중소기업 기술국산화 전략품목 상세분석

<기계금속>

중소벤처기업부
TIPA 중소기업기술정보진흥원

12. 정밀생산기계 부품

◎ 정의

□ 대부분 금속을 정밀 가공하여 원하는 형상을 만드는 기계인 정밀생산기계에 쓰이는 부품을 의미하며 정밀가공을 위한 핵심부품인 LM가이드, 볼스크류, 스핀들 등을 포함

◎ 필요성

□ 볼스크류, LM가이드는 반도체를 비롯한 LCD, PDP 등의 디스플레이 제조장비는 물론 IT 제조 및 검사장비, 공작기기, 정밀 측정기기, 그리고, 자동차 제조 관련 장비 등의 직선 운동 부분에 필수적으로 사용되는 핵심부품

□ 산업의 고도화와 세계 제조업의 확장에 의해 정밀가공기기의 수요가 증가함에 따라 스핀들 부품에 대한 수요도 지속적으로 확대되고 있

□ 제조업이 지속적으로 발달하고 있는 인도/아시아 시장에서 지속적인 수요확대가 이루어지고 있으며, 유럽과 미국의 경우 고정밀, 고회전의 스핀들의 수요가 확대

◎ 세부품목명

[정밀생산기계 부품의 세부품목 리스트]

분야	품목 No.	세부품목명
기계금속	1	볼스크류 / LM가이드
기계금속	2	스핀들(Spindle)

볼스크류 / LM 가이드

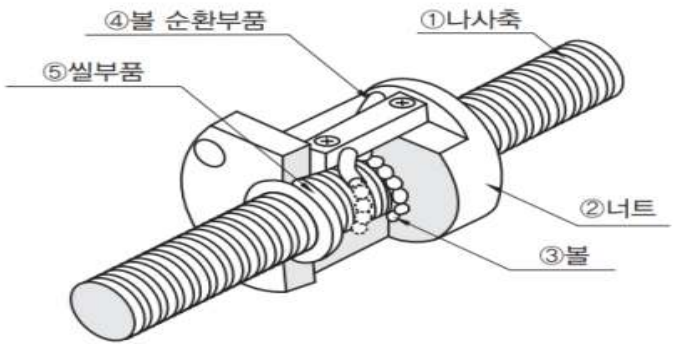
1. 개요

가. 개념 정의

☐ 볼스크류는 나사 축과 너트사이에 강구(볼)를 넣어 순환시켜 구름운동을 함으로써 동력을 전달하는 고효율 이송나사를 말함. 모터와 결합 시 모터의 회전운동을 직선운동으로 변환하는 동력전달 핵심부품으로 직선 이송계가 적용된 모든 장비에 공통적으로 사용되는 핵심 부품

- 주로 반도체 제조 장치, 산업용 로봇, 공작 기계의 반송 및 위치 결정에 사용

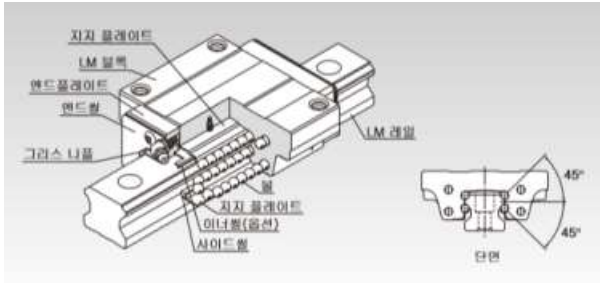
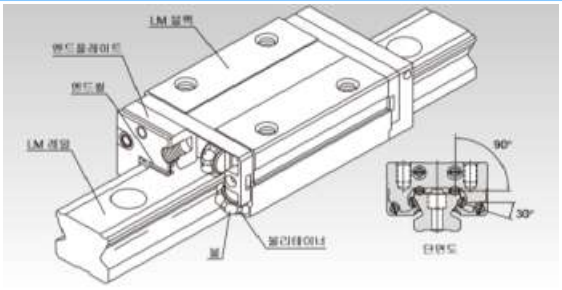
[볼스크류 구성]



☐ LM가이드(Linear Motion Guide)는 각종 산업기계 이송계에 설치되어 구조물을 정밀하게 직선으로 안내하기 위한 안내기구로 가이드 레일 위에 중량물 기계기구 등의 정밀한 직선운동부분을 지지하는 기계요소부품

- 제조사마다 부르는 명칭이 다르며 미스미와 HSK에서는 리니어가이드, THK에서는 LM가이드, 그리고 직선운동베어링, 직선운동가이드 등으로 명명
- 블록 내부의 볼이 효율적으로 무한 순환 운동을 하도록 도와주는 직선운동 안내장치

[LM가이드의 구조]

HSR형의 구조	SSR형의 구조
	

나. 중요성 및 의의

☐ 볼스크류, LM가이드는 반도체를 비롯한 LCD, PDP 등의 디스플레이 제조장비는 물론 IT 제조 및 검사장비, 공작기기, 정밀 측정기기, 그리고, 자동차 제조 관련 장비 등의 직선 운동 부분에 필수적으로 사용되는 핵심부품

- 작동성이 좋으며 이송에 대해서도 원활하게 작동하는 특징. 부하가 걸린 상태에서도 원활하게 작동하며, 정밀한 위치결정이 필요한 경우에 사용
- 고속운동이 가능하므로 정밀도와 생산성이 높은 기계를 만들 수 있음
- 고속화, 고정밀화, 성력화 및 성에너지화 등의 특성으로 공작기계를 비롯한 각종 산업기계나 반도체 제조장치 등의 기초 시스템으로 공급
- 국내외의 반도체, FPD(Flat Panel Display) 등의 IT산업, 자동차, 조선, 공장기계 등 기존의 주요 산업 관련 설비투자 이외 2차전지, 태양광에너지, 신재생에너지, 헬스 및 의료기기, 유비쿼터스, 면진 등의 건축분야에 이르기까지 시장의 범위는 다양

☐ LM가이드는 반도체를 비롯한 LCD, OLED 등의 디스플레이 제조장비는 물론 IT 제조 및 검사장비, 공작기계, 정밀 측정기기, 그리고, 자동차 제조 관련 장비 등의 직선 운동 부분에 필수적으로 사용되는 핵심부품

- 최근 메카트로닉스(Mechatronics) 기술 및 산업의 활성화는 이와 관련되는 각종 메카니즘(Mechanism)의 고정밀화 및 고성능화를 요구하고 있으며, 직선운동 베어링으로도 불리는 리니어 모션 가이드(LM가이드)는 기존의 미끄럼 가이드에 비해 마찰계수가 1/50에 불과해 로스트 모션(Lost-Motion) 없이 위치 결정 정밀도를 크게 높일 수 있음
- 고속운동이 가능하므로 정밀도와 생산성이 높은 기계를 만들 수 있음
- 고속화, 고정밀화, 성력화 및 성에너지화 등의 특성을 갖추게 되어 공작기계를 비롯한 각종 산업기계나 반도체 제조장치 등의 기초 시스템으로 공급
- 국내외의 반도체, LED, FPD(Flat Panel Display)등의 IT산업, 자동차, 조선, 공장기계 등 기존의 주요 산업관련 설비투자 이외 2차전지, 태양광에너지, 신재생에너지, 헬스 및 의료기기, 유비쿼터스, 면진 등의 건축분야까지 시장의 범위는 다양

[LM가이드 사용 예]



* 출처 : 삼익THK LM SYSTEM 세미나(2018)

다. 가치사슬 구조 및 분류

(1) 가치사슬 및 용도별 분류

◎ 가치사슬

☐ 반도체를 비롯한 디스플레이 제조장비는 물론 IT 제조 및 검사장비, 공작기기, 정밀 측정기기, 그리고 자동차 제조 관련 장비 등의 직선 운동 부분에 필수적으로 사용되는 핵심부품

[볼스크류 산업구조]

후방산업	볼스크류	전방산업
소재, 연삭가공, 표면처리, 열처리	기계부품, 금속부품	디스플레이, 반도체, 의료기기, 로봇산업, IT산업, 자동차, 조선, 공작기계, 태양광에너지, 신재생에너지

[LM가이드의 산업구조]

후방산업	LM가이드	전방산업
소재, 연삭가공, 표면처리, 열처리	기계부품, 금속부품	디스플레이, 반도체, 의료기기, IT산업, 자동차, 조선, 공작기계, 태양광에너지, 신재생에너지

◎ 용도별 분류

☐ 폭넓은 적용분야를 가지고 있으며 기계의 고정도화, 조립용이성, 에너지절감, 간편한 유지보수 등으로 높은 수준의 경제성과 기술 향상성을 갖추고 있어서 국내산업 자동화 및 산업고도화에 사용됨

[LM가이드의 업계별 분류]

분류	용도	사용 이유
디스플레이, 로봇 산업자동화	제품이송 위치제어	고정도화 조립용이성 간편한 유지보수
반도체, LCD 등	검사장비	위치결정 고속,고정도 위치제어

(2) 기타 분류 방법

□ 볼스크류는 주로 NSK, THK, ISSOKU, KURODA, TSUBAKI, HIWIN, PMI, CBC, 등의 제품들이 사용되고 있음. 볼스크류의 경우 일본 회사의 제품이 국내 시장의 대부분을 점유하고 있음

	분위	특성
볼스크류	정밀 볼스크류	위치결정 용도 (가격이 비쌈)
	전조 볼스크류	반송 용도 (가격이 저렴)

□ 전동체 구름 가이드 방식에 따라 HSR형과 SSR형으로 구분

- HSR형은 LM블록에 작용하는 4방향(레이디얼 방향, 역레이디얼 방향, 횡방향)에 대해서 동일정격하중이 되도록 각 볼열이 접촉각45도로 배치되어 있어 어떠한 자세에서도 사용 가능하며 균형있게 예압이 걸려지므로 일정한 낮은 마찰계수를 유지하면서 4방향의 강성을 가짐

- SSR형은 볼리테이너의 채용으로 볼끼리 상호마찰이 없으며 그리스 보존력을 향상시키므로 유지보수가 용이

- 저소음으로 긴 수명을 실현하고 고속성능이 향상되며 단면 높이가 낮은 콤팩트 타입으로 레이디얼 방향으로 하중에 강한 볼 접촉구조이기 때문에 수평 안내부에 최적

[LM가이드의 분류]

전략제품	가이드 방식	종류	특성
LM가이드	HSR형	HSR-A,LA	•LM블록의 플랜지부에 탭가공
		HSR-B,LB	•플랜지부에 관통구멍을 가공
		HSR-R,LR	•LM블록의 폭을 최소로 하고 탭가공하여 콤팩트한 설계에 최적
		HSR-RM	•미니어쳐 타입
		HSR-CA,HA	•6개의 탭가공
		HSR-CB,HB	•6개의 볼트타입
		HSR-YR	•블록 측면에 장착용 탭이 가공, 구조가 간단하게 되어 대폭적인 공수삭감과 정도 향상
		HSR-HA,HB,HR	•대형 공작기계나 건조물에도 사용 가능한 빅스케일형
	SSR형	SSR-XW,XWM	•LM블록의 폭을 최소로 하고 탭가공
		SSR-XV,XVM	•LM블록의 길이를 짧게한 공간절약 타입
		SSR-XTB	•LM블록 바닥면에 장착할 수 있어 테이블에 장착용 볼트의 관통구멍을 가공할 수 없는 경우에 최적

* 출처: THK제품 카달로그

2. 산업 분석

가. 산업 동향

☐ 볼스크류의 수요는 관련 기계부품 수요와 연동

■ 최근 산업현장에서는 고능률, 고생산성을 요구하는 고품질의 제품에 대한 요구가 크게 증가했지만 아직까지 국내 생산기술은 일본, 독일 등 선진국에 비해 미약한 실정으로 외국기술 및 외산 장비에 대한 의존도가 높은 편

■ 자동화산업이 발전하면서 공작기계의 수요가 늘어나고 있으며 매년 위치결정도의 요구 정밀도가 높아지고 있는 상황

– 자동화장비의 크기가 점점 줄어들고 소형화됨에 따라 볼스크류를 대체하는 소형 대체부품이 개발되고 있는 실정

■ 볼스크류 국내 사용업체들의 국산품에 대한 인식 부족과 선진국 간의 기술격차로 국산 제품의 공급률은 낮은 수준이며, 국내 대표기업의 관련 매출은 약 150억 원 정도로 알려짐

– 일본업체가 90% 이상을 점유하고 있으며 중급 이하 정밀도의 볼스크류는 독일, 대만 등으로부터 수입에 의존하고 있는 실정

☐ LM가이드 세계 시장은 THK가 과점 중

■ LM가이드는 전 세계적으로 10여 개 업체가 세계시장을 분할하고 있으며, 일본 THK가 전세계 LM가이드 시장의 50%를 점유

■ 무인화와 자동화 추진에 따른 자동화 장비 수주가 호황기에 접어들면 LM가이드의 수요가 늘어남

– 몇 년 전부터 인구구조 변동에 따른 일손 부족의 영향과 자동화 장비 확산의 영향으로 무인화와 자동화의 수요가 늘어나고 있음

■ 산업설비 투자가 얼마나 증감하느냐에 따라 매출에 영향을 미치며, 반도체 및 FPD(Flat Panel Display) 등의 IT산업, 자동차, 조선 등 장치산업의 경기와 성장성 등에 따라 매출이 영향을 받게 됨

– 고품질, 저가격, 무인화를 통한 생산성 향상을 실현하기 위하여 반드시 필요한 제품

– 특히 규모가 큰 중국 제조업 분야의 설비투자는 국내외의 경기변동에 큰 영향을 미침

■ 시장구조가 소비자 주도의 고품질, 다품종 체제로 변화됨에 따라 대규모 양산을 추진하는 단순제조산업으로써의 경쟁력은 상실

– 현재 국내에서 가장 활발히 투자가 이루어지는 디스플레이 산업을 비롯하여 반도체 시장에서의 제조장비 및 검사장비 분야에서 가장 큰 시장을 형성

☐ 국내 LM가이드 시장은 한국, 일본, 독일 업체가 강세를 보이는 가운데 최근 들어서는 대만 제조업체들의 국내 진출이 눈에 띄게 늘고 있음

■ 하이윈(HIWIN), 아바(ABBA), AMT 등의 대만업체들이 저가격을 무기로 국내 시장 진입에 적극 나서고 있음

■ 대만업체들은 독일 등 유럽지역 제조업체들과의 기술제휴를 통해 LM가이드의 기술력을 확보함은 물론 제품 개발비와 제조원가의 대폭적인 절감을 통해 세계 각국에서 공급선을 확보

