

# 核熱을 利用한 石炭의 變換技術

## Coal Conversion Technology using Nuclear Energy

### 技術 資料

玉貫滋 <日本石炭技術研究所>

李 根 喆\*譯

#### 要 點

##### 머 리 말

1. 石炭과 原子力에너지의 複合化
2. 石炭과 核熱의 複合利用意義
3. 核熱利用에 의한 石炭가스화液化
4. 研究開發에 관하여

##### 머 리 말

石油危機以來로 各國의 政府나 또는 國際資本의 오일메이저들은 에너지의 總合을 直視하고서 埋藏量이 豊富한 世界의 石炭에 熱을 올리고 있다.

日本인 경우 石炭은 開發條件에서 惠澤을 받지 못하였으므로 增産의 餘地가 적었으며 또한 困難性이 있었으나 海外로부터의 一般炭에 대한 開發導入을 政策으로 定하였다.

日本에서의 石炭再復活에 관한 第2의 課題는 엄격한 公害規制에 對應하여 政策을 達成할 수 있을 것인가가 疑問이었으나 이에 대한 回答으로서 日本國內生産에 거의 一致한 僅少한 量이나 北海道의 産炭地火力發電과 政策需要로서 石炭發電을 行하고 있는 電源開發(株)의 場地火力發電所(橫濱市磯子發電所, 兵庫縣高砂發電所)등이 公害防止技術의 開發에 努力하여 크린한 石炭發電을 繼續하고 있다.

今後 脫石油의 役割을 담당할 大量의 海外一般炭을 導入하여 發電이 開始되었고 以外에도 利用을 擴大하기 위해서는 廣範圍한 政治的, 社會的 및 技術的인 諸 對應策이 講究되지 않으면 안된다. 이중에서도 石炭의 精製 즉 效果의인 새로운 利用技術의 開發은 重要課題로 되고 있다.

### 1. 石炭에너지의 새로운 利用技術開發

#### (1) 石炭과 原子力에너지의 複合化

石炭에 관한 新技術로서 Sunshine計劃(工業技術院)

의 石炭部門에 있어서 石炭가스화·液化, 가스化複合發電技術의 開發 등이 包括되어 있고 또한 石炭技術振興費研究(通産省資源 에너지廳→(財)石炭技術研究所)에 石炭利用技術部를 78년에 新設)에는 石炭排煙脫硝技術, 石炭流動燃燒發電, 石炭과 油混合(COH)燃料, 高爐用 成形코크스製造, 石炭灰 利用技術의 開發 등이 包含되어 있다.

다음은 現在 進行中인 여러가지 主題로서 石炭에 대한 單獨에너지의 技術로서 볼 수 있다.

이에 대하여 石炭과 原子力등 두가지 以上の 組合으로 된 複合에너지 變換에는 다음과 같은 利點을 생각할 수 있다.

첫째는 石炭 혹은 原子力에너지의 利用分野를 넓히고 이렇게 하므로써 石炭과 原子力 어느한쪽의 利用量을 더욱 增加시킬 수 있을 것이다. 이것은 省石油에 一石二鳥의 效果를 期待할 것으로 생각된다.

두째는 原子力을 單獨으로 利用하는 限 原子力發電의 經驗으로 알수 있는 바와 같이 低核熱의 利用效率에 感謝하지 않으면 안된다. 石炭과 原子力의 複合시스템에 의하면 에너지效率의 飛躍的인 向上이나 其他의 效果도 期待된다.

세째는 原子力과 石炭에 크게 依存하지 않는 日本은 이같은 複合시스템의 開發에 成功하면 그 意義는 극히 크다고 생각된다. 즉 換言하면 通産省선사인計劃이 綜合研究의 一環으로서 石炭에너지의 Technology·Assesment·Sturdy(燃料協會·受託)이 1977年~78年에 行하여 갔다. 石炭과 原子力의 共用에 대해서도 檢討가 加해졌다. 本文은 이와같은 觀點에서 주로 海外의 研究프로젝트를 例로 그基本的인 特徵과 評價方法을 模索한 것이다.

