

전동기산업의 경쟁력 실태분석 및 발전방안(Ⅱ)

정만태
산업연구원 경제학박사

국내 1업체 경우 6개의 파워소지를 사용하는 인버터 구동용 모터에 비하여 동등 수준 이상의 성능을 발휘할 수 있는 단상 SR(Switched Reluctance)모터를 개발하여 청소기용 모터로서의 상용화를 이루고 있는데, 이는 가전제품에 주로 사용되고 있는 BLDC 모터보다 인버터 구성의 단기를 50% 정도 절감할 수 있어 가격 경쟁력이 한층 높아질 것으로 예상된다.
여름철 전기난의 주범인 에어컨은 실내외기용 팬 구동용 모터를 기존의 AC모터에서 BLDC 모터로 대체하여 상용화하고 있다.

〈2월호에 이어서〉

최근 세계의 주요 시장으로 부상하고 있는 중국시장에서는 2001년 기준 일본이 6.4%, 우리나라 4.5%, 독일 1.4%, 미국 0.4% 등의 순으로 나타났는데, 특히 일본의 경우 1996년 18.8%에서 2001년 6.4%로 급격히 줄어든 것은 일본 국내 인건비 부담에 따른 생산기지의 중국이전과 중국의 기술 발전에 따른 수입대체효과의 증가에 따른 것으로 분석된다.

4) 전동기산업의 기술적 동향

소형 전동기는 전기, 전자, 정보, 산업용 제품 등의 핵심 구동원으로서, 제품의 등급 및 기술적 트렌드는 세트기기의 기술적 성향에 부합하여 발전하고 있으며, 이에 따라 소형 전동기의 종류 또한 세분화, 전문화되고 있는 추세이다. 또한, 제품의 경박단소화, 고신뢰성, 고효율화 등에 따라 이들 응용기기의 핵심 구동원인 정밀 모터도 에너지가 높은 콤팩트형의 신속한 제품 개발이 요구되고 있다.

■ 전자정보기기용 소형 전동기 기술동향

정보, 통신기기 등의 핵심 정보저장장치인 ODD(Optical Disk Drive)를 포함한 HDD(Hard Disk Drive) 등의 정보기록 매체용 소형정밀모터는 고속화, 고정도화 및 소형·박형화(薄形化)의 기술방향으로 모터개발의 주기가 매우 빠르게 진행되고 있다.

HDD의 경우 노트북을 포함한 각종 모바일기기의 소형, 대용량화에 따라 1인치급의 제품이 개발되고 있으며, 핵심 구동부품인 HDD용 스핀들 모터는 데스크탑 PC용의 3.5인치와 노트북용의 2.5인치가 표준화되어 있지만, PDA 등의 모바일기기 수요

급증에 따른 1인치 급 HDD 스핀들 모터에 관한 개발진행이 본격화되고 있다.

CD-ROM/RW 및 DVD 등의 ODD 분야는 슬림형 노트북용 및 모바일기기용의 초박형 정밀 모터의 기술개발에 박차를 가하여 현재는 52배속 제품까지 출시되어 있는 상황이며, FDD는 과거 5인치에서 3인치 급으로 소형화되었으며 현재는 노트북용으로 보다 박형화되는 추세이며, FDD용 스핀들 모터 및 픽업 모터의 소형 박형화가 빠르게 진행되고 있다.

폴리곤(polygon) 모터는 레이저빔 프린터(Laser Beam Printer, LBP) 등에 채용이 되는 부품으로서, 기록밀도가 600dpi에서 1,200dpi 이상으로 발전하고 출력속도의 고속화가 진행됨에 따라 고속 회전화가 빠르게 진행되고 있다. 전자정보기기의 위치결정용 스테핑모터는 크게 PM형과 HB형으로 나뉘는데 프린터 드럼 구동용 등 고토크를 요하는 곳에서 저가격화를 위하여 PM형으로 많이 대체 개발된 상태이며, 노트북, 캠코더, 디지털 카메라 등의 소형화에 따라 스테핑 모터의 초소형화가 주된 개발 목표이다. 또한, 휴대용 정보·통신기기의 핵심 부품으로서 휴대폰, PCS, PDA, 헤드셋 등에 사용되어져 Vibration, Speaker, Receiver 등의 복합기능을 갖는 Multi Function Actuator는 소형전동기의 박형·복합화 추세를 잘 보여주고 있는 예이다.

