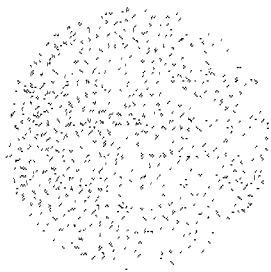


# 小型電動機 技術動向

## The Trend of Technology for Small-Size Electric Motor



朴 炳 吉

新榮電機 中央研究所 工機開發課長

### I. 序言

電動機란 낱말을 一般 국어사전에서 찾아보면 지극히 국부적인 해석을 하고 있다. 그 이유로는 전동기의 종류가 너무 多様하기 때문인 것으로 풀이된다. 최근에 들어 半導體素子の 應用으로 電動機의 種類가 더욱 多種多能化 되어지고 있다. 특히 이러한 現象은 小型電動機 分野에서 더욱 두드러지게 나타나고 있다. '80年代初부터 일어나기 시작한 Video産業, Computer産業, O/A産業, F/A産業 등의 Boom과 더불어 國內需要電動機도 매우 多様な 技能과 特性을 要求하게 되었다. 이러한 첨단산업기 기들에 소요되는 전동기는 台當 적게는 2~3種類 많은 경우에는 10여종류 정도이다. 이 分野의 電動機는 대개 小型精密이라서 아직까지는 國內의 一般 技術로는 開發 및 生産이 어려운 실정임을 관련 기술자들은 모두 통감하고 있으리라 본다. 따라서 本題에서 이러한 전동기들의 國內外 動向에 對하여 언급해 봄으로써 小型電動機에 對한 이해를 돕고자 한다.

### II. 本 論

#### 1) 小型電動機의 定義

小型電動機라 함을 용량 및 크기면으로 한정하고 있지는 않으나 100W 이하의 것을 소형전동기 라고도 하고, 크기나 전동기의 원리에 따라서 초소형화가 가능한 電動機들을 일컬어 초형전동기라고도 한다.

#### 2) 소형전동기의 分類

Power Electronics의 발달에 따라 전력변환제어 기술의 보급으로 同一種類的 電動機로서도 이것을 구동하는 電力變換器와 制御方式에 의해서 다른 성능과 특성기능이 되게 되었다. 따라서 전동기의 분류는 電動機 單獨原理와 構造에 의한 분류 외에 전력변환기와 제어방식을 組合시킨 驅動方式에 따라 分類할 必要가 있게 되었다. 이들을 발전단계 순으로 분류하면,

- (I) 交流電動機의 電壓制御方式
- (II) 直流電動機의 Thyristor制御方式
- (III) 直流電動機의 Transistor制御方式

(IV) 交流電動機의 周波數制御方式

으로, 現在는 (III)→(IV)단계에 있다고 볼 수 있다.

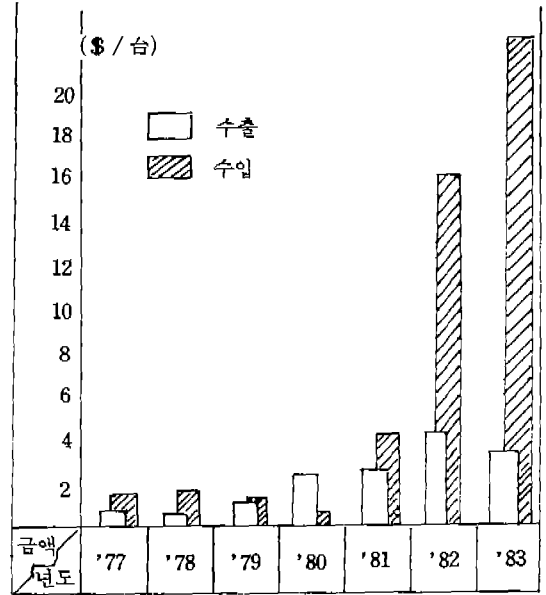
3) 小型電動機 國內産業動向

國內電動機 産業은 70年代에 家電産業, 自動車産業 등의 發展과 더불어 장족의 발전을 거듭하여 현재 생산성과 품질면에서 상당한 안정단계에 있다고 볼 수 있으나, 일부 수입부품의 국산화와, 고효율 고신뢰성, 低Cost를 달성시킬 수 있는 소재산업분야의 뒷받침이 요구되고 있다. 또한 이들 못지않게 生産性を 올릴 수 있는 자동생산 설비분야 및 이들을 合理的으로 운용할 수 있는 기술인력의 배양도 시급한 과제라고 볼 수 있다. 그러나 국내에서 안정적 품질과 양을 공급할 수 있는 전동기는 유도기 유니버설전동기, 마이크로전동기류 등 손꼽을 수 있는 정도의 일부밖에 한정되어 있으며 그외의 것은 고가의 수입품에 의존하고 있다고 볼 수 있다.