#### (2) 石炭變換 프로세스의 原子核熱利用

高溫가스爐(HTR)의 開發에 따라서 多目的인 利用方法이 여러가지 면에서 檢討되고 있다. 核熱을 石炭의 가스化에 利用하도록 하는 研究開發은 1970年代 初

\*正會員: KORSTIC 技術情報部次長

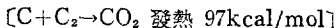
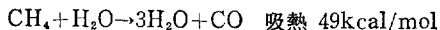
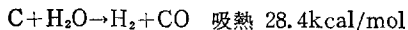
부터 西獨에서 시작되었고 1980年代 後半부터 1990年代 初에 걸쳐서 商業化的 計劃으로 되어 있다. 日本은 1000°C의 高溫가스爐의 實驗爐 建設과 運轉을 目標로 하고 各種 研究開發을 推進하는 段階이나 아울러 原子力製鐵組合—工業技術院의 大型프로젝트로서 核熱의 還元製鐵에 利用하고자하는 研究開發이 實施하고 있다.

核熱을 石炭에 利用코저하는 檢討 또는 研究開發은 아직 日本에는 적당하지 않으나 西獨의 研究開發情報 등에서 본 核熱利用에 관한 意義와 現況 등을 記述하고자 한다.

## 2. 石炭과 核熱의 複合利用意義

### (1) 化石燃料의 節減

石炭의 가스化 즉 炭素(C), 炭化水素(Cm Hn), 메탄(CH<sub>4</sub>)과 水蒸氣의 反應으로 H<sub>2</sub>, CO의 生成反應은 모두 吸熱되며 따라서 그값은 다음과 같이 된다.



從來의 가스化法에 있어서는 그 吸熱을 補充하기 위한 原料인 炭素 혹은 炭化水素의 一部를 가스化爐內에서 燃燒시켜서 그 發熱을 利用하는 方式을 取하고 있다. 低칼로리가스의 製造에는 空氣를, 高칼로리가스의 製造에는 純酸素를 外部에서 供給하는 方式이 普通이었다. 化石燃料에 관한 節減의 立場에서 보면 貴重한 가스化原料石炭의 一部를 그 製造過程에서 製造에너지로 消費한다는 것이며 高칼로리가스 製造의 경우에는 그 이상 에너지効率が 나쁜 電氣를 消費하며 精製된 酸素를 使用하는 不滿이 있다.

여기서 他 製造에너지源을 求하도록하는 研究가 展開된다. 즉 次期의 에너지源으로서 核熱을 單純히 變換効率が 나쁜 電氣에너지로서 變換시키지 않고 上記 反應源으로서 効率が 좋은 가스製造에 使用하도록 하는 것이므로 化石資源의 節減이라는 立場에서 極히 妥當한 研究라고 생각된다.

經濟적으로 본다면 石炭과 核熱의 에너지價格의 比較가 當然한 것으로 되지않으면 안되나 現在 또는 將來에도 變動이 많은 에너지價格을 詳細히 論議하는 것은 不可能하므로 本稿에서는 省略 하기로 한다.

### (2) 核熱溫度 Level과 에너지 變換効率

西獨 HTR實驗爐의 헬륨出口溫度는 當初 850°C이었던 것이 現在 950°C까지 引上되어 運轉된다고 한다.

核熱가스化를 行하는 立場에서 보면 高溫에 이룰수록 가스化的 反應速度가 커지고 同一滯留時間으로 比較한다면 가스化率이 커지기때문에 HTR에서 나오는

熱媒헬륨에 있어서 熱의 가스化爐의 吸收가 커지고 가스化的 에너지効率が 높아진다. 즉 가스化爐를 通過한 後 헬륨의 잉여에너지는 變動効率が 낮은 電氣에너지로 回收되므로 가스化爐의 에너지吸收가 높을수록 全體에너지 効率が 向上하기 때문이다. HTR爐에서 헬륨溫度가 900°C로부터 1100°C에 到達하는 사이에 가스化的 溫度上昇 狀態를 그림 1에, 그리고 溫度上昇과 同時에 上昇하는 에너지効率(η)의 曲線을 그림 2에 圖示하였다. 合成가스(H<sub>2</sub>+CO)의 製造에는 現狀態의 950°

