량에 각각 어떻게 나타나는가?
- **Q3** 공공 출자는 어느 단계 투자를 실제로 늘리며, 민간 추가자금·회수는 평가를 어떻게 바꾸는가?

일반균형 접근: 첫 효과 ≠ 최종 효과



연구수요가 늘면 임금이 오르고, 임금은 다시 연구비와 조달 선택을 바꿈 → **최초 지원효과가 그대로 최종 효과가 되지 않음**

선행연구와 본고의 위치

VC와 거시·성장

Opp(2019) · Wu(2024)

▶ **한국 보정, 명시적 금융 경로**

은행·VC 선택과 후속 조달

Ueda(2004) · Winton·Yerramilli(2008)
de Bettignies·Brander(2007)

▶ **초기·후속 경로와 결합대출**

본고

- 은행·VC·결합조달 경로
- 초기·후속 자금한도
- 두 노동시장과 인력 이동
- 동일 총지출·순재정 평가
- **한국 자료로 보정**

공공 지원·추가성·인력

Brander 등(2015) · Howell(2017)
Goolsbee(1998) · OECD 추가성

▶ **추가 투자·후속 조달·임금 구분**

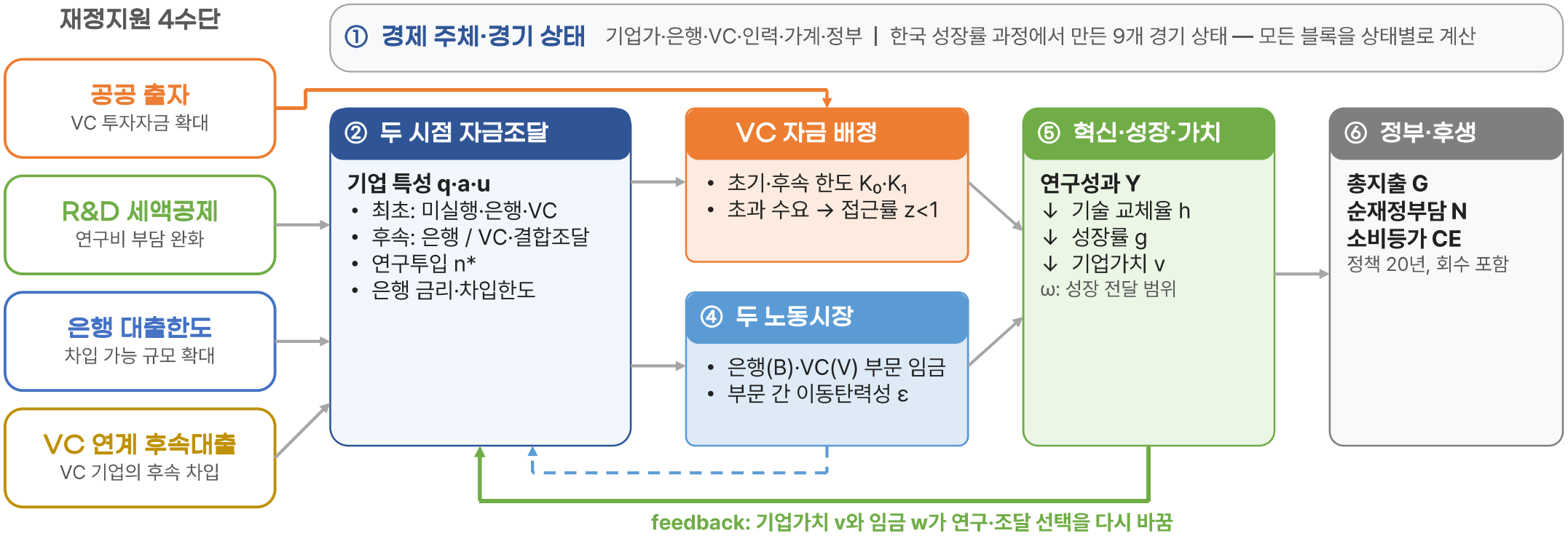
보수·회수와 추정

Metrick·Yasuda(2010) · Kaplan·Schoar(2005)
Canova·Sala(2009) · Iskrev(2010)

▶ **회수·보수 외부값, 식별 절차**

Opp(2019)의 VC·성장 모형을 출발점으로, **재정수단 → 금융 선택 → 투자단계·인력 → 재정평가**를 하나로 연결

모형 구조: 여섯 블록과 feedback



정책의 첫 효과가 아니라 **임금·자금배정·기업가치가 함께 조정된 균형**에서 효과를 계산하고, 그 결과로 재정·후생을 평가

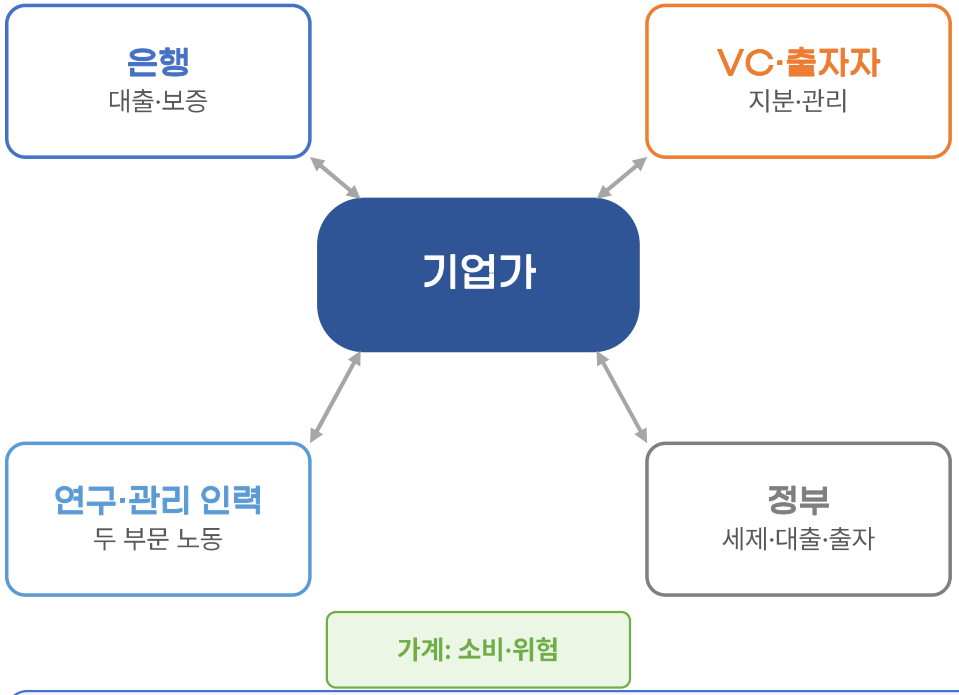
Opp(2019) 대비 다섯 가지 확장

Opp(2019)		본고
소비성장·변동성의 3×3 상태	경기 상태	한국 성장률 과정의 9개 상태
전문인력·기업가 연결과 위험·보수	중개·금융	은행·VC·결합조달, 대출한도·보증 가격
원논문의 기업·중개 구조	투자단계	초기·후속 두 시점과 각각의 자금한도
전문 운용인력의 희소성과 배분	인력	은행·VC 관련 임금과 유한한 인력 이동
VC 혁신 전체의 거시적 가치	정책평가	네 증분 정책·동일 지출·추가성·회수

공통 골격: **VC 중개 + 기술 교체에 따른 성장·기업가치** | 질문의 차이: VC 전체의 거시 가치(원논문) vs 작은 추가 정책의 효과(본고)

경제 주체와 9개 경기 상태

경제 주체



경기 상태 z: 한국 성장률 과정에서 구성한 9개 상태



전이확률과 역전이 확률

$$T = \exp(Q)$$

$$Pr(z_0 = i \mid z_1 = j) = \frac{\pi_i T_{ij}}{\pi_j}$$

- Q: 연속시간 전이행렬, π: 정상분포, 계약의 다음 시점 = 1년 후
- 성장모형 유형: 4개 산업 × VC 관련 여부 = 8개 유형

모든 블록(조달·배정·임금·성장·재정)을 **9개 상태별로 계산**하고 정상분포로 집계

기업 이질성: 사업의 질·담보·공제 여건

사업의 질 q



연구성과와 부도위험을 함께 결정

담보 여력 α



은행 차입한도를 결정

추가 공제 사용 여건 u

u = 0.2 | u = 1

두 유형: 공제를 실제로 쓰는 정도

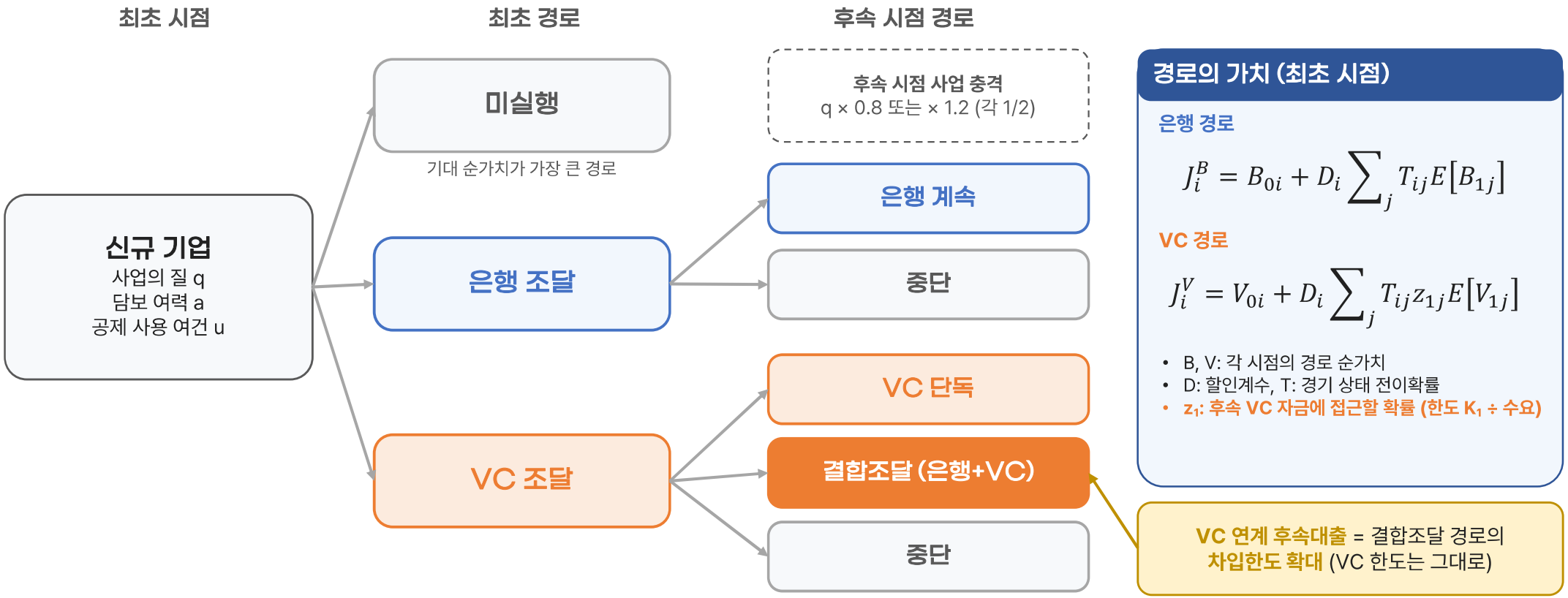
후속 시점 사업 충격

q → 0.8q 또는 1.2q (각 확률 1/2)

