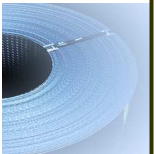


2005-6호 (2005. 9. 21)

POSRI CEO REPORT

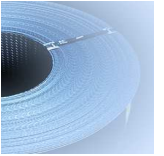
수소경제 - 어떻게 볼 것인가?



경영연구2센터

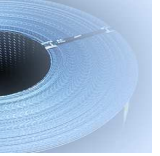
이상규, 탁승문

Executive Summary



〈수소경제 - 어떻게 볼 것인가?〉

- ❖ 최근 고유가가 지속됨에 따라 석유 및 환경문제를 동시에 해결할 수 있는 유력한 대안의 하나로 수소경제가 부상함
- ❖ 수소에너지는 에너지 안보, 환경, 경제적 효과 측면에서 많은 장점이 있어 세계적으로 주목받고 있으며, 주요 국가와 관련 업체에서는 2030년 이후를 수소경제의 도래 시기로 보고 본격적으로 대비하고 있음
 - 석유 메이저사를 비롯한 관련업체에서는 수소가 세계 에너지체계의 혁명적 변화를 가져올 것으로 판단하고 이에 본격적으로 대비하고 있음
 - 또한 이들은 선제적인 기술투자를 강화함으로써 수소 연구 및 차세대 에너지 시장의 주도권을 선점하고자 함
- ❖ 일본의 경우 에너지 자립국으로서의 위치 확보와 미래 주도 신사업 창출 전략의 하나로 수소를 비롯한 신·재생에너지를 적극 육성하고 있고, 에너지업체 뿐 아니라 철강사에서도 자신들이 가진 역량을 최대한 활용, 새로운 사업기회로 활용하려는 움직임을 보이고 있음
- ❖ 우리나라도 금년을 수소경제 원년으로 선포하고, 기술개발 및 보급확대를 위한 대대적인 지원정책을 펼칠 계획임. 이와 관련, 산업자원부는 ‘수소경제 마스터플랜’을 준비중임
 - 수소에너지의 상용화를 위해서는 수소의 제조에서 저장, 운송, 활용까지의 전 부문에서 동시에 기술개발이 이루어져야 하는 만큼 관련업체들의 긴밀한 협조체제도 요구됨
- ❖ 그러나 수소를 미래의 유일한 에너지 대안으로 보는 지나친 낙관론은 경계할 필요가 있으며, 국가 또는 기업별 여건에 맞춰 수소경제 사회에 대한 단계별 진입 전략을 마련하는 것이 바람직함



목 차

I. 에너지 패러다임의 변화	1
II. 수소에너지의 가능성과 기술적 해결 과제	2
1. 왜 수소의 가능성에 주목하는가?	2
2. 수소에너지 활용을 위한 기술적 해결 과제	3
III. 미래에너지 환경변화에 대한 주요국 및 업체의 대응	5
1. 주요국 대응 동향	5
2. 석유에너지 업체의 대응 동향	8
3. 철강사의 대응 동향	9
IV. 수소경제 - 어떻게 볼 것인가?	10
1. 수소경제를 보는 회의적 시각	10
2. 수소경제, 어떻게 볼 것인가?	11
V. 종합 및 시사점	12

I. 에너지 패러다임의 변화

□ 최근 고유가가 오랜 기간 지속됨에 따라 차세대 에너지원으로 수소에너지에 대한 관심이 대내외적으로 증폭되고 있음

- 주요국 정부 지도자들이 수소에너지에 대한 육성 의지를 여러 차례 밝힌 바 있음. 우리 정부도 2005년을 수소경제 원년으로 선포하고 에너지 자주성 확보를 위해 수소에너지 기술개발을 의욕적으로 추진하고 있음

□ 수소에 대한 관심은 석유자원의 한계성에 대한 우려에서 출발했으며, 최근의 유가 급등과 고유가 지속 전망은 이러한 우려가 현실로 나타나고 있음을 보여줌

- 과거 우발적 요인에 의한 단기 급등과는 달리, 최근의 유가 급등은 소비증가 대비 공급 능력의 하락에 따른 구조적인 문제로 지적되어, 에너지 공급의 안정성 확보가 큰 문제가 되고 있음
- 지질학자 및 석유 전문가들은 석유 가채량의 절반이 소모되는 시점을 2010년 이후, 늦어도 2020년 이전으로 전망하고, 그 이후의 수급상황이 급격히 악화될 것이라 보고 있음