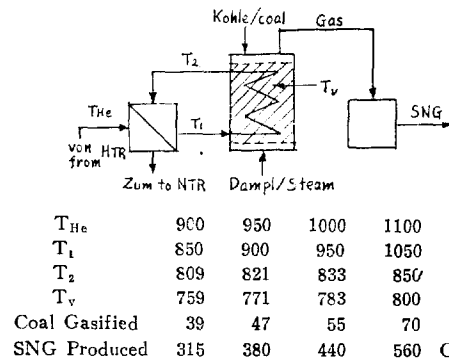


그림 1. BF爐(西獨) 헬륨 溫度와 反應데이터

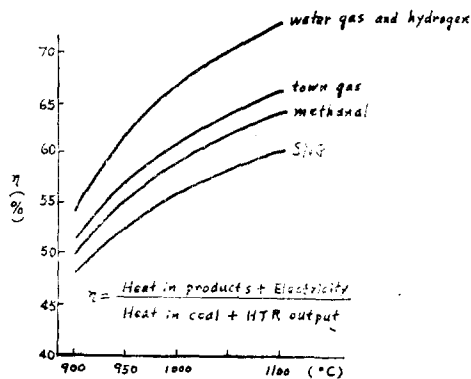


그림 2. BF爐(西獨) 에너지効率

表 1 美國에서 開發中인 가스化 프로세스에너지効率(冷効率)

프로세스	에너지(%)
steam-Oxygen HYGAS	77.6
steam-Iron HYGAS	70.0
CO <sub>2</sub> Acceptor	67.0
BI GAS	63.6
Synthane	56.4
Lurgi	71.7

C에서 에너지効率(η)에는 62~63%로 注目할 정도는 아니지만 1100°C에 達하면 74~75%로 크게 上昇된다.

또한 現在開發中인 美國의 石炭가스화爐의 에너지効率は 表 1에서 보는바와 같이 55~70%로 本核熱가스화와 같다. 核熱가스화에서는 電力과 併用이 상당히 有利하지만 核熱 1000~1100°C 程度에서는 効率が 順次的으로 上昇되며 高溫의 HTR爐에 대한 開發과 運轉이 期待되고 있는 상태이다.

(3) 環境汚染

酸素에 의한 燃燒가 아니므로 炭酸가스(CO<sub>2</sub>)의 放出은 激減하고 Down Stream의 가스精製部裝置의 負擔을 輕減되나 環境汚染의 觀點에서 본다면 CO<sub>2</sub>가 減少하는 以外에 SO<sub>x</sub>와 粉塵排出은 減少되어 그림 3과 같이 核熱을 利用할 경우 環境汚染은 크게 改善된다.

3. 核熱利用에 의한 石炭가스화液化

核熱을 石炭가스화液化프로세스의 어느部分에 利用할 것인가가 檢討되고 單純히 프로세스의 構想만인 것으로부터 開發實施中인 것까지 存在한다. 直接石炭水蒸氣가스화(C+H<sub>2</sub>O→CO+H<sub>2</sub> 吸熱 28.4Kcal/mol)에 核熱을 利用하는 것 以外에 메탄(CH<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>O→CO+3H<sub>2</sub>O 吸熱 49Kcal/mol), Char의 水蒸氣改質에 核熱을 利用하여 水素를 製造하고 水素로 石炭을 水添加가스화하는 例들을 볼 수 있다.

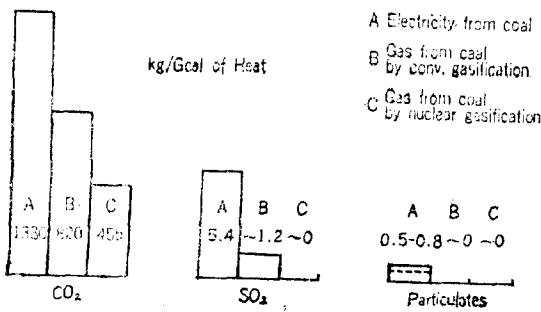


그림 3. 環境汚染物質排出比較

(1) 石炭의 直接核熱水蒸氣가스화

Bergbau-Forschung에서 200kg/h의 Semipilotplant의 運轉研究가 行해지고 있다. 그림 4의 豫想되는 가스화의 block flow를 圖示하였다. 그리고 HTR爐에서의 熱流出口溫度는 950°C를 豫想하고 2次 熱流은 直接가스화爐에서 熱交換되어 出口에 800°C로 되고 Steam發生 發電을 통해서 1次熱流과의 熱交換器에 cycle시킨다. 放射性物質의 透過를 避하기 위해서 1次熱流과 2次 熱流에 대한 熱交換器의 設置를 豫定하고 있다.

