

核熱을 利用한 石炭의 變換技術

李 根 喆
(KORTIC技術部次長)

머릿말

石油危機 以來 에너지의 總合과 再評價로서, 各國政府나 혹은 國際資本의 오일메이저들은 埋藏量이 豊富한 世界의 石炭에 눈에 돌리고 있다. 日本의 경우 國內石炭이 開發條件에서 惠澤을 받지 못함으로서 增産의 餘地가 적었고 또한 困難性이 있었으나 海外로부터 一般炭에 대한 開發導入을 政策化했다.

그러나 日本에서의 石炭 再復活에 관한 第2 課題는 엄격한 公害規制에 對應하여 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 이나마 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 揚地火力發電所 등이 公害防止技術의 開發에 努力한 結果 現在 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. 이 중에서도 石炭의 精製 즉 效果的인 新利用技術의 開發은 重要課題로 되고 있다.

1. 石炭에너지의 新利用技術開發

(1) 石炭과 原子力에너지의 複合化

石炭에 관한 新技術로서는 Sunshine 계획(日本工業技術院)의 石炭部門에 石炭가스化 및 液化, 가스化複合發電技術의 開發 등이 包含되고 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, 油混合(COH) 燃料, 高炉用 成形코크스 製造 및 石炭灰 利用技術의 開發 등이 包含되어 있다.

以下는 現在 進行中인 여러가지 主題로서 石炭單獨에너지의 技術로서 볼 수 있다.

이에 대하여 石炭과 原子力 등 두가지 以上의 組合으로 된 複合에너지의 變換에는 다음과 같은 利點이 생각 되고 있다.

첫째는, 石炭 혹은 原子力에너지의 利用分野를 넓히고 그렇게 함으로써 石炭과 原子力 어느 한쪽의 利用量을 더욱 增加시킬 수 있을 것이다. 이것은 石油節約에 一石二鳥의 效果를 期待할 것으로 생각된다.

둘째는, 原子力を 單獨으로 利用하는 限 原

子力發電의 經驗으로 알 수 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의 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 이와같은 複合시스템의 開發에 成功한다면 그 意義는 매우 크다고 생각된다. 즉 換言하면 通産省선사연구계획이 綜合研究의 一環으로서 石炭에너지의 Technology, Assessment, Sturdy(燃料協會·受託)가 1977年~78년에 行하여졌으며, 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로서 그 基本的인 特徵과 評價方法을 模索하였다.

(2) 石炭變換 프로세스의 原子核熱利用

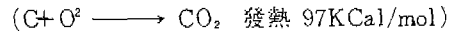
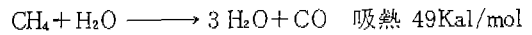
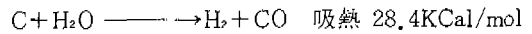
高温가스炉(HTR)의 開發에 따라서 이에 대한 多目的인 여러가지 利用方法이 檢討되고 있다. 核熱을 石炭의 가스화에 利用하고자 하는 研究開發은 1970年代初부터 西獨에서 시작되었고 1980年代 後半부터 1990年代 初에 걸쳐서 商業化의 계획으로 되어 있다. 日本은 1000℃의 高温가스炉의 實驗炉 建設과 運轉을 目標로 하여 各種의 研究開發을 推進하는 段階이나 아울러 原子力製鐵組合—工業技術院의 大型프로젝트로서 核熱의 還元製鐵에 利用하는 開發研究을 實施하고 있다.

核熱의 石炭에의 利用檢討 또는 開發研究은 아직 日本에는 적당하지 않으나 西獨의 研究開發情報 등에서 본 核熱利用의 意義와 現況 등을 概觀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 가스화 즉 炭素(C), 炭化水素(Cm Hn) 메탄(CH₄)와 水蒸氣의 反應으로 H₂, CO의 生成反應은 모두 吸熱되며 따라서 그 값은 다음과 같이 크게 된다.



從來의 가스化法에 있어서는 그 吸熱을 補充하기 위한 原料인 炭素 또는 炭化水素의 一部를 가스化炉内에서 燃燒시켜서 發熱을 利用하는 方式을 取하고 있다. 低칼로리가스의 製造하는 空氣를 그리고 高칼로리가스의 製造에는 純酸素를 外部에서 供給하는 方式이 普通이다. 化石燃料의 節減이라는 立場에서 보면 貴중한 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 경우는 그 以上 에너지 效率이 나쁜 電氣를 消費하며 精製된 酸素를 使用한다는 不滿이 있다.

