

## 소형정밀전동기의 기술개발과 현황

임 태빈  
전자부품연구원

### 1. 서 론

최근에 소형모터는 전자산업의 눈부신 발전과 더불어 OA, FA, 정보기기의 고속성장에 따라 응용제품의 고품질화, 소형경량화 및 소비에너지 저감화에 대응하는 기술이 절실히 요구되어지고 있다. 일반적으로 가전·멀티미디어·컴퓨터·통신기기 등 우리 주변에서 사용되어지는 전기·전자기기의 주요 구동원은 모터가 차지하고 있으며 또한, 응용기기의 소형·정밀화에 따라 기능적 위상은 더욱 증대되고 있다. 그러나, 국내의 소형모터 산업은 산업적 중요도의 인식저하에 따라 대외적 경쟁력이 저조한 편이며, 소형모터 생산업체는 영세성이 지속되고 있다.

따라서, 본 고에서는 국내의 주요 모터생산 업체를 대상으로 실시한 「'99 소형모터 산업실태조사 보고서(전자부품연구원)」의 도출자료를 토대로 국내 소형모터 산업의 정확한 현황 파악과 국내·외 소형모터 산업의 동향 및 기술의 발전 추이를 개괄하고 국내 소형모터 산업의 문제점을 분석하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 소형모터 산업의 특징

소형모터 산업의 특징을 크게 경제적 및 기술적인 측면으로 나누어 생각하면 다음과 같이 요약 할 수 있다.

##### 2.1.1 경제적 특징

1. 수요 측면에서 소형모터는 국민 소득 수준에 비례하여 크게 변화하는 소비성 제품과는 달리, 국내외 경기의 흐름에 많은 영향을 받으며, 기업들의 설비 투자나 대형 수요처의 투자 계획에 따라 수요가 크게 변하는 특징을 가지고 있다.
2. 소형 모터 산업의 발달은 가전·멀티미디어 핵심 구동 부품의 자립에 기여하며, 멀티미디어 산업경제의 고부가가치 실현과 경제 수요를 창출하는 특징이 있다.
3. 통신 산업기기, 계측기, 의료기기 등 초정밀 기술이 요구되는 첨단분야의 소재 부품 산업으로서, 이들 분야의 신제품개발 요구를 증대시키는 주요 경제적 인자로 작용하고 있다.
4. 핵심 구동 부품의 가격 경쟁력 확보에 따른 SET업체의 부가가치를 증대시키며, 프레스 가공, 금형 가공 등의 정밀 가공 기술의 기반 산업 경제 분야의 활성화의 터전이 된다.

##### 2.1.2 기술적 특징

1. 구조가 다양하고 활용 용도가 광범위하여 대량 생산 체제와 소량 다품종 체제가 공존하며, 높은 설계력을 요구하는 지식 기술 집약적 산업임과 동시에 노동 집약적인 산업이다.
2. 전자기기의 핵심 기술부품으로 AV기기, 컴퓨터 주변기기, 정보 통신 기기, OA기기, FA기기, 자동차 전장 제품 등 거의 모든 전자 제품에 응용되며, 약 50여 가지의 정밀 가공 부품으로 구성되어진다.
3. 가공기술, 유기재료기술, 반도체기술, 다이캐스팅기술, 제어기술, 정밀금형제작 기술, 표면처리기술, 자성재료 기술 등 전자, 재료, 정밀기계, 화학공업의 발달이 수반되어야 한다.
4. 정보기기, OA기기들의 고급화, 고정밀화, 경박단소화로 인한 저소음, 저토크 리플, 저소비전력, 고속회전

등의 높은 기술력을 요구하는 산업이다.  
5. 기술 발전 속도가 SET의 개발속도 및 방향에 따라 더욱 빠르게 진행되는 산업이며, 기술 유출을 극히 억제하는 기반 기술로서 외국 기업과 기술 제휴나 기술 이전을 극도로 자제하고 있고, 높은 기술료를 요구하는 첨단산업이다.