■ 가전기기용 소형 전동기 기술동향
가전기기용 소형 전동기의 기술동향은 크게 고효율화, 저가격화, 소음저감화를 기술 이슈로 한 제품개발이 이루어지고 있으며, 이에 따라 주로

〈표 11〉 전자정보기기용 소형 정밀모터의 기술 동향/수준 비교

2003년(P)	외국 회사 제품	국내 회사 제품
HDD용 스피들 모터	10,000 rpm용 스피들모터	양산업체 없음
ODD용 스피들 모터	52배속 스피들용 모터 1/2" FDD 스피들용	52배속 스피들용 모터 1" FDD 스피들용
LBP용 스피들 모터	회전수: Max. 50,000 rpm Jitter : Max. 0.01% 이하	회전수: Max. 38,000 rpm Jitter : Max. 0.015% 이하
위치결정용 스텝모터	외경 6φ급 (저장장치용) 외경 4φ급 (카메라용)	15φ (저장장치용) 9φ (일본부품 수입/조립)
캠코더/카메라용 DC모터	6φ L10 DC모터	8φ L10 DC모터
휴대폰용 진동모터	3.2φ L8 (cylinder형) 10φ t3.4 (coin형)	4φ L8 (cylinder형) 12φ t3.4 (coin형)

* 주 : 외국회사(일본) - Sankyo, Canon, Mabuchi 등
국내회사 - LG이노텍, 삼성전기, 모아텍, 삼흥사, 씨티전자 등

백색 가전기기를 중심으로 기존의 AC모터를 대체하기 위한 BLDC 모터의 개

발 및 코스트 다운을 위한 구동 Unit의 개발에 초점이 맞추어져 있다.

국내 L업체 경우 6개의 파워소자를 사용하는 인버터 구동용 모터에 비하여 동등 수준 이상의 성능을 발휘할 수 있는 단상 SR(Switched Reluctance)모터를 개발하여 청소기용 모터로써의 상용화를 이루고 있는데, 이는 가전제품에 주로 사용되고 있는 BLDC 모터보다 인버터 구성의 단가를 50% 정도 절감할 수 있어 가격 경쟁력이 한층 높아질 것으로 예상된다. 여름철 전기난의 주범인 에어컨은 실내외기용 팬 구동용 모터를 기존의 AC모터에서 BLDC 모터로 대체하여 상용화하고 있다. 에어컨 팬 구동용 BLDC 모터는 기존의 동기식 AC모터에 비하여 전기 소모율이 33%에 불과하여 에어컨 전체의 전력 소모를 40~50%까지 줄일 수 있어 획기적인 소비전력의 절감효과를 가지고 올 수 있으며, 해외 제품 경쟁력 향상을 통한 높은 수출 효과가 기대된다. 또한, 세탁기에 있어서도 BLDC 모터의 사용은 에너지 절감화 및 정음화의 특성으로 인하여 많은 연구개발 대상이 되어 왔으며, 국내에서도 드럼용 BLDC 모터의 개발·상용화를 이루고 있는데, 이는 기존의 제품에 비하여 소음 및 진동을

현저하게 감소시킬 수 있으며 에너지 효율을 높일 수 있어, 세계적으로 경쟁력을 얻을 수 있는 기술개발로 여겨지고 있다.

■ 주요 부품·소재의 기술동향

모터 구성부품의 핵심부품인 베어링의 기술적 동향을 살펴보면, 구조상으로 많은 개선점을 찾고 있으며, 플라스틱 베어링과 모터 하우징을 일체로 하여 사출성형한 것과 2개의 메탈베어링을 일체화하여 동축도를 향상시킨 베어링이 개발되고 있다. 동압 베어링에는 유체오일 베어링이 있으며 최근에는 DVD 장치의 디스크구동용 스피들 모터에 점도변화가 적은 저점도 오일을 사용한 동압베어링이 등장하여 저 코스트로 제조가 가능해졌다.

영구자석은 성분 및 제조방법에 따라 크게 페라이트, 알니코, Nd계 또는 Sm계의 희토류 본드자석, Nd계 또는 Sm계의 희토류 소결자석 등으로 나뉘는데, 향후 모터의 고효율화 및 소형/박형화를 위하여 희토류 본드자석 및 소결자석의 성능개발 속도가 높을 것으로 예상된다.

