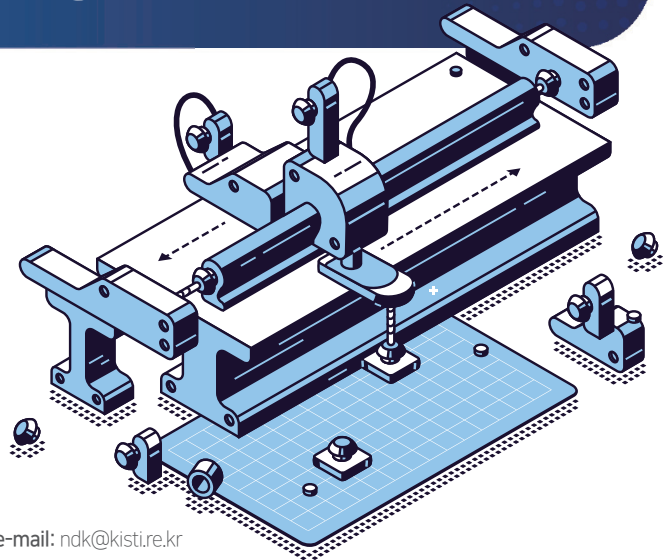


리니어모터



데이터분석본부 대구경북지원 선임연구원 노대경 Tel: 053-601-5171 e-mail: ndk@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 리니어모터는 다양한 국내기업을 통해 국산화가 이루어진지 오랜 시간이 지났으나, 해외 기술을 선호하는 시장의 인식 때문에 여전히 수입 의존도가 높은 아이템이다.
2. 리니어모터가 적용되는 전방 산업은 자동차, 전자, 반도체, 공작 기계 등 매우 다양하며, 각 분야별로 기술적 요구 사항이 상이해 소량 다품종 생산전략이 요구된다.
3. 에너지 공급자 효율향상 의무화 제도가 시행되면서 산업용 전동기에 대한 고효율화가 요구되므로 그에 따른 리니어모터의 고효율 기술 개발이 필요하다.
4. 리니어모터의 세계 시장 규모는 2022년 1495.9백만 달러에서 연평균 5.7 % 성장해 2027년 1971.7백만 달러가 될 것으로 전망되며, 국내는 2022년 153.4백만 달러에서 연평균 6.1 % 성장해 2027년 206.7백만 달러가 될 것으로 예상된다.
5. 우리 정부에서 12대 국가전략기술 가운데 하나로 리니어모터가 많이 활용되는 반도체·디스플레이 분야를 선정하였고, 특별법 제정을 통해 산업의 집중 육성을 예고해 향후 리니어모터의 수요 확대가 기대된다.
6. 미국은 반도체와 과학법을 통해 전략기술에 330조 원을 투자할 것을 발표하였으며, 리니어모터가 많이 활용되는 반도체 공장의 신설이 기대되므로 해외 시장 확대가 예상된다.

1) 시장의 개요

기계 시스템은 회전 운동과 직선 운동이 결합되어 다양한 움직임을 만들어낸다. 일반적으로 직선 운동은 실린더 등을 이용하거나 모터의 회전 운동을 기어, 벨트, 체인 등 별도의 기구를 통해 직선 운동

으로 변환해 사용한다.

리니어모터는 운동 변환 기구를 사용하지 않고 직접 직선 운동을 하는 오랜 역사를 가진 전동기이다. 한국전기연구원 기술해설에 따르면, 리니어모터가 처음 발명된 시점은 18세기경으로 섬유 공업에서 방적기 북으로 상용화되었으며, 이후 1946년 항공모함의 비행기 이

착륙 보조 장치에 응용되면서 여러 분야로 확산되었다. 현재는 자기 부상 열차와 각종 제조 설비, 특히 반도체 디스플레이 및 전자 기기 분야에서 활발하게 사용되고 있다.

리니어모터는 리니어모션 산업으로 분류되며, 국내 기업들에 의해서 국산화된 지 오랜 시간이 지났는데도 여전히 수입 제품이 국내 시장의 과반 이상을 차지하는 수입 의존도가 높은 부품이다.

