

신개념 고비율 정밀 감속기

버니어드라이브(VD) 감속기

2021.10.

(주) 브이디

회사소개

대표

정창훈

업종

기계류 동력전달장치 도매업

설립일

2020.09.09

자본금

7.7천만원

주소

경기도 기흥구 용구대로2469번길 B115

사업분야

1. 로봇(물류, 산업) 구동부용 VD 감속기 개발
2. Wearable 로봇용 VD 감속기 설계, 개발
3. 전기 자동차용 VD 감속기 설계, 개발
4. VD 감속기 특허기술 Base 공동개발

핵심인력-이력 (학력)

1. 정창훈 (CEO): 전 LG전자, LMT 대표 (서울대 기계설계과 졸)
2. 성동욱 (COO): 전 현대차 중앙연구소 (서울대 기계설계과 졸)
3. 김용기 (CTO) : 전 삼성테크윈 (서울대 기계설계 졸)
4. 장재혁 (특허권자) : KAIST기계공학부졸, 전자공학과 석사과정중
5. 장인배 (자문교수) : 현 강원대 기계공학과 교수(서울대 기계설계 졸)

I. 시장현황 및 문제점 (Market status & Problem)

● 감속기 시장 현황

1. 공장 및 물류 자동화용 로봇 산업 활성화 : 고효율, 고정밀, 고토크 감속기의 수요 급증
2. 하모닉드라이브(일)가 시장의 70~80%지배
→ 국산화 요구증대 : 고정밀, 고비율 및 고효율, 고토크 감속기 국산화 필요성

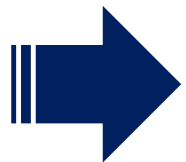
● 정밀 감속기 시장의 문제점

1. 기술 국산화 추진 노력

- 국내 업체 : 하모닉드라이브 이론의 Copy or Follower 방법으로 진행중
- 경쟁력 확보 어려움 : 이미 규모의 경제를 달성한 하모닉(일본)사와 경쟁 어려움 (가격, 품질)
→ 대 일본 정밀 감속기 수입액 720억원(2017년), (총 시장규모 1,100억원)

2. 국내 로봇업체의 경쟁력 확보 난항

- 핵심 감속기의 대일본 의존으로 로봇의 납기, 가격, 등 제품 경쟁력 확보 어려움
- 고정밀을 요하는 반도체, 공작기계, 전기차부품 등의 기반산업 설비의 대일본 의존도 심화



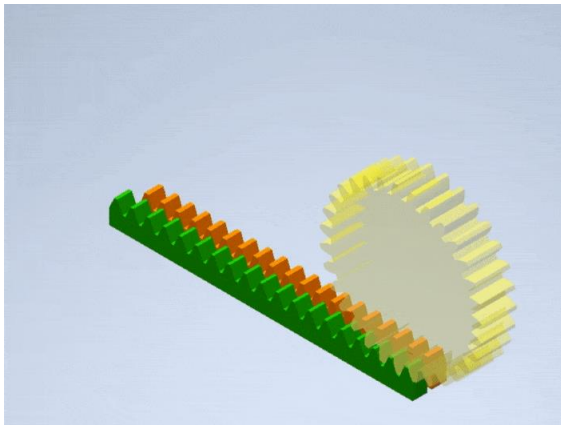
**창업 Vision : 새로운 치형이론을 바탕으로, 신개념 감속기 개발을 통하여
정밀 고비율 감속기 시장의 Needs 및 문제점 해결.**

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

1. 기술개발현황 (1) - 기술의 배경

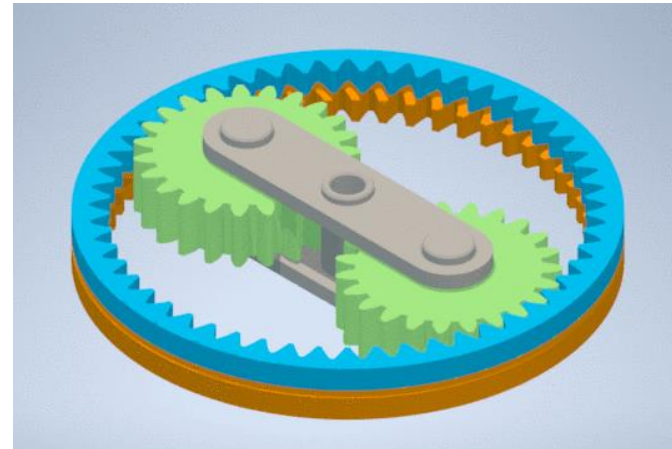
버니어캘리퍼스 분해능 이론을 응용한 버니어드라이브(VD) 치형설계이론 발명

