

無公害에너지에 對한 展望

徐 正 閔

1. 增大하는 에너지消費量

에너지는 人類社會에서 活動의 源泉이되며 人間生活의 向上과 産業活動의 發達을 위해서 없어서는 안되는 것이며 따라서 人類社會의 發展은 에너지 消費의 不斷한 增大와 더불어 이루어지고 있다. 에너지問題는 예전부터 지금까지 값싸게 그리고 大量으로 얻기위한 觀點에서 다루어진 것이 사실이다. 그러나 公害—環境問題의 發生은 에너지 問題를 다루는데 있어 그의 質的 問題까지 새로히 포함시키지 않으면 안되게 되었다. 즉 公害가 없는 에너지源의 開發과 利用은 에너지問題의 核心을 이루게 되었다. 에너지問題를 質的 觀點에서 새로히 分析하지 않으면 안되는 理由는 위에서 말한바와 같이 公害—環境問題때문이며 따라서 에너지와 公害와의 關係를 檢討해둘 必要가 있다. 간단히 말해서 에너지의 急速한 大量消費는 自然의 淨化能力을 넘어서 環境汚染을 일으킨다고 할수 있다. 先進工業國이라고 말할수 있는 여러나라는 經濟成長을 工業化의 過程에서 이룩하였다. 이工業化가 진보된 나라를 先進工業國 또는 高度工業國이라고 하는데 이들나라의 共通된 産業構造를 보면 重化學工業化된 産業構造를 갖고있음을 알수 있다. 그리고 이 重化學工業化된 産業構造를 갖는 나라일수록 에너지消費는 막대한 量이 된다 따라서 先進國일수록 에너지消費는 많으며 그만큼 GNP는 높지만, 그反面 公害—環境問題는 점차 심화되어간다고 할수 있다. 이와같이 重化學工業化된 産業構

造를 갖는 나라는 위에서 말한바와같이 에너지消費가 높을 뿐만아니라. 原材料로서 鑛物資源을 비롯한 自然資源의 消費도 또한 높다. 有限한 에너지 資源을 비롯하여 自然資源을 大量消費하는 것이 先進工業國이며 이것이 體質的으로 公害—環境問題를 일으킨 것이라고하여도 과언은 아닐 것이다. 또한 人口의 增加와 더불어 생기는 爆發的인 에너지의 大量消費는 交通革命에서 볼수 있다. 다음으로 에너지消費의 重要한 자리를 차지하는 것은 家庭電化革命이라고 할수 있다. 家庭電化機械·器具의 보급은 각나라의 經濟成長을 뒷받침하며 동시에 에너지消費를 增大시킨 要因의 하나가 된다. T.V, 라디오, 전기선풍기, 전기소제기, 전자레인지등 일일이 셀수없을만큼 家庭電化는 進行되고 있다. 그러나 家庭電化에서 추가되는 것은 冷暖房에 있다고 할수 있다. 현재 美國에서는 1年間に 사용되는 全에너지의 약 3分の 1이 이冷暖房에 쓰인다고한다. 이상과 같이 重化學工業化된 産業構造, 交通革命, 家庭電化革命, 빌딩의 冷暖房등은 에너지 消費의 急速한 增大를 가져오고 있다. 따라서 이와같은 構造의 産業과 生活양식이 계속되간다면 점차 에너지消費는 增大하여 이때 생기는 汚染物質의 增加는 自然環境뿐만 아니라 人間の 生存環境의 破壞를 가져올 것은 틀림 없는 일일 것이다.

표1은 1975년에 主要各國의 部門別에너지 消費構造를 나타낸 것이다. 各國의 에너지 消費構造를 概略的으로 보면 産業部門 30~40%, 輸送部門 15%, 民生部門 30% 등으로 나타나 있다.

또한 이 표에서 産業部門의 약 20%가 自動車에 의해서 消費되고 있음을 알수 있다.