리니어모터는 고속이면서 고도의 청정도와 위치 정밀도가 요구되

는 분야에서 주로 사용되며, 큰 동력을 필요로 하지 않는 시스템에서는 유공압 실린더 등 직선 운동을 하는 액추에이터를 대체할 수도 있어 응용 분야가 매우 다양하다.

리니어모터의 전방 산업으로는 자동차, 전자, 반도체, 공작 기계, 항공 우주, 식음료, 의료 등이 있으며, 각 분야별로 요구 성능과 형태가 다르기 때문에 소량 다품종 생산이 필요한 아이템이다. 따라서 대기업 보다는 기술력을 갖춘 중소기업에 적합한 아이템이라고 할 수 있다.

표 1 리니어모터의 종류 및 응용 분야

전원 구분	형태	세부 형태	응용 분야
교류기	• 유도형 리니어모터	• 가변 릴럭턴스형 • 영구 자석형 • 하이브리드형	X-Y테이블, 위치 결정 장치, 팔레트 반송 장치, 고속 분쇄 장치, 자동문 개폐 장치
	• 펄스형 리니어모터	• 가변 릴럭턴스형 • 영구 자석형 • 하이브리드형(부상 및 추진 일체형) • 전자석형	스포트 용접 로봇, 팔레트 반송 시스템, 결함 검출 장치, 프린터, 인공 심장용 액추에이터
	• 동기형 리니어모터	• 세부 구분 없음	디스플레이 검사 장치, 반도체 제조 시설, 공작 기계용 이송 장치, 자기 부상 열차, 산업용 반송 장치, 공장 자동화 장비
직류기	• 직류형 리니어모터	• 일반 브러시형 • 브러시리스형 • 보이스코일형 • 레일건형	직교 좌표 로봇, 결함 검출용 센서 장치, 결정 구조 해석용 레일건

출처 : 세우산전(주) 및 월간모션컨트롤 리니어모터 자료, KISTI 재구성

참고 : 응용 분야는 리니어모터 형태별로 명확하게 구분된 것이 아니라 필요에 따라 혼용되어 사용되고 있음.

2) 국내외 정책 및 제도

2022년8월 우리 정부가 공개한 제10차 전력수급 기본계획에는 에너지 수요 관리 목표와 에너지 공급자 효율 향상 의무화 제도(EERS)의 법제화, 현행 에너지 효율 관리 제도의 강화, 산업 부문의 효율 관리 강화와 관련된 실천 계획이 포함되어 있다. 특히 공급자에게 수년간 에너지 절감 목표를 부여하는 제도인 EERS를 이행하기 위해서는 산업 부문의 에너지 절감이 반드시 동반되어야 한다. 그런데 회전형 모터와 리니어모터가 포함된 산업용 전동기는 세계에서 가장 많은 전력을 사용하는데 세계 전력 소비의 45 % 이상을 차지하고 있다. 따라서 리니어모터는 에너지 절감 정책 측면에서 산업용 전동기의 소비 전력을 줄이기 위해서 회전형 모터로 직선 운동을 구현해 효율이 저하되는 부분을 대체하는 아이템으로서 여전히 주목받고 있다.

또한 2022년10월 우리 정부는 국가의 미래가 담긴 12대 국가전략기술과 국가적 역량 결집을 통한 전략 기술 집중육성을 위한 특별법 제정의 추진을 발표하였다. 12대 국가전략기술에는 리니어모터 산업과 직접적으로 관련된 분야인 반도체·디스플레이 분야가 포함되어 있다. 리니어모터는 디스플레이 제조 장비와 유기 발광 다이오드(OLED) 생산 장비, 반도체 정밀 공정 등에 두루 사용되고 있으므로 리니어모터 관련 기업은 국가 전략 기술을 육성하려는 정부의 움직임을 주시할 필요가 있다.

미국은 2022년8월 반도체와 과학법(CHIPS and Science Act)을 통해 전략 기술에 한화로 330조 원을 투자할 것을 발표하였다. 본 법안은 미국 내에 반도체 공장을 건설하면 보조금을 주는 내용으로 신규 반도체 공장 설비에 포함될 리니어모터 관계자에게는 해외 시장을 확대할 기폭제가 될 것이다.