< 주요 에너지원의 가채 년수 >

에너지원		석유	천연가스	석탄
가채 년수	'03년 말 기준	42.3년	68.5년	192.3년
	'04년 말 기준	40.6년	66.7년	164.1년

자료 : BP Statistical Review of World Energy 2004, 2005

□ 또한 당면 현안인 지구온난화 문제는 에너지 사용에 대한 근본적인 재검토를 요구하며, 화석에너지에서 수소 및 신·재생에너지로의 에너지 패러다임 전환을 가속화시키고 있음

- 신·재생에너지로의 패러다임 변화는 환경친화적이고 무한재생이 가능하며, 자원의 매장지역이 아닌 기술이 중심이 되는 에너지 환경으로의 변화를 의미함
- 특히 수소는 에너지 패러다임 변화를 선도하는 유력한 대안으로, ‘수소경제’가 새로운 화두로 부상함
- 그러나 수소경제에 대한 회의적 시각도 존재하며, 기술적, 경제적 측면에서 불확실성이 높은 만큼 지나친 낙관론은 경계할 필요가 있음
- 다만 수소로 대표되는 新 에너지 패러다임에 주목, 이에 대한 전략적 접근 방안을 모색하고 수소경제에 대비할 필요가 있음

II. 수소에너지의 가능성과 기술적 해결 과제

1. 왜 수소의 가능성에 주목하는가?

- 수소는 에너지 안보, 환경, 경제적 측면에서 많은 장점이 있음
- 다양한 생성원을 통해 제조될 수 있어 지역적 편재성이 없고, 생성원에 따라 무한재생이 가능함
 - 非 OPEC 국가의 석유 가채 년수는 17년에 불과하며, 천연가스의 73%는 중동 및 舊소련 지역에 집중되어 있음(BP 통계, 2005)
 - 우리나라와 같이 에너지수입 의존도가 97%에 달하는 자원빈국에서는 수소에너지가 에너지 자립의 중요한 대안이 될 수 있음
- 수소는 자체적으로 오염물질을 배출하지 않는 청정에너지원으로 온실가스 배출 문제의 근본적인 해결책이 될 수 있음
 - 천연가스에서 제조된 수소를 사용한 연료전지자동차(FCV)의 CO₂ 배출량(수소 생산과정 포함)은 가솔린의 70% 수준이며, 운행시

CO₂ 배출이 없는 것 만으로도 큰 장점이 됨

○ 수소에너지 활용을 위한 기술개발은 관련 산업의 동반 성장을 수반해 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 예상됨

- 2020년 연료전지 시장 규모는 \$1,000억으로 전망되고 있으며(J. P. Morgan) 관련 산업에 대한 파급효과 및 일자리 창출 효과도 상당할 것으로 전망됨

- 일본은 2004년 발표한 ‘신사업창출전략’ 보고서에서 향후 일본을 지탱할 전략산업의 하나로 연료전지를 선정하였고, 우리나라도 차세대 성장동력 사업에 포함하여 추진하고 있음

- 산자부는 2040년 국내 수소 및 연료전지 산업이 총 GDP의 5.2% (109조원)에 달하고, 약 100만의 고용효과가 있을 것으로 전망함

□ 저명한 경제학자이며 미래학자인 제러미 리프킨 교수는 저서인 ‘Hydrogen Economy’에서 수소에너지를 인간 문명을 재구성할 새로운 에너지 체계로 규정한 바 있음

