

제6차 공공투자연구포럼: 수소경제 거시경제적 효과 세미나 - 수소경제 이행에 따른 경제파급효과 중심으로 -

2015. 8. 12

미래전략연구단 공공투자연구팀

「수소경제 거시경제적 효과 논의」 세미나

- 과학기술의 발달로 인해 수소는 화석연료 중심의 기존 경제 체제에서 새로운 경제 체제로 전환시킬 수 있는 경제 활동의 핵심요소로서 일부 전문가들에 의해 평가받고 있으며, 차세대 에너지 자원으로 주목받고 있음
 - 한편 수소경제 도래에 대한 회의적인 시각도 존재하며, 수소시대가 국가 및 지역경제에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 이해와 공유가 부족한 실정임. 이에 따라 수소 관련 정책 추진은 면밀한 검토가 필요하다는 견해도 있음
 - 이러한 차원에서 수소경제의 경제적 효과의 전이 과정과 사회적 편익 증진효과에 대한 논의 과정을 통해 전반적인 수소 관련 정책을 검토를 하고자 함
- ⇒ 기대효과 : 수소경제 이행에 대한 경제효과 측면의 기초 이해 자료 활용

□ 세미나 개요

- 일시 : 2015년 8월 12일(수), 10:00시~12:00시
- 장소 : 충남연구원 1층 회의실
- 주최 : 충남연구원 미래전략연구단 공공투자연구팀
- 참석대상 : 충남연구원 미래전략연구단, 원내 연구원

□ 세미나 주요내용

- 수소 경제사회 추진배경 및 주요 이슈
- 수소경제 관련 연구문헌 정보 및 해외 추진 동향
- 수소경제 이행에 따른 경제효과
- 수소시대 관련 정책방향 논의

□ 워크숍 프로그램

시간	내용	
10:00	• 개회	사회자
10:00~10:10(10')	• 인사말	세미나 취지 설명
10:10~10:40(30')	• 주제발표	발표자 :배정환교수 - 수소경제 이행에 따른 경제효과 -
10:40~11:40(60')	• 종합토론	참석자
	• 점식	

수소 경제 사회의 전망과 경제적 파급 효과

발표일 : 2015. 8. 11

발표자 : 전남대학교 경제학부 배정환 교수

발표목차

1

수소 경제 전망

2

수소경제 파급효과 기본 전제 및 구조

3

시나리오별 분석 결과

4

결론 및 정책 제언

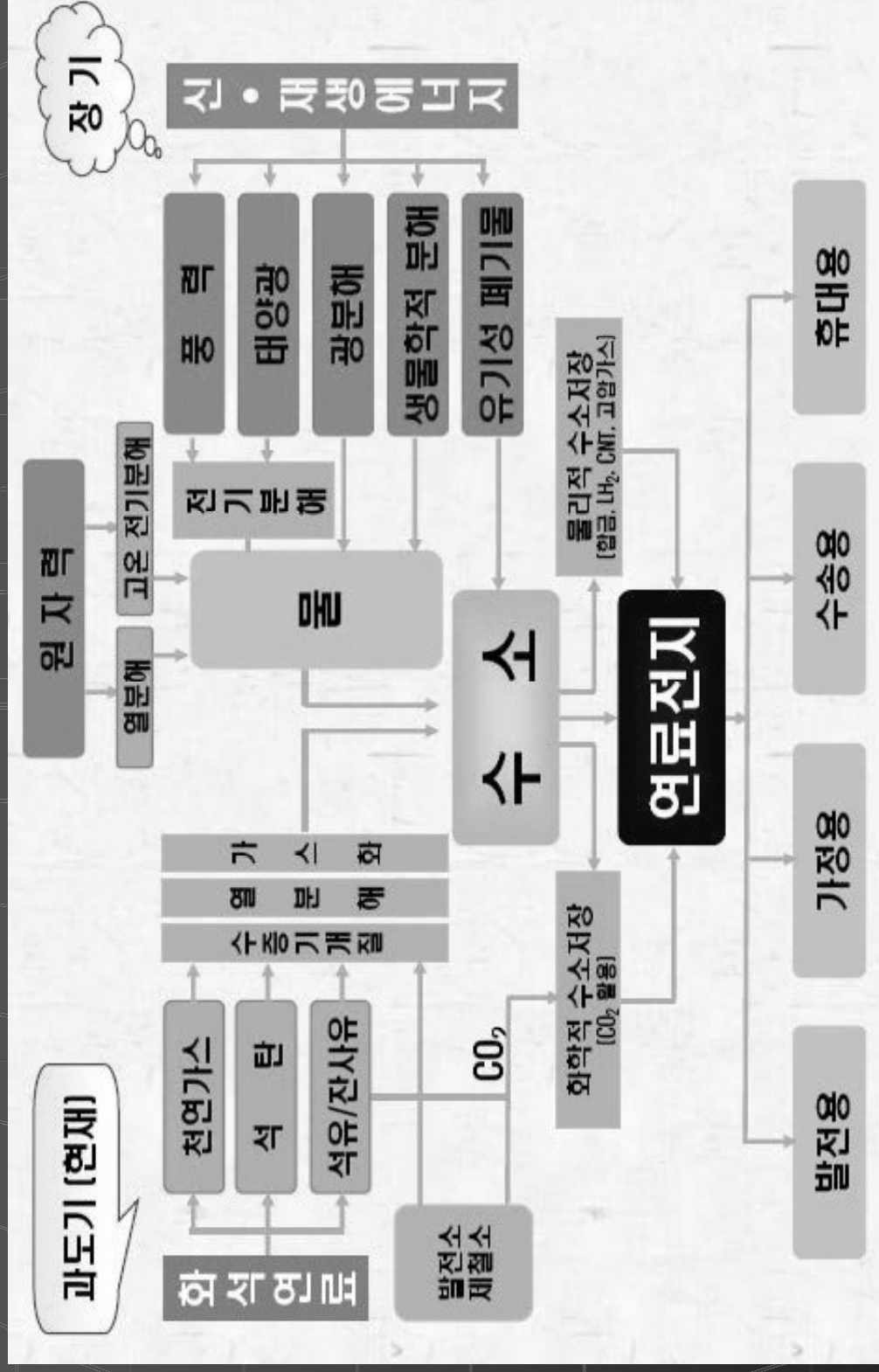
수소경제의 전망

- 수소기반 에너지의 특성
- 수소 경제의 도래, 가능한가?
- 수소 인프라 개발 현황
- 연료전지 개발 현황
- 수소제조-저장-운송기술 개발 현황
- 일본의 수소경제 이행 현황과 계획
- 미국과 유럽의 수소경제이행계획
- 주요 국가의 HFCV 지원 정책 비교
- 우리나라 수소경제 이행 현황과 계획

수소기반 에너지의 특성

- 무공해이고, 풍부하게 부존하는 자원
 - 수소는 지구상에서 가장 풍부하게 존재하는 기체 (70%)
 - 산소와 결합하여 전기를 생산하고, 부산물은 물만 배출하는 에너지 매개체
 - 현재는 천연가스 개질법으로 수소를 생산하지만, 궁극적으로 신재생에너지에서 수소를 생산할 경우 청정에너지로 분류
- 에너지 저장 및 운반이 용이
 - 수소는 압축기체, 액체, 수소저장합금법 등으로 탱크에 저장되거나 파이프라인으로 운송 가능
- 에너지 효율이 높음
 - 고밀도: 단위 무게당 에너지가 142KJ/g으로 천연가스나 휘발류보다 밀도가 3-4배 높음
 - 수소연료전지 효율은 40-60%로 화력발전 (30-50%), 태양광 (8-15%)보다 높음
 - 단위 발전량당 설치 면적이 풍력, 태양광보다 적음

수소경제 개념도



출처: 부경진, 2005, '친환경 수소경제 구현을 위한 마스터플랜', 에너지전사회 세미나 발표자료

수소 경제의 도래, 가능한가?

- 수소 기반 에너지 시스템은 진정한 의미의 탈탄소 에너지 시스템
 - 재생에너지로부터 수소를 생산함으로써 재생에너지가 갖는 공급 불안정성 문제 해결 가능
 - 석유와 같이 특정 지역에 편중되지 않으므로 보편적 에너지 생산 가능
- 2015년을 기점으로 HFCV는 상업화 초기 단계에 진입한 것으로 평가됨
 - Pike Research사에 의하면 2015년 HFCV는 5만7천대에서 2020년 39만대로 성장
 - 본격적인 HFCV 확산 시점은 2025년 이후가 될 것으로 전망
 - 2014년 도요타 자동차는 4인승 세단 미라이 판매가를 정부 보조를 통해 단돈 520만엔에 책정
 - 단 3분 충전에 650km 주행가능
 - 2013년 현대차는 투싼ix를 양산하기 시작, BMW, 혼다, 폭스바겐, GM, 르노 등도 HFCV개발 경쟁
- HFCV 시장 확대는 수소의 생산, 저장, 충전 시스템 보급을 통해 수소 경제의 도래를 앞당길 것으로 전망

수소 인프라 개발 현황

- 수소 총전소
 - 독일의 린데가스회사
 - 세계 총전장치 시장 1위
 - 다임러와 공동으로 1천만 유로를 투자하여 독일내 20개 총전소 설치 예정
 - 일본의 JX 에너지
 - 2018년까지 일본 내 100여개의 총전소 설치 예정
 - 2020년까지 10개 생산거점에서 2천여개 판매점에 수소 총전기 도입 예정
 - 일본 이와타니 산업
 - 세븐일레븐과 공동으로 수소 총전소가 설치된 점포 20개 개점 계획

연료전지 개발 현황

- 연료전지는 발전용, 운송용, 휴대용으로 구분
 - 발전용에는 MCFC (용융탄산염용 연료전지)
 - 가정용에는 PEMFC (고분자 전해질 연료전지), SOFC (고체산화물연료전지) 등이 있음
 - 운송용에는 수명이 길고, 충격에 강하며, 시동이 빠른 PEMFC가 사용됨
 - 그러나 촉매로 백금을 사용하므로 고비용
- 현재는 주로 발전용과 가정용 연료전지가 대부분
 - 앞으로 PEMFC 단가가 감소하면 HFCV 시장이 확산될 것으로 전문가들은 전망하고 있음
 - PEMFC의 소형화, 내구성 개선으로 경제성이 향상되고 있음
 - 백금 비중이 지속적으로 감소하고, 백금합금 기술 도입으로 연료전지 단가가 감소

수소제조-저장-운송기술 개발 현황

- 수소제조기술 개발
 - 린데: 바이오디젤 생산 부산물인 글리세롤에서 수소를 생산
- 수소저장 및 운송 기술
 - 일본: 기체 대비 800배 밀도가 높고 안전한 액화수소를 개발하여 에너지 다소비 지역으로 대량 수송이 가능
 - 현대: 투싼IX는 탄소섬유로 만든 수소탱크에 강판을 덮어서 수소 폭발 위험을 크게 감소시킴