3) 시장 동향

■ 시장 규모 및 전망

리니어모터의 세계 시장 규모는 2022년 기준 1,495.9백만 달러에서 연평균 5.7 % 성장해 2027년 1,971.7백만 달러가 될 것으로 전망된다. 리니어모터의 가장 많이 활용하는 공작 기계 분야는 2022년 기준 413.5백만 달러에서 2027년 499.9백만 달러로 될 것으로 전망된다. 두 번째로 많이 활용되는 반도체·전자 분야는 2022년 기준 288.4백만 달러에서 연평균 4.8 % 성장해 2027년 364.9백만 달러가 될 것으로 예상된다.

한편 가장 높은 연평균성장률을 보이는 리니어모터 활용 분야는 자동차 분야로서 2022년부터 2027년까지 연평균성장률이 8.4 %가 될 것으로 예상된다. 두 번째로 높은 성장률을 보일 것으로 예상되는 의료·제약 분야는 2022년부터 2027년까지 연평균 7.2 % 성장할 것으로 기대된다.

국내 시장 규모는 2022년 기준 153.4백만 달러에서 연평균 6.1 % 성장해 2027년 206.7백만 달러가 될 것으로 전망된다. 국내 시장이 세계 시장에서 차지하는 비중은 2022년 기준 10.3 %에서 2027년 10.5 %로 큰 변화는 없을 것으로 전망된다.

표 2 리니어모터의 세계 시장 규모

(단위: 백만 달러)

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	CAGR (%)
의료·제약	210.3	225.5	241.8	259.4	278.1	298.3	7.2
반도체·전자	288.4	302.3	316.9	332.1	348.1	364.9	4.8
항공 우주	139.9	148.9	158.4	168.6	179.3	190.8	6.4
식음료	175.1	187.2	200.1	214	228.7	244.5	6.9
공작 기계	413.5	429.5	446.1	463.4	481.3	499.9	3.9
자동차	170.4	184.7	200.1	216.9	235	254.7	8.4
기타	98.3	101.2	105.3	109.6	114	118.6	3.8
계	1,495.9	1,579.4	1,668.9	1,763.9	1,864.7	1,971.7	5.7

출처 : ①“Linear Motion Market – Global Forecast to 2024”, MarketsandMarkets, 2019.01. ②“트랙롤러가이드 및 리니어모터 기술시장분석 – 신사업 전략 수립을 위한 비즈니스모델 개발 사업”, KISTI, 2020.12.

산출 근거 : ①보고서를 참고해 산출한 ②보고서의 리니어모터 시장 규모에서 2022~2027년도 부분 발체

표 3 리니어모터의 국내 시장 규모

(단위: 백만 달러)

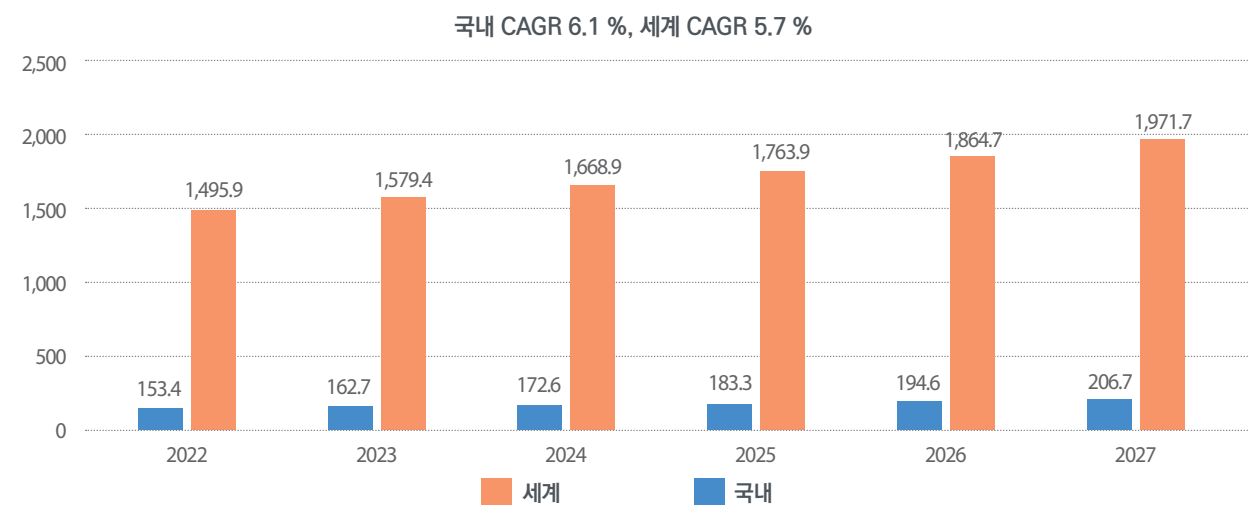
구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	CAGR (%)
국내	153.4	162.7	172.6	183.3	194.6	206.7	6.1