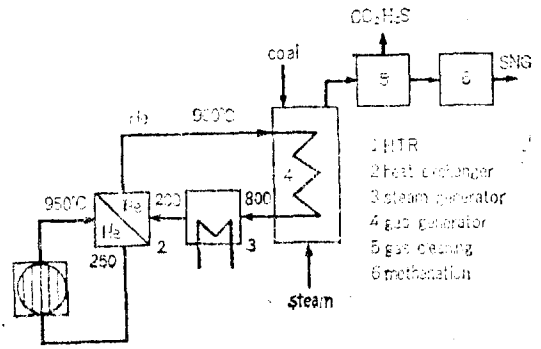


그림 4. 石炭核熱水蒸氣가스화

熱交換器에 의한 溫度降下는 약 50°C이며 一次熱流 950°C→2次熱流 900°C→가스화爐平均溫度 783°C로 가스화溫度의 低下를 招來하게 된다(그림 1 參照). 얻어진 가스는 水素, 一酸化炭素, 메탄을 주르 한 것으로서 用途에 따라 Methanation, Shift 등의 反應에 의하여 SNG와 水素로 變換된다.

(2) 褐炭의 核熱水添加가스화

Rheinische Braunkohlenwerke(RBW)에서 200kg/h의 Pilot plant 運轉研究가 行해지고 있다. 그림 5에 豫定된 가스화의 Block flow를 圖示하였다. BF와 같이 900°C의 熱流은 이 경우 水添加가스화爐에 얻어진 메탄의 一部를 水蒸氣改質反應器에 利用하여, 얻어진 水素는 褐炭의 가스化劑로서 가스화爐에 循環시킨다. 水添加가스화爐는 850°C, 65~95kg/cm<sup>2</sup>로 運轉된다. 從來方法으로는 메탄 1Nm<sup>3</sup>를 生成하는데 褐炭 6~7kg을 必要로 하나 本核熱併用法에서는 4kg으로 되어

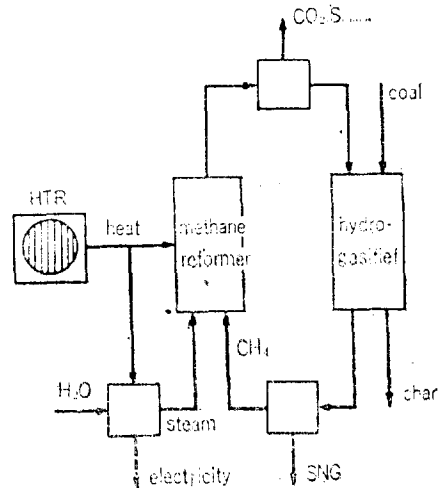


그림 5. 褐炭의 核熱水添加가스화

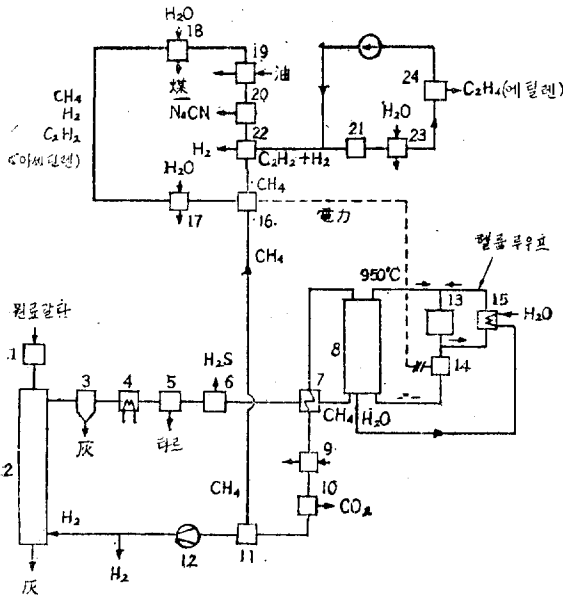


그림 6. 褐炭으로부터 에틸렌제조

1. 褐炭의 乾燥乾燥
2. 水素, 加壓가스  $C + 2H_2 \rightarrow CH_4 + 18kcal/mol$
3. 사이크론
4. 冷却器
5. 電氣 필터
6. H<sub>2</sub>S洗淨
7. 熱交換器
8. 分解反應塔  $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2 - 49kcal/mol$
9. 交換 및 冷却  $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 + 10kcal/mol$
10. CO<sub>2</sub>洗淨
11. 메탄分離
12. H<sub>2</sub>壓縮器
13. 原子爐
14. 가스터어빈施設
15. 蒸氣發生機
16. 아이크爐  $2CH_4 + \epsilon kwh/kg C_2H_2 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$
17. 冷却
18. 煤分離
19. 油洗淨
20. 알카리洗淨
21. 反應塔  $C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4 + W$
22. 가스分離
23. 水冷却
24. 에틸렌
25. 이세틸렌덱프