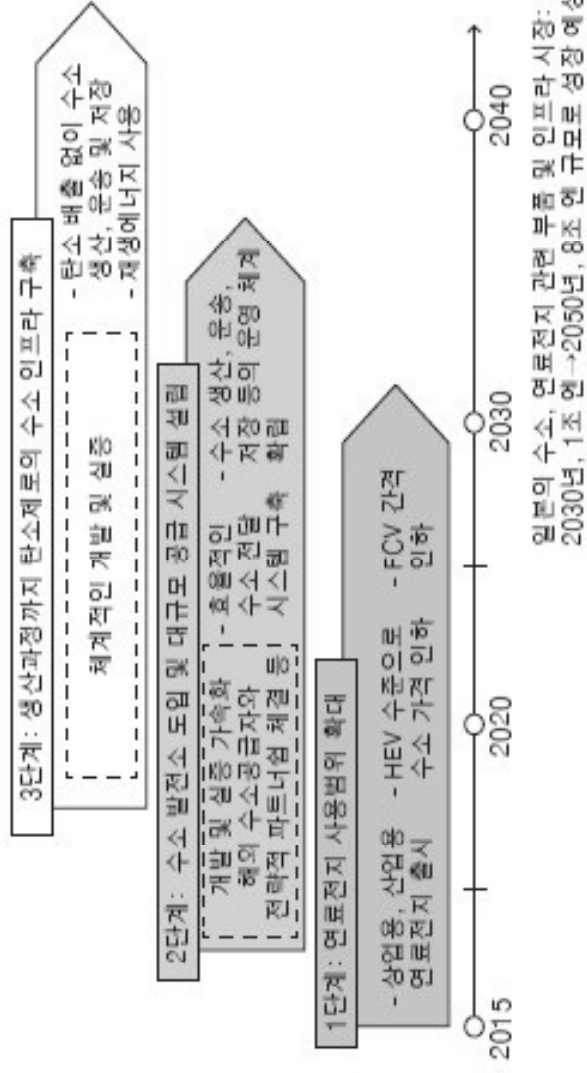


일본의 수소경제 이행 현황과 계획

- 일본은 20여년간 수소 경제를 준비
 - METI (경제산업성) 및 NEDO (신에너지산업기술종합개발원) 주도로 기술개발 추진
 - 후쿠시마 사고 이후 분산형 전원 시스템 전환 목표
- 2020 도쿄 올림픽까지 수소 사회 진입 목표
 - 2013년 에너지기본계획에 ‘수소사회’ 명시
 - 2014년 6월 ‘수소-연료전지 전략 로드맵’에서 구체적인 계획 발표
 - 연료전지를 가정용, 운송용, 발전용으로 구분
 - 각 분야 기술개발, 실증사업, 보급 단계별 세부 계획 수립
- 성공사례: 가정용 연료전지 보급
 - 2000년부터 정부와 도시바, 파나소닉, JX에너지 등 민간기업 협력
 - 2014년 누적 가정용 연료전지 판매 10만대 달성

- 정부지원: 2014년 4차 에너지기본계획
 - 충전소 설치비용을 현행 1개당 4억엔에서 2억엔으로 감소
 - 충전소 운영에 연간 2천만엔 지원
 - 2015년까지 충전소 100개, 2025년까지 1000개 설치 계획

〈그림 2〉 일본의 수소 · 연료전지 전략 로드맵 (2014.06)



자료 : Agency for Natural Resources and Energy, METI

미국과 유럽의 수소경제 이행계획

- 미국은 2003년 수소경제 로드맵 발표 이후 DOE 중심으로 수소에너지 정책 추진
 - 오바마 행정부에서는 전기자동차에 보다 적극적인 지원
 - 최근들어 연료전지 자동차 부양책이 발표되면서 부활 조정
 - 2012년 캘리포니아: CaFCP (CA Fuel Cell Partnership)에서 FCEV 상용화 로드맵 발표
- 유럽은 북유럽 중심으로 수소 충전소 확산
 - 스칸디나비아 수소 하이웨이 파트너쉽: 스웨덴, 노르웨이, 덴마크에서 참여하여 충전인프라 구축 사업
 - 독일: 친환경 자동차 지원기구인 NOW (National Operation of Hydrogen and Fuel Cell Technology)에서 2023년까지 수소 충전소 400개 설치 목표

주요 국가의 HFCV 지원 정책 비교

국가	지원 정책	주요 내용
일본	수소 충전소 실증사업 (JHFC, 2002~2015)	1단계(2002년), 2단계(2005년)를 거쳐, 3단계는 2011년에 시작해 2015년까지 충전소 100개 구축
	수소 충전소 규제 완화 (2010)	충전소 규제 (소재, 입지조건, 안전, 운영 등) 완화, 약 3억 엔의 보조금 지급
	에너지기본계획 개정안 (2013)	2020년 도쿄 올림픽까지 수소사회 진입 목표: 가정용 연료전지 보급 및 연료전지자동차 도입 기반 구축
	연료전지자동차 보조금 지급 (2015)	1대 당 200만 엔의 보조금 지급
미국 (캘리포니아)	H2USA (2013)	정부-민간 파트너십을 통한 실증 사업으로 미국 전역 수소 충전소 구축
	Multi state ZEV* 규제 (2013)	캘리포니아, 코네티컷을 포함한 8개주 주지사가 2025년까지 ZEV 330 만대 보급 계획에 합의
	캘리포니아 FCEV 보급 로드맵 (2012)	FCEV 실증 단계를 거쳐, 본격적인 보급화 단계로 전환을 의미
	캘리포니아 ZEV 규제 (2013)	자동차 업체별로 판매량 중 일정량을 ZEV 판매로 달성해야 함.
유럽	Assembly Bill 8 (2013)	수소 충전소에 대해 매년 최대 2000만 달러 투자
	청정에너지 파트너십 (CEP, 2004~2016)	유럽 지역의 수소에너지 실증 프로젝트로 수소 충전소 확충, 연료전지자동차 시범주행 등 3단계로 진행
	H2Mobility (2009~2017)	독일, 영국, 프랑스가 참여하는 수소연료전지자동차 육성 프로그램
	H2Moves (2009~2017)	2020년까지 1000개 충전소 설치

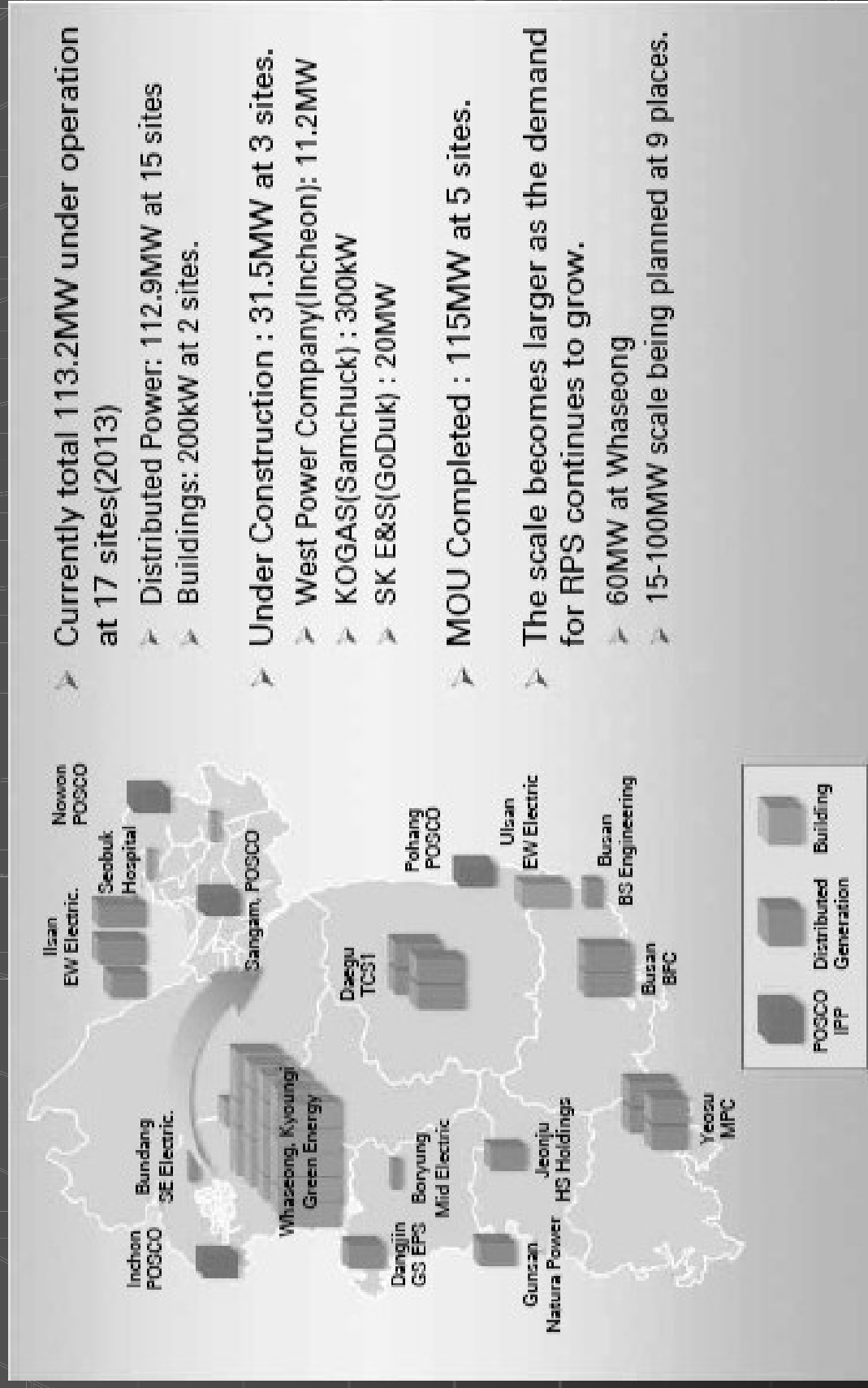
* Zero Emission Vehicle로 전기자동차, 연료전지자동차를포함하는 무공해 자동차를 의미

자료 : METI, DOE, CaFCP, 한국자동차산업연구소

국내 수소연료전지 개발 현황

- 국내 수소 생산은 주로 정유, 화학, 제철공정에서 발생하는 부생수소
 - 연간 130만톤이 생산되며, 약 1%만이 에너지용으로 활용되고 있음
 - 부생수소생산의 대부분은 울산, 여수, 대산 등에 밀집
- 연료전지 산업
 - HFCV는 83대가 이용중이며 수소스테이션은 14군대이나 가동중인 곳은 3곳임
 - 현대는 HFCV 상용 생산능력이 2013년 기준 1천대 규모
 - 생산량은 현재 550대 규모로, 2020년 1만8천대 생산 및 168대의 수소스테이션 건설 계획
 - 발전용 연료전지는 2013년 기준 127MW 설치

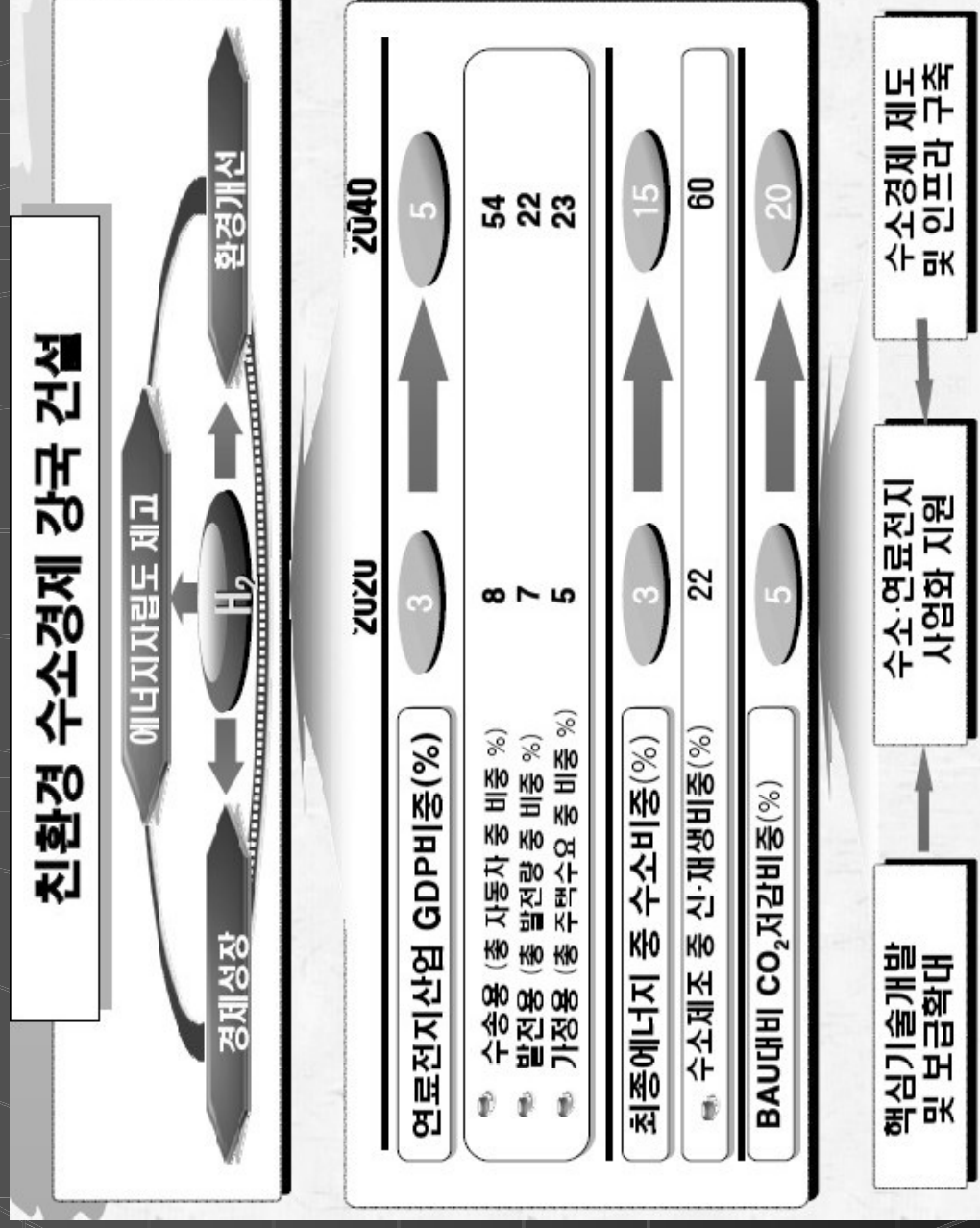
국내 발전용 연료전지 설치 용량 (2014)