나. 시장 동향 및 전망

(1) 세계시장

□ 세계 볼스크류 시장 규모는 '17년 18억 5,000만 달러에서 연평균 1.0% 성장하여 '23년 19억 6,000만 달러에 이를 전망임

[볼스크류의 세계시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
볼스크류	1,850	1,868	1,886	1,904	1,923	1,941	1,960	1.0

* 출처 : MarketWatch, Global Ball Screw Market Size(2019) 재가공

□ 세계 LM가이드 시장 규모는 '18년 12억 1,770만 달러에서 연평균 3.7% 성장하여 '24년 15억 1,430만 달러에 이를 전망임

[LM가이드의 세계시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	CAGR
LM가이드	12,177	12,628	13,095	13,579	14,082	14,603	15,143	3.7

* 출처 : MarketWatch, Global Linear Guide Market Size(2019) 재가공

(2) 국내시장

□ 국내 LM가이드의 시장 규모는 '18년 6,965억 원에서 연평균 3.7% 성장하여 '24년 8,662억 원에 이를 전망

[LM가이드의 국내시장 규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	CAGR
베어링 부품	6,965	7,223	7,490	7,767	8,055	8,353	8,662	3.7

* 출처 : 슬라이드코리아(주), 스피드가이드로 신시장 개척 中!,여기에 산업뉴스(2016)과 K-MAPS, MarketWatch, Global Linear Guide Market Size(2019)의 데이터를 바탕으로 네모아이씨지 추정

3. 기술 개발 동향

가. 기술 개발 이슈

□ 국내외 현황 및 기술 수준

■ 일부 국산제품이 생산되고 있으나 정밀도, 신뢰성 측면에서 선진사에, 가격경쟁력은 대만/중국에 비해 열위. 독일, 일본과는 약 3~5년 정도의 기술격차가 있는 것으로 추정

□ 볼스크류의 고속화, 고정밀도화에 주목

■ 볼스크류가 사용되는 공작기계의 각종 성능이 향상되는 가운데 고속화는 주요 개발과제

– 공작기계 절삭 이송의 고속화는 생산성의 고능률화에 필수조건으로 볼스크류의 리드를 크게 하는 방법과 회전속도를 빠르게 하는 것이 개발목표

□ 저소음 기계, 장치제작에 필요한 볼스크류의 고속 저소음 개발

■ 볼의 순환구조를 개선해서 저소음을 실현하기 위한 개발이 활발

– 볼의 충격완화 대책의 구조가 필요하며 부품 재질 변경에 의한 저소음화 개발하고, 나사궤적형상의 고정도화를 통해 궤적형상과 표면조도를 향상

– 리테이너 적용을 통해 토크변동이 작아지고 부드러운 회전감이 가능하며 리테이너의 그리스 포켓에 의한 장기간 윤활 급유가 불필요

□ 마찰에 의한 열변 대책, 저마찰과 저발열 구조에 대한 개발

■ 샤프트, 너트에 공기냉각장치를 내장

– 발열에 의한 나사궤적변형과 나사 축 신장이 위치결정 정밀도에 영향을 미침

– 나사 축의 중공으로 냉각액을 흐르게 하는 축심냉각과 너트에 냉각회로를 설치하여 냉각액을 흐르게 하는 너트냉각이 실용화

□ 볼스크류 나사 에러 측정 장치의 개발

■ 유지보수의 간편성과 사전에 나사의 에러를 감지 할 수 있는 측정 장치의 필요

– 나사 에러의 사전측정을 통해 유지보수의 비용적 효율을 증대

□ 대형 공작기계용 볼나사의 개발

■ 대형 공작기계는 탑재물 중량이 무겁기 때문에 일반적인 공작기계보다도 부하용량이 큰 볼나사가 이용됨

– 커다란 하중이 작용되는 대형 공작기계에서는 더블너트 예압방식을 통해서 너트의 탄성 변위량을 줄이고, 볼나사 냉각방법으로는 너트냉각이 실용화되어 있으며 축심냉각을 실시할 경우 축을 중공가공으로 해야 하지만, 이러한 가공에서는 심혈가공 전용의 특수 가공기가 필요하며 비용이나 리드타임 증가로 연결

□ 저소음화와 고속화 실현이 최대의 과제

■ 고정밀, 초정밀급 LM가이드에 대한 생산이 가능하기 위해서는 전반적인 관련 분야의 연구가 필수적이며, 여기에 따른 연삭가공 기술, 표면처리 기술, 열처리 기술, 소재 기술 등이 뒤따라야 함

– 현재 국내 관련 산업의 경우 소재, 부품, 열처리 등의 공정 기술이 대부분 다른 산업에서 개별적으로 추진되고 있는 상황으로 개별적으로 진행되는 관련 연구개발에 대한 기술의 정보습득에 어려움을 겪고 있음.

☐ 특수 분야에서의 활용이 확대되고 있음

■ 화학약품 또는 물에 의한 부식에 강한 소재를 활용 한 LM가이드의 개발이 필요

– 특수환경 및 분야에서의 자동화가 확대됨에 따라 다양한 소재를 활용 한 LM가이드의 개발이 이루어 지고 있음. 엔지니어링 플라스틱을 채용하여 수중, 분진 등 극한의 환경에서도 작동 가능한 LM가이드의 개발이 확대

– 제약, 식품, 클린품, 특수 공정에서의 활용과 사용이 확대되고 있음

☐ 유지보수의 편의성을 높인 제품의 개발

■ LM가이드는 레일면과 볼의 회전운동의 구조로 원할한 작동을 위해서는 주기적인 그리스 주입이 필요. 이에 따라 부식이 발생하게 되고 유지보수의 관리도 필요하게 됨

■ 무급유 형식의 자가 윤활방식제품은 유지보수의 편의성을 높인 제품으로 이에 대한 연구개발이 일부 업체에 의해서 이루어지고 있음

■ 주요업체들은 부식 발생을 억제하고 유지보수의 편의성을 높인 그리스의 개발을 자체적으로 연구개발하고 있음

나. 연구 개발 동향

◎ 관련 연구개발 추진 사례

☐ ((주)새진유니텍) 초정밀 반도체 FPD용 고호환성 고생산성의 LM가이드 개발

■ 중소벤처기업부의 '구매조건부신제품개발사업(구매연계형) (2020~2022)' H25R Type의 LM블록, M7-1000 Type LM레일에 대한 고생산·고품질·고효율 확보를 위한 정밀절삭가공지그 및 특수 절삭공구 개발

☐ (주식회사코리아테크) 반도체검사 이송장치용 및 스마트폰 카메라 검사장비용 Movig 리니어 가이드 3축 Actuato시스템 국산화 개발

■ 중소벤처기업부의 '기술혁신개발사업 (2019~2021)' 프로파일 리니어 가이드 3축, 단축 Actuator 미스미 수입품 대비 기능 Test 및 Test 결과 확인, 주행레일 및 고주파 열처리치구 개발, 3축 Test 장비 개발로 3축 최대 Stroke 및 최대 가반 하중 Actuator 무게 검사 등

☐ ((주)K.M-eng) C3급 초소형 ø4 볼스크류 국산화 및 신뢰성 분석 System 개발

■ 중소벤처기업부의 '중소기업기술혁신개발사업(시장대응형) (2020~2022)' C3급 초소형 ø4 볼스크류 Lay-Out 설계 및 볼스크류 선삭·절삭 가공 기술 개발 및 C3급 초소형 볼스크류 효율 신뢰성 장비 Lay-Out 설계 및 Frame 제작

☐ ((주)원에스티) φ 25mm, lead 25인 C5급 회전, 직선, 나선형의 일체형 정밀 볼 스크류/스플라인 개발

■ 산업통상자원부의 '소재부품기술개발 (2017~2021)' Φ25mm, lead 25인 C5급 회전, 직선, 나선형의 일체형 정밀 볼 스크류/스플라인 개발

☐ (누리티앤피 주식회사) 고정도/고밀도 분말사출성형기술을 활용한 LM가이드 정밀요소부품 개발

■ 중소벤처기업부의 '구매조건부신제품개발사업(구매연계형) (2017~2019)' 금속분말 소재의 고정도/고밀도 분말사출성형 및 가압소결 기술을 응용하여 LM가이드용 LM블록 2종을 개발

☐ (에이티엠 코리아) '국내 첫 대형 볼스크류 개발' 나선 창원 에이티엠 코리아 (2021)

■ 보편적으로 볼스크류는 직경이 30㎜~50㎜이지만 이번에 회사가 개발에 나서는 대형 스크류볼은 직경이 100mm가 넘는 것임

■ 공급 제품 다변화를 위해 지난 2009년 아시아에서 알아주는 대만의 볼스크류 및 LM가이드 제조업체인 'LTM BALL SCREWS'와 한국 총대리점 계약을 체결, 우수 원재료를 수입해 열처리, 초정밀가공 등 후처리 작업을 한 우수 제품을 국내외에 판매하고 있음

다. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

□ 유럽에서는 독일을 중심으로 발빠르게 선진기술을 확보하고 있으나 최근 들어서는 일본 기업들의 적극적인 기술 개발과 세계시장 확보 전략에 밀려, 시장 점유율을 점차 상실해가고 있는 형편

□ (THK) 일본계 업체 THK는 최초로 LM가이드을 실용화한 업체로 50% 이상의 시장점유율을 보유. 다양한 라인업을 보유하여 대응하고 있으며, LM가이드에 대한 기술 개발이 활발

- 일본계 업체 NSK는 THK 다음으로 시장점유율이 높은 후발주자로 미니츄어 분야에 집중하여 시장점유율을 확대하고 있음. 콤팩트한 환경에 적합한 LM가이드의 개발을 통해 틈새시장을 타겟팅하여 영업중

- 독일계 업체 INA는 뛰어난 베어링 기술로 과거 유럽을 중심으로 주목을 받았으나 일본기업의 활발한 기술 개발에 밀려 시장 점유율이 줄어들고 있음. 대만업체와의 기술제휴를 통해 기술력 확보, 제품 개발비와 제조원가의 절감을 확보중

□ 대만의 경우에는 유럽 선진국과의 기술제휴로 생산기술, 원천 설계기술을 이전받는 방식으로 제품의 신뢰성과 생산성 증대라는 효과를 얻고 있음

- 대만 주요 업체 PMI, HIWIN, CPC는 저렴한 가격을 무기로 영업력을 확대하고 있으며, 과거 저품질의 제품이라는 인식을 탈피하기 위해서 꾸준한 기술 개발과 함께 품질향상과 서비스향상에 집중하고 있음

(2) 국내 플레이어 동향

□ 볼스크류 시장은 일본 회사의 제품이 국내 시장의 대부분을 점유하고 있으며, 기술적인 문제로 인해 공작기계분야의 국산화된 볼스크류는 TIC나 미래 정공의 제품이 유일한 실정이며 반도체/디스플레이 장비에 납품되는 볼스크류의 경우 한산리니어시스템이 2011년 자체제품 개발 시작 이후 매출 성장세가 뚜렷함

□ (TIC) 국내 업체 TIC는 국내 유일의 제조업체이지만 아직 국내수요의 5% 이하 정도만 감당

□ (한산리니어시스템) 한산리니어시스템은 생산 공정 혁신 등의 노력으로 제품 품질 및 시장 점유율 확대 중

□ LM가이드의 경우 국산 제품에 대한 프랑스, 이탈리아, 독일, 일본 등으로의 해외 수출이 적극 추진되고 있는 가운데 최근에는 중국이 새로운 거대 수요처로 급부상하면서 국내 개발업체의 중국시장 진출이 큰 성과를 보이고 있음

□ (삼익THK) LM 시스템 전문 생산업체로, 1991년 5월 일본 THK와 합작 계약을 통해 반도체, 디스플레이, CNC선반, 공작기계, 기타 자동화 설비용 LM Guide를 국내 최초로 생산하고 판매

- LM가이드 국내 시장의 65%를 점유하고 있으며 자동차용과 산업용 (반도체, LCD, 공작기계 등) 비중은 20 : 80로 판단
- 삼익THK는 1960년 대구에서 창업한 기업으로 일본 THK와 합작하여 직선운동시스템인 LM가이드와 볼나사 국산화를 성공
- 직선운동 베어링 생산에 필수적인 연삭설비 개발 등을 개발하고 사내 생산시스템을 고도화시키는 임무를 수행하여, LM시스템을 중심으로 다수의 발명특허와 실용신안을 보유

□ (원에스티) 원에스티는 일본경제제재의 영향으로 일본산 제품 수입이 문제가 되고 있는 반도체/디스플레이 생산라인의 LM가이드 개발을 국내 S전자 등 대기업의 요구로 대응하여 개발 완료 중이며 해당 산업분야의 시장 점유율 향상이 주목되는 기업

- 베어링 제조 전문업체로, 2013년 생산자동화 핵심부품인 '직선운동베어링(LM가이드 :Linear Motion Guide)' 국산화에 성공

□ (코리아테크) 코리아테크는 기존 LM가이드 SYSTEM의 경우 고중량 고비용에 따른 어려움을 해소하기 위해 LM 레일을 사용하지 않는 저중량 저비용의 콤팩트한 직교 ROBOT을 생산

