

# 일본과 아시아의 에너지 장기전망과 과제

M. Naitoh, 일본에너지경제연구소(IEEJ) 이사장

이 자료는 지난 7월 일본 나고야에서 개최된 WEC 아태지역포럼에서 Naitoh 일본경제연구소 이사장이 기조 강연한 것을 정리하여 게재한 것이다. 아시아 지역의 장기에너지전망과 그 도전과제에 대해 상당히 포괄적인 접근 방식을 제시하고 있으며 특히, 에너지부문 국제협력과 관련 일본의 시각을 엿볼 수 있는 자료

## I. 2020년까지의 에너지공급과 수요에 대한 장기 전망

### 1. 아시아 경제 전망

일본에너지경제연구소(IEEJ)가 추산한 2000년 기준 2020년까지 연평균 경제성장률을 보면 세계 전체 2.7%, 일본을 제외한 아시아 5.4%, 중국 7.2%, 인도는 5.6%가 될 것으로 예상된다.

#### 1.1 중국

일본의 경험으로 볼 때, 중국은 2008북경올림픽과 2010상하이엑스포와 같은 대규모 국제행사 개최로 1989년 경제자유화 이후 2020년까지는 장기성장경로에 진입한 것으로 분석된다.

첫째, 중국의 저임노동력을 이용한 산업발전과 소득수준 증가에 따른 시장팽창은 성장의 원동력이 될 것이다.

둘째, 중국은 거시경제 관리능력이 향상되고

있기는 하지만 금융시스템 개혁, 악성부채 해결, 국제수준의 통화 및 외환정책, 국영기업 개혁 등이 요구되고 있다.

셋째, 경제수준별 지역별로 확대되고 있는 소득격차도 문제다. 거주이전의 자유, 서부지역개발과 북동부지역 재개발, 사회 안전시스템 개혁, 농민부채의 축소나 탕감, 직업훈련 및 재고용 지원 등이 필요하다.

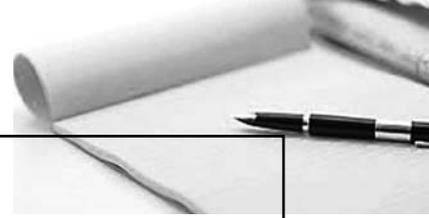
넷째, 기초산업의 과도한 자본투자도 문제다. 해외직접투자를 유치하고 투명성을 확보하는 시스템 구축이 불가피하다.

다섯째, 중국은 WTO 가입을 계기로 외적 충격을 이용 내부개혁을 도모하고, 외환시스템 개혁 즉, 달러에 대한 변동폭 확대를 통해 아시아의 바스켓 통화로 발전시킴으로써 세계화 추세에 동참해야 한다.

여섯째, 중국은 지속적 경제성장을 위해 에너지, 물, 식량을 확보함으로써 성장저해 요소들을 극복해야 한다. 환경문제와 경제시스템의 현대화를 다루기 위한 노력도 꼭 필요하다.

#### 1.2 인도

인도는 중국을 뒤따라 경제발전을 이룰 것으로 예상되나 중국만큼 발전 속도가 빠르지는 않을 것이다. 인도는 카스트제도가 있고 중산층이 견고하지 못해 경제발전도 제한된다. 또한 인프라 개발도 더딜 것이다. 인도는 민주주의 국가여서 행정공무원들이 수립한 경제정책을 중국만큼 효



과적으로 수행하기가 어렵다. 더구나 기후와 자연조건이 중국만큼 좋지 못하여 생산성도 제한을 받을 것이다.

반면 인적자원으로 보면 인도 사람들은 과학과 수학에 능하고, ICT산업 적응능력이 뛰어나고, 영어구사 능력이라는 이점을 가지고 있다. 인도는 또한 영국법을 따르는 법체계를 가지고 있다. 더군다나 농업생산성은 세계 최고수준이어서 인프라개발이 진전을 보인다면 아시아 국가들의 수요를 충족시키는 역할을 할 수 있다.