제어용 IC 부품의 경우 가전기기용 모터를 구동하기 위한 전자소자 및 IC류는 고전압용 소자 또는 IC의 개발 및 소형 모듈화에 주요 기술 목표가 맞추어져 있다. 한편 현재까지 IGBT, FET 등의 고전압 대전력 구동소자류

〈표 12〉 가전기기용 소형모터의 기술 동향/수준 비교

구분	외국회사	국내회사 1	국내회사 2
에어컨용 팬모터	10,000 rpm용 스피들모터 최대효율 75%	BLDC모터 적용 최대효율 70%	SRM 채용 최대효율 55%
에어컨용 압축기모터	IPM 모터채용 최대효율 93%	고효율 유도기 최대효율 88%	IPM모터(개발중) 최대효율 92%
냉장고용 팬모터	단상/3상 BLDC모터 최대효율 40~50%	최대효율 15% 고효율 유도기	단상 BLDC 최대효율 40%
냉장고용 압축기모터	BLDC, 인버터 적용 최대효율 90%	최대효율 85% 8φ L10 DC모터	IPM모터(개발중) 최대효율 90%
세탁기용 모터	D.D. BLDC 모터 (Pulsator/Drum방식)	단상 유도기 (BLDC 개발중)	D.D. BLDC 모터 (Pulsator/Drum방식)

* 주 : 외국회사(日) - Matsushita(松下), Mitsubishi(三菱), Toshiba, Hitachi 등
국내회사 - LG전자, 대우정밀, 대우모터공업, 성신 등

및 IPM(Intelligent Power Module) 등의 대부분의 고전압 하이브리드 IC류는 대부분 일본 및 미국의 제품이 주로 수입되어 이용되어 왔으며, 일부 제품들에 대하여 국내 개발이 이루어져 있는 상태이다. 소형모터 구동용 IC의 경우 기본 기술적인 면에서는 선진국 기술과 대등한 수준으로서, 시장규모 및 가격경쟁력 판단에 따라 개별 개발이 이루어지고 있으며, 향후에도 지속적으로 저가격화 경쟁이 주된 흐름이 될 것으로 예측되며 이를 위하여 기능 및 인테그레이션상의 최적화 설계 및 공정기술 개발이 진행될 것으로 예측된다.

3. 국내 전동기산업의 경쟁력 실태분석

(1) 경쟁력 실태조사 결과

1) 경쟁력 평가의 종합

국내 전동기산업의 경쟁력은 종합적으로 단기적인 자신감과 장기적인 불안으로 요약될 수 있다. 즉, 국내 전동기 업체들은 전반적으로 자신들의 경쟁 능력을 신뢰하면서도 가까운 미래의 경쟁상황에 대한 강한 불안감을 가지고 있는 것으로 나타났는데, 이러한 불안감은 단기적으로는 비용절감을 통한 가격경쟁력 유지와 기술개발을 통한 장기적인 품질 향상의 필요성을 인식하면서, 조사대상의 80%가 넘는 다수의 업체들이 중국투자를 통해서 가격경쟁력을 유지해야 한다고 느끼는 것으로 나타났다.

한·중·일 3개국 전동기 업체들의 국제경쟁력에 대한 응답결과를 보면, 해외투자 변수를 고려하지 않고 각 국에서 직접 생산하는 경우 일본과 한국, 한국과 중국간의 경쟁력 수준 차이가 유사하거나 후자가 약간 더 가까운 것으로 평가되었으며, 글로벌 경쟁이 빠르게 진행되고 있는 현시점에서 업체들의 자국내 생산에 고정한 경쟁력 평가는 유의한 설명력을 가지기 어려울 것으로 판단된다.

해외투자(생산기지의 중국 등지 해외이전)를 감안할 경우 한국 전동기 업체와 일본 전동기 업체와의 경쟁력 차이는 가격 면에서 한국이 일본을 미세하게나마 앞서고 품질 면에서는 평균 15% 수준의 일정한 격차가 존재하는 것으로 평가되며, 중국과의 비교 시 가격 면에서 중국이 우리보다 10% 정도 앞서며, 품질 면에서는 우리가 약 15~20% 정도 앞서는 것으로 평가되었다. 비용요인에 대한 경쟁요소 평가에서 한국 업체가 일본업체에 비해 30% 이상 앞서는 것으로 평가되었지만 가격경쟁력에 있어서 큰 차이가 나타나지 않는 이유는 일본업체들이 비용요인의 우위를 설비자동화, 기술수준 등 기술적인 요인의 차이에 기인한 생산성의 차이가 상쇄하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

