

소형모우터 기술전문위원회 진행 상황

소형모우터 기술전문위원회 위원장 원 중 수

1. 목적

최근들어 소형모우터는 유행기기, 영상기기, 정보기기, 사무기기, 산업기기, 자동차 전장품등으로 대수, 규역, 기술면에서 높은 신장율을 보이고 있다. 유도전동기나 직류 전동기가 산업용 기계의 구동봉으로서 한세기 가까이 산업계, 나아가 경제발전에도 공헌해 올 수 있었던 것은 소형모우터의 발전이 있었기 때문이다. 이러한 관점에서 볼 때 소형모우터와 그 적용제품은 떼어질 수 없는 밀접한 관계를 가지고 있다.

다방면의 용도범 가지는 정밀소형모우터는 소형화, 고성능화, 저가격화, 발전의 다양화가 그간 눈부신 바 있으나, 규후에도 계속해서 새로운 원리, 이종의 응용 및 새로운 구성, 기능을 가진 모우터가 개발될 것으로 예상된다.

그러나, 앞으로 여러 면에서 개발과 발전이 계속될지라도 그러한 것은 현재 사용되고 있는 각종 정밀소형모우터의 기반 위에서 발전할 것이라는 것은 자명하다. 그러므로 이러한 관점에서 현재 많이 사용되고 있는 소형모우터의 현황을 파악함과 동시에 고성능, 고기능의 고급기종으로 이행하고 있는 소형모우터의 국산화는 물론 영상화에 대비하기 위해서 우리의 기업과 정부가 규후 대처하여야 할 방향을 본 연구를 통해 제시하고자 한다.

2. 소형모우터 기술의 내외추세

일반적으로 수십 와트 이하의 모우터가 소형모우터로 불리고 있으며, 사용면에서 본 기능을 대별해보면 동력전달을 주요한 것과 회전이나 직진정도, 정지정도를 주요 하는 것이 있다. 특히, 기능면에서 정밀회전이나 직진속도특성을 중요시하는 모우터는 높은 치수정밀도를 요하며, 흔히 정밀소형모우터로 불리운다.

이러한 제어용 소형모우터 중에서 많이 사용되어 왔으며, 또한 규후에도 많이 사용될 것으로 볼 수 있는 HA, OA, FA

기기등을 대상으로 한 소형모우터를 중심으로 제품동향, 기술동향, 연구동향을 살펴본다.

(1) 제어용 소형모우터의 제품동향

70 와트 미만의 소형모우터의 신장이 현저한데 세계시장의 약 60%를 일본(OEM으로 동남아에서 생산되는 것도 포함)이 점유하고 있다. 특히 마이크로모우터로 불리는 출력 수 와트 이하의 브러시가 달린 초소형 직류모우터 분야에서는 절대적인 대수를 점하고 있다.

소형동기모우터는 계자에 영구자석을 사용하는 것이 일반적이며, 구조적으로는 간소화되어 소형화 및 저가격화가 되었으나 정밀제어면에 약점이 있어, 규후 그다지 큰 신장은 기대하기 어려울 것으로 관측되고 있다.

브러시리스 모우터는 소자와 제어기술, 정밀가공기술, 신소재, 센서, 설계기술 등에서의 현저한 기술발전을 알맞게 조합하여 제어성, 신뢰성, 잡음 등의 개선, 저가격화를 이룩하고 있어 규후에도 신장이 지속될 것으로 전망된다.

스텝핑모우터는 FDD, 프린터, 복사기 등에 많이 사용되고 있다. 회전 및 위치제어 정도가 우수한 서보모우터에 가까운 기능이 기대되는 관계로 OA기기 등에서의 수요증가가 지속될 것으로 본다.

(2) 기술동향

소형모우터에 대한 기술상의 요망은 기기에 대한 요망과 거의 같은 정도로 다음과 같은 것이 있다.

- * 소형 경량화
- * 고성능화, 고기능화 : 고정밀제어, 고정도화, 에너지 절약화, 저전압화, 저진동화, 저소음화
- * 고신뢰성, 사용의 간편화 : 장수명, 내환경, 운전조건, 제어성
- * 저가격화
- * 복잡화

이러한 제요구에 대해서 다음과 같은 기술적 측면에서의 개선이 시도되고 있다.

- * 고성능 마그네트, 본드 마그네트의 채용
- * 자기회로, 칩심형상의 해석, 효율적 사용
- * 새로운 권선기술의 개발
- * 특수 베어택의 채용
- * 신재료, 신부품(세라믹, 철기판 등)의 개발, 채용
- * 각종 센서의 개발, 채용
- * 전력용 반도체의 채용
- * 마이크로임팩트노닉스의 개발, 채용
- * 현대제어이론의 적용
- * 컨트롤러의 고집적화, 고성능화, 인텔리전트화, 모터와의 일체화 등
- * 설계, 제조, 적용기술의 향상
- * 선구조, 선원리의 모터 개발
- * 성능, 기능, 생산면 등에서 수요자의 요구에 대응

(3) 연구동향

소형모터 중 일부 기종에 대해서 근래 발표되는 논문 경향을 살펴본다.