○ 또한 인터넷과 유사한 수소에너지망을 통해 누구나 소비자인 동시에 공급자가 될 수 있는 민주적 에너지 권력 시대가 도래할 것으로 예견하였음

2. 수소에너지 활용을 위한 기술적 해결 과제

□ 수소에너지의 본격 활용을 위해서는 수소의 제조, 운송, 이용 등 전 분야에서 기술적 애로 사항들이 동시에 해결되어야 함

1) 수소의 제조기술

□ 수소 제조에 있어서는 화석연료 대비 현저히 높은 생산 단가를 낮출 수 있는 기술의 개발이 절실함

- 천연가스 개질법을 이용한 수소 제조법이 현재까지 가장 경제적이고 효율적인 방법으로 알려져 있으나, 가솔린보다 2배 가량 높은 비용이 소요됨
- 풍력, 태양광 등 재생에너지에서 발전한 전기로 물을 전기분해할 경우의 수소 생산비용은 천연가스 개질법의 2.5~5배에 달함
- 제철소, 정유공장 등에서 발생하는 산업부생가스도 중요한 수소 생성원이며, 이중 제철소 발생 부생가스인 COG(Coke Oven Gas)는 수소 56%, 메탄 27%가 주 성분으로, 가장 효율이 높은 생성원으로 평가됨
- COG는 개질과정 없이 수소를 분리해 생산단가는 낮아지나, 제철소 전체 에너지 수지에 대한 검토가 필요함
- 일본은 COG에서 분리 가능한 수소로 FCV 700만대에 공급이 가능할 것으로 평가함(FCV 1만km/년 주행 기준)
- 산자부는 국내 부생가스에 의한 수소 공급량을 '10년까지 6만 톤, '40년까지 23만 톤으로 계획하고 있음(수소경제 마스터플랜(안))

2) 수소의 저장 및 운송기술

- 부피당 열량이 매우 낮은 수소의 특성상, 저장밀도를 높이는 기술의 개발이 요구되며, 이는 특히 FCV에서 매우 중요한 문제임
- 현재 가장 유력한 방안은 고압기체 저장법이며, 이 경우 약 700 대기압에 해당하는 압력(700bar)이 요구됨
 - 현재 사용되는 저장탱크의 압력은 350bar 정도로, 700bar 수준의 탱크도 개발 되었으나, 중량 및 비용 감소가 요구됨
- 액체수소는 기체수소보다 저장용량이 크지만 -253도 이하의 저온이 요구되며, 외부 열에 의한 수소 증발 문제로 현

단계에서는 상용화 가능성이 높지 않음

○ 한편, 최근 국내 연구진에 의해 얼음입자 속에 수소를 저장하는 기술이 개발되어 수소저장에 대한 새로운 가능성이 제시됨

□ 기체수소의 대량 운송을 위해서는 파이프라인을 통한 방법이 효과적 이지만, 천연가스 대비 3배의 운송비용이 필요하며, 운송 후 배분 비용 역시 매우 높은 문제점이 있음

○ 파이프라인을 통한 액체수소의 수송은 보다 큰 비용을 필요로 하므로 고려되지 않고 있음

3) 수소의 이용기술

□ 수소가 가진 화학에너지를 전기 및 열로 전환하는 연료전지는 수소에너지 체계의 핵심이지만, 높은 가격이 상용화의 걸림돌임

○ 현재 FCV의 대당 가격은 100만 달러에 달하며, 연료전지 시스템의 가격은 동일 출력을 가진 내연기관 보다 10배 이상 높은 것으로 알려짐.

○ 이에 따라 운송부문은 수소경제에서 가장 관심 받는 분야이면서, 실현 가능성이 가장 불투명한 것으로 평가되기도 함

III. 미래에너지 환경변화에 대한 주요국 및 업계의 대응

1. 주요국 대응 동향

□ 주요국들은 2030~2040년경 수소경제가 실현될 것으로 보고 본격적인 대응을 하고 있음. 특히 수소에너지 기술개발에서 주도권을 확보하기 위한 경쟁은 이미 치열하게 전개되고 있음

○ IEA는 전 세계 정부 및 민간부문을 합해 매년 40억 달러~50억

달러가 수소관련 기술개발에 투자되고 있는 것으로 추정함

<주요 국가별 수소경제 진입 목표 시기>

국가	목표 시기
미국	• 2025년 이후 수소경제 실현 목표 • 2030년 총 에너지 소비의 10%를 수소로 공급할 계획
EU	• 2020년까지 관련기술 개발 및 실증시험, 시장탐색 기간을 거친 후, 2050년까지 수소 중심의 경제 실현 목표
일본	• 2005년 이후를 도입단계, 2010년 이후를 보급단계로 보고 있으며, 2020년 이후를 수소경제 도래 시기로 보고 있음
한국 ¹⁾	• 2040년까지 수소경제체제 진입 목표 • 2040년 총 에너지 소비의 15%, FCV 점유율 54%, 연료전지 발전 22% 점유가 구체적 달성 목표

