

제 7 장

경제성장I: 자본축적과 인구증가

경제성장이론 (Economic Growth Theory)

- 경제성장이론을 통해
 - 왜 가난한 국가들이 가난하지를 이해할 수 있게 된다
 - 가난한 국가들이 경제성장을 하기 위해 어떠한 정책들을 수립해야 할지를 알 수 있게 된다
 - 우리 경제의 경제성장율이 충격이나 정부정책들에 의해 어떻게 영향을 받는지를 알 수 있게된다

솔로우 성장모형(Solow model)

- 경제학자 Robert Solow에 의해 제시된 모형
 - 논문: "A contribution to the theory of economic growth" (1956, QJE)
 - 1987년 Nobel Prize 수상
- 주요 내용:
 - 장기적인 경제성장과 생활수준을 결정하는 주요 결정요인(저축률, 인구증가등)들에 대해 설명
 - 특히 자본축적, 인구증가와 기술진보가 경제내에서 어떻게 상호작용을 하며, 이를 통해 경제의 총생산량(소득)/경제성장에 어떤 영향을 미치는지를 설명

고전학파 모형(3장)과 Solow 모형의 차이

1. 자본량(K)이 고정적이지 않다
2. 노동량(L)이 고정적이지 않다:
3. 소비함수가 보다 단순하다
4. 모형의 단순화를 위해 정부지출(G) 또는 세금(T)에 대해 고려하지 않는다

생산함수

- 재화공급은 생산량이 자본량과 노동량에 의존하는 생산함수에 기초한다

- 생산함수(총량): $Y = F(K, L)$

생산함수는 규모에 대한 수익불변(CRTS)이다:

$$zY = F(zK, zL) \text{ for any } z > 0$$

국민소득 항등식

- *Solow* 모형에서 재화의 수요는 소비와 투자로부터 발생한다

- $Y = C + I$

- 노동자 1인당 측면에서:

$$y = c + i \quad [c = C/L \text{ and } i = I/L]$$

소비함수

- s = 저축률: 소득 중 저축하는 일정부분 ($0 < s < 1$) 으로 외생적 변수이다
- 노동자 1인당 소비함수: $c = (1-s)y$

노동자1인당 저축과 투자

- 저축 $= y - c$
 $= y - (1-s)y$
 $= sy$
- 국민소득 항등식: $y = c + i$
- 재정리하면 $i = y - c = sy$ (투자 = 저축)
- 따라서, $i = sy = sf(k)$

자본축적(Capital accumulation)

- 자본량은 투자와 감가상각에 의해 영향을 받는다

$$\begin{aligned} \text{자본량의 변화} &= \text{투자} - \text{감가상각} \\ \Delta k &= i - \delta k \end{aligned}$$

→ $i = sf(k)$ 이므로 :

$$\Delta k = sf(k) - \delta k$$

자본축적에 대한 식

$$\Delta k = sf(k) - \delta k$$

- Solow 모형의 가장 중요한 식으로 시간이 지남에 따라 자본이 어떻게 변화하는지를 보여준다
- 또한 이 식을 통해 자본량에 의해 결정되는 다른 내생적 변수들 (생산량, 소비등)의 변화를 파악하게 된다

안정상태(steady state)