출처 : ①“Linear Motion Market – Global Forecast to 2024”, MarketsandMarkets, 2019.01. ②“트랙롤러가이드 및 리니어모터 기술시장분석 – 신사업 전략 수립을 위한 비즈니스모델 개발 사업”, KISTI, 2020.12.

산출 근거 : ①보고서를 참고해 산출한 ②보고서의 리니어모터 시장 규모에서 2022~2027년도 부분 발체

그림 1 리니어모터의 세계 및 국내 시장 규모 및 전망

(단위: 백만 달러)



I 경쟁 현황

시장의 구조상 리니어모터는 업체별 시장점유율이 정확하게 알려져 있지 않다.¹⁾ 현재 리니어모터의 세계 시장은 참여 기업이 많아 경쟁 강도가 높은 것으로 조사되었으며, 리니어모터 제조 해외 기업으로는 에어로테크(Aerotech Inc.), 이텔(ETEL S.A), 무그(Moog Inc.), 백호프오토메이션(Beckhoff Automation), 이에스알폴메이어(ESR Pollmeier GmbH), 케이엠엘리니어모션(KML Linear Motion Technology GmbH) 등이 있다.

에어로테크는 1970년에 설립되어 모션 제어 및 포지셔닝 시스템을 설계하고 제조하는 기업으로서 미국 펜실베이니아주 피츠버그에 본사를 두고 있다. 산업 자동화 애플리케이션의 요구 사항을 충족시키기 위해 다양한 리니어모터 제품군을 생산하며, 요구에 따라 맞춤형 리니어모터를 설계하거나 제조하기도 한다.

이텔은 1974년에 스위스 로잔에 있는 스위스 연방 공과대학에서 직접 구동 기술을 상용화할 목적으로 스핀오프해 설립되었다. 동사는 연구개발, 산업화, 생산, 공급망, 품질, 판매, 마케팅 및 지원 부서에 약 250 명의 전담 직원을 두고 있다. 1977년에 참고 도어 전동화를 위한 리니어 모터를 시작으로 현재는 업계에서 가장 포괄적인 표준 리니어모터 제품군을 제공하는 것으로 알려져 있다.

무그는 1951년에 미국 비행기 격납고에서 일한 직원들이 함께 창

업해 약 60년 동안의 사업 운영으로 90 개국 이상의 고객들이 있는 대규모 기업으로 성장하였다. 세계 26 개국 이상에 지사를 두고 있으며, 정밀 모션 컨트롤 컴포넌트 및 시스템을 설계, 제조, 통합하는 사업을 영위하고 있다. 동사는 다양한 옵션을 선택할 수 있는 정밀한 리니어모터를 생산한다.

백호프오토메이션은 1953년에 설립된 업체로 독일에 본사를 두고 있으며, 전 세계 39 개 자회사, 23 개 판매 및 기술 사무소, 4,350 명의 직원을 둔 기업이다. 동사는 소프트웨어 제어 기술을 기반으로 개방형 자동화 시스템을 구현하는 것을 목표로 하는 기업이다. 이를 위해 콤팩트 서보 드라이브, 동기식 서보모터, 통합 서보 드라이브, 리니어서보모터, 스테퍼 모터, 서보모터 및 스테퍼 모터용 유성 기어 유닛 등 다양한 하드웨어 제품을 개발해 제공한다.