40%의 褐炭이 節約된다고 한다(但 反應의 核은 原子爐에서 供給된다) 얻어지는 가스組成은 메탄이 30% 臺에서 高濃成가 되며 全量가스化는 滯留時間이 길어서 어렵고 轉化率을 70%로서 木炭 Char를 副產物로서 產出시킨다.

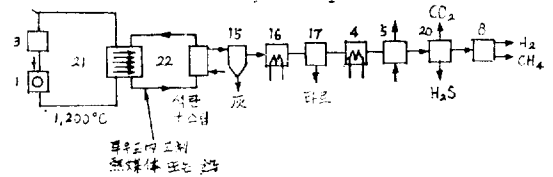
(3) 츄리히트研究所의 構想

上記 BF, RBW에서의 石炭에 核炭利用方式도 츄리히트研究所의 構想이나 其他 몇가지를 紹介하고자 한다.

RBW褐炭가스화로서 얻어진 메탄을 다음으로 核炭에서 副產物로 나오는 電力에 의한 arc法으로 메탄을 分解하여 아세틸렌을 얻고 이것을 接觸水添加하여 에틸렌으로 하는 方法이 있다. arc法 아세틸렌은 從來부터 전해온 方法이나 電力消費가 커서 (5KWh/m<sup>2</sup> 메탄) 電力코스트가 本方法처럼 核炭利用의 副產物로서 生成될 경우 可能性이 있는 것으로 생각된다(그림 6참조). 本構想은 核熱共用에 의한 石炭→에틸렌製造로 볼 수가 있다. 熱媒를 熔염으로부터 熔融鉛에 置換한 石炭의 가스化方法이 있는데 本계통은 그림 7과 같다.

(4) IGT HYGAS法에 核熱利用

美國 National Project의 Hygas水添加가스化法에 核熱을 利用하는 Nuplex 構想이 提案되었다. Hygas水添加가스化는 水素를 製造하는 改質部分과 水素를 使用하여 石炭을 가스化하는 水添加가스化 部分으로 나



1. 原子力
2. 分解反應爐
3. 가스터어빈 또는 蒸氣터어빈
4. 冷却器
5. 變換器
6. 冷却器
7. CO<sub>2</sub>洗淨
8. 타르分離
9. 水蒸크라이징
10. 蒸溜塔
11. H<sub>2</sub>S-洗淨
12. 壓縮機
13. H<sub>2</sub> 加壓가스化器
14. H<sub>2</sub>壓縮機
15. 사이크론
16. 冷却器
17. 電氣 필터
18. 緩和터어빈
19. 가스化器
20. CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S洗淨
21. 가스化器

그림 7. 固體熱媒 등을 利用한 核熱石炭가스화

누어지나 前者는 水素製造部分에 核熱로 過熱水蒸氣와 電熱을 供給하는 方式으로 되어 있다. 그리고 메탄濃도가 높은 가스르 되며 精製되어 pipe line gas로 된다(그림 8참조)

(5) COED法에 核熱利用

이것도 美國의 national project의 하나이고 FMC社에 의한 石炭乾留液法인 COED法에 核熱을 利用하는 構想이다. COED法은 4段의 連續流動層에 의한 乾留로서 가스의 油를 얻는 方法이나 水素를 使用하