$$\Delta k = sf(k) - \delta k$$

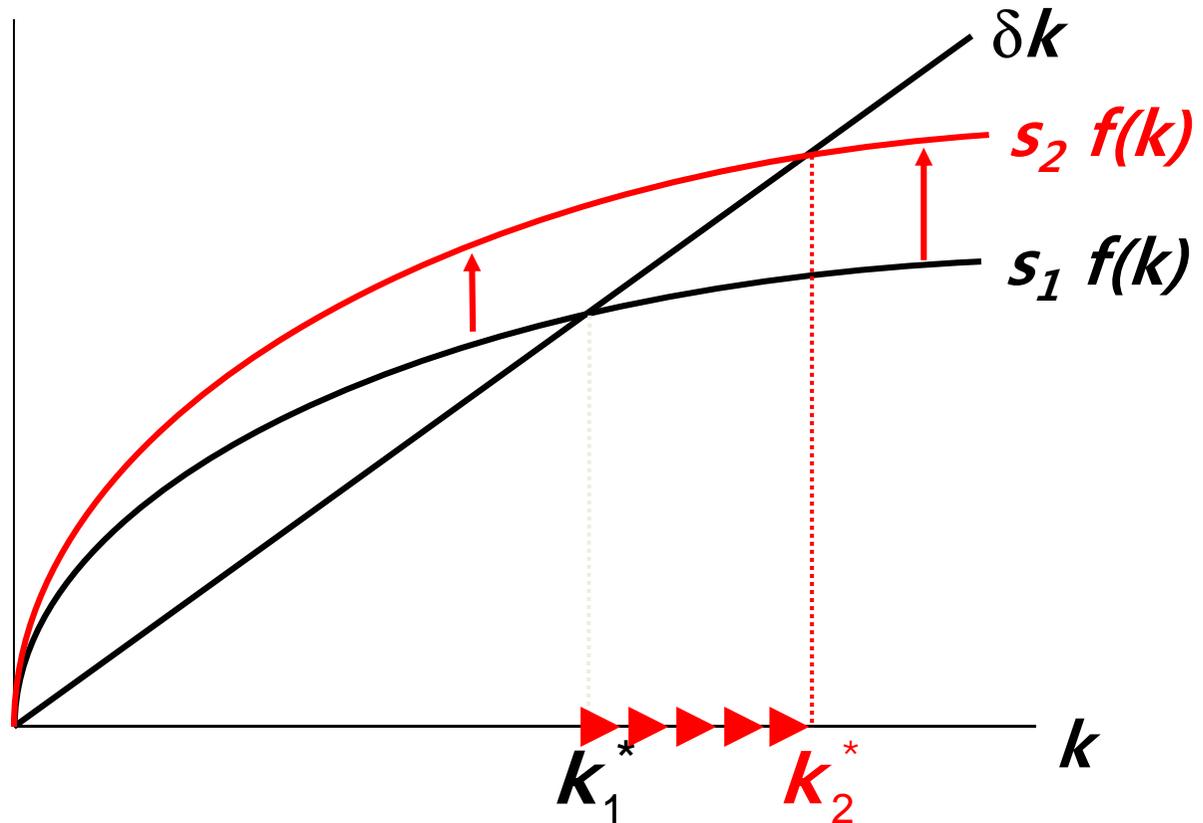
- 만일 투자에 의한 자본증가가 감가상각에 의한 자본 감소를 상쇄할 만큼 이루어진다면, $sf(k) = \delta k$, 1인당 자본량은 일정하게 유지될 것이다
- 이러한 상태의 자본량 (k^*)을 자본의 안정적 상태 (***steady state capital stock***)이라 한다

저축률 상승과 성장

저축률의 상승은 투자를 증가시키고...

...1인당 자본량을 이전의 안정적 상태보다 높은 새로운 안정적 상태에 도달하도록 한다

투자과 감가상각



저축률 상승과 성장

- 높은 저축률(s) \Rightarrow 높은 자본의 안정상태(k^*)
- 또한 1인당 생산량(소득)은 자본량의 함수,
 $y = f(k)$ 이므로,

높은 자본의 안정상태(k^*) \Rightarrow 높은 생산량(y^*)

- Solow model에서 저축률은 안정상태의 자본량을 결정하는 중요한 요소이다

황금률(Golden Rule)

- 저축률(s)에 따라 자본의 안정상태 수준이 달라진다
 - 최선의 안정상태(best steady state)는 어떻게 구할 수 있나?
 - 최선의 안정상태는 가장 높게 1인당 소비가 가능한 상태이다: $c^* = (1-s) f(k^*)$.
- 소비를 극대화하기 위한 저축률(s)과 안정적 상태의 자본수준(k^*)을 어떻게 찾을 수 있나?

자본의 황금률 수준

k_{gold}^* = 자본의 황금률 수준(**Golden Rule level of capital**)
- 소비를 극대화시키는 자본의 안정적 상태의 값

자본의 황금률 수준을 찾기 위해 국민소득
항등식을 재정리하면:

$$\begin{aligned} c^* &= y^* - i^* \\ &= f(k^*) - i^* \\ &= f(k^*) - \delta k^* \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{안정적인 상태에서} \\ i^* = \delta k^* \end{array} \right.$$

