

國產空氣壓縮機의 品質分析과 向上에 對한 研究

李奉熙*·許善範**·徐命洙**

A Study on Quality Analysis and Advancement of Air Compressors

Bong Hee Lee*·Seon Beom Heo·Myung Soo Seo**

1. 序 論

壓縮機는 기계적 에너지를 氣體에 전하여 그 의 壓力 및 速度에너지를 각종 에너지로 변환하는 기계를 말한다.

압축기는 機械金屬工業, 輸送機械工業, 土木建設, 窯業, 電力, 鐵道, 纖維工業, 化學工業, 食品工業 등 모든 產業設備分野에 가장 많이 사용되고 있는 기계이나 우리나라 제품은 品質, 性能, 生産量 및 價格面에서 미흡함이 많고 특히 製鐵化學, 石油化學, 가스化學用이 大型化되어 品質保證이 되지 않기 때문에 實需要者가 設備投資時에 외국제품에 의존하는 경우가 많은 것으로 생각된다. 그러므로 압축기에 대한 우리나라 제품과 외국제품과의 品質수준을 비교하여 그 문제점을 분석하고 製造業者는 未開發된 분야를 先進外國技術과 제휴, 또한 기 도입된 기술을 빠른 시일 내에 소화시켜 品質향상, 生産량의 증가, 價格引下 등으로 國內市場의 구축과 국제경쟁력을 배양하여 輸出增大에 기여하도록 하여야 할 것이다.

2. 製造 工程

압축기는 종류 및 규격에 따라 製造工程이 달라지지만 그 대표적인 예는 그림 1과 같다.

3. 品質分析 및 考察

압축기의 品質향상과 국제수준에 효과적으로 접근하기 위하여 國內生産製品과 先進工業製品을 同一規格의 것으로 韓國工業規格(KSB 6236, KSB 6351)의 검사항목과 압축기에 대한 技術事項을 검토 비교 시험하여 국산제품과 선진공업 제품의 比較데이터의 분포를 살펴 圖表化하고 국산제품의 品質低位要素와 원인을 분석하였다.

3.1 電動機의 回轉速度

電動機의 회전속도는 압축기의 회전속도 및 充填所要時間, 振動, 騒音 등에 點有하는 비중이 크다. 그 측정결과를 살펴보면 그림 2와 같다.

*서울分所 機械製品室長, Head of Machinery T & I Lab.