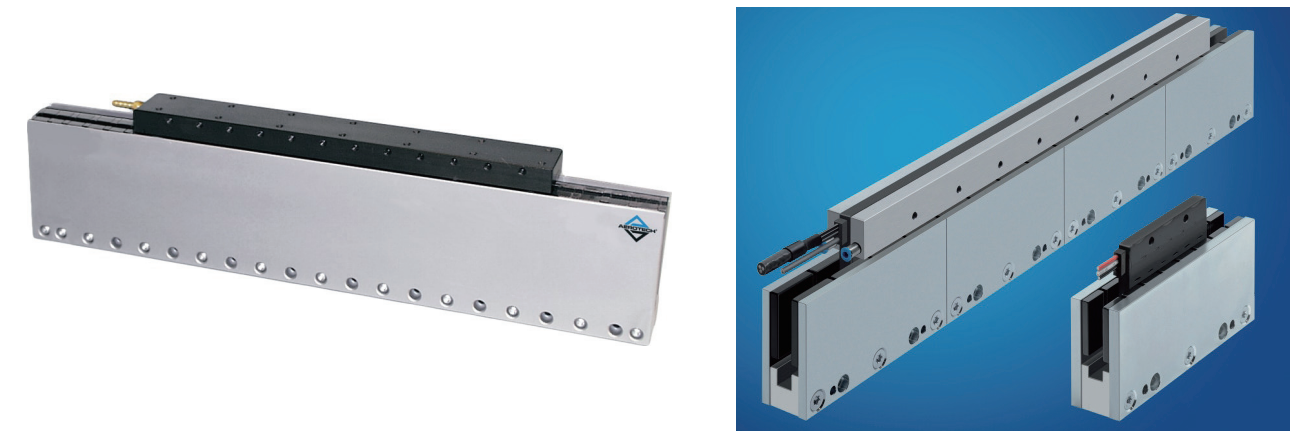
이에스알폴메이어는 1969년에 설립된 업체로 독일에 본사를 두고 있고, 산업용 전자 제품 전문 컨설팅 회사로 출발하였다. 동사는 1970년대 후반 서보 드라이브 기술에 역량을 집중해 현재는 전 세계에서 10만 대 이상의 드라이브 시스템을 적용, 운영하고 있다. 여기에는 동사가 개발한 모듈형 리니어모터가 포함된다.

케이엠엘리니어모션은 1994년에 설립된 리니어모터 전문업체로 오스트리아에 본사를 두고 있다. 동사의 표준 리니어 모터 시스템은 모듈식 개념으로, 다양한 부하 조건에서 정확하고 동적인 위치 제어가 가능하도록 설계되어 있으며, 콤팩트한 디자인을 추구하는 것으로 알려져 있다.

국내 리니어모터 제조 기업으로는 삼익SDT, 미래산업(주), (주)티피씨메카트로닉스, (주)저스텍, 세우산전(주), 디씨티(주) 등이 있다.

(주)저스텍은 한국과학기술연구원 창업 지원 프로그램을 통해 1999년에 국내 최초로 리니어모터 제작 사업을 전개한 것으로 알려져 있으며, 반도체, 디스플레이 분야와 고정밀 인쇄 장비 등에 적용되어 리니어모터 기술력을 인정받은 것으로 알려져 있다.

그림 2 해외 리니어모터 사례(좌-에어로테크, 우-이텔)



출처 : Aerotech Inc., ETET S.A 홈페이지 및 카탈로그

4) 분석자 인사이트


리니어모터는 국가의 미래를 위한 12대 국가전략기술에 해당해 집중 육성 대상으로 지정된 반도체 제조 공정과 디스플레이 검사 시스템 등에 많이 활용되므로 향후 관련 제조 설비의 확충에 따른 공공 및 민간 투자가 활발하게 이루어질 것으로 예상된다. 해외 리니어모터의 수요 확대가 기대되는 대표적인 국가인 미국은 반도체와 과학법을 제정해 330조 원 규모의 대규모 투자를 진행할 것을 공표하면서 미국 영토 내 반도체 공장 신설에 따른 보조금 지원을 명문화했다. 따라서 미국 내 반도체 공장의 신규 설립이 많아질 것으로 예상되면서 리니어모터 수요의 증가가 기대된다.