1) 산업자원부 ‘수소경제 마스터플랜(안)’ 기준

<수소에너지 기술 및 인프라 구축을 위한 주요 지원정책>

국가	지원정책
미국	• Freedom Fuel: 수소의 생산 및 저장에 대한 기술개발 프로그램('03~'15년)으로 '08년까지 12억 달러 투자 • Freedom Car: 운송용 연료전지 개발에 '07년까지 5억 달러 투자 • 캘리포니아 수소고속도로 계획: '10년까지 고속도로상에 수소 스테이션 200개 설치 목표(공적기금 5,400만 달러 지원)
EU	• Quick Start Hydrogen Initiative: '15년까지 €28억을 투자해 수소 생산, 인프라 구축, 수소전력시스템 연구
일본	• '93년부터 수소 제조, 저장, 이용기술 개발을 위한 WE-NET 프로그램을 실시, 현재 3기 연구 중이며, 2020년까지 24억 달러 투자 계획
기타	• 중국: FCV 개발에 향후 5년간 10억위엔(약 1,500억원) 지원 • 인도: 2010년 FCV 1천대 생산을 목표로 향후 5년 간 총 75억 루피(약 1,900억원) 투자 계획

□ 상대적으로 선진국에 비해 대응이 미진했던 우리나라도 수소경제에 대한 논의가 활발해지고 있음

○ 산자부는 '04년 수소·연료전지, 풍력, 태양광 등 신·재생에너지 3대 핵심 분야에 단일사업으로는 최대 규모인 5년간 2,500억원 이상을 투입하는 R&D 사업을 시작하였음

○ 또한 2004년 12월 '신에너지 및 재생에너지 이용보급 촉진법'을 제정, 공포해 지원기반을 강화하였고, 수소를 비롯한 신·재생 에너지의 보급 촉진을 위한 세부 정책을 준비중에 있음

- 현재 발전의무비율할당제(RPS)의 도입, 발전차액지원제도의 활성화, 공공기관 신축건물의 신·재생에너지 설비 설치의무 확대 등을 추진 또는 검토 중임

<RPS (Renewable Portfolio Standard)의 개념>

- 발전사업자의 총 발전량 및 판매사업자의 총 판매량의 일정비율을 신·재생에너지원으로 공급 또는 판매하도록 의무화하는 제도
- 정부가 재생에너지 발전에 의해 삭감되는 CO₂ 배출량의 가치에 대한 증서(Credit)를 재생에너지 발전사업자에 교부하고, Credit의 판매를 가능하게 하는 것이 기본 개념임
- 전력 소매업자는 일정비율의 Credit 보유 의무를 지며, 재생에너지 전력 또는 Credit의 구입으로 의무를 수행함
- 재생에너지 발전사업자는 전력 및 Credit 판매를 통해 얻는 수익으로 초기 설비투자에 대한 회수가 용이하도록 함
- 국내에서는 제도 도입에 앞서 정부와 기업간 자발적협약(VA) 형태로 추진될 계획임

○ 한편 2005년 3월 산자부는 업무보고에서 '친환경·수소경제로의 이행기반 구축'을 12대 핵심 추진과제 중 하나로 보고하였고, '수소경제 마스터플랜'을 준비 중임

- 수소경제 마스터플랜에서는 ‘수소경제이행촉진법’ 제정, 수소경제 센터 신설 등을 검토하고 있어, 수소에너지에 대한 보다 구체적인 기술개발 및 보급지원책이 나올 것으로 기대됨
- 아울러 2005년 말 연료전지 시범주택인 ‘3리터 하우스’의 준공, 환경친화적 자동차 개발 및 보급계획 확정 등 수소경제를 향한 움직임이 점차 가시화 되고 있음

2. 석유에너지업체의 대응 동향

1) Shell

“셀은 탄화수소의 종말을 대비 중이며, 21세기 화석연료는 수소를 기반으로 하는 혁명적인 새 에너지 체계로 대체될 것이다” (필립 와츠 전임 회장)

□ 셀은 에너지 장기 시나리오에서 2050년경에 신·재생에너지가 전체 에너지 소비의 1/3 이상 점유할 것으로 보고 있음. 이에 따라 핵심 에너지원으로 평가되는 풍력, 태양광, 수소·연료전지에 70억 달러 이상을 투자하였음