3.1) 100W미만의 소형전동기 수출입 현황

앞서 언급한 바와 같이 100W미만의 소형 전동기 수출입 상황도 시대적 요정에 따라 커다란 변화를 가져왔다. 이러한 현상을 輸出入 통계자료를 통해서 정리하여 보면 表1과 같다. 表1을 보면 1980년 이후부터 電動機의 輸入량은 감소현상을 나타내고 있는 반면, 그림1에서 볼 수 있는 바와 같이 평균단가는 큰 폭의 증가추세를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 일반 소형의 것은 국산품으로 대체되었고 고정도, 고성능의 전동기가 '80년대 초부터 일기 시작한 Computer周邊機器, VTR 등의 産業Boom과 함께 여기에 소요되는 정밀소형 전동기가 고가로 수입되고 있음을 나타내고 있다고 볼 수 있다. 특히 이들 첨단분야에 사용되는 전동기는 정밀제어 기능과 소형화가 요구되는 것으로 개발과 생산에 새로운 기술과 많은 자본이 요구되는

〈그림-1〉 평균단가 변동



것들이다.

3.2) AV(Audio, Video) 機器産業分野의 小型電動機

國內外로 그 需要가 가장 많은 AV機器産業 分野에 소요되는 電動機를 構造上으로 分類해 보면 Micro Motor / Coreless Motor / Brushless Motor 가 있다. 이들의 특징을 살펴보면, 이들 중에서 Micro Motor와 Coreless Motor는 高速用으로는 小形化가 可能하지만 低速用은 제작이 곤란한 특징이 있어서 DD(Direct Drive)方式에는 채용되지 않고 있으나, Coreless Motor는 관성력이 거의 없는 특징으로 초정밀 속도제어에 각광을 받고 있다. 이들에 비해서 Brushless Motor는 고속과 저속에서 소형화할 수 있어 DD方式이 可能하다. 따라서 AV機器의 고급화, 소형화 및 VTR部門에 利用되고 있다. 이 분야

〈표-1〉 100W 미만 소형전동기 수출입 현황 ('77~'83)

수출입구분	년도	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
수출	수량(台)	2,080,324	2,78,443	2,637,210	1,991,708	1,517,990	510,414	531,464
	금액(\$)	1,449,270	1,737,785	2,661,402	4,687,228	3,879,933	2,195,402	1,940,801
수입	수량(台)	1,986,040	3,009,549	6,682,598	14,623,374	702,726	205,484	230,326
	금액(\$)	2,955,959	4,903,372	7,254,071	6,669,629	2,920,750	3,461,109	6,048,259

(한국무역협회 수출입통계년보자료)

의 국내 전동기산업을 살펴보면 Micro Motor의 경우多數의 業体에서 수출까지 하고 있지만 아직도 생산성, 가격경쟁성, 품질면에서 外國에 비해 뒤지기 때문에 더욱더 많은 質的 向上이 요구되는 실정이다. 또한 Coreless Motor와 Brushless Motor는 국내의 生産이 거의 되지않고 있기 때문에 거의 전량이 AV機器 技術先이 채택하고 있는 Maker의 電動機를 利用하고 있다. 최근 국내 몇몇 AV機器 先發業体들이 수입전동기 가격이 원가에 차지하는 비율이 높음을 인식하게 되어 국산화를 爲한 검토와 연구에 착수하고 있으며 KAIST 등 相關연구소에서는 상당한 연구를 하고 있다고 한다. 특히 선진국의 VTR은 기능의 多樣化를 爲하여 Speed Search 및 可變 Slow Motion方式의 채용에 따라 電動機의 多기능이 요구되어 DC Breshless Motor中 Transistor Motor의 이용방법이 여러가지 형태로 나타내고 있으며 이분야의 전동기는 제어방식面에서 더욱 다양하게 개발될 것이 예상된다.