**서울分所 機械製品室, Member of Machinery T & I Lab.

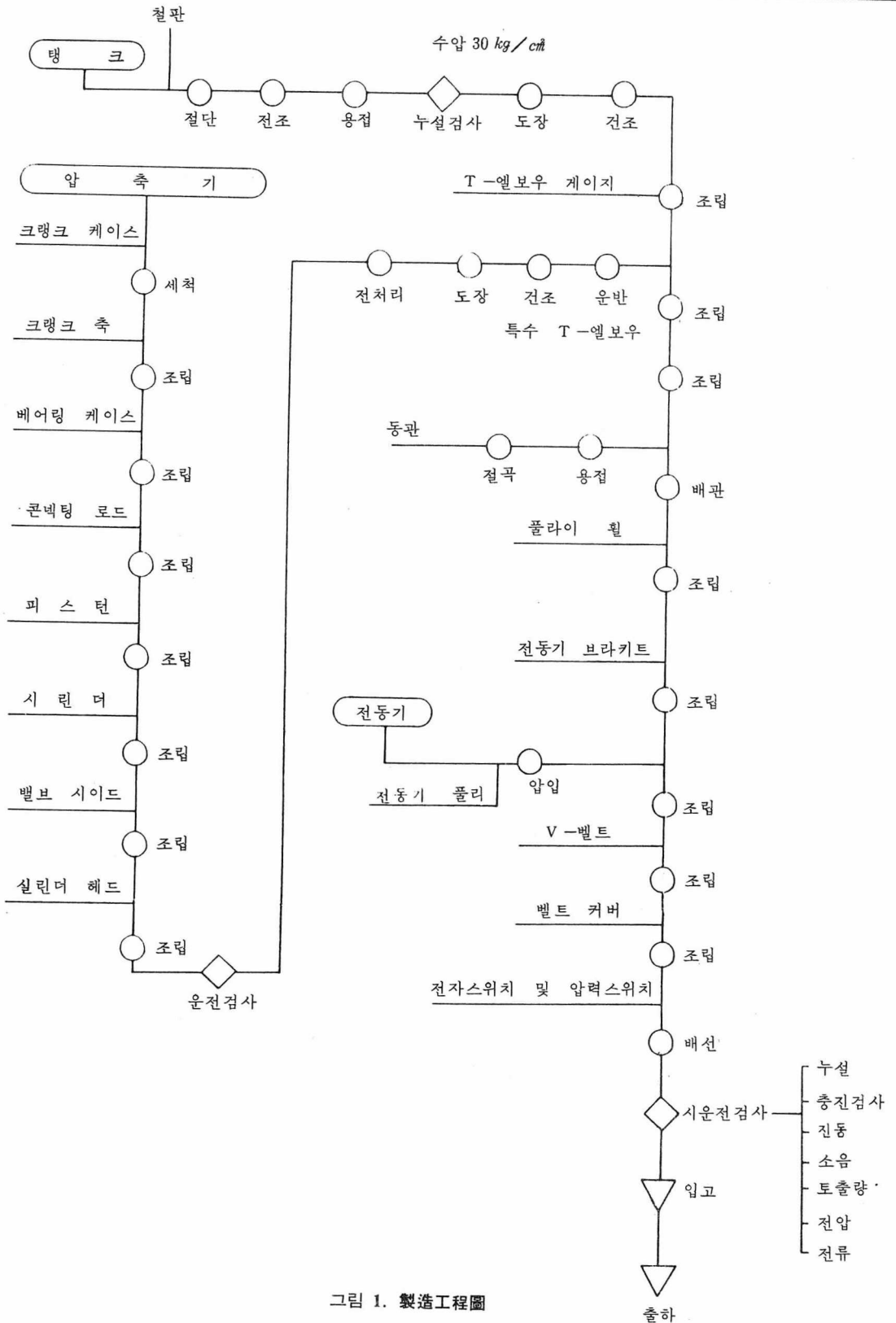


그림 1. 製造工程圖

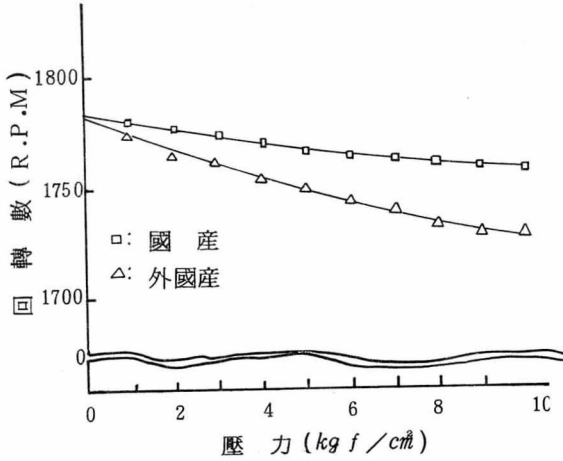


그림 2. 電動機의 回轉速度

〈그림 2〉에서 보는 바와 같이 電動機의 회전 속도는 외국제품에 비해 국산제품의 速度變化散布는 극히 적다. 이러한 시험결과를 推定한다면 初期性能의 상태는 큰 문제점이 없는 것으로 판단되나 耐久性에 대해서는 여러가지 조건을 종합하여 좀더 研究 檢討되어야 할 것으로 생각된다.

3.2 測定 空氣量

압축기에서의 空氣量은 압축기의 성능 및 他 機械工業의 生産性向上에 點有하는 비중이 대단히 크다. 측정결과를 살펴보면 그림 3과 같다.

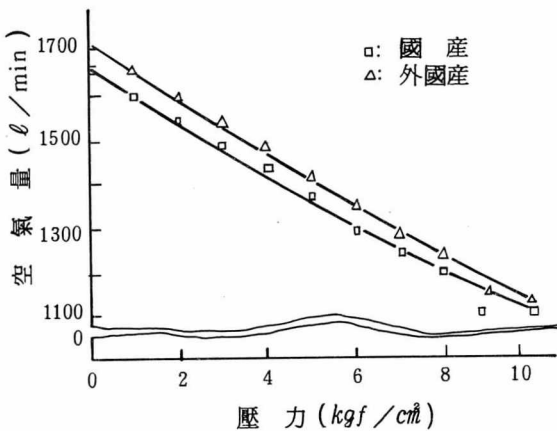


그림 3. 測定 空氣量

그림 3에서 나타난 바와 같이 空氣量의 변화가 60l/min 정도 있는 것을 推定한다면 각 부품의 加工狀態 및 組立時의 문제점 등이 品質低位의 원인이 된다.

3.3 回轉速度

압축기의 充填所要時間 및 振動 등에 點有하는 비중이 크다. 측정결과를 살펴보면 그림 4와 같다.