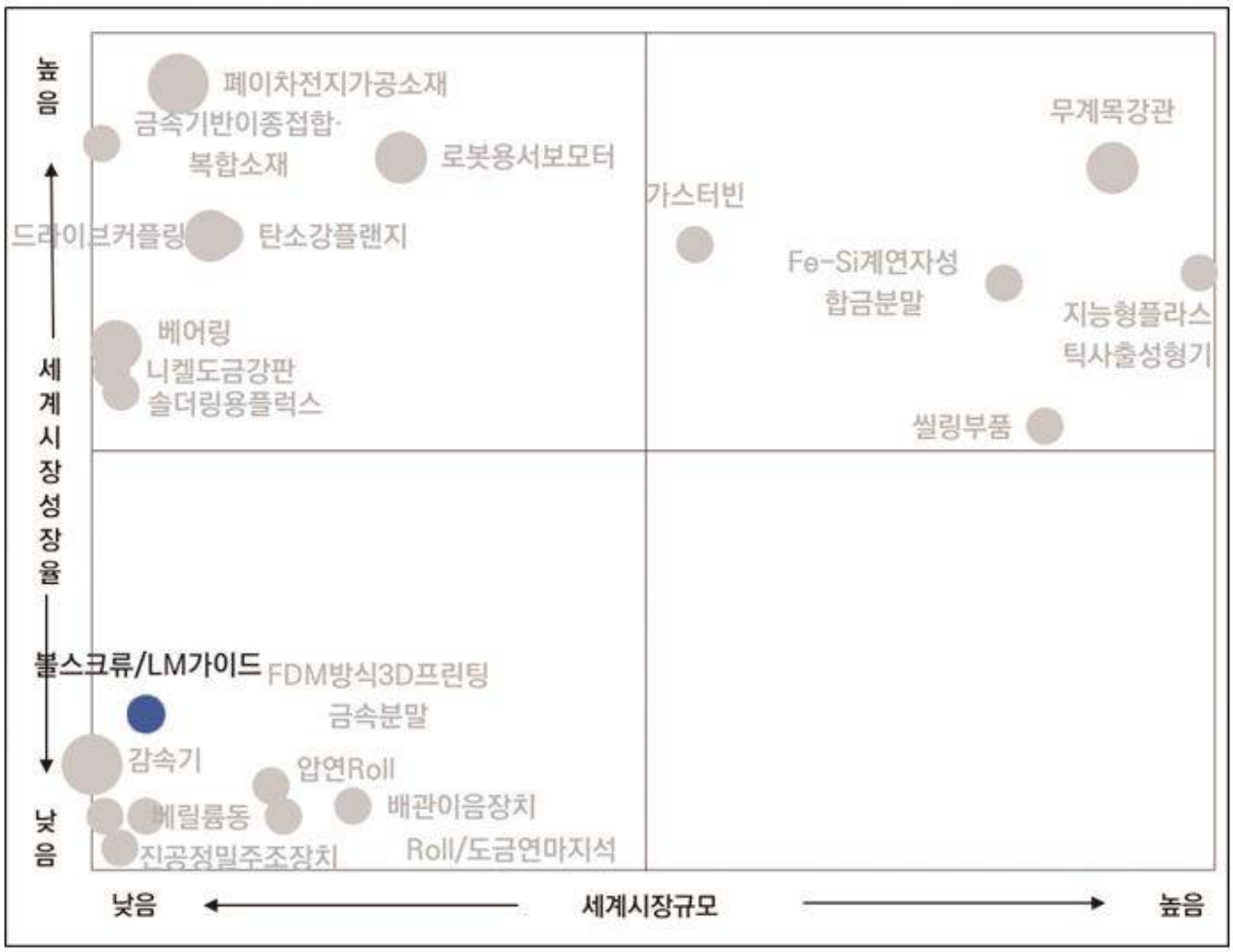
□ (SBC) 국내업체 SBC는 국내 최초로 LM가이드를 개발한 업체로 국내 산업기계 자동화 분야에서 안정적인 시장점유율을 보유하고 있으며, 지속적인 기술 개발과 품질관리로 전세계 35개국에 수출중으로 국내업체 중에서는 자사 브랜드력이 높은 기업에 속함

4. 공급망 분석

가. 시장 매력도

☐ 볼스크류LM가이드는 세계시장규모도 작으며 세계시장성장율이 낮아 시장 매력도가 낮은 품목으로 나타남

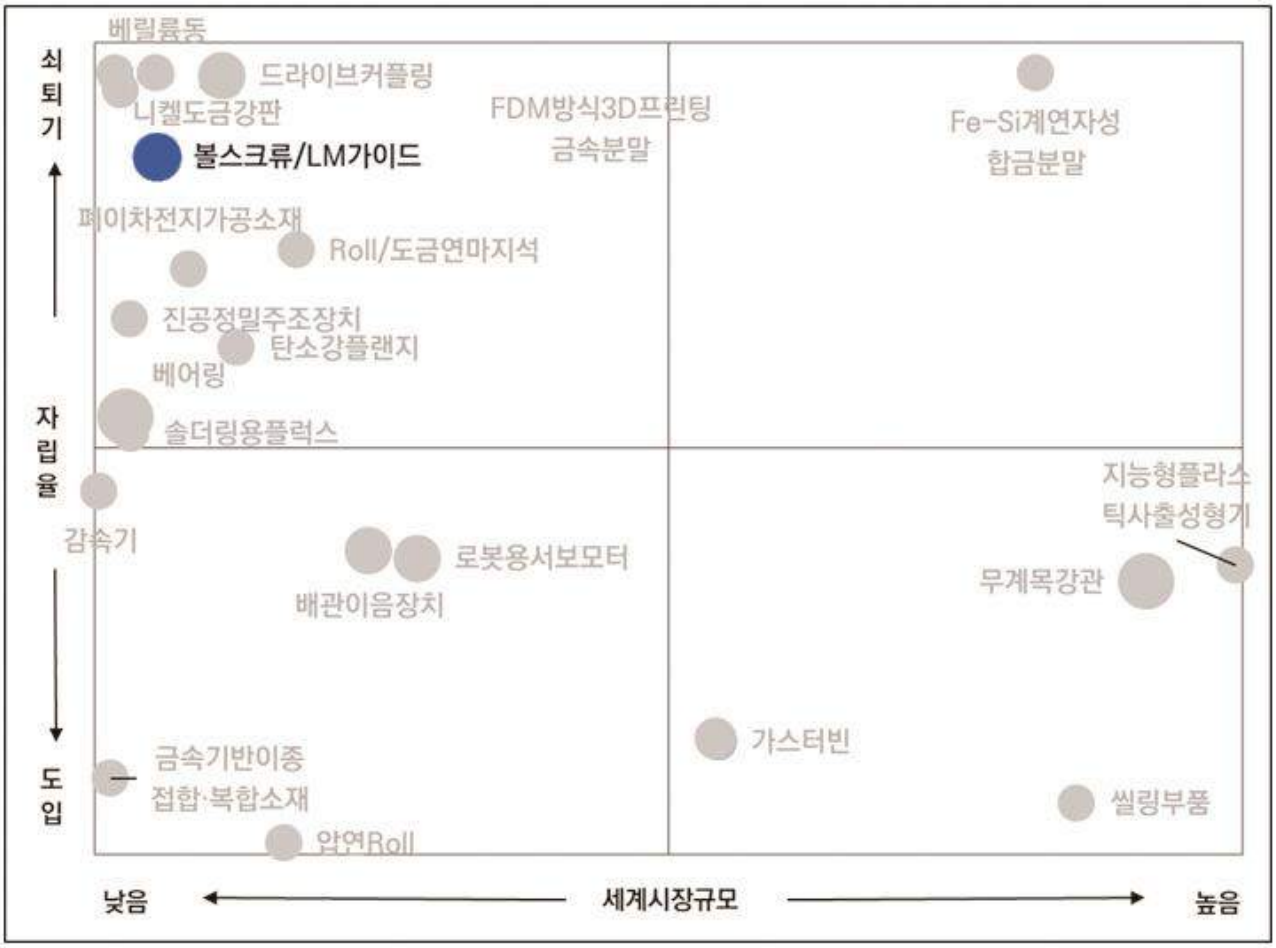
(원크기 : 수익률)



나. 생산 공백 정도

□ 볼스크류LM가이드는 세계시장규모가 작은 반면 자립율이 매우 높게 나타나 생산 공백이 없는 품목으로 나타남

(원크기 : 종사자수)

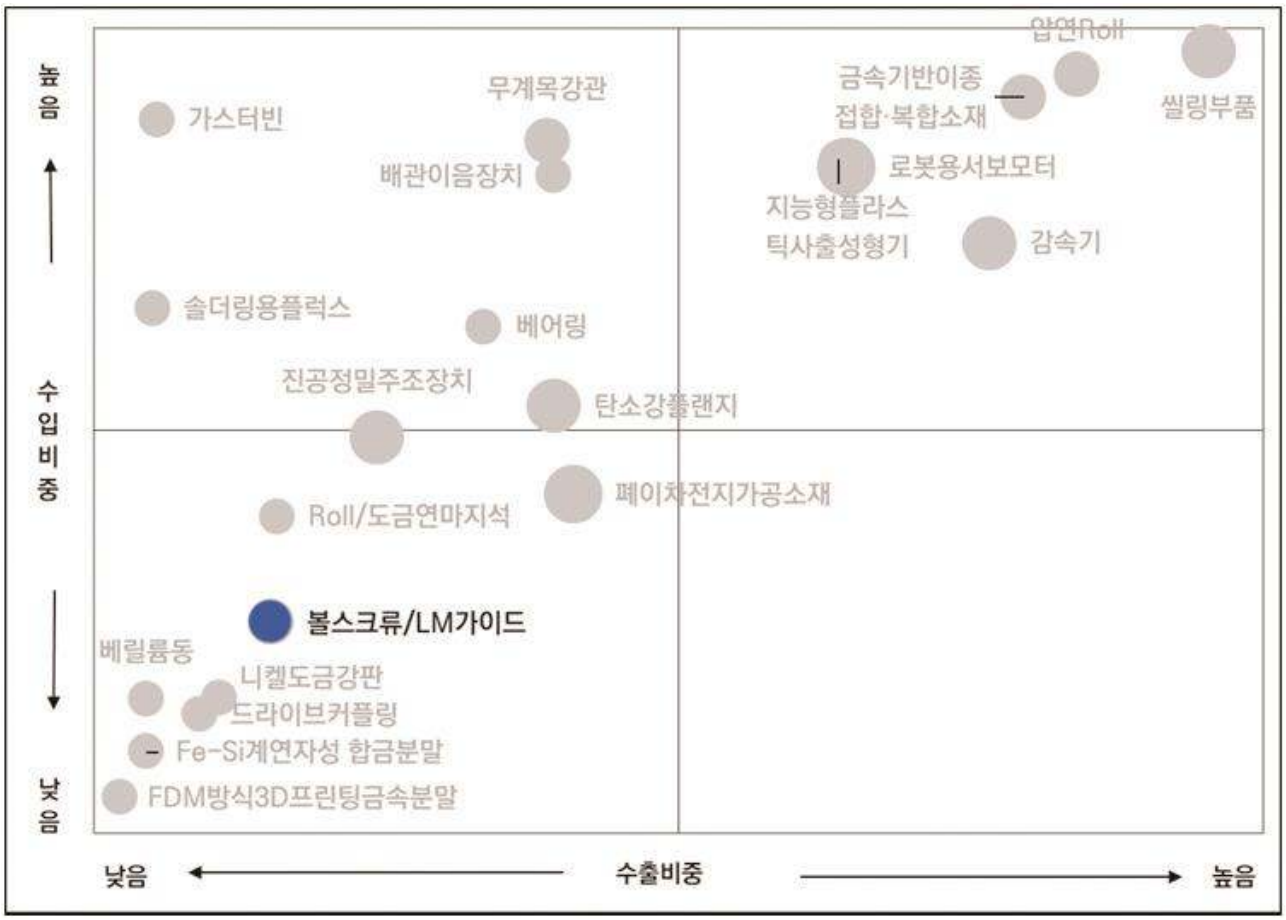


주 : 자립율 : 1-수입비중

다. 해외 지향성

□ 볼스크류LM가이드는 수출비중과 수입비중이 모두 낮아 해외 시장 지향성이 낮은 품목으로 나타남

(원크기 : 수출액)

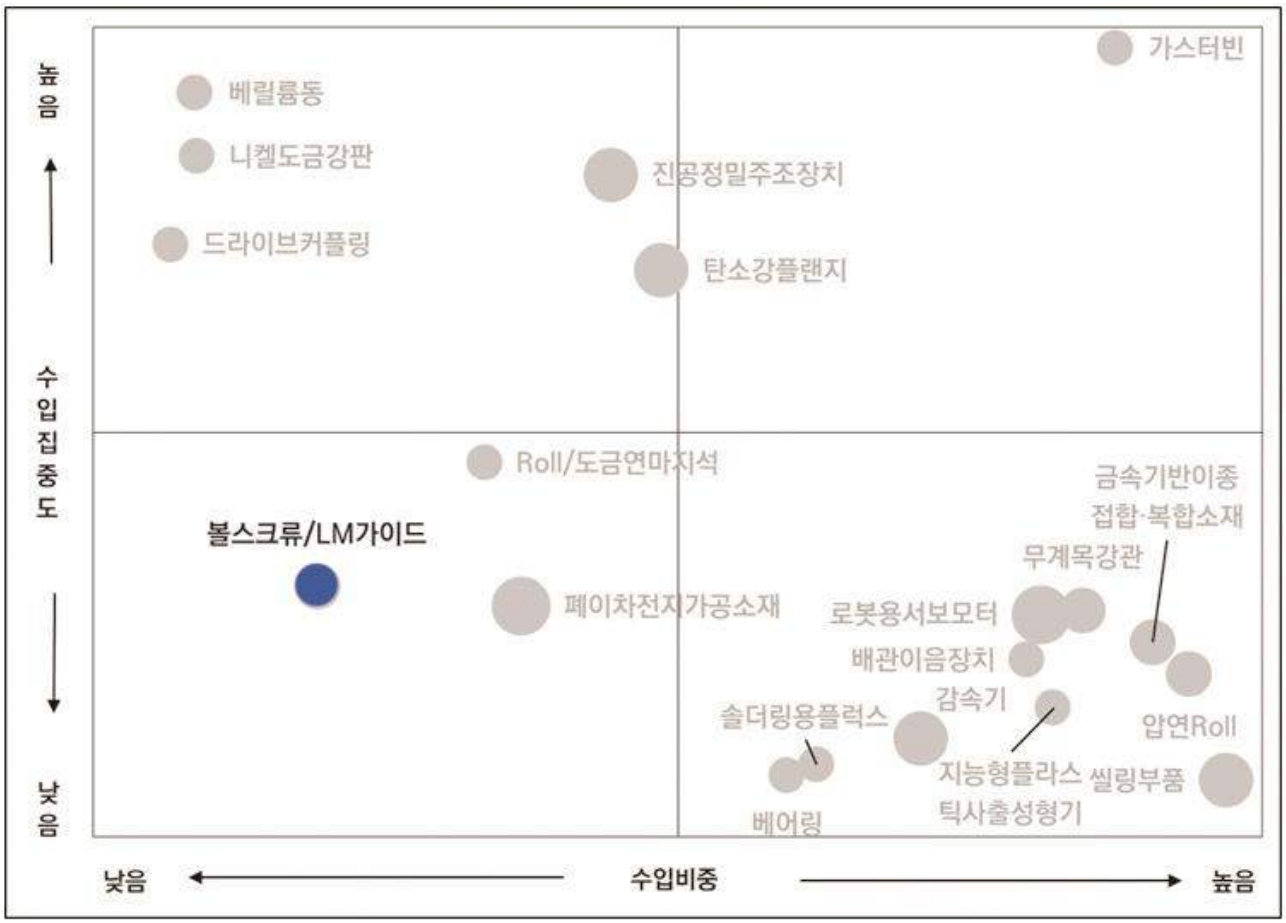


주 : (1) 수출비중 = 수출액/생산액주 (2) 수입비중 = 수입액/내수액

라. 수입 리스크

❑ 볼스크류LM가이드는 수입비중이 낮으며 수입 집중도가 낮게 나타나 수입 리스크가 크지 않은 품목으로 나타남

(원크기 : 수입액)