→ 고정기어에 모듈, 잇수, 압력각이 다른 회전기어가 맞물려 돌 수 있도록 하는 치형설계



직선형 VD 이론

- 드라이브기어(피니언)가 고정 랙기어를 지렛대 삼아 이동 랙기어 이송

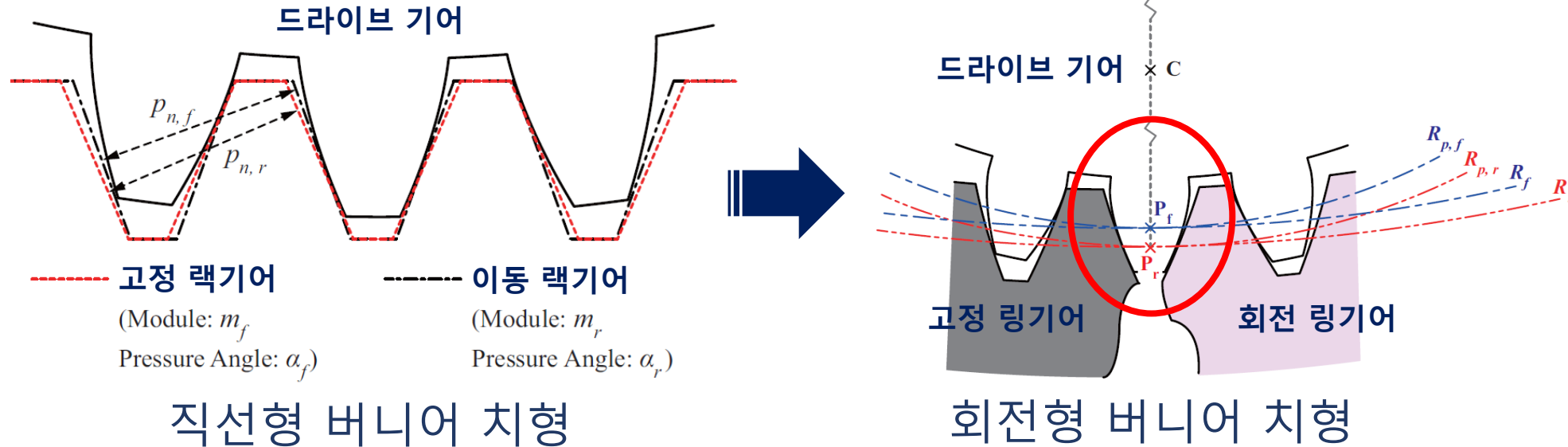


회전형 VD 이론

- 드라이브 기어(피니언)가 고정기어를 지렛대 삼아 이동기어를 회전시킴 (실제로는 동시에 물고 돌아감)
- 고정기어와 회전기어는 모듈, 잇수, 압력각이 서로 다르며, 둘사이의 잇수차이로 감속비가 결정됨

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

1. 기술개발현황 (2) - 치형설계 이론



- 회전 링기어의 모듈, 압력각 조절과 전위를 통해서 고정 링기어의 물림길이($p_{n,f}$)와 회전 링기어의 물림길이($p_{n,r}$) 즉 두 개의 법선 피치를 일치시키는

Exact Solution 도출

$$p_f = p_r$$

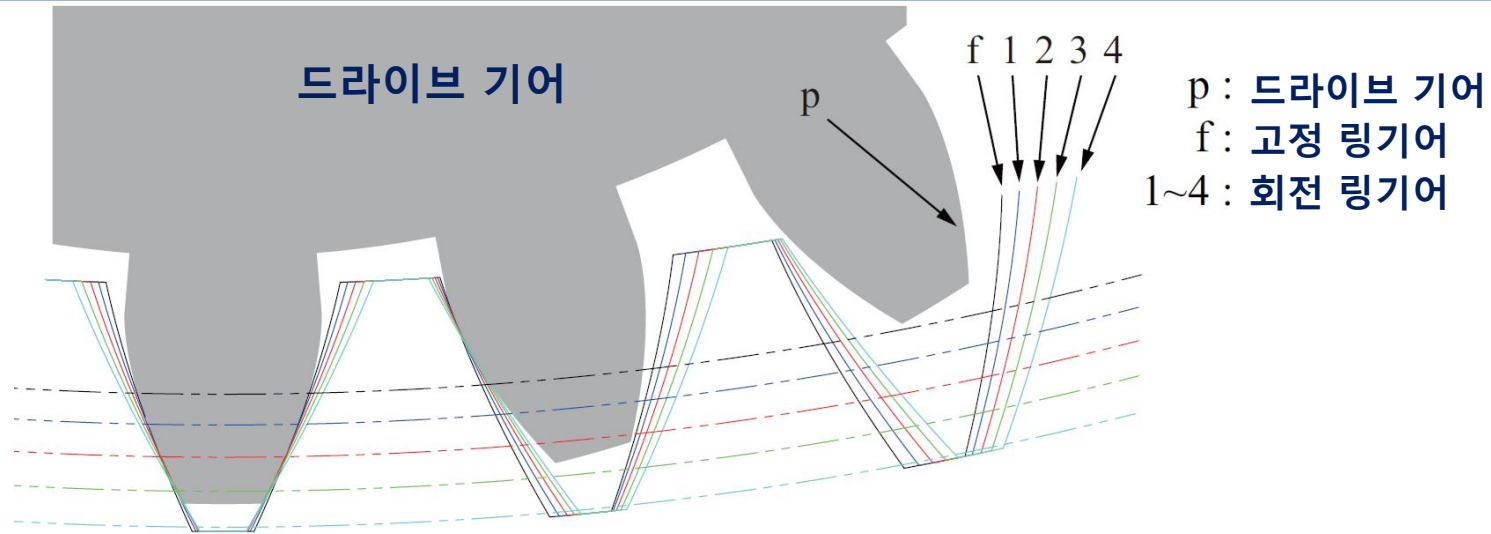


$$\pi m_f \cos \alpha_f = \pi m_r \cos \alpha_r$$

원천 특허 기술

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

1. 기술개발현황 (3) – 감속비 결정



번호	잇수	모듈 (mm)	압력각 (deg)	전위계수	피치원지름 (mm)	감속비
p	23	1.0000	20.0000	0.0000	23.0000	—
f	65	1.0000	20.0000	0.0000	65.0000	—
1	64	1.0244	23.4628	-0.2552	65.5616	-64.00:1
2	63	1.0500	26.4986	-0.4881	66.1500	-31.50:1
3	62	1.0769	29.2411	-0.7100	66.7678	-20.67:1
4	61	1.1053	31.7668	-0.9264	67.4233	-15.25:1

$$\text{감속비} = \frac{\text{회전링기어 잇수}}{\text{링기어간 잇수차이}}$$

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

1. 기술개발현황 (4) - 논문 및 특허

Jaehyeock Chang
Mechanical Engineering,
KAGST,
Seoul 06503, Republic of Korea
e-mail: jhchock@kagst.ac.kr

Inbae Chang¹
Professor
Department of Mechatronics Engineering,
Kangwon National University,
Chuncheon-Si,
Gangwon-Do 24341, Republic of Korea
e-mail: inbae@kangwon.ac.kr

Design of High Ratio Gear Reducer Using Vernier Differential Theory

In this study, we propose a high ratio involute gear reducer using the Vernier effect, so-called Vernier drive. Our design consists of a fixed internal gear, a rotating internal gear, and single-profile planetary gears, which are mounted on a carrier and simultaneously mesh with both internal gears. Since the mechanism requires a design beyond the conventional gear meshing principles, a method to modify the tooth profile of the rotating internal gear is introduced and mathematically verified with exact geometric relations. The performance of the Vernier drive is theoretically studied by quasi-static analysis, and the operation is tested with additively manufactured prototypes. The results demonstrate that the Vernier drive is able to cover a wide range of reduction ratios with a simple mechanism. [DOI: 10.1115/1.4047347]

2021년 2월 초 수록

1 Introduction

A motor produces fast rotation with high efficiency, is simple to control, and requires relatively fewer components for operation. Thus, it is widely used as an actuator in the field of the automotive and the robotic industry. However, in general, since the torque density of a motor is low, an additional mechanism is needed to increase the output torque to be used for industrial machinery. In this case, gear reducers are mainly used to enhance the torque density at the expense of rotation speed.

