

美國의 發電用 石油수요 증가예상

— 대한석유협회 홍보실 —

美國의 86년 상반기 發電用 석유소비실적은 평균 65만b/d를 기록하였는데, 이는 8년 전 同부문 석유소비의 약 28%에 불과한 수치이다. 그동안 경제 및 정치적인 압력으로 인하여 총 130만b/d에 달하는 石油가 경쟁연료인 石炭과 原子力으로 대체되었다. 이중 石炭은 石油연료의 대체 및 신규 石炭화력발전소의 건설 등에 의하여 發電用 연료에서 차지하는 비중이 증대되었으며, 原子力發電은 석유환산 2백만b/d에 달한다. 현재 美國에는 102基의 原子爐가 가동중에 있으며, 향후 5년 이내에 24基 정도가 완성될 예정으로 있다.

그러나 發電用연료로서 石油소비의 감소추세는 일시적인 현상에 불과할 가능성이 있다. 왜냐하면 지난 수년간 電力소비가 증가하고 있는데 비하여 非石油에너지로써는 그 수요를 충당하지 못할 것이 거의 확실하기 때문이다. 따라서 손쉬운 방안으로써 石油연료의 사용이 불가피할 것으로 판단되고 있으며, 현재 유휴중이나 곧 가동에 들어갈 수 있는 石油火力的 發電가능량이 약 700억와트에 달하고 있다. 이 시설이 가동하게 되면, 美國의 발전용 石油소비는 3백만b/d로 꺾충 뛰어 70년대초의 소비수준을 능가할 것으로 보인다.

이러한 예상대로 石油소비가 증가하려면 電力수요의 증대와 非石油發電능력의 硬化라는 2개의 중요한 전제조건이 충족되어야 한다. 이중 전력수요는 예측하기 더 어렵다. 그러나 최근의 추세는 73년이전의 수준까지는 못되나 80년대초의 침체기에서 벗어나 확실히 수요가 증가하는 조짐을 보이고 있다. 84-86 3년 기간동안 전력수요는 연

평균 3.2%의 증가율을 보였다. 이러한 수준으로 계속 증가한다면 94년에는 전력수요가 현재의 거의 1.3배에 달할 것으로 보인다. 이 분석은 전력수요가 현 추세와 경제 전망대로 연평균 3내지 3.5% 증가한다는 가정에서 근거한 것이다.

두번째 전제조건인 발전능력에 대해서는 훨씬 타당성이 있다. 향후 8년 혹은 그 이상기간까지도 발전가능량은 거의 변화가 없을 것으로 예상되기 때문이다. 신규화력발전소 건설에 대한 정치적 및 재정상의 압력이 매우 거세 90년대 중반의 발전능력을 현재 정확히 예측할 수 있는 것이다. 설혹 올해에 신규발전소 건설이 착공된다 할지라도 본격 전력공급은 95년이 지나야 가능하다.

發電연료에 있어서 石油의 가장 큰 경쟁연료는 石炭이다. 발전용 石炭소비는 78년 481백만톤에서 86년에 790백만톤으로 크게 증가하였으며, 증가분을 석유로 환산하면 3.7백만b/d에 달하는 량이다. 그러나 이러한 石炭소비의 급증은 더 이상 없을 것으로 보인다. 87-94년 기간동안 신규발전량은 165억와트에 머물 것이며, 이에 따른 석유 소비 대체는 40만b/d에 불과할 것이다. 따라서 石炭화력 발전능력의 증가는 90년대초까지만 지속될 것이 확실하다.

石炭에 이어 石油의 두번째 경쟁연료는 原子力이다. 최근 美國人들의 原子力에 대한 여론악화에도 불구하고 78년 이후 3만9천메가와트의 증설이 있었으며, 따라서 原子力發電능력은 8만7천메가와트가 되었다. 원자력발전에 의한 석유소비 대체는 약 1백만b/d에 달한다. 그러나 石炭화

력발전소 신규건설의 침체와 마찬가지로 원자력발전시설의 급속한 증가세도 이제 상당히 둔화되고 있다. 87년 이후 신규건설되는 원자력발전소의 수가 급격히 감소할 것이며, 금세기말까지 10메가와트 미만의 증설이 예정되어 있을 뿐이다. 따라서 80년대말이나 90년대에 들어서도 증가하는 전력수요에 대한 원자력에 의한 전력공급 증가는 거의 없을 것이다.