#### 2.2 소형정밀모터의 국내외 기술동향

##### 2.2.1 국내 기술동향

다음의 표 1.은 국내 소형모터의 수출입 동향을 보이고 있다.

표 1. 수출입 동향  
(단위: 생산, 내수: 백만원, 수입, 수출, 로컬: 천불)

품 목	구 분	'97	'98
직류 전동기	생 산	271,689	229,928
	수 입	230,068	229,674
	수 출	125,226	131,891
	로컬	71,828	78,693
교류 전동기	내 수	75,198	57,299
	생 산	97,307	112,050
	수 입	27,786	19,674
	수 출	73,971	61,420
직류/교류 전동기	로컬	9,572	13,586
	내 수	27,793	26,074
	생 산	8,013	127,124
	수 입	2,708	897
소형 전동기 (계)	수 출	458	350
	로컬	579	1,021
	내 수	7,121	7,328
	생 산	377,009	469,102
(계)	수 입	260,602	250,245
	수 출	199,655	193,661
	로컬	82,159	93,300
	내 수	110,112	90,701

(자료: 한국전자산업진흥회 「전자진흥1999·4」 70W미만)

국내 소형정밀 모터의 연간 수요는 약 4조원 정도로 추정되고 있으며, 그중 멀티미디어의 수요는 년 10% 이상의 성장을 지속하고 있다. 1990년대 들어서 LG 전자부품, 삼성전기, 삼성전자, 대우모터 등 대기업이 영상·음향기기, 컴퓨터 주변기기용 소형모터를 대량 생산 품목으로 하는 신규사업 참여와 일부 중소기업의 신제품 개발이 활기를 띠면서 소형모터 산업은 80년대 침체기를 벗어나 다시 활성화되기 시작했다.

국내모터 업계의 주요 생산 품목인 Brushless DC 모터, 스테핑 모터 및 AC 서보 모터의 종류별 기술 동향을 살펴보면 다음과 같다.

#### Brushless DC 모터

1978년 마쯔시다에 의해 VTR용 헤드드럼 모터로 전격 채용된 이래 저전압 구동으로 정밀제어가 필요 시 되고 있고, 모터의 사용 빈도수가 많아 긴 수명을 요구하는 HDD, FDD, CD-ROM 드라이브 등 컴퓨터 주변기기용 스피들 모터와 DC Fan 모터, VCR용 캡스틴 모터, 드럼 구동용 모터 등을 중심으로 국내에서도 독보적인 시장을 구축한 상태이다. 그러나, 동급 AC 모터나 브러시 모터에 비해 가격이

비싸 성능을 중요시하는 영상 음향기기, 컴퓨터 주변 기기에 주로 사용되어 왔으며, 최근에는 정밀제어와 저소비전력을 중시하는 가전기기의 요구에 맞추어 세탁기, 냉장고, 에어컨 등 주요 백색 가전기기를 중심으로 고정밀도, 저소비전력, 장수명, 저소음의 특성을 살려 신제품 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 국내에서는 삼성전기(주), LG정밀(주) 및 (주)삼흥사 등의 기업에서 HDD 및 FDD등의 정밀 BLDC 모터를 생산하여 독자적인 기술력 확보를 통하여 경쟁력을 증진 시켰으며, 소형모터 산업뿐만 아니라 부품산업의 활성화에도 기여를 하고 있다.

**스텝핑 모터**

표 2.는 정보화 기기와 이에 따른 DC 모터와 스텝핑 모터의 기술발전 동향을 보여주고 있다.