우리나라 수소경제 이행 현황과 계획

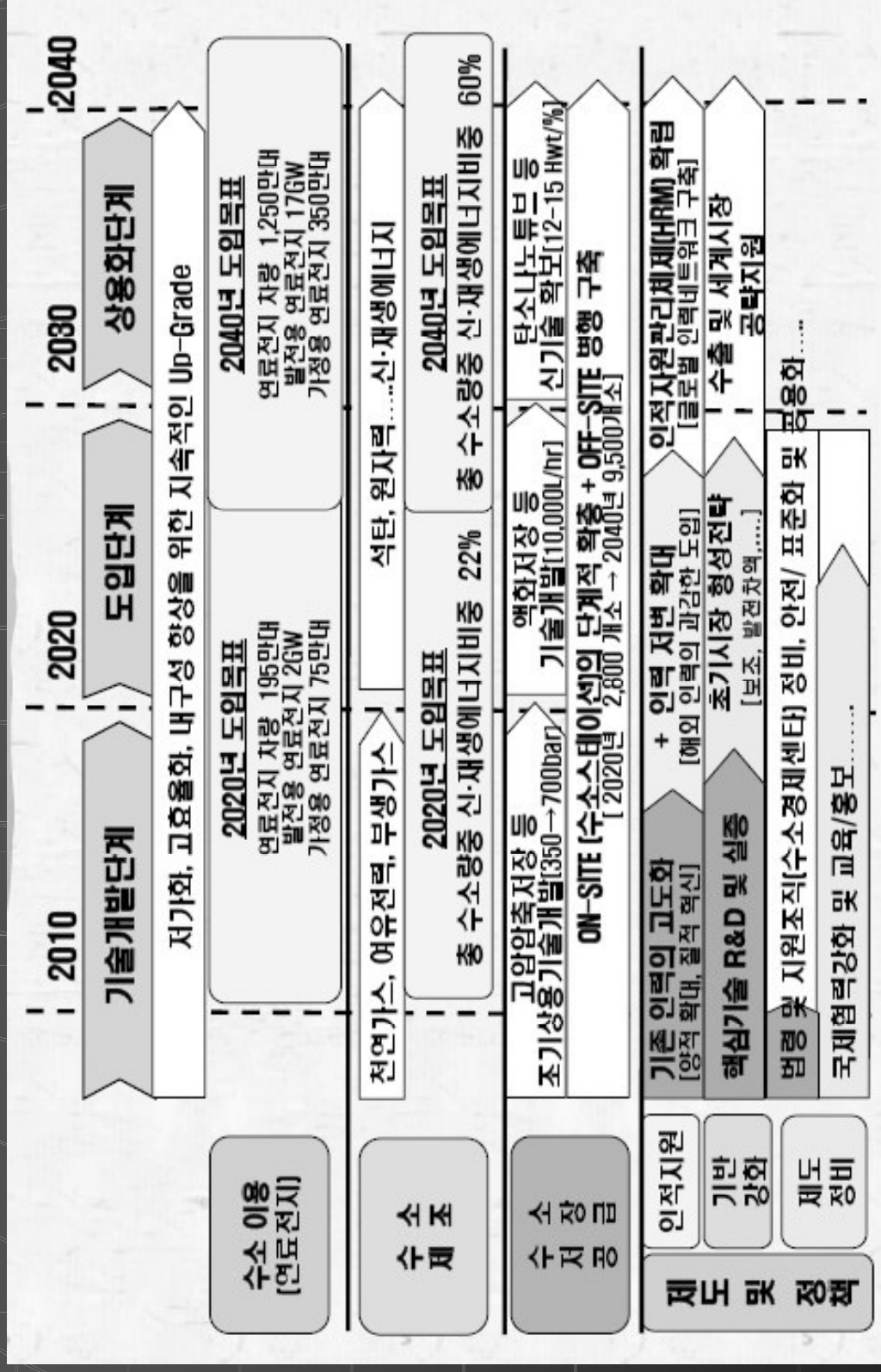
- 2005년 9월 수소경제마스터플랜 주요 내용
 - 2040년까지 최종에너지 공급에서 수소기반 에너지 비중을 15%로 높이겠다고 설정
 - 산자부의 수소연료전지사업단, 과기부의 수소프로토타입사업단 중심으로 연구개발 지원
 - 산자부: 수소-연료전지 상용기술 개발을 위해 2005년부터 5년간 1500억원 투자
 - 과기부: 수소 제조, 저장, 운반 원천기술 확보를 위해 2012년까지 1천억원 투자
 - 그러나 수소경제마스터 플랜에 관련한 주요 투자 계획들이 정권 교체 후 백지화 됨
- 최근 들어 수소경제에 대한 관심이 증가
 - 2015년 광주 창조경제혁신센터를 수소연료전지로 설립

수소경제 마스터 플랜 개념도



출처: 부경진, 2005, '친환경 수소경제 구현을 위한 마스터플랜', 에너지전시회 세미나 발표자료

수소경제 이행을 위한 장기로드맵



출처: 부경진, 2005, '친환경 수소경제 구현을 위한 마스터플랜', 에너지전시회
세미나 발표자료

수소경제이행의 주요 이슈

- 비싼 수소 공급 가격
 - 저가 원료 사용, 대량 생산으로 수소제조 비용 하락 유도
 - 저품질 석탄, 세일가스를 원료로 이용
 - 가와사키 중공업: 호주 갈탄을 정제하여 CO2는 포집 및 매립, 수소만 추출하여 액화하여 운반비용 절감
 - JX에너지의 수소가격은 1000엔/kg으로 이는 10엔/km에 해당
- 친환경적 수소 생산
 - 기존의 수소생산은 천연가스 개질법에 의존
 - 화석연료를 직접 연소하는 것보다 수소로 전환하여 사용시 CO2 포집이 가능하므로 친환경적
 - 일본: 태양광을 이용하여 수소를 생산하는 인공 광합성 기술 개발
 - CO2를 광촉매와 반응시켜 수소 및 산소 생산
 - 2030년 실용화 목표
 - 장기적으로 신재생에너지에서 수소를 생산하는 비용이 하락할 것으로 전망

- 수소 제조, 저장, 운반의 안전성과 경제력
 - 오사카 가스: 도시가스에서 수소를 추출하는 장치 개발
 - 1시간에 연료전지 6대 충전가능
 - 도요타: 수소처리장에 수소 충전소를 설치하는 계획 수립
 - 2014년부터 실증 실험 진행
 - 유기성 폐기물에서 발생하는 바이오가스를 이용

동태 CGE 모형을 이용한 수소경제파급효과 분석

■ 분석의 주요 전제

- 수소-연료전지 산업이 점차 보급됨에 따라 화석에너지가 대체되고, 국제유가 상승에 따라 그 대체속도가 빨라진다고 가정
- 정부의 수소연료전지 산업에 대한 가격보조 지원 제도가 유지된다고 가정
- 수소 보급 확대에 따른 타산업의 산출, 가격, 소비, 무역 변화 효과 등을 동태 CGE 모형을 이용하여 분석하고자 함

CGE 모형의 주요 설계 단계

내생변수와 외생변수의 정의

SAM 작성에 필요한 초기값의 입력

SAM의 재생산 및 확인

초기값을 이용한 파라미터의 Calibration

생산, 소비, 무역, 정부 부문의 방정식 및 균형조건의 정의

고정 변수의 선택 (내생변수 갯수=방정식 갯수)

Benchmark 해와 초기값의 비교

정책 시나리오 (external shock) 설정

Counterfactual 해와 benchmark 해의 비교

생산 부문 방정식

$$\max TC_k = P_i F_i + P_{f_i} F_{f_i}$$

$$\text{s.t. } F_i^0 - F_i^p = Q_k^0$$

라그랑지안을 Fi, Fj으로 미분하면

$$\begin{aligned} P_{f_i} - \lambda p F_i^{p-1} &= 0 \\ P_{f_i} - \lambda p F_i^{p-1} &= 0 \\ F_i^0 + F_i^p &= Q_k^0 = 0 \end{aligned}$$

방정식을 풀면

$$\begin{aligned} F_i(P_i, P_{f_i}, Q_i) &= P_i^{-\sigma} [P_{f_i}^{1-\sigma} + P_i^{1-\sigma}]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \\ F_{f_i}(P_i, P_{f_i}, Q_i) &= P_{f_i}^{-\sigma} [P_i^{1-\sigma} + P_{f_i}^{1-\sigma}]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \end{aligned}$$

σ 는 요소간 대체 탄력성으로
 $\rho = (\sigma - 1) / \sigma$ 임

소비 부문 경쟁 시장

$$M_R P_i C_i = P_i C_i + P_j C_j$$

$$\text{s.t. } u = \frac{1}{\rho} \ln (C_i^r - C_i^r)$$

라그랑지안을 C_i, C_j 에 대해 미분하면,
지출함수를 도출할 수 있음

$$e = (P_i^r + P_j^r)^{1/r} u$$

$$r = \frac{\rho}{\rho - 1}$$

지출함수의 역함수를 구하면, 간접 효용함수를 얻을 수 있음

$$v = (P_i^r + P_j^r)^{-1/r} M$$

Roy의 법칙을 이용하면 수요함수 도출

$$C_i = \frac{\partial v / \partial P_i}{\partial v / \partial M} = \frac{P_i^{r-1} M}{P_i^r + P_j^r}$$

$$C_j = \frac{\partial v / \partial P_j}{\partial v / \partial M} = \frac{P_j^{r-1} M}{P_i^r + P_j^r}$$

무역 부문 방정식

$$\text{Min } \pi = P_e \cdot ER \cdot XE + P_d \cdot XD$$

$$\text{s.t. } Y = A \left[r \cdot XE^{(1+\tau)/\tau} + (1-r) \cdot XD^{(1+\tau)/\tau} \right]^{\tau/(1+\tau)} \quad (1)$$

라그랑지안을 이용하여 F.O.C. 도출

$$XE = \left(\frac{P_e \cdot ER}{P_d} \cdot \frac{1-r}{r} \right)^{\tau} \cdot XD \quad (2)$$

(1), (2)를 이용하여 GAMS에서 수출부문
관계식 생성

$$\text{Min } P_m \cdot ER \cdot XM + P_d \cdot XD$$

$$\text{s.t. } Q = A_m \left[\delta \cdot XM^{(\sigma-1)/\sigma} + (1-\delta) \cdot XD^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \quad (3)$$