### 1.3 ASEAN

GDP는 멕시코와 비슷한 수준으로 시장 규모가 그렇게 크지 않아 지역적인 특화가 이루어져야 한다. 아시아에는 “중국+1”의 개념이 있는데, 일본이나 인도네시아가 보통 “+1”으로 얘기되고 있다. 이 지역은 효과적인 정책수행 시스템의 조기수립이 필요하다.

## 2. 2020년까지 아시아의 에너지수요 전망

2020년 세계 1차에너지 소비는 2000년 91억toe에서 136억toe로 1.5배 증가할 것이다. 이 중 50%는 아시아에서 증가할 것이다. 중국이 세계 전체 증가량의 25%, 인도는 8%, 일본은 1%를 차지하게 될 것이며, 일본의 경우 아시아에서 차지하는 비중이 22%에서 12%로 하락할 것이다. 세계 전체 에너지수요에서 아시아의 비중은 2000년 27%에서 2020년에는 34%로 높아질 것이다. 중국은 10%에서 15%로 높아져 현재의 미국과 비슷한 규모의 에너지소비

국이 될 것이다.

화석연료는 2000~2020 기간 아시아 1차에너지 소비증가의 90%를 차지하여 주종에너지원으로 계속 남을 것이다. 석유는 매년 3.1% 증가하여 38%를 차지할 것이며, 천연가스는 13%, 석탄은 40%를 차지할 것이다. 소비량 측면에서 보면 석탄은 연간 3.1% 증가하여 2000년 1,900만b/d에서 2020년 3,500만b/d가 될 것이다. 또한 천연가스 소비량도 연간 4.7% 증가하여 같은 기간 23,700만toe에서 59,800만toe가 될 것이다. 세계 전체와 비교하여 아시아는 석탄의 비중이 높고 천연가스는 낮다.

### 아시아 일차에너지 소비 전망

Primary energy consumption	(million toe)			Share (%)			Average annual growth rate (%)	
	1980	2000	2020	1980	2000	2020	1980-2000	2000-2020
Total	1,054	2,423	4,570	100	100	100	4.2	3.2
Coal	469	1,049	1,811	44	43	40	4.1	2.8
Oil	485	938	1,720	46	39	38	3.3	3.1
Natural gas	52	237	598	4.9	9.8	13	7.9	4.7
Nuclear power	25	132	247	2.4	5.4	5.4	8.6	3.2
Hydraulic power	20	38	91	1.9	1.6	2.0	3.3	4.4
Geothermal power	2.6	16	52	0.2	0.6	1.1	9.4	6.2
Other renewable energy	0.4	13	52	0.03	0.6	1.1	19.8	7.0

Source: Based on IEA, "Energy Balances"; projected figures by IEEJ.

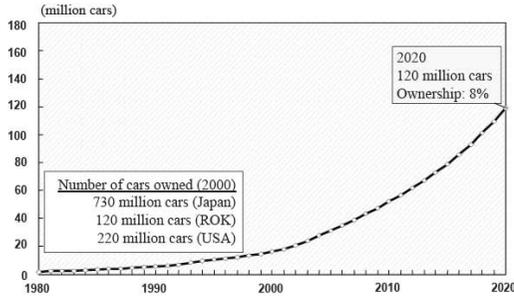
아시아 에너지수요 성장의 큰 원인은 전력설비 및 자동차 보급 증가에 기인한다. 특히, 중국의 전력소비 증가는 높아 2000~2020기간 연간 5.5% 증가할 것으로 추산된다. 최근 수년간 중국의 전력수요는 폭증하여 앞으로 매년 3,500만 kW의 추가 설비가 있어야 한다는 견해도 있다.