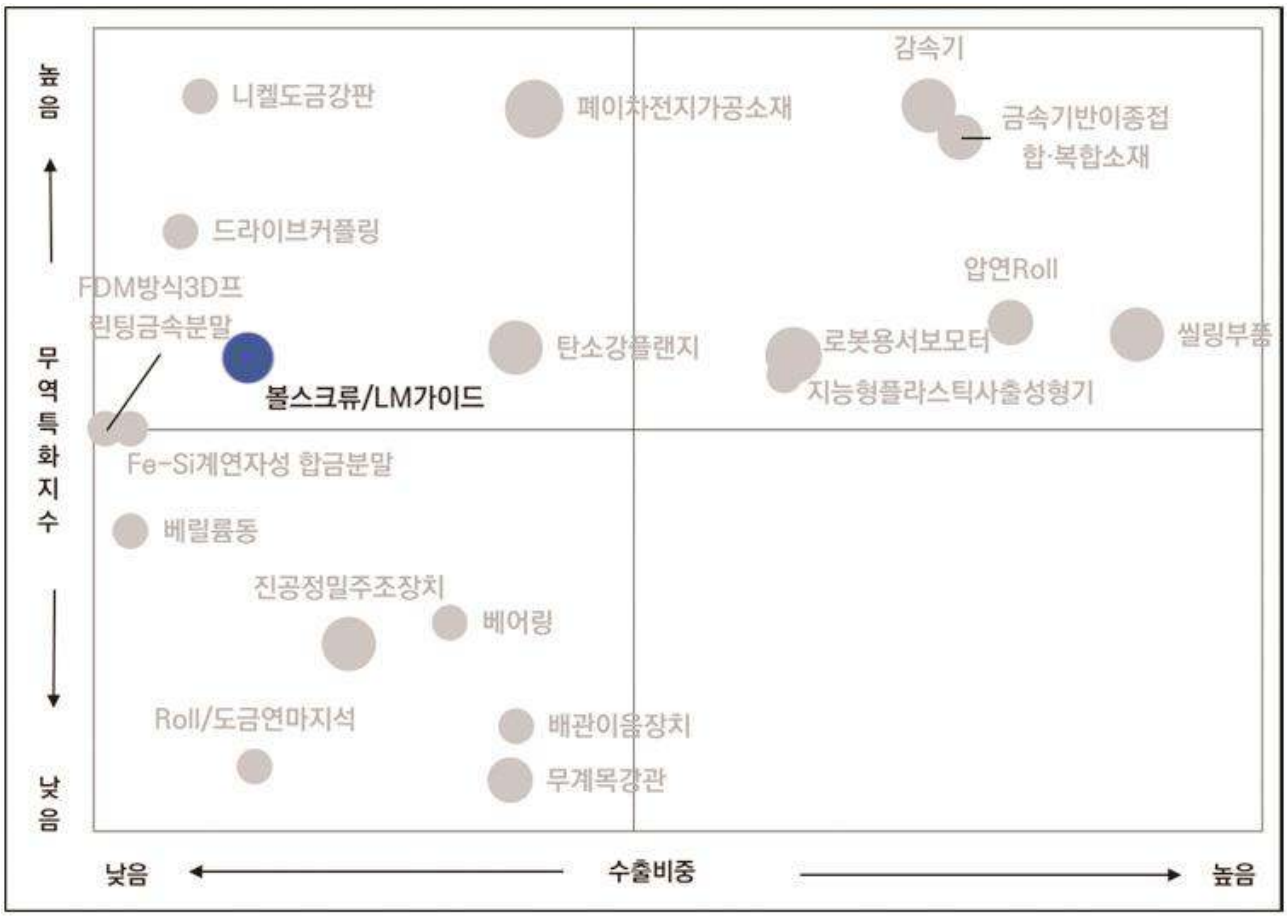


주 : 수입집중도(HHI지수) = (제1수입국 수입비중)² + (제2수입국 수입비중)² + (제3수입국 수입비중)²

마. 수출산업화

□ 볼스크류LM가이드는 수출비중이 낮은 반면 무역특화지수가 높게 나타나 수출산업화 잠재력이 큰 품목으로 나타남

(원크기 : 수출액)

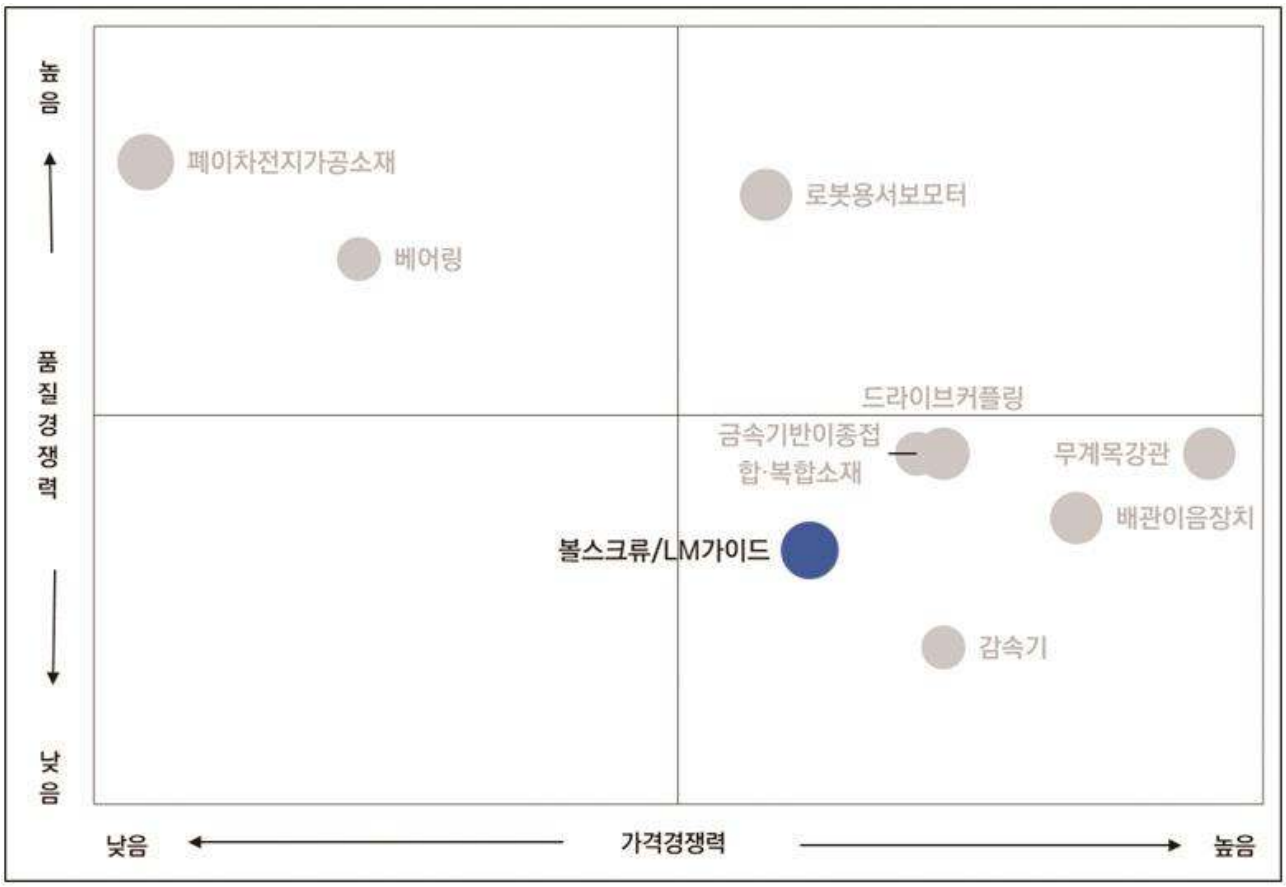


주 : 무역특화지수 = (수출액-수입액) / (수출액 + 수입액)

바. 경쟁력 현황

☐ 볼스크류LM가이드는 품질경쟁력은 다소 낮게 나타나는 반면 가격경쟁력은 상대적으로 높게 나타나 선진국 대비 경쟁력이 높은 품목으로 나타남

(원크기 : 선진국 대비 기술 수준)



5. 주요 플레이어 특허동향

가. 해외 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

◎ 볼스크류

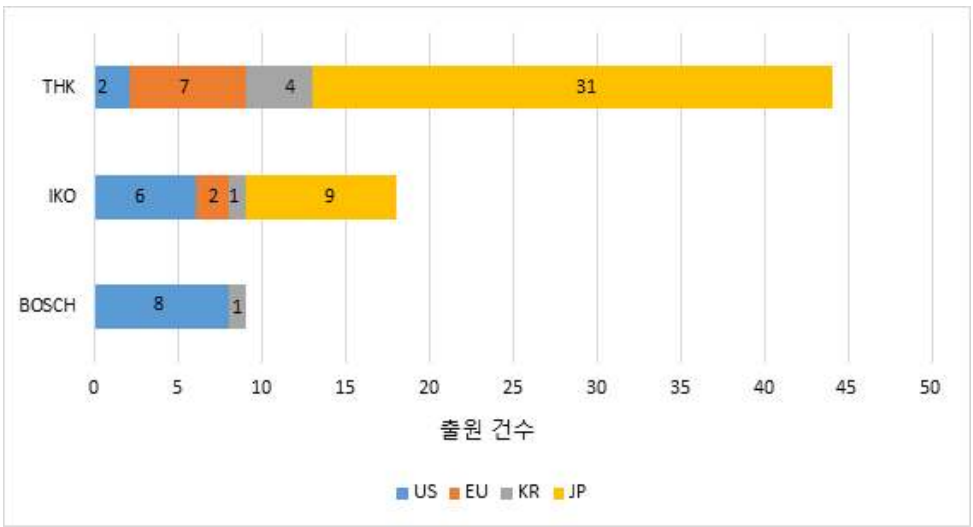
☐ 연도별 출원 동향

▪ 볼스크류에 대한 지난 30년(1990년 ~ 2019년)간 출원 동향을 살펴보면 BOSCH은 2010년에 7건의 집중적인 출원 동향을 보였으며, THK와 IKO는 1990년대 후반부터 2000년대 초반에 각각 연 4~8건과 1~3건의 집중적인 출원 동향을 보임



☐ 국가별 출원 동향

▪ 국가별 출원 동향을 살펴보면 주요 해외 출원인 모두 미국이나 일본을 중심으로 특허를 출원하고 있으며, 유럽과 한국에 대한 출원이 상대적으로 적어 시장에 대한 관심도가 높지 않은 것으로 보임



◎ LM가이드

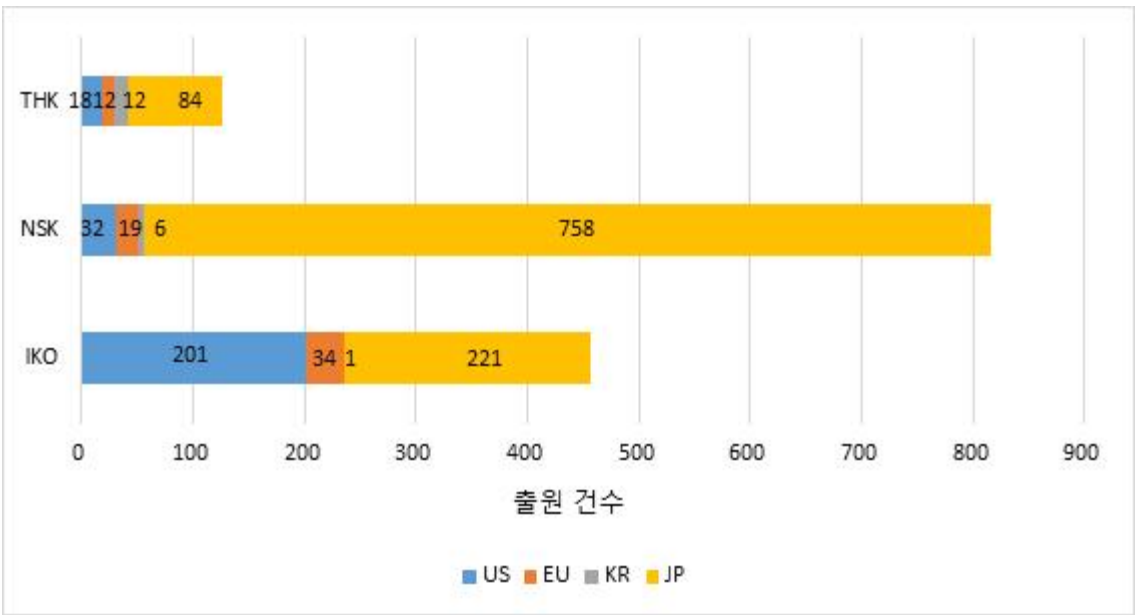
☐ 연도별 출원 동향

■ LM가이드에 대한 지난 30년(1990년 ~ 2019년)간 출원 동향을 살펴보면 NSK는 2000년대에 연 60 ~ 100건과 2010년대에 20 ~ 40건의 출원 동향을 보였으며, IKO는 1990년대에 20 ~ 40건의 동향을 보이다 감소하여 이후 연 20건 이하의 출원 동향을 보였으며, THK는 연 20건 이하의 동향을 보임



☐ 국가별 출원 동향

■ 국가별 출원 동향을 살펴보면 주요 해외 출원인 모두 일본을 중심으로 특허를 출원하고 있으며, 유럽과 한국에 대한 출원이 상대적으로 적어 시장에 대한 관심도가 높지 않은 것으로 보임