표 2. 정보화 기기와 기술발전 동향

구 분	응용 기기	소형 모터	기술발전동향
인쇄미디어	InkJet Printer, Laser Printer 복사기, Plotter	Step Motor	- 300dpi --> 600 dpi --> 1200 dpi - $\mu$ -Step 구동화
		BLDC Motor	- 8,000(rpm)-->12,000(rpm) -->25,000(rpm)
정보저장 기록장치	HDD, FDD, CDROM	Step Motor	- 고속Data Pick-up Unit화 - $\mu$ -Step 구동화 - CD-ROM : 32배속-->48배속 (고속화)
	DVD, VCR, 캠코더, Digital-Camera	BLDC Motor	- HDD : 6.4GB--> 13.5GB (대 용량화) - 8600(rpm)-->10,000(rpm) (고속화)
통신미디어	PCS FAX	BLDC Motor	- 직경 $\phi$ 6mm --> $\phi$ 4mm --> $\phi$ 2mm --> $\phi$ 1mm - Bar Type ----> Disk type
		Step Motor	- 고토오르, 고에너지밀도화 - Ferrite Mag--> Nd Mag.

스텝핑 모터는 브러시레스 DC 모터와 더불어 멀티미디어용 정밀모터의 주구동원으로서 국내에서는 모아텍, 삼흥사 등 중소기업이 FDD, CD-ROM용으로 국내 수요의 약 60%를 생산하고 있다. 기술적으로 브러시레스 DC 모터는 설계 및 부품 국산화의 자립도가 80[%]정도로 높은 편이나 신제품 개발 능력 및 신기술 개발 능력은 일본에 비하여 약 1~2년의 차가 있으며, 스텝핑 모터의 경우는 국내 기술개발 능력이 일본의 20[%] 정도의 수준으로 매우 낙후되어 있다. 표 2.에서 알 수 있듯이 멀티미디어 기기에 사용되어지는 소형 정밀모터는 브러시레스 모터와 스텝핑 모터의 기술적 발전을 요구하고 있다. 또한, 정보화 사회의 급속한 확대와 디지털 신호의 사용 급증 추세에 따른 정보저장 장치의 대용량화로 고속, 소형정밀모터의 필요성이 급증하고 있으며, 소형 정밀모터 응용기기의 다기능화, 지능화 개발에 따른 제어성능 향상의 요구가 증대되고 있다.

**AC 서보 모터**

공작기계, 산업용 로봇, 일반 산업기계 등에 사용되는 핵심 부품인 AC 서보 모터는 대우중공업, LG산전, 현대중공업 등 대기업을 중심으로 국산화 개발이 이루어져서 공작기계와 로봇, 산업기계용을 합쳐 약 1천200억 규모로 추산되는 국내 AC 서보 모터 수요의 상당 부분을 수입 대체할 것으로 기대되며, 이

중 대우 중공업은 95년 3월 구동방식으로 주문형 반도체를 채용한 총 13 종류의 AC 서보 모터와 드라이버를 개발하여 양산화하였다. LG산전도 최근 회로류계 영구자석을 이용한 AC서보 모터 및 드라이버 개발 양산에 돌입하는 등 종래 필요량의 대부분을 일본 등에서 수입 해오던 것에 비해 상당 부분을 국산화로 대체하는 활발한 개발 동향을 보이고 있다.

**2.2.2 국외 기술동향**

소형정밀 모터의 공급은 일본이 세계시장의 대부분을 점유하고 있으며, 또한, 많은 기술적 분야에서도 개발능력을 보유하고 있다. 따라서, 본 절에서는 일본의 소형모터 산업분야의 기술동향에 대하여 기술하고자 한다.

**1. 일본 소형모터 산업 동향**

일본의 1997년도 소형모터 산업은 CD-ROM이나 HDD등의 컴퓨터주변기기, 휴대전화, 호출기 등의 진동모터, 디지털카메라·DVC무비·MD등의 디지털 AV기기 등의 수요증가로 상승세를 유지하고 있다. 또 양적으로 중요한 수요분야인 자동차 산업에서는 자동차 생산대수의 정체는 있어도 자동차 한 대당 모터 탑재수의 증가에 따라 이 부분도 생산확대 기조를 유지했다. 이것은 해외생산에 대해서도 같은 결과를 얻고 있으며, 모터 최대 생산 메이커인 마부찌 모터는 생산 전부를 해외에서 행하고 있다. 1997년도 일본의 소형모터 생산수량은 전년에 비해 21%가 증가했고, 금액으로 보면 고가격품으로써 생산증가에 따라 42%의 대폭 신장을 보였다.