In the case of involute spur gears, the reduction ratio of a simple single-stage gear set is limited to around 10:1 due to tooth interference and contact ratio [1-4]. Therefore, to produce a high reduction ratio of around 100:1, which is demanded by industrial robotics, multistage deceleration mechanism is necessary for a gear reducer. Also, the speed reducing mechanism should be designed in consideration of various problems, such as the complexity of the structure and coaxial alignment of input and output axes. Well-known examples of gear reducers that generate a high reduction ratio with coaxial input and output shafts are the epicyclic gear train and the harmonic drive [5,6].

An epicyclic gear train consists of a sun gear connected to a motor shaft, multiple planetary gears, a carrier-supporting these planetary gears, and an internal gear. Being a two degrees-of-freedom device, when an epicyclic gear train is used as a gear reducer, the internal gear is fixed. If the rotational input is applied to the sun gear, the carrier rotates at a slow speed, providing the amplified torque. Gears of the epicyclic gear train have large modules, which allows high torque transmission [7]. Also, the epicyclic gear train has a relatively simple structure, has low manufacturing cost, and has high durability and reliability. However, since the reduction ratio is determined by the pitch circle diameters of the sun gear and the internal gear, the reduction ratio is limited to about 10:1. For a higher reduction ratio, the epicyclic gear train must be used in multiple stages, which results in heavy and bulky [8-11].

In the 1950s, Musser invented the harmonic drive [12,13], which consists of an elliptical bearing called a wave generator, an elastic cup called a flex spline, and an internal gear called a circular spline. When the wave generator elliptically deforms the flex spline, gear teeth, which is formed on the outer surface of the flex

spline, meshed with the teeth of the circular spline in two regions. Since the number of teeth of the flex spline and the circular spline differs by 2N, the flex spline rotates by 2N pitches for each rotation of the wave generator. If the number of teeth of the flex spline is Z, the reduction ratio is Z/2N:1. In general, a harmonic drive generates a high reduction ratio of several tens to hundreds to one. Since it involves a small number of components and yields a high reduction ratio, the harmonic drive is widely used for industrial robots that require small, lightweight, high-power drive mechanisms [14-16]. Nevertheless, problems remain such as complex tooth profile [17-19], fatigue failure caused by elastic deformation of flex spline [20,21], and high price due to expensive components.

There have long been demands for a new high ratio gear reducer that combines the merits and compromises the drawbacks of two gear reducers. To the best of our knowledge, however, a gear reducer that exceeds the reliability of epicyclic gear trains and the performance of harmonic drives has not been developed.

Recently, sunless differential gear trains were designed to be used as a gear reducer [22-24]. As shown in Fig. 1(a), two internal gears with different numbers of teeth, one fixed and the other connected to the output shaft, are coaxially aligned, and a carrier operates as the input shaft. One or more two-stage planetary gears, which are sets of two planetary gears coaxially connected to a shaft, are mounted on a carrier. The two-stage planetary gears, one stage meshed with the fixed internal gear and the other with the output internal gear, revolve along with the rotating carrier.

Fig. 1 Kinematic diagrams: (a) sunless differential gear train and (b) sunless differential gear train using single-profile planetary gear (f, fixed internal gear; r, rotating internal gear; c, carrier; P1, P2, planetary gears)

US010975946B1

(12) **United States Patent**
Chang et al.

(10) **Patent No.: US 10,975,946 |**
(45) **Date of Patent: Apr. 13, 2021**

(54) **DIFFERENTIAL REDUCER WITH HIGH RATIO**

(71) Applicant: **Jaehyeock Chang, Seoul (KR)**

(72) Inventors: **Jaehyeock Chang, Seoul (KR); In Baek Chang, Seoul (KR)**

(73) Assignee: **Jaehyeock Chang, Seoul (KR)**

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **16/922,499**

(22) Filed: **Jul. 7, 2020**

(30) Foreign Application Priority Data
Nov. 13, 2019 (KR) 10-2019-0144975

(51) Int. Cl. **F16H 1/28** (2006.01)
F16H 48/38 (2012.01)
H02K 7/16 (2006.01)
F16H 48/10 (2012.01)
F16H 48/06 (2006.01)
F16H 48/08 (2006.01)
(52) U.S. Cl. **CPC** **F16H 48/38** (2013.01); **F16H 1/28** (2013.01); **F16H 48/06** (2013.01); **F16H 48/10** (2013.01); **F16H 48/08** (2013.01); **H02K 7/16** (2013.01); **H02K 2213/03** (2013.01)

(58) Field of Classification Search
None
See application file for complete search history.

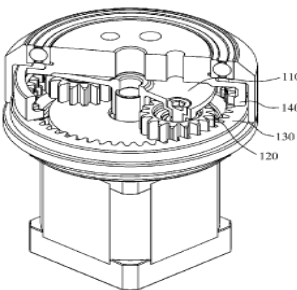
(56) **References Cited**
U.S. PATENT DOCUMENTS

(74) Attorney, Agent, or Firm: Novick, Kim & Lee, PLLC; Jae Youn Kim

ABSTRACT
A high-ratio differential reducer is provided. A carrier is connected to an input shaft. At least one planetary gear is supported to be rotatably supported by the carrier in an eccentric state from the carrier. A fixed annular gear meshes with the planetary gear in a state of being coaxially arranged with the carrier. A rotating annular gear meshes with the planetary gear in a state of being coaxially arranged with the fixed annular gear and has the number of teeth set by Equation below:
$$Z_r = Z_p N_p \quad (1)$$

where Z_r is the number of teeth of the rotating annular gear, Z_p is the number of teeth of the fixed annular gear, and N_p is the number of planetary gears.