○ 수소에너지 사업 전담 계열사인 ‘Shell Hydrogen’ 을 1999년 설립하고, 주요 국가에서 수소 인프라 구축사업에 참여 중임

□ 한편 바이오디젤, 에탄올, 석탄액화 등 다양한 재생에너지 사업에도 참여하고 있음

2) BP

□ 2005년까지 실증 프로젝트 및 시장개척 활동을 거쳐, 2010년 이후 본격적인 수소에너지 사업 전개를 계획하고 있음

○ 현재 250kW급 발전용 SOFC 연료전지 개발 및 수소스테이션

설치 등 인프라 구축 활동을 전개하고 있음

- SOFC 연료전지는 고체산화물 연료전지로, 기술적 어려움이 있으나 발전 및 운송용에 모두 사용할 수 있고, 전자, 소재 등 관련산업의 동반 성장이 가능한 장점이 있음
- 한편 세계 최초로 천연가스를 수소와 CO₂로 변환하여 수소는 350MW급 발전소 연료로 활용, CO₂는 북해 석유저장소에 영구 저장하는 계획을 발표함
- 6억 달러를 투자해 2009년 가동할 계획이며, 이에 따른 CO₂ 감축 효과는 연간 130만 톤에 달할 것으로 예상됨
- 또한 자회사인 ‘BP Solar’를 중심으로 태양에너지, 풍력, 폐플라스틱 열분해 등 재생에너지 기술개발 및 상업화 노력도 병행하고 있음

2. 철강사 대응 동향

1) 新日本製鐵

“수소는 미래의 클린에너지로 중요하고 유망한 분야이며, 사업으로 추진할 수 있기를 기대한다” (오쿠무라 나오키 부사장)

- 新日鐵은 장기간에 걸쳐 배양된 철강 및 엔지니어링 기술을 바탕으로 수소 제조, 수송 및 저장, 연료전지, 천연가스 액체연료화 (GTL), 바이오매스, 풍력발전 등 다양한 신에너지 분야의 기술 개발과 사업화를 적극 추진하고 있음
- 특히 수소에너지와 관련해서는 제철소 부생가스인 COG를 활용한 고효율 액체수소의 제조에서부터 연료전지 자동차에 공급까지의 일관체제 구축을 추진하고 있음
- 이미 2004년 3월, 君津제철소에 세계 최초의 실증플랜트를 건설하고, 후속연구를 강화하고 있음

- 2005년 일본에서 개최된 아이치 엑스포에서 일본 최대 규모의 수소 스테이션을 東邦가스 등과 공동으로 설치, 수소 버스의 연료로 공급하였음

2) JFE

- JFE는 DME(디메틸에테르, 수송용 청정에너지), 고효율 SOFC 연료 전지(50kW급, 캐나다와 공동연구), 천연가스 하이드레이트, COG 이용 수소제조(新日鐵 프로젝트 참여), 풍력발전 등 청정에너지 관련 기술개발에 그룹 역량을 결집하고 있음
- 특히 천연가스, 석탄, 바이오매스 등 다양한 생성원에서 제조가 가능한 DME는 JFE의 핵심 연구과제로서, 장기적으로 철강, 엔지니어링에 이은 제3의 핵심사업으로 육성할 계획으로, 총 비용이 1,000 억엔을 상회할 것으로 추정되는 동 사업의 상업화에 박차를 가하고 있음

III. 수소경제 - 어떻게 볼 것인가?

1. 수소경제를 보는 회의적 시각

- 수소는 1차 에너지가 아니라, 타 에너지를 통해 제조되어야 한다는 측면에서 수소경제에 대한 회의적인 시각도 존재함
 - 화석연료에서 수소를 제조해 연료전지로 발전하는 것이 기존 시스템에 비해 경제적이고 효율적인가?
 - 현 기술로는 비효율적이나 기술개발에 따른 개질 비용의 감소와 연료전지의 높은 발전효율로 향후 경쟁력을 가질 것으로 보고 있음
 - 풍력, 태양광 등 재생에너지를 이용하여 수소를 생산하기 위해 필요한 발전시설을 세우는 것이 현실적으로 가능한가?