정상상태 코호트

신규 기업 1/2 + 한 시점 지난 기업 1/2

두 시점 자금조달 경로 선택



연구투입: 기업가치와 비용이 결정

연구성과와 최적 연구투입

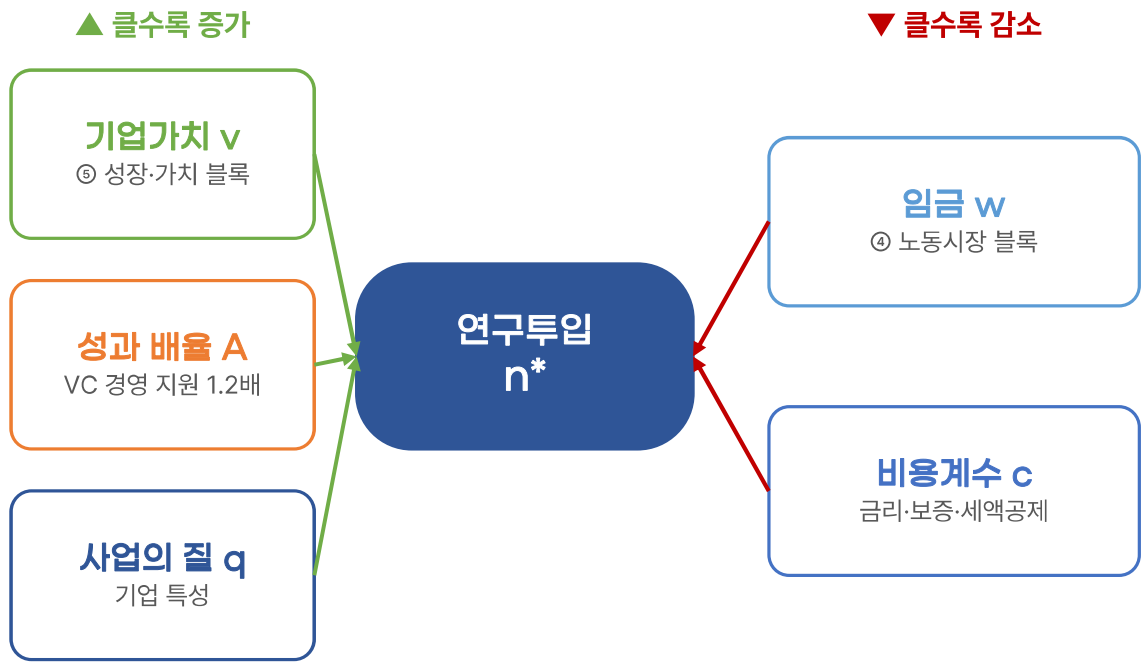
연구성과 (경로 j = 은행 B, VC V)

$$y_j = A_j q\sqrt{n_j}, A_B = 1,\ A_V = 1.2$$

기업가치 v를 곱한 사적 편익 – 비용을 최대화

$$n_j^* = \left[\frac{vA_j q}{2w_j c_j}\right]^2$$

- w: 부문 임금, c: 유효 비용계수(자금비용·보증·공제 반영)
- 은행 경로는 차입한도에 의해 n이 제한될 수 있음
- 고정비용: 은행 0.03, VC 0.08, 결합조달 0.09



정책은 **c(세액공제·보증)**를 직접 바꾸고, 균형에서는 **w(임금)와 v(기업가치)**가 함께 움직여 n*이 다시 조정됨

은행 금리: 보증과 부도위험 반영

대출 가격식

$$R - 1 = \frac{r_b + (1-\gamma)d(q)(1-\rho)}{1 - d(q)}$$

$$d(q) = k(0.10 - 0.03q)$$

γ 보증비율 · ρ 회수율 · r_b 유효 은행 조달비용 · d 가격지수

금리가 정해지는 경로

보증비율 γ ↑ → 손실 부담 ↓ → 금리 R ↓

사업의 질 q ↑ → 가격지수 d(q) ↓ → 금리 R ↓

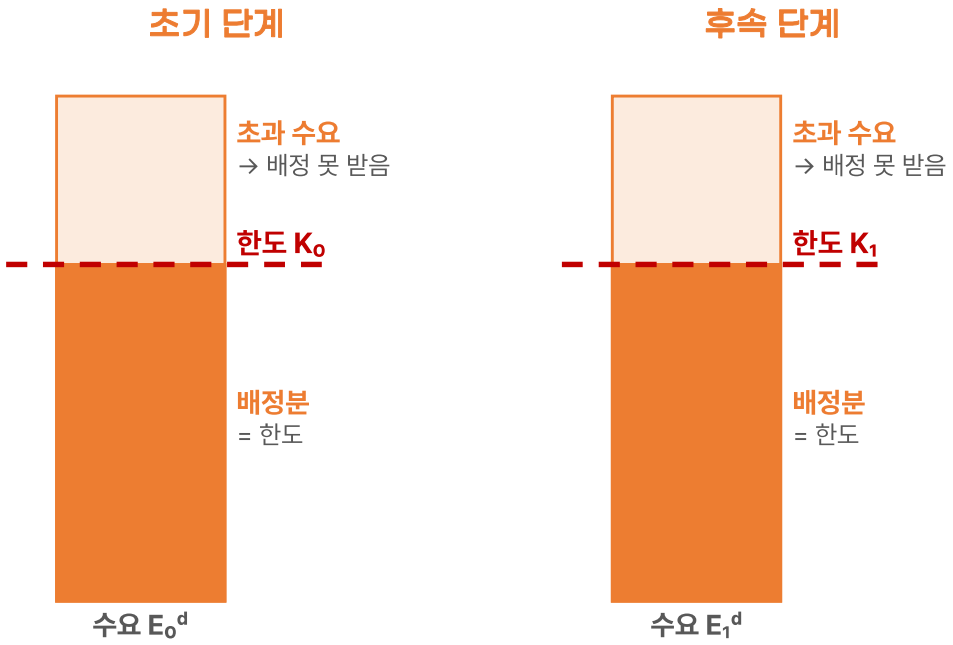
85%	95%	0.7%	0.35	1.78%	0.103
은행 경로 보증비율	결합조달 보증비율	보증료율	회수율 ρ	실질 조달비용 r_b	가격지수 규모 k

제도 기준

III장에서 금리표로 적합

차입한도 = 담보 여력 × 보증 조건 × **정책 한도 승수** | 결합조달의 은행 자금 비중 0.5 | 재정 지급·회수는 별도 현금흐름

VC 자금 배정: 한도 초과 시 균등 배정



접근확률

$$z_0 = min\left\{1, \frac{K_0}{E_0^d}\right\}, z_1 = min\left\{1, \frac{K_1}{E_1^d}\right\}$$

- E^d: 연구인건비와 VC 관리인건비를 포함한 지분자금 수요
- 수요가 한도를 넘으면 모든 신청 기업이 같은 확률 z로 배정

기업가-VC 계약

- 외부 선택(은행 등)을 고려한 공동 순가치를 나눔
- 기업가 교섭 비중 0.5, VC 외부 선택비용 0.01
- 청구권은 두 시점에 유지

한도와 수요의 관계가 **접근확률 → 후속 경로 → 실제 투자액·연구규모**를 함께 결정

자금 제약에 따른 네 가지 경제

초기 VC 한도 K_0 \ 후속 VC 한도 K_1	부족 (기준 수요의 0.5배)	여유 (기준 수요의 2배)
부족 0.5배	**초기·후속 모두 부족** 기준 사례 동일 지출 효과 1위 VC 연계 후속대출 CE 0.0152%	**초기만 부족** 동일 지출 효과 1위 은행 대출지원 CE 0.00351%
여유 2배	**후속만 부족** 동일 지출 효과 1위 VC 연계 후속대출 CE 0.0101%	**모두 여유** 동일 지출 효과 1위 효과 전반적으로 작음 CE 연계 0.000777%

네 경제는 각각 따로 정규화한 가상 경제 → "어느 단계의 자금이 부족한가"에 따라 정책 순위가 바뀜 (IV장 결과 5)

두 노동시장과 유한한 인력 이동

이동 ε = 5

B 부문
은행 경로 연구인력
임금 w_B · 노동 L_B

V 부문
VC·결합조달 연구·관리
임금 w_V · 노동 L_V

총 노동공급 반응 ν = 2
임금지수 W가 오르면 두 부문 합계 인력도 증가

- ε가 작으면 지원이 임금 상승으로, 크면 노동량 확대로 더 많이 나타남
- s, C(기준 부문 비중·공급 규모)는 정책 후 고정

노동공급과 노동소득 분해

$$\frac{L_V}{L_B} = \frac{s}{1-s}\left(\frac{w_V}{w_B}\right)^{\epsilon}$$

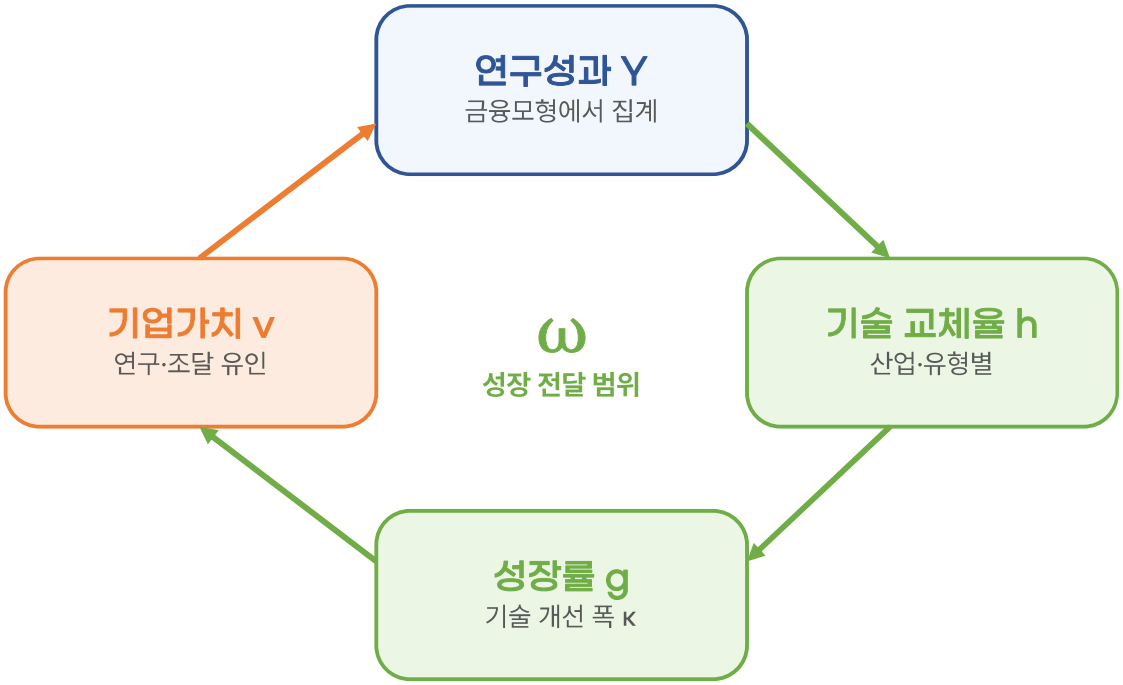
$$W = [(1-s)w_B^{1+\epsilon} + sw_V^{1+\epsilon}]^{\frac{1}{1+\epsilon}}$$