6 Claims, 11 Drawing Sheets



<미국 특허증>

특허 출원/등록현황

- 1) 한국 : 10-2118473 고비율차동형감속기 (등록)
- 2) 미국 : US 10,975,946 B1 Differential Reducer with High Ratio (등록)
- 3) 일본 : 2020-118695 高比率差動型減速機 (등록)
- 4) 중국 : FI-203870-60:61/C 大速比 差動減速器 (출원)
- 5) EU : EP20187134 High Ratio Differential Reducer (출원)

<국내외 특허 현황>

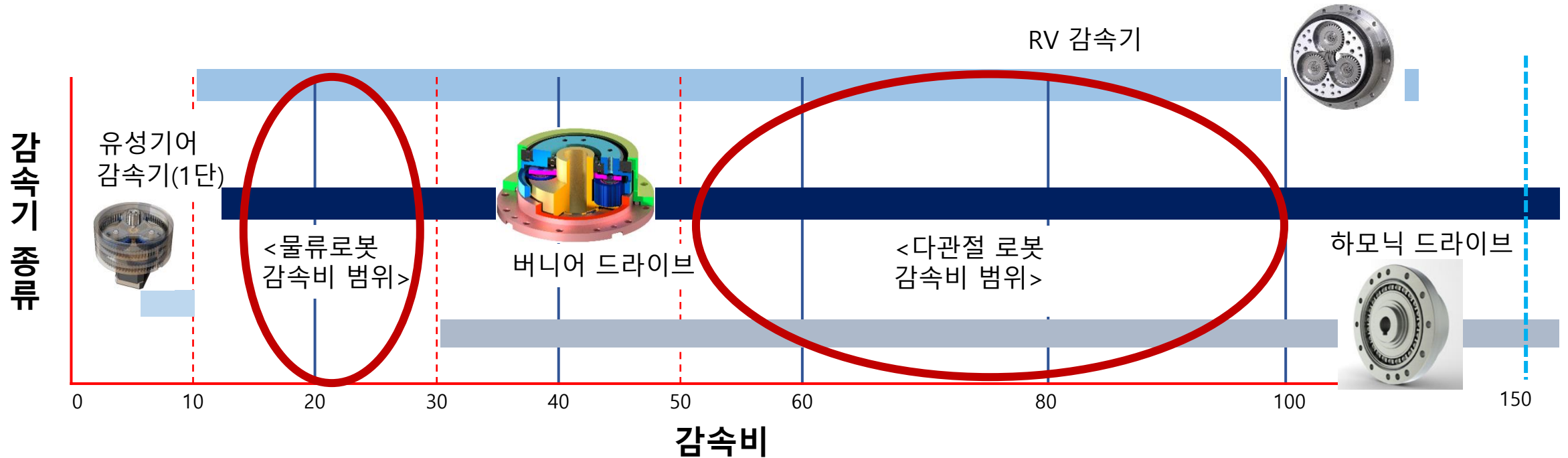
<ASME : 미국기계학회 논문표지>

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

2.향후 기술개발 목표 (단기)

1) 1단으로 시스템별 최적 감속비 설계 (15:1~200:1)

- 산업 현장에서는 시스템의 용도에 따라 필요한 최적 감속비가 각기 상이함
- 기존의 감속기는 필요 감속비를 구현 하고자 다단방식으로 대응
- ➔ VD 감속기는 1단으로 최적 감속비 실현 가능하여, 정밀제어 및 효율성에서 경쟁력 탁월함



II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

2.향후 기술개발 목표 (단기)

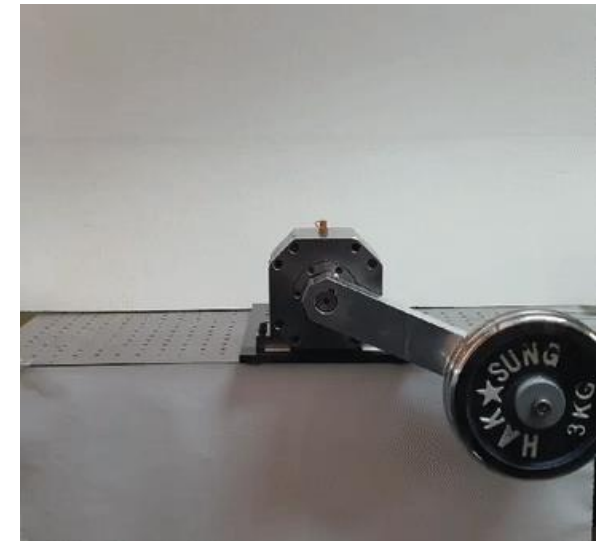
2)고효율, 저전력 토크전달 구조 치형 설계

- 하모닉드라이브는 탄성변형에 따른 토크손실, 저온에서 효율저하, 가격이 고가
- 2단 유성 기어는 감속비 증대에 따라 토크 비례하지 않음

→VD 감속비는 감속비 증대에 따라 비례하여 토크전달력 증대

3) 최소 출력모터 Interface 설계

- 시스템 구성품 원가절감
- 배터리 작동시간 증대



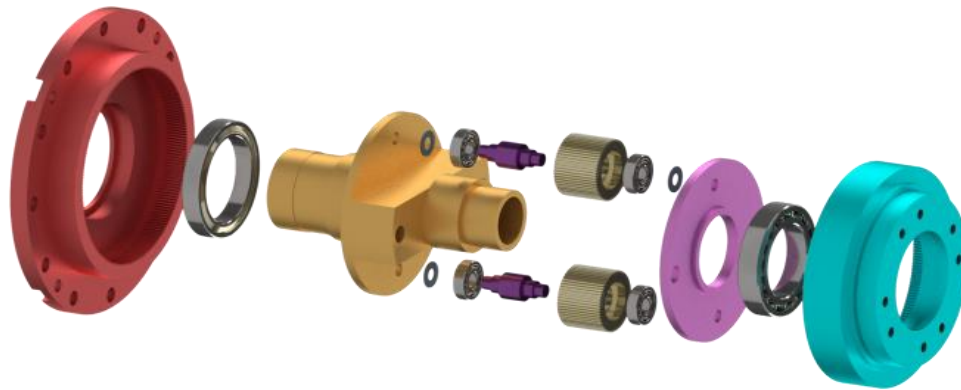
II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