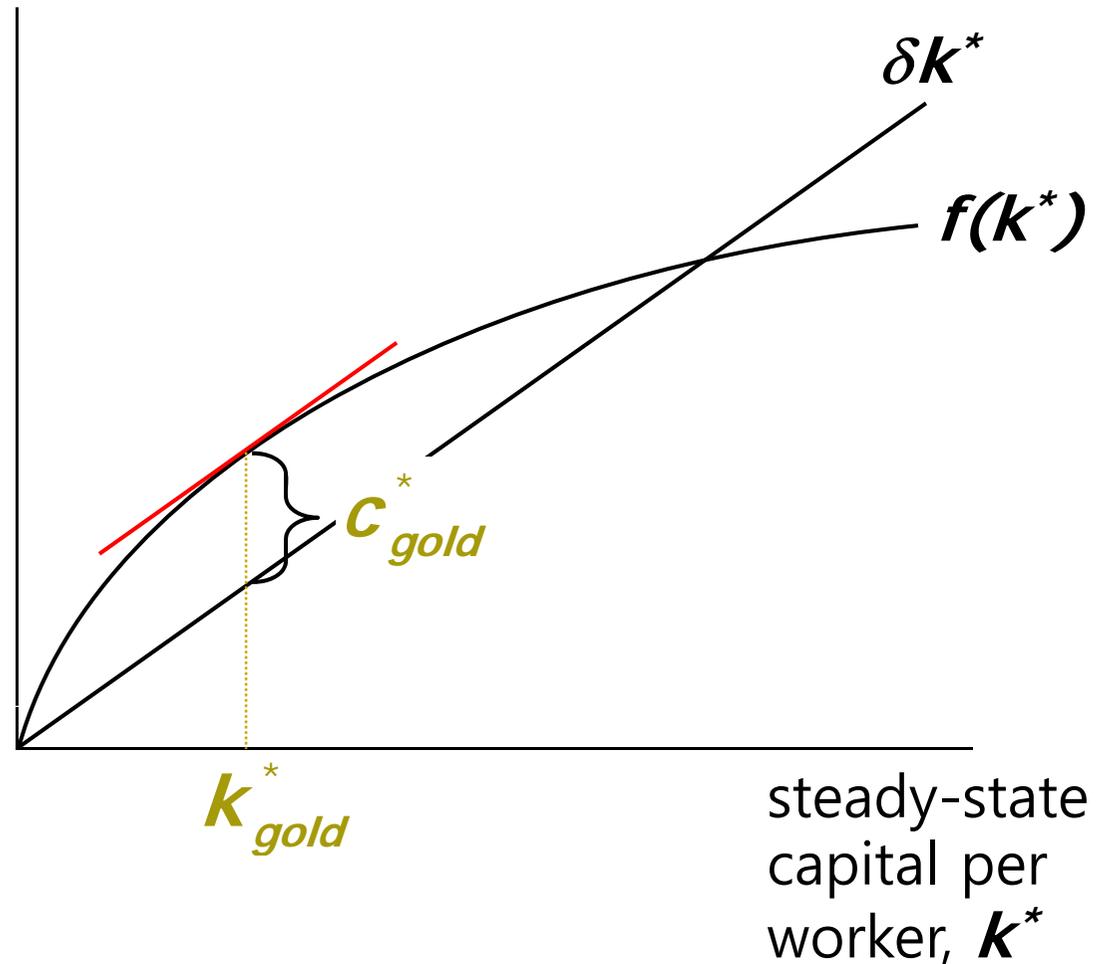
자본의 황금률 수준

황금률 수준:

소비가 가장 극대화
되는 점에서 생산
곡선의 기울기(자본
의 한계생산

률:MPK)과 감가상
각 직선의 기울기가
같다

→ $MPK = \delta$



황금률의 안정상태로의 이동

- 경제는 자동적으로 황금률의 안정상태로 움직이지 않는다.
- 황금률의 안정상태를 이루기 위해서는 정부가 저축률을 조정해야 한다
- 이러한 황금률의 안정상태로 이동하는 동안 소비는 어떻게 변화하는가?

인구증가(Population growth)

- 기본적인 Solow모형에서 자본축적만으로 지속적인 경제성장을 설명할 수 없으며, 다른 두가지 요소, 인구증가와 기술진보를 포함시켜야 한다
- Solow 모형의 확장: 인구증가 요인
 - 기본가정: 인구와 노동력의 증가율(%)이 외생적으로 주어졌다고 가정한다

$$\frac{\Delta L}{L} = n$$

균형을 이루는 투자 (Break-even investment)

1인당 자본량의 변화: $\Delta k = s f(k) - (\delta + n) k$

- 지금까지 $n = 0$ (인구증가가 없는 경우) 모형에 대한 분석을 해왔다
 - 인구/노동자의 증가는 노동자 1인당 자본량이 감소하게 된다
- $(\delta + n)k =$ 균형을 이루는 투자(**break-even investment**)