라그랑지안을 이용하여 F.O.C. 도출

$$XM = \left[\left(\frac{\delta}{1-\delta} \right) \left(\frac{P_d}{P_m \cdot ER} \right) \right]^{\sigma} \cdot XD \quad (4)$$

(3), (4)를 이용하여 GAMS에서 수입부문
관계식 유도

수출 부문

수입 부문

정부 부문 관계식



시장 균형조건

상품시장 균형

상품의 공급 = 상품의 수요

요소시장 균형

노동공급 = 노동수요 ; 자본공급 = 자본수요

자본시장 균형

투자수요 = 저축

무역부문 균형

수출 = 수입

통태 CGE 모형의 주요 특징

산업분류: 석유, 석탄, 전력, 도시가스, 열, 신재생에너지, 수송, 기타산업 총 8
개 부문으로 분류

생산함수: Flexible elasticity of substitution을 위해 NCES 함수 가정

소비함수: NCES 함수 가정 (시점간 효용을 극대화하는 개인을 가정)

수입 및 수출 함수: Armington 함수 및 CET(Constant Elasticity of Transformation) 가정

Ramsey Type dynamic CGE 모형적용: 미래에 대한 완전예측이 가능한 것을
전제 (forward-looking and rational expectation / Perfect foresight and
no uncertainty)

모형의 주요 전제

- 빈티지 모형을 에너지부문에 적용하여 에너지 전환 시점이 내생적으로 결정
- 한국 경제에 국한하여 수소에너지의 보급 확대 정책을 평가
- 비에너지 생산부문을 수송부문과 기타 산업부문으로 나누고 있음 (수소의 수송부문 기여도를 고려하기 위해)
- 에너지원별 생산부문에는 각각 N개의 독점적 경쟁기업이 존재하고 이들은 시장에서 진퇴입을 자유롭게 결정
- 에너지원 간 수평적 보완관계 때문에 다양한 에너지가 동시에 사용될 경우 생산성이 높음

- ▶ 학습효과(LBU)로 인해 사용되어 왔던 기간이 길수록 에너지에 대한 생산성은 증가한다고 가정
- ▶ 기존의 에너지도 수소에너지와 같은 새로운 에너지와 병존하여 사용이 가능
- ▶ 수소에너지 보급 확대를 위해 가격보조 정책을 실시하면, 석유나 전력과 같이 수소에너지와 대체관계에 있던 에너지원은 독점이윤이 감소하여 사용기간과 시점별 소비비중이 감소
- ▶ 수소에너지에 대한 독점 이윤이 증가하여 수소에너지의 공급은 증가
- ▶ 수소에너지의 사용기간이 오래될수록 학습효과에 의해 동 에너지의 생산성이 향상

기간별 에너지 믹스 도출

• Dixit and Stiglitz (1977) 생산함수에 기초

• E_t 는 t 기에 τ 기간 동안 공급되어왔던 에너지들로 구성된 복합재화를 의미

• $A_{i,t}$ 는 에너지에 내재된 기술진보

• a 는 공급된 기간이 학습효과에 미치는 영향을 나타내는 모수

• 수소에너지에 대한 가격보조 정책이 수행되면 석유와 전력과 같은 에너지의 공급기간은 1보다 작아져 학습 효과가 작아지며 생산성이 감소

• 반면 수소에너지의 공급기간은 1보다 커져 생산성이 향상됨

• 수소에너지에 대한 보조정책은 석유와 전력에서 수소에너지로의 전환을 촉진하는 원인으로 작용

$$E_t = \left[\sum_i (A_{i,t} E_{i,\tau,t}^\epsilon) \right]^{\frac{1}{\epsilon}}$$

$i = coal, oil, LNG, sub, oth$

$$A_{i,t} = E_{i,t}^{1-\alpha} (1 - (\alpha^\tau - 1)) - E_{i,t}$$

• 에너지 공급 및 수요함수, 에너지 가격, 에너지 공급 기간은 내생적으로 결정됨

사회계정행렬

	에너지	수송	기타	NP 에너지	NP 수송	NP 기타
에너지				make matrix		
수송						
기타						
NP 에너지	use matrix					
NP 수송						
NP 기타						
MARK UP						
LABOR	value-added			fixed costs		
CAPITAL						
household						
investment						
Enterer						
ROW	import					
합계	total industry outlay			total commodity outlay		

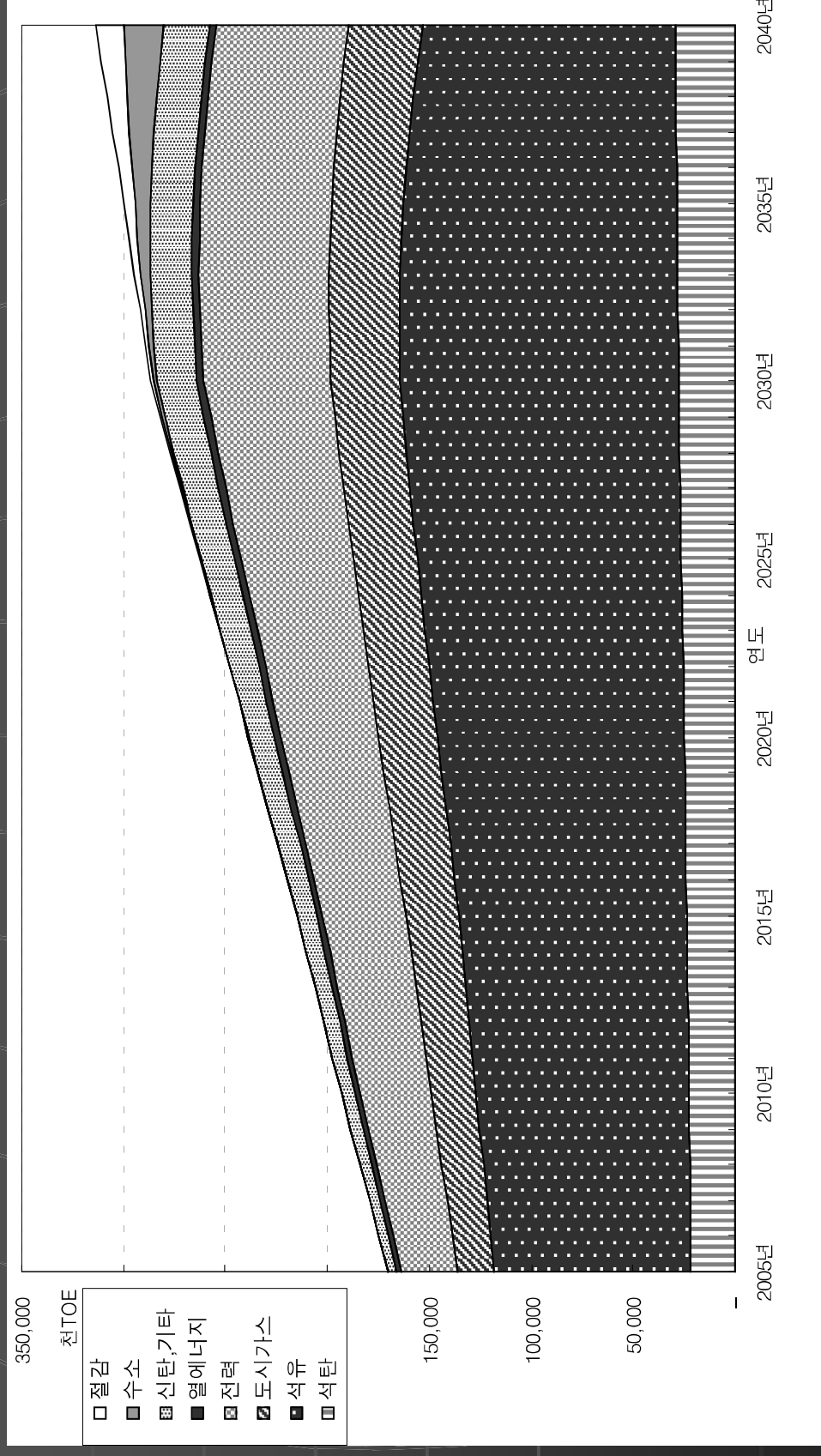
사회계정행렬

	MARK UP	LABOR	CAPITAL	가계	투자	Enterer	ROW	합계
에너지							export	total industry income
수송								
기타								
NP 에너지				소비	소비	영업이윤		total commodity income
NP 수송								
NP 기타								
MARK UP								
LABOR								
CAPITAL								total factor income
household		transfer					export	total institution income
investment							export	total capital income
Enterer								
ROW		factor trade		import			export	total trade income
합계		total factor outlay		total hh outlay	total capital outlay	total trade outlay		

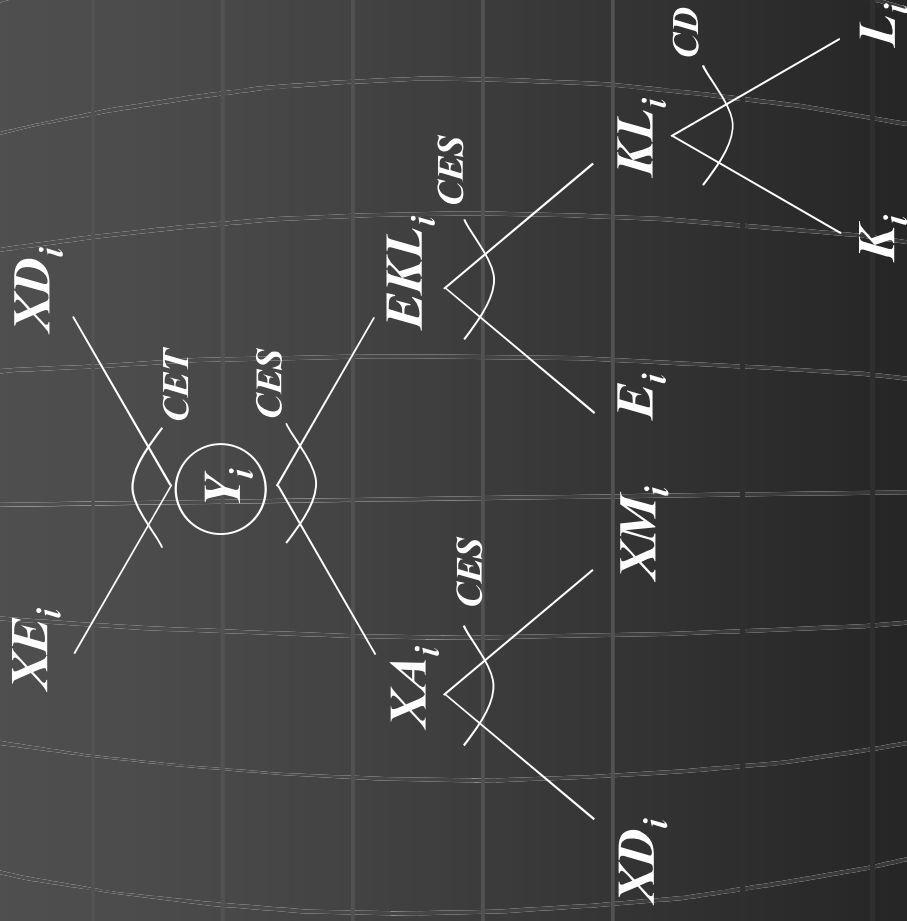
수소도입 이후 원별 최종에너지 사용량

연도	2012년		2020년		2030년		2040년	
	비중	양	비중	양	비중	양	비중	양
에너지원								
석탄	11.4%	23,029	10.5%	24,946	9.7%	27,670	9.8%	29,320
석유	53.3%	107,432	50.7%	120,969	47.9%	136,609	41.3%	123,880
도시가스	11.7%	23,606	12.2%	29,027	11.9%	33,871	12.2%	36,633
전력	18.5%	37,229	20.0%	47,672	21.9%	62,395	21.6%	64,816
열에너지	1.3%	2,529	1.3%	3,145	1.2%	3,471	1.1%	3,342
신탄,기타	3.9%	7,804	5.4%	12,776	6.8%	19,438	7.5%	22,488
수소	0.0%	—	0.0%	74	0.7%	2,025	6.5%	19,446
계	100.0%	201,628	100.0%	238,608	100.0%	285,481	100.0%	299,923