◆ 石油發電 잠재력은 풍부

신규발전소 건설이 중단되어 발전시설이 부족하게 됨에 따라 이의 유력한 해결방안으로서 석유화력 발전을 꼽을 수 있다.

현재 美國에는 7만5천메가와트 규모의 석유화력발전시설이 유휴상태에 있다. 이중 西部와 南部에 가장 많은 3만 메가와트의 유휴시설이 있으며, 大西洋岸 中部와 뉴잉글랜드에 1만2천메가와트 및 1만메가와트가 각각 분포되어 있다.

非石油에너지의發電능력이 앞으로 3~5년 사이에 한계에 도달할 것을 고려할 때, 현재 매우 낮은 가동률(5~20%)을 보이고 있는 石油發電시설은 증가하는 전력수요에 부응하여 가동률제고가 유력시된다. 이에 따라 동시설의 가동률은 90년까지 20~40%로 증가하기 시작하여 94년까지는 약 60%에 이를 수 있을 것이다.

그러나 發電用 石油수요의 대폭적인 증가 전망이 거의 확실하다 할지라도 현실적으로는 많은 장애요인들이 있어 왔다. 그중의 하나로 太陽·風力복합발전과 石炭·가스 복합터어빈 등 신기술개발에 노력이 경주되고 있는 점이다. 또 北部의 Power pool들은 전력수요증대에 대한 대책으로 캐나다로부터 전력을 수입키로 한 바 있다. 그러나 이러한 대체電力源의 대두에도 불구하고 石油수요증가의 대체를 막지는 못할 것 같다.

복합발전은 중요한 전력공급원으로서 그 실효성이 입증되고 있다. 78년 이후 美國에는 약 1만3천메가와트의 복합발전시설이 건설되었다. 경영자들의 관심은 2개의 조건으로 집약되고 있는데, 첫째, 복합발전은 동시에 熱과 電力의 공급이 가능함으로써 효율성이 뛰어나며, 둘째, 지역발전시설에 의한 잉여전력의 구매가 연방정부 및 주정부의 규제하에 있다는 점이다.

이러한 이점들로 인하여 복합발전의 역할이 크게 증대

될 것으로 간단히 추측할 수 있으나, 현재 그 기세가 크게 약화되고 있는 실정이다. 低油價는 전력공급가격 인하를 의미하며 따라서 전력생산자의 이윤은 꺾박하게 된다. 州위원회는 현재 발전소에게 전력구매를 강요하지 않으려 하고 있다. 또한 복합발전시설의 1/2 이상이 가스연료를 사용하고 있어 장래 어떠한 공급계약에도 영향을 받을 우려가 있게된다. 이러한 분석을 통하여 볼 때 95년까지 복합발전능력은 최대 2만7천메가와트를 넘지 않을 것으로 전망된다.

太陽 및 風力에너지는 색다른 기술로서 美國의 일부지역, 주로 캘리포니아에서는 많이 알려져 있다. 風力발전량은 현재 캘리포니아에서 약 1천메가와트에 달하고 있으며, 앞으로 3천메가와트가 추가될 계획이다. 그러나 이들 신기술들중 계획된 수준을 초과하리만치 성과를 거두고 있는 것은 현재 하나도 없으며, 프로젝트중 대다수는 계획단계에서 포기되기가 십상이다. 이렇게 프로젝트들이 백지화되고 있는 이유는 대체에너지개발에 있어서 중요한 자극제인 稅制상의 특혜가 현재 폐지되었기 때문이다. 대부분의 경우 전력생산의 美코스트는 통상적인 코스트를 크게 초과하고 있어 세제상의 특혜가 주어지지 않는다면 투자의욕이 저하될 것이다. 그리하여 기대를 한껏 모으며 화려하게 등장했던 新에너지源이 장래 石油소비증가시에 이를 상쇄할만한 아무런 역할도 하지 못하는 결과를 초래하게 된다.