2.향후 기술개발 목표 (단기)

4) 중공 타입 감속기 설계

- 시스템 설계시 디자인, Wire 처리, Lay Out등의 구조 단순화 요구 증대

- ➔ 물류로봇, 다관절 로봇에 중공타입 감속기 채택 증대
- ➔ In wheel motor 설계시 중공타입 감속기 요구
- ➔ 공작기계, Wearable 로봇 등 고토크, 고하중 로봇의 중공 타입 요구 증대

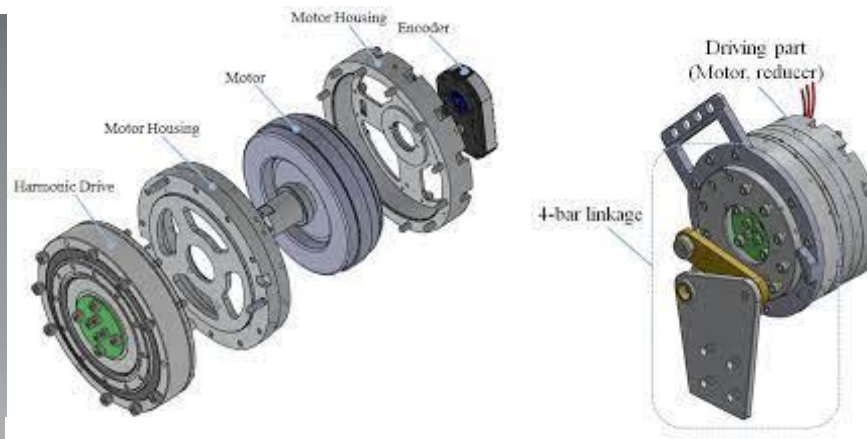


II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

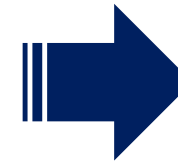
2.향후 기술개발 목표 (중기)

5) Wearable 로봇용 감속기 설계 (EXO Skeleton)

- 내구성, 내 환경성, 고효율, 고비율 감속기 설계
 - 팬케이크 모터 일체형 감속기 설계방식으로 단순화, 경량화, Compact화
- ➔ 기존의 하모닉드라이브 기반의 EXOSkeleton 구조를 VD 감속기로 대체



<기존 EXO Skeleton 감속기>



<VD 기어를 이용한 EXO Skeleton 3DP Proto>

II. 기술개발 및 목표 (Technology & Solution)

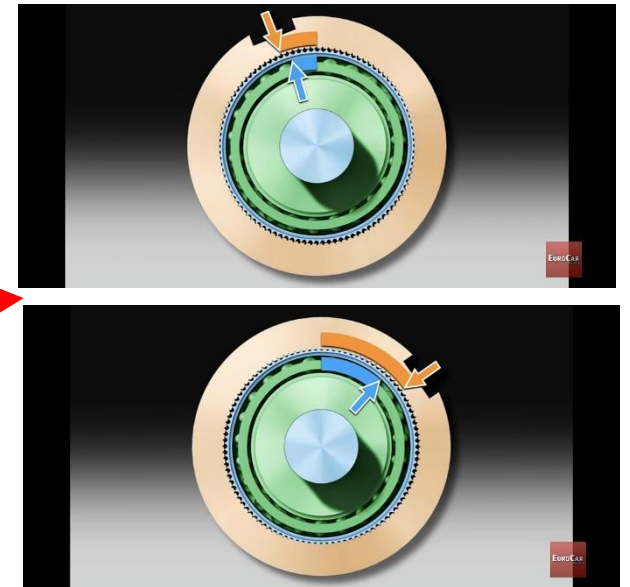
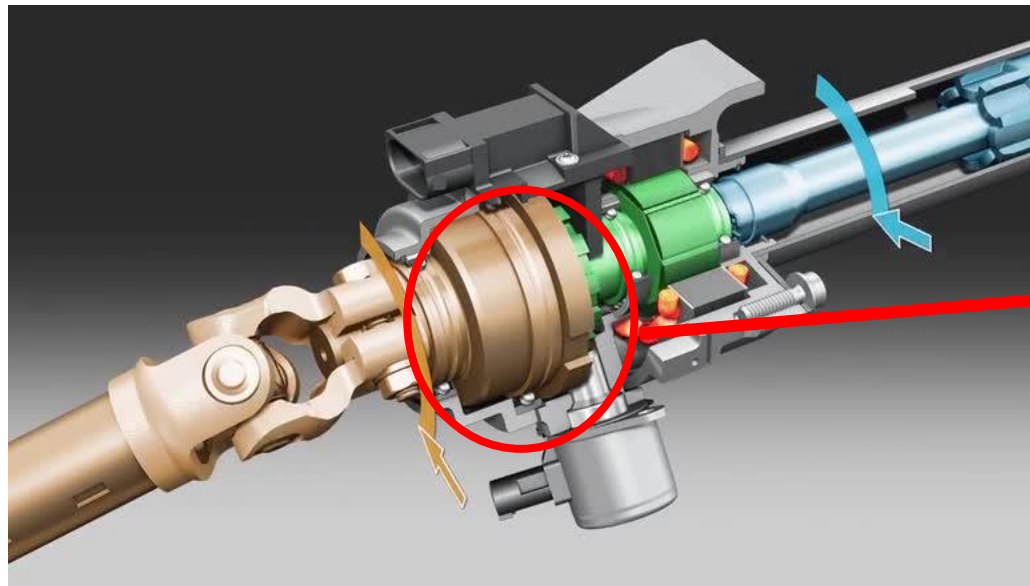
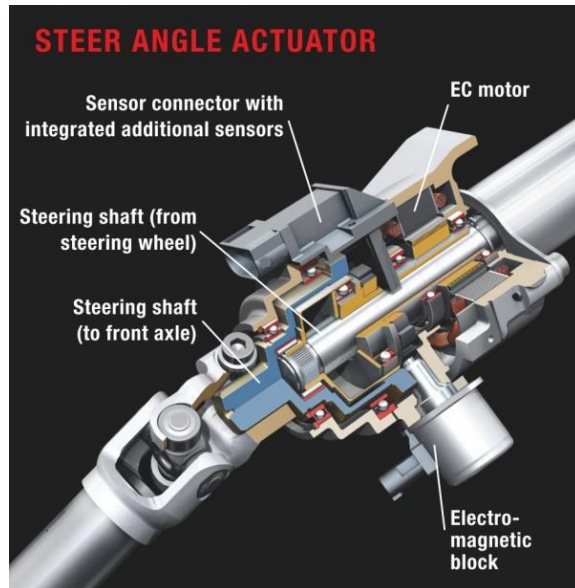
2.향후 기술개발 목표 (장기)

