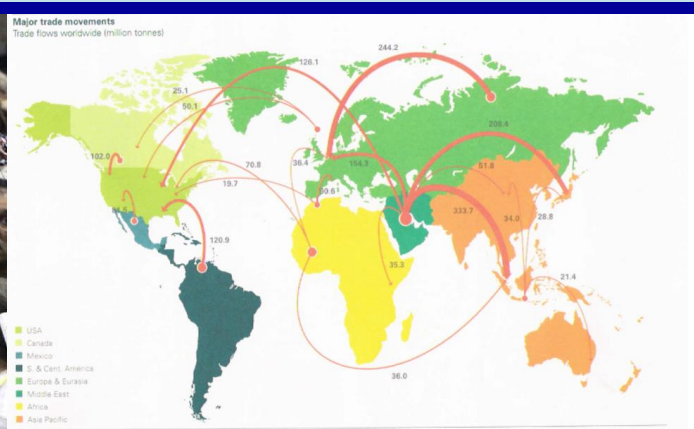
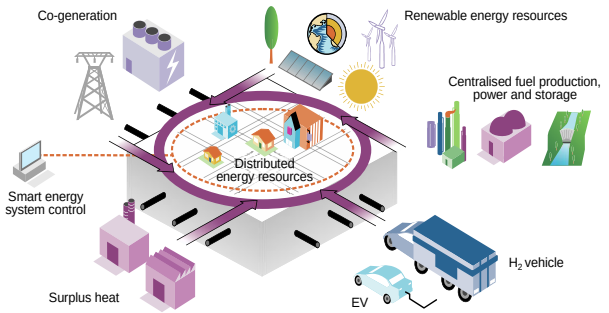
에너지자원의 고갈
(Exhaustion of Resources)



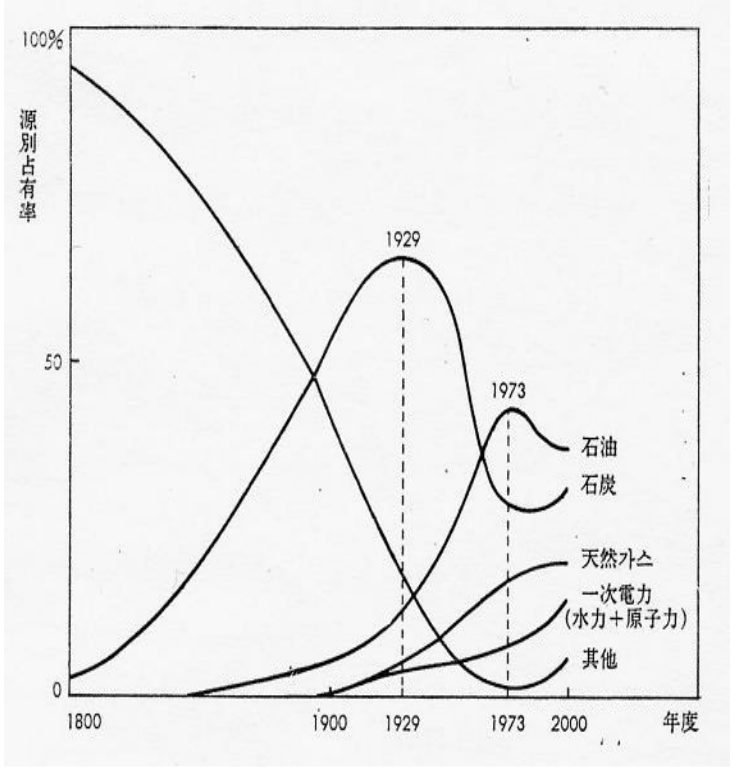


에너지자원 고갈의 경제학적 점검

The Traditional View: Trans-materialization

: 주로 사용되는 주(主)에너지원(Main Energy)이 존재하며, 기술개발에 따라 주기적으로 변화
(석기..청동기..철기 등등)