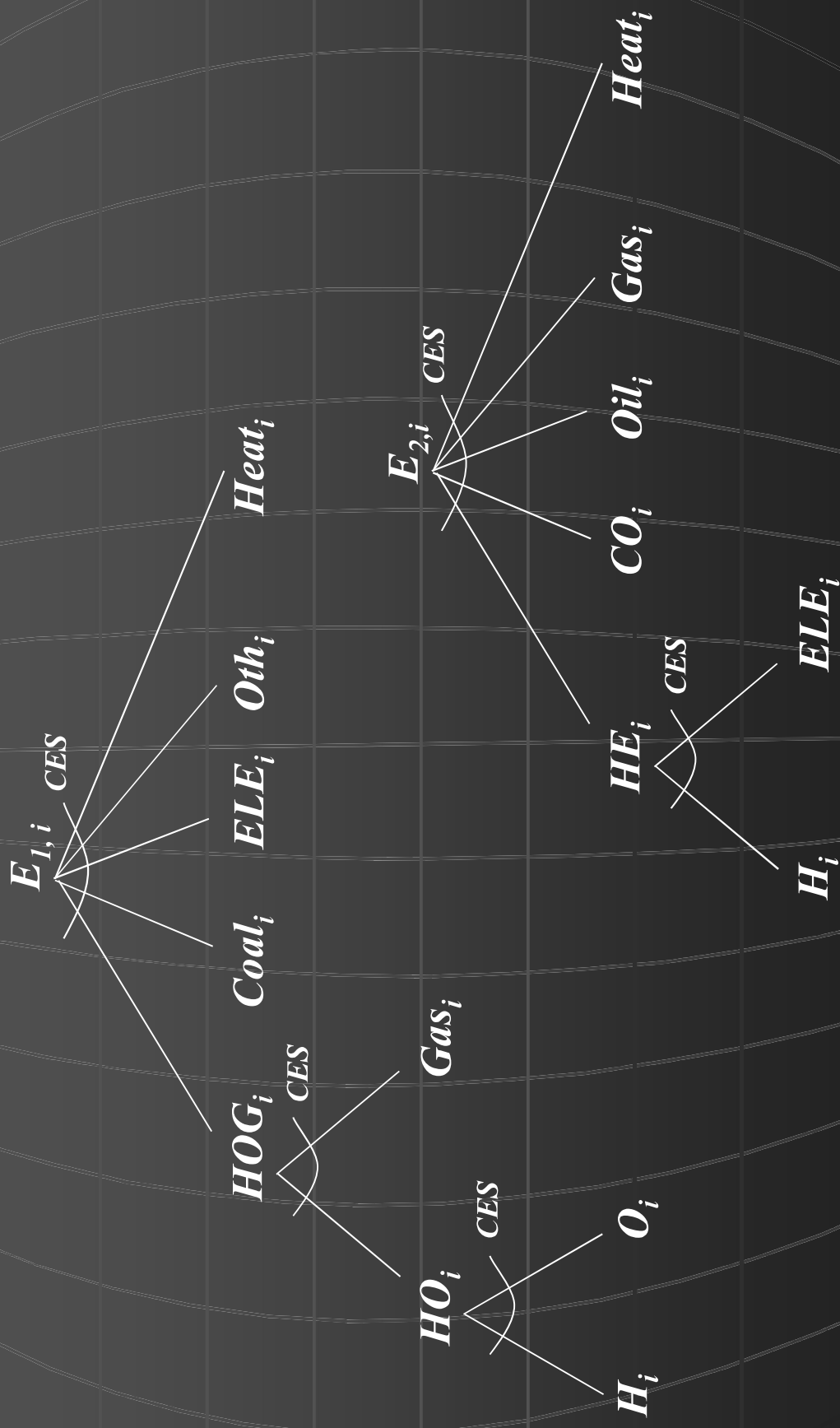
수소 및 최종에너지 수요 전망



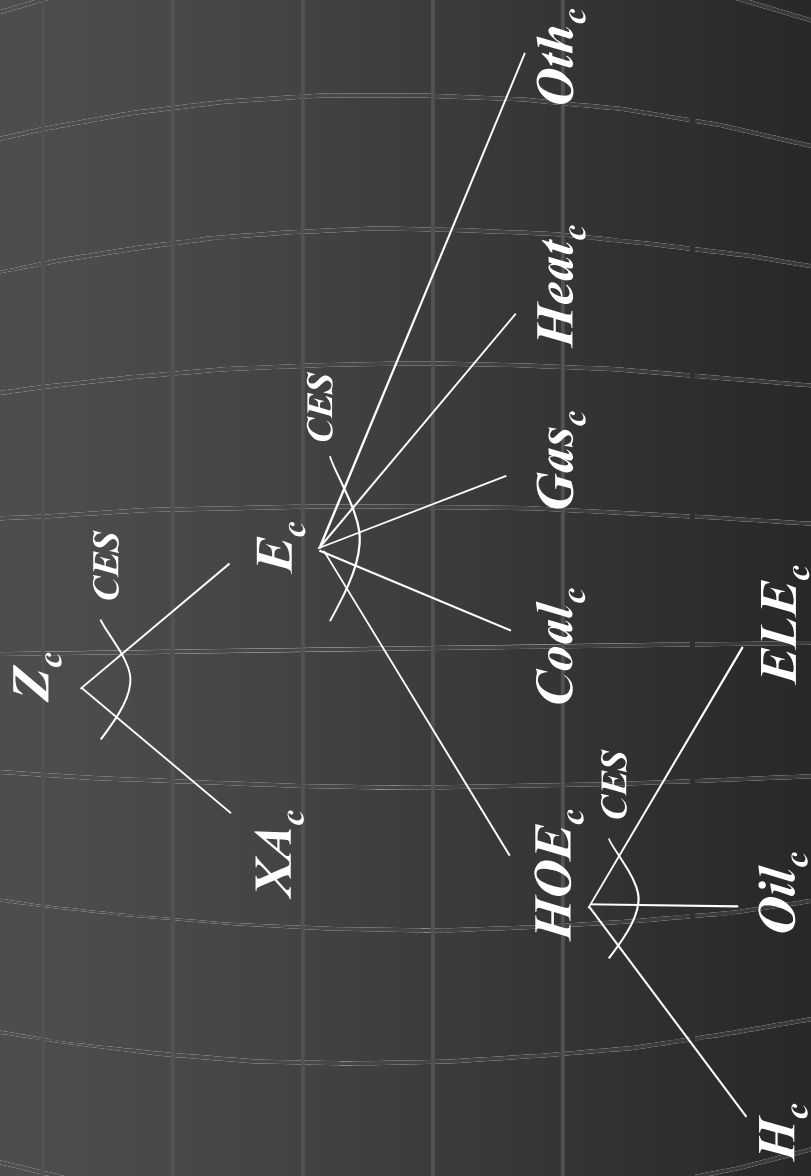
생산함수 구조 (NCES)



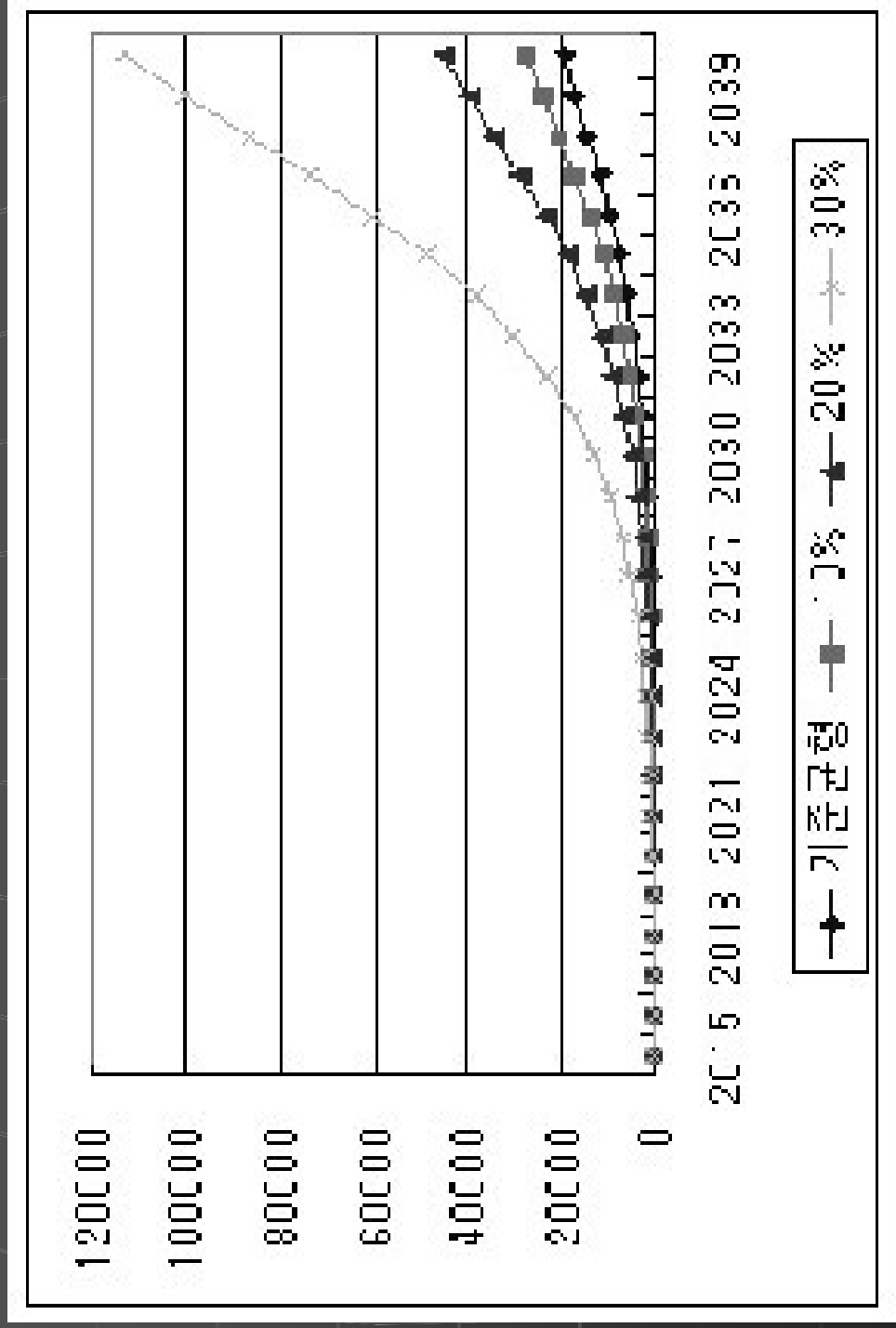
생산함수 구조 (NCES)