無公害에너지에 對한 展望

표-1 主要 先進諸國의 에너지消費構造 比較

(%)

에너지消費 規模(石油換算百ton萬)	部門	産業 部門		輸送 部門		民生部門	기 타
		産業部門에 대한鐵鋼業 의比率		輸送部門에 대한自動車 의比率			
美 國	1777	32	11	28	84	31	14
英 國	227	32	16	13	77	32	23
西 獨	278	37	25	12	82	32	19
佛 蘭 西	182	39	19	16	83	32	13
伊 太 利	147	41	18	14	85	25	20
瑞 典	53	43	17	11	83	34	12
日 本	367	57	28	13	58	19	11

표-2 主要 先進諸國의 1人當 1次에너지 消費 比較

(單位: 石油換算 t/人)

美 國	英 國	西 獨	佛 蘭 西	伊 太 利	瑞 典	日 本
8.0	3.6	4.0	3.2	2.3	5.7	3.1

표-2는 主要先進國의 1人當 1次에너지의 消費를 比較한 것이며 높은 生産水準, 廣大한 國土에 對한 輸送手段으로서 自動車, 飛行機가 中心을 이루고 있는 美國은 國民 1人當 에너지消費量이 다른나라의 거의 2倍 以上이되는 에너지 大消費國임을 알수있다. 따라서 에너지 問題에 있어서는 供給面에서의 石油代替 에너지의 開發 導入促進과 더불어 消費面에서의 에너지 節約도 一層 더 推進해 나가야 한다.

2. 資源의 節約과 無公害에너지

에너지 供給構造를 改善하고 에너지의 安定供給을 確保하면서 上述한 바와같은 에너지 多量消費生活을 통해서 우리가 해야할 일은 環境의 이 以上の 破壞를 막고, 社會의 福祉와 個人的 幸福을 追求하기 위하여 資源의 節約과 無公害에너지의 創造를 위한 努力을 하는 일이다. 다음에 말하는 몇개의 無公害에너지의 可能性의 檢討는 現在 그 萌芽期에 있는것 부터 혹은 現在에너지源이라도 開發의 經濟性 때문에 未着手狀態인것, 또 科學技術적으로 可能性이 있는것, 今後의 實用化에 對한 展望 등 몇개의 다른 기준의 에너지源을 포

함한다. 經濟性도 公害對策을 포함하여 그 價値를 比較하지 않으면 안되는 이상, 公害環境問題의 檢討를 하기위해서는 再次 새로운 檢討가 重要하다고 생각되며 가능한 한 많은 에너지源에 對해서 記述하기로 한다.

3. 太陽에너지

太陽에너지의 賦存量은 石油, 石炭등, 다른 에너지源에 비하여 比較가 안될 程度로 크며 地球가 받고있는 太陽에너지를 15分間 完全捕促한다고 하면 人類가 現在使用하고 있는 에너지의 1年分에 해당된다고 한다. 賦存量에서나 또 地域的 普遍性으로 보아도 매우 魅力的인 에너지이다. 그러나 太陽에너지의 平均에너지 密度는 최성기 일때 1kw/m²의 낮은 값이며 또 日射量이 晝夜·氣候·四季節등에 따라서 현저하게 변동하기 때문에 利用 하기가 까다로운 에너지라는 점도 또한 다룰 수없는 사실이다. 太陽에너지 利用問題는 일찍부터 거론되었는데도 불구하고 오늘날 一部の 溫水器 程度에 利用되고 있는 것은 이와같은 에너지源으로서의 取扱에 어려운 점이 있기 때문이다. 現在 太陽에너지 利用計劃에서는 蓄熱技術, 集熱의 效率化技術등의 開發로 이같은 問題點은 解決하고, 그의 大規模의이고 經濟的인 利用을 圖謀하고 있으며 太陽熱發電, 太陽光發電, 太陽冷暖房·給湯의 3가지 과제를 中心으로 하며 開發을 추진하고 있다.