- ✓ 제1차 산업혁명 이후 석탄을 시작으로 주에너지원(Main Energy)의 시대에 들어갔으며 곧이어 석유로 주 에너지원이 변경됨
- ✓ 20C 천연가스와 전력/원자력이 등장하였으나 이들은 주에너지원의 위치에 오르지 못함. 석탄, 석유를 비롯한 여러 에너지원이 '함께' 사용되는 시대로 접어듬 – **Trans-materialization : No Longer Valid**
- ✓ 생산/수요 요소 : 자원부존, 생산비용, 생산-수송-활용 기술의 진보
- ✓ 사회적 요소 : 생산/소비자 잉여의 배분구조 (독점, 담합, 국가보조 등), 기후변화협약 등



에너지자원 고갈의 경제학적 점검

고갈의 경제학적 점검

- 이(異)시점 간 자원의 '효율적인' 배분 문제
- 자원가격의 상승 : 고갈자원이 고갈에 가까워 진다면 가격이 상승하여야 한다.
  시장이(또한 생산이) 효율적이라면, 그 상승속도는 장기이자율과 동일하다
  (Hotelling의 법칙 (1933), r-percent rule)

Hotelling's rule

$$(P_0\text{-MC})/(1+r)^0 = (P_1\text{-MC})/(1+r)^1$$

Marginal profit, period 0

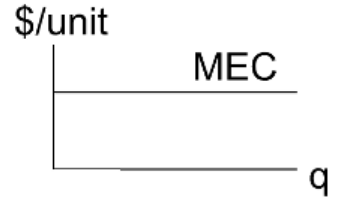
Marginal profit, period 1

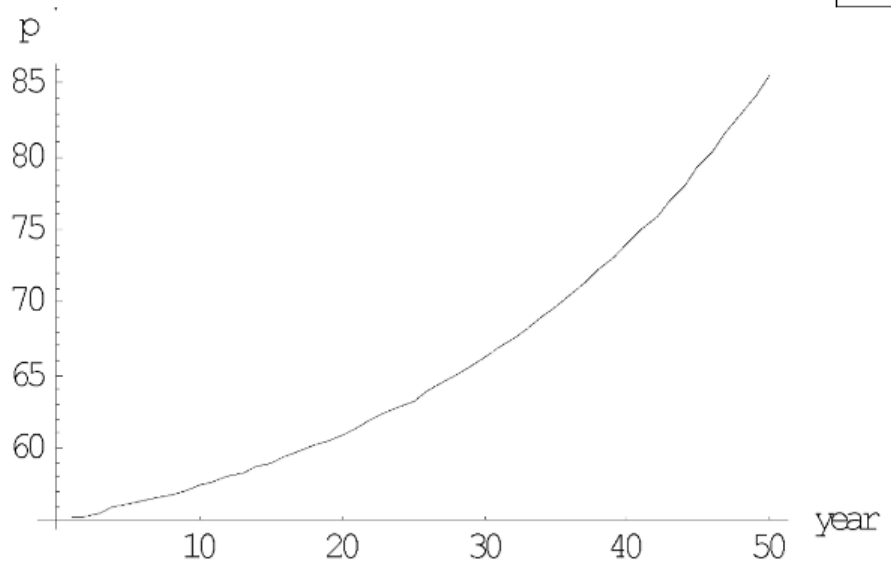
에너지자원 고갈의 경제학적 점검

Hotelling's rule

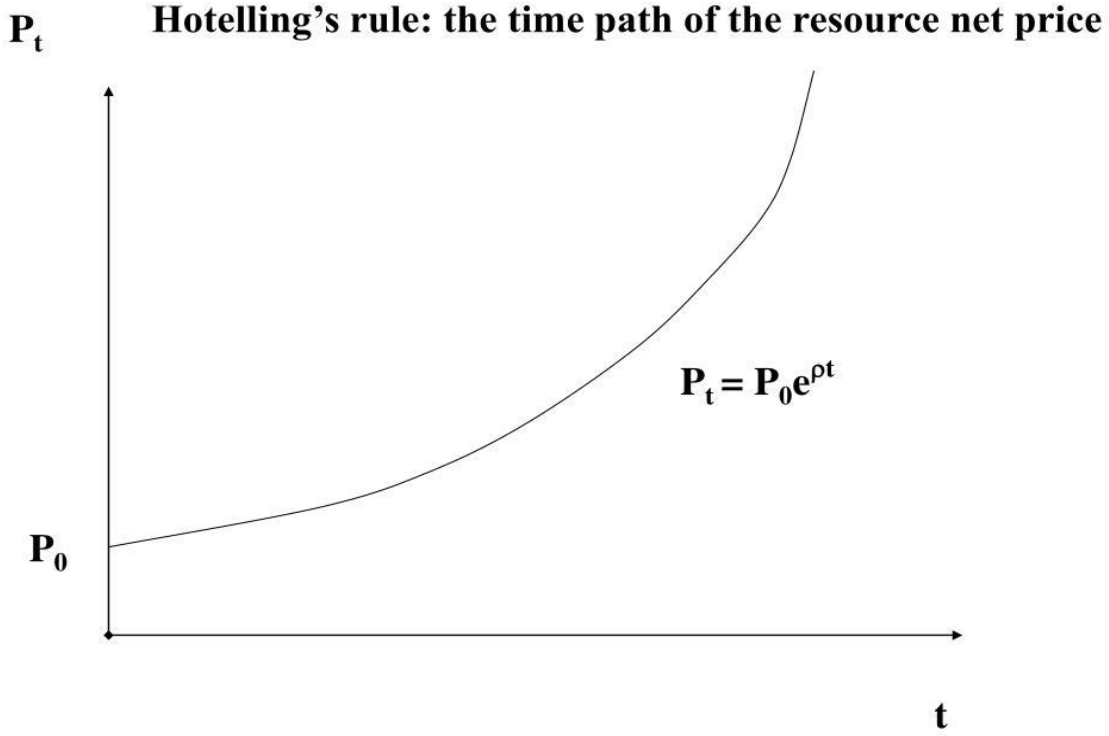
Net price rises at the rate of interest.

