

새로운 설계에 의한

小規模 암모니아工場

最近 암모니아 합成分野에서는, 새로운 설계의革新으로 말미암아 小規模工場이 經濟的으로 能히 大規模工場과 競争할 수 있게 되었다. 美國의 J. F. Pritchard 會社에서는 새로운 方式의 合成裝置와 標準規格의 附屬品을 最大限度로 利用함으로써 암모니아 生産費를 括目할 만큼 節約할 수 있는 同時에 日産 60 ton의 工場이 日産 300 ton의 工場과 경쟁할 수 있게끔 되었다고 한다.

一般的으로 암모니아工場은 가스製造, 壓縮, 合成 및 貯藏의 네 部分으로 나누어 진다. 가장 보편적인 原料로는 天然가스가 사용되는데 이것은 水蒸氣 및 空氣와 反應하여 純도가 높은 窒素과 水素의 混合가스를 生成한다. 이 混合가스가 壓縮된 후에는 여러차례 觸媒가 들어있는 converter를 通過하여 암모니아를 生成한다.

從來의 암모니아工場에서는 高温, 高壓用的 特殊한 部分品이 많이 사용되고 있으며 따라서 이러한 工場에서는 特定規格의 部分品을 注文하여야 하므로 補修가 간단치 못하고 交換도 간단하지 않다는 問題가 생기게 된다.

新形 小規模工場이 Pritchard 會社에 의해서 처음으로 設立된 것은 昨年 2月 美國 캔사스州에서 인데 그 후 상당수의 注文이 들어 온다고 한다.

**Converter** 小規模工場의 가장 중요한 設計上的의 革新은 合成 converter의 設計에 있다. 從來의 工場에서는 여러개의 觸媒層과 熱交換器 하나가 들어있는 單一 高壓反應器로서 converter가 이루어져 있는데 이의 높이는 65 ft 정도에 달한다. 그런데 爐内部의 觸媒를 交換하거나 整備를 할 때는 converter의 内部를 垂直方向으로 移動시킬 수 있도록 精密한 起重機裝置와 索具 裝備가 갖추어져 있는데 이는 費用도 많이 들고, 時間도 많이 消費되는 結果를 招來한다.

그러나 새로운 方法에서는 이 部分이 熱交換器 하나와 네개의 觸媒反應器, 즉 다섯개의 裝置로서 區分되어 있다. 過去의 Claude process에서도 역시 一連의

converter가 사용되긴 하였으나 가스의 循環이 없었고, 從來의 암모니아工場에서 사용되는 3,000~5,000 psi에 비하여 훨씬 높은 14,000 psi 정도의 高壓이 사용되었다.

單一 converter의 경우 보다 새로운 方法의 Pritchard system이 外見上 더 복잡하게 보이지만 많은 利點이 있다고 한다. 즉 觸媒의 交換이 内部物을 除去하지 않고 眞空호스판으로 可能하므로 起重機裝置나 索具裝備가 必要없으며, 새로운 vessel의 높이가 12~20 ft밖에 되지 않으므로 보통 발판만으로 作業이 可能하다.

이 system은 또한 反應의 調節을 보다 더 쉽게 해준다. 適當量의 冷却 가스를 네개의 觸媒容器에 각각 보낼 수 있으므로 溫度調節이 간단해지며, 이것은 圓滑한 操業에 대단히 重要하다. 또한 大型의 경우에서 때때로 나타나는 部分的인 過熱現象이 없어지므로 觸媒를 損傷시키는 우려도 없게 된다. 觸媒溫度의 조절 可能은 必要에 따른 過剩生産의 경우에 있어서도 觸媒