여기서 他製造에너지源을 求하도록 하는 研究가 展開된다. 즉 次期の 에너지源으로서 核熱을 單純히 變換效率이 나쁜 電氣에너지로서 變換시키지 않고 上記反應源으로서 效率이 좋은 가스製造에 使用하도록 하는 것이므로 化石資源의 節減이라는 立場에서 극히 妥當한 研究라고 생각된다.

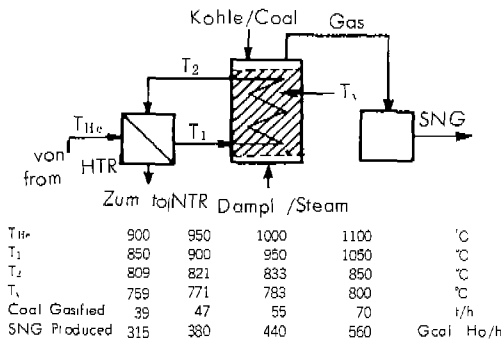
經濟적으로 본다면 石炭과 核熱의 에너지價格의 比較가 當然한 것으로 되지 않으면 안된다. 現在 또는 將來에 變動이 많은 에너지 價格

을 詳細히 論議하는 것은 不可能하여 本稿에서 는 省略하기로 한다.

(2) 核熱溫度Level과 에너지變換效率

西獨의 HTR實驗炉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의 反應速度가 커지고 同一한 滯留時間으로 比較한다면 가스化率이 커지기 때문에 HTR에서 나오는 熱媒헬륨에 있어서 熱의 가스化炉의 吸收가 커지고 가스化의 에너지效率이 높아진다. 즉 가스化炉를 通過한 後 헬륨의 剩餘에너지는 變換效率이 낮은 電氣에너지로 回收되므로 가스化炉의 에너지 吸收가 높을수록 全體에너지 效率이 向上하기 때문이다. HTR炉에서 熱媒溫度가 900°C로 부터 1100°C에 到達하는 사이에 가스化의 溫度上昇 狀態를 (그림 1)에 溫度上昇과 同時に 上昇하는 에너지效率(η)의 曲線을 (그림 2)에 圖示하였다. 合成가스(H₂+CO)의 製造에서는 現狀態의 950°C에서 에너지 效率 η는 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



(그림 1) BF炉 (西獨) 헬륨溫度와 反應데이터

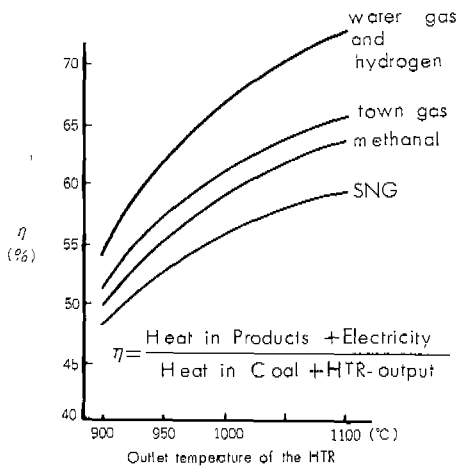
(表 1) 美國에서 開發中인 가스프로세스의 에너지 效率(冷效率)

| 프로세스 | 에너지(%) |
|--------------------------|--------|
| steam-Oxygen HYGAS | 77.6 |
| steam-Iron HYGAS | 70.0 |
| CO ₂ Acceptor | 70.0 |
| BI GAS | 63.6 |
| Synthane | 56.4 |
| Lurgi | 71.7 |

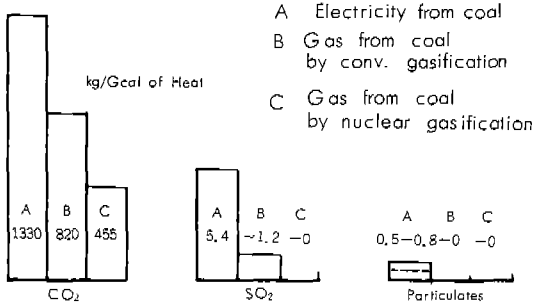
가스化炉의 에너지效率은 (表 1)에서 보는 바와 같이 56~70%로서 本核熱가스化와 같다. 核熱가스化에서는 電力과의 併用이 상당히 有利하지만 核熱 1000~1100°C 程度에서는 效率이 順次的으로 上昇되어 高溫 HTR炉의 開發과 運轉이 期待되고 있는 상태이다.

