

最新 암모니아製造技術(V)

(Nitrogen No.200 November-December 1992)

○ 運轉壓力

원칙적으로 合成루프에 필요한 최소한의 機械的 일의 量은 計算될 수가 있다. 合成가스의 壓縮이나 再循環 및 冷凍에 필요한 動力(KWh)의 算出量이 중복으로 計算되었다 하더라도 그 結果는 약간 많거나 적게 될 것이다. 그러나 한가지 중요한 것은 動力의 소요량을 計算하는 圖面을 해석할때 주의를 해야 한다는 것이다. 첫째로 이러한 算出量은 觸媒의 活動성에 크게 영향을 받으므로 觸媒粒子的 크기나 觸媒床의 溫度를 가능한대로 낮게 하는등 合成루프의 運轉에 영향을 미치는 要因들에 주의를 해야 한다. 둘째로 動力의 所要量計算은 機械的 에너지만을 고려하는데 回收되는 反應熱이나 이 反應熱의 정도 및 이것이 工場의 全體的인 에너지收支에 미치는 영향은 완전히 무시되어 있다는 것이다. 셋째로 空冷이나 水冷으로 冷却된 가스의 溫度도 冷凍容量에 영향을 미치게 된다는 것이다. 그리고 넷째로 사용된 工場앞工程의 類型도 動力算出量의 結果를 크게 바꾸어 놓을 수 있다. 이 工場앞工程의 壓力은 合成가스壓縮機의 吸入壓力을 決定짓는다. 750 bar의 壓力으로 運轉되는 部分酸化工程의 工場에서는 스팀改質工程의 工場(吸入 壓力 25bar)과 마찬가지로 180bar의 壓力으로 合成가스를 壓縮하는데 절반이하의 에너지가 소요된다. 그러므로 最上의 合成가스의 壓力을 선택하는 문제는 전체적

인 에너지收支뿐만 아니라 機械的 設計나 關聯投資費도 검토되어야 하기 때문에 상당히 복잡하게 보이는 것이다. 에너지費의 관점에서는 天然가스를 사용하는 것인데 投資費가 比較되어야 한다.

1960年代 中반에 600t/d容量으로 建設된 단일계열의 암모니아工場에 있어서 合成가스를 最大로 壓縮할 수 있는 범위는 遠心壓縮機의 技術的인 문제로 150bar에 限定되었다. 만일 전체적인 가스容積의 흐름에 壓縮機의 마지막 임펠러통로의 幅과 壓縮比에 適當한 관계가 없다면 壓縮機의 추진부사이에 있는 擴散장치에서 과도한 壓力損失이 발생하게 되어 壓縮機는 완전히 쓸모없게 될 것이다. 오늘날의 제조능력에서도 최소한 450Am³/h의 流量이 있어야만 600t/d容量의 工場을 140~150bar로 運轉할 수가 있다. 물론 1,200~1,800t/d容量의 현대식 工場에서는 이 러한 無理함이 더 이상 중요한 문제가 되지 않는다. 현대식 工場들은 통상적으로 170~180bar의 壓力으로 運轉되는데 전체 에너지消費量의 차이점은 반영되지 않았다.

○ 퍼지가스의 管理

再循環루프의 不活性가스(알곤, 2次改質爐에 들어오는 工程用 空氣中の 不活性 가스 및 메타네이터에서 발생하는 메탄과 2次改質爐에서 미반응된 殘留메탄)의 濃度を 낮게 유지하기 위하여 이 루프로부터 소량의 퍼지스트림을 제거할 필요가 있다. 에너지效率이 낮은 舊式 工場에서는 통상적으로 이 퍼지가스를 改質爐의 燃料과 직접 섞어서 使用하였다. 그것은 대부분의 內在에너지를 最大한 활용한 것이지만 퍼지가스중에 들어 있는 水素를 回收하고 精製하여 合成가스로서 使用하려는 모든 노력과 추가적인 에너지가 버려졌다는 것을 의미하는 것이다. 그러나 酸素工場에서 副産物로 나오는 液體窒素로 合成가스를 洗滌하는데 사용하는 部分酸化工程의 工場이나 Braun 퓨리파이어工程 및 콜드박스(Cold Box)가 설치된

Foster-Wheeler社의 변형된 AM2工程에 있어서 퍼지가스문제는 極低溫式 最終精製工程의 使用으로 모두 해결되었다.