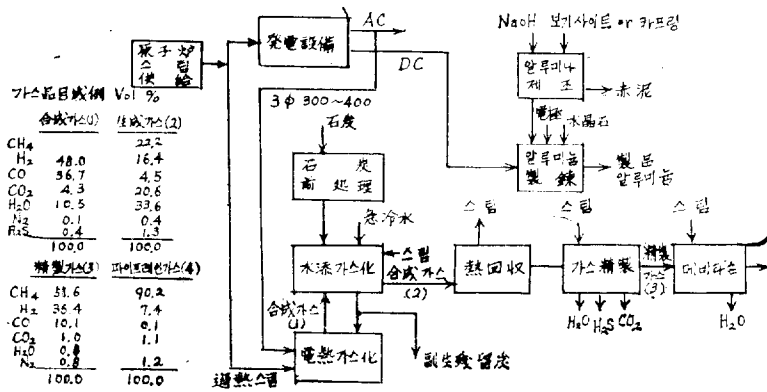


그림 8. HYGAS-Nuplex

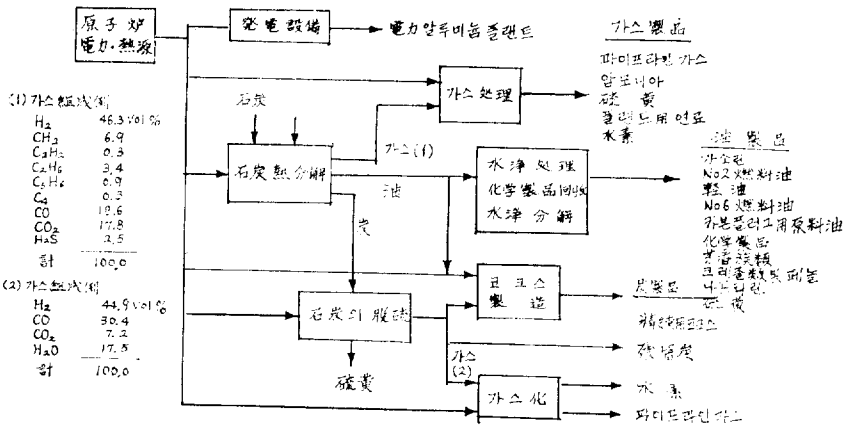


그림 9. COED-Nuplex

지 않으므로 殘渣인 Char가 壓倒的으로 많은 方法인데 Char-Make프로세스라고도 불려지고 Char는 別途開發되고 있는 Cogas法에 의하여 가스化된다. 本構想에서는 乾留(熱分解)와 가스化的 熱源으로 核熱을 利用하는 것이다(그림 9참조)

(6) SRC法에 核熱利用

Gulf oil의 傘下에 있는 Pittsburg Midway Co의 開發에 의한 石炭脫灰法(SRC)에 核熱을 利用하는 構想이다. 石炭의 溶解水添加精製(脫黃)와 水添加分解各工程에 使用하는 水素를 製品가스核熱에 의하여 水蒸氣改質을 行하여 取得供給하는 것이다. 本方法은 Gulf General Atomic社와 Stone & Webster社가 共同

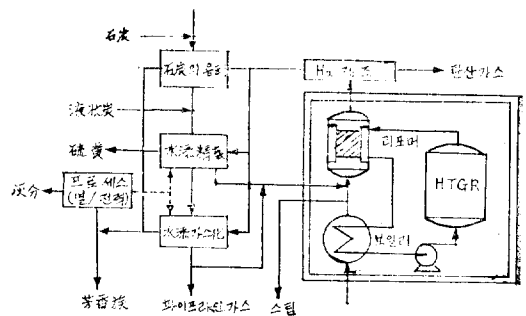


그림 10. Gulf SRC 核熱共同

로 오크라호머州 政府의 依賴下에서 檢討를 行한 것이다(그림 10 참조)

(7) 核熱利用에 의한 水素

以上에서 보는 바와같이 石炭의 가스化와 熱分解 등의 吸熱을 直接 補充하기 위한 核熱의 利用도 많이 檢討되고 있으나 가스化劑인 水素의 製造에 核熱을 利用하는 構想이 많아 核熱共用시스템이 잘 活用되고 있다 특히 H/C가 높은 메탄의 水蒸氣改質에 의한 水素製造는 吸熱이 크고 核熱을 利用하기가 쉽다.

또한 本方式의 水素가 低廉하므로 石炭가 가스化 液化 뿐만 아니라 Down Stream의 水添加分解, 脫黃등에도 利用範圍가 넓고 多樣한 構想이 成立된다.

다음으로 H<sub>2</sub>를 製造하는 改質原料로는 가스化하여 얻어지는 메탄 뿐만아니라 例를들면 輕質液化油도 對象으로 되어있어서 併行하여 研究하면 核熱利用의 石炭變換의 프로세스는 表 2와 같이 여러가지 패턴으로 整理할 수 있다. 上記 表에 의하면 石炭에서 얻는 液化油부터 SRC까지의 油狀製品에 대한 核熱+Steam 혹은 核熱+水素의 利用이 아직 檢討되지 않은 것으로 알려져 있다.