전동기 산업의 가격경쟁력을 결정하는 데 있어서 비용요인 중에서도 부품 소재에 대한 지출과 인건비 지출이

전체의 62%와 15%를 차지하는 것으로 나타나 가장 비중이 높은 것으로 대담하였다. 따라서 저렴한 부품소재를 확보하기 위하여 필요한 경우 자체 개발하거나 국내 타 업체로부터 조달 또는 수입하여 생산비용 절감을 추진하기도 하며, 나아가 적극적으로 해외 생산을 시도하는 것으로 나타났다. 또한 가격경쟁력을 결정하는 데 있어서 기술요인은 공장자동화 등 생산기술의 개선을 통한 비용절감에 초점이 맞추어지고 있는 것으로 드러났다.

〈표 13〉 국내의 동종업계의 생산인력 및 설비수준의 비교 평가

전 체	일본업체	한국업체	중국업체
인력의 숙련도	100	89.23	56.44
제품설계 및 디자인	100	82.17	48.37
생산설비(자동화 등)	100	77.79	48.17
부품소재의 품질수준	100	82.88	50.29
품질관리(QC활동)	100	83.75	51.73

*자료 : 산업연구원 실태조사, 2003. 10

품질경쟁력 결정요인 역시 부품소재로부터 시작되었는데, 품질 결정요소에 대한 평가에서 제품의 설계 및 디자인과 부품소재의 품질 수준이 가장 중요한 것으로 평가되었으며, 자동화 등 생산설비 부분은 상대적으로 저평가되는 것으로 나타났다.

전동기 제품의 품질 수준을 결정하는 데 있어서 부품설비의 품질이 생산설비의 자동화보다 더 중요하며, 생산설비의 자동화는 품질 수준보다는 생산성 향상에 더 큰 영향을 미치는 것으로 파악되며, 특허 및 실용신안 등 지적재산권 보유수준과 품질경쟁력 간에는 상당한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

2) 전동기산업의 국제경쟁력 비교 평가

국내 업체들이 생각하는 국제경쟁력의 평가 결과 전체적으로 가격경쟁력에 있어서 한국은 일본보다 아주 미세한 수준으로 앞서는 것으로 평가되었으며, 중국업체에 비해서는 10% 정도 낮은 것으로 나타났다. 품질 경쟁력에 있어서는 일본업체의 86% 수준으로 평가하였으나 중국의 경우 일본 업체의 60% 수준일 것으로 평가하였으며, 영업경쟁력에 있어서도 품질 경쟁력과 거의 유사한 수준으로 응답하였다.

전동기 산업의 부문별 경쟁력의 국제 비교 평가에서

〈표 15〉 주요 경쟁국과 경쟁력 종합비교

전 체	일본업체	한국업체	중국업체
가격경쟁력	100	109.80	101.76
품질경쟁력	100	60.92	86.57
영업경쟁력	100	64.80	83.29

*자료 : 산업연구원 실태조사, 2003. 10

*주 : 모든 항목에서 일본 업체보다 나은 경우는 100 이상, 일본 업체와 대등한 수준이면 100, 일본 업체보다 수준이 낮으면 100 이하

〈표 14〉 부품소재의 품질 수준 비교

	일본업체	한국업체	중국업체
Core재	100	70.50	81.25
마그네트	100	69.44	87.39
에니멜코일	100	63.75	77.25
볼베어링	100	62.94	78.53
함유소결베어링	100	58.75	72.19
반도체	100	60.00	78.33
콘덴서	100	61.43	75.71
shaft	100	64.55	77.27
접점	100	50.00	83.00
가버너	100	42.50	75.00
브러쉬	100	65.50	78.00
정류자	100	68.50	79.00
절연체	100	58.33	81.11
접착제	100	60.00	75.63
브라켓(하우징)	100	66.94	72.78

*자료 : 산업연구원 실태조사, 2003. 10

나타난 결과는 경쟁력 요소 평가에서 나타난 결과와는 의외의 차이가 있다. 물론 전체적인 경쟁력 방향에 있어서는 유사하지만 가격경쟁력 요소의 국제비교 평가에서 나타난 일본-한국-중국간의 차이가 가격경쟁력에 있어서는 매우 좁혀져 있다는 사실이다. 이러한 차이는 앞서 경쟁력 요소 평가에서는 일본기업의 일본 내 생산, 한국기업의 한국 내 생산의 경우를 비교한 것인 반면 종합경쟁력 비교 평가에서는 지역 중심이 아닌 기업중심의 평가이기 때문이다.