소비함수구조

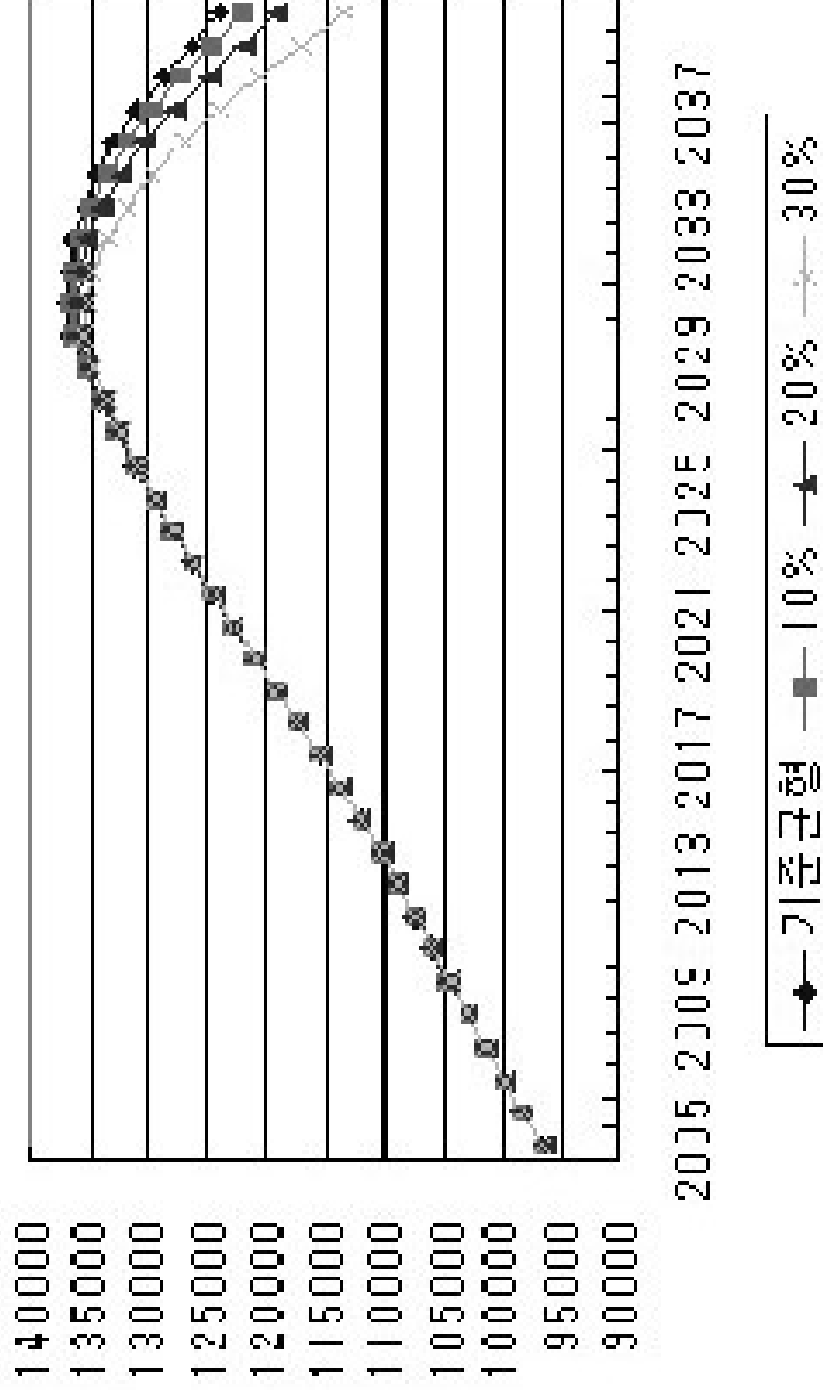


시나리오별 수소에너지 수요량



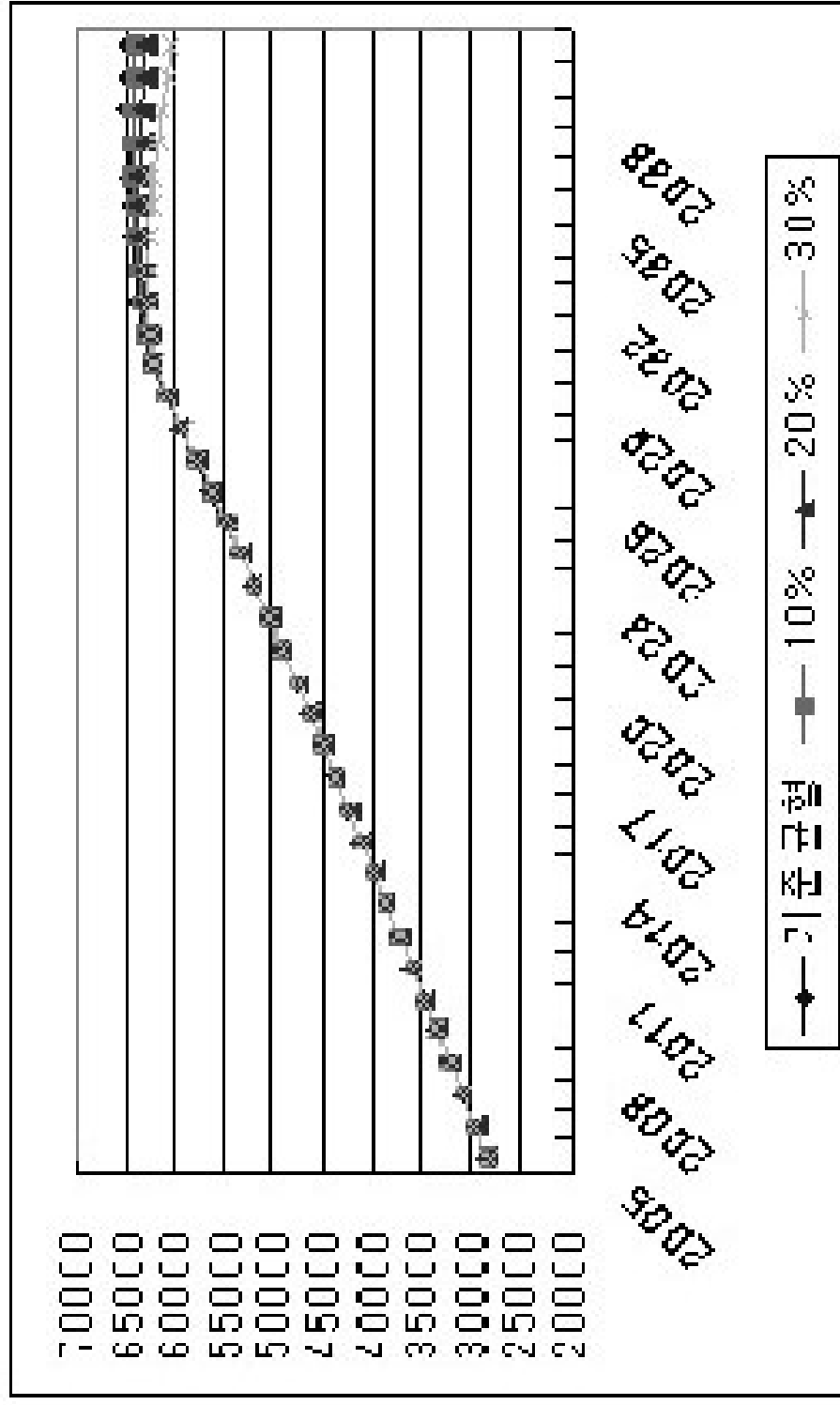
수소에너지 가격보조시 석유수요 변화

(천 TOE)

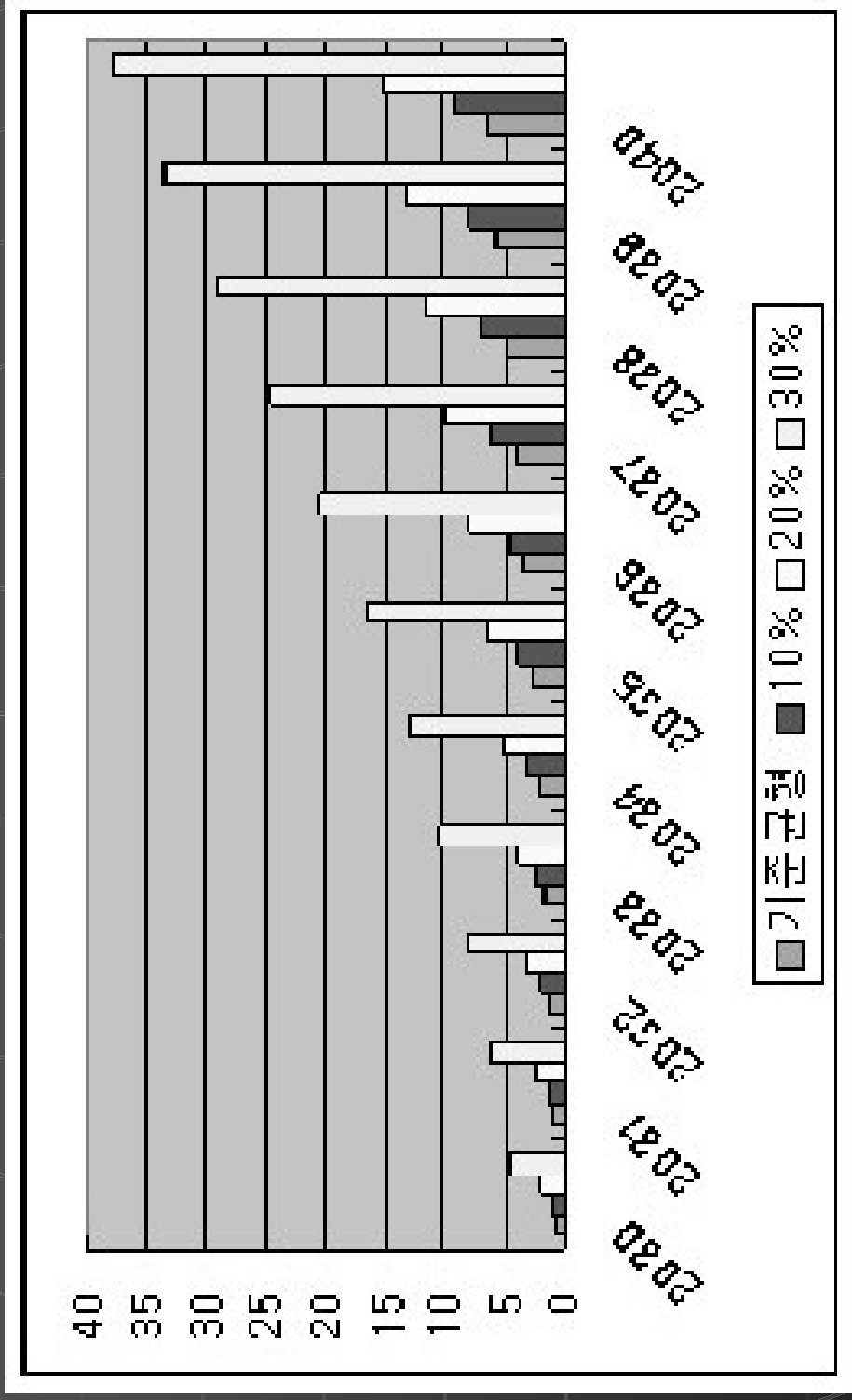


전력 수요변화

(천 TOE)