인구증가와 자본의 변화

- 인구증가와 함께 자본의 변화를 나타내는 식은,

$$\Delta k = \underbrace{sf(k)}_{\text{실제 투자 부문}} - \underbrace{(\delta + n)k}_{\text{균형을 이루는 투자}}$$

실제 투자
부문

균형을 이
루는 투자

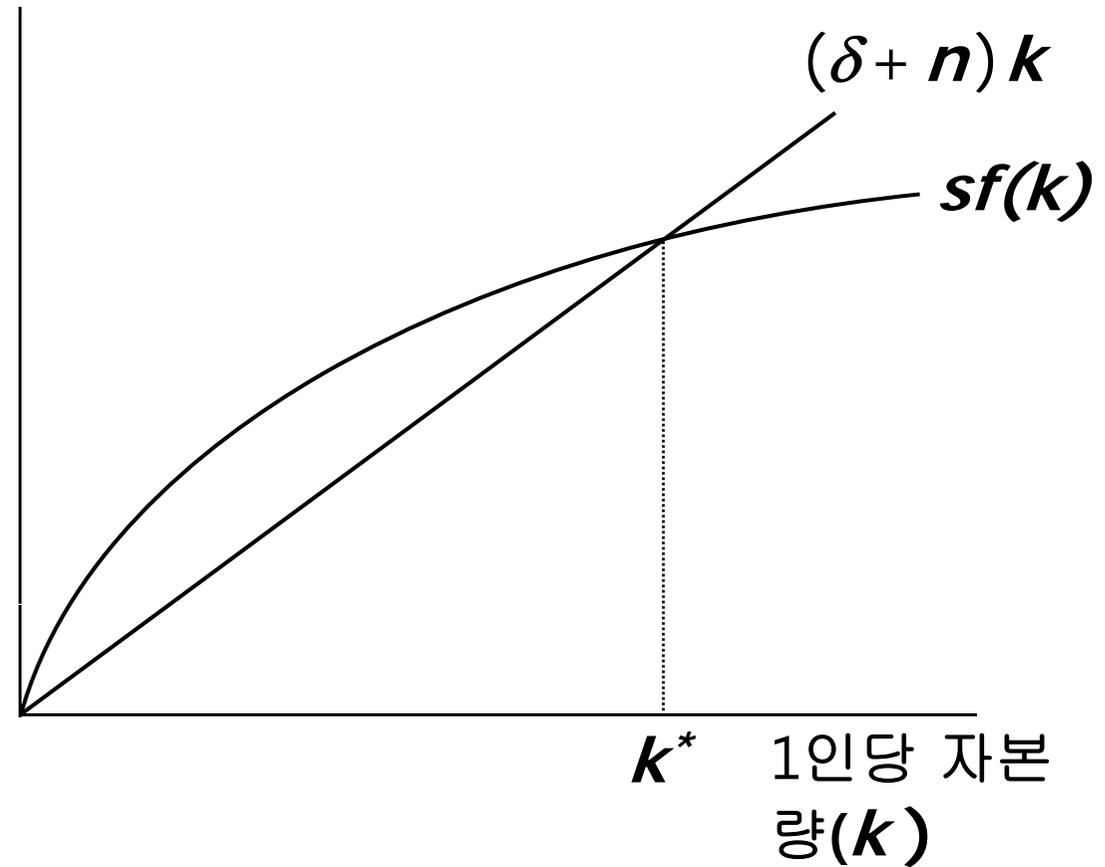
인구증가와 Solow 모형

$$\Delta k = s f(k) - (\delta + n)k$$

투자/균형을
이루는 투자

- 안정적 상태: 안정적 상태에서 실제 투자는 감가상각 및 인구증가 효과를 상쇄할 수 있어야 한다

$$s f(k) = (\delta + n)k$$



인구증가의 효과

- 인구증가율(n)이 높을수록 \Rightarrow 자본의 안정적 수준(k^*)이 하락 k^* .
- 따라서 생산량 $y = f(k)$ 이므로 낮은 자본의 안정수준(k^*) \Rightarrow 생산(소득: y^*) 하락
- Solow 모형: 높은 인구증가율의 국가들이 장기적으로 낮은 수준의 1인당 자본과 소득을 가지게 된다

인구증가와 황금률

- 인구증가 발생시 자본의 황금률 안정상태를 찾기 위해서는

$$\begin{aligned} c^* &= y^* - i^* \\ &= f(k^*) - (\delta + n) k^* \end{aligned}$$

- 안정상태의 소비(c^*)를 극대화하기 위한 조건

$$MPK = \delta + n$$

$$\text{또는 } MPK - \delta = n$$