(3) 環境汚染

酸素에 의한 燃燒가 아니므로 炭酸가스(CO₂)의 放出은 激減되어, Down Stream의 가스精製部装置의 負擔이 輕減되나 環境汚染의 觀點에서 본다면 CO₂가 減少하는 以外에 SO_x와 粉塵 排出은 減少되어 (그림 3)과 같이 核熱을 利用할 때에 環境汚染은 크게 改善된다.



(그림 2) BF炉 (西獨) 에너지 效率



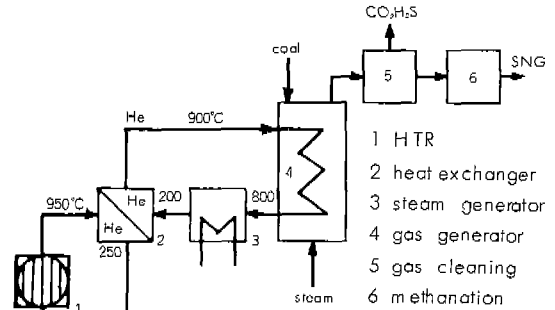
[그림 3] 環境汚染物質排出比較

3. 核熱利用에 의한 石炭가스화液化

核熱이 石炭가스화 液化프로세스의 어느 部分에 利用될 것인가가 檢討되고 있으며 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($C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ 吸熱 28.4 KCal/mol)에 核熱을 利用하는 것 以外에 메탄($CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ 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하여 가스화하는 例 등을 볼 수 있다.

(1) 石炭의 直接核熱水蒸氣가스화

Bergbau-Forschung에서 200kg/h의 Semi-pilot plant의 運轉研究가 行해지고 있다. [그림 4]에 豫想되는 가스화의 block flow를 圖示하였다. 그리고 HTR炉에서의 헬륨出口溫度는 950°C가 豫想되고, 2次헬륨은 直接가스화炉에서 熱交換되어 出口에서 800°C로 된 後 Steam 發生 發電을 통해서 1次헬륨과 熱交換器에서 循環된다. 또한 放射性物質의 透過를 避하기위해서 1次헬륨과 2次헬륨에 대한 熱交換器의



[그림 4] 石炭核熱水 蒸氣가스화

設置를 豫定하고 있다.

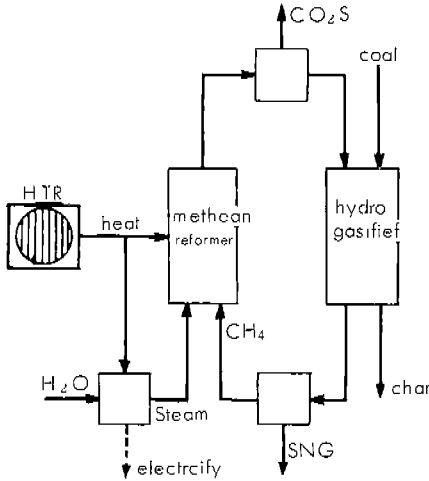
熱交換器에 의한 溫度降下는 약 50°C이며 一次헬륨 950°C→二次헬륨 900°C→가스화炉 平均溫度 783°C와 가스화溫度의 低下를 超來하게된다(그림 1 參照). 얻어진 가스는 水素, 一酸化炭素 및 메탄을 주로 한 것으로서 用途에 따라 Methanation, Shift 등 反應에 의하여 SNG와 水素로 變換된다.

(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 5]에 規定된 가스화 Block flow를 圖示하였다. BF와 같이 900°C의 헬륨은 이 경우 水添加가스화炉에서 얻어진 메탄의 一部를 水蒸氣改質反應器를 利用하고, 얻어진 水素는 褐炭의 가스化濟로서 가스화炉에 循環시킨다. 水添加가스화炉는 850°C, 65~95kg/cm²로 運轉된다.

從來方法으로는 메탄 1 Nm³를 生成하는데 褐炭 6~7kg이 必要하나 核熱併用法에서는 4kg으로 되어 40%의 褐炭이 節約 된다고 한다. (但, 反應의 核은 原子炉에서 供給됨.) 얻어지는 가스組成은 메탄이 30%臺에서 高濃度가 되며, 全量가스化는 滯留時間이 길어서 어려움

고, 轉化率은 70%로서 木屑 Char를 副産物로 서 放出시킨다.