### 3-3) Computer 주변기기, O/A F/A産業分野의 電動機

이 分野에 使用되는 電動機는 정밀제어용 전동기로 Stepping Motor / Servo Motor등을 들 수 있다. 이 분야에 대한 국내개발은 AV機器보다 더 미흡한 상태였으나 80년대 부터 이들의 산업 Boom이 가속현상을 나타내기 시작했다. 그러나 여기에 사용되는 전동기는 아직도 그 母産業의 發展에 크게 기여하지 못하고 있다. 이러한 현상에는 여러가지 요인이 있겠으나 중요한 몇가지를 들면 첫째, 국내 수요로는 다종소량일 수 밖에 없으므로 투자효과가 불확실하다. 둘째, 선진국의 기술보유 기업들이 관련기술을 잘 공개하지 않는다. 셋째, 모산업이 安定期가 아니므로 전동기 사양의 많은 변화가 예상된다는 點 등을 들 수 있다. 그러나 선진산업 국가의 기업들은 이들 고정밀 소형전동기 분야에 막대한 투자를 아끼지 않는 것을 보면 투자의 타당성은 충분히 있다고 추측된다. 얼마전 在獨교민인 전기공학 박사 한분이 당연구소를 방문하여 소형정밀전동기의 국내투자는 서독의 예를 보아 투자가치가 있다고 강조한 것이 새삼 떠오른다.

### 4) 日本의 小型電動機 生産動向

日本의 企業들은 小型精密電動機에 많은 投資를

하고 있으며 새로운 기업의 참여가 늘어나고 있다. 일본기업들의 현수준은 品質과 價格面에서 국제적 우위에 있으며 특히 생산기술방면에서 他的 추종을 불허하고 있어 이 分野에 있어서도 半導體産業 못지않게 世界를 석권하리라 예상된다. 近年의 日本의 소형전동기 생산대수는 연간 10억대를 육박하면서 수량적으로 커다란 증가를 하고 있다. 특히 첨단산업 분야에 정밀제어, 초소형화를 가능케하고 있는 Brushless Motor, Coreless Motor, Stepping Motor는 年50% 정도의 성장세를 나타내고 있으며, 80년과 81년의 소형전동기 생산현황을 종류별로 나타내면 表2와 같다. Brushless Motor, Coreless Motor

(표-2) 일본 소형전동기 종별생산현황 ('80, '81년도)

순번	종 류	80년	81년	증 감
1	전자GOVERNOR MOTOR	7,130	8,079	13.3%
2	기 계 "	5,300	5,088	△12.3%
3	D.C SERVO "	1,030	1,648	59.0%
4	D.C (POWER용) "	16,764	18,500	10.3%
5	BRUSHLESS "	,895	1,467	40.2%
6	CORELESS "	1,300	2,204	69.5%
7	STEPPING "	,650	1,088	40.3%
8	SERIES "	1,264	1,175	△ 7.0%
9	INUCTION "	7,350	7,117	△ 3.2%
10	SYNCHRO "	3,300	3,082	△ 6.4%
11	기 타 "	43	45	4.6%
	합 계	4억 5,526만대	5억 2,203만대	14.2%

(일본, 전자매체밀정보사 자료)

Stepping Motor에 대한 日本의 主要生産 Maker를 소개하면 Brushless Motor의 경우 '81년 중 22개 기업이 1467만대를 생산하였는데 이중 松下電器가 320만대를, 日本BiG가 210만대를 생산하였다. 동년 Stepping Motor는 20개 기업이 1088만대를 생산하였는데 이중 富士電機化學이 230만대를, 日本Servo三協, 松下 등이 100만대 이상씩을 生産 하였으며, Coreless Motor는 同年 21個 企業이 總 2,204만대를 생산하였는데 이중 松下電器가 580만대를 Sony가 390만대를 생산하였다. 이러한 電動機産業에 최근 대기업의 참여가 늘고 있으며 생산량중 50%는 자체소비하고 50%는 외판하고 있다. 이 外販되고 있는 것 중에서 일부가 바로 국내에 있어서의 수입품이라고 볼 수 있다.

### 5) 첨단산업분야의 소형전동기 紹介

電算機, VTR, Fecsimile, Robot産業 등 첨단산업

분야에 利用되는 電動機는 그 특성이 高度化, 高精度制御, 小形化 등을 要求하고 있다. 이러한 요구 특성을 만족시키는 전동기는 先進한 Brushless Motor, Stepping Motor, Coreless Motor等이다. 이들에 대한 해석을 일본 소형전동기(70W미만)수급 동향 조사보고서를 통해 소개하면

### 5·1) Brushless Motor

① 定義: 回轉子에 영구자석을 사용하여 Brush가 없고 전기자가 고정자로 된 구조이다. 제어는 전기자전류를 반도체로 제어한다.