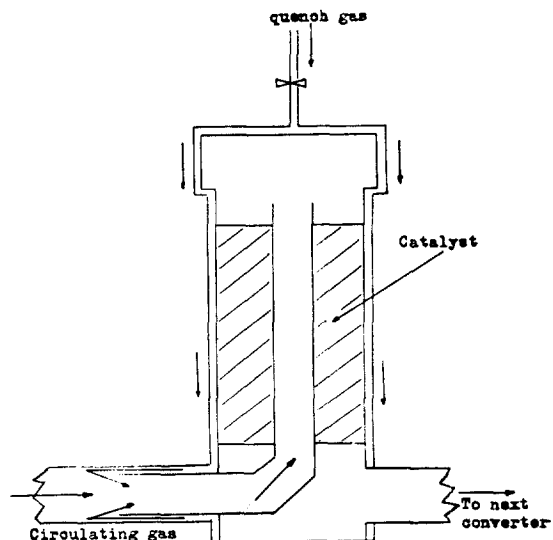


Fig. 1. 合成 converter

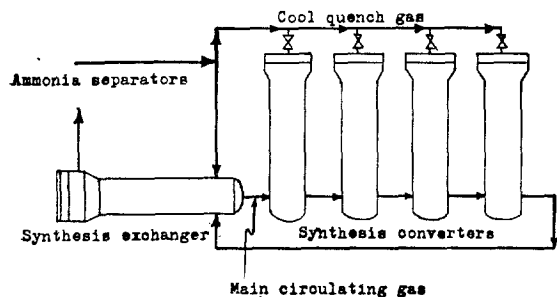


Fig. 2. 改良된 小型 合成 converter system

의 損失을 적게 할 수 있으며 이러한 事實이 小規模 工場의 運營者에게는 特別한 興味를 끌게 한다.

세번재의 利點은 熱交換器를 分離된 容器에 設置함으로써 보다 많은 標準規格의 部分品을 使用할 수 있다는 것이다. 標準規格상의 플랜지, 가스켓 및 附屬品을 使用함으로써 實質적으로 在來 工場에서 必要로 하든 特殊한 工具, 技術 및 서비스 裝備가 必要없게 되었으며, 또한 遊休時間, 補修費用 및 예비부속품의 在庫量을 削減시킬 수 있다.

새로운 converter를 처음으로 設計하였을 때는 裝置費가 增加되리라고 豫見되었으나, 標準規格의 部分品을 使用함으로써 vessel 數의 增加에 따르는 費用增加를 相殺하고도 남음이 있었고 또 vessel의 크기가 작기 때문에 더욱 氣密이 容易하였는데, 3,000~5,000 psi의 壓力이 使用되는 이 工場에서는 이 氣密問題가 대단히 重要하다.

**自動調節** 觸媒를 使用하는 암모니아合成反應은 發熱反應이므로 觸媒의 過熱을 防止하기 위하여는 精確한 溫度調節이 必要하다. 觸媒는 약 930°F 以下로 維持되어야 하는데, 冷却가스를 네개의 觸媒容器의 각각에 보내서 調節할 수 있다는 점이 새로운 設計의 커다란 長點인 것이다.

그러나 一部 암모니아工場 建設者들은 從來의 converter 設計를 고집하고 있는데, 그 理由로서 單一 converter

의 경우 5年 以上 補修나 觸媒의 交換없이 運轉이 可能하며, 多重容器의 경우에는 파이프가 더 所要된다는 事實을 들고 있다. 또한 單一 converter에서도 容器의 여러 部分에 冷却 가스를 보내줌으로써 溫度調節이 可能하다는 것이다.

이 새로운 方式의 工場의 또 하나의 特徵은 reforming 爐나 그 밖의 部分品을 미리 組立된 完製品을 使用한다는 점이고 따라서 建設期間을 最小限度로 短縮시킬 수 있으며, 동시에 거의 모든 建設作業을 工場内の 工作室의 힘만으로 할 수 있기 때문에 勞動效率를 대단히 增加시킬 수 있다고 한다.

自動調節은 勞動力을 波少시키는데 도움이 된다. 이 設計에 의하면 日產 300 ton 級の 工場을 運轉하는데 단지 두 사람이 必要하다고 한다.

工場을 單位化함으로써 所要敷地의 面積도 줄일 수 있다. 倉庫用地를 除外한 工場의 모든 部分이 80×130 ft의 넓이에 設置될 수 있다고 한다.

日產 60~100 ton 規模의 工場이면 1日 1 ton 當 20,000~24,000 弗의 價格으로 提供될 수 있다는데 이것은 싼값이라고 암모니아工業界에서는 보고 있다. 그러나 한편 다른 工場들에 比해서 工場規模의 增加에 따르는 單價의 減少는 적은 편이라고 Fritchard 社에서는 인정하고 있다.

工場의 容量 및 사용하고 있는 裝置나 附屬物 등이 같지 않으므로 엄격히 價格의 比較를 하기는 困難하나 人力의 所要가 적고 標準規格의 附屬品을 널리 使用함으로써 建設費가 적어지며 따라서 大規模工場과 能히 競爭할 수 있을만한 單價로서 암모니아를 生産할 수 있다고 한다.

실제로 이 새로운 設計에 의한 小規模工場이 昨年 2 月에 稼動된 以來 계속적으로 運轉되고 있으며, 生産 作業에 아무런 困難도 당하지 않고 있다.

(Chemical & Engineering News, Dec. 30, 1963에서 轉載 李基俊 譯)