### 아시아 전력소비 증가 전망

Average annual growth rate (%)	Power consumption		Final demand	
	1980-2000	2000-2020	1980-2000	2000-2020
USA	2.8	2.0	0.9	0.9
Japan	3.2	1.1	2.0	0.2
ROK	10.3	3.4	7.2	2.4
China	7.4	5.5	2.9	3.9
Indonesia	13.3	5.8	6.1	3.9
Malaysia	10.3	5.4	7.9	4.6
Thailand	10.0	5.5	7.9	4.5
OECD countries	2.8	2.0	1.1	0.9
Non-OECD countries	3.9	4.3	1.7	3.1

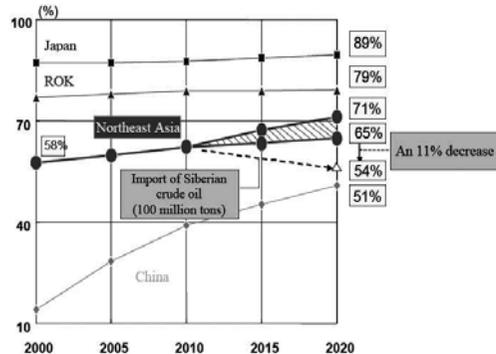
자동차 보급과 관련해서는 중국의 자동차 보유 대수는 매년 8.2% 증가하여 2000년 2,000만대에서 2020년 12,000만대(일본의 약1.5배)로 증가할 것으로 추산된다. 하지만, 총인구 대비 소유비율은 일본이 66%인데 비해 약 8%에 머무를 것이다.

중국의 자동차 보유 증가 전망



에너지공급 측면에서 볼 때 아시아 역내의 원유생산 증가는 거의 기대할 수 없다. 그래서 아시아는 다른 지역 특히, 잉여공급 능력이 있는 중동에 수요증가의 거의 전량을 의존하지 않을 수 없다. 따라서 아시아의 중동의존은 앞으로 급격히 증가할 것으로 예상된다.

동북아국가의 중동석유 의존 전망

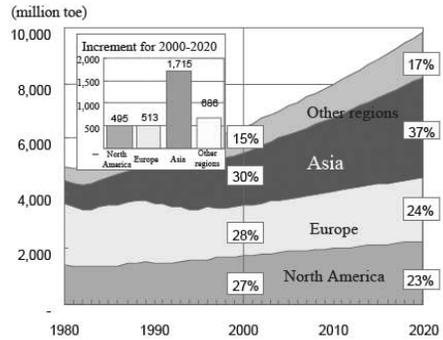


2020년 동북아의 중동석유 의존도는 71%가 될 것으로 전망되는데, 중국은 51%, 일본 89%, 한국 79%. 반면 동북아의 석유 순수입량은

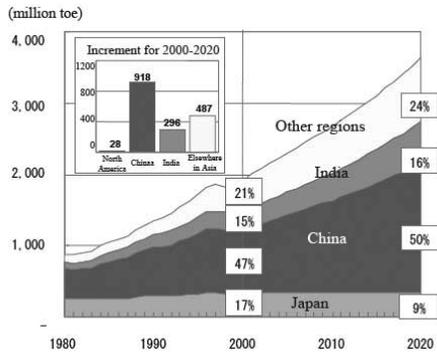
2000년 860만b/d에서 2020년 1,680만 b/d로 거의 2배가 될 것으로 보인다.

동기간 세계 CO<sub>2</sub> 배출량은 2000년 65억 toe에서 2020년 99억toe로 증가할 것으로 전망되고, 증가분의 50%는 아시아에서 발생할 것이며, 중국 단독으로도 세계 증가분의 30%, 아시아의 60%를 차지하게 될 것이다.

CO<sub>2</sub> 배출량 증가 전망-세계



CO<sub>2</sub> 배출량 증가 전망,-아시아

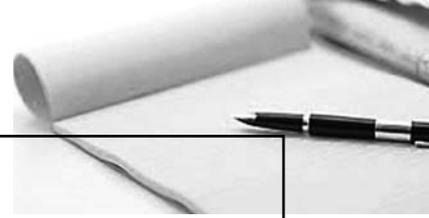


중국의 에너지소비 효율은 세계 최저 수준으로 단위 GDP당 에너지소비량은 일본의 거의 9배 수준으로 매우 효율이 낮다.