② 특징: 장수명 / 고신뢰성 / 고속화의 가능/저소음 / 보수불요 등이 長點이지만 가격이 비싼점이 단점이다.

③ 용도: VTR Cylinder용 / Record Player의 D D機 / 電算機· 端末裝置 / OA機器 (Printer, Typewriter, Facsimile), / 産業用 Robot 등을 들 수 있다.

④ 향후 전망: VTR의 수요증가등으로 년 30~50%의 신장이 예상된다.

### 5·2) Stepping motor

① 定義: 入力Pulse를 Step波形으로하여 Step상태로 작동하며 同期Torque를 갖고 正逆回轉하며 회전수는 입력Pulse에 비례한다.

② 특징: 시동정지가 정확하고, 각도제어가 정확하며, Feed Back이 不必要한 長點이 있는 반면에, 고가격이고 높은 Torque의 것은 제작이 곤란한 단점이 있다.

③ 용도: 電算機端末, 周邊機器分野 工作機械 등의 位置決定, 低速移送 Servo機能, 동기제어, 각도 조작, 계측기능, Process制御等 多樣的 용도가 있다.

④ 종류: 영구자석형 (P.M), 가변Reactance형 (V, R), Hibride형이 있으며, P·M形은 저가격이 이미 실현되어 있어 용도가 점차 넓을 전망이다.

⑤ 향후전망: P·M형의 저가격으로 인하여 Micro Motor를 사용하는 Printer, Card Lead등에 더 좋은 기능으로 대체되고 있으며 가전제품 자동차 전장품 분야에도 사용이 기대되고 있다. 따라서 Stepping Motor에 대해서 일본의 기업들을 대거참여를 구상하고 있으며, 저가격화의 실현으로 향후 2~3배의 연간신장이 가능할 것으로 예상되는 有望Item이라고 볼 수 있다.

### 5·3) Coreless Motor

① 定義: 固定子에 영구자석을 사용하고 回轉子の 卷線과 鐵心を 分離하여 鐵心を 固定子에 固定시킨 것이다.

② 특징: 電機子Inductance가 적고 정류가 양호하며 장수명이고 소음과 관성Moment가 적은 것이 특징이다. 단점으로는 가격이 高價인 點이다.

③ 용도: VTR, O, A機器, 전산기, 단말장치 제어기, Audio의 소형화 등에 사용된다.

④ 향후전망: Audio의 소형화 등의 요구에 따라 년 30% 정도의 신장을 예상하고 있다.

## III. 結言

국가의 工業수준을 측정하는 손쉬운 방법 中 그 産業을 뒷받침하는 전동기분야를 調査하여 보는 것도 중요한 한 방법이 될 수 있다. 다시 말하면 전동기의 기술은 그것을 이용하는 母産業과 대등한 水準이거나 오히려 더 높은 수준이어야 한다고 생각된다. 그동안 국내전동기산업은 모산업의 발전과 더불어 상당한 발전을 하였다. 그러나 첨단기술산업에 이용되는 정밀전동기는 거의 수입품에 의존하고 있는 바 이는 첨단기술분야에 대한 국내 기술이 外國 部品の 組立水準이라는 誤名을 면하기 어렵게 만드는 主要한 要素가 된다고 본다. 이제 一部 몇몇 기업들이 이 분야에 상당한 관심을 갖고 접근하고 있으나 앞서 이야기한 국내시장 여건이 전동기 발전에 여러가지 障礙요인이 되고 있다. 비록 정부적 차원에서 수입을 규제하는 정책으로 이 분야의 신발기업을 보호한다고 하더라도 현단계로서는 제품의 다양성으로 인하여 그러한 보호책은 거의 실현성이 없는 조치가 될 것이다. 따라서 좀 더 거시적인 안목으로 보다 지속적이고 효과적인 보호육성책을 강구하여야 할 것으로 생각된다. 그리하여 소형정밀전동기가 유도전동기와 같이 국내에 뿌리를 내릴 때에 우리산업은 先進産業國 隊列에 進入하게 되었다고 할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 「꺾질뿐인 기술」이 아니고 「알찬 기술」이 실현되리라고 본다.