1998년에 들어서부터 일본내의 생산은, 해외생산량을 포함하여 전반적인 감소경향을 보이고 있으며 이는 일본경제의 침체와 아시아경제의 혼란이 겹쳐, 모터산업에도 불안한 조짐이 나타나고 있음을 알 수 있다. 현재, 일본소형모터의 생산거점은 대부분 해외로 옮겨져 있으며 일본내 생산은 특수모터, 또는 비교적 부가가치가 높은 제품에 한하고 있다. 예를 들어, FA용 서보·스텝핑 모터와 자동차전장용 중형 이상의 모터, 비즈니스용 복사기등 OA기기 중에서도 비교적 고가격품에 사용되는 모터 그리고, 컴퓨터 주변기기, LBP나 고용량 HDD등에 이용되는 모터와 MPU 냉각용 방열판 일체형 모터 등이다. 결과적으로 일본 메이커의 소형모터 총생산 중, 해외에서의 생산비율은 수량기준으로 했을 때 83[%]에 달한다(1997년).

일본메이커의 해외생산은 잇따른 증가세를 보이고 있지만 1996년에는 해외생산의 주 생산품의 하나인 AV기기용 모터의 미흡함이 나타났으며, 년간비 6%의 증가에 머무르고 있다. 1998년에는 거의 침체의 추세로 각 사의 일본내의 생산은 감소하지만 해외 생산은 증가세에 있다. 따라서, 일본 메이커의 총생산은 전년대비 11[%]가 증가했다. 그러나, 1998년 전반에는 국내, 아시아 경기악화로 다소 감소의 추세를 보였다.

**2. 일본소형모터의 생산 현황**

다음의 표 1.은 일본 모터업체의 한국내 생산 현황을 나타낸다. AC 모터가 주류를 이루고 있음을 알 수 있다. 또한, 표 3.은 일본 소형모터의 총 생산량을 나타내며, 그림 2.는 모터 종류별 생산 구성도를 보여주고 있다.

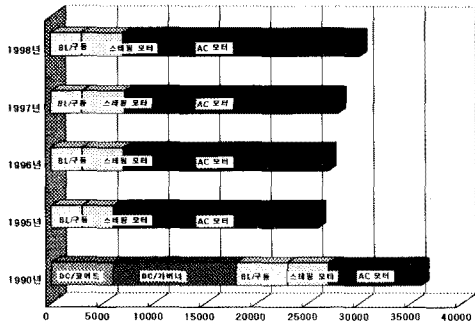
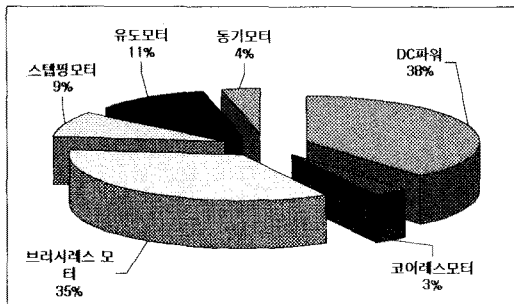


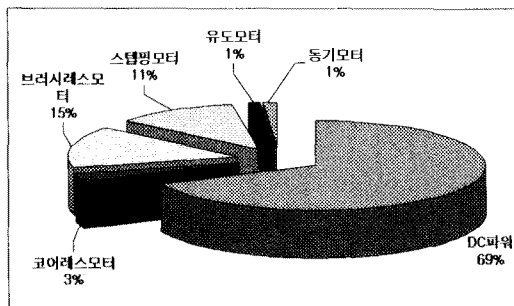
그림 1. 일본모터업체의 국내 생산현황  
(자료: 일본 전자마케팅 정보사  
「'98 소형모터 수급동향 조사 보고서」)