3-1. 太陽熱 發電

太陽熱發電은 太陽熱을 利用하여 300度~600度의 蒸氣를 만들고 蒸氣터어빈에 의하여 發電시키려는 것이며 塔형 集光式과 曲面集光式의 두種類가 있다. 塔형集光式은 多數의 平面鏡으로 塔光端의 集熱部에 太陽熱을 集光시켜서 이 熱로 蒸氣를 發生시키려고 하는 것이며 曲面集光方式은 半月筒形의 거울의 焦點에 吸熱파이프를 設置하여 數十m의 이吸熱파이프에 물을 通過시키면서 蒸氣로 바꾸려는 것이다. 發生한 蒸氣는 蒸氣탱크를 거쳐서 蒸氣 터어빈을 驅動한다. 날이 흐렸을때는 蓄熱탱크에 저장된 熱로 蒸氣를 發生시켜서 氣候의 不連續性에 대처하게 한다. 熱發電에 대해서는 美國, 佛蘭西, 西獨 등 諸國에서도 着實하게 研究가 進行되고 있으며 특히 美國에서는 이미 熱出力 5000 kW의 機器實驗施設이 運轉되고 있으며 1萬kW級 plant도 着工중에 있다. 日本도 現在까지 熱出力 50kW의 小型實驗裝置에 의한 運轉實驗을 한 바 있으나 今年부터 1000kW級 pilot plant의 建設에 着工할 豫定이라고 한다.

3-2. 太陽光 發電

太陽光發電은 太陽電池에 의하여 太陽에너지를 直接電氣로 變換하려고 하는 方式이다. 이와같은 發電方式은 無人燈臺나 無線中繼所에 이미 實用化되어 있어 새로운 것은 못된다. 現在 太陽電池 價格이 高價이기 때문에 發電原價는 火力, 原子力 등의 數十倍가 되며, 送電케이블의 設置가 困難한 一部地域에서만 實用性을 갖는다.

太陽光發電 方式은 大容量發電에는 適當한 것이 못되지마는 民家の 屋上, 鐵道敷地, 河川敷地, 道路 등 設置場所의 自由度가 높으며, 設置單位에 있어서 比較的 小規模의 것도 可能하다는 점에서 都市의 小規模電力源으로서 有力視 되고 있다. 특히 美國은 宇宙開發時, 電力用으로서 大規模의 投資를 하였으며 또한 단지 研究開發에 投資할뿐 아니라. 每年數萬kw分の 太陽電池를 사들여서

民間의 投資意欲을 자극시키는 등, 積極的인 政策을 展開하여 開發을 推進하고 있다.

3-3. 太陽熱 冷暖房

太陽熱冷暖房은 住宅이나 빌딩의 屋上에 集熱器를 設置하여 熱로 冷暖房·給湯을 하고자 하는 것이며 最近에는 solar house라고 부르는 경우가 많다. 冷房의 方法으로는 가스 冷藏庫에 사용되고 있는 吸收式 冷凍機를 사용하는 것과 低溫에서 作動하는 fleon 터어빈으로 壓縮式 冷凍機를 運轉하여 冷房을 하는 方法이 案되어 있다.

이 두種類에 대해서 現在 既存個人住宅用, 新築個人住宅用, 大型빌딩, 學校用 등의 각각에 대해서 最適의 system이 되게 研究가 進行되고 있다. 太陽熱冷暖房은 太陽熱利用計劃中에서 가장實用化가 빠른 것으로 생각되며 生活用에너지로서 相當한 普及이 期待된다. 특히 美國은 1985년까지에는 130萬戶의 住宅을 solar化하는 計劃으로 稅制, 融資, 補助金, 등 폭넓은 助成策을 講究하는 實情이다.