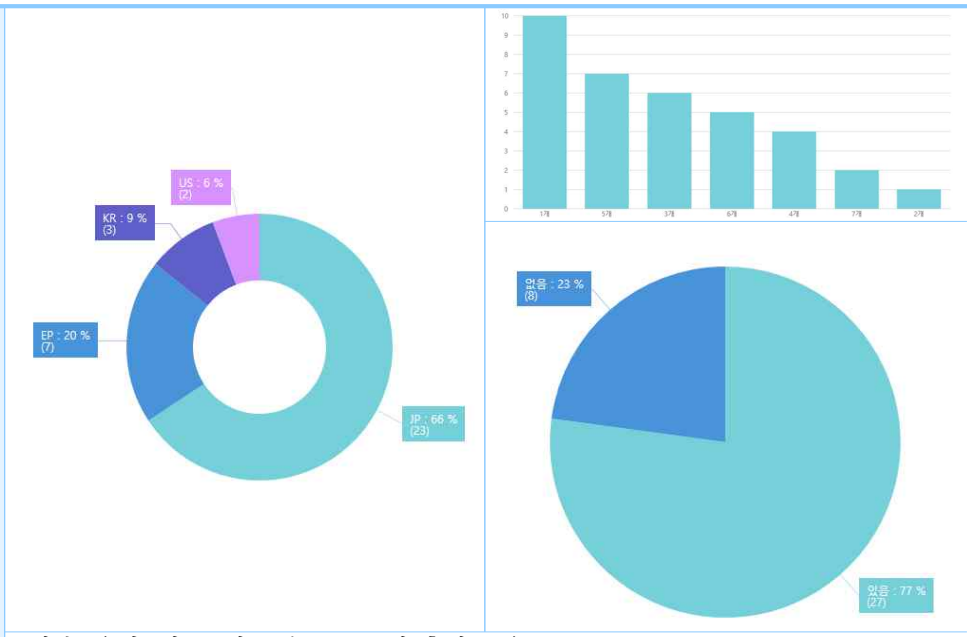


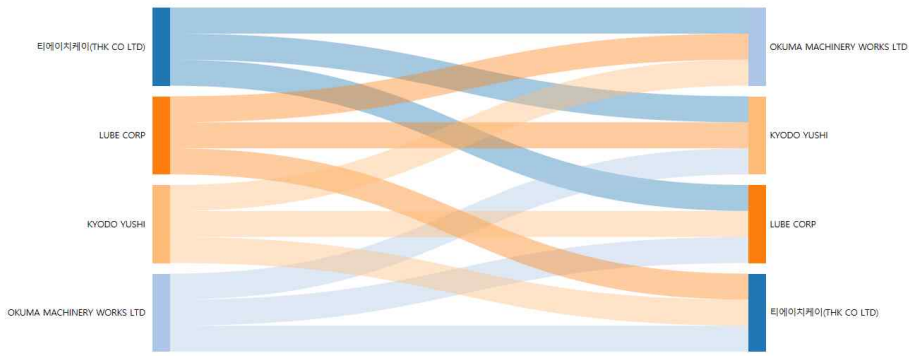
(2) 해외 플레이어 심층분석[1)]

◎ 해외 대표 플레이어 심층 분석 – THK(볼스크류)

☐ 1990년 중반에 특허 출원이 활발하였으나, 2000년대에는 특허 출원이 다소 감소함 (총 특허 출원 : 35건)

[볼스크류 심층 분석]

<table>
<tr><td>특허
활동도
및
패밀리
국가수</td><td>

•일본, 유럽, 한국, 미국 순으로 특허 출원 보유</td></tr>
<tr><td>공동출원인
관계도</td><td>

•THK는 OKUMA MACHINERY WORK LTD, KYODO YUSH, LUBE CORP와 공동출원한 이력이 조사됨</td></tr>
</table>

1) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

◎ 볼스크류(THK)

■ 전체 특허의 주요키워드는 직선 운동 장치, 직선 운동, 슬라이드 부재, Linear Motion, 윤활유 공급 장치, 유성 기어, 태양 기어, 진행 방향, Endless Circulation Passage, 윤활유 수용, Advancing Direction, 너트 구비, Elastically Deformable, Ball Screw, 축선 방향, 전동 자재, 전동체 전주, 레이스 부재, 탄성 변형, 탄성 부재 등의 볼스크류 구조 전체에 대한 키워드가 고르게 도출

■ 상대적으로 적은 볼스크류의 출원 특허 개수 등을 고려할 때 볼스크류 산업은 새로운 구조 및 신기술의 채용보다는 기존 제품의 정밀도 향상 및 생산공정 혁신을 통한 원가절감의 방향성이 주도적인 것으로 판단

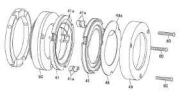
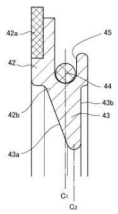
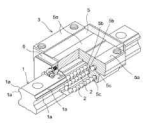
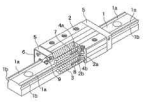
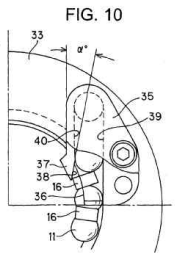
[볼스크류 기술집중도]

<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">•직선 운동 장치, 직선 운동, 슬라이드 부재, Linear Motion, 윤활유 공급 장치, 유성 기어, 태양 기어, 진행 방향, Endless Circulation Passage, 윤활유 수용, Advancing Direction, 너트 구비, Elastically Deformable, Ball Screw, 축선 방향, 전동 자재, 전동체 전주, 레이스 부재, 탄성 변형, 탄성 부재</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>•유성 기어, Linear Motion, 직선 운동 장치, 태양 기어, Endless Circulation Passage, Advancing Direction, 너트 구비, 직선 운동, Elastically Deformable, 축선 방향, 진행 방향, 혼화 조도, 너트 상대, 너트 축선 방향, Interposed Alternately, Peripheral Portion, Spherical Retaining, Curvature Smaller, Preferably Applicable, Ball Arranged</td><td>•Lip Portion, Shaft Member, 이동 부재, 단면 형상, Movable Member, 기어 형성, 직선 운동, 먼지 등도, 실링 기능, 실링 부재, 본체부 부재, 지름 방향, 부세 수단 구비, 부세 수단, Ball Screw Device, Fine Dust, Surely Contacting Seal, Large Margin, Seal Member Includes, Portion Mounted</td></tr>
</table>

◎ 주요 등록 특허(볼스크류)

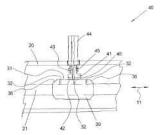
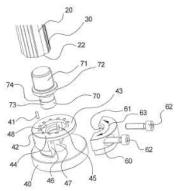
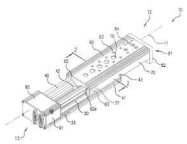
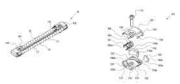
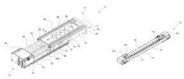
☐ THK

[볼스크류 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US9506544 (2011.12.09.)	Seal member and linear motion guide device using same	실링 부재 및 이를 이용한 리니어 모션 가이드에 관한 것	
JP5192074B9 (2011.12.06.)	실링 부품 및 이것을 이용한 직선 운동 안내 장치	볼스크류 장치 등의 리니어 모션 가이드에 이용되는 실링 부품 및 이 실링 부품이 적용된 볼스크류 장치 등의 리니어 모션 가이드에 관한 것	
JP5260032B9 (2007.11.26.)	냉간 가공성에 뛰어난 고주파담금질용 강철, 해당 강철로 이루어지는 전동 부품 및 전동 부품을 이용한 직선 운동 장치	불량 윤활 아래로 두고, 피로 수명의 저하가 일어나기 어려운 고주파담금질용 강철, 게다가 관계되는 고주파담금질용 강철에 의해 제조된 전동 부품을 그 일부에 포함하는 직선 운동 장치에 관한 것	
JP4593961B9 (2004.04.20.)	직동안내용 광속도영역 그리스 조성물 및 이것을 이용한 직동안내 장치	저속에서 고속까지 넓은 속도 영역에서 사용되는 리니어 모션 가이드에 사용하는데 적합한 직동 안내용 그리스 조성물 및 이를 이용한 리니어 모션 가이드에 관한 것	
EP01375938B1 (2003.06.25.)	Linear motion guide with a ball return passage or ball screw provided with a ball return passage	볼 리턴 통로가있는 볼스크류 또는 볼스크류가있는 리니어 모션 가이드에 관한 것	

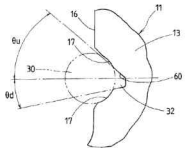
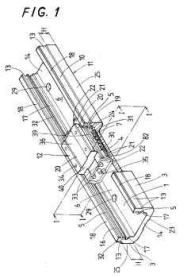
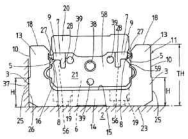
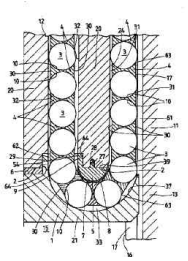
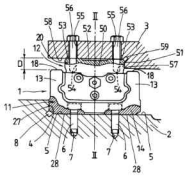
☐ BOSCH

[볼스크류 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US8534183 (2010.05.19.)	Lubricating device for a linear motion device	리니어 모션 가이드에 관한 것	
US8317399 (2010.05.05.)	Linear motion device comprising rotatably adjustable flange	회전식으로 조절 가능한 플랜지를 포함하는 리니어 운동 가이드에 관한 것	
US8403564 (2010.02.11.)	Linear motion device with partially supported rolling surface part	부분적으로 롤링 표면 부분을 구비한 리니어 모션 가이드에 관한 것	
US8430568 (2010.02.11.)	Linear motion device comprising projection-free return passage	투영되지 않은 복귀 통로로 구성된 리니어 모션 가이드에 관한 것	
US8317398 (2010.01.27.)	Linear motion device comprising a deflection assembly having a single deflection passage	단일 편향 통로가 있는 편향 어셈블리로 구성된 리니어 모션 가이드에 관한 것	

☐ IKO

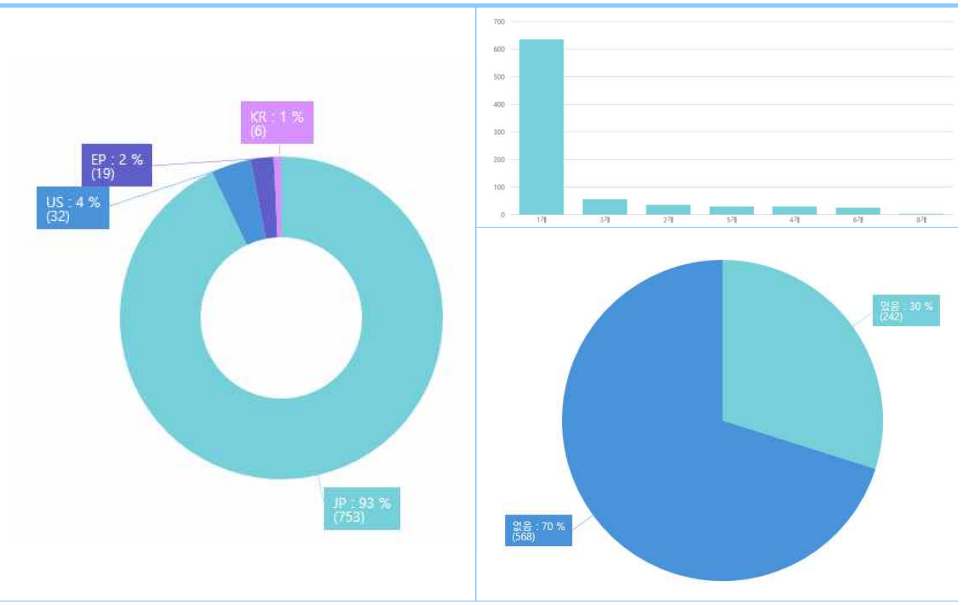
[볼스크류 주요특허 리스트]

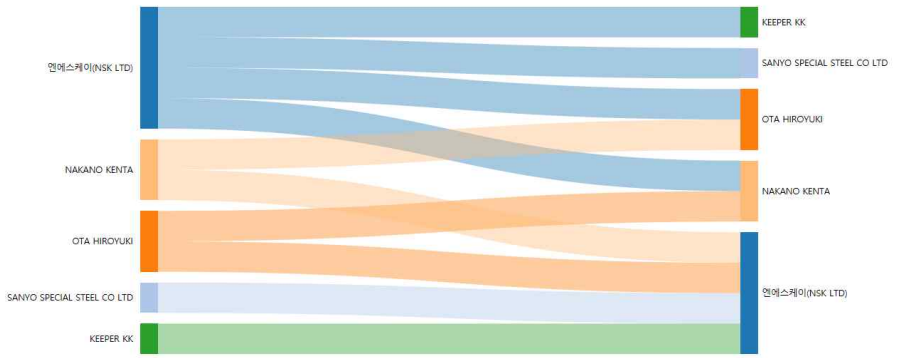
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US6880975 (2003.02.26.)	Linear motion guide unit	슬라이더가 트랙 레일을 따라 길이 방향으로 이동하는 리니어 모션 가이드 유닛에 관한 것	
EP01338812B1 (2003.02.20.)	Linear motion guide unit	슬라이더가 트랙 레일을 따라 길이 방향으로 이동하는 선형 모션 가이드 유닛에 관한 것	
US6851857 (2003.02.07.)	Linear motion guide unit	슬라이더가 트랙 레일을 따라 길이 방향으로 이동하는 선형 모션 가이드 유닛에 관한 것	
JP3950686B9 (2001.12.25.)	전동체간에 선별기를 구비한 직동안내 유닛	레일에 전 동체를 통해 상대 이동하는 슬라이더와 갖춰진 전 동체 사이에 구분을 갖춘 리니어 모션 가이드에 관한 것	
US6309107 (2000.03.29.)	Linear motion guide unit	슬라이더가 트랙 레일을 따라 길이 방향으로 이동 가능한 리니어 모션 가이드 유닛의 장착 구조에 관한 것	

◎ 해외 대표 플레이어 심층 분석 – NSK(LM가이드)[2)]

□ 2000년대 초반 특허 출원이 활발하였으나, 2000년대 후반 이후 특허 출원을 다소 감소함 (총 특허 출원 : 810건)

[LM가이드 심층 분석]

<table>
<tr><td>특허
활동도
및
패밀리
국가수</td><td>

•전체 대비 일부의 특허출원에 대해 복수의 패밀리 특허 출원 진행 –> 글로벌 시장을 타깃으로 사업화
•자국(일본) 위주의 특허 출원 보유(패밀리 특허와 유사한 양상). 미국, 유럽, 한국에 대해 일부 특허 출원 진행</td></tr>
<tr><td>공동출원인
관계도</td><td>

•NSK는 KEEPER KK, SANYO SPECIAL STEEL CO LTE, OTA HIROYUKI, NAKANO KENTA와 공동출원한 이력이 조사됨</td></tr>
</table>

2) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

◎ LM가이드(NSK)