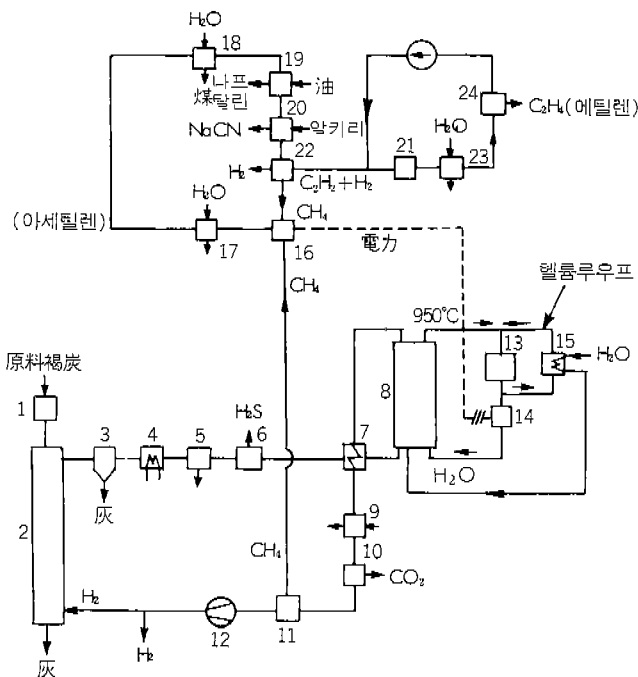


[그림 5] 褐炭의 核熱水添가사化

(3) 츠리히트研究所의 構想

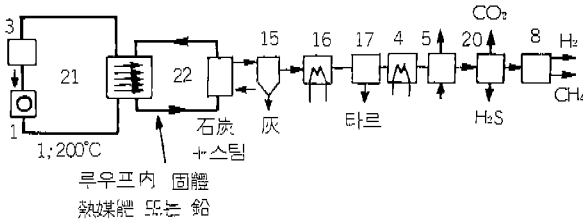
上記 BF, RBW에서의 石炭에 核熱利用方式 과 츠리히트研究所의 構想이나 其他 몇가지를 紹介하고저 한다.

RBW褐炭가스化로서 얻어진 메탄을, 再次核熱로서 副産物로 나오는 電力에 의하여 Arc法으로 메탄을 分解하여 아세틸렌을 얻고, 이것을 接觸水로 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(5 kWh/m³메탄) 電力코스트가 本方法처럼 核熱利用의 副産物로 나올 때에 可能性이 생길 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 헬륨으로부터 溶融鉛으로 置換한 石炭의 가스化方法이 있는 데 이 계통은 [그림 7]과 같다.



- 1 褐炭의 豫備乾燥
- 2 水素, 加壓가스化 $C+2H_2 \rightarrow CH_4+18kcal/mol$
- 3 사이클론
- 4 冷却器
- 5 電氣 필터
- 6 H₂S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 CO₂洗淨
- 11 메탄分離
- 12 H₂壓縮機
- 13 原子 炉
- 14 가스터빈施設
- 15 蒸氣發生機
- 16 아크 炉 $2CH_4+8kwh/kg C_2H_2 \rightarrow C_2H_2+3H_2$
- 17 冷却
- 18 諫 分離
- 19 油 洗淨
- 20 알칼리洗淨
- 21 反應塔 $C_2H_2+H_2 \rightarrow C_2H_4+W$
- 22 가 스
- 23 水 冷却
- 24 에틸렌分離
- 25 아세틸렌 攪프