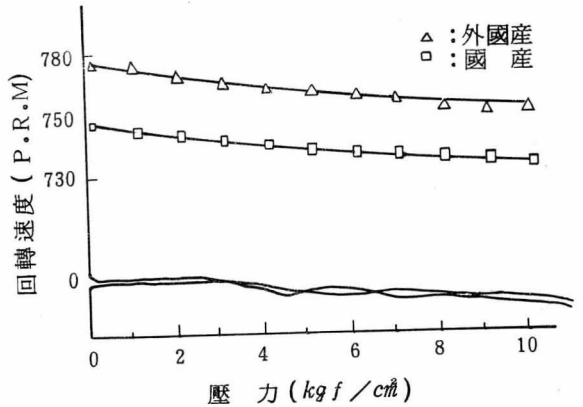


그림 4. 回轉速度

그림 4에서 나타난 바와 같이 회전속도의 변동률은 거의 같은 散布를 나타내고 있다. 이와 같은 현상은 初期性能에서의 安定을 말해주지만 현재 여러 조건을 종합하여 본다면 耐久性에 대한 대상은今後 연구해야 될 과제일 것이다.

3.4 體積 効率

體積效率는 壓縮機의 排氣量과 흡입상태로 환산한 平均空氣量에 의하여 산출되며 그림 5에서 검토된 바와 같이 국산제품과 외국제품의 효율은 거의 같은 것으로 나타나고 있다.

3.5 充填所要時間

압축기의 充填所要時間은 압축기의 성능 및 他 機械工業分野의 生産性향상에 미치는 영향이 크므로 매우 중요한 因子이다. 측정결과를 살펴보면 그림 6과 같다.

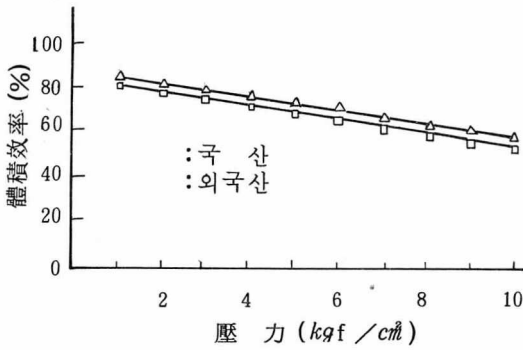


그림 5. 體積 效率

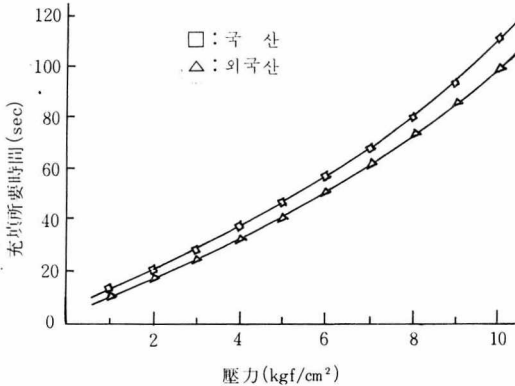


그림 6. 充 填 所 要 時 間

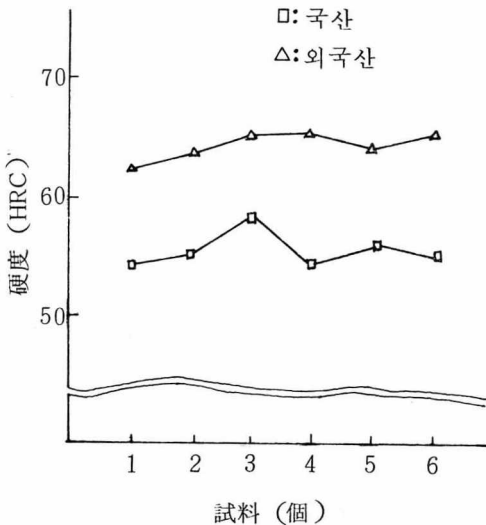


그림 7. 피스톤핀의 硬 度

측정결과를 분석하여 보면 탱크용량이 국산 280L, 외국산 277L, 最高使用壓力은 국산 12kg/cm², 외국산 14kg/cm²의 사양을 감안한다면, 그림 6에 나타난 바와 같이 국산제품과 외국제품의 充填所要時間은 같은 것으로 판단되었다.

3.6 피스톤핀 硬 度

피스톤핀의 硬 度는 壓縮機品質의 良否 및 耐久性에 點有하는 비중이 대단히 크다. 측정결과를 그림 7에서 검토하면 다음과 같다.