■ 전체 특허의 주요키워드는 직동 장치, 베어링 장치, 슬라이더 본체, 전동 자재, 레일 전동체, 방향 전환, 리니어 가이드, 실링 부재, 직동 테이블 장치, 슬라이더 전동체, 상대 이동, 무한 순환, 슬라이더 축방향, 윤활제 공급, 전동 대향, 방향 전환로, 레일 축방향, 관통 구멍, 볼나사 장치, 레일 상대 이동 등의 볼스크류 구조 전체에 대한 키워드가 고르게 도출

■ 부품산업을 고려할 때 상당히 많은 수의 특허 출원 개수는 LM가이드 산업이 최근 10년 동안 다양한 구조 및 성능의 제품 요구가 컸다는 것을 알 수 있으며, 특히 반도체/디스플레이 산업 지향 씰링 기술, 고속 이송 성능 및 장행정 대응 제품 구조 등의 특허들이 돋보임

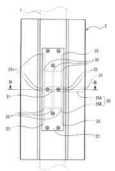
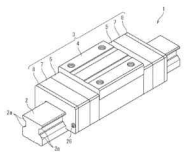
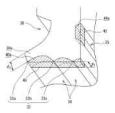
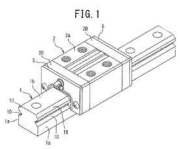
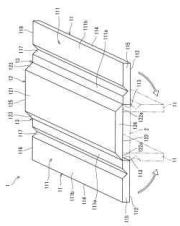
[LM가이드 기술집중도]

<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">●직동 장치, 베어링 장치, 슬라이더 본체, 전동 자재, 레일 전동체, 방향 전환, 리니어 가이드, 실링 부재, 직동 테이블 장치, 슬라이더 전동체, 상대 이동, 무한 순환, 슬라이더 축방향, 윤활제 공급, 전동 대향, 방향 전환로, 레일 축방향, 관통 구멍, 볼나사 장치, 레일 상대 이동</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>●직동 장치, 베어링 장치, 전동 자재, 슬라이더 본체, 레일 전동체, 방향 전환, 무한 순환, 리니어 가이드, 슬라이더 전동체, 슬라이더 축방향, 전동 대향, 방향 전환로, 수용 벨트, 상대 이동, 레일 축방향, 지지 피스, 윤활제 공급, 연결 완부, 무한 순환로, 실링 부재</td><td>●직동 장치, 직동 테이블 장치, 슬라이더 본체, 이송 나사축, 나사 지지, 리니어 가이드, Guide Rail, 실링 부재, 제조 비용, 장치 비용, 상대 이동, 나사 결합, 방향 전환, 윤활제 공급, 이동 테이블, 이동 제어, 고속 이송, 카운터 보링, 베어링 장치, 레일 커버</td></tr>
</table>

◎ 주요 등록 특허(LM가이드)

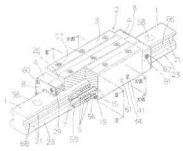
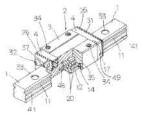
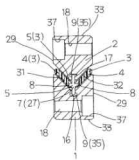
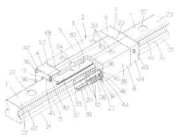
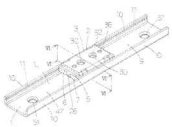
☐ NSK

[LM가이드 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6090507B9 (2016.04.15.)	직동안내 장치	전동체 전동로의 축 방향 전역에 윤활제가 공급되어, 윤활제 부족에 의한 파손 방지 리니어 모션 장치에 관한 것	
US10107336 (2016.03.30.)	Oil supply device and linear motion guide device	구름 베어링 가이드 장치에 사용되는 오일 공급 장치 및 오일 공급 장치가 제공되는 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
JP5999243B9 (2015.10.27.)	사이드 실링 및 그것을 갖춘 직동 안내 장치	슬라이더의 이동 방향의 양단부에 이물질 침입을 방지하는 사이드 실링 및 이를 포함하는 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
EP03165781B1 (2015.06.25.)	LINEAR MOTION GUIDE DEVICE	볼과 궤도 홈 사이의 접촉 표면 압력이 감소해 예지 하중이 거의 발생하지 않는 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
JP6561563B9 (2015.04.27.)	직동안내 장치용 임시축 및 그 보관 방법	보관 공간의 저감 효과가 높은 조립식의 리니어 모셔 가이드 장치의 임시축에 관한 것	

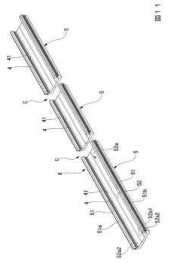
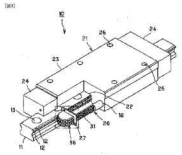
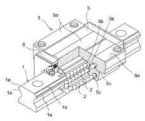
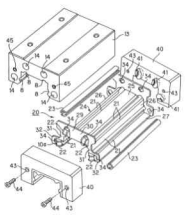
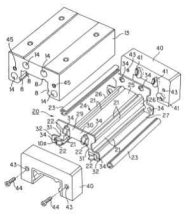
☐ IKO

[LM가이드 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US10408261 (2018.03.29.)	Linear motion guide unit	롤러 타입의 리니어 모션 가이드 유닛에 관한 것	
US10294991 (2018.02.23.)	Linear motion guide unit	궤도 홈을 갖는 가이드 레일 및 롤링 요소를 통해 가이드 레일 상에서 고속으로 이동하는 슬라이더로 구성된 리니어 모션 가이드 유닛에 관한 것	
US10316889 (2017.07.06.)	Finite linear motion guide unit having retainer straying prevention mechanism	리테이너가 가이드 부재의 길이 방향으로 흩어지거나 방황하는 것을 방지하는 메커니즘을 갖는 유한 리니어 모션 가이드 유닛에 관한 것	
US10018226 (2017.02.17.)	Linear motion guide unit	복수의 롤러를 통해 긴 가이드 레일 상에서 상대 운동을 하는 슬라이더에 관한 것	
US9714678 (2016.03.23.)	Linear motion guide unit	가이드 레일이 내부에 궤도 홈을 갖는 U 자형 단면의 가이드 레일 및 가이드 레일에 대해 선형 이동을 위해 가이드 레일에 맞거나 이에 맞는 슬라이더로 구성되는 리니어 모션 가이드 유닛에 관한 것	

☐ THK

[LM가이드 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6604488B9 (2018.02.09.)	직동안내 장치 및 직동안내 장치의 제조 방법	축방향의 길이가 변경될 경우의 설계 작업 및 비용에 효율적인 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
JP5386356B9 (2008.08.12.)	직동안내 장치	위빙 현상의 발생을 억제함으로써 운동 정밀도의 향상을 도모한 직동안내 장치에 관한 것	
JP5260032B9 (2007.11.26.)	냉간 가공성에 뛰어난 고주파담금질용 강철, 해당 강철로 이루어지는 전동 부품 및 전동 부품을 이용한 직선 운동 장치	고주파담금질용 강철, 게다가 관계되는 고주파담금질용 강철에 의해 제조된 전동 부품을 그 일부에 포함하는 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
KR0758018B1 (2007.03.08.)	직선운동 안내장치	수지제의 통로구성부재를 이동부재 본체에 조립하는 방식으로 한 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	
KR0789333B1 (2006.09.05.)	직선운동 안내장치	수지제의 통로구성부재를 이동부재 본체에 조립하는 방식으로 한 리니어 모션 장치에 관한 것	

나. 국내 플레이어 특허 동향

(1) 출원 동향

◎ 볼스크류

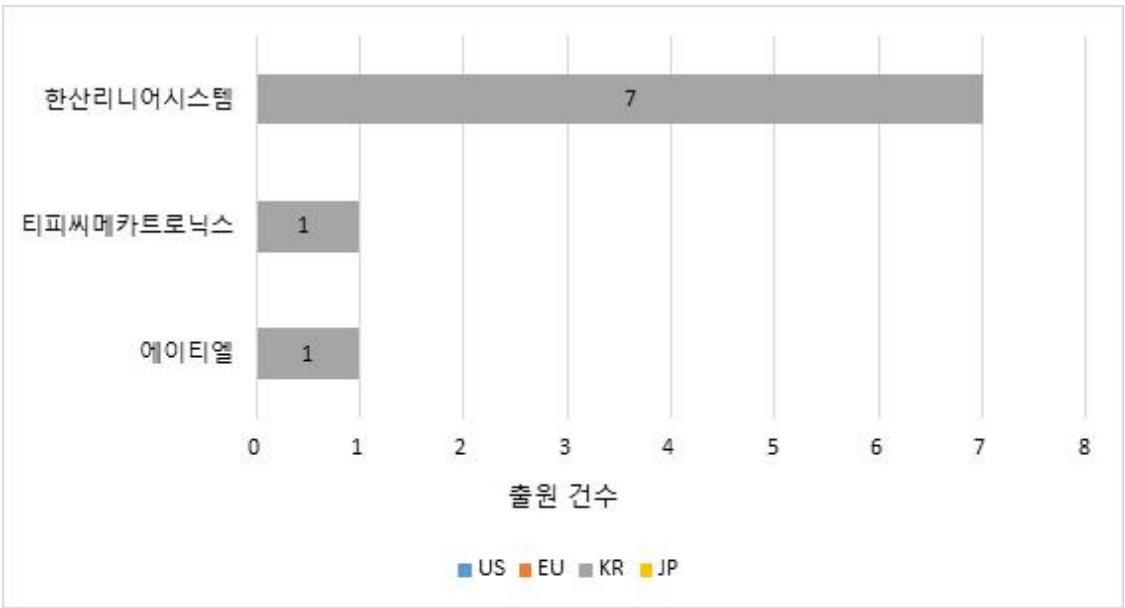
☐ 연도별 출원 동향

■ 볼스크류에 대한 지난 30년(1990년 ~ 2019년)간 출원 동향을 살펴보면 한산리니어시스템은 2010년대부터 현재까지 연 1~2건의 꾸준한 출원 동향을 보였으며, 에이티엘은 2010년대 중후반에, 디피치메카트로닉스는 2000년대 중후반에 연 1건으로 집중되어있는 동향을 보임



☐ 국가별 출원 동향

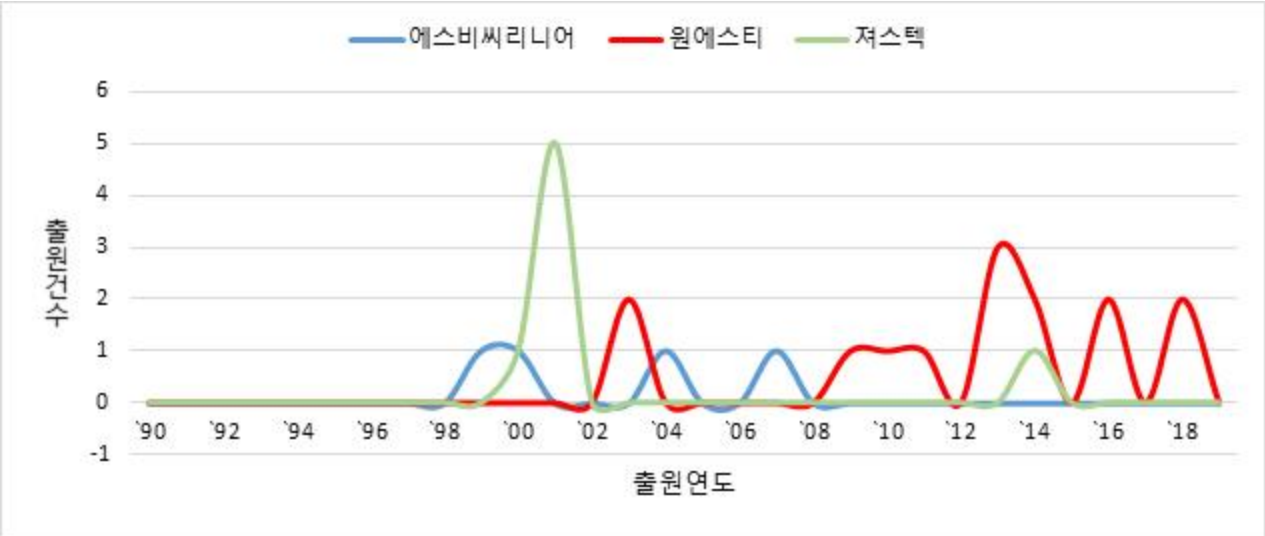
■ 국가별 출원 동향을 살펴보면 주요 국내 출원인 모두 한국을 중심으로 특허를 출원하고 있으며, 미국과 유럽, 일본에 대한 출원이 없어 시장에 대한 관심도가 없는 것으로 보임



◎ LM가이드

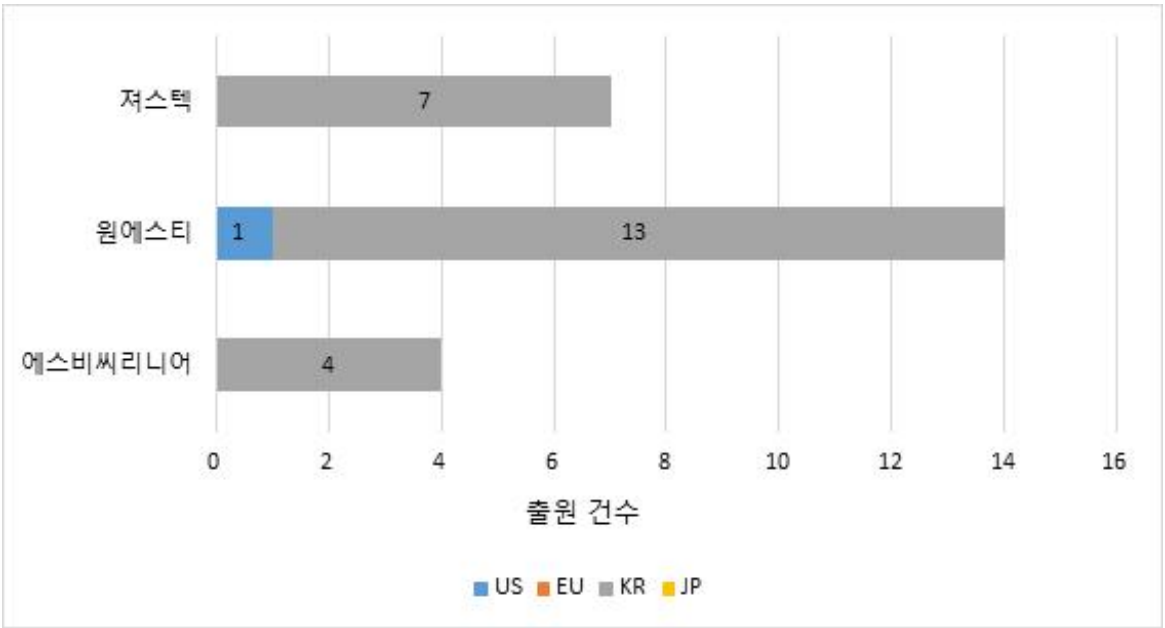
☐ 연도별 출원 동향

■ LM가이드에 대한 지난 30년(1990년 ~ 2019년)간 출원 동향을 살펴보면 원에스티는 2000년대 초반부터 현재까지 연 1~3건의 꾸준한 출원 동향을 보였으며, 에스비씨리니어는 1990년대 후반부터 2000년대 후반까지 연 1건의 출원 동향을 보였고, 져스텍은 2000년대 초반에 연 5건의 집중적으로 활발한 출원 동향을 보임