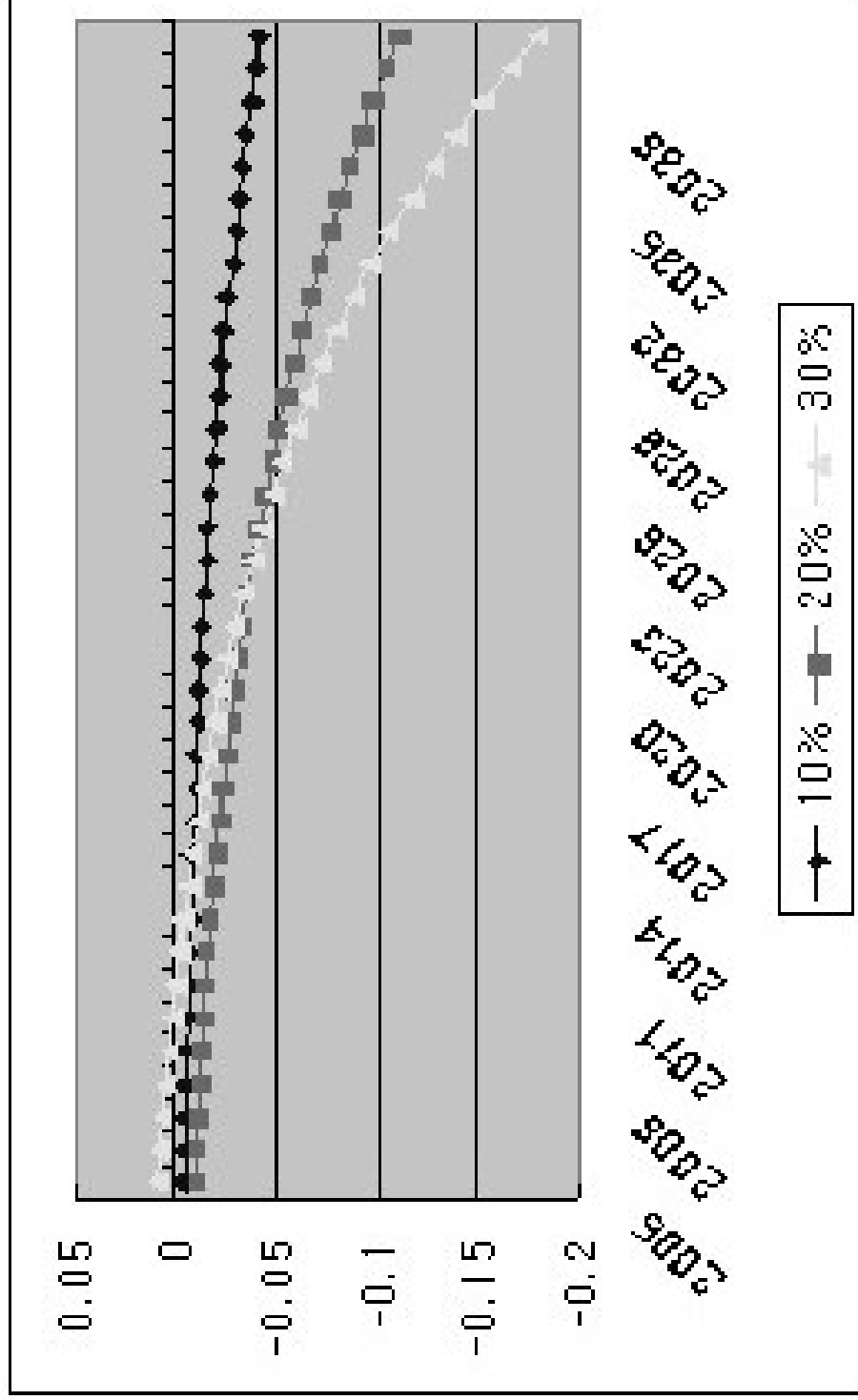


수소에너지 비중변화



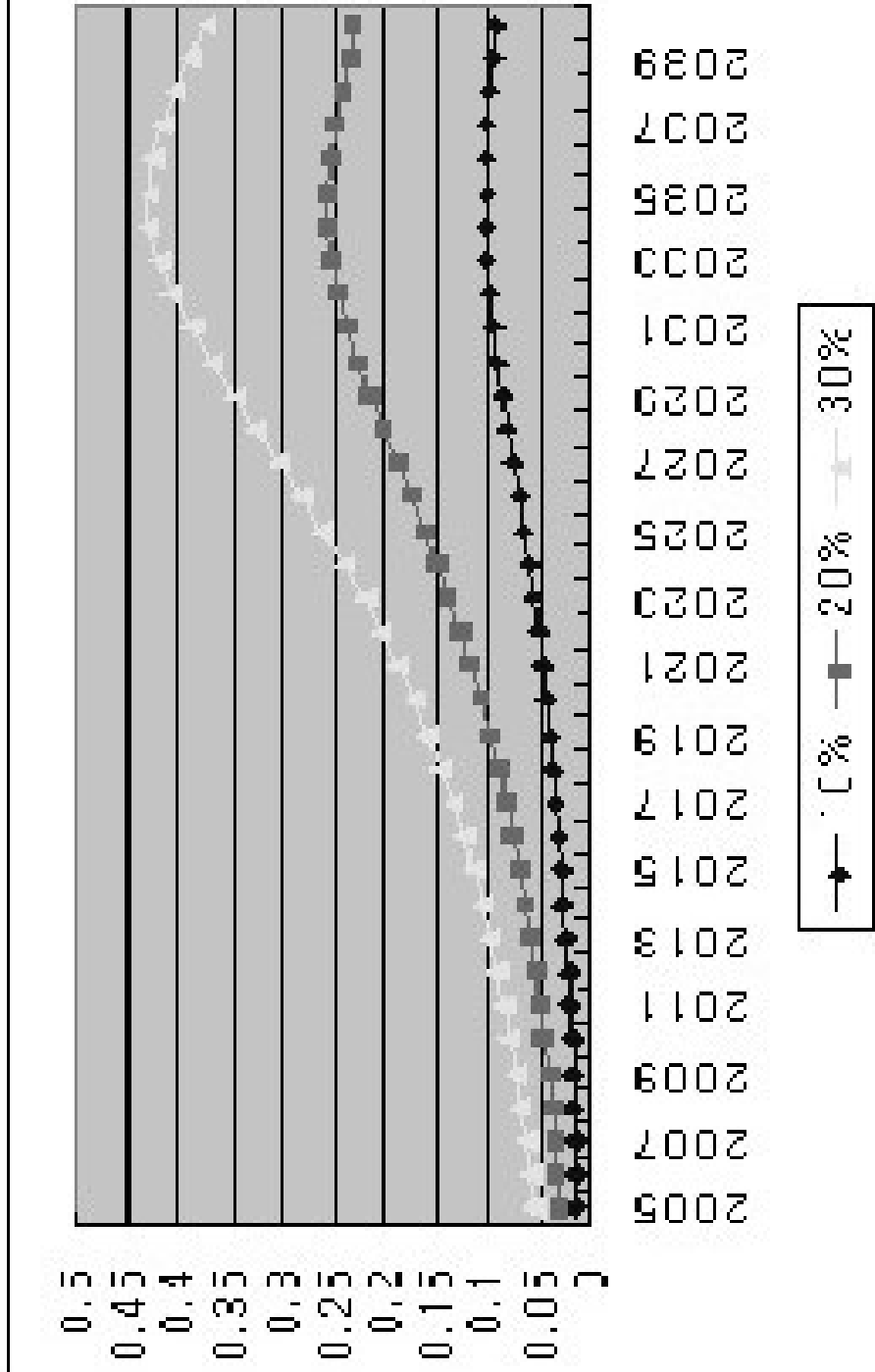
소비 변화

(%)



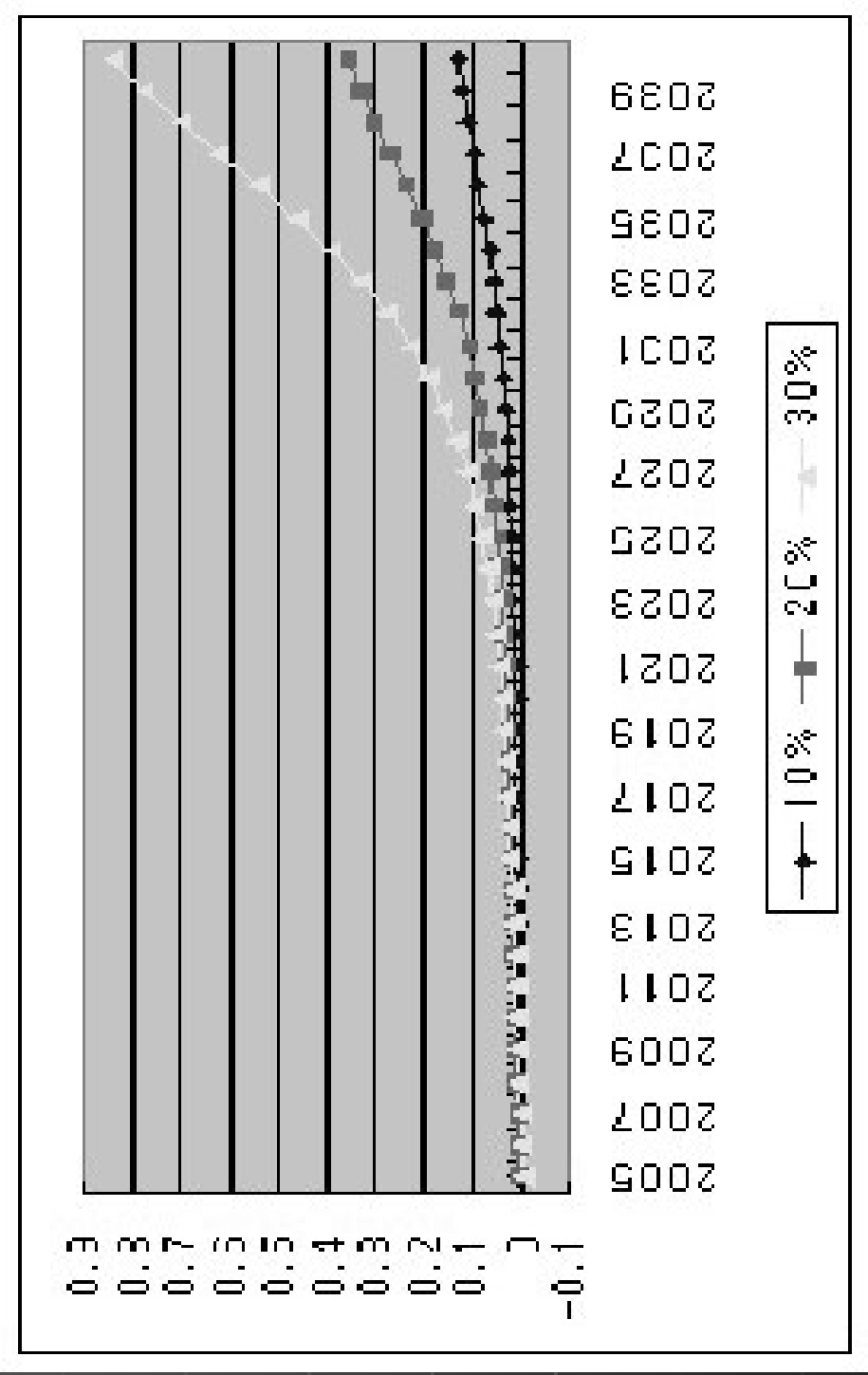
투자 변화

(%)