[그림 6] 褐炭으로부터의 에틸렌製造

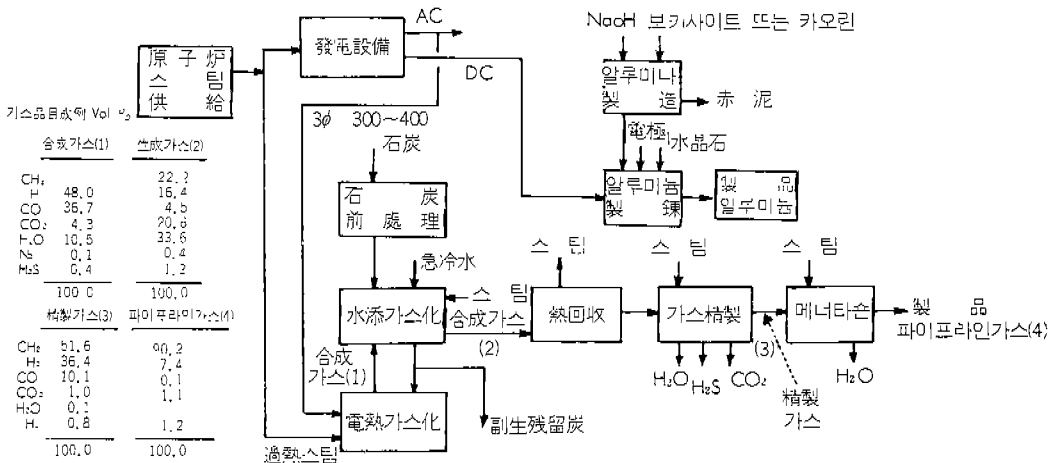


- | | | |
|-----------------------|---------------------------|---|
| 1. 原子力 | 8. 메탄분離 | 15. 사이클론 |
| 2. 分解反應爐 | 9. 水素크리킹탑 | 16. 冷却器 |
| 3. 가스터어빈 또는 蒸氣터빈 | 10. 蒸留塔 | 17. 電氣필터 |
| 4. 冷却器 | 11. H ₂ S-洗淨 | 18. 綫和터빈 |
| 5. 變換氣 | 12. 壓縮機 | 19. 가스화器 |
| 6. 冷却器 | 13. H ₂ 加壓기스化器 | 20. CO ₂ /H ₂ S洗淨 |
| 7. CO ₂ 洗淨 | 14. H ₂ 壓縮機 | 21. 가스화器 |

(그림 7) 固體熱媒體등을 利用한 核熱石炭가스화

(4) IGT HYGAS法에 核熱利用

美國 National Project의 HYGAS水添加가스화法에 核熱을 利用하는 Nuplex構想이 提案되었다. HYGAS水添加가스화는 水素를 製造하는 改質部分과 그 水素를 使用하여 石炭을 가스화하는 水添加가스화 部分으로 나누어지나 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 氣스로 된 후, 精製되어 pipe line gas로 된다(그림 8 참조).