Assumptions: known deposit + constant MEC

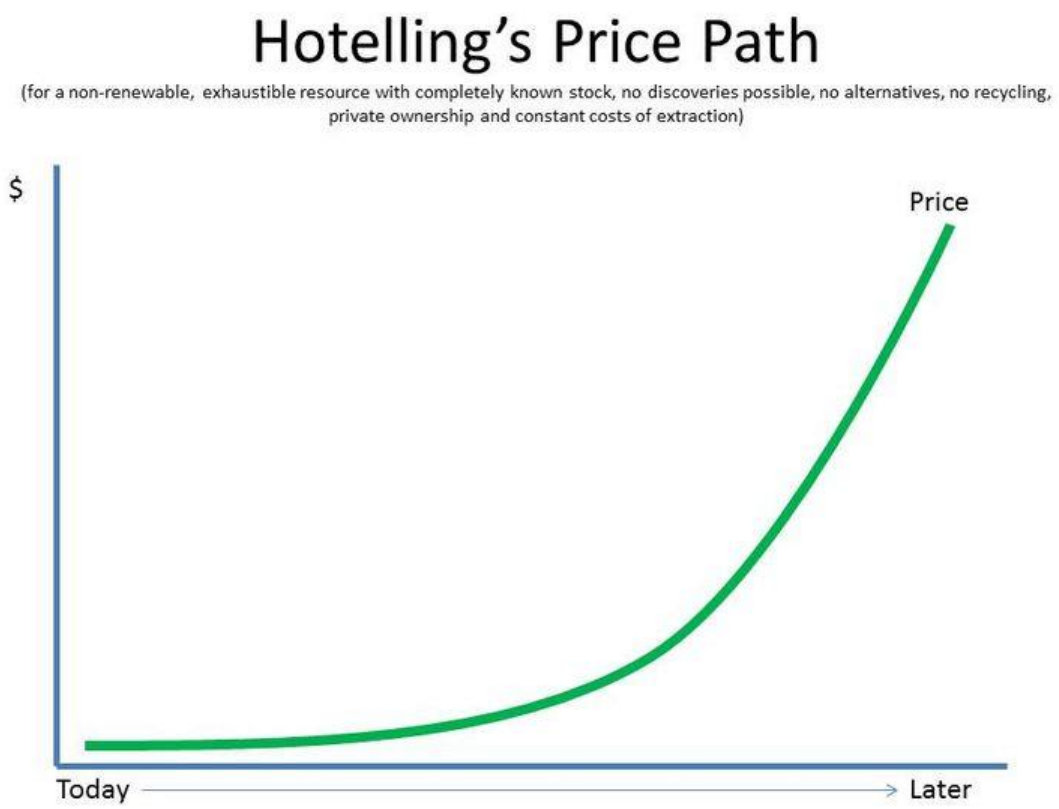




에너지자원 고갈의 경제학적 점검



에너지자원 고갈의 경제학적 점검

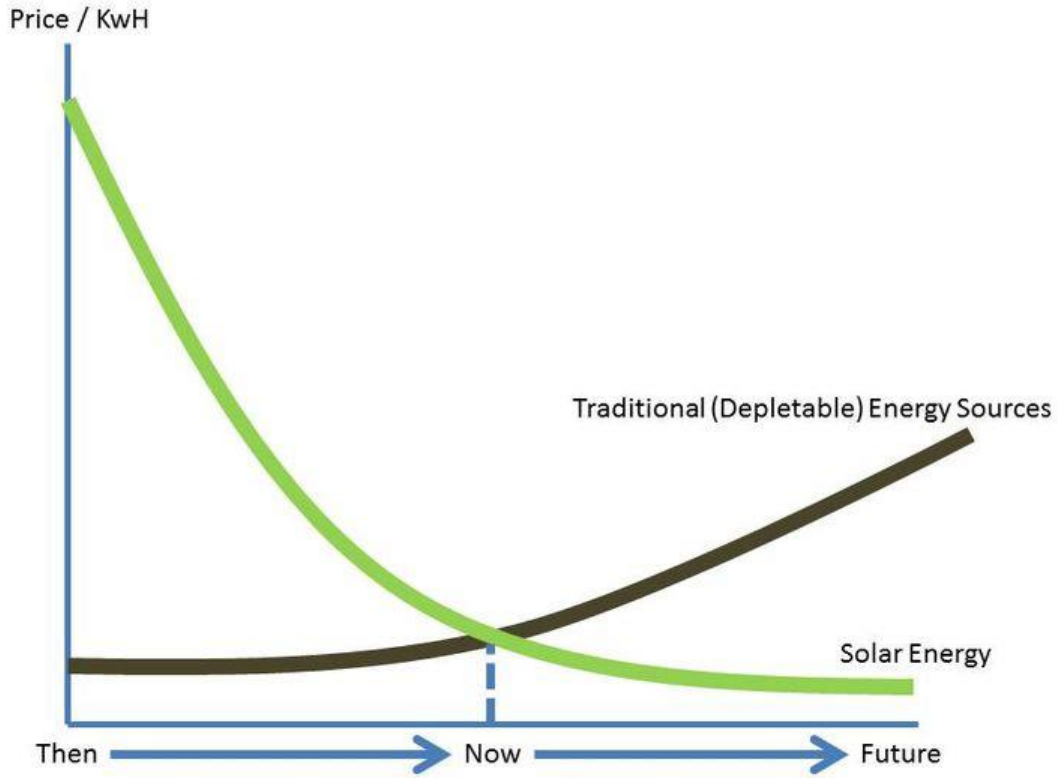


에너지자원 고갈의 경제학적 점검

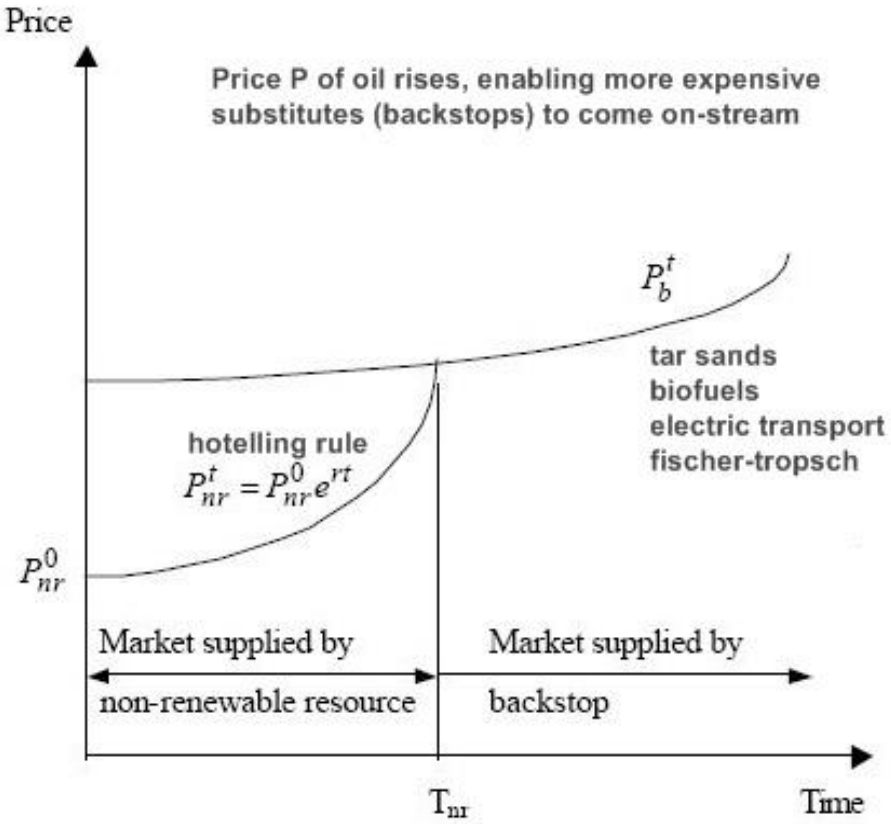
Why might prices not follow Hotelling's Rule?

1. Stock increases due to new discoveries
   ➔increased extraction now
2. Technological change
   - More new discoveries
   - MC of extraction decreasing in future ➔ less extraction now
   - MC decreases in all periods ➔ slightly more extraction now
   - New substitutes ➔ more extraction now
3. Demand increase over time
   - Unpredicted ➔ no change in extraction rate