노동소득 변화 = 임금 효과 + 노동량 효과 (정확한 중점 분해)

$$\Delta(wL) = \frac{L_1 + L_0}{2}\Delta w + \frac{w_1 + w_0}{2}\Delta L$$

노동소득은 후생에 다시 더하지 않음 — 자원비용·노동부담은 후생평가에서 별도 반영

혁신 → 성장 → 기업가치 feedback



연결식

$$R_z = \frac{Y_z}{Y_z^0}, h_{k,z} = h_{k,z}^0 \left[(1-\omega) + \omega R_z^{\xi}\right]$$

$$g_z = \sum_k a_k \log(\kappa_k) h_{k,z}, \mu_z = \delta_z + g_z$$

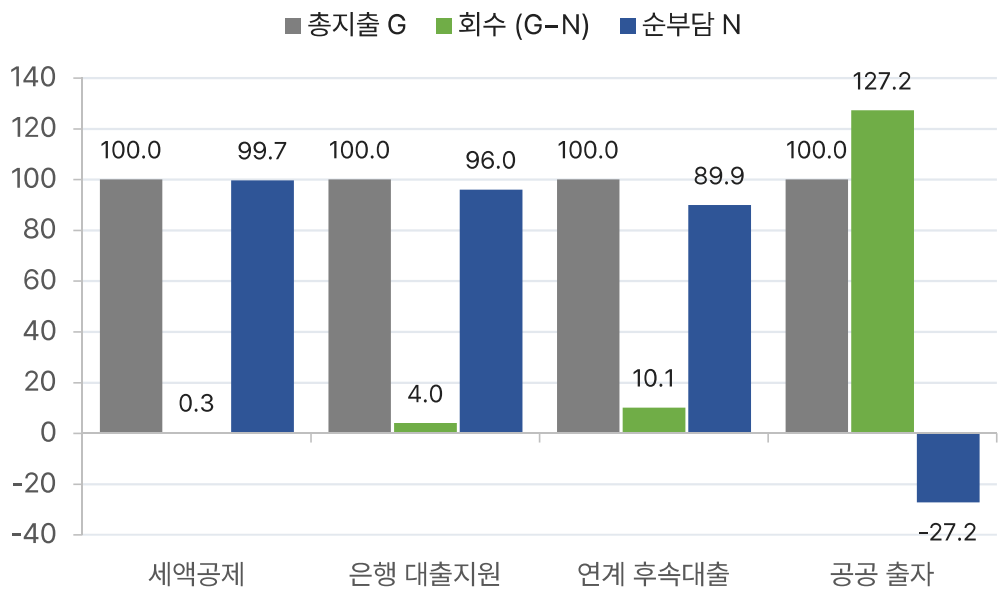
$$v_z = \left[\sum_k b_{k,z} \frac{P_{k,z}}{P_{k,z}^0}\right]^{\zeta}$$

- ω: 연구성과 변화가 성장에 반영되는 범위, ξ: 반응탄력성, ζ: 가치 전달률 (기준 모두 1)
- P: 기업가치 — 할인율·위험 프리미엄·기술 교체율로 계산
- **ω는 V장 민감도의 핵심 가정: ω = 0이면 성장 편익이 사라짐**

균형에서는 **두 노동시장 · 후속 VC 배정 · 기업가치 지수**가 9개 상태에서 동시에 일치 (36개 균형 조건)

정부 계정과 소비등가 후생

총지출 G에서 회수를 빼면 순재정부담 N



총지출 100 기준 (원고 표 VII-5). 회수 = 100 − 순부담. 공공 출자는 회수가 지출보다 커서 순부담이 음(−)

재정 계정 (현재가치)

$$G = \mathrm{PV}(\text{추가 세액공제} + \text{보증 지급} + \text{공공 출자 지급})$$

$$N = G - \mathrm{PV}(\text{보증료 수입} + \text{보증 회수} + \text{출자 회수})$$

은행 대출 원금 전체를 정부 지출로 처리하지 않음

소비등가 후생 CE

$$U\big((1+\mathrm{CE})C^0\big) = U\big(C^{\mathrm{policy}}\big)$$

정책 후생 변화를 기준 소비의 영구·균일한 변화율로 환산

기준값 **3%** 시간할인 · **5** 위험회피 · **1.5** 기간간 대체 · **1.25** 공공자금 한계비용 · **0.6** 소비/GDP · **20년** 정책기간

보정 4단계: 자료와 방법

① 거시 상태 추정

자료

한국은행 실질 GDP·민간소비
(1990~2025년 분기)

방법

연속시간 평균회귀 과정
칼만 필터 우도, 2020~25 검증

- **9개 상태** — 연간 전이확률
- **5.12** — 평균회귀 속도

② 성장모형 공동 보정

자료

퇴출률(통계청), 연구노동비용/GDP
(과기정통부·KISTEP), VC 보조목표

방법

7개 모수를 9개 목표에
상대오차 제곱합 최소화

- **0.0111** — 오차 제곱합
- **0.162** — VC 유형 생산성 θ_1

은행 가격 적합

자료

신용보증기금 보증비율별
은행 대출금리 (2025.12.31)

방법

85% 보증 금리 수준과
은행 내 기울기에 가격식 적합

- **1.78%** — 실질 조달비용 r_b
- **0.103** — 가격지수 규모 k

④ 확장모형 기준선

자료

KVIC 출자 구성, 미국 펀드 문헌,
제도 기준(보증·공제)

방법

기준선에서 한도·부문 비중·
공급 규모를 정한 뒤 고정

- **1.41배** — 민간/모태 재원
- **1.44배** — 실질 TVPI

기대물가 2%로 모든 금리·회수배수를 실질화 (1%·3%는 다시 보정) | **정책실험 결과는 보정 목표에 넣지 않음**

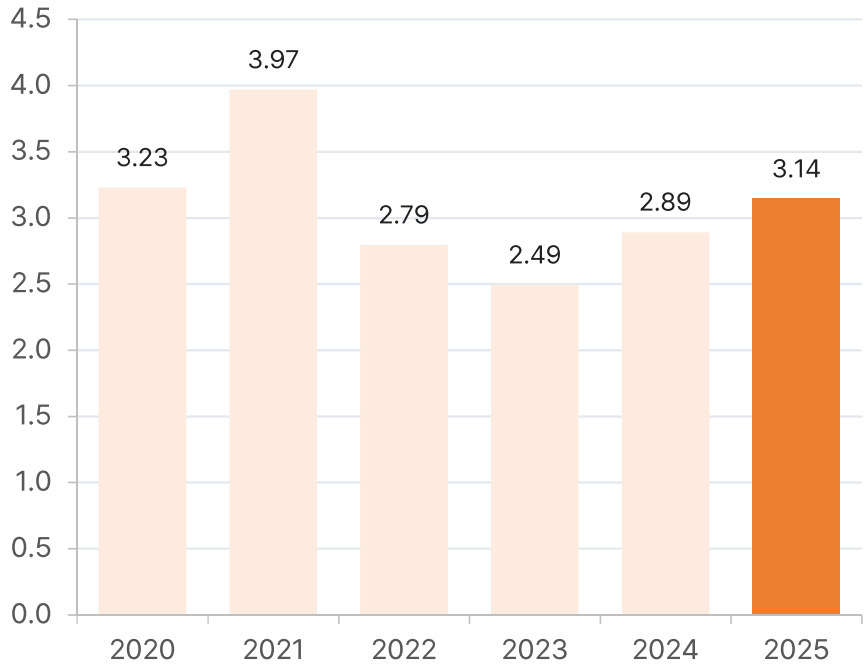
자료 9종과 모형 블록의 연결

자료 (분석기간 · 출처)			모형 블록
한국은행 GDP·소비	1990~2025년 분기	한국은행 ECOS(국민계정)	① 경기 상태
한국벤처투자 집계	2004~2025년	한국벤처투자 제공자료(2026년)	② 자금조달·은행 가격
기업 R&D 노동비용	1999~2024년	과기정통부·KISTEP, OECD	VC 배정·출자 구성
기업 R&D 인력·비용	2020~2024년	과기정통부·KISTEP	④ 노동시장
기업생멸 통계	2011~2023년	통계청 기업생멸행정통계	⑤ 혁신·성장·가치
기업 자산·수익성	2009~2024년 중심	한국은행 기업경영분석	⑥ 정부·후생
국고채·회사채 금리	1995·2000~2025년	한국은행 ECOS(시장금리)	
은행별 보증부 금리	2025년 12월 31일	신용보증기금 공표자료	
미국 펀드 문헌	보수·성숙 펀드 수익	Metrick·Yasuda, Kaplan·Schoar	

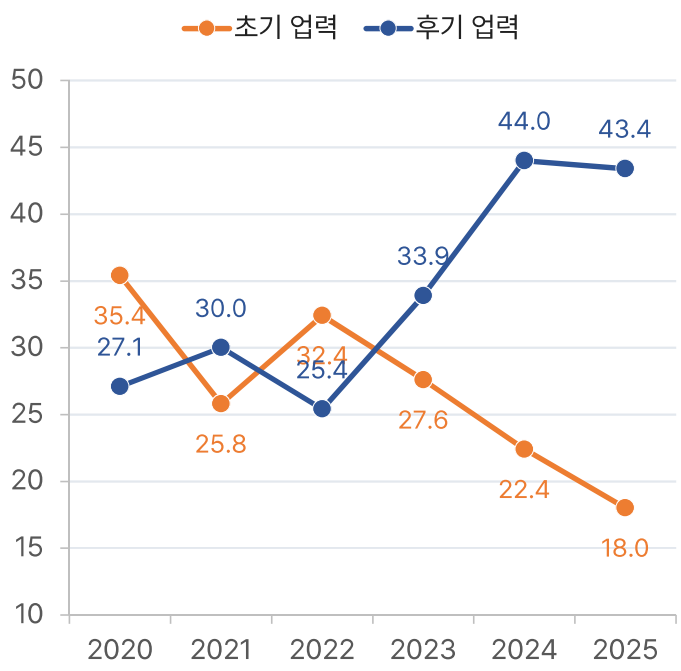
국내 자료는 경기 상태·성장·은행 가격에, **해외 문헌은 회수·보수의 외부 참고값**에만 사용

기초 사실 ①: 모태펀드 자펀드 투자

자펀드 투자액 (조원, 투자연도 기준)



업력별 투자 비중 (%)