예상되는 또 하나의 新에너지源으로서 石炭·가스복합터어빈을 꼽을 수 있다. 전통적으로 가스터어빈은 天然가스나 輕油, 또는 殘渣油등 어느 연료를 사용하든간에 電力의 최대負荷時에 대처하기 위해서나 또는 예비發電用으로 사용되어 왔다. 그런데 최신의 복합사이클가스터어빈은 石炭을 低BTU가스로의 전환과정을 거쳐 연료로 사용함으로써 효율성이 제고되어 주발전용으로 유효하게 활용될 수 있을 것이라고 주장되고 있다. 테스트결과 복합가스터어빈이 실효성이 있으며 무공해 석탄연소가 가능한 것으로 나타났다. 그러나 기존 발전설비와의 코스트 경쟁력, 그리고 주발전설비로서 요구되는 보다 큰 용량의 기술적 타당성 등이 아직 해결되지 않은 문제로 남아 있다. 이러한 미해결문제를 차치하고라도 石炭·가스복합사이클플랜트의 개발은 90년대까지에도 만족스럽게 진척되지 못할 것 같다.

캐나다로부터의 電力輸入(특히 뉴잉글랜드, 뉴욕, 中西

북부지역) 또한 發電用 석유수요의 변수가 되고 있다. 85년도 輸入電力에 의한 석유소비대체는 15만b/d에 달하였으며, 95년에는 22만5천b/d로 증가할 것으로 계획되어 있다. 그러나 캐나다의 전력수요증가와 高負荷송전선로의 부족으로 인하여 추가 電力輸入은 제한을 받을 것으로 보인다.

가스도 또한 發電用연료에 있어서 石油를 대체할 수 있다. 이 두 연료간의 함수관계는 상대가격과 가스의 공급에 달려있다. 역사적으로 石油와 가스간의 경쟁은 치열하였으며, 電力생산자들은 연료가격의 상승을 견제하기 위하여 두 연료간의 경쟁을 조장해왔다. 發電用 석유소비가 85년 43만b/d에서 石油가 하락한 지난해에는 63만b/d이상으로 증가한 사실도 두 연료의 경쟁관계를 명백히 보여주고 있다.

캐나다의 對美 천연가스수출량은 계획대로 진행될 경우 90년까지 4조입방피트로 증가할 것이다. 그러나 90년 이후에는 캐나다의 생산량감소로 인하여 수출량이 급격히 감소하여, 95년까지 현수준인 약 2조5천억입방피트를 유지할 것으로 예상된다. 따라서 캐나다産 가스는 90년대 중반에 美國의 가스소비증가와 석유대체에 큰 기여를 하지 못할 것으로 판단된다.

현재 美國에서 가스의 신규수요증가율이 생산 및 시추증가율을 만들고 있을 지라도 發電부문에 있어 수요증가가 예상되고 있다. 만일 앞으로 수요가 꾸준히 증가하게 되면, 가격상승의 유인이 될 것이며, 나아가 생산량증대를 촉진시킬 것이다.

계획대로 진행될 경우 94년에 약 4조입방피트의 가스 수요가 예상된다. 그러나 天然가스의 소비가 이처럼 증가

● 美國에서 가스의 신규수요 증가율이 생산 및 시추증가율을 밀돌고 있을지라도 發電부문에 있어 수요증가가 예상되고 있다. 만일 앞으로 수요가 꾸준히 증가하게 되면 가격상승의 유인이 될 것이며, 나아가 생산량 증대를 촉진시킬 것이다. 그러나 天然가스의 소비가 이처럼 증가한다고 해도 발전용 연료로서 殘渣油의 소비증가를 억제하지는 못할 것이다. ●