표 3. 총생산량(일본내+해외) (단위: 천대)

연도	1995년	1996년	1997년	1998년 (예측)
DC 파워	2,052,906	2,027,511	2,328,764	2,502,723
코어레스	56,430	75,594	89,944	103,829
BLDC	440,209	519,150	617,830	712,562
스테핑	319,494	351,668	395,701	445,417
유도	114,681	118,524	107,076	106,287
동기	76,447	79,547	71,694	69,169
합계	3,093,103	3,205,928	3,644,518	3,974,204



(a) 일본내 중별 생산구성



(b) 해외 중별 생산구성

그림 2. 모터 종류별 생산구성도(1998예측)  
(자료: 일본 전자마케팅 정보사  
「'98 소형모터 수급동향 조사 보고서」)

표 3. 및 그림 2.에서 보여 주듯이 정밀 메카니즘의 구동원인 DC모터 및 스텝핑 모터의 생산량이 주류를 이루고 있다. 이러한 생산추이에 따라 최근의 일본 소형모터 업계의 소형모터 사업현황은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- (1) 유체동압축계 모터의 급속한 증대에 따른 작업체별 유체동압축계를 이용한 모터 개발 본격화 추세  
▷특징: 저진동, 저소음, 장수명, 저TRACKING

ERROR 실현 가능

- ▷ 적용 : 광미디어 스핀들모터, HDD, 차량항법 장치 등
- ▷ 생산업체 : 松下, 三協, NIDEC, 九州松下, CANON 등
- (2) 정보통신, 디지털 AV분야의 활발한 생산량 기대
  - ▷ HDD, CD-ROM 드라이브 등 PC 주변기기 활발
  - ▷ DVD-ROM/RAM용 스핀들모터, FEED모터 신장
  - ▷ DOCUMENT용(LBP, LJP, MFP등)모터 수요 호조
  - ▷ 정보통신 기기의 신장 기대 (95년:28.9% → 2000년:43%)

### 2.3 국내 소형모터 산업의 실태 분석

본 절에서는 국내 소형모터 사업의 특성 및 국내외 여건에 따른 문제점을 분석하고 소형모터 산업 활성화를 위한 방안을 기술하였다.

#### 2.3.1 국내 소형모터 사업의 특성

국내 소형모터 사업은 다음과 같은 특성을 보여주고 있다.

1. 그림 3.에서 보여주듯이 A/V용기기의 시장확대 FA, OA분야를 비롯한 가전기기 및 자동차 등 각종 산업의 고도화, 다기능화에 따라 소형모터분야의 중요성은 더욱 증대되고 있으며, 수요 또한 년 20[%] 정도로 급성장하고 있다.

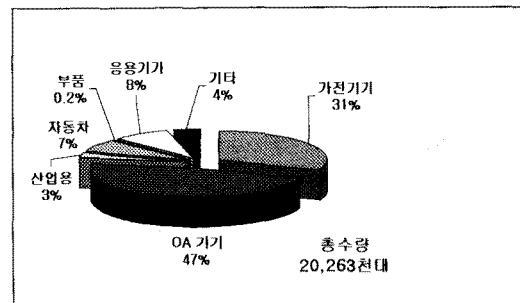


그림 3. 용도별 생산현황(1998년도)

2. 현재 국내에서 생산되는 소형모터중 핵심부품을 포함한 약 70[%] 정도가 일본을 중심으로 중국, 대만, 싱가포르 등에서 수입되고 있으며, 국내에서 생산되는 소형모터의 상당부분이 기술도입 형태로 생산되고 있는 실정이다.
3. 국내의 제어용 정밀모터 분야의 산업구조는 매우 취약한 실정이며, FA 및 자동화의 핵심부품으로 정밀모터의 수요가 급속도로 증대되고 있으나, 국내업체의 개발력은 매우 저조한 실정이다.