   - Predicted ➔ Increased extraction now

에너지자원 고갈의 경제학적 점검



에너지자원 고갈의 경제학적 점검



에너지자원 고갈의 경제학적 점검

에너지사용량과 경제성장간의 관계 (장기적 균형)

같이 가면 : coupling
따로 가면 : decoupling

$$GDP = f(\text{Energy Use})$$
$$= a + \mathbf{b}^*(\text{Energy Use})$$

응용 (기존 연구)

- ✓ 에너지사용과 경제성장간의 연계관계 증명
- ✓ 에너지사용이 경제성장을 인과하는지에 대한 증명
- ✓ 에너지사용으로 인한 이산화탄소 배출을 연계하여 온실가스감축-경제상장 이슈 (decoupling) 증명 등

에너지자원 고갈의 경제학적 점검

에너지 문제의 해결 방향

1-① 에너지 자원 개발 (신재생에너지 포함)

어차피 더 쓸 건데 에너지 개발 더 합시다

1-② 에너지 효율화 (가격 상향조정 포함)

더욱 아껴 쓰세요, 새로운 에너지 절약형 기기 보급...

2-① 시장에 맞기면 된다

가격-수요-공급의 시장기능은 에너지분야에도 살아있다

2-② 가격 국가통제, 비상시 강제 배당

시장이고 뭐고 필요 없고 국가가 알아서 국민을 위하여...