4. 海水溫度差發電

熱帶地方의 바다에서는 海面과 數百m의 深海間에는 20°C 以上 水溫差가 있으므로 이 溫度差를 利用하여 發電하려고 하는 方式이 溫度差發電式이다. 海水의 表面이 더워지는 것은 물론 太陽光線에 의한 것으로 넓은 意味에서는 太陽에너지 利用領域에 포함된다. Cuba의 Matanzas灣의 試驗設備에서 14°C의 溫度差를 利用하여 10 kW의 電力을 얻는데 成功하였다. 그후 1948년에 半官半民으로 西 Africa 海岸의 Abidjan市에 「海水의 動力工場」을 세우게 되어, 1957年 3500 kW의 發電機 2機 淡水量 約7000t/日 기타 多量의 鹽素, 소다를 生産하는 計劃을 세웠다. 그러나 그후 이計劃에 대한 進行이 없었으며 經濟的으로 成立하지 않는다는 意見 때문에 中斷狀態에 있다고 한다.

溫度差發電에서 初期試驗에서는 作業物質로서 물

이 사용되었으나 이것은 30°C 이하의 溫度로 作動하는 物質로서는 水蒸氣壓이 낮기때문에 不適當하여 同時에 裝置는 필연적으로 大形이 된다.

最近의 調査에서 1971年의 新發電方式 綜合調査會의 結論에 의하면 作動流體로서는 冷媒로 使用되는 R-114 (C₂Cl₂F₂)가 良好하다고 하였다. 以上에서 溫度差發電은 現在의 技術을 前提로 할 때 單獨으로는 經濟性이 없다고 보는 觀點이 有力하다. 그러나 溫度差發電의 經濟性을 改善하기 위한 方法으로서 溫度差發電所를 電力多量消費産業과 組合하는 方法, 또는 深海水는 表面水에 비하여 營養鹽이 풍부하므로 plankton의 번식에 아주 適合하며, 또한 冷水와 温水가 뒤섞이는 곳은 魚類가 모이므로 이것을 이용하여 栽培漁業基地와 組合하여 溫度差發電所를 開發한다는 方法을 提案하고 있다.

5. 潮力發電

潮力發電方式은 潮水의 千萬差를 이용한것이다 潮水의 干滿差는 달과 太陽의 引力과 地球의 自轉에 의해서 생기는 海岸의 水位變動이다. 따라서 潮水는 다른 自然에너지와 달라서 매우 正確한 週期性을 갖는다. 干滿의 差는 地形에 따라 크게 左右되며 潮力發電을 經濟的으로 開發하기 위해서는 最大干滿의 差는 10m以上이라야 한다. 既設發電所로서는 佛蘭西의 Rance 發電所가 有名하며 出力은 240MW (10MW 發電機 24臺)이며 河口를 차단하는 댐의 길이 750m, 潮水의 潮水의 最大干滿差 13.5m, 平均 8.5m, 年間 5.4億kWH 發電하는 計劃下에 1961년에 着工, 1967년에 完成하였다. 당초 計劃에서는 貯水池를 充水시킨 후 排水時에 發電을 하게하는 단순한 方法이었으나 그후의 研究에 의해서 揚水發電所로서의 特性을 아울러 갖게하였다. 潮水의 干滿은 嚴密하게 豫測이 可能하며 電子計算機를 利用하던 最適의 經濟的 運用方法이 計算되며 Rance 發電所도 電子計算機를 利用하여 運用되고 있다. 原子力이 發電設備의 主流를 이루며 揚水發電所의 必要性이 높아짐에 따라 海水의 純揚水發電所가 實現되게

되면 그 效率的인 運用의 一選으로서 潮水의 干滿의 差의 活用이 試圖되게 될것이다. 潮力發電 可能量의 推算에서는 年間 8000億kWh라고 한다. 그러나 發電時間이 干滿關係로 하루 數時間밖에 안되며 大貯水池의 建設을 必要로 하는 점이 問題된다.

그리고 最近 水中工法, 軟弱地盤工法의 進歩로 建設費用은 以前보다 낮아질 可望이 크다.