그리고 리니어모터는 자동차, 항공, 식음료, 의료 등과 같은 매우 다양한 분야의 산업에서 두루 활용되고 있다. 하지만 산업 분야별로 요구되는 기술적 사양은 상이하며, 동종 산업도 공정별로 특화된 사양이 요구된다. 즉, 리니어모터 비즈니스 관련 기업은 다양한 전방 산업의 기술적 요구 사항에 맞춰 제품군을 다양화할 필요가 있다. 따라서 소량 다품종 생산에 적합한 비즈니스 구조를 기반으로 산업별, 공

국내 리니어모션 시장에서 활동하는 큰 규모를 가진 대표적 기업 삼익THK는 일본THK사와 합작한 회사이다. 동사는 계열사인 삼익SDT를 통해 고가속, 저발진, 저소음의 리니어모터를 생산하며, 추력 용량에 따라 다양한 종류의 리니어모터를 표준화해 저렴한 가격에 제공하는 것으로 알려져 있다.

정별로 다양한 제품 라인업을 구비하는 전략을 통하여 시장 경쟁력을 강화할 필요가 있다.

우리나라는 그동안 수입의존도가 높았던 기계 장비류의 대대적인 국산화를 통해 해외 선진 기업을 대체할 만큼 기술 수준이 높아졌다. 하지만 수입 의존 시장의 인식 전환에 실패하면서 국내 기술수준이 높은데도 여전히 수입 제품에게 시장을 내주고 있는 분야가 많은 것이 현실이며, 리니어모터가 대표적인 사례에 해당한다. 최근 들어 사회적으로 국산 제품의 사용을 장려하는 분위기가 확산되면서 내수 활용을 통한 중소기업의 육성 요구에 대한 목소리가 커지고 있어 리니어모터의 내수 시장 확대가 더 촉진될 것으로 기대된다.

리니어모터를 사용하는 분야는 과거 대체로 높은 수준의 위치 정밀도와 고속 응답성이 필요해 성능 위주의 기술 개발을 진행해 왔지만, 현재는 저전력으로도 고성능을 구현할 수 있는 고효율 기술이 필요하다. 선진국 위주로 글로벌 전력 사용량을 줄이기 위하여 에너지 공급자 효율 향상 의무화제도를 추진하면서 산업용 전동기의 소비 전력 감축이라는 공감대가 형성되어 리니어모터 관련 기업은 저전력 리니어모터 개발에 관심을 가져야 한다. 

1) 리니어모터 제조 기업은 대체로 상위 시장인 리니어모션 시장에서 활동해 매출이 시스템 단위로 발생하기 때문에 리니어모터 단일 품목에 대한 매출을 산정하기 어려움.

표 4 리니어모터 시장의 사업 기회 분석

정책(Policy)

국내와 미국의 반도체·디스플레이 분야 육성 정책에 따른 리니어모터 활용 확대 기대

- 국내 '12대 국가전략기술'에 반도체·디스플레이 지정
 - 정부에서 특별법 제정을 통해 집중 육성 예고
- 미국의 '반도체와 과학법' 제정
 - 미국내 신규 반도체 공장 건설 기대

시장(Market)

소량 다품종 생산을 통한 시장 경쟁력 강화

- 리니어모터의 다양한 전방 산업의 요구 분석 필요
 - 시장 경쟁력 확보를 위한 다품종 전략 필요
- 자동차, 전자, 반도체, 항공 우주 등 전방 산업에서 요구하는 성능을 만족시키는 다양한 제품군 구비

사회(Society)

자국 생산 제품 활용을 장려하는 사회적 기류 확산

- 수입 의존도가 높은 제품의 국산화와 국내 생산 제품 활용을 장려하는 사회적 기류 확산
 - 내수 활용을 통한 국내 중소기업 육성 요구

기술(Technology)

산업용 전동기 고효율화 기술 요구

- 에너지 절감 기술 고도화에 대한 요구 증가
 - 위치 정밀도와 고속 응답성을 유지하면서 효율을 높이는 고효율화 기술에 대한 요구

출처 : KISTI 작성

ASTI MARKET INSIGHT



본원 (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원
T. 042)869-1004, 1234 F. 042)869-1091

분원 (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원
T. 02)3299-6114 F. 02)3299-6244

비매품/무료