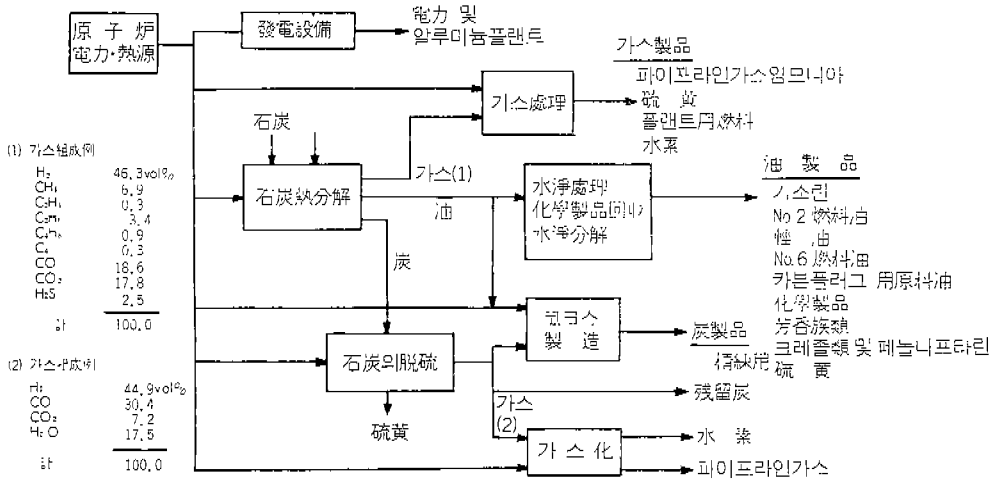
(그림 8) HYGAS-Nuplex

(5) CODE法에 核熱 利用

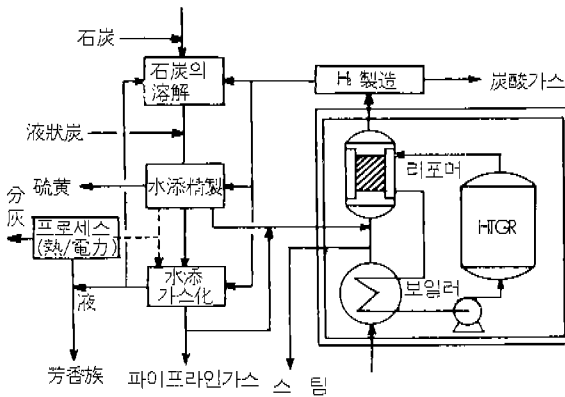
이것도 美國의 National project의 하나이고 FMC社에 의한 石炭乾留液法인 COED 法에 核熱을 利用하는 構想이다. COED法은 4段의 連續流動層에 의한 乾留로서 氣스와 油을 얻는 方法이나 水素를 使用하지 않으므로 殘渣인 Char가 壓倒적으로 많은 方法으로서 Char-Make 프로세스라고도 불리며, Char는 別途 開發되고 있는 CO gas法에 의하여 가스화된다. 본構想은 乾留(熱分解)와 가스화의 熱源으로 核熱을 利用하는 것이다(그림 9 참조)

(6) SRC法에 核熱利用

Gulf oil의 傘下에 있는 Pittsburg Midway Co.의 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하고 取得供給하는 것이다. 本法은 Gulf General Atomic社와 Stone & Webster社가 共同으로 俄國의 依賴下에서 檢討를 行한 것이다(그림 10 참조).



(그림 9) COED-Nuplex



(그림 10) Gulf SRC~核熱共同

(7) 核熱利用에 의한 水素

以上에서 보는 바와 같이 石炭의 가스化和 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 H₂C가 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가스化 液化뿐만 아니라 Down Stream의 水添加分

(第 2 表) 石炭變換에의 核熱의 利用 形態

(生成物~프로세스)

| 核熱利用形態 | | 核熱-스팀 | 核熱+水素 | 核熱 뿐임 |
|---------------|-------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 核熱利用對象物 | 石 炭 | 合成가스(H ₂ , CO)~BF 法 | | 가스, 油, 차르 ~COED 法 Nuplex |
| 産出의 石炭變換一次生産物 | 메 탄 | 水素~KFA法 Gulf Deash法 | | 메틸렌 (츄리히 研究所) |
| | 液化油 | | | 脫硫~COED 法 Nuplex |
| | S R C | | | 炭素製品, 크크스~COED 法 Nuplex |
| | 水 炭 | 水素~HYGAS法 Nuplex | 水素SNG ~COED 法 Nuplex | |

解, 脫黃 등에도 利用範圍가 넓고 多様な 構想이 成立되고 있다.

다음으로 H₂를 製造하는 改質原料로는 가스化하여 얻어지는 메탄뿐만 아니라 例를 들면 輕質液化油도 對象으로 되어 있어서 併行하여 研究하면 核熱 利用의 石炭變換의 프로세스는 [表 2]와 같이 여러가지의 패턴으로 整理할 수 있다. [表 2]에 의하면 石炭에서 얻는 液化油부터 SRC까지 油狀製品에 대한 核熱+Steam

혹은 核熱+水素의 利用이 아직 檢討되지 않은 것으로 알려지고 있다.

4. 研究開發에 관하여

(1) 現 況

西獨에서는 BF, RBW, KFA, GHT, HRB 등의 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에서 SNG의 生産으로 解決을 圖謀하려고 하는 背景이 있다. 2000년에는 140×10^9 Nm³/y의 SNG가 必要로 되나 石炭가스화에 核熱을 導入하면 現在의 採炭베이스로 供給이 可能하다고 생각된다.

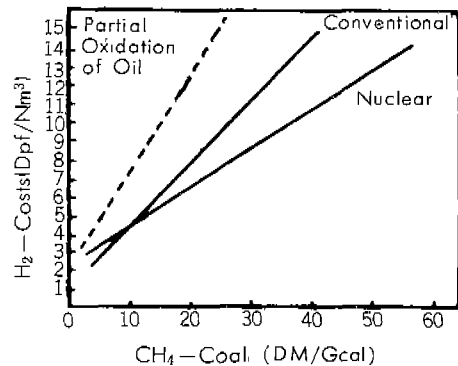
上記의 共同體制의 分擔은 KFA, GHT, HRB는 HTR의 開發, KFA는 헬륨加熱에 의하여 메탄의 水蒸氣改質, BF는 헬륨加熱에 의하여 石炭의 水蒸氣가스화, RBW는 褐炭의 水添加가스화로 되어 있다. 또한 KFA와 BRW가 連結하여 核熱石炭水添加가스화法 全體의 研究開發을 確立하고 있다.