6) 자동차 조향 시스템의 가변감속 기어 설계

- 현재의 조향 모터+감속기 구조에서 개선된 Steering 성능향상 목표
- AUDI에 A4 모델에 양산 적용중인 Dynamic Steering 가변감속 시스템에서 하모닉드라이브 감속기를 VD감속기로 대체 목표

→ Steering 시스템의 가변감속 VD 감속기 기반 설계시 목표강점 :
스티어링 모터 + 유성기어 or 원기어 Type 대비 : 조향성능 개선
하모닉드라이브 대비 : 내구성, 저온 환경 작동 , 양산시 저렴한 가격

<AUDI A4 Dynamic Steering 구조도>



Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



1.목표 시장 (1)

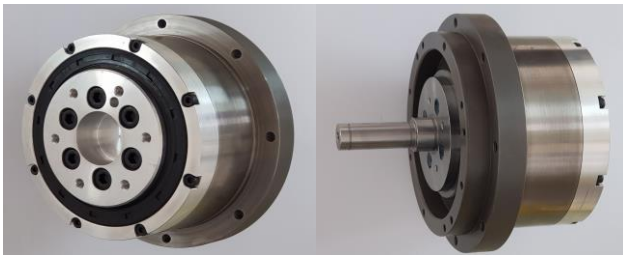
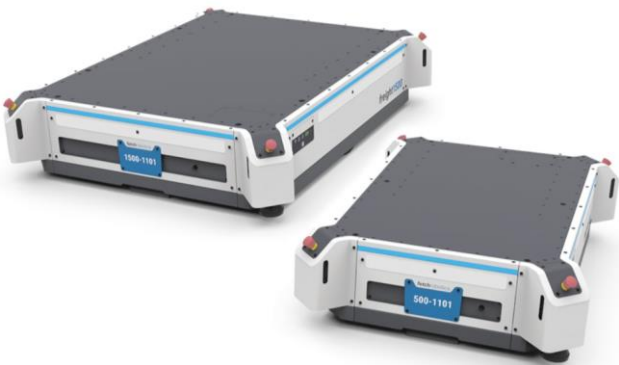
- 대형 (Payload 600kg급) 물류로봇(AGV,AMR) 구동부 시장 진입 (감속비, 25:1)

대상시장	대형 AGV,AMR (2022년)	감속기 (대당 2개)	시장규모(개당 60만원)	성장율 (향후 5년간, 예상)
국내시장	4천~5천대	0.8만 ~1.0만개	50억~60억	20% 내외
해외시장	3만`~4만대	6만~8만개	360억~480억	12% 내외
합 계			400억~550억	

- 적용대상 모델 사례



<600kg급 AMR 모델 : 독일, 미국>



<600kg급 AMR 구동용 VD 감속기 샘플>

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



1.목표 시장 (2)

- 소형 (Payload100kg급) 물류로봇(AGV,AMR) 구동부 시장 진입 (감속비 , 20:1)

대상시장	소형 AGV,AMR (2022년)	감속기 (대당 2개)	시장규모(개당 40만원)	성장율 (향후 5년간,예상)
국내시장	2만~3만대	4만 ~6만개	160억~240억	15% 내외
해외시장	50만`~60만대	100만~120만개	4,000억~5,000억	10% 내외
합 계			4,100억~5,200억	

- 적용 대상모델 사례



<100kg급 AMR 모델, 미국 : 6 river , Locus>

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



1.목표 시장 (3)

- 다관절로봇용 (6축 다관절, 스카라, 델타) 감속기 시장 진입 (감속비, 50:1, 100:1)

대상시장	다관절 로봇 (2022년)	감속기 (대당 3~6개)	시장규모(개당 50만원)	성장율(향후 5년간, 예상)
국내시장	1.5만대 ~ 2.0만대	5만 ~8만개	250억~400억	10% 내외
해외시장	30만`~40만대	90만~160만개	4,500억~8,000억	7% 내외
합 계			5,000억~8,500억	

- 적용대상 모델 사례



<스카라 로봇>



<델타 로봇>



<6축 다관절 로봇>



<다관절 로봇용 VD 감속기 샘플>

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



2.경쟁사 분석

- 하모닉 드라이브 시장

1) 해외 (QY 리서치, 2019년)

- 1)일본 : 하모닉드라이브 : 세계 시장 M/S : 73.3% (Global 절대 강자) ----- 50년 업력, 규모의 경제 달성 (품질, 가격)
니덱신포 : M/S : 11.1% (Global 신규 강자) ----- 최근 대규모 투자로 통한 신규 진입
- 2)중국 : 리더드라이브 : M/S : 11.0% (중국 내수 시장 기반) --- 저가를 기반으로 내수시장 공략

2)국내 (판매 실적은 미미 함)

- 하모닉드라이브 : SBB 테크 --- 국가 과제로 국산화 개발 진행중 (기존 하모닉 이론)
SPG --- 자체 기술로 개발 중 (기존 하모닉 이론)
일진베어링아트 --- 자체 기술로 개발 중 (기존 하모닉 이론)