6. 風力發電

바람이 갖는 速度에너지는 動力源으로 옛날 부터 利用되었으며 風車를 돌려서 製粉이나 揚水 등에 使用되어왔다. 그러나 바람이 갖는 單位體積當速度에너지가 적기때문에 單位動力當 設備가 커진다는것, 그리고 風速, 風向이 언제나 變化하며 경우에 따라서는 無風狀態가 長時間 계속되는 경우도 있기 때문에 一定한 動力源으로서 風力을 이용하는것은 매우 어려운 일이다. 따라서 常時定常的 大動力을 必要로하는 近代工業에는 不適當하다는 觀點에서 風力의 利用은 거의 돌이켜보지 않게되었다.

그러나 에너지資源의 高갈이 問題가 되면서 未利用에너지源의 活用이라는 面에서 再次 注目を 받게되었다.

英國, 美國, 蘇聯등에서는 100~1000kW 정도 의 風車에 의한 國力發電所의 實用化가 이루어지고 있다. 日本에서도 등대용 전원, 無線中繼所用 電源등에 風車發電裝置가 利用되고 있다. 普通年間 4m/s 以上の 바람이 2000 時間이상 불게되면 經濟的이라고 생각되고 있다. 앞서 말한바와 같이 一般的으로 風速, 風向이 變化하며 또 季節的으로 無風에 가까운 狀態가 長時間 계속되는 경우가 있으므로 이와같은 경우의 몇가지 對策은 고려되고있다. 즉 火形發電用風車에서는 蓄電池를 두거나 補助發電裝置를 裝置하거나 한다. 또 大形發電用 風車의 경우에는 火力, 水力등의 發電設備網과 組合하여 計劃하는 경우가 많다.

7. 地熱發電

地熱發電은 蒸氣터빈을 돌려서發電하는 점에서 火力發電이나 原子力發電과 동일하지만은 보일러나 原子爐로 蒸氣를 만들 必要가 없이 地下로부터 蒸氣 그自體를 採集하게 되는데 이때의 蒸氣가 Magma 蒸氣이다. 이점이 地熱發電의 根本의 특색이며 運轉에 있어서는 燃料費는 必要로 하지 않으므로 그만큼 發電費用은 줄어들것이다.

한 推定에 의하면 全世界의 開發可能量은 約 30 kw億이라는 방대한 量이다. 伊太利, 뉴질랜드, 日本 등이 地熱發電을 하고 있으나, 아직 開發量의 規模는 작다. 막대한 資源量에 비해서 이용되고 있는 部分이 적은 것은 探查技術이 충분히 確立되어 있지 않으며, 또한 掘削의 成功率도 높지 못하기 때문이다. 缺點으로서는 蒸氣의 量과 質의 確定이 困難하며 有利한 地熱地帶의 大部分이 國立公園內에 있으며 熱水일때는 水中에 비소를 비롯 有害物質을 포함하며 蒸氣放出時에는 騒音을 내게 된다. 따라서 地熱發電은 低公害發電이라고 말할 수 있다. 地熱發電의 開發狀況은 표3과 같으며 既開發國은 7個國 總計 1250MW에 달하고 있다.

표-3 世界의 地熱發電狀況

國 名	發 電 設 備 MW	
	可 動 中	計 劃 中
伊 太 利	390.6	25
美 國	522.5	776
New Zealand	202.6	120
Mexico	78.5	295
蘇 聯	5.75	26
Ice-land	3	
El Salvador		30
Turkey		30
自 由 中 國		10
佛 蘭 西		30
日 本	50	186
計	1252.95	1528

8. 水力發電

發電에 있어서 火力發電이 水力發電보다 主流을 이루는 것은 經濟性이라는 觀點에서 비롯된다. 댐이 主消費地로 부터 멀리 떨어져 있기 때문에 送電線에 의존해야 한다는 것이 問題된다. 現在의 火力의 石油燃燒로 인한 SO₂ 公害를 發生하여 그 公害對策費가 莫大해지는 오늘에 있어서는 이를 포함하는 全體費用과 水力發電의 費用과를 比較해볼 必要가 있을것이다. 그리고 臨界工業地帶의 근방에는 水力源은 없지만은 山地를 利用하면 發生은 可能할 것이다. 確實히 큰댐 建設에는 막대한 建設費가 소요되며 또한 長距離 送電線의 費用도 든다. 그러나 石油와 石炭을 燃燒시킬때와 같은 公害對策費는 不必要하며 特히 揚水發電에 의한 費用의 低減을 생각하면 다시한번 再考해볼 일이다.