가장 資本集約的인 퍼지가스 處理方法은 약간 낮은 壓力으로 運轉되는 第2의 루프를 구성하는 것이다. 이 루프는 매우 많은 量의 퍼지가스를 處理할 수 있기 때문에 小量을 퍼지하거나 再壓縮의 必要가 없게 된다. 第1루프의 퍼지가스중에 들어 있는 水素의 75%까지는 回收될 수 있다. 이 시스템은 窒素도 回收되는 長點을 가지고 있지만 最新工場이나 改補修工場에 適用하기에는 너무 많은 費用이 든다.

極低溫 精製技術은 다소 간단하며 極低溫工程의 主要 契約者인 Air Products社, L'Air Liquide社, Linde社 및 Costain Engineering社(前 Petrocarbon社)가 技術을 提供한다. 예를 들면 Costain社의 工程은 80bar정도의 높은 壓力으로 運轉되는데 퍼지가스중에 들어 있는 水素는 純度 90% 90~94%까지 回收되며 窒素는 30%까지 回收된다. 퍼지가스는 콜드박스에 통과시키기전에 殘留암모니아를 제거하기 위해 물로 洗滌한 다음 分子체드라이어로 乾燥된다. 窒素와 不活性가스는 凝縮에 의해서 水素富相(H_2 -rich phase)으로 부터 分離된다. 이 裝置는 基本的으로 하나의 멀티스트림熱交換器와 分離器로 구성되어 있다.

1979年 몬산토社가 소개한 Pemea Prism 分離器는 하나의 非對稱 폴리머基體와 滲透性이 높은 폴리머코팅으로 이루어진 薄膜을 통해서 선택적으로 浸透를 하게 하는데 사용된다. 퍼지가스의 성분조성은 먼저 薄膜내로 용해되어 擴散한 다음 壓力이 약간 낮은 또 다른 表面으로 放出된다. 성분조성이 다른 가스는 擴散速度가 다른 比率로 薄膜을 통과하므로 서로 分離된다. 이 薄膜은 表面積을 최대로 하기 위하여 속이 빈 纖維組織形態(직경 0.5mm)로 되어 있다. 이 纖維組織은 마치 셸/튜브식의 熱交換器와 같이 수직으로 設置된 壓力셸속에 들어 있다. 하나의 모듈(Module)은 수천개의 纖維組織을 가지고 있는데 윗쪽은 密封되어 있고 아랫

쪽은 튜브시트에 끼워 있다.

이 모듈은 가스성분을 分離하는데는 直列로 設置되고 處理되는 가스의 容積을 위해서는 竝列로 設置된다. 水素의 壓力差가 減少되면 浸透率은 느려지게 된다. 그러므로 第2(또는 第3) 分離裝置列의 浸透쪽에서는 低壓으로 運轉된다. 예를 들면 2段으로 변형된 장치에 있어서 전체 水素含量의 65%는 第1分離裝置列로 부터 回收되어 壓縮機2段의 吸入側으로 들어가게 되며 한편 第2分離裝置列에 남아 있는 35%의 水素는 壓縮機1段의 吸入側으로 들어간다. 全體的인 水素의 回收率은 90%이다.

이 技術의 가장 큰 매력은 간단하고 쉽게 運轉할 수 있으며 故障이 별로 없다는 것이다. 附言하면 이 가스는 乾燥할 필요도 없으며 가스중에 殘留되어 있는 微量의 암모니아(200ppm)도 許容될 수 있는 것이다.