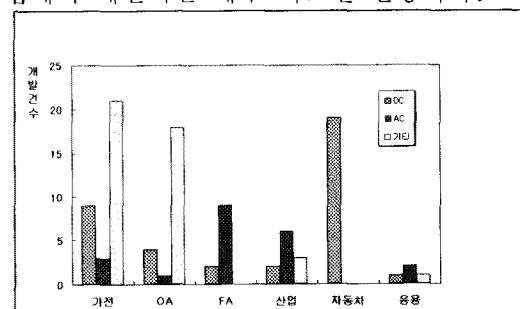


그림 44. 기술개발 현황(1998년도)

그림 4.에서도 보여주듯이 국내 소형모터 업체의 신제품 개발은 저조한 실태다.

### 2.3.2 소형모터 사업의 특성

국내 소형모터 사업 성장의 어려움은 먼저 자국의 기술 보호주의 및 수입규제 등과 같은 해외여건을 들 수 있지만, 보다 구체적으로는 다음과 같은 국내여건에 문제점을 두고 있다.

1. 정보화 사회의 미성숙으로 인한 내수시장이 협소하다. 이로부터 소형모터 중소기업군의 성장이 늦어지고 있다.

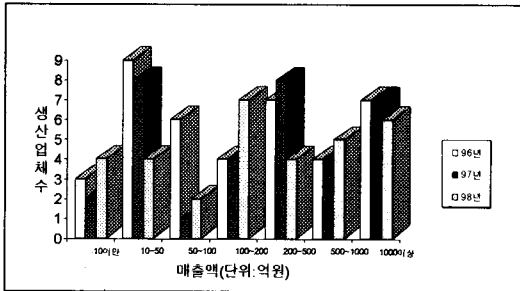


그림 5. 소형모터 생산 매출 분포

그림 5.는 연도별 생산 매출분포를 나타내며, 중소기업군의 사업부진은 IMF 등에 따른 경제적 난황을 들 수 있다.

2. 단기 수익성 위주의 투자와 같은 국내 산업구조의 문제점을 들 수 있다. 이로부터 소형모터사업은 기초, 기반 기술력의 취약성을 가지게 되었다. 다음의 그림 6은 설문지 분석 결과를 나타내며, 그림에서 보여주듯이 국내의 소형모터 업체는 기술개발 과정시 기초기술부족을 호소하고 있다.

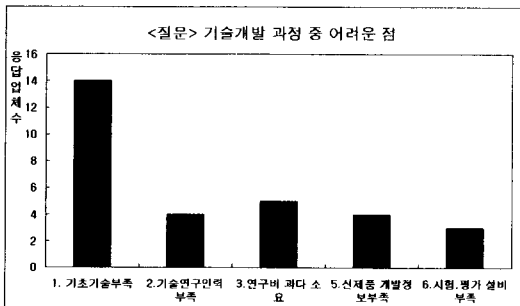


그림 6. 설문지 분석 결과

3. R&D 투자 및 전문기술인력이 부족하다. 소형모터 업체의 독자적인 연구개발 및 인력양성의 능력이 매우 부족한 상황을 나타내고 있다. 다음의 그림 7.은 분야별 인력현황을 보여주고 있다.

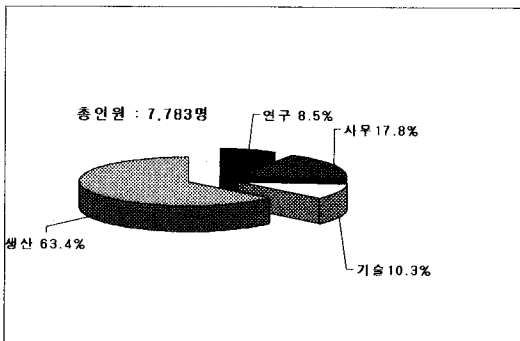


그림 7. 분야별 인력현황 분포도(1998년도)

4. 브러쉬, 가버너 등 모터 핵심부품의 제조 능력 및 성능 평가기술력이 부족하다. 다음의 그림 8은 국내 소형모터 업체의 원부자재 구매 현황을 나타낸다.