3조 1,431억원
2025년 투자액

−20.8%
2021년 정점 대비

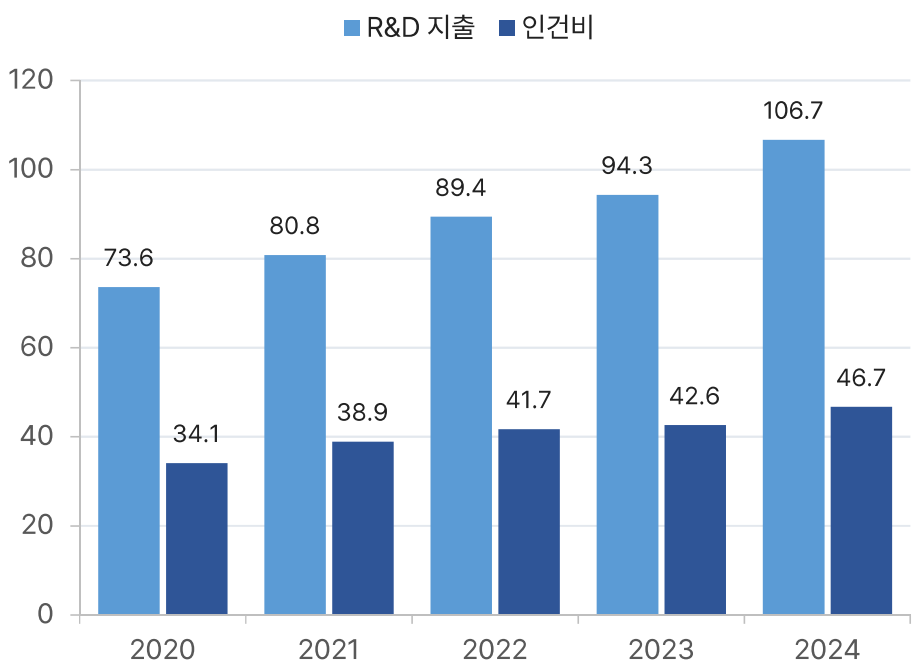
38.89%
선정 결성액 중 모태 출자 (2020~2024)

1.41배
민간/모태 재원 비율 → 출자 실험의 동반자금

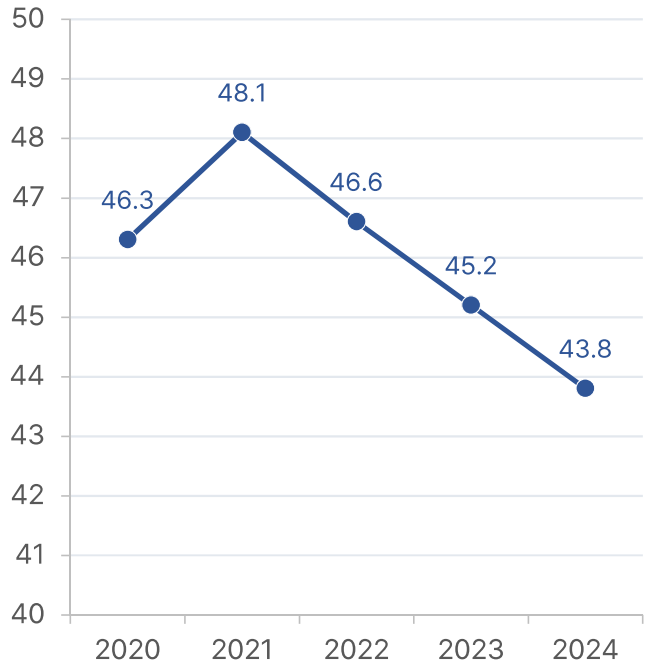
업력 구분은 최초·후속 라운드와 같지 않음 → **모형에서는 초기·후속 시점의 자금 제약을 따로 두고 분석**

기초 사실 ②: 기업 R&D 노동투입

기업 R&D 지출과 인건비 (조원)



연구비 중 인건비 비중 (%)



106.7조원
2024년 기업 R&D 지출

47.1만 FTE
기업 내부 연구인력

9,913만원
FTE당 인건비 (평균 노동비용)

4%
퇴출률 평균 (2011~2023)

비용 기준으로 연구비와 인력 관계를 확인한 뒤 **연구노동 비용/GDP**와 **퇴출률**을 성장모형 보정 목표로 사용

① 거시 상태: 평균회귀 과정 추정

분기 실질 GDP
1990~2025년
한국은행

→

관측식
분기 중 활동 반영
상태–관측오차 상관

→

칼만 필터 우도
여러 초기값에서
최적화

→

평균회귀 과정
연속시간, 5모수

→

9개 경기 상태
연간 전이확률
정상분포

표본 분할과 과정 선택

추정 표본 1990~2019 | **검증 2020~2025**

- 평균회귀 과정 vs 진동 허용 대안: 검증 성과·경계 도달·간명성 비교
- **평균회귀 과정을 기준으로 채택 → 전체 표본 모수 사용 (내부 해)**
- 자산·금리·연구비 목표도 같은 경기 기준으로 상태별 투영 (로그, 추세·경기 성분)

5.12 평균회귀 속도	**0.0232** 잠재 성장률 정상 표준편차
0.0266 산출 확산계수	**0.0358** 소비 변동성 (연율)

추정한 과정을 9개 이산 상태로 바꾸어 **모든 블록의 상태별 입력**(할인·위험 프리미엄·담보·연구비 목표)으로 사용

② 기본 성장모형: 7개 모수 ↔ 9개 목표

보정 모수 7개

- θ_1 VC 활용 가능 유형 생산성
- a_1 동 유형 경기반응
- a_2 동 유형 비선형반응
- θ_2 일반 유형 생산성
- b_2 일반 유형 경기반응
- c_i VC 중개비용
- Γ 담보제약 계수

생산성 설정과 목적함수

$$\theta'_{k,z} = \theta_1 M_k \exp(a_1 s_z + a_2 s_z^2)$$

$$\theta''_{k,z} = \theta_2 M_k max\{1 + b_2 s_z,\ \epsilon\}$$

$$Q(\theta) = \sum_j \left[\frac{m_j(\theta) - \hat{m}_j}{max\{\hat{m}_j, 10^{-4}\}}\right]^2$$

- s_z: 경기 성분, M_k: 산업별 배율
- 양수 모수는 로그 좌표, 경계가 있는 비선형 최소제곱
- 여러 초기값·인접 물가 보정점의 해 비교, 민감도 행렬 확인
- **정책결과는 목적함수에 넣지 않음**

목표 통계 9개

기술 교체 대리목표 (퇴출률)
평균 · 저성장 · 고성장 상태
통계청 → 재조정·투영

연구노동 비용/GDP
평균 · 저성장 · 고성장 상태
과기정통부·KISTEP → 투영

VC 보조목표 (고정)
노동비중 0.09829 · 관리노동 0.023
약정 고/저 상태 비율 1.665
외부 고정값

앞의 6개는 국내 자료를 경기 상태별로 투영한 값, **뒤의 3개는 VC 활동 규모를 고정하는 보조목표**

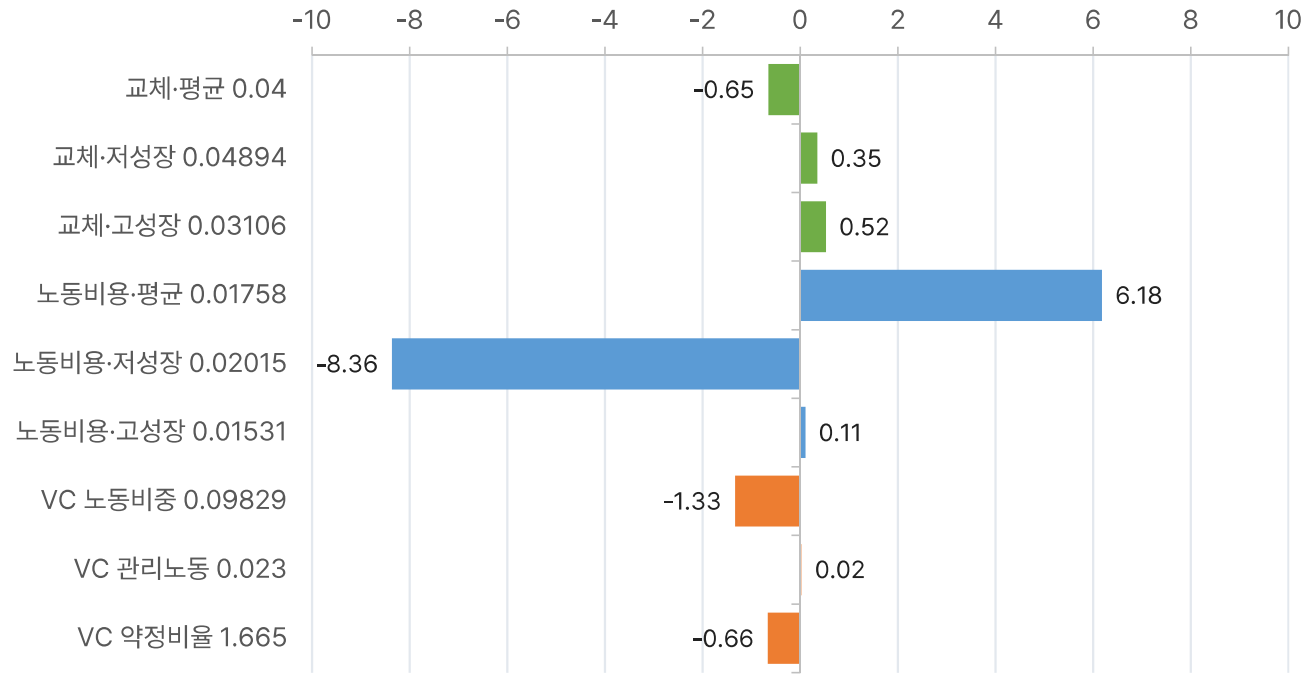
보정 결과와 적합도

모수	보정값
VC 활용 가능 유형 생산성 θ_1	0.162
동 유형 경기반응 a_1	4.24
동 유형 비선형반응 a_2	−38.0
일반 유형 생산성 θ_2	0.0524
일반 유형 경기반응 b_2	−8.04
VC 중개비용 c_i	0.0503
담보제약 계수 Γ	0.148

0.0111
상대오차 제곱합

±1.4% 이내
9개 중 7개 목표

목표 대비 적합값의 상대오차 (%)



연구노동 비용의 저성장(−8.36%)·평균(6.18%)을 빼면 오차가 작음 | **보정 모수는 IV장 정책계산 전에 고정**

은행 가격 적합과 실질화

신용보증기금 보증비율별 은행 대출금리 (2025.12.31)

보증 85%
보증 90%
보증 95%
보증 100%

요약치 ①
85% 보증 금리
은행 평균

요약치 ②
은행 내 기울기
보증비율–금리

가격식 적합
회수율 ρ = 0.35와
유형분포를 정한 뒤
k와 r_b 두 모수를
두 요약치에 맞춤

대출액 가중치가 없어 은행·셀 기준 요약치를 사용, 실제 부도 현금흐름은 별도 설정

1.78%	1.86%	0.103	0.440%
실질 은행 조달비용 r_b	85% 보증 금리 (실질)	가격지수 규모 k	공공 할인금리 평균

실질 단위로 통일 (기대물가 2%)

$$1 + r^{\text{real}} = \frac{1 + r^{\text{nominal}}}{1 + \pi^e}$$

$$\text{TVPI}^{\text{real}} = \frac{\text{TVPI}^{\text{nominal}}}{(1 + \pi^e)^T}$$