가. 브러시가 있는 직류모터

- (가) 마이크로모터의 토크맥동 개선을 위해서 유한 요소법을 이용한 모터내의 자속분포를 알아서 자극배치나 브러시, 정류자의 최적위치관계를 얻는것
- (나) 전 디지털 DC 서보모터의 안정판별 정도의 확인
- (다) DC 서보모터의 디지털 제어시의 샘플링주기의 영향
- (라) 진폭제한이있는 최적 시간응답 시스템의 구성
- (마) 서보모터 위치제어시의 새로운 시동

나. 브러리스 모터

- (가) 영구자석 회전자와 고정자간의 코깅토크에 대해서 유한요소법을 적용한 자계해석
- (나) 토크맥동 저감에 대한 검토
- (다) 스텝상의 부하변동에 대한 과도응답특성의 해석
- (라) 전류파형의 이론과 실제와의 비교

다. 스텝핑모터

- (가) 최적치형상을 얻기 위해서 경계요소법에 의한 토 크산정 및 공극형상의 최적설계
- (나) 모터의 stiffness특성을 얻기 위한 자기동가회로를 이용한 3차원적 해석
- (다) PWM 고정자 형상에 따른 Detent Torque, Holding Torque의 해석
- (라) 치수성능설계의 최적화 계산법 등

라. 리니어모터

유한요소법을 이용한 자계해석법 등

3. 전문위원회의 구성

소형모터 기술전문위원회는 본 사업을 효율적으로 수행하기 위하여 학계, 연구소, 산업계에서 위원을 선발하여 구성하였으며 명단은 다음과 같다.

- 위원장 원 종 수(서울대학교 전기공학과 교수)
- 위 원 황 영 문(부산대학교 전기공학과 교수)
- 위 원 유 명 중(한국과학기술원 전기및 전자공학과 교수)
- 위 원 장 석 명(충남대학교 전기공학과 교수)
- 위 원 허 옥 열(인하대학교 전기공학과 교수)
- 위 원 유 지 윤(고려대학교 전기공학과 교수)
- 위 원 홍 석 중(규성사 가전연구소 책임연구원)
- 위 원 이 봉 현(태림전자공업(주) 전무이사)
- 위 원 임 태 빈(한국세보(주) 기술연구소 연구실장)
- 위 원 박 한 기(한국 소형모터 연구조합 연구실장)
- 간 사 홍 순 찬(단국대학교 전기공학과 교수)

4. 진행 현황

가. 회의 개최

본 위원회는 1991년 5월에 설립되어 조사 필요성이 있는 분야와 해당분야에 적합한 위원을 선정하였으며 두차례에 걸쳐 공식 회의를 소집하여 토의하였다. 앞으로도 본 사업이 종료될 때 까지 필요에 따라 위원장이 회의를 소집하여 토의할 예정인데 두차례의 회의 내용은 다음과 같다.

1) 1차 전문위원회 회의

가) 일시 및 장소

1991년 8월 8일(목) 15:00-17:30 PM

대한전기학회 회의실

나) 토의 및 결정 사항

- ① 조사분야 결정
- ② 각 조사분야의 책임위원 결정
- ③ 용어 토의
- ④ 원고작성 기준 설정
- ⑤ 정기총회때 진행사항 발표

- * 스텝핑 모터의 기술동향과 전망(허옥업)
- * 직류 서보모터의 기술동향과 전망(홍순찬)
- * 교류 서보모터의 기술동향과 전망(유지윤)
- * 리니어 모터의 기술동향과 전망(장석명)
- * 신호전송기의 기술동향과 전망(유명중)
- * 정밀 소형모터용 IC의 기술동향과 전망(홍석중)
- * 정밀 소형 모터 개발에 필요한 기술과제 및 해결방안(임태민)
- * 전의사항(공동으로 작성)

2) 2차 전문위원회 회의

가) 일시 및 장소

1991년 10월 24일(목) 17:00-20:00 PM

대한전기학회 회의실

나) 토의 및 결정 사항

- ① 각 분야 조사내용 점검
- ② 전망, 애로사항, 개선방향 추가 조사 필요
- ③ 소형 모터의 국내실정 토론
- ④ 추후 필요시 수시 협조
- ⑤ 학회 발표후 3차 회의 개최

나. 조사 내용

본 위원회는 1992년 4월까지 다음의 내용을 조사하여 보고할 예정이며 각 분야별 책임자는 관호 속과 같다.