- 미국의 경우 모든 운송수단의 연료를 수소로 할 경우, 캘리포니아 절반 면적을 차지하는 풍력발전기가 필요하다는 연구결과가 있음
- 수소 인프라 구축에 대한 사회적 합의가 가능한가?
 - 수소가 일반적으로 위험한 물질로 알려진 상황에서 저장 및 충전을 위한 수소스테이션, 파이프라인과 같은 인프라의 건설이 반대 없이 진행될 수 있는가는 기술적 문제와 별개로 매우 중요한 사안이 될 수 있음
- 수소경제가 원자력의 사용 확대를 위해 의도적으로 강조되는 것은 아닌가?
 - 주로 환경단체에서 제기하는 문제이며, 실제로 수소 제조를 위한 전기 또는 열의 공급원으로 원자력이 주목받고 있음
 - 반면 독일은 원자력 사용을 줄이기 위한 방안으로 수소를 강조하고 있으며, 이를 위해 신·재생에너지의 동반 육성을 적극 추진함
- 수소경제에 대한 비판적 시각은 대부분 기술적 문제의 해결 가능성과 접근 방식의 타당성에 대한 의문에서 비롯된 것이며, 수소의 가능성 자체를 부정하는 것은 아님

2. 수소경제, 어떻게 볼 것인가?

- ‘수소경제’를 거창하게 정의하면 장밋빛 미래의 모습이 오히려 실현 가능성에 대한 의문을 품게 하고, 현실적 접근을 어렵게 함
 - 이상적인 모습의 수소경제 사회는 재생에너지를 통해 수소를 생산하고 에너지의 상당부분을 수소로 충당해, 환경오염과 자원고갈의 우려가 없는 사회일 것임
 - 그러나 이같은 의미에서 수소경제를 바라볼 경우, 실현 가능성은 더욱 불투명해지고, 기업차원에서 30년 이후의 불확실한 미래에 대해 어떻게 대비할 것인가는 매우 어려운 문제가 될 것임

- 따라서 현재로서는 에너지 패러다임이 화석연료 일변도에서 벗어나 수소 등 신·재생에너지로 바뀌는 정도로 이해하는 것이 현실적임
 - 장기적으로 전체 에너지믹스에서 신·재생에너지가 차지하는 비중이 빠르게 증가할 것이고, 수소는 이러한 에너지믹스 변화를 촉진시킬 핵심 에너지 활용기술이 될 것임
 - 수소를 지나치게 강조하기 보다는 수소와 타 대체에너지원에 대한 고려가 함께 이루어져야 함
- 이렇게 보면 수소경제 사회는 기술개발 성과와 각 국가의 여건에 따라 보다 현실적이고 다양한 모습으로 도래할 것으로 보임
 - 수소경제 사회는 혁명이 아닌 점진적 변화의 모습으로 도래할 가능성이 높음. 따라서 초장기적 접근 보다는 중·단기 대응 전략 수립이 현실적인 접근방안이 될 것임
 - 이런 측면에서 사탕수수에서 추출한 에탄올을 자동차 연료로 사용하고, 향후 에탄올에서 수소를 제조, 가정 및 분산발전용 연료로 사용할 계획인 브라질의 사례는 시사하는 바가 있음
 - 브라질은 에탄올, 바이오디젤 등 재생에너지의 비중이 전체 에너지 수요의 44%에 달함, 또한 에탄올 가격은 가솔린의 절반 수준이며, 유망 수출산업으로 성장하고 있음

V. 종합 및 시사점

- 수소경제 실현에 대한 회의적 시각에도 불구하고, 각국은 정부의 적극적 지원하에 수소 및 신·재생에너지 기술개발 노력을 가속화하고 있음
- 일본의 경우 에너지 자립국으로서의 위치 확보와, 미래 주도 신사업 창출 전략의 하나로 수소 및 신·재생에너지를 육성하고 있고, 산업계 역시 정부의 정책에 적극 동참하고 있음

- 우리나라도 2005을 수소경제 원년으로 선포하고, 수소경제 마스터 플랜을 준비하는 등 본격적인 대비를 하고 있음
 - 수소에너지의 상용화 기술 개발에 막대한 비용이 소모되는 만큼, 정부의 보다 구체적인 방향 제시와 적극적인 지원 정책이 필수적임
 - 한편 정유사 등 에너지업체와 철강사를 비롯한 에너지 다소비 업체, 자동차사와 같은 활용기술 개발업체 등 관련 업체들의 긴밀할 협조도 요구됨
- 다만 수소경제에 대한 지나친 낙관이나 비관이 아닌 균형된 시각을 바탕으로, 단계적으로 도래할 수소경제를 현실적인 문제로 인식, 이에 대비하는 것이 바람직할 것임