즉, 기업중심의 평가는 국가중심의 평가와는 달리 해외 투자한 현지기업에서의 생산 능력까지를 포함함으로써 일본기업과의 가격경쟁력 편차가 크게 줄어들 수밖에 없는 것으로 판단된다.

3) 전동기 수요업체의 전동기산업 경쟁력 평가

국내 전동기 수요업체는 국내 전동기산업의 가격경쟁력과 품질경쟁력이 동일 품질 기준, 가격은 일본 업체에 비하여 22% 정도 저렴한 반면 동일 가격기준, 품질 수준은 약 85%에 이르는 것으로 평가하였다.

수요업체의 입장에서 볼 때 국내에서 기술수준이 낮거나 적정한 수요규모가 부족하여 생산되지 못하는 경우가 많기 때문에 전동기 산업 전체를 비교하자면 국내 전동기 산업 전체의 경쟁력이 상당히 높은 수준이라고는 보기 어려울 것으로 판단하였다. 즉, 국내 전동기 산업은 약 130여개 사에 불과하여 공급층이 얇으며, 부문별로 소수의 대량생산 업체에 의해 독과점되고 있으며, 공급되는 제품의 다양성에도 결함이 많은 것으로 판단된다.

(2) 전동기산업의 SWOT분석

■강점

국내 전동기산업은 전자, 컴퓨터, 의료기기 등 수요산업의 기반이 양호하여 전동기 수요창출(Demand Pull)에 강점을 보유하고 있다. 또한 전동기산업의 후방산업인 철강산업 등이 잘 발달되어 있어, 부품·소재측면에서 유리한 점을 보유하고 있으며, 특히 코어용 강판 등 일부 부품 소재의 공급에 강점을 보이고 있다. 선진국 대비 동등한 생산기술기반을 구축하고 있다는 점도 강점으로 꼽을 수 있겠다.

■약점 및 위협

국내 업체의 경우 일부 대기업 계열사와 극히 소수의 대량생산업체를 제외한 대부분의 생산업체들은 연구개발 투자가 매우 취약한 실정이며, 이로 인하여 낮은 제품설계·기술개발능력 및 신제품 개발 수준, 관련 업계의 해외 마케팅 능력 부족 등이 매우 취약한 점으로 꼽히고 있다.

한편, 중국 대비 높은 국내 인건비 등으로 인해 일부 특수한 분야를 제외하면 국내 생산부문의 경쟁력 기반이 매우 취약한 실정으로, 최근 순수한 중국업체들이 저임금을 바탕으로 한 가격경쟁력으로 국내시장을 서서히 잠식해오고 있으며, 중국 전동기 생산업체들이 매우 빠른 속도로 추격해오고 있어 향후 큰 위협요소로 작용할 전망이다.

또한 소형 전동기산업에 대한 정부의 미흡한 정책지원을 꼽을 수 있다. 소형 전동기산업의 경우 기술적 포화기에 이른 가전기기용 AC유도모터 및 DC모터 등 범용 전동기는 해외 생산거점화를 위한 기반마련이 필요하고, 정보·통신·산업용 BLDC 모터 등의 고부가가치 품목의 경우 국내 생산기반 구축을 위한 범국가적인 대책이 필요한 현실이다.

그 외에도 일본계 중국현지 투자업체의 시장지배력 강화, 국내 가전업계의 글로벌 소싱 강화 등의 위협요인이 상존하고 있다. (4월호에 계속)

〈표 16〉 전동기산업의 SWOT분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> - 전동기의 수요산업 기반 양호 (전자산업, 컴퓨터, 의료기기산업 등) - 선진 수준의 생산기술기반 - 일부 부품소재의 강점(코어용 강판 등) 	<ul style="list-style-type: none"> - 취약한 연구개발투자 - 낮은 설계 및 신제품 개발 수준 - 업계의 해외 마케팅 능력 부족 - 중국대비 비싼 국내 인건비 - 전동기산업에 대한 정책지원 미흡
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> - 수요시장으로서 성장 속도가 빠른 중국 시장과 인접 - 응용분야의 다양성(새로운 분야로의 진출 용이-연구개발 중심 기업) - 국내 세트업체들의 해외 진출 확대 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 전동기 업체의 빠른 성장속도 - 일본계 중국투자업체의 시장 지배력 강화 - 국내 가전업체의 글로벌 소싱 강화

자료 : 산업연구원 실태조사, 2003. 10