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



2.경쟁사 분석

3) 차별화 포인트

- VD 감속기는 특허 기술인 Exaction Solution 치형설계를 바탕으로 경쟁 제품과는 다른 기어특성 보유

A. 단순한 기어부품

- 고정/회전 링기어 각 1개
- 드라이브 기어 2개
- ➔ 기어 제조공정, 정밀 조립공정 , 부품 수급 등 전반적인 양산라인 구축 시 절대적 으로 유리

B. 높은 신뢰성

- 인벌류트 치형 설계 (특수한 치형 맞물림 구조가 아님)
- 기존 기어 생산 설비로 투자 부담 적음 (소재, 기어 치형 가공, 열처리 공정 등)
- ➔ 제품의 원가 경쟁력 확보

C. 높은 내구성

- 고속 , 반복 운전에 강점
- 고온, 저온 등 열악 환경 작동에 강점
- ➔ 특수 작동환경 로봇 중심분야 특히 강점보유

D. 기어 가공 정밀도 향상

- 대상 감속기 별 치형 정밀 설계 및 가공 및 조립 공차 D/B 확보 가능
- 초정밀 감속기 (40arcsec) 수준 설계 가능 (반도체 라인 로봇 가능 수준)

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

3. 영업진행 사항

- 고객사와 VD 감속기 사용처별 샘플 개발을 위한 NDA 및 MOU 체결

순번	파트너명	주요역량	주요 협력사항	진행사안
1	티라유텍	물류로봇 전문	AGV, AMR 구동부 감속기 개발	NDA
2	코닉오토메이션	자동화 시스템 전문	AGV, OHT 구동부 감속기 개발	NDA
3	SPG	감속기/모터 전문	VD 감속기 양산, 해외 공동 마케팅	NDA, MOU
4	ZEUS	산업용 로봇 전문	SCARA, DELTA로봇용 감속기 개발	NDA JEA
5	NKR	일본 정밀로봇 유통전문	일본 NACHI사 정밀 감속기 개발 협력지원	NDA

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



4.사업화 계획 (시장의 Needs)

1) 물류 로봇 구동부

	현상	시장 문제점	VD 감속기 장점
1	요구 감속비 20:1~25:1	2단 유성기어 방식으로 대응 → 효율성 불리	1단으로 최적 감속비 구현 가능
2	모터, 감속기, 휠 등 구동모듈 사이즈 큼	대차가 크고 로봇 회전반경 불리	모터 일체형으로 컴팩트 설계 가능
3	거친 바닥면, 경사로, 비상정지 운전 요구	베어링 및 감속기 고장 등 A/S 수시 발생	고토크 성능, 내구성, 내 충격성 탁월
4	구동부의 모터, 감속기는 대부분 유럽 수입	납기가 길고 가격이 고가	짧은 납기 와 가격 경쟁력 보유

2) 다관절 로봇 관절부

	현상	시장 문제점	VD 감속기 장점
1	요구 감속비 50:1, 100:1	대부분 하모닉사 (일본) 제품 사용 → 소량 발주 시 수급 어려움	소량, 특수 사양도 공급
2	스카라, 델타로봇은 고속, 반복 동작위주	하모닉은 탄성변형 운동으로 내구성 불리	내구성, 경량화 유리
3	다관절 로봇의 시장경쟁 심화	급격한 로봇 핵심부품 가격인하 압력	하모닉 대비 가격 경쟁력 보유
4	저온창고 등 열악 환경내 작동 로봇	하모닉은 저온 작동시 효율 떨어짐	온도에 영향 받지 않은 효율

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

5.사업화 계획 (Target Market)

	Target Product	협력 Partner	Potential Customer
1	소형 (Payload100kg급) 물류로봇(AGV,AMR) 구동부	1)티라유텍 : 물류로봇 제어기 전문 회사로 2020년 매출 350억	온라인 쇼핑 전문회사 : CJ 대한통운, 쿠팡, 네이버쇼핑 등 e-Commerce 대응 대형 물류창고 자동화 프로젝트 대응
2	대형 (Payload 600kg이상) 물류로봇(AGV,AMR) 구동부	1)코닉오토메이션 : 자동화 솔루션 전문회사로 2020년 200억 매출 2)티라유텍	전기차 전동화 부품 주요 대기업 : 1. 2차 전지 회사 : LG엔솔, SK Inno, 삼성 SDI 등 생산물류자동화로 제조원가 인하 프로젝트 대응 2. 전기 자동차 부품사 : 현대 모비스, 현대 트랜시스, 현대 위아 등 전동화 부품 프로젝트 대응
3	다관절 (6축 다관절, 스카라, 델타) 열악환경 로봇용 관절부	1_제우스 : 산업용 로봇 전문 회사로 2020년 3,500억 매출	국내/외 대량생산 부품 자동화 추진 공장 1. 휴대폰 부품회사, 자동차 부품회사 등 저중량 부품의 고속 반복 자동화 공정 대응 2. 저온(영하 20도 이하), 고온(60도 이상) 등 특수환경 자동화 공정 대응
4	수출용 물류로봇 구동부	1. SPG : 국내 최대 모터/감속기 회사로 중국 및 해외시장, 2020년 매출 3,800억	중국, 미국 등 대형 창고 자동화 업체 : 폭스콘, 대형 자동창고 회사 등 해외 대규모 물류로봇 자동화 검토중인 고객 대상

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



6.사업화 계획 산출 근거

고객사	매출 시기	판매 아이템	로봇판매목표	감속기 매출근거	매출액	합계
티라유텍	2021.09. ~2022.말 2022. 03~2022.말	600kg급 AGV용 감속기 100kg급 AMR용 감속기	50대 200대	대당 2개, 60만원, 40만원/EA	0.6억 1.6억	10.8억
코닉오토메이션	2021.11.~2022.말 2022. 05. ~2022.말	600kg급 AGV용 감속기 100kg용 AMR용 감속기	100대 300대	대당 2개, 60만원,40만원/EA	1.2억 2.4억	
제우스	2021.11.~2022.말	SCARA, DELTA 로봇용 감속기	250대	대당 4개, 50만원/EA	5.0억	