☐ 국가별 출원 동향

■ 국가별 출원 동향을 살펴보면 주요 국내 출원인 모두 한국을 중심으로 특허를 출원하고 있으며, 미국에 대한 출원이 상대적으로 적어 시장에 대한 관심도가 높지 않으며 유럽과 일본의 시장에 관심도가 없는 것으로 보임

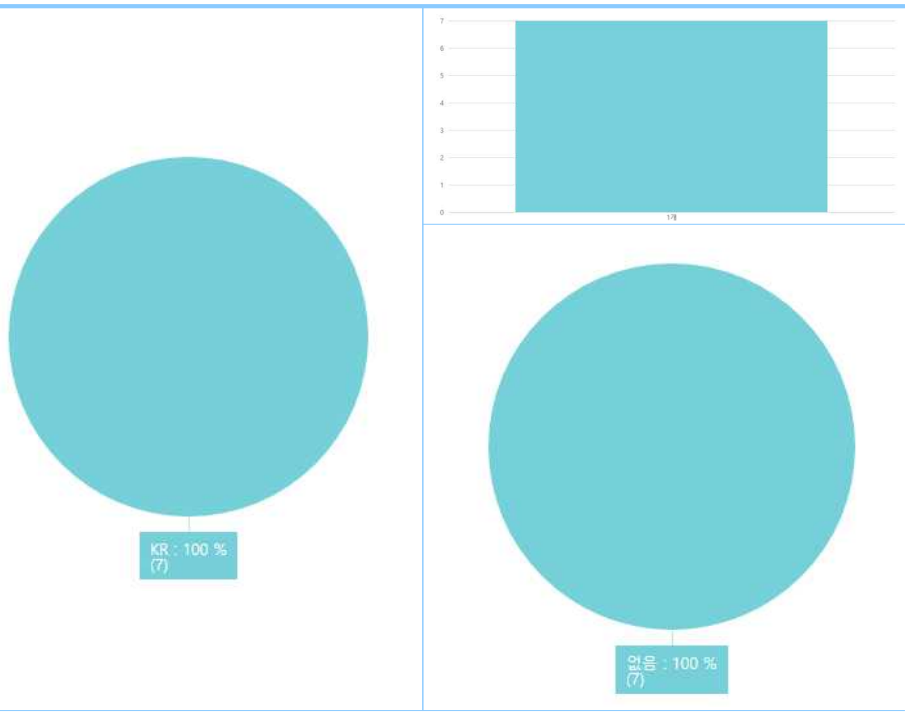


(2) 국내 플레이어 심층분석[3)]

◎ 국내 대표 플레이어 심층 분석 – 한산리니어시스템(볼스크류)

☐ 2010년 이후 특허 출원 활동을 시작하였으며, 모두 자국 위주의 출원활동을 진행(총 특허 출원 : 7건)

[한산리니어시스템 심층 분석]

<table>
<tr><td rowspan="2">특허
활동도
및
패밀리
국가수</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">●자국 위주의 출원활동 진행</td></tr>
<tr><td rowspan="2">공동출원인
관계도</td><td colspan="2">●없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">●해당 품목에 대한 공동출원을 진행한 이력이 조사되지 않음</td></tr>
</table>

3) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

◎ 볼스크류

■ 한산리니어시스템의 전체 특허를 분석한 결과, 래핑 가공, 래핑 돌기, 지지 가압, 지그 홀더, 플랜지 상면, 삽입 기구, 너트 위상, 볼스크류 너트, 스크류 너트, 래핑 장치, 예비 통로 등의 기본적인 볼스크류의 구조, 생산 공정/장비의 개발 등 시장 진출을 위한 기본적 기술 특허들로 구성됨

■ 한산리니어시스템의 경우 기본적인 볼스크류의 특허를 넘어 생산공정 혁신을 위한 가공 장비 연계 특허들이 주목되며 볼스크류 품질 및 생산수율 향상을 위한 노력의 방향으로 판단됨

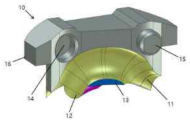
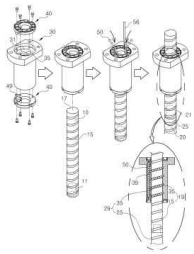
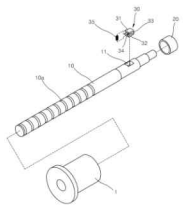
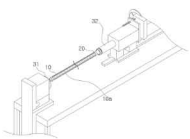
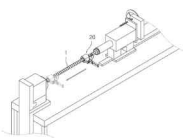
[한산리니어시스템 기술집중도]

<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">●래핑 가공, 래핑 돌기, 지지 가압, 지그 홀더, 플랜지 상면, 삽입 기구, 너트 위상, 볼스크류 너트, 스크류 너트, 래핑 장치, 예비 통로, 스크루 조립, 스크루 축의 상단, 스크루 축의 외주면, 플랜지 전면, 시작 점인, 가이드 통로, 오차 범위, 방향 거리, 리니어 게이지</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>–</td><td>
</td></tr>
<tr><td>–</td><td>●래핑 가공, 래핑 돌기, 지지 가압, 지그 홀더, 플랜지 상면, 삽입 기구, 너트 위상, 볼스크류 너트, 스크류 너트, 래핑 장치, 예비 통로, 스크루 조립, 스크루 축의 상단, 스크루 축의 외주면, 플랜지 전면, 시작 점인, 가이드 통로, 오차 범위, 방향 거리, 리니어 게이지</td></tr>
</table>

◎ 주요 등록 특허(볼스크류)

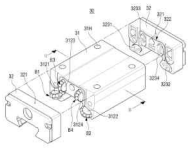
☐ 한산리니어시스템

[한산리니어시스템 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR1955401B1 (2018.06.07.)	볼스크류 디플렉터	볼을 볼스크류의 1 권선만큼 이동시키는 통로를 갖는 디플렉터에 관한 것	
KR1617764B1 (2015.08.19.)	볼 스크루용 볼 삽입기구 및 이를 이용한 볼 스크루 조립방법	이송 기구 또는 정밀 위치 결정 기구 등에 사용되는 볼 스크루에 관한 것	
KR1325279B1 (2013.08.14.)	베어링부를 지지하는 지지링이 형성된 볼스크류축	일단부까지 나선홈이 형성된 볼스크류축에 베어링을 체결하여 재사용이 가능하도록 한 베어링부를 지지하는 지지링이 형성된 볼스크류축에 관한 것	
KR1188832B1 (2012.03.22.)	볼스크류너트용 래핑장치	볼스크류너트 내경의 나선홈을 래핑(lapping) 가공하는 볼스크류너트용 래핑장치에 관한 것	
KR1012722B1 (2010.07.28.)	볼스크류축용 지그 및 지그홀더	볼스크류(Ball screw) 장치에 사용되는 볼스크류축의 래핑(lapping)용 지그(jig) 및 지그홀더(jig holder)에 관한 것	

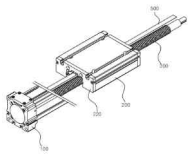
☐ 에이티엘

[에이티엘 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR1915958B1 (2017.04.03.)	리니어 모션 가이드 장치	제조의 용이성 및 관리의 편의성이 개선된 리니어 모션 가이드 장치에 관한 것	

☐ 티피씨메카트로닉스

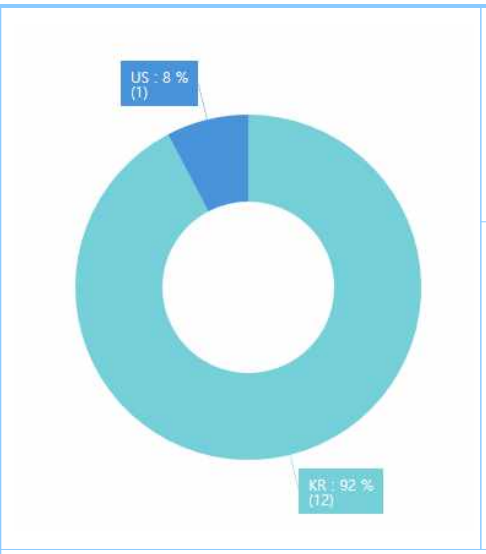
[티피씨메카트로닉스 주요특허 리스트]

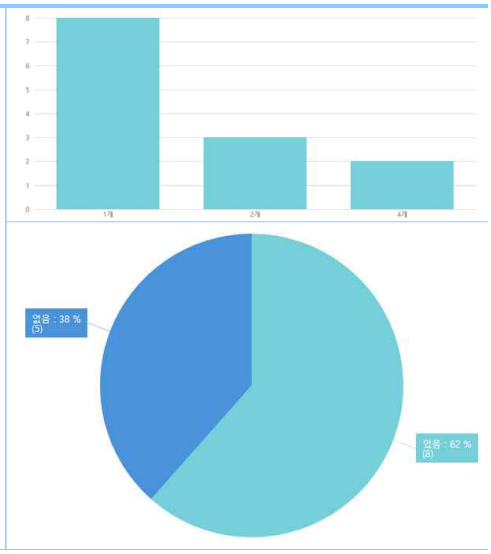
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR0820020B1 (2007.04.18.)	볼스크류형 리니어모션가이드	몸체에 제공된 볼스크류의 회전을 통해 이동블럭을 이동시키는 볼스크류형 리니어모션가이드에 관한 것	

◎ 국내 대표 플레이어 심층 분석 – 원에스티(LM가이드)[4)]

□ 2000년대 특허 출원 활동을 시작하여 지속적인 특허 활동을 진행 (총 특허 출원 : 13건)

[원에스티 심층 분석]

<table>
<tr><td rowspan="2">특허
활동도
및
패밀리
국가수</td><td>


</td></tr>
<tr><td>•일부 특허에 대해 복수의 패밀리 특허 출원을 진행
•자국(한국) 위주의 출원 활동 및 미국에 대한 특허 출원 일부 진행 –> 미국 시장을 위한 타깃으로 사업화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">공동출원인
관계도</td><td>•없음</td></tr>
<tr><td>•해당 품목에 대한 공동출원을 진행한 이력이 조사되지 않음</td></tr>
</table>

4) PAJ(일본영문초록) 및 과거분이 분석에는 활용되지 않아, 그래프 결과와 분석 결과 간의 건수 차이가 존재할 수 있음

◎ LM가이드

■ 원에스티의 전체 특허를 분석한 결과, 직선 운동, 리니어 모션 가이드, 안내 레일, 가이드 레일, 구름 운동, 롤러 설치, 두께 방향, 순환 통로, 열처리 스케일, 조립 이탈, 블록 바디, 케이 지판 등 기본적인 LM가이드 구조에 대한 특허들이 주를 이룸

■ 원에스티의 특허들을 분석하면 혁신적인 제품 구조나 선도기업 대응 특허가 많이 관찰되지 않는 것으로 보여 Mid-Low End 지향 제품의 시장 점유율 향상에 주력하고 있는 것으로 보임

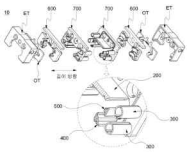
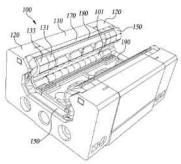
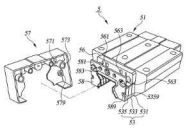
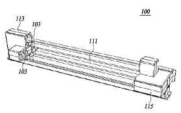
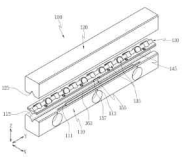
[원에스티 기술집중도]

<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">●직선 운동, 리니어 모션 가이드, 안내 레일, 가이드 레일, 구름 운동, 롤러 설치, 두께 방향, 순환 통로, 열처리 스케일, 조립 이탈, 블록 바디, 케이 지판, 블록 전주, 레일 전주, 복귀 통로, 롤러 케이지 어셈블리, 방향 전환로, 열처리 변형, 연장 형성, 사출 성형</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>●직선 운동, 안내 레일, 고주파 열처리, 케이 지판, 고주파 열처리 영역, 롤러 케이지 어셈블리, 각도 변화, 회전 운동, 자형 단면, 롤러 설치, 두께 방향, 회전 중심, 하중 지지, 가운데 안내 레일, 미끄럼 운동, 열처리 변형, 연장 형성, 사출 성형, 슬라이드 본체, 방향 전환</td><td>●리니어 모션 가이드, 직선 운동, 가이드 레일, 구름 운동, 순환 통로, 열처리 스케일, 조립 이탈, 안내 레일, 블록 바디, 블록 전주, 레일 전주, 복귀 통로, 방향 전환로, 롤러 설치, 두께 방향, 열처리 변형, 연장 형성, 사출 성형, 슬라이드 본체, 방향 전환</td></tr>
</table>

◎ 주요 등록 특허(LM가이드)

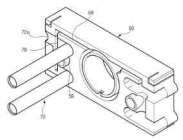
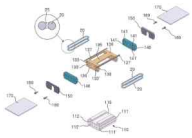
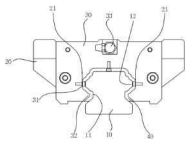
☐ 원에스티

[원에스티 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR1954921B1 (2016.12.05.)	리니어 모션 가이드 및 조립 방법	볼 리테이너를 오일이 함유되는 다공성 재질을 이용하여 볼에 충분한 오일을 공급하고, 인 트랙에 사이드 튜브 또는 탑 플레이트 등을 일체로 형성하여 조립 효율을 향상시키는 한편 조립 품질도 향상시켜 정숙한 운전이 가능한 리니어 모션 가이드 및 조립 방법에 관한 것	
KR1600521B1 (2014.08.29.)	리니어 모션 가이드	가이드 레일을 따라 축 방향으로 직선 운동하는 블록을 구비한 리니어 모션 가이드에 관한 것	
KR1637460B1 (2014.08.22.)	리니어 모션 가이드	가이드 레일을 따라 축 방향으로 직선 운동하는 블록을 구비한 리니어 모션 가이드에 관한 것	
KR1428415B1 (2013.08.23.)	리니어 가이드 장치	조립이 간편하고, 부품 수가 적어 제조가 용이하고, 불량 가능성이 현저하게 낮아진 리니어 가이드 장치에 관한 것	
KR1770575B1 (2010.12.22.)	직선운동 안내 유닛	롤러의 수를 줄이지 않고도 제1 안내레일과 제2 안내레일 사이에서 롤러 케이지 어셈블리의 미끄럼 운동에 의한 위치변화를 방지할 수 있는 직선운동 안내 유닛에 관한 것	