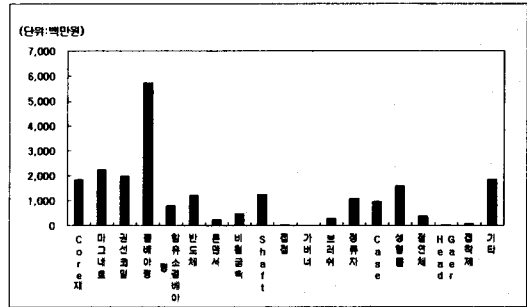


그림 8. 원부자재 구매 현황(1998년도)

### 2.3.3 소형모터 산업활성화 방안

앞 절에서 기술한 바와 같이 국내의 소형모터 산업은 많은 구조적, 제도적인 문제점을 안고 있다. 국내 소형모터 산업의 활성화를 위해서는 다음과 같은 방안이 고려되어야 할 것이다.

1. 정밀기기 분야에 사용되는 정밀소형모터의 자체적인 설계, 제작 기술력을 확보하여야 한다. 이를 위해서는 국제적 소형정밀 모터의 컨소시엄 등의 적극적 참여와 R&D 사업의 강화가 필요할 것이다.
2. 중·소 모터 업체의 기술수요 파악 및 애로사항을 해결할 수 있는 체제를 구축하여야 한다. 즉, 중·소기업의 신제품 개발에 대한 기술적인 투자 지원을 강화해야 하며, 인터넷 네트워크를 통한 기술공개 및 기술이전 체제 운영이 모색되어야 한다. 또한, 핵심기술에 관한 산·학·연 기술 공동화 협력방안을 모색해야 할 것이다.
3. 21세기 정보통신 및 디지털 정보기기 분야의 핵심적인 구동모터 개발을 서둘러야 한다. 즉, 항공기, 첨단 의료기기, 정밀 계측기기, 마이크로 로봇 산업 등의 분야에서 핵심 요소 기술 개발이 이루어져야 한다.
4. 핵심부품 및 요소기술 확보를 위한 기술개발 투자를 강화해야 하며, 생산 기술력 강화를 위한 설비, 공정자동화를 위한 지원이 이루어져야 한다.
5. 판매지역의 다각화 및 해외 대형유통망 확보를 통한 해외 신시장 개척에 주력해야 한다.
6. 국내 교육환경 개선 등을 통한 전문인력 양성방안이 있어야 하며, 이를 위해서는 기업의 체계적인 인력 재교육을 강화해야 한다.

## 3. 결 론

본 고에서는 21C 핵심부품 산업으로 성장한 소형모터 산업에 대하여 국내외적인 기술현황 분석을 하였으며, 또한 정확한 실태 조사를 통하여 국내 소형모터 산업의 문제점을 제시하고 활성화 방안을 모색해 보았다.

앞으로 다가올 2000년대는 전자·정보·통신 기술이 복합된 복합 전자산업시대로서 멀티미디어로 대표되는 응용기기 및 정밀 메카니즘 중심의 산업으로 발전 될 것이다. 그러므로, 산업기기 전반의 핵심 구동원인 소형정밀 모터의 중요성은 매우 커지고 있다.

따라서, 국내 소형모터 산업은 지속적인 기술발전 및 육성방안을 통하여 21C의 기술적 선진국으로써 발돋움 할 수 있도록 국가 산업 경쟁력 확보에 주력해야 할 것이다.