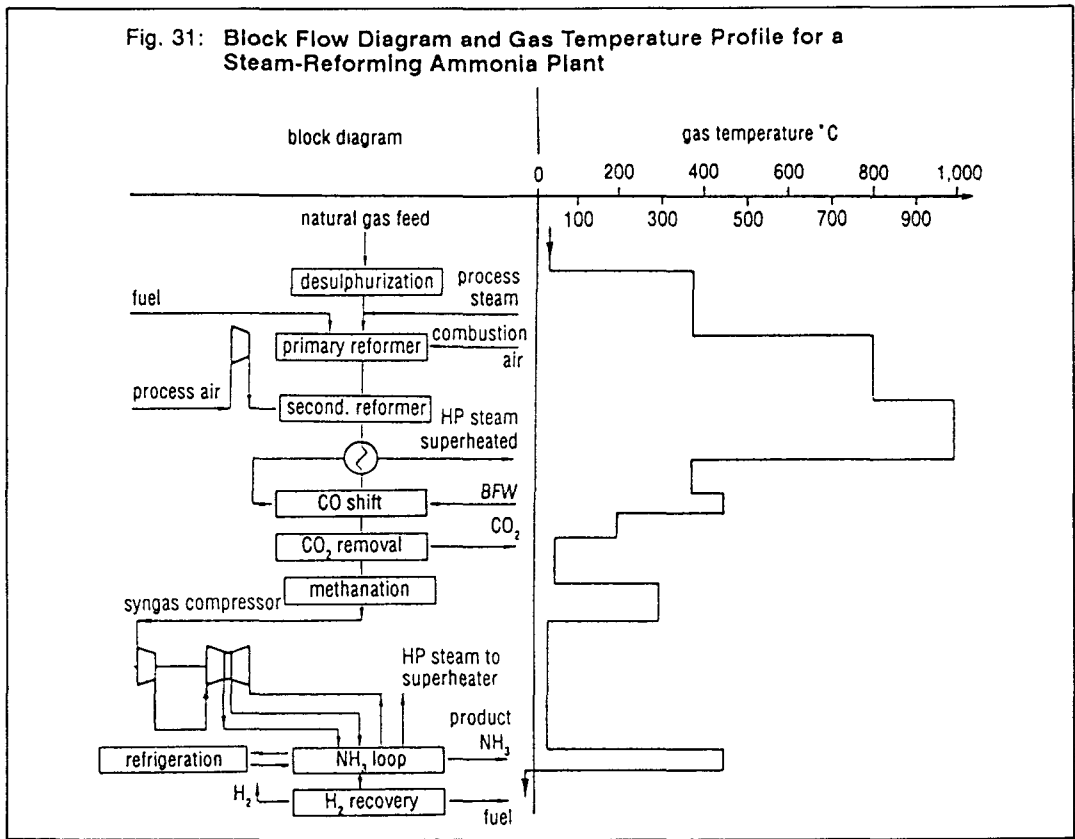
Union Carbide社(본래 이 技術은 HYSIV라는 商業名으로 開發된 것임)와 Linde社 및 기타 다른 會社들이 開發한 方法으로서 잘 알려진 壓力差에 의한 吸收工程(Pressure-swing absorption)도 퍼지가스를 處理하는데 매우 적합하다. Bergbau-Forschung社가 처음으로 開發한 카본함유흡수제를 基底로 하는 壓力差에 의한 吸收工程은 Costain社가 提供하고 있다.

Air Products and Chemicals社는 金屬水素化物의 可逆的 生成方法을 새로 開發하였다. 이것은 $LaNi_5$, $FeTi$, Mg_2Cu 와 같은 特殊合金이 選擇的이고 可逆的인 吸收能力을 가지고 있는 特性을 이용한 것이다. 파일릿트工場의 運轉에서 이 方法은 純度 99%의 水素를 90~93%까지 吸收할 수 있음을 나타냈다. 이 合金成分은 바인더를 사용하여 粒狀體로 만들어진다.

○ 에너지回收와 機械裝置의 驅動

단일열의 大型 암모니아工場(竝列라인이 없음)을 사용하여 많은 에너지의 集積

Fig. 31: Block Flow Diagram and Gas Temperature Profile for a Steam-Reforming Ammonia Plant



(에너지가 부족한 工程스테이지에 剩餘에너지를 사용함)으로 가능한 工場의 所要에너지가 自給自足되도록 하는 것이 M.W. Kellogg社와 그외의 會社들이 1960年代 中半에 개척한 새로운 스팀개질식 암모니아工場의 設計原理였다. 이것은 암모니아生産의 經濟性에 革新的인 影響을 미치게 된 것이 틀림없으며 世界的인 生産能力을 크게 成長할 수 있도록 만든 것이다. 그후 基本的인 反應의 理致는 變更되지 않았다. Fig.31은 最新式 工場에 대한 各 部門의 溫度水準을 나타낸 것이다.

플루가스나 여러 部門의 工程가스스트림에서는 高級剩餘에너지를 얻을 수 있으나 한편으로는 改質反應部門이나 2酸化炭素제거공정중 吸收劑의 再生塔과 같이 많은 스팀을 필요로 하는 곳도 있다. 壓縮機나 펌프 및 送風機를 驅動하는데 상당량의 機械的 에너지가 필요하므로 廢熱로부터 發生할 수 있는 풍부한 스팀을