명목 1.75배 · 10년 → 실질 1.44배

- 기대물가 1%·3%: 기본 모수·금융조건을 각각 다시 보정
- 공공 할인: 실질 국고채 3년물 대응 상태별 입력

금리표의 **수준과 보증구간별 차이**를 동시에 맞추고, 회수배수·만기는 같은 물가 가정으로 실질화

④ 추정·제도·문헌·가정의 구분

자료로 추정·적합	제도에서 가져옴	외부 문헌·기준 설정	평가 가정 → 민감도
기본 성장모형 7개 모수	R&D 공제율 25% (중소 당기분)	평생 관리보수 약정액의 17.75%	기대물가 2% 표 VIII-1
거시 상태 과정 (평균회귀)	보증비율 85% · 결합 95%	회수배수 명목 1.75배·10년	부문 이동탄력성 ε = 5 표 VIII-2
은행 조달금리 실질 1.78%	보증료율 0.7%	VC 자금비용 실질 8%	성장 전달 ω = 1 표 VIII-3
공공 할인금리 평균 0.440%	정책기간 20년	VC 생산성 배율 1.2	공공·민간 순추가성 1·0.5 표 VII-7
민간/모태 재원 1.41배		VC 관리노동 기업당 0.025	회수 할인 가산 0%p 표 VIII-4
			총 노동공급 ν = 2
			선호 3%·5·1.5, MCPF 1.25

결과에 크게 작용하는 가정은 **IV·V장에서 값을 바꾸어 다시 계산** (초록 표시: 원고 표 번호)

실험 설계: 같은 총지출로 비교

기준 사례(초기·후속 VC 자금 모두 부족)에서 총지출이 같아지는 정책강도

R&D 세액공제

0.0200%p

두 시점 공제율 증분

총지출 0.01% C_0

은행 대출지원

0.363%

두 시점 대출한도 증분

총지출 0.01% C_0

VC 연계 후속대출

3.626%

VC 기업 후속 대출한도 증분

총지출 0.01% C_0

공공 출자

0.113%

기준 후속 자본예산 추가

총지출 0.01% C_0

공통 재정 기준

$$\frac{G}{C_0} = 0.01\%$$

정책 20년 지속, 회수 꼬리 포함, 다른 제도 지출 변화도 반영

지표 읽는 법

- **%p** 초기 VC 이용 비중의 차이
- **%** 후속 조달·혁신·노동의 기준 대비 변화
- **bp** 성장률 차이 (1bp = 0.01%p)
- **CE %** 소비등가 후생 (영구 소비 보상률)

증분 단위가 서로 달라 **같은 강도가 아니라 같은 총지출**로 비교 | 수치는 "작은 증분 지출당 효과"로 읽어야 함

결과 1: 초기 VC 이용 ≠ VC 혁신

정책	초기 VC 이용 (%p)	은행 혁신 기여(%p)	VC 혁신 기여(%p)	총혁신 (%)	성장 (bp)
세액공제	−0.00755	0.0102	−0.0143	−0.00410	−0.00192
은행 대출지원	**−0.00106**	0.0421	**0.00648**	**0.0486**	0.0229
연계 후속대출	0.153	−0.285	0.530	0.245	0.115
공공 출자	0.0119	−0.0226	0.0415	0.0189	0.00890

부문별 혁신 기여 = 부문 변화량 ÷ 기준 총혁신량 × 100 (두 부문 합 = 총혁신 변화율)

은행 대출지원: 왜 엇갈리나

−0.00106
초기 VC %p

+0.0123
VC 성과 %

+0.0486
총혁신 %

은행 차입한도 확대
일부 한계기업이 VC 대신 은행 선택

↓

VC 기업의 연구투입·후속 선택 변화
VC 관련 성과는 오히려 증가

↓

임금·기업가치 조정
경제 전체 연구성과 증가

초기 이용 비중은 경로 선택 지표, **혁신성과**는 연구규모·생산성·후속 조달의 결과 → 두 지표를 함께 봐야 함

결과 2: 후속대출 — 조달기업 증가, VC 집행 불변

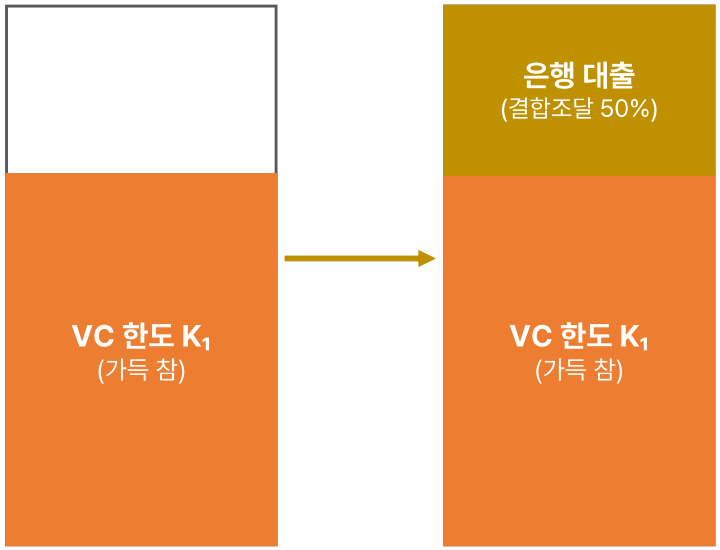
VC 연계 후속대출 (기준 사례)

10.72% 후속 조달기업 비중 (기준) → **11.06%** 정책 후 | **+3.155%** 기준 대비 (+0.338%p)

0% VC 후속자금 집행 변화 | **+1.005%** VC 성과 변화 | **+0.153%p** 초기 VC 이용

정책	조달기업 변화(%)	VC 집행(%)	VC 성과(%)
세액공제	−0.0536	0	−0.0272
은행 대출지원	−0.0107	0	0.0123
연계 후속대출	3.155	0	1.005
공공 출자	0.247	0.158	0.0787

같은 VC 한도로 더 은 기업을 지원

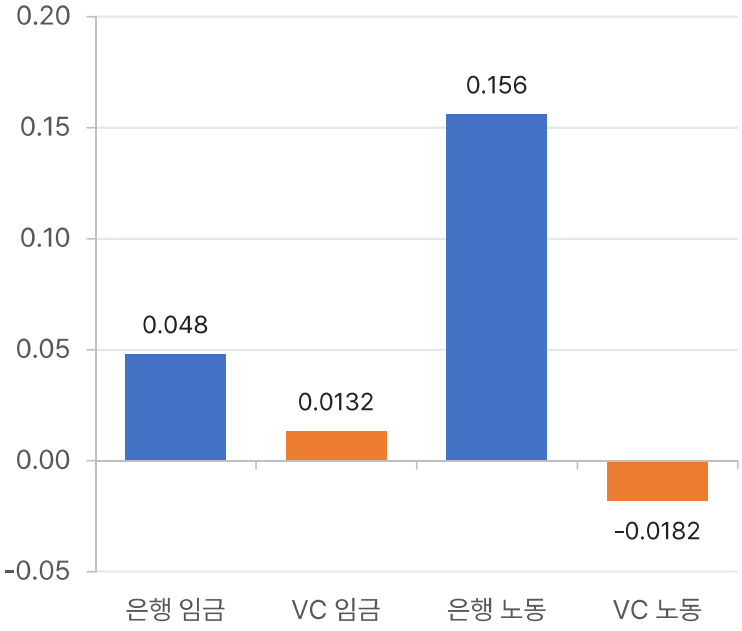


기업당 필요한 지분자금 ↓ → 배정받는 기업 수 ↑

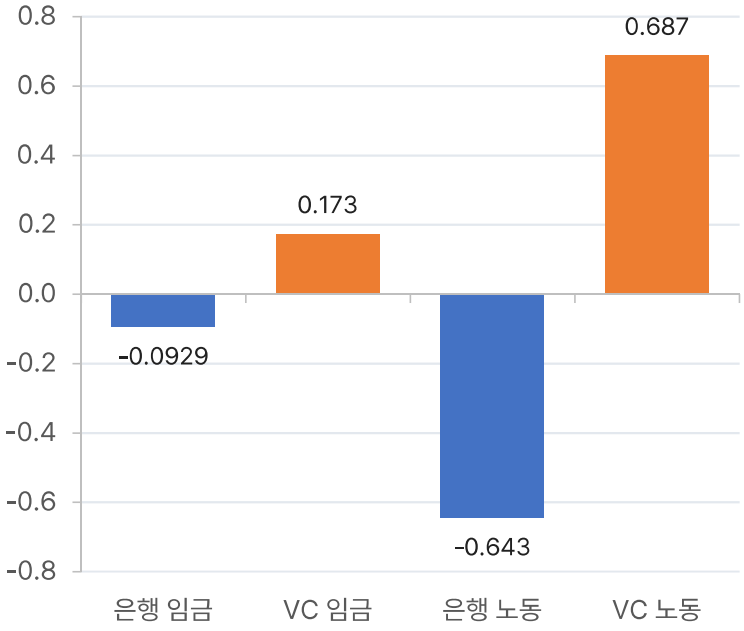
VC 집행액 변화 ≈ 0%와 후속 조달·혁신 효과는 별개 | 후속 여건 개선 기대가 **초기 VC 선택**도 늘림

결과 3: 임금과 노동량으로 나뉘는 지원

은행 대출지원 (%)



VC 연계 후속대출 (%)



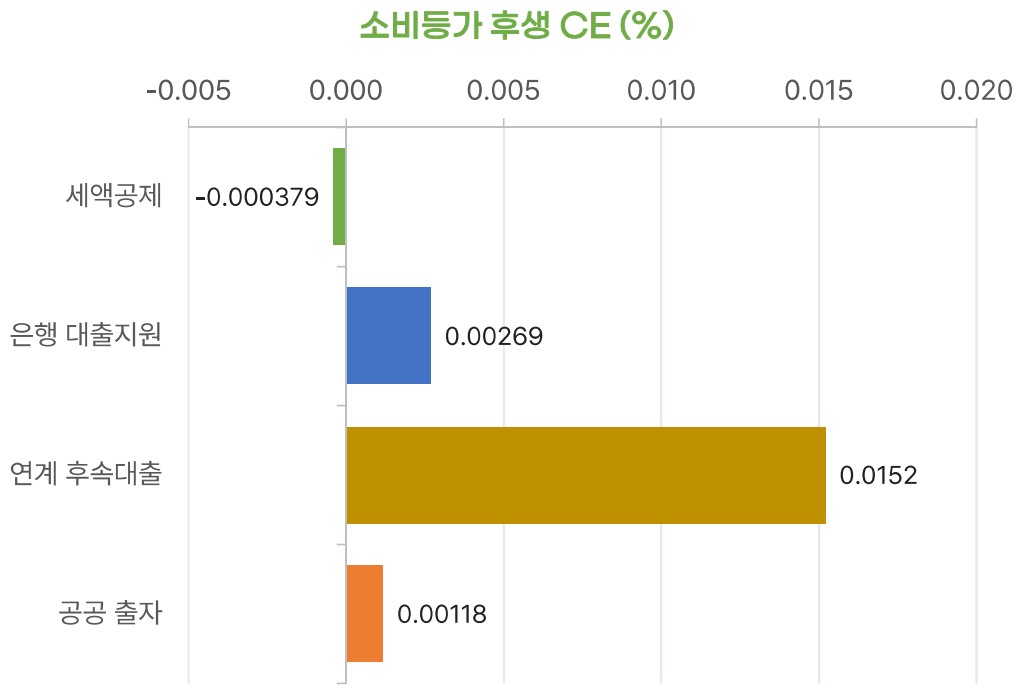
R&D 연구노동 변화 (%)