韓國工業規格의 基準 HRC 52~65 범위에는 들어가지만 硬 度值의 分布狀態가 散漫함을 볼 수 있다. 이것은 압축기의 내구성에 미치는 영향이 至大할 것으로 판단된다.

3.7 振 動 및 騒 音

表 1. 振 動 및 騒 音

製品別		外國 製品	國內 製品
區分	上 下	45 μ m	120 μ m
	左 右	55 μ m	90 μ m
	前 後	35 μ m	110 μ m
區分	正 面	75dB	80dB
	側 面	70dB	75dB

表 1의 시험결과로 推定한다면 진동 및 소음이 외국제품에 비해 현저한 차이가 있는 것은 加工, 組立, 原資材, 機械要素 機能 등 여러 조건으로 인해 國內製品이 外國製品에 비해 耐久性 信賴에 문제점이 있는 것으로 판단된다.

3.8 베어링溫度

表 2. 베어링 溫度

製品別	外國 製品	國內 製品
區分		
室 溫	19°C	20°C
測 定 值	45°C	55°C
軸上昇溫度	26°C	35°C

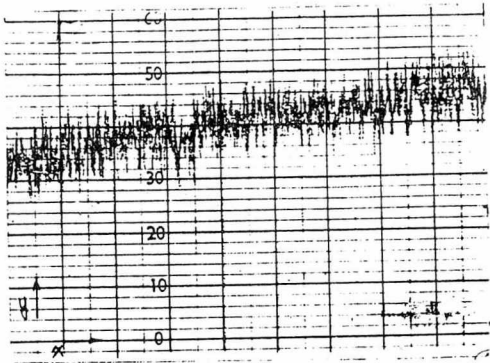
表 2의 측정결과로 보아 國內製品의 베어링溫度는 韓國工業規格의 基準 40°C 보다는 下廻하지만 외국제품에 비해 높은 것을 推定한다면 國產 原資材의 不安定加工 및 組立技術에 문제점이 있는 것으로 판단된다.

3.9 크랭크샤프트 베어링部 表面粗度

크랭크샤프트 베어링부의 加工精度는 소음, 振動 및 耐久性 등에 미치는 영향이 크다. 측정결과를 그림 8, 9에서 분석하면 外産 2.1S, 國産 2.4S는 韓國工業規格 3.2S 이상은 모두 下廻하고 있지만 외국제품에 비해 가공상태가 떨어지는 현상을 알 수 있다. 이러한 결과를 미루어본다면 국내제품의 使用年數에 따른 性能低下 등 내구성에 대한 문제점을 抽出할 수 있다.

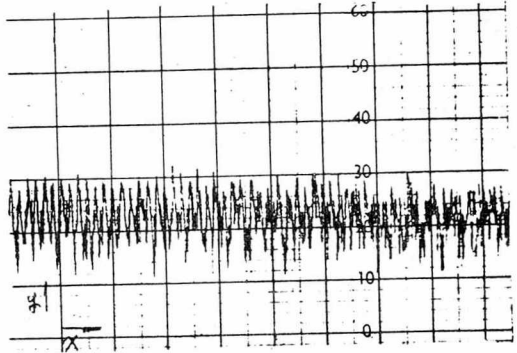
3.10 피스톤핀 表面粗度

피스톤핀 表面粗度の 加工精度는 압축기의 진동 및 소음 등 성능에 미치는 영향이 크다. 그 결과를 그림 10, 11에서 검토하면



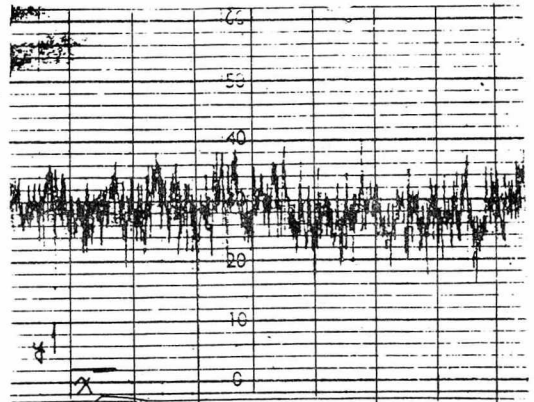
- 측정장비
TAYLOR-HOBBSON(TALY SURF-10)
- 배율
x축 20 Y축 10,000
- 측정치
2.1S