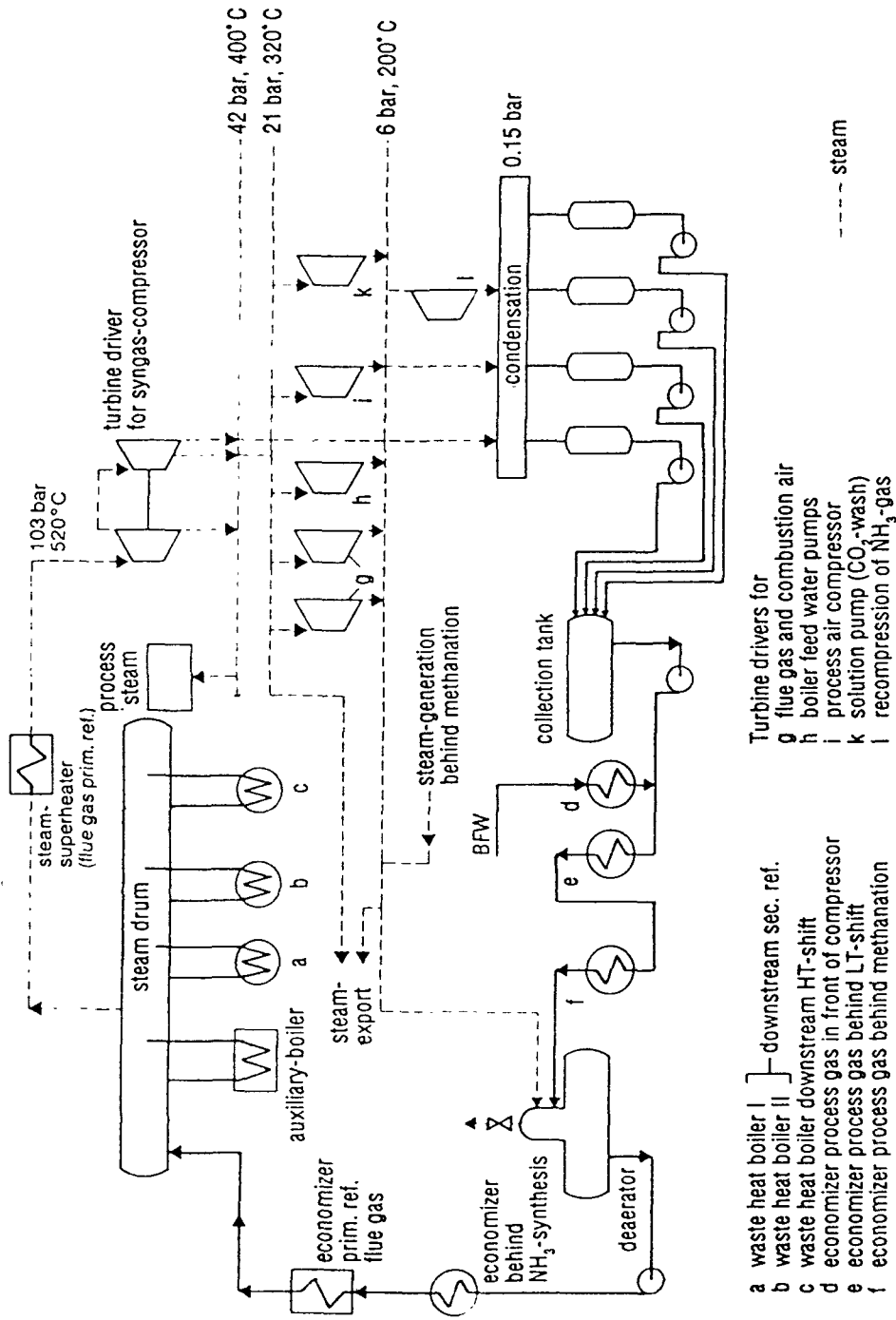
사용하여 스팀터빈을 驅動하는 것이 가장 좋았다. 溫度水準도 高壓스팀의 壓力을 100bar까지 올리는데 충분한 것이었으므로 工程가스를 빼내기전에 먼저 合成가스 壓縮機의 터빈에서 1次 改質部門의 壓力水準으로 機械的 에너지를 發生하는데 사용할 수 있었다.

Table XII는 工程내에 있는 유효한 모든 에너지源을 나타낸 것이다.

Process section	Origin	Contribution
Reforming	Primary reforming duty	Demand
	Flue gas	Surplus
	Process gas	Surplus
Shift conversion	Heat of reaction	Surplus
CO ₂ removal	Solvent regeneration duty	Demand
Methanation	Heat of reaction	Surplus
Synthesis	Heat of reaction	Surplus
Machinery	Drivers	Demand
Unavoidable loss	Stack and general	Demand
Balance	(Auxiliary boiler or import)	Deficit
	(Export)	Surplus