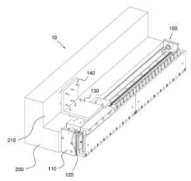
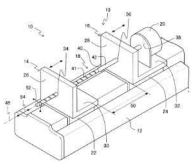
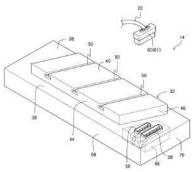
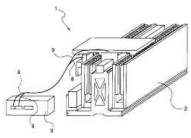
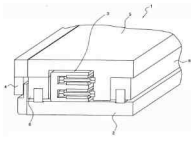
□ 에스비씨리니어

[에스비씨리니어 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR0861044B1 (2007.01.26.)	볼 가이드 및 이를 이용한 직선운동안내장치의 슬라이더	볼 가이드에 리턴 파이프를 형성한 볼 가이드 유닛 및 이를 이용한 직선운동안내장치의 슬라이더에 관한 것	
KR0624772B1 (2004.07.29.)	베어링 블록 및 이 베어링 블록을 채택한 리니어 모션 유닛	록 본체에 볼내측리턴가이드판을 인서트 사출 성형한 베어링 블록과 이 베어링 블록을 채택한 리니어 모션 유닛에 관한 것	
KR0372976B1 (2000.03.07.)	직선 운동 베어링의 씰링 장치	레일 상을 이동하는 블록 몸체의 양단을 밀폐한 엔드 플레이트의 레일 접촉부에 씰을 설치하여 블록에 삽입한 구리스의 외부 유출을 막고 이물질의 블록 몸체의 침투를 막아 리니어 레일 시스템을을 장시간 사용해도 안정성을 유지할 수 있도록 한 리니어 레일 시스템 씰링 장치에 관한 것	

☐ 져스텍

[져스텍 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR1654556B1 (2014.04.09.)	직선 이송기구의 운동오차 측정장치 및 측정방법	한 번의 측정으로 기준물의 형상오차와 분리된 운동오차만을 평가할 수 있는 직선 이송기구의 운동오차 측정장치 및 측정방법에 관한 것	
KR0482696B1 (2001.08.09.)	직선운동하는 두 이동부재를 이용한 직선 및 회전운동장치	작업대상을 직선이동 뿐만 아니라 회전 이동하도록 구동시키는 운동 장치에 관한 것	
KR0430182B1 (2001.08.01.)	리니어모터용 이동코일장치의 코일결선구조	리니어모터에 사용되는 코일의 결선구조에 관한 것	
KR0339775B1 (2001.01.17.)	브러쉬없는 평판형 공심형 교류식 리니어모터 및 그 모터가 구비된 선형 구동 시스템	공심형 평판형 권취코일에 서보 드라이버를 이용하여 교류식으로 사인파(정현파)형 전류를 인가하여 직선 구동하는 시스템에 관한 것	
KR0331232B1	브러쉬없는 리니어모터가 구비된 선형구동장치	브러쉬없는(brushless) 리니어모터 및 이 리니어모터가 구비된 선형 구동 시스템에 관한 것	

다. 특허기반 기술이슈 도출

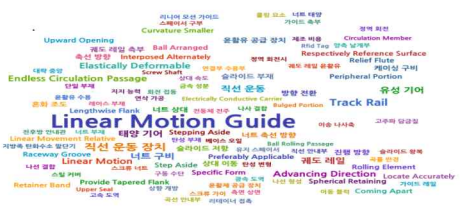
◎ 주요 플레이어 키워드 분석(국내외 6개사)

☐ 볼스크류

▪ 총 6개사의 전체 특허를 분석한 결과, 직선 운동 장치, 슬라이드 부재, Rolling Element, 직선 운동, Linear Motion Device, Track Rail, Linear Motion Guide, Rolling Surface, 궤도 레일, 윤활유 공급 장치, Linear Motion, 윤활유 수용, 상대 이동, Linearly Movable Relative, Circulate Endlessly, Raceway Groove, 유성 기어, Return Passage, 태양 기어, 가이드 레일 등 볼스크류 기본구조에 대한 특허가 대부분인 것으로 파악됨

▪ 독일/일본 선진사의 특허 경향이 혁신 제품/구조의 특허가 발견되지 않아 국내 볼스크류 업체들에게는 제품개발/공정혁신을 통한 시장 점유율 향상 및 선진국의 제조업 경쟁력 약화의 분위기를 활용할 수 있는 기회가 존재하는 것으로 판단됨

[볼스크류 기술집중도]

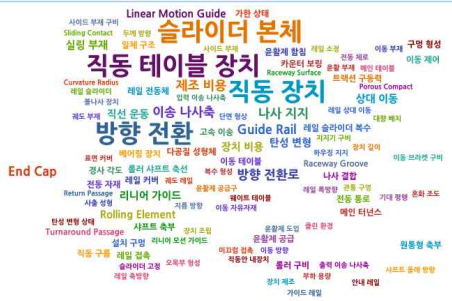
<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">▪직선 운동 장치, 슬라이드 부재, Rolling Element, 직선 운동, Linear Motion Device, Track Rail, Linear Motion Guide, Rolling Surface, 궤도 레일, 윤활유 공급 장치, Linear Motion, 윤활유 수용, 상대 이동, Linearly Movable Relative, Circulate Endlessly, Raceway Groove, 유성 기어, Return Passage, 태양 기어, 가이드 레일</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>▪Linear Motion Guide, Track Rail, 직선 운동 장치, 유성 기어, Linear Motion, 태양 기어, Endless Circulation Passage, 궤도 레일, Advancing Direction, 너트 구비, 직선 운동, Elastically Deformable, Raceway Groove, Relief Flute, 축선 방향, 궤도 레일 측부, 진행 방향, Retainer Band, 윤활유 공급 장치, 상대 이동</td><td>▪단면 형상, Lip Portion, 플랜지 상면, 가이드 레일, 가이드 캐리지, 센서 홀더, Shaft Member, 삽입 기구, 이동 부재, 너트 위상, 볼스크류 너트, 래핑 가공, 스크류 너트, 래핑 장치, 슬라이딩 블록, 선형 운동 장치, 영구 자석, 자석 홀더, Movable Member, 기어 형성</td></tr>
</table>

☐ LM가이드

■ 총 6개사의 전체 특허를 분석한 결과, 직동 장치, Linear Motion Guide, 베어링 장치, 방향 전환, 직동 구름, End Cap, Track Rail, 슬라이더 본체, 전동 자재, 직선 운동, Rolling Element, 궤도 레일 등의 LM가이드 구조에 대한 특허가 대부분이며, 선진사에서도 씰구조 및 장축 대응 가이드 구조 등 고사양/시장대응형 신제품에 대한 특허가 돋보여 핵심 기술 측면에서도 경쟁이 치열한 것으로 판단됨

■ 국내 업체는 상대적으로 기본 구조에 대한 특허가 주를 이뤄 고부가가치/고사양 지향 제품개발에는 여력이 없는 것으로 보여 중저 품질 제품 위주로 시장지배력을 키워 가고 시장대응형 신기술 개발을 병행해야 기업 영속성이 보장될 것으로 판단됨

[LM가이드 기술집중도]

<table>
<tr><td rowspan="4">스마트
클라우드</td><td colspan="2">전체구간(1990년~2019년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">●직동 장치, Linear Motion Guide, 베어링 장치, 방향 전환, 직동 구름, End Cap, Track Rail, 슬라이더 본체, 전동 자재, 직선 운동, Rolling Element, 궤도 레일, 방향 전환로, 레일 전동체, Guide Rail, Raceway Groove, 리니어 가이드, 실링 부재, 상대 이동, 무한 순환</td></tr>
<tr><td>1구간(2000년~2009년)</td><td>2구간(2010년~2019년)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>●직동 장치, 베어링 장치, Linear Motion Guide, 방향 전환, 전동 자재, 슬라이더 본체, 레일 전동체, Rolling Element, 방향 전환로, End Cap, 무한 순환, 리니어 가이드, 슬라이더 축방향, 슬라이더 전동체, 전동 대향, 궤도 레일, Guide Rail, 직동 구름, 직선 운동, 상대 이동</td><td>●직동 장치, 방향 전환, 직동 테이블 장치, 슬라이더 본체, Guide Rail, End Cap, 방향 전환로, 이송 나사축, 나사 지지, 제조 비용, 실링 부재, 상대 이동, 리니어 가이드, 직선 운동, Linear Motion Guide, 장치 비용, Rolling Element, 탄성 변형, Turnaround Passage, 나사 결합</td></tr>
</table>

6. 전략제품 기술 개발 전략

가. 중소기업 기술개발 전략

☐ 볼스크류 기업의 가공/조립 혁신 기술 개발을 통하여 제품 가격/품질 경쟁력을 향상시키며 반도체/디스플레이 산업의 신수요에 대응하기 위한 수요 맞춤형 신제품 기술 개발로 차세대 제품 기술 확보

☐ 최근 LM가이드 산업의 선진기업 신기술 개발 경쟁을 고려하면 Mid-Low End 제품에 주력하여 가격/품질 경쟁력 향상을 위한 생산공정 혁신 기술 개발이 요구되며 신기술 적용 제품 접근을 위한 제품 설계/해석/신뢰성확보 기술 등 원천기술 개발이 요구됨

나. 핵심기술 리스트

[볼스크류/LM가이드 분야 핵심기술]

핵심기술	개요
반도체 공정장비용 초정밀급 리테이너 타입 롤러 가이드 개발	•반도체 공정장비 국산화에 필수적인 요소부품인 고정도 롤러가이드의 국산화를 진행하여 국산 반도체 공정장비 경쟁력 향상을 목표로 함
볼스크류 생산공정 혁신 기술 개발	•볼스크류 기업의 생산라인을 고려한 가공/조립 혁신 기술을 개발하여 제품 공정 수율 향상 및 품질 안정성 확보
볼스크류 제품 신뢰성 향상 기술 개발	•볼스크류 제품의 고신뢰성 확보를 위한 제품 설계/제작 기술 및 신뢰성 분석 기술 개발
LM가이드 생산공정 혁신 기술 개발	•LM가이드 기업의 생산라인을 고려한 가공/조립 혁신 기술을 개발하여 제품 공정 수율 향상 및 품질 안정성 확보
반도체/디스플레이 산업 대응 신수요 지향 LM가이드 신제품 개발	•반도체/디스플레이 산업의 시급한 수요를 반영한 새로운 재료/씰링구조를 채용한 신제품 개발

다. 기술이전 관련 정보

☐ 볼 스크류용 와이퍼(조선대학교산학협력단, 10-2021-0082694 (2021.07.06))

■ 본체와 방진부가 분할되어 환형으로 배치된 구조를 가지고 방진부와 본체의 연결 부위에 탄성 힌지부가 형성되어 방진부의 탄성 변형이 원활하게 이루어져 스크류나 너트에 밀착되게 접촉될 뿐만 아니라 접촉된 상태에서도 마찰 저항이 크게 증가하지 않고 조립이 용이한 볼 스크류용 와이퍼에 관한 것

■ 환형의 본체와, 상기 본체의 후단부에서 내측으로 꺾여 내측으로 연장된 연장부와, 상기 연장부의 내측 말단부에서 전방으로 연장되어 상기 본체와 이격되게 환형으로 형성된 방진부와, 상기 방진부의 내측면에 내측 방향으로 돌출된 나선형의 와이핑부가 포함되어 구성된 볼 스크류용 와이퍼에 있어서, 상기 방진부는 전단부가 복수개로 분할되게 형성된 것을 특징으로 함

☐ 볼스크류를 이용한 휴대용 상체 리프트 기구(서울과학기술대학교 산학협력단, 10-2018-0069376 (2018.06.25))

■ 저부 프레임, 저부 프레임에 회동 가능하게 장착되며 사용자의 상체를 지지하는 상체 지지 부재, 상체 지지 부재에 연결되어 접히거나 펴지면서 상체 지지 부재를 승하강 시키는 접이식 링크 부재 및 저부 프레임에 설치되며, 접이식 링크 부재가 접히거나 펴지도록 하는 구동 부재를 포함하고, 구동 부재는 구동 모터 및 구동 모터에 의해 구동하는 볼스크류를 포함하고, 접이식 링크 부재의 한 쌍의 단부가 각각 볼스크류의 서로 다른 구동 너트에 연결되고 구동 모터의 회전 방향에 따라 접이식 링크 부재의 한 쌍의 단부가 가까워지거나 멀어짐으로써 접이식 링크 부재가 접히거나 펴지면서 상체 지지 부재를 승하강 시킴

☐ 철도차량용 볼스크류방식의 전기기계식 제동액츄에이터(한국철도기술연구원, 10-2018-0009412 (2018.01.29))

■ 철도차량의 제동 ECU의 제동지령이 입력되는 모터제어기의 제어에 의해 전기모터를 구동시켜 회전력을 발생하는 동력부와, 상기 동력부의 회전력을 회전볼베어링으로 전달받는 볼베어링부와, 상기 회전볼베어링의 회전운동을 직진 운동으로 변환하는 스크류축이 구비되는 스크류부로 구성되는 것을 특징으로 함

■ 전기모터를 채용하여 전기적인 신호로 제동액츄에이터를 구동함에 따라 공주시간을 획기적으로 단축시킬 수 있으며, 외부 온도변화에 관계없이 재현성 있는 제동력을 일정하게 발생시킬 수 있는 빠른 응답특성 및 높은 신뢰도를 갖는 제동시스템을 구축함에 유리한 효과가 있음

☐ 볼스크류용 멈춤 스토퍼(건양대학교산학협력단, 10-2017-0101720 (2017.09.06))

■ 볼스크류의 구동에 의해 좌우 이동하는 볼너트의 이탈을 방지하는 스토퍼에 밀착되어 끼임현상을 방지할 수 있도록 볼너트와 스토퍼에 각각 제 1멈춤돌기와 제 2멈춤돌기를 형성하여 회전방향에 따라 상호 접촉하여 양측면이 이격될 수 있는 볼스크류용 멈춤 스토퍼에 관한 것임