表 2) 石炭變換에 있어서 核熱의 利用形態  
生成物~프로세스

核熱利用對象物	核熱利用形態		
	核熱+스팀	核熱+水素	核熱뿐인 경우
石 炭	合成가스(H <sub>2</sub> , CO)~BF法		가스, 油, ~COED法 Nuplex
通常石炭變換一次生成物	메 탄	水素~KFA Gulf Deash法	에틸렌~(휴리히研究所)
	液 化 油		脫硫~COE D法 Nuplex
	S R C		炭素製品, 코크스~COE D法 Nuplex
	폭 탄	水素~HYG S法 Nuplex	水素 SNG~COED法 Nuplex

4. 研究開發에 關하여

(1) 現 況

西獨에서는 BF, RBW, KFA GHT, HRB등의 共同體制에 의하여 核熱利用의 研究開發이 活發히 進行되고 있다. 이것은 將來 世界的인 天然가스의 逼迫이 豫想되어 西獨에 있어서도 天然가스의 輸入은 1985년에 限界에 達하기 때문에 以後는 에너지市場을 石炭에

서 SNG의 生産으로 解決을 圖謀하려고 하는 背景이 있다. 2000년에는 140×10<sup>9</sup>Nm<sup>3</sup>/y의 SNG가 必要되나 石炭가 가스化에 核熱을 導入하면 現在의 採炭베이스로 供給이 可能하다고 생각된다.

上記의 共同體制의 分擔은 KFA, GHT HRB는 HTR의 開發, KFA는 헬륨加熱에 의하여 메탄의 水蒸氣改質, BF는 헬륨加熱에 의하여 石炭의 水蒸氣가 가스化, RBW는 褐炭의 水添加가 가스化로 되어 있다. KFA와 RBW가 連結하여 核熱石炭水添加가 가스化法 全體의 研究開發을 確立하고 있다.

RBW에서 研究開發은 1972년부터 開始되어 褐炭 200kg/h의 Pilot Plant가 1975년부터 運轉開始되었으며 1977년에는 連續運轉時間이 360時間이라고 한다. 다음단계는 7~10t/h의 規模를 考慮하고 있고 또한 水添加가 가스化에는 反應時間의 關係에서 多量の Char를 發生하므로 Char를 原料로 하는 水素製造用 윈크러爐의 研究開發도 行해지고 있다. 1975년에 着手하여 1978년부터 Pilot Plant를 完成하고 運轉에 들어갈 예정으로서 BF에서의 研究開發은 1974년부터 始作되어 다음과 같은 經過로 將來計劃을 세우고 있다. 그러나 19

1974~1977	5kg/h	基礎實驗
1976~	200kg/h	Semi pilot plant의  運轉,  100時間連續運轉
1975~1982	50t/h	pilot type設計
1979	2~4t/h	pilot plant稼動豫定
1982~1987	50t/h	pilot type建設 HT R과 連結
1987~		同上 運轉
1990~1995		商業化

90年代初에 商業化를 豫定하고 있다.

美國 Nuplex構想의 各시스템에 대해서는 특히 새로운 情報를 얻을 수 없으므로 省略한다.

끝으로 核熱法에 의해서 얻어진 水素, SNG의 價格을 從來法과 比較한다. 그림 11에 水素를 그림 12에 SNG를 圖示하고 있다. 水素에는 原料메탄의 價格이 10 DM/Gcal을 넘은 點에서 核熱法이 優位로 되나 SNG경우는 石炭價格에 依存하지 않고 항상 優位에 있음을 보이고 있다. 本計算을 前提로 되어있는 HTR의 에너지價格은 1.25\$/10<sup>6</sup> BTU(1.08円/1000kcal)이나 우리나라價格이 1972年 5.95\$/16-U<sub>2</sub>O<sub>8</sub>에서 1978年 NUEXCO에 의한 Spot價格이 43.25\$/16-U<sub>2</sub>O<sub>8</sub>로서 實際 6年間에 7.3倍 急騰을 보이고 있음을 考慮하면 計算에 修正도 必要할 것같다.