세액공제	+0.00446
은행 대출지원	+0.0569
연계 후속대출	+0.104
공공 출자	+0.00770

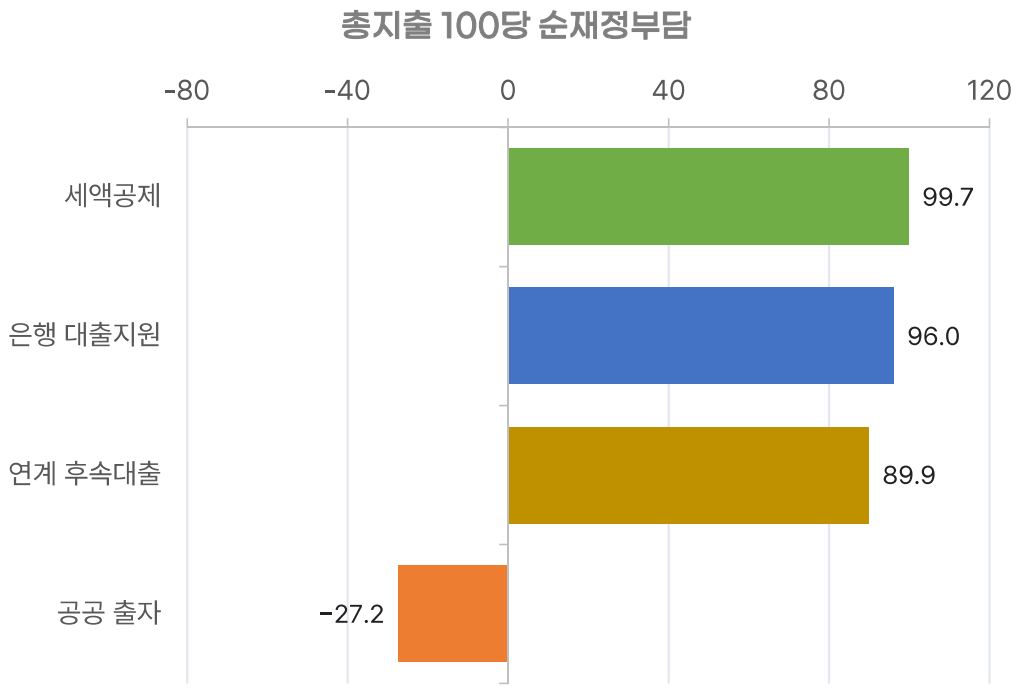
파랑 = 은행(B) 부문, 주황 = VC(V) 부문. 부문 노동은 연구·관리 노동 포함

은행 지원: B 부문 **임금·노동 모두 증가** | 후속대출: 인력이 **B → V로 이동**, V 임금 상승

결과 4: 성장·후생과 순재정부담



성장: 연계 0.115bp · 은행 0.0229bp · 출자 0.00890bp · 공제 −0.00192bp



공공 출자의 음(−)의 순부담 = 미래 회수를 반영한 현재가치

기준 사례에서 **연계 후속대출의 후생효과가 가장 큼** | 같은 총지출이라도 회수·보증료에 따라 **순부담은 −27~100**

결과 5: 자금 여건에 따라 바뀌는 순위

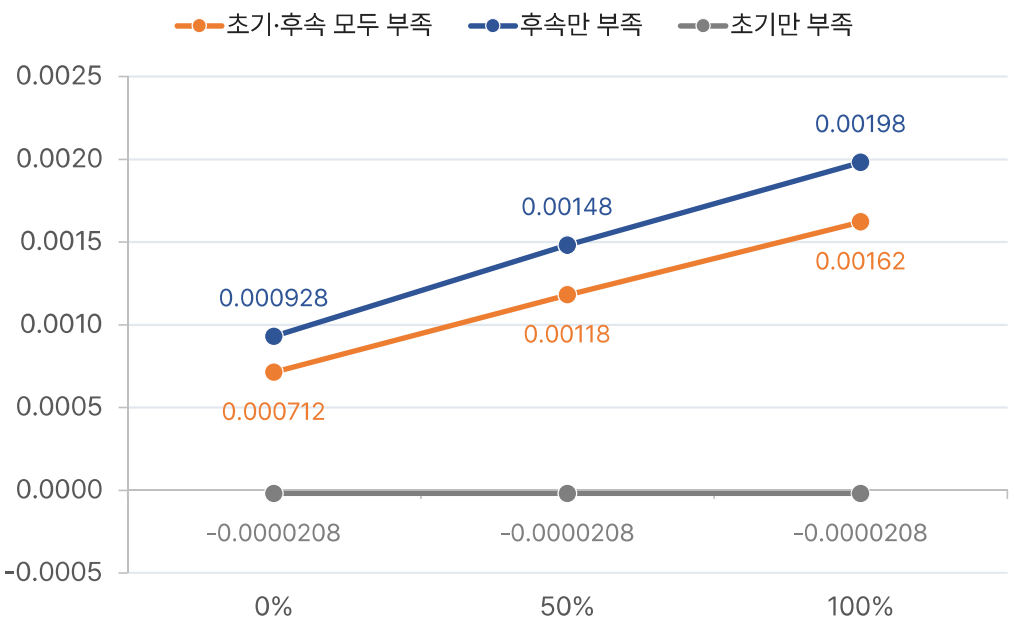
	초기·후속 모두 부족 (기준)	초기만 부족	후속만 부족	모두 여유
세액공제	−0.000379 (4)	−0.000284 (4)	−0.000341 (4)	0.000152 (2)
은행 대출지원	0.00269 (2)	0.00351 (1)	0.00371 (2)	목표 지출 미달
연계 후속대출	0.0152 (1)	0.00139 (2)	0.0101 (1)	0.000777 (1)
공공 출자	0.00118 (3)	−0.0000208 (3)	0.00148 (3)	−0.0000208 (3)

단위: 소비등가 %. 각 자금 여건의 기준경제에서 $G/C_0 = 0.01\%$. 원 = 해당 여건 내 순위 (추가개입 없음 = 0)

모두 부족·후속 부족 → **연계 후속대출 1위** | 초기만 부족 → **은행 대출지원 1위** | 모두 여유 → 효과 전반적으로 작음

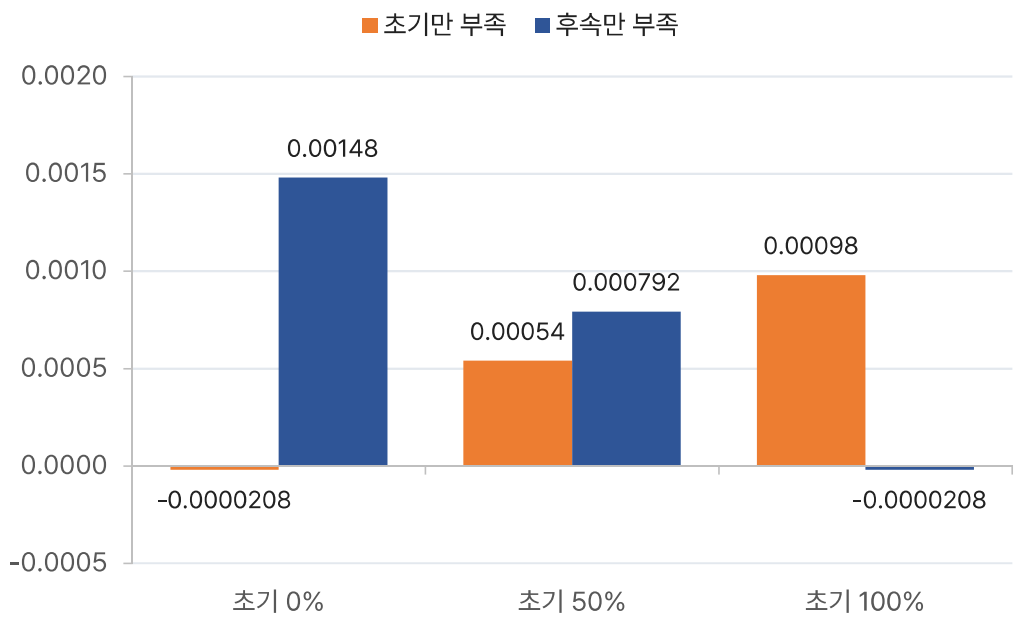
결과 6: 공공 출자 — 신규 자금과 배분 단계

민간 동반자금 중 신규 유입 비중 (CE %)



공공 자체 순추가 1, 후속 단계 배분, 설정마다 총지출 재일치

출자금의 초기 단계 배분 비중 (CE %)