舊식 工場에서는 에너지가 부족했기 때문에 플루가스덕트에 複合的으로 設置한 補助보일러를 필요로 하였다. 이러한 사정은 部分的으로 廢熱의 回收가 부적절하고 에너지消費裝置의 效率이 다소 낮았기 때문이었다. 代表的인 例로서 空氣豫熱器가 없었기 때문에 爐에서 發生되는 높은 溫度의 플루가스가 불필요하게 굴뚝위로 放出되었고 合成루프에서 生成되는 많은 熱도 버려졌으며 한편 機械裝置의 驅動效率이 낮고 2酸化炭素除去工程中 吸收劑再生塔의 熱需要도 높았다. 新技術로 建設된 第1世代工場이나 第2世代工場에서는 合成가스와 空氣 및 冷凍壓縮機뿐만 아니라 비교적 작은 펌프나 送風機까지도 工場自體내에서 직접 나오는 에너지를 最大로 活用하여 스팀터빈驅動으로 하였다. 스팀시스템의 과정은 좀 복잡한 것인

Fig. 32: Typical Steam System of a Steam Reforming Plant



데 Fig.32는 간편하게 볼 수 있도록 圖表로 例示한 것이다. 암모니아工場이 마치 암모니아를 副産物로서 生産되는 것처럼 나타난 것은 결과적으로 암모니아보다 스팀을 훨씬 더 많이 生産하기 때문에 하나도 이상스러운 일이 아니다. 오늘날 가장 현대적인 工場들도 암모니아보다 스팀을 3倍이상 더 生産하고 있다.

最近 약간의 機械裝置들은 電力驅動을 다시 選好하는 경향이 있는데 소형의 터빈驅動裝置를 사용하는데는 두가지 핸디캡이 있기 때문이다. 첫째로 소형의 터빈驅動裝置는 製作費가 비싸고 電動機보다 維持費도 더 든다. 이 경우 凝縮型의 사용은 故障을 修理하기가 어려우므로 통상적으로 매우 낮은 壓力(4~5bar)에서 배출되는 逆壓변형(Back-Pressure versions)이 적용되었다. 新技術의 工場에 있어서 低級스팀을 사용하는 것은 MEA洗滌工程처럼 많은 熱을 필요로 하는 2酸化炭素 除去시스템이나 同一地域내에 있는 또 다른 生産工場에 活用할 수 있는 경우에만 적합하였다. 둘째 소형 터빈의 대략적인 效率는 통상적으로 낮는데 이를테면 10~12MW용량(Ca. 75%)의 터빈에 대한 效率에 比해서 약 50%밖에 안된다. 현지에서 電力을 使用할 수 있는 좀더 改善된 현대식 工場에서는 터빈驅動을 주요 機械裝置 즉 合成가스나 空氣壓縮 및 가능하다면 冷凍壓縮機에만 사용하고 기타 모든 機械裝置는 電力驅動으로 한다. 이러한 工場은 간혹 機械裝置의 驅動을 위해 하나의 대형 發電機를 추가로 設置하고 있는데 여기서 生産된 電力은 工場내의 電動機에 供給하고 나머지는 외부로 送出한다. 물론 機械的 에너지를 發電機에서 電氣로 전환하고 다시 電動機驅動에서 機械的 에너지로 전환하는데는 損失이 따르지만 이것은 부과 10%에 지나지 않으므로 소형 터빈과 대형 터빈간의 效率에 대한 차이를 比較하면 全體的인 에너지의 效率은 오히려 더 좋은 것이다.

最新식 工場에 있어서 總에너지의 需要(原料, 燃料 및 動力)는 크게 감소되었다. 需要의 側面에 있어서 에너지를 크게 節約한 것은 MEA洗滌과 같이 많은 熱을 필요로 하는 舊식 工程을 Benfield工程이나 또는 AMDEA工程의 변형과 같은 低에

너지工程으로 전환하므로서 2酸化炭素除去部門에서 성취되었다. 合成루프에 있어서는 原料의 壓縮이나 冷凍 및 再循環가스의 處理에 필요한 에너지가 減少되었으며 工程용 觸媒의 容積과 形態를 통해서도 活動性を 最大化하고 壓力降下를 最小化하므로서 에너지節約에 기여하였다.