- * 소형모터의 일반개요(방한기)
- * 소형모터의 개발동향과 과제(원종수, 황영문)

현재 각 전문위원들이 해당분야를 중심으로 조사, 연구하고 있는데 예정중인 보고서의 목차는 대략 표1과 같다.

5. 결 론

근래에 산업기술의 발전과 함께 전동력 제어의 고도화 필요성이 크게 증대되고 있다. 특히 HA, OA, FA등 자동화 분야에 많이 사용되는 소형모터는 로봇, 공작기계, 정보기기, 가전기기 등에서 기계적 장치의 구동을 담당하는 핵심으로서 앞으로도 그 역할이 크게 확대될 것으로 예상된다. 이러한 시점에서 소형모터 기술의 전반을 짚어보고 고성능, 고기능으로 이행되고 있는 소형모터의 국산화는 물론 정상화에 대비하고자 하는 본 연구회의 기능은 매우 중요한 것이다.

본 전문위원회에서는 보고서를 통하여 각종 정밀급 소형모터의 특성, 기술동향, 개발동향을 파악하고, 개발 내지 향상이 필요한 기술과제 및 해결방안을 제시하고자 한다. 또한 소형모터 각 분야에서의 전망을 통하여 우리의 기업과 정부가 급후 대처하여야 할 방향을 제시하고자 한다.

표 1. 보고서 예정 목차

제 1 절. 소형모터의 일반 개요	1.1 인코더와 펄스발생기
1. 종류의 개요	1.2 자기적 펄스발생기와 인코더
2. 업계의 현황	1.3 싱크로토탈 레졸바
3. 시장 동향	1.4 유도싱크로
4. 국산화 추진현황	1.5 특수 센서
제 2 절. 소형모터의 개발동향과 과제	2. 선형 센서
1. 소형모터의 기본적 특성	2.1 광전 선형 scale
2. 기술 동향	2.2 Magnesyn
3. 개발 동향	2.3 Laser 센서
제 3 절. 스텝핑 모터의 기술동향과 전망	2.4 광전 Microscope
1. 스텝핑 모터의 원리및 개요	3. 그 밖의 센서들
2. 스텝핑 모터의 구조와 특징	3.1 속도와 가속도 센서
2.1 영구자석형 스텝핑 모터(PM형)	3.2 전류 센서
2.2 가변 리턴스형 스텝핑 모터(VR형)	제 8 절. 정밀 소형 모터용 IC의 기술동향과 전망
2.3 하이브리드 스텝핑 모터(Hybrid형)	1. 서론
3. 스텝핑 모터의 성능 특성	2. 모터 구동용 IC
4. 스텝핑 모터의 구동및 제어	2.1 모터용 IC의 역사
제 4 절. 직류 서보모터의 기술동향과 전망	2.2 IC 고집적화에 따른 영향
1. 개요	2.3 모터 구동용 IC의 종류
2. 교류 서보모터의 구조, 동작원리및 특성	2.4 ASIC
3. 직류 서보모터용 서보 앰프	3. 제어용 IC의 응용
4. 브러시리스 전동기의 구동방식과 제어	3.1 IC의 응용의 장점
5. 응용및 향후 전망	3.2 모터 제어용 IC의 종류
제 5 절. 교류 서보모터의 기술동향과 전망	3.3 브리지 드라이버 IC
1. 개요	3.4 홈 모터 드라이버 IC
2. 교류 서보모터의 구조, 동작원리및 특성	3.5 스텝 모터 드라이버 IC
2.1 개요및 구조	4. IC응용 사례
2.2 비동기형 모터의 동작원리및 특성	제 9 절. 정밀 소형 모터 개발에 필요한 기술과제및
2.3 동기형 모터의 동작원리및 특성	해결방안
3. 교류 서보모터의 제어	1. 서론
4. 급후의 과제	2. 소형 모터의 기술동향과 기술과제
제 6 절. 리니어 모터의 기술동향과 전망	2.1 기술동향
1. 리니어 모터의 구동원리및 개요	2.2 기술과제
2. 종류에 따른 구조와 특징	3. 소형 모터의 개발에 필요한 기술
2.1 리니어 모터의 구분과 종류	3.1 설계기술
2.2 유도형 리니어 모터	3.2 구동회로 설계기술
2.3 직류형 리니어 모터	3.3 고성능 센서 활용기술
2.4 동기형 리니어 모터	3.4 영구자석 활용기술
2.5 리니어 펄스모터	4. 기술수준 평가와 국내 개발 추진 현황
2.6 리니어 진동 액츄에이터	4.1 기술수준 평가
3. 특성과 사양	4.2 국내 개발 추진 현황
4. 리니어 모터의 응용및 전망	5. 문제점 분석과 향후 개발 방향
5. 급후의 과제	5.1 문제점 분석
제 7 절. 신호검출기의 기술동향과 전망	5.2 향후 개발 방향
1. 도우터리 센서	제 10 절. 건의 사항