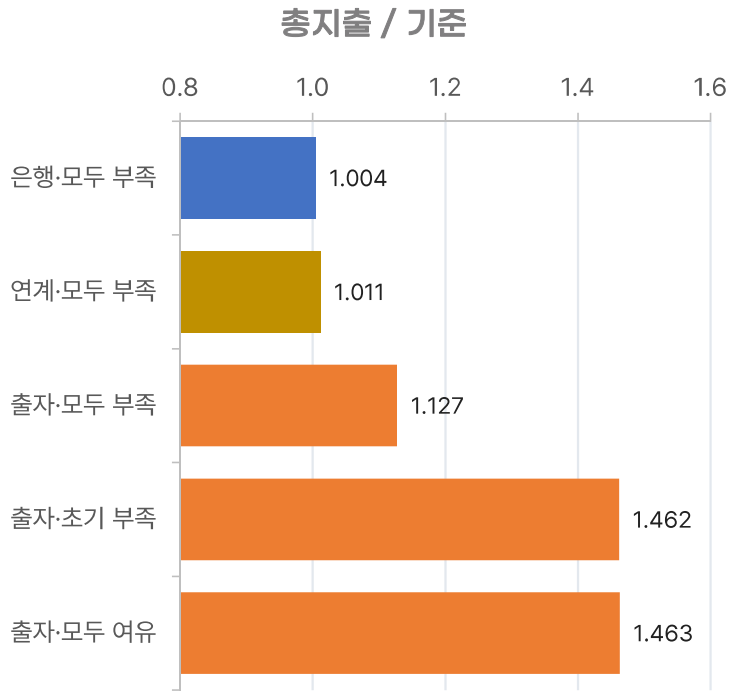
부족한 단계에 배분할 때만 효과 발생

약정·조성 규모가 아니라 **새로 유입된 민간자금**과 **부족한 단계로의 배분**이 실제 투자와 성과를 좌우

결과 7: 순재정 중립 조정과 총지출

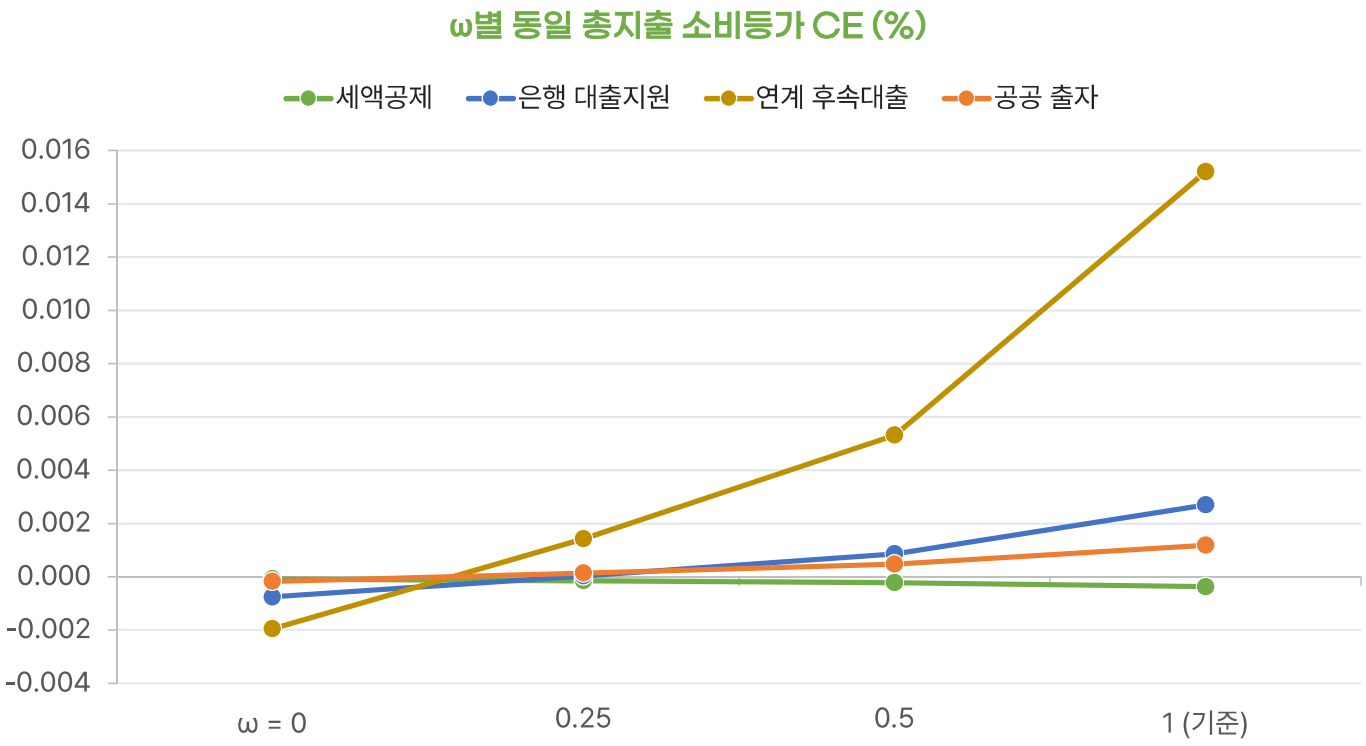
자금 여건	확대 수단	후생수준 CE(%)	기준 대비 개선(%p)	총지출 (% C_0)	총지출 /기준
모두 부족	은행 대출한도	−0.0000612	0.000318	0.0100	1.004
모두 부족	연계 후속대출	**0.00138**	0.00176	0.0101	1.011
모두 부족	공공 출자	−0.000272	0.000107	0.0113	1.127
초기만 부족	공공 출자	−0.000267	0.0000167	0.01462	**1.462**
모두 여유	공공 출자	0.000125	−0.0000269	0.01463	**1.463**

기준: G/C_0 = 0.01%인 증분 세제정책. 공제강도를 10% 줄이고 다른 수단을 늘려 순재정 현재가치를 일치 (현행 세제예산의 10% 감축이 아님)



순재정이 같아도 **총지출은 최대 1.46배** | "기준 정책보다 개선" ≠ "추가개입 없음보다 개선" → **총지출·순부담·후생수준을 함께 제시**

민감도 ①: 성장 전달 범위 ω



ω = 0 : 성장 편익 없음

네 정책 모두 CE 음(−)

연계 −0.00196 · 은행 −0.000766

출자 −0.000182 · 공제 −0.0000850

ω = 0.25 : 순위 변화

연계 > 출자 > 은행

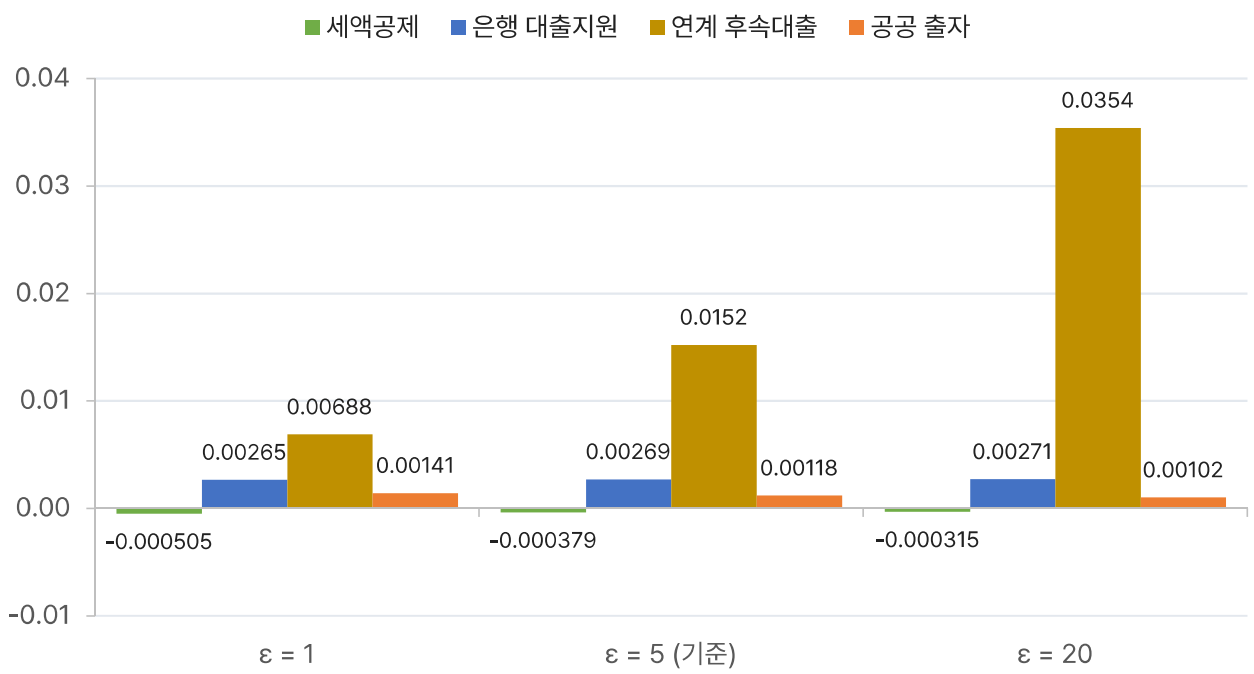
출자 0.000135 > 은행 0.0000228

기준(ω=1)에서는 은행 > 출자

정책의 후생효과는 **연구성과가 실제 성장으로 이어지는 정도**에 달림 → 성과의 성장 전달을 점검해야 함

민감도 ②: 인력 이동과 기대물가

부문 간 이동탄력성 ε별 CE (%)



기대물가별 재보정 결과 (CE %)

정책	물가 1%	물가 2%	물가 3%
세액공제	−0.000399	−0.000379	−0.000360
은행 대출지원	0.00302	0.00269	0.00244
연계 후속대출	0.0150	0.0152	0.0159
공공 출자	0.00129	0.00118	0.00108

물가 가정을 바꿔도
네 수단의 순위는 유지
기본 모수·금융조건·정책강도를 각각 다시 보정

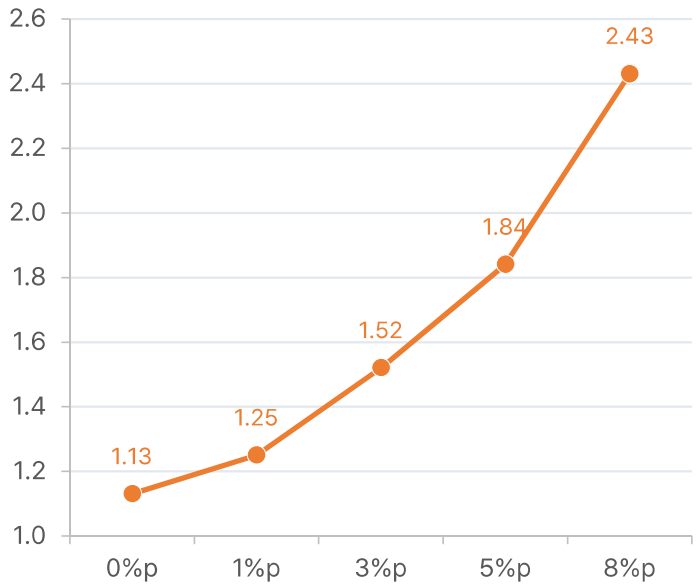
인력 이동이 쉬울수록 **연계 후속대출 효과 5배 차이** (0.00688 → 0.0354%) | 공공 출자는 반대 방향

민감도 : 회수 할인과 공공 출자 재정

순재정 (% C_0)



순재정 손익분기 실질 TVPI



가로축: 회수 할인율 가산 (추정치가 아닌 민감도 가정). 기준 출자정책의 배분·현금흐름은 고정

민간투자 대체 실험

공공·민간 순추가 0, 10년 회수

1.04배
순재정 0이 되는 실질 TVPI

1.463배
후생 0이 되는 실질 TVPI

할인 선호를 바꾸면 후생 중립값도 변화 (1.12배)

공공 출자의 "음의 순부담"은 **회수 할인 3%p 가산만으로 양(+)으로 전환** → 재정평가에 할인·회수 조건을 병기해야 함

결론: 평가 기준과 배분 단계가 핵심

발견	작동 경로 (모형 블록)	정책적 함의
1 초기 VC 이용 ≠ VC 혁신 은행 지원: 초기 VC −0.00106%p, 총혁신 +0.0486%	② 자금조달 경로·후속 조달	VC 이용 비중보다 후속 조달·실제 집행·혁신성과로 평가
2 부족한 단계가 순위를 결정 모두 부족: 후속대출 1위 (CE 0.0152%) 초기만 부족: 은행 지원 1위 (0.00351%)	③ 초기·후속 VC 한도	투자단계별 자금 부족을 먼저 진단하고 수단을 고름
3 인력 이동·성장 전달이 크기를 좌우 ε 1→20: 후속대출 0.00688→0.0354% ω=0이면 네 정책 모두 음(−)	④ 노동시장 · ⑤ 성장 전달	연구인력 정책과 함께 설계하고 성과의 성장 전달을 점검
4 공공 출자는 신규 자금·배분·회수에 달림 민간 신규 0→100%: 0.000712→0.00162% 총지출 100당 순부담 −27.2	③ 배분 단계 · ⑥ 정부계정	약정액이 아니라 추가 투자와 순재정으로 평가