世界的으로 보면 包藏水力은 막대한 量으로 推進되고 있다. 現在 判明되어 있는 것으로도 約14 億kW의 推算을 하고 있다. 特히 Canada는 水力의 寶庫이며 全世界의 包藏水力의 約半을 保有하고 있다. 現在 美國은 이 Canada 東海岸 Labrador에서 500萬kW의 水力發電을 하여 그 電力을 約 2000km의 長距離送電을 하여 멀리 New adior까지 보내는 工事を 進行하고 있다. 이밖에 York 高原의 모든 물을 모아 Himalaya 山脈을 횡단 Assan에서 Bengal灣으로 흘러 들어가는 中印國際河川의 利用도 專門家間에서는 檢討되고 있다는 이야기다. 이를 위해서 Himalaga 山脈을 約16km의 터널을 파서 約 2200m의 落差를 만들고 最大 5000萬kW, 平均 3700萬kW라는 巨大한 發電을 하고자하는 案도 있다.

그리고 火力發電에 의한 公害의 發生을 계기로 公害對策이나 低硫黃燃料費등을 포함하는 火力發電의 全費用과 水力發電의 경우와의 比較檢討는 앞으로 再考의 餘地가 있다고 본다.

9. 高速增殖爐와 核融合爐

現在의 原子力發電은 美國의 輕水爐型이 主流.

를 이루고 있다. 公害의 관점에서 본 輕水爐는 放射線汚染과 熱汚染이 重大한 問題로 야기되며 熱効率面도 40% 정도로 그다지 좋지는 않다. 그리고 燃料로서는 濃縮우라늄을 사용하며 이 濃縮우라늄을 만들기 위해서 막대한 電氣와 設備을 必要로 한다. 따라서 資源節約이나 公害가 없는 에너지의 觀點에서 보면 現行輕水爐型原子力發電은 많은 問題點을 안고 있다고 말할수 있다. 이와같은 公害와 電力을 必要로 하는 輕水爐型原子爐를 대신하기 위하여 研究開發이 豫定된 原子爐가 高速增殖爐이다. 이爐는 輕水爐와 동일燃料를 가지면 約 80배의 에너지를 내는 것으로 豫想되고 있다. 그러나 現在는 이 高速增殖爐의 實用化에는 時間이 걸릴 것이다. 그러나 이 高速增殖爐는 매우 危險한 플로토늄과 液體나트륨을 사용하게 되므로 이 危險에 대해서는 今後의 研究開發에 의해서 汚染防止對策을 강구할 必要가 있다. 高速增殖爐가 만일 完成되어 實用化되면 우라늄資源은 대단한 節約을 가져올 것이며 에너지資源問題는 解消될 것이 豫想되므로 아점이 바로 劃期的인 뜻을 갖는다. 다만 放射線汚染에 대해서는 輕水爐以上으로 危險하다고 말할수 있다.

이와같은 高速增殖爐의 다음으로 開發豫想되는 것이 核融合爐이다. 이 核融合爐는 現在의 科學技術의 수준에서 말하면 最終적인 原子力利用의 發電爐가 될 것이다. 核融合이란 太陽이 現在 내고 있는 熱과 같은 깨끗한 原子力이다. 예를 들면 水素原子가 高熱에서 보다 가벼운 헬륨으로 변할 때 餘分の 熱을 방출한다. 이 原理를 이용한 것이 核融合發電의 방식이다. 따라서 海水中에 無限히 存在하는 重水素의 利用이 可能하며 無公害에 가까운 電力을 無限히 얻을수 있는 可能性이 있다. 그런데 實際의 研究開發은 지금부터이며 專門家の 豫想으로도 그 實用化는 빨라도 1990年代로 내다보고 있다. 放射能汚染에 대해서는 現行輕水爐나 高速增殖爐에 비하면 매우 낫다는 것이 豫想되고 있다.