그림 8. 外國 産



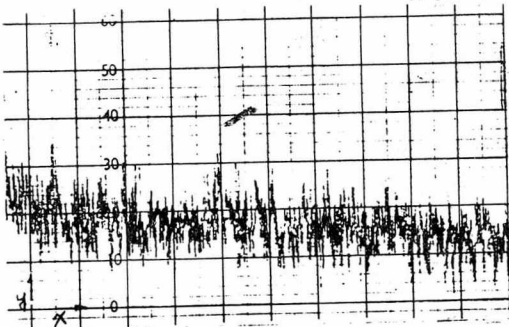
- 측정장비
TAYLOR-HOBBSON (TALY SURF-10)
- 배율; x축; 20, Y축; 10,000
- 측정치; 2.1S

그림 10. 外國 産



- 측정장비
TAYLOR-HOBBSON (TALY SURF-10)
- 배율
x축; 20
Y축; 10,000
- 측정치; 2.4S

그림 11. 國 産



- 측정장비
TAYLOR-HOBBSON
- 배율; x축; 20, Y축; 10,000
- 측정치; 2.4S

그림 9. 國 産

크랭크샤프트 베어링部와 마찬가지로 外産 2.1S, 國産 2.4S로 모두 韓國工業規格 基準 0.8S에 미달은 되지만 국산제품의 측정치가 외국산

表 3. 材 料 比 較

部品名	區分	韓 國 工 業 規 格	外產(日本)	國 產
크랭크축		KSD3710(탄소강단강품)의 SF45, KSD3752(기계구조용 탄소강재)의 SM30, KSD 4302(구상과 흑연주철)의 GCD 40 또는 KSD 4304(페라이트 가단주철품)의 PMC55	S45C	SF45 GCO50 SCM4
연 결 봉		KSD 3710 의 SF45, KSD 3752 의 SM30, KSD 6770 (알루미늄 및 알루미늄 합금 단조품)의 A2017, FD-T4, KSD 4303(흑심가단주철품)의 BMC35 또는 KSD 4302 (구상화흑연주철품)의 GCD 40	FCD45	SF 45 A 2017 FD-T4
피 스톤		KSD 4301(회주철품)의 GC20 또는 KSD-6008(알루미늄 합금주물)의 AC5A	FC 25	GC 25 AC 5A
피스톤핀		KSD 3752(기계구조용 탄소강재)의 SM40, KSD 3708 (니켈, 크롬강재)의 SNC 21 또는 KSD 3709(니켈몰리브덴강 강재)의 SCM21	SNC 21	SCM 21 SCM 4

에 비해 0.3S의 加工精度의 차가 있는 것을 알 수 있다.

3.11 材 料

重要部品別 素材를 비교하면 다음과 같다.

上記와 같이 重要部품을 비교하여 보면 거의 同種 同規格의 素材로 구성되어 있으나 일반적으로 국산제품의 耐久性 등 신뢰성이 없는 것은 原資材의 不均一性 및 加工技術, 組立技術 등에 문제점을 推出할 수 있다.

3.12 外 觀

韓國工業規格基準에는 各部의 다듬질은 양호하며 유해한 균열, 흠, 녹 등 기타의 결함이 없어야 하고, 압축기의 바깥면은 耐蝕性材料를 사용하지 않은 부분에 대해서는 다듬질, 도장 및 도금을 할 것으로 規制하고 있지만, 외국제품에 비해 도장, 도금 및 끝손질 등의 基礎加工이 미려하지 못하여 商品價値面에서도 소비자들로 하여금 購買力을 일으키지 못하고 있는 실정이다.

4. 結 論

近年에 들어와 國內外 需要者の 요구에 따라

품질향상을 위한 노력은 여러가지 측면에서 추진되어 모든 면에서 많이 개선되어 品質分析 및 考察에서 나타난 것처럼 先進國製品과 國產製品과의 初期性能의 품질은 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나, 진동 및 소음, 베어링溫度 등의 결과를 종합 분석한다면 선진국제품에 비해 국산제품의 내구성이 떨어질 것으로 推定할 수 있다. 앞으로는 耐久性의 향상을 위한 各 工程別 作業標準을 再定立하여 진동 및 騒音防止技術 등의 집중적인 기술개발이 시급히 요청된다.

本 調査研究報告書에 나타난 제반 품질상의 문제점을 해소하기 위해서는 다음과 같은 措置事項이 先行되어야 될 것이다.

- 品質目標達成時까지 事前檢査品目으로 指定
- 現行 KS 基準 向上調整
- 品質認證制度 실시
- 주기적으로 製造設備 및 試驗設備의 精密度管理을 위한 制度運營
- 品質水準에 따른 工場等級制 실시
- 專門化 및 系列化促進