한계 성장 전달·인력 이동·추가성·회수 가정에 의존 | 효과는 초기 연간 소비의 0.01% 증분 지출에 대한 값 | CE = 소비등가 후생

자본시장연구원·한국금융학회 공동 정책세미나

벤처캐피탈 지원 정책의 성과와 과제

감사합니다

김 현 학

hyunhak.kim@kookmin.ac.kr

http://khdouble.github.io

KMU 국민대학교

부록

A1. 주요 기호와 단위

기호	정의·단위
q, a, u	사업의 질 · 담보 여력 · 공제 사용 여건
z, Q, π, T	경기 상태 · 연속시간 전이 · 정상분포 · 연간 전이확률
n, y, Y	연구투입 · 기업 연구성과 · 경제 전체 연구성과 집계
$K_0, K_1 ; z_0, z_1$	초기·후속 VC 자금한도와 접근확률
$w_B, w_V ; L_B, L_V$	은행·VC 관련 임금과 노동량
ε, ν	부문 이동탄력성 · 총 노동공급 탄력성
$\theta_1, \theta_2 ; c_i, \Gamma$	기본모형 유형별 생산성 · VC 중개비용 · 담보제약 계수
$h, \kappa ; g, \mu$	기술 교체율 · 기술 개선 폭 ; 혁신에 따른 성장률 · 성장률($\mu = \delta + g$)
$v ; P$	기업가치 지수 ; 산업별 기업가치
ω, ξ, ζ	성장 전달 범위 · 연구성과 반응탄력성 · 가치 전달률
G, N, C_0	추가 총지출 PV · 순재정부담 PV · 초기 연간 소비
CE, TVPI	소비등가 후생 변화율 · 펀드 회수배수
%, %p, bp	비율 변화 · 비중 차이 · 성장률의 0.01%p

지표의 분모

초기 VC 이용
신규 코호트 중 VC 경로를 배정받는 비중

후속 조달
전체 기존 코호트 중 초기 VC 기업이 후속에 VC·결합조달을 쓰는 비중

VC 자금 집행
해당 경로 연구·관리 비용을 위한 지분자금

CE vs 총지출·순재정
CE는 기준 소비의 영구 보상률, 총지출·순재정은 초기 연간 소비 대비 PV

부록

A2. 모형 방정식 모음

경기 상태

$$T = \exp(Q), Pr(z_0 = i \mid z_1 = j) = \frac{\pi_i T_{ij}}{\pi_j}$$

경로 가치

$$J_i^V = V_{0i} + D_i \sum_j T_{ij} z_{1j} E[V_{1j}]$$

연구투입

$$y_j = A_j q \sqrt{n_j}, n_j^* = \left[\frac{\nu A_j q}{2 w_j c_j}\right]^2$$

은행 금리

$$R - 1 = \frac{r_b + (1-\gamma) d(q)(1-\rho)}{1 - d(q)}$$

VC 배정

$$z_t = min\left\{1, \frac{K_t}{E_t^d}\right\},\ t = 0,1$$

노동공급

$$L_B = C(1-s) W^{\nu-\epsilon} w_B^{\epsilon}, L_V = CsW^{\nu-\epsilon} w_V^{\epsilon}$$

성장 연결

$$h_{k,z} = h_{k,z}^0 \left[(1-\omega) + \omega R_z^{\xi}\right], g_z = \sum_k a_k \log(\kappa_k) h_{k,z}$$

기업가치

$$\left[\mathrm{diag}\left(r_f + r_p + h_k - \mu\right) - Q\right] P_k = 1 - \frac{1}{\kappa_k}$$

기본모형 연구

$$h_{k,z} = m_{k,z} \theta_{k,z} \left(n_{k,z}^V\right)^{\eta} + \left(1 - m_{k,z}\right) \theta_{k,z} \left(\phi n_{k,z}^B\right)^{\eta}$$

담보 제약

$$n_{k,z}^B \le \Gamma \frac{A_{k,z}^T + \chi A_{k,z}^I}{w_z^B}$$

η = 0.5, φ = 0.3, χ = 0.15 | 고정비용: 은행 0.03 · VC 0.08 · 결합 0.09 (결합 추가 0.01) | 결합조달 은행 자금 비중 0.5

부록

A3. 자금 여건별 정책강도와 재정효과

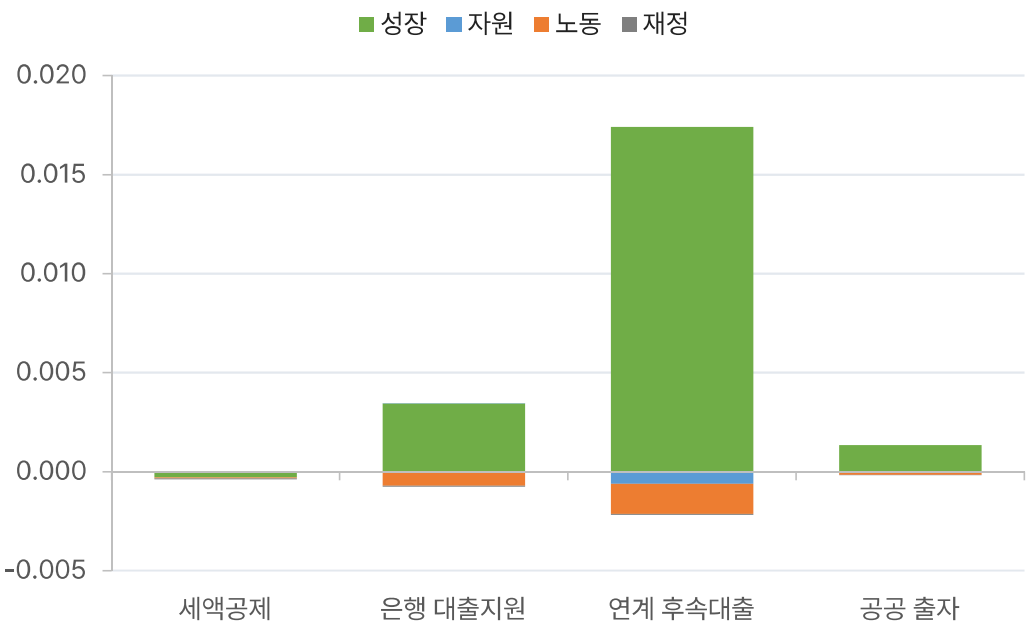
자금 여건	정책	강도[1]	총지출(% C_0)	순재정(% C_0)	CE(%)
모두 부족	세액공제	0.0200	0.01	0.00997	−0.000379
	은행대출한도	0.363	0.01	0.0096	0.00269
	연계후속대출	3.626	0.01	0.00899	0.0152
	공공출자	0.113	0.01	−0.00272	0.00118
초기만 부족	세액공제	0.0195	0.01	0.00997	−0.000284
	은행대출한도	0.662	0.01	0.00954	0.00351
	연계후속대출	11.95	0.01	0.00472	0.00139
	공공출자	0.0341	0.01	0.00178	−0.0000208
후속만 부족	세액공제	0.0177	0.01	0.00999	−0.000341
	은행대출한도	2.416	0.01	0.00908	0.00371
	연계후속대출	1.329	0.01	0.00934	0.0101
	공공출자	0.0664	0.01	−0.0017	0.00148
모두 여유	세액공제	0.0168	0.01	0.009994	0.000152
	은행대출한도	25	0.00502 (미달)	0.00443	0.000423
	연계후속대출	11.89	0.01	0.00276	0.000777
	공공출자	0.0250	0.01	0.00178	−0.0000208

읽는 법

- [1] 세액공제: 공제율 %p
- 은행·연계: 대출한도 %
- 공공출자: 기준 후속 코호트 자본예산 %
- 각 자금 여건은 별도로 정규화한 가상 경제
- **모두 여유 경제의 은행 한도는 강도 25%에서도 목표 지출 미달 → 순위 제외**

A4. 후생효과 분해와 price feedback

후생효과의 회계적 분해 (CE % 기여)



합계: −0.000379 · 0.00269 · 0.0152 · 0.00118 — 최종 금융배분을 유지한 회계적 분해

price feedback을 제한한 설명용 비교 (CE %)

정책	기준	임금·가치 고정	해당 G	가치 고정	해당 G
세액공제	−0.000379	−0.000236	0.0103	−0.000354	0.00996
은행대출한도	0.00269	0.00373	0.0138	0.00240	0.0105
연계후속대출	0.0152	0.0104	−0.00207	0.0136	0.0126
공공출자	0.00118	0.000809	0.00898	0.00106	0.0102

- 기준 정책강도를 고정하므로 총지출(G, % C_0)은 0.01%와 다를 수 있음
- 임금 고정은 노동시장 청산을 제한한 부분균형 비교
- **차이를 인과적 기여율로 해석하지 않음**

A5. 공공 추가성·운용보수·공제 사용률

공공 추가성의 후생 부호 전환

자금 여건	음(−) 지점	양(+) 지점
모두 부족	2.16%	2.64%
후속만 부족	1.57%	1.92%

민간 추가성 0, 명목 TVPI 1.15배, 민간투자 대체 조건. 정확한 근이 아님

운용보수의 실물자원 비용 처리

보수 중 추가 자원비용	CE(%)
0% (기준)	0.00118
100% (상한)	0.00110

모두 부족 경제, 민간 추가성 50%. 기존 관리노동과 중복 가능

균일한 추가 공제 사용률

사용률	공제 증분	CE(%)
20%	0.0748%p	−0.000282
100%	0.0150%p	−0.000282

강도×사용률이 같으면 같은 결과. 실제 흑자·적자기업 효과의 추정이 아님

경기 상태별 공제 배분 (하위 1~4 vs 상위 6~9 상태, 지출 재일치)

자금 여건	하위 상태 CE	상위 상태 CE	균일 대비 (하위 / 상위, %p)
초기만 부족	−0.000271	−0.000297	0.0000130 / −0.0000133
모두 부족	−0.000435	−0.0003197	−0.0000559 / 0.0000592
모두 여유	0.000194	0.000109	0.0000415 / −0.0000426
후속만 부족	−0.000361	−0.0003195	−0.0000198 / 0.0000217

부록

A6. 수치 정밀도와 표본 반복

정밀 적분 대비 상대 차이 (CE %)

자금 여건	정책	기본 CE	정밀 CE	상대 차이(%)
모두 부족	세액공제	−0.000379	−0.000381	0.649
모두 부족	은행대출한도	0.00269	0.00270	0.171
모두 부족	연계후속대출	0.0152	0.0153	0.589
모두 부족	공공출자	0.00118	0.00118	0.334
모두 여유	공공출자	−0.0000208	−0.0000208	0.000101
모두 여유	세액공제	0.000152	0.000152	0.0132
초기만 부족	연계후속대출	0.00139	0.00129	7.556
모두 여유	연계후속대출	0.000777	0.000675	13.11

조건부 표본 반복 (달력블록 재추출)

블록	전체	네 정책 계산	미계산	연계 우세빈도
3년	39	26	13	66.7~100%
2년	19	13	6	68.4~100%
5년	19	12	7	63.2~100%

- **기준 사례의 정밀화 차이는 1% 미만**
- 작은 효과(초기만 부족·모두 여유의 연계)는 상대 차이 7~13%
- 우세빈도는 미계산 반복을 양 극단으로 둔 범위 — 우월확률·95% 신뢰구간이 아님

기준 사례 결론은 수치 정밀도에 안정적 | 작은 효과는 자릿수와 해석 범위를 함께 표시