II. 에너지안보

1. 에너지안보를 둘러싼 리스크

9.11 테러사태 이후 기업경영 및 생명에 대해



서 뿐만 아니라 국가 안보의 중요성에 대한 경각심이 훨씬 강해졌다. 시장에서는 강력한 관리능력을 소유하고 있는 거대기업들이 적극적인 활동을 펼치고 있는데, 중동 및 러시아 등 산유국과 중국 및 인도 등 수입국의 국영기업, 미국과 유럽의 메이저기업 등이 여기에 해당된다. 특히, 최근 유럽의 메이저들은 안보가 기업전략의 중요한 축임을 분명히 표명하고 있다. 일본과 아시아의 에너지안보를 둘러싼 네 가지 주요 위험요소는 다음과 같다.

### 1.1 중국의 석유수입 급증

중국은 2003년 일본을 제치고 세계 제2위의 석유소비국이 되었으며, 2004년 석유수요는 전년 대비 16%나 증가하였다. 그 결과 국제시장에서의 수입량이 급격히 증가하고 있다. 중국의 수요 증가는 석유뿐만 아니라 에너지 전 부문에 대한 장기적인 문제를 야기하고 있다. 인도와 아시아 개도국, 미국에서의 에너지수요 증가도 지속되고 있기 때문에 에너지수급에서 장기적 불균형에 대한 우려는 증가하고 있다.

### 1.2 에너지자원을 둘러싼 국가간 경쟁 심화

중국, 인도 및 아시아 국가들은 에너지수요증가와 동시에 수입의존도 및 중동의존도 증가가 더욱 가속화 될 것이다. 특히 중국은 이 문제를 자국 에너지공급 구조의 약점이 될 것으로 인식하고 국산에너지개발, 에너지공급원 다양화, 해외자원의 독자개발 수행, 마켓 플레이어로서 에너지기업의 강화, 석유비축능력개발 등 난관 극복을 위한 다양한 정책과 전략 수립을 위한 노력을 강화하고 있다.

에너지시장의 세계화와 국가간 긴밀한 경제협력력을 감안할 때, 각국이 독자적인 노력을 통한 에너지공급구조의 취약성을 극복하고자 하는 구상

은 국제에너지시장 전체를 안정시키는데 기여할 수도 있다. 그러나 한 국가의 행위가 지나치게 배타적으로 되면 에너지자원의 통제와 경쟁에 대한 충돌과 긴장이 증가하고, 국제에너지시장의 불안요인이 될 수 있다.

이러한 의미에서 특히, 중국의 추세는 세계적으로 상당한 관심과 우려를 자아내고 있다. 예를 들어 동시베리아 원유파이프라인 건설을 통한 러시아 석유자원에 대한 경쟁과 동중국해의 해양가스전 탐사가 일-중 관계의 긴장을 유발했다. 따라서 중국의 동향은 일본의 주권과 외교문제를 포함하여 아시아 에너지안보의 미래에 영향을 미치는 주요 요소 중의 하나이다.

### 1.3 에너지관련 지정학적 리스크의 증가

현재 국제에너지시장에서 에너지관련 지정학적 위험이 높아지고 있다. 특히, 이라크사태의 불안정성, 테러리즘의 만연, 중동평화 전망에 대한 불확실성, 미국에 대한 아랍이슬람 사회의 반발과 좌절이 가장 큰 위험이다. 또한 핵개발관련 이란과 미국 간의 긴장 증가, 중동의現정부나 체제관련 불안으로 지도자의 노령화, 젊은 세대의 증가 그리고 실업문제 등이 여기에 해당된다.

특히, 핵확산 테러리즘 압거래 및 비밀핵시설 건설을 막기 위한 핵비확산조약(NPT)의 강화가 필요하다. 이러한 요인들이 민간부문의 원자력에너지 개발의 주요 저해요인이 될 가능성도 있다.

한편, 러시아는 최근 석유생산의 급증으로 국제시장에서 영향력을 급속히 높이고 있는데, 석유산업에 대한 국가 통제를 강화하고 국가전략 차원에서 에너지를 무기로 이용하고 있다.