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이었다고 한다. 다음 段階는 7~10t/h의 規模를 考慮하고 있으며, 또한 水添加가스화法에는 反應時間의 關係에서 多量의 Char를 發生하므로 Char를 原料로 하는 水素 製造用 溫크러爐의 研究開發도 行해지고 있다. 1975년에 着手하여 1978년부터 pilot plant를 完成하고 運轉에 들어갈 豫정으로서 BF에서의 研究

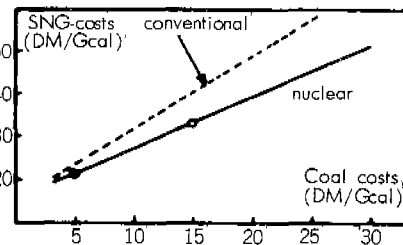
開發은 1974년부터 始作되어 1990年代 初에 商業化의 계획을 세우고 있다.

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

끝으로 核熱法에 의해서 얻어진 水素와 SNG의 價格을 從來法과 比較한다. [그림11]에 水素를, [그림12]에 SNG를 圖示하고 있다. 水素에는 原料메탄의 價格이 10 DM/Gcal을 넘는 点에서 核熱法이 優位로 되나 SNG 경우는 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 1.26\$/10⁶ BTU (0.36¢/1000 K cal)이나 ulla늑價格이 1972年 5.95\$/lb-U³ O⁸에서 1978年 NUEXCO에 의한 Spot 價格이 43.25\$/lb-U³ O⁸로서, 實際는 6年間に



(그림11) 核熱메탄水蒸氣分解에 의한 水素의 價格



(그림12) 核熱石炭가스화에 의한 價格

7.3倍 急勝을 보이고 있음을 考慮하면 試算에 修正도 必要할 것 같다.

(2) 今後의 問題點 및 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되는 것이다. 同一한 問題로 石炭 및 核熱(우라늄)이 併行되어 變動이 豫想되는 2本 建設의 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적으로 보면 現行 헬륨 온도 950°C 에서는 가스화에 쓰이는 에너지比率이 적고 에너지 效率도 60%臺인데 他가스化法과 칼로리의으로는 同等하나 電力을 併産하기 때문에 높이 評價할 수 있다. 따라서 高温이 可能하다면 效率이 올라가고 價値가 높아진다. 이러한 意味에서 高温核熱가스화는 本시스템이 갖는 큰 目標로서 期待를 걸고 있는 것이다. 本 高温에의 접근으로서 解決할 點은 高温 HTR의 開發은 물론 必要하나, 가스化爐側에는 가스化爐, 熱交換器 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 적은 原料의 幅을 넓혀서 輕質油 Char에 대해서도 檢討할 必要가 있다. 특히 難燃性인 Char의 가스화에 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 프로세스에 있어서도 Char보다 水素를 取得하는

工程이 포함되어 있으므로 應用이 넓은 프로세스라고 생각되기 때문이다.

既存技術인 메탄→아세틸렌(에틸렌)의 루트를 核熱~石炭 Complex의 一端으로 副産物인 電力을 利用하여 行하는 경우의 評價가 어떠한가는 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루트를 들어가게 될 可能性도 있다고 推測된다.

現在 舉論되는 開發主題는 一次에너지의 製造를 主로 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 케미칼 즉 에틸렌, 아로마 및 그 誘導品이 核에너지(核熱+電力)下에 어느 정도로 製造될까를 明確히 하는 것은 今後的 研究課題가 될 것이다.

上記한 여러 例에서 本技術에 관한 期待를 記述했으나 歐美諸國과 달리 日本의 事情에서 말하면 SNG의 需要는 적고 石炭-核熱-水素 및 一酸化炭素의 루트로 鉄鋼用 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 精製用水素, 암모니아, 메타놀 등 폭넓은 化成品의 中間原料가 시도되는 것도 應用面에서는 重要하다. 理在 通産省 大型프로젝트에서 重質油가스化에 관한 核熱利用의 研究開發이 推進되고 있으나 다음 時點에서는 將來에너지 問題를 想定하고 石炭에 대해서도 프로젝트化될 것이 期待된다.

(資料: 日本原子力工業 Vol. 25 No. 9 1979)