供給의 側面에 있어서는 사용가능한 에너지가 많은 量의 열을 회수하므로서 크게 증가되었으며 그 결과 需要側面의 에너지收支에는 餘裕가 있게 하였다. 따라서 補助보일러는 더 이상 필요가 없게 되었기 때문에 工場의 에너지負荷는 完全한 收支(Perfect balance)가 이루어지게 할 수 없으며 사실상 全體的으로 節約되는 에너지의 量은 工場에 投入된 總에너지量(天然가스형태로)에서 실제로 減少된 量으로 나타나게 되지 않고 다만 輸出되는 스팀이나 動力으로서 얻을 수 있는 것이 바로 減少된 正味の 에너지消費量으로 된다. 그러나 주변의 조건이 좋으면 이러한 事情은 매우 有益하게 사용될 수 있다. 만일 現場에 스팀을 輸出할 곳이 충분히 있다면 그것은 동시에 암모니아工場에 所要되는 正味の 에너지消費量이 減少되는 결과가 되기 때문에 (Table. XII) 추가적인 燃料를 사용하여 스팀의 輸出量을 신중히 늘리는 것이 매우 經濟的이 될 수 있다 (天然가스의 價格과 스팀에 할당된 價値에 따라). 總에너지所要量을 줄일 수 있는 방법은 工場에 投入되는 天然가스의 量을 줄여서 燃料의 消費量을 줄이는 것 뿐인데 原料의 所要量은 사

Table XIII
Increase of Plant Efficiency by Steam Export
(GJ/tonne NH₃)

Item	Plant A	Plant B	Difference
Natural gas	27.1	32.6	+ 5.5
Electric power	1.1	1.1	± 0
Steam export	-	-6.4	- 6.4
Total energy	28.2	27.3	- 0.9

실상 量論的인 量만을 投入되기 때문이다. 그러므로 改質爐 안에서 燃燒되는 量을 줄이는 것이 유일한 방법인데 이것은 改質爐에서 일어나는 反應量이 減少된다는 것을 의미하는 것이다. 1次改質容量의 약간은 剩餘空氣를 가지고 運轉하는 2次改質爐로 전환하여 處理될 수가 있는데 그렇게 하면 다음에 合成가스로부터 剩餘窒素를 제거할 필요가 있게 된다. 이 방면에서 좀더 基本的인 스텝은 LCA工程의 核心部인 ICI社의 가스加熱式 改質爐와 Uhde社의 아이디어인 綜合的 自動加熱式 改質爐(CAR)에서 取했으나 이것도 반드시 正味の 에너지收支를 나타내지는 않았다.

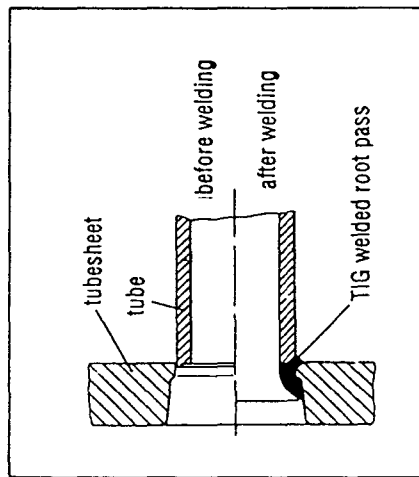
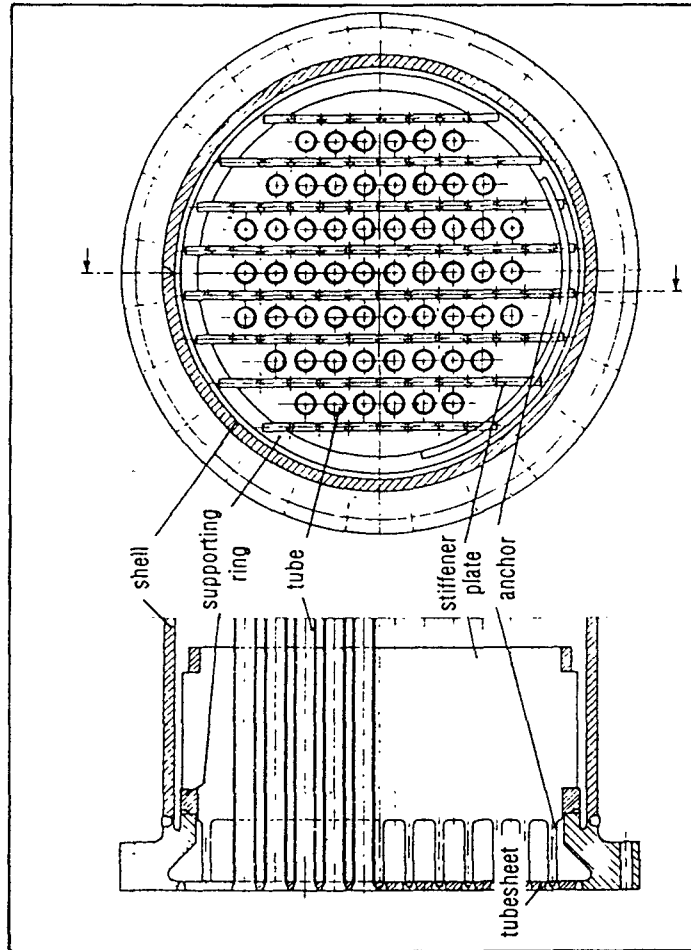
CO₂除去工程중 合成塔에서 나오는 吸收劑의 壓力이 떨어질때 에너지를 回收하는 데는 水力學的 터빈을 사용하는 것이 현재의 표준방법으로 되어 있다. 天然가스는 工場區域의 境界선에서 통상적으로 25~50bar의 壓力으로 이용할 수 있는데 燃料용 天然가스는 약 3bar의 壓力만이 필요하기 때문에 여기서도 回轉機械驅動力을 얻기 위하여 燃料가스엑스펜더를 설치할 機會가 있는데 이것은 1MW까지의 에너지節約이 될 수 있다.