### 1.4 에너지공급 제약요소의 증가

첫째, 자원개발 관련 투자위험의 증가 문제다. 향후 20-30년 동안의 수요증가에 필요한 매장

량이 충분하다고 해도 이것을 생산으로 돌리기 위한 투자가 필요하다. 중동산유국 러시아 베네수엘라 같은 자원보유국들은 국가 이익을 위해 자본수입을 통한 석유개발을 지연시키고 있다. 더욱이 전반적인 투자리스크는 산유국 정치정세의 불안과 불확실성 증가로 높아지고 있으며, 이것은 엄청난 자원을 가진 산유국의 투자촉진에 우려의 원인으로 등장하고 있다.

사실, 국제에너지기업들이 소유하는 자원매장량은 세계 전체의 7% 미만이고, 절대다수가 산유국 국영석유기업의 지배 하에 있다. 따라서 국제석유기업들이 석유자원을 확보하고 접근하기가 점점 어려워지고 있어 이들의 사업전략에 큰 문제가 되고 있다.

둘째, 에너지수송 및 해상수송로의 안전 확보가 주요 문제가 되고 있다. 파이프라인 건설과 같은 인프라 투자의 경우 관련 당사국의 이해조정이 쉽지 않아 비용을 증가시키고 실현 시기를 지체시키는 문제를 낳고 있다. 또한 아시아의 경우 말라카해협과 같은 수송관문의 수용능력 포화도 큰 문제다.

셋째, 환경제약과 시장자유화의 영향으로 인한 투자제약이다. 대규모의 광범위한 에너지인프라 및 에너지공급시설 건설 특히, 원자력발전소의 경우 “남비”로 인한 부지선정의 어려움과 엄격해지는 환경규제와 관련해서 발생하는 비용증가 역시 투자제약 요인이 되고 있다.

에너지시장자유화에 따라 예상되는 경쟁력 심화뿐만 아니라 미래 경제여건 및 수요확보의 불확실성도 민간부문 시장참여자들이 보다 신중한 입장을 취하게 만든다. 미국에서 발생한 대규모 정전사태도 비용감소라는 잉여설비의 최소화 때문에 충분한 투자가 이루어지지 못했기 때문이다.

넷째, 핵연료주기에 대한 감독 강화라는 국제적 추세와 핵비확산을 위한 국제적 노력의 부족과 같은 원자력관련 이슈뿐만 아니라 글로벌 환경 문제와 지속가능성 문제가 주요 정책과제로 다루어질 것이다.

## 2. 국제에너지안보 체계 구축으로 나아가는 길

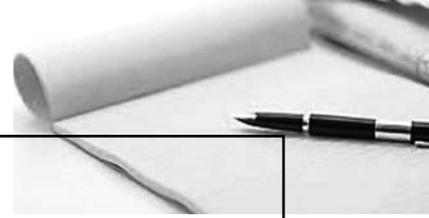
### 2.1 국내외 에너지시장의 기능 강화

시장메카니즘의 효과적 이용이 자원배분의 가장 효과적인 수단이기 때문에 시장의 투명성 향상, 경쟁환경의 개선, 자유로운 에너지교역의 촉진을 통해 시장기능을 강화시켜야 한다. WTO 체제하에서 산유국의 해외직접투자(FDI) 수용도 고려해볼 수 있다.

### 2.2 큰 틀(grand design)에 부합하는 에너지인프라 구축

대규모의 광범위한 에너지인프라는 에너지안보와 에너지시장 개선에 기여하는 바가 크지만, 의사결정이 단기적인 경쟁시장 하에서 기업차원에서 이루어질 경우 인프라 건설은 어렵게 된다. 따라서 종합적인 국가전략차원에서 이루어지는 것이 중요하다.