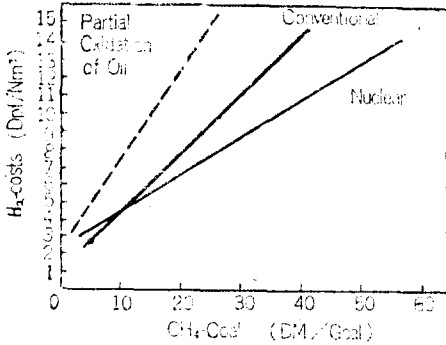


그림 11. 核熱메탄水蒸氣分解에 의한 水素의 價格

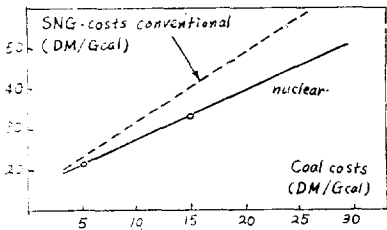


그림 12. 核熱石炭가스화에 의한 價格

(2) 今後的의 問題點과 方向

우라늄價格의 變動에 대하여는 앞에서 記述하였으나 이는 政治經濟의 問題도 있고 他方面으로부터의 論議에 期待가 되고 있다. 同一한 問題로 石炭 및 核熱(우라늄)이 併行되어 變動이 豫想되는 2本의 建設이 原料에서 業務가 다른 電力+SNG(혹은 水素, 合成가스)라는 2種類의 製品을 얻는 方式이므로 兩者의 需要樣相이 本方法을 評價하는 포인트가 되는 경우도 있다.

技術的으로 보면 現行爐温은 950°C에서는 가스화에 쓰이는 에너지比率이 적고 에너지效率도 60%臺로서 他가스화法과 同等하나 電力을 併産하기 때문에 높이 評價할 수 있다. 따라서 高溫이 可能하다면 效率이 올라가고 價値가 높아진다. 이러한 意味에서 高溫核熱

가스化는 本시스템이 갖는 큰目標로서 또한 期待를 걸고 있는 것이다.

高溫的인 解決點으로서 高溫 HTR의 開發은 물론 必要하나 가스化爐側에는 가스化爐, 熱交換器의 材質 및 構造의 研究開發이 必要하다.

核熱利用의 供給原料로서 現在 石炭 또는 메탄을 들 수 있으나 작은 原料의 幅을 넓혀서 輕質油 Char에 대해서도 檢討할 必要가 있다. 특히 難燃性인 Char의 가스化에 核熱을 利用하는 것은 檢討의 價値가 있다. 즉 石炭의 乾留, 液化, SRC 및 石炭가스化 등의 變換 프 로세스에 있어서도 Char보다 水素를 取得하는 工程이 포함되어 있으므로 應用이 넓은 프로세스라고 생각되 기 때문이다.

既存技術인 메탄→아세틸렌(에틸렌)의 루우트를 核熱~石炭 Complex의 一端으로 副産物인 電力을 利用 할 경우의 評價가 어떠한지 檢討할 價値가 있다고 생각된다. 특히 石油→납사→에틸렌의 現在루트가 石油 資源의 逼迫한 2000年代에 上記 루우트에 들어가게 될 可能性도 있다고 推測된다.

現在 學論되는 開發主題는 一次에너지의 製造를 主로 行하고 있으나 今後は 核熱~石炭의 Complex의 細部에까지 이르는 시스템의 研究가 必要하고 이중에서 從來石油系에 屬하는 케미컬 즉 에틸렌, 아르타 및 그 의 誘導品이 核에너지(核熱+電力)下에서 어느정도로 製造될가를 明確히 하는 것은 今後的의 研究課題가 될 것이다.

上記의 여러例에서 本技術에 관한 期待를 記述하였으나 歐美諸國과는 달리 日本의 事情에서는 SNG의 需要는 적고 石炭-核熱-水素 및 一酸化炭素의 루우트로 鐵鋼用 還元가스 製造方向이 日本으로서는 有力할 것 같다. 當然하나 本가스化의 應用으로 精製水素, 암모니아, 메타놀등 폭넓은 化成品의 中間原料가 시도되는 것도 應用面에서 重要하다. 現在 通産省大型프로젝트에서 重質油가스化에 관한 核熱利用이 研究開發이 推進되고 있으나 다음 時點에서 將來에너지 問題를 想定하고 石炭에 대해서도 프로젝트化 될것이 期待된다.

電 氣 를 아 껴 쓰 자