사업화 성과	세부 성과지표	산정 근거	참고자료명
기업 전체의 매출액 12억	예상 총 매출액 10.8억	1. 물류로봇 구동부 감속기 판매 2. 다관절 로봇 감속기 판매	-
기술개발의 매출액 1.2억	기술개발 연구개발 제품 매출액 10.8억	특수용 감속기 개발용역	-

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)



7.글로벌 진출 전략

지역	진출시기	파트너사	대상 로봇	End Customer	진출전략
중국시장	2023년 중~말	SPG	소형 , 대형 물류로봇 구동부 감속기	FOXCONN	SPG와 중국 FOXCONN 공장 자동화용 물류로봇 구동부 감속기 공동개발
미국시장	2025년 말	S&T Motiv	대형 SUV 용 전동발판 감속기	GM Global	현재 원기어 타입 감속기를 간단하고 컴팩트한 설계 구조로 변경개발
일본시장	2026년 중~말	NKR	정밀 로봇용 감속기	NACHI- FUSHIKOSHI	반도체 로봇용 감속기를 일본의 하모닉사 제품 대체용으로 정밀 VD 감속기 특허 라이선싱 개발



<중국 소형 물류 로봇>



<GM SUV용 전동 발판>



<NACHI 6축 로봇>

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

8. 5개년 매출 계획

구분		2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	시장규모
총매출액		10	40	95	190	330	
내수 합계		10	35	80	170	300	M/S : 20%
내수	물류로봇용 감속기	5	10	30	70	120	600억
	다관절 로봇용 감속기	5	25	50	120	180	900억
수출 (물류로봇용 감속기)		0	5	15	20	30	2,000억
매출 근거							감속기 소요
물류로봇 판매 (내수/수출)		500대/0	1,000대/500대	3천대/1,500대	7천대/2천대	1.2만대/3천대	대당 2개
다관절 로봇 판매(HD대체)		250대	1,250대	2.5천대	6천대	9천대	대당 3~6개
감속기 평균 가격대		소형 물류로봇용 : (개당 40만원)	대형 물류로봇용: (개당 60만원)	다관절 로봇용: (개당 50만원)			

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

9. 손익계획

<단위 : 억원>

구분		2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
총매출액		0.5	10	40	95	190	330
내수 합계		0.5	10	35	80	170	300
내수	물류로봇용 감속기	0.5	5	10	30	70	120
	다관절 로봇용 감속기	-	5	25	50	120	180
수출	(물류로봇용 감속기)	-	-	5	15	20	30
제조원가		1.0	6	25	50	110	190
내수 합계		1.0	6	22	45	100	175
내수	물류로봇용 감속기	1.0	3	4	20	45	55
	다관절 로봇용 감속기	-	3	18	25	55	120
수출	(물류로봇용 감속기)	-	-	3	5	10	15
매출 총이익		-0.5	4	15	45	80	140
판관비		2.5	9	22	37	55	85
영업이익		-3	-5	-7	8	25	55
당기 순이익		-3	-5	-7	7	23	50

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

10. 투자 유치 전략

구분		2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
투자 유치목표		5	5	10			
투자유치 근거		2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
총매출액		0.5	10	40	95	190	330
운영자금	제조원가	0.5	6	25	50	110	190
	인건비	1	3	5	7	10	15
	개발비 및 운영경비	1.5	3	5	10	15	20
	기타 (재고 등)	0	3	12	20	30	50
운영자금 합계		3.0	15	47	87	165	255
Cash Balance		-3	-5	-7	+8	+25	+75
누적		-3	-8	-15	-7	+18	+93

Ⅲ.사업화 전략 (Value-up)

11. 자금 유치/활용 방안

구분		2021년	2022년	2023년	2024년
누적 Cash Balance		-3	-8	-15	-7
조달방안	투자유치	5	5	10	0
	Loan	0	4	5	7
	자체조달	0	0	0	8
	합계	5	9	15	15
사용방안	개발비	1.5	3	5	5
	시험설비	0.5	3	5	5
	인건비	1	3	5	5
	유보	2	0	0	0

IV. 팀 소개 (Team)



1. 대표자 이력사항

성명	구 분			
정창훈	학력 및 경력사항			
	연도	학교/기관 명	학위/직위	전공/근무 부서
	1983.3 ~ 1987.2	서울대학교 공과대학	학사	기계설계 전공
	1988.5 ~ 1992.7	LG전자 중앙연구소	과장	A/C용 Comp 개발
	1995.3 ~ 2004.9	Thyssen Korea (독일)	임원	공작기계 가공 공정개발
	2005.2 ~ 2012.1	LMT Korea (독일)	대표	정밀가공 TOOL 유통
	2012.1 ~ 현재	CLAVIS	대표	정밀 공작기계 유통
	2020.9 ~ 현재	(주)브이디	대표	로봇용 정밀 감속기

IV. 팀 소개 (Team)



2. 창업팀 구성원 전문성

- 창업 멤버가 VD기술 핵심 인력으로 구성

순번	직급	성명	주요 담당업무	경력 및 학력 등	특이사항	지분율
1	CEO	정창훈	대표이사	서울대학교 기계설계학과 졸업 (전) LG전자 연구소, (전)LMT 대표 (현) CLAVIS 대표	겸: 유통회사대표	16.2%
2	전문연구원	장재혁	VD기어 치형설계 담당	KAIST 기계과 졸업 KAIST 전자과 석사과정	특허권자	52.0%
3	COO	성동욱	감속기 사업개발	서울대학교 기계설계학과 졸업 (전) 현대 자동차 연구소	주주 가족	15.9%
4	CTO	김용기	VD감속기 생산담당	서울대학교 기계설계학과 졸업 (전)삼성 테크윈 연구소	겸: 제우스 기술고문	15.9%
5	자문교수	장인배	기어이론 기술자문	서울대학교 기계설계 박사. (현) 강원대 기계과 교수	특허권자 가족	

Thank you



Simple
Durable
Reliable