동북아파이프라인의 경우 시장투명성 개선을 위한 정보시스템 같은 소프트 인프라의 구축과 동시에 전략적인 검토가 중요하다. 그리고 30년 정도의 장기간에 걸친 큰 틀(grand design)에서 아시아의 인프라를 구상하고 상호협력할 필요가 있다. 석유비축시설의 확대도 마찬가지이다. 현재 세계 전체 비축석유를 1년에 걸쳐 사용하면, 4백만b/d에 해당된다. 이것은 시장이 필요로 하는 잉여생산능력 3백만b/d를 초과하는 규모이다.



### 2.3 다차원의 국제협력체제 구축

2005년 1월 인도에서 아시아 주요 석유소비국과 중동산유국의 에너지장관회의가 있었는데, 앞으로 협력 중재국으로서 인도의 역할이 기대된다. 아태지역의 천연가스 및 석탄수출국으로서 호주와의 관계도 중요하다. 아시아 국가들은 목적에 맞는 다차원의 국제협력체제를 만들 필요가 있다. 동아시아정상회의가 있기는 하지만 통화, 무역, 에너지, 안보와 같은 개별 사안에 맞는 대화의 장을 만들어 심도 있는 논의를 하는 것이 효율적이라 본다.

### 2.4 중동 산유국과의 상호협력 강화

일본은 중동에서 에너지 분야뿐만 아니라 IT, 의료, 환경 등 다양한 기술협력을 최대한 활용하여 국가건설을 지원하고 인적자원 개발과 고용문제에 기여해야 한다. 인적자원 개발은 중동의 정치적 안정을 위해 경제개발 만큼이나 중요하다. 따라서 교환학생을 위한 적절한 국제시스템도 고려해볼 필요가 있다.

### 2.5 에너지공급원 다양화와 기술개발전략 촉진

원자력은 일본으로서는 준국산 에너지이다. 따라서 CO<sub>2</sub> 배출 감축 측면에서 필수선택으로 자리매김해야 한다. 한편, 석탄이용은 CO<sub>2</sub>배출과 환경문제를 해결하기 위해 청정석탄기술개발과 함께 추진되어야 한다.

이 경우 기술전략의 초점은 국제사회의 수용가능성에 두어야 하기 때문에 CO<sub>2</sub>의 분리/처리기술도 중요한 선택이 될 수 있다. 수소에너지도 장기적으로 아주 중요하기 때문에 기술개발에 반드시 참여해야 하지만, 10-20년의 기간 내에 에너지공급에 대한 기여는 매우 제한적일 것이

다. 에너지의 효율적 이용을 위한 기술협력도 중요하다. 미국 수준의 에탄올 이용도 추진되어야 하는데 전제조건은 농산물에 대한 생물공학기술의 입증이다.

## Ⅲ. 지구환경문제 해결

환경문제의 경우 지구온난화 이슈뿐만 아니라 공해문제와 대기문제도 실질적인 문제로 더욱 심각해지고 있으며 특히, 개도국에서 잘 다루어져야 한다. 따라서 이 문제를 다룸에 있어 중요한 것은 당사자들의 신뢰를 얻기 위해 과학적 토대를 바탕으로 지구 전체 문제임을 감안 국제협력을 전제로 다루어져야 한다.

### 1. 효과적 체계의 재구성

차기 온실가스감축체계에 대해서 논의할 경우 논점은 2020년까지의 CO<sub>2</sub> 감축 목표가 1990년 대비 15~30%가 될 것으로 보인다. 또한 세계 최대의 CO<sub>2</sub>배출국인 미국과 중국 인도 등 2, 3위 국가들의 참여가 필수적이기 때문이 이들 국가가 참여하는 형태가 되어야 한다.

### 2. 포스트 교토메카니즘에서 고려할 몇 가지 사안

무엇보다 교토의정서의 기본 틀이 바뀌고 배출제한 또는 감축 공약이 변경되어야 한다. 목표 미달성에 대한 징벌적 조치는 참여에 대한 동기부여를 주지 못하기 때문에 포스트 교토메카니즘은 기존방식의 확장이 아니라 보다 유연한 방식이 되어야 한다.