한 工場의 經濟的 效率은 단순히 低에너지消費量의 문제만이 아니고 工場의 稼動時間에도 문제가 있다. 이에 關連하여 중요한 것은 廢熱보일러의 品質과 設計에 一致되어야 한다는 것이다. 運轉條件은 發電所의 技術條件과 대비해서 좀더 엄격하다. 兩側의 壓力이 높기 때문에 傳熱率이 높고 여기서 誘發되는 熱應力도 훨씬 더 높다. 2次改質爐를 거쳐나온 工程가스는 약 1,000°C의 熱水準에서 高溫轉化塔(HTS)으로 들어가기 전에 약 350°C로 冷却된다. 舊世代의 工場에서는 高溫轉化塔으로 들어가는 가스의 온도를 제어하기 위하여 통상적으로 둘째 보일러부근에 바이패스를 가진 2基의 보일러가 直列로 設置되어 있다. 일반적으로는 水管式 설계를 사용하는 것이었는데 유명한 Kellkogg社의 베이오니트튜브식 보일러(Bayonet-tube boiler)는 모든 암모니아工場의 종사자들에게 잘 알려져 있고 100基이상의 工場에서 적용되고 있다(이 보일러들은 規模에 制限을 받기 때문에 2基

를 並列로 연결하여 사용하였다). 이러한 형태의 보일러에서는 給水의 적절한 自然循環을 보장하기 위하여 보일러給水장치와 스팀발생장치로 들어가는 여러개의 다운커머가 있는 스팀드럼을 좀더 높은 위치에 설치하여야 했다. 이러한 보일러와 比較해서 파이어튜브식(Fire-tube) 보일러는 보일러水의 自然循環에 훨씬 더 좋으며 스팀드럼도 보일러상부의 위에 피기백방식(Piggyback-fashion)으로 설치될 수 있다. 이 방식의 각 보일러는 自體의 스팀드럼을 별도로 가질 수 있으므로 편리한 것이며 機械裝置의 배치에도 많은 융통성이 있는 것이다. 그러나 水管식 보일러는 그다지 복잡하지 않고 應力腐蝕의 문제가 더 예상될 수 있는 型이기 때문에 100bar의 스팀이 必須的인 工場에 대해서 考慮되었다. 파이어튜브식 보일러에서는 入口의 튜브시트와 튜브시트의 熔接部位가 지극히 높은 溫度의 改質가스에 露出되는데 이것은 좀더 큰 溫度변화가 일어나게 되므로 매우 광범위한 應力의 영향을 받게 된다. 그러나 파이어튜브식設計가 좋은 長點은 보일러給水중에 들어 있는 찌꺼기(주로 給水側裝置의 表面으로 부터 부스러져 나오는 磁鐵成分의 粒子)를 水平으로 설치된 보일러本體의 바닥에 모아서 아무런 어려움이 없이 블로우다운으로 쉽게 제거할 수 있다는 것이다. 특히 베이오니트型 水管식보일러는 이러한 문제에 脆弱하기 때문에 浸積物이 가장 낮고 集中的으로 熱을 받는 部分의 튜브에 모아지게 될 수도 있다. 스케일의 형성이 심한 경우 이것은 보일러水의 흐름이 制限을 받게 되고 不規則的인 沸騰으로 過熱이 일어나게 되어 튜브에 損傷을 줄 수도 있다.