◆ 가스發電시설은 공급과잉상태

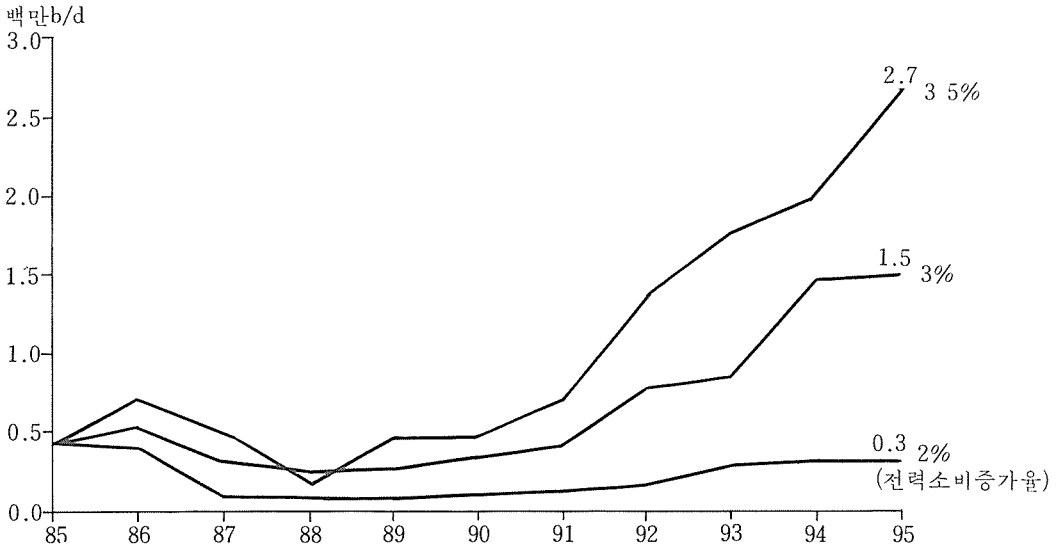
현재 天然가스發電시설은 수요에 비해 공급과잉을 보이고 있다. 85년의 가동률은 28%에 불과하여 예상되는 전력수요증가의 상당량을 기존 천연가스발전시설로 흡수할 수 있는 여지가 있다. 가스터빈은 천연가스 또는 B-C油중 어느 연료를 사용하든 간에 新發電源으로서 가장 유력시되고 있다. 그렇다면 얼마만큼의 천연가스가 發電用으로 사용될 수 있겠는가. 86년에는 약 3조입방피트가 소비되었다. 현재 美國에는 소위「gas bubble」이라고 불리는 연간 2~3조입방피트의 공급과잉가스가 존재하고 있다. 이 잉여가스가 발전용으로 사용될 가능성이 있으며, 따라서 88년 이후 가스소비증가를 예상할 수 있다. 80년대말까지는 美國에서 가스의 소비와 공급이 균형을 이루게 될 것이다.

한다고해도 발전용연료로서 殘渣油의 소비증가를 억제하지는 못할 것이다.

發電用 연료에 있어서 石油의 대체연료에 많은 노력이 경주되고 있음에도 불구하고 현재 건설중인 발전시설이 완성되는 89년에는 石油소비가 증가하기 시작할 것이며, 계속해서 95년까지 4년동안 빠른 증가율을 보일 것으로 분석된다. 電力생산증가율을 연평균 3%로 가정할 경우 石油소비는 95년까지 150만b/d까지 증가할 것이다. 전력생산증가율의 조그만 차이도 매우 중요한 의미를 띄고 있다. 만일 전력의 증가율이 年3.5%가 되면, 石油소비는 90년까지 1백만b/d에 도달하고 95년까지 260만b/d 이상으로 증가할 것이다.

〈그림〉은 電力생산의 변화에 따라 石油의 소비가능량이 매우 현격한 차이를 나타내고 있음을 보여주고 있다. 86년과 87년의 신규 非石油연료발전시설의 가동시작으로

美國의 發電用 석유수요 전망



인하여 수년간 石油소비가 감소할 것이다. 그러나 電力의 절대공급능력을 감안할 때 石油수요의 일시적 감소는 후에 보다 큰 성취감을 주게 될 것이다. 90년 후에는 發電 연료부문에 있어서 천연가스의 유입이 어느정도 증가하는 것을 감안하더라도 石油소비가 급격히 증가할 것이다.

현재 불가피할 것으로 가정하고 있듯이 美國이 발전연료부문에 있어 石油소비가 극적으로 증가하기 시작할 때까지 石炭과 原子力の 절대전력발전시설의 건설을 연기

한다면 그때는 너무 늦어 失機할 것이다. 石炭과 원자력 발전시설은 건설하는데 각각 6년과 10년이 소요된다. 위에서 예시한 바대로 石油의 수요증가에 충분히 대처할만한 다른 유력한 에너지源은 없을 것 같다. 94년경에 殘渣油의 수요는 70년대 중반 및 말의 높은 수준까지 도달할 것이며, 만일 電力의 소비증가율이 3.5%에 이르게 될 경우에는 그때의 최고수준을 상회할 것이다. (OPEC Bulletin, 1987. 2)