첫째, 기술개발이 국제협력 하에 안전하게 추진되는 bottom-up 방식이 되어야 한다.

둘째, 선진국 에너지절약기술의 對개도국 이전을 촉진하는 형태가 되어야 한다. 이를 위해 CDM/JI가 활성화 되도록 재설계 되고 글로벌 차원에서 목표를 효과적으로 달성하는 방식을 신중히 검토해야 한다.

셋째, 혁신적 기술개발과 기존기술의 활용을 위해 국가간 에너지효율개선 벤치마킹이 이루어져야 한다.

넷째, 전제조건 하에 국가별 감축목표가 정해지고 전제조건이 변할 경우 목표치를 수정할 수 있는 유연성이 있어야 한다. 목표치를 달성하지 못하는 경우 벌칙 대신 국제적 지원이 필요하다.

다섯째, 논의과정에 산업계와 NGO의 적극적인 참여를 보장해야 한다.

### 3. 환경과 에너지문제의 종합대책에 대한 최근의 주요 이슈

#### 3.1 원자력발전에 대한 긍정적인 재평가와 국제협력

에너지 전략적 관점에서 원자력이 환경친화적 요인 때문에 긍정적으로 재평가를 받고 있는 것은 다행이다. 그러나 원자력발전의 이용 증대를 위해서는 1)안전성 확보와 사회적 수용을 촉진하는 정책추진, 2)중장기 R&D의 지속적 추진, 3) 핵무기 확산 방지와 평화적 이용을 위한 국제적 시스템의 구축이 꼭 필요하다.

#### 3.2 온실가스 감축 관련 석유제품의 구조 변화

향후 개도국 에너지수요 증가 핵심요인의 하나는 자동차보급 증가이다. 이것을 지구환경과 결부시키면 2015년경 석유산업의 구조와 자동차산업의 R&D추세에 상당한 영향을 미치게 될 것이다. 자동차 배기가스의 배출기준이 아주 엄격

해지고 있으며, 연료효율 개선에 대한 요구도 아주 높아지고 있다.

미국은 휘발유, 유럽은 디젤 자동차를 이용하고 있다. 유럽의 자동차 배기가스 기준을 일본과 미국 수준으로 높인다면, 디젤자동차는 경제성을 잃게 될 것이다. 따라서 전망이 불확실하다.

산업용 연료도 점진적으로 원유에서 가스로 바뀌고 있으며, 유럽에서는 원유가 정제부문의 2차 처리를 위한 원료로서 이용되고 있다. 이러한 형태로 온실가스 배출감축이라는 환경규제가 석유제품의 산업구조를 변화시키고 있으며, 향후 석유제품의 수급구조에도 상당한 영향을 미치게 될 것이다.

특히, 미국 유럽 및 아시아 석유산업의 자본투자 형태, 산유국의 투자형태, 석유산업의 구조, 석유제품의 교역형태, 석유제품의 가격구조, 공급부문 인프라투자의 중점 방향, 자동차부문 R&D의 중점 방향 등에 변화를 가져올 것이다.

#### 3.3 일본 국내 차원의 주요 이슈로서 환경세

2004년부터 일본에서는 지구온난화 대책으로 환경세의 도입여부가 뜨거운 이슈가 되었다. 환경세 도입은 개념상으로 에너지가격을 높여 에너지의 보다 효율적인 이용을 가능하게 하고 CO<sub>2</sub>배출을 줄이고, 거둬들인 세수를 에너지절약 대책에 사용함으로써 더 많은 CO<sub>2</sub> 감축이 가능하다. 하지만, 세계화된 국제경제체제에서 다른 나라의 상황과 비교검토가 이루어져야 한다.

따라서 현실상황에 대한 분석 없이 이론적인 연구를 바탕으로 환경세와 같은 새로운 세제를 도입하자는 논의는 피해야 하지만, 국내 소비자의 재정적 부담을 외국과 비교하는 차원에서 그러한 세제를 검토하고, 에너지절약대책을 위한 세수이용의 확대는 촉진해야 할 것이다.