파이어튜브식보일러가 2次改質爐의 뒤에 설치된 主要因은 얇은 튜브시트를 사용한 設計가 開發되었기 때문이다. 이러한 보일러에 두꺼운 튜브시트를 사용하면 너무 단단해서 더 높은 온도변화가 생기며 튜브와 튜브시트간의 熔接部位에 높은 應力이 作用하게 되어 균열이 일어나게 된다. 얇은 튜브시트는 본래 유연한 융통성을 가지고 있기 때문에 應力을 分散시켜 주므로 튜브와 튜브시트간이나 튜브시

Fig. 33: Reinforced Tubesheet of Borsig Boiler



트와 셸간의 熔接部位에 생기는 疲勞로 인한 損傷을 줄이는데 도움이 된다. 모든 設計에서 사용되고 있는 얇은 튜브시트의 두께는 25~30mm정도이다. 찬널과 튜브시트入口의 高溫部位는 耐火材로 保護되며 튜브의 入口는 페룰(Ferrule)로 保護된다.

Uhde와 Steinmuller社가 設計한 소위 薄膜型에 있어서 튜브시트는 단단하게 固定되어 있으며 壓力差에 견딜 수 있도록 튜브로 支持되어 있다. 이것은 튜브의 길이에 약간의 制限을 받는다. Borsig社는 배열이 다른 방법을 開發하였는데 이 方法에서는 튜브시트의 뒷면이 補強板으로 補強된다(Fig.33). 결국 이 두 方法의 概念은 完全貫通이 되어 있으므로 튜브와 튜브시트간의 熔接部位에 생기는 不均열을 피할 수 있는 것이다. Struthers社는 얇은 튜브시트를 사용하는 또 다른 방법을 開發하였는데 이 方法은 튜브시트와 셸간의 연결을 유연하게 하므로써 薄膜의 應力을 피하게 된다.

合成塔의 出口에 있는 合成루프보일러도 매우 중요한 裝置중의 하나인데 補助보일러가 없는 最新工場에서는 스팀발생량의 거의 半을 이 보일러를 통해서 供給받는다. 이 보일러는 암모니아 1t당 1.5t정도의 스팀을 발생할 수도 있는데 反應熱의 93%에 해당되는 것이다. 파이어튜브식설계도 현재 Borsig社의 얇은 튜브시트를 사용하고 있다. 그러나 運轉條件이나 應力の 경향은 2次改質爐에 있는 보일러에 비해서 다소 다르다. 즉 이 보일러의 壓力은 스팀側보다 가스側이 더 높는데 反하여 合成루프에 있는 보일러의 경우는 그 反對이다. 그러므로 튜브는 主보일러에서와 같이 應力을 받는 상태에 있는 대신 長期的으로 蓄積된 應力을 받는다. 이 設計방법의 적용에서 몇가지 缺陷이 報告된바 있는데 이것은 設計상의 特徵보다는 製作상의 문제점에 관계가 더 있었다.

일반적으로 더 좋은 방법은 두꺼운 튜브시트를 사용한 U字型튜브의 設計인데 工業적으로 인정된 것은 Uhde, Balcke-Dürr, Kellogg 및 Borsig社등의 設計이다.

이 U字型으로 設計한 튜브는 몇가지 長點을 가지고 있다. 튜브시트의 本體는 入口의 뜨거운 가스에 露出되지 않고 한쪽 끝에만 단단하게 設置되어 있는 튜브판들은 본질적으로 應力이 없으며 완전관통으로 內孔熔接(Internal bore welding)이 가능하다.

合成가스를 壓縮하는데 사용한 遠心壓縮機는 그다지 效率的으로 使用되지는 못하였지만 오랫동안 무난하게 사용되어 왔다. 어떤 供給業者들은 이 壓縮機의 效率가 거의 80%나 된다고 주장하지만 실제로 工場을 運轉해 보면 약 70%정도가 期待될 수 있는 것이다. 遠心壓縮機의 故障率은 壓縮效率이 70%정도로 약간 떨어지더라도 壓縮되는 가스의 量을 변경하므로써 낮출 수 있다. 工程용 空氣를 壓縮하는데는 Axial壓縮機의 사용이 거론되었으나 지금까지 널리 인정되지는 못하였다. 암모니아工場에서 사용되는 터빈의 크기에 따른 最適回轉速度의 범위(5~7,000r/m)는 遠心壓縮機에 對比하여 원하는 回轉速度(약 15,000r/m)가 상당히 차이가 있으므로 중간속도인 약 11~12,000r/m의 速度를 사용하는 것이 일반적이다. 기아박스가 이러한 문제점을 극복해 줄 수 있지만 또 다른 效率의 損失이 일어날 수도 있다. 工程용 空氣壓縮機의 低壓側 케이싱에 있는 임펠러가 크기 때문에 기아박스는 高壓側과 低壓側의 케이싱사이에 설치하였다.