10. 燃料電池

燃料電池에 注目하게 된 것은 거의 無公害에 가

까운 에너지라는 점과 熱効率이 매우 높다는 두 가지 점에 있다. 그리고 實用化에 있어서 小形高性能이고 送配電裝置가 不必要한 특색을 갖는다. 現在計劃中인 燃料電池는 天然가스를 사용하기 때문에 天然가스中の 水素를 환원할 때 酸素와 化合하여 二酸化炭素를 배출하기 때문에 若干의 汚染에 대한 염려는 있다. 만일 水素를 直接燃料로 할수 있다면 排氣가스汚染은 없어진다. 熱効率도 天然가스를 燃料로 할 때는 40%가 되지만 水素를 사용할 때는 70~80%로 豫想된다.

이 天然가스를 사용한 경우의 熱効率 40%는 에너지 有効利用面에서 볼 때 大型 火力發電에 뒤지지 않는 効率이다. 따라서 燃料電池는 小形이며 높은 熱効率을 갖는다는 특색을 살린 사용법을 고려해야 한다.

燃料電池가 처음으로 實用化되어 등장한 것은 美國의 宇宙船用電源에서 비롯된다. 宇宙船으로서 1965年 G.E社가 Jemini 5號에 水素酸素燃料電池를 搭載하였으며, 또 Apollo 7號 以後는 P&WA (Prass & Whitney Aircraft)社가 開發한 電池가 搭載되었다.

그後 美陸軍의 無線用電源으로서 實用化되었으나 美國에서는 아직도 民生用 燃料電池는 生産되어 있지 않다. 民生용으로 하는데 가장 큰 難點은 燃料電池(특히 電極)가 高價라는 점이며 價格面이 解決되면 應用面도 打開되리라고 생각된다.

1967年 P&WA社와 全美 27社(현재는 35社)의 가스會社가 TARGET (Team to Advance Research for Gas Energy Transformation)를 設立하여 天然가스 燃料電池研究開發計劃을 세운 후 燃料電池의 實用化計劃을 進行시키고 있다. 燃料電池의 今後의 課題로서는 自動車用 動力源으로 利用하는 問題이다. 現在 獨逸에서 水素를 直接燃料로 하는 電氣自動車の 開發이 상당히 進行되고 있다고 한다. 만일 이것이 可能하면 熱効率은 앞서 말한바와 같이 80%로 接近하며 水素燃料電池에서는 水素는 空氣中の 酸素와의 化合으로 물이 되므로 排氣가스에 의한 環境汚染의 危險은 없어진다. 따라서 現在問題로 되어 있는 都市 公害의 元凶이라고 할수 있는 CO₂의 問題는 解決

된다. 여기서의 問題는 水素의 經濟的 生産이 如何히 하면 可能한가 하는것이 問題이다. 高溫原子爐에서 石炭으로부터 水素를 얻는다고 말하는 西獨의 方法이 과연 經濟性이 있는지는 생각해 볼 문제이다.

11. 結 論

以上에서 言及한 無公害에너지의 可能性의 檢

討는 어디까지나 可能性에 대한 것이며 이것들의 無公害에너지를 實用化하는 現實的인 技術은 現在實存하지는 않는다. 이와같은 無公害에너지가 現實化되기까지는 現行에너지 生産施設의 公害對策技術의 開發이 重要함은 두말할 必要도 없다.

그리고 今後의 에너지 需要의 增大에 대응하여 여러가지 에너지源의 組合과 에너지 發生機構의 組合에 의해서 環境汚染의 總합은 最小가되도록 研究해나가야 한다고 믿는다.