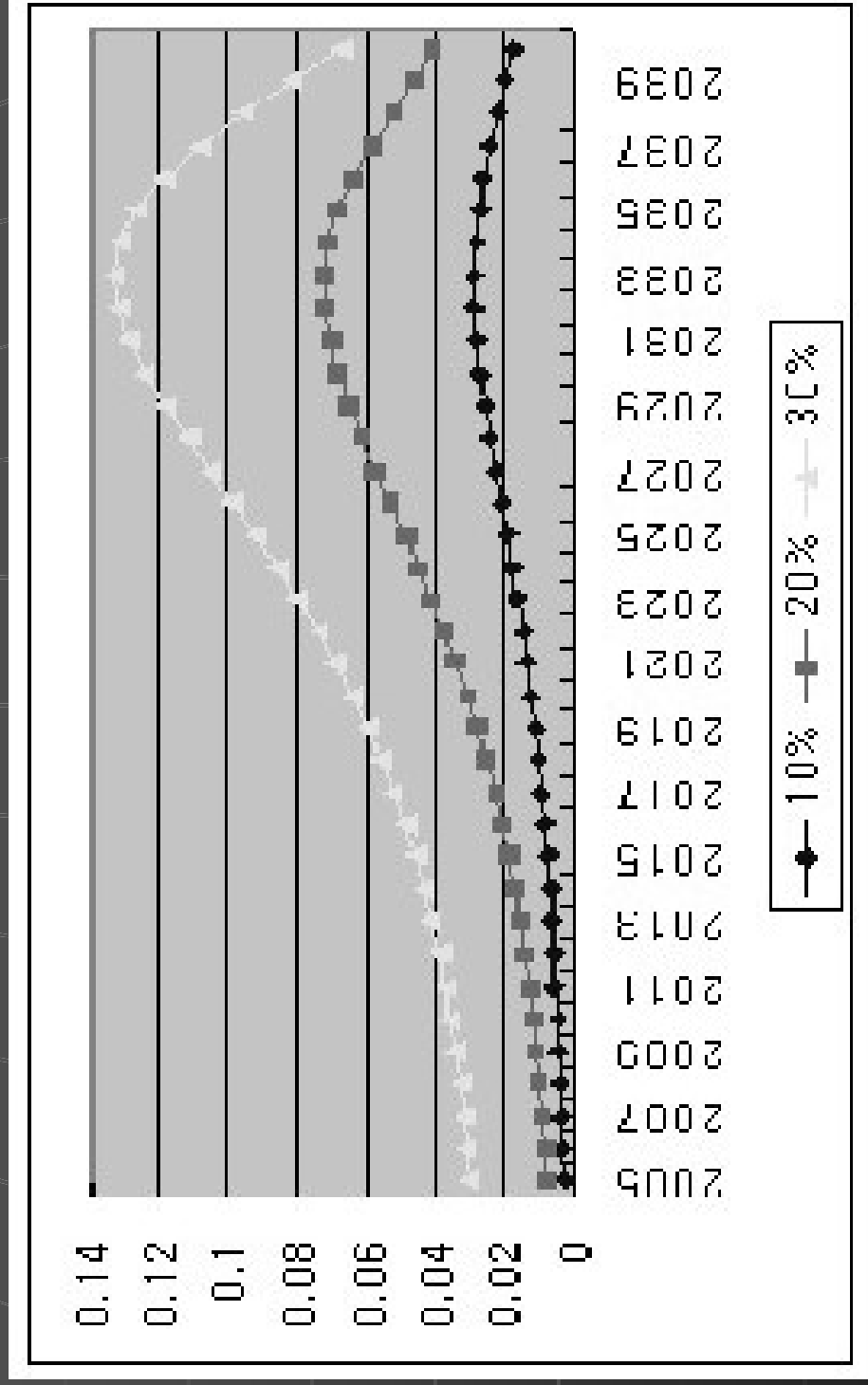
수출 변화

(%)



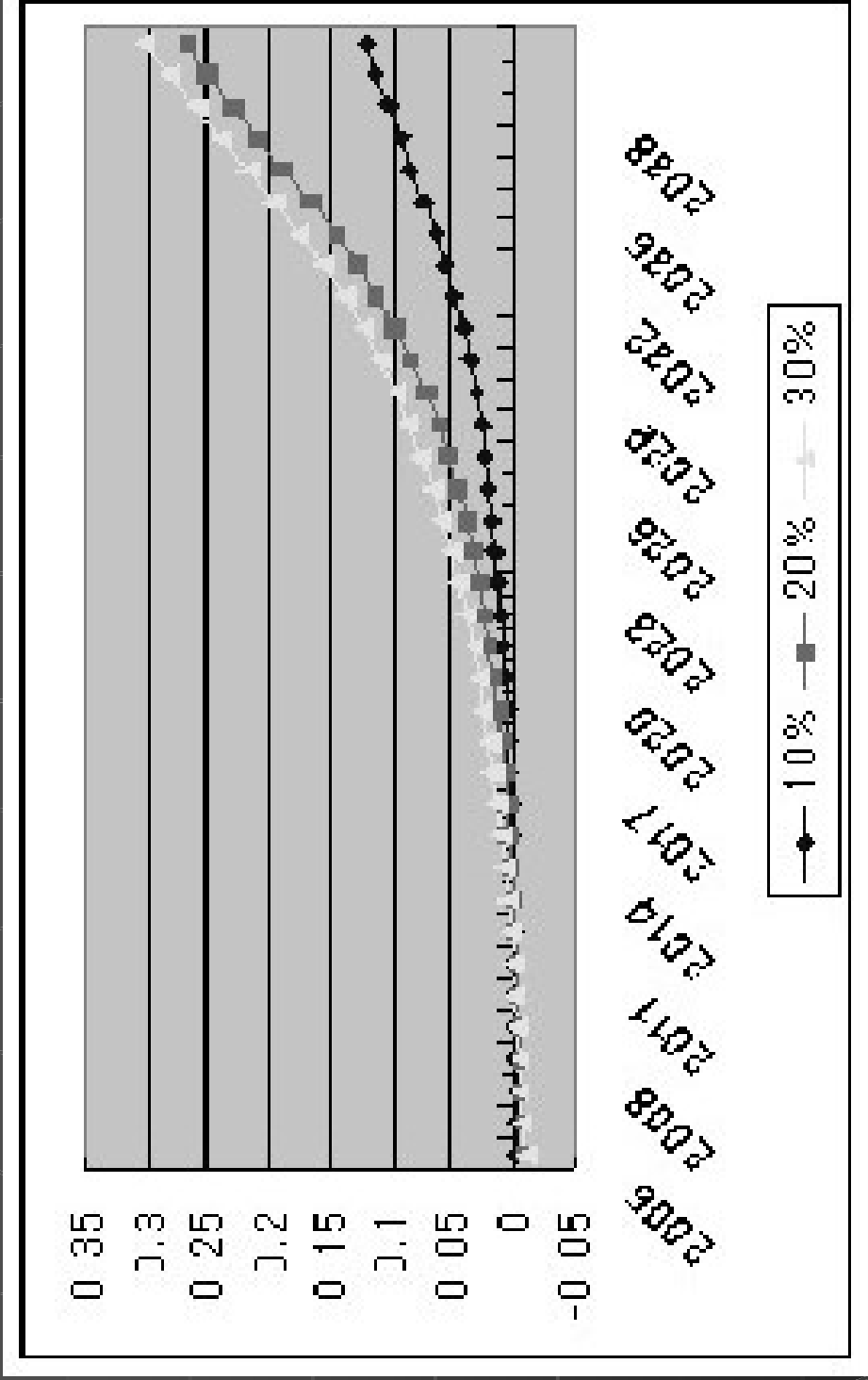
GDP 변화

(%)



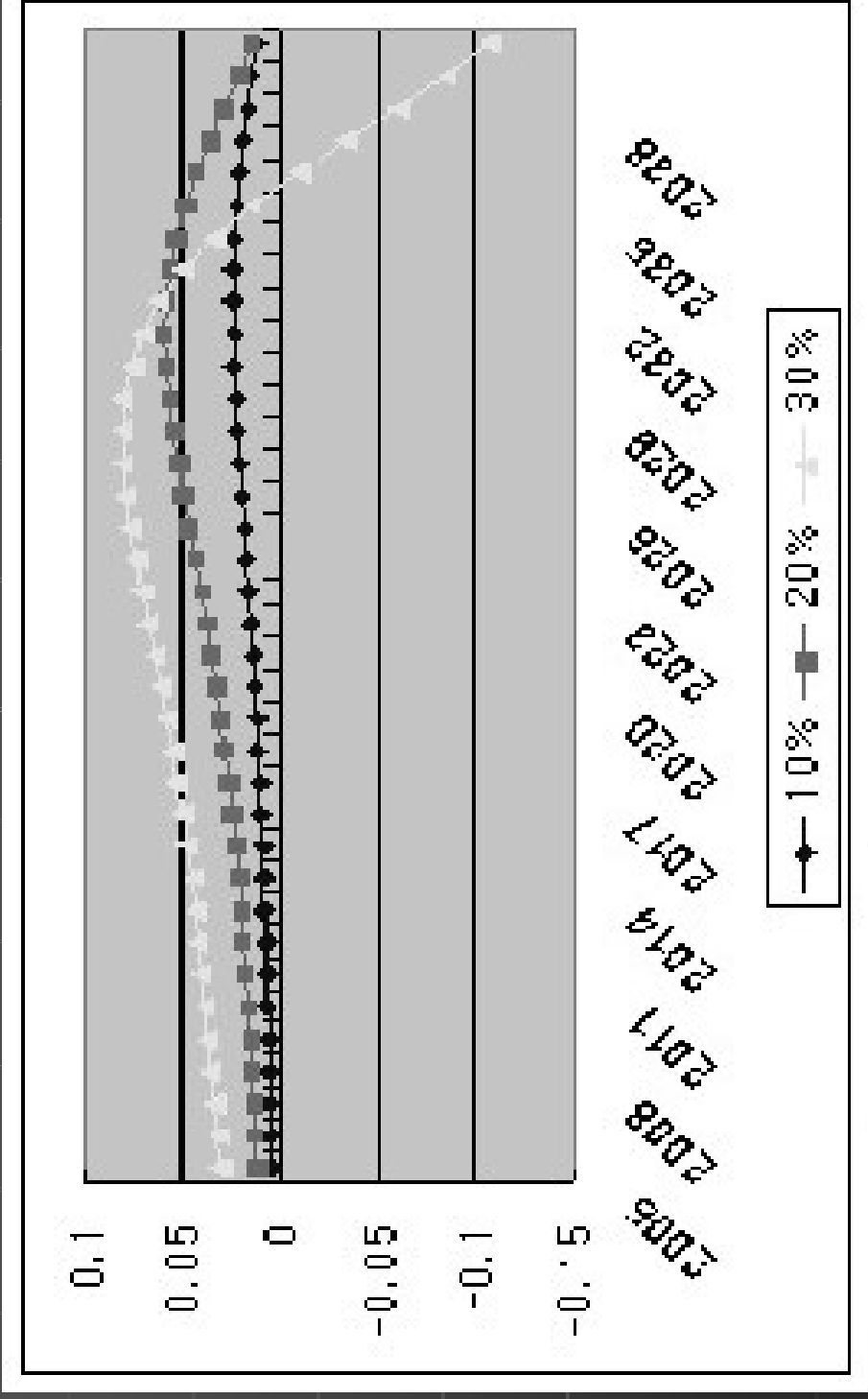
수송부문의 생산량 변화

(%)



기타 산업의 생산량 변화

(%)



결론 및 정책 제언

- 본 연구는 국내 최초로 동태 CGE 모형을 이용하여 수소경제 이행에 따른 국민경제적 파급효과를 분석하였다는 데에 의의가 있음
- FIT 제도를 통해 수소-연료전지 산업을 지원할 경우를 정책시나리오로 함
- 각각 10%, 20%, 30% 가격보조를 할 경우 수소수요, 화석에너지 및 신재생에너지, 전력, 수송 및 기타 산업의 수급에 미치는 영향, 소비 및 GDP 변화량, 투자와 무역에 미치는 영향에 대해 분석함

결론 및 정책 제언

- 가격보조로 인한 수소에너지의 비중은 2015년에 0.003 ~ 0.014%로 증가하고 시간이 지날수록 빠른 속도로 증가하여 2040년에는 10% 보조 시 수소에너지 비중이 9.2%, 20% 보조시 15.2%, 30% 보조시 37.7%에 달할 전망 (BAU 기준 6.5%)
- 2040년에는 기준균형에 비해 석유는 0.6%p ~ 3.4%p 하락하고 전력은 0.3%p ~ 1.5%p 하락할 전망
- 수소에너지에 대한 가격보조에 필요한 재원은 가계소득에서 총당한다고 가정하였기 때문에 소비는 가계의 소득감소로 인해 기준균형 대비 감소할 것으로 전망

결론 및 정책 제언

- 가격보조에 따른 생산증가, 투자 및 수출 증가 예상
- 전반적으로 소비위축에도 불구하고 생산, 투자, 수출 증가에 힘입어 GDP는 증가전망
- 수송부문의 생산량 증가는 큰 폭으로 증가하여 30% 보조시 2040년의 수송부문의 생산량은 약 0.3% 증가
- 가격보조율이 30%인 경우 기타 산업의 생산량은 2036년부터 기준균형보다 낮아질 전망
- 수송경제 이행을 위해 가격보조정책을 실시할 경우 소비에는 부정적인 영향을 미칠 것이나, 생산, 투자, 수출 부문 및 GDP에는 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상됨
- 향후 탄소세 도입의 효과, 국제유가 시나리오의 반영 등을 통해 모형의 분석능력을 증가시킬 필요

