

휴머노이드로의 대전환, When? How Many?

과거와 현재를 알면 미래가 보인다. '휴머노이드 시대가 오긴 할 것인지, 온다면 언제부터 얼마나 양산될 것인지', 우리 모두의 궁금증을 하나씩 풀어나가 보자. 과거 말에서 자동차로의 대전환 사례를 돌아보고, 현재 민간과 정부의 시선이 어디를 향하고 있는지 살펴보면, 휴머노이드로의 대전환이 머지 않았음을 체감하게 될 것이다.

액츄에이터 수요의 Big Wave

① 전방 휴머노이드 시장의 폭발적 성장, ② 로봇 원가의 70%를 구성하는 액츄에이터, ③ 로봇 한 대당 탑재되는 액츄에이터 수의 증가. 이는 곧 폭발적인 액츄에이터 수요 성장으로 치환된다. 감속기 내재화로 이룩한 원가 경쟁력과 풍족한 레퍼런스를 바탕으로, 개화할 휴머노이드 밸류체인에서 동사가 누구보다 각광받을 업체임을 알아보자.

휴머노이드 오기 5분 전, AI Worker - Plus α

휴머노이드 양산 시점이 29년이라고 하지만 그 때까지 가만히 있을 동사가 아니다. 부품 내재화를 통한 마진 높은 AI 워커는 과도기를 완벽히 극복하고, 데이터 선점을 통해 휴머노이드 시장에서도 빛을 발할 것이다.

Valuation - DCF Method

Base Case 기준, DCF Method를 이용하여 목표주가 355,800원, 상승여력 85%로 투자 의견 BUY를 제시한다. 실적도 없이 올해에만 645% 상승한 동사에 대해 시장의 기대와 의심이 공존하고 있다. 휴머노이드 시대가 도래하는 시점과 규모에 대해 정량적으로 분석한 후 Bull/Base/Bear Case별로 동사의 적정 가치를 구해보았다. 투자포인트가 실현된다면 10년 뒤의 Implied PER은 9.37x이다. 투자자들여, 미래를 보라!

휴머노이드 대전환 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,388	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	459,400	905,635	1,340,513	1,993,183	2,652,918	3,388,044
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	95.3%	97.1%	48.0%	48.7%	33.1%	27.7%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	195,866	389,845	590,953	900,504	1,260,722	1,689,497
YoY(%)	11.45%	13.96%	15.46%	16.25%	23.24%	27.54%	78.59%	121.62%	263.53%	515.79%	749.56%	1,092.67%	1,392.19%	1,689.49%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
영업이익	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
영업이익률	55.3%	62.4%	71.4%	64.0%	50.9%	49.1%	33.7%	32.7%	34.4%	29.3%	28.6%	30.1%	24.3%	21.9%
순이익	180	296	709	89	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
순이익률	0.8%	1.1%	2.4%	0.3%	0.9%	0.7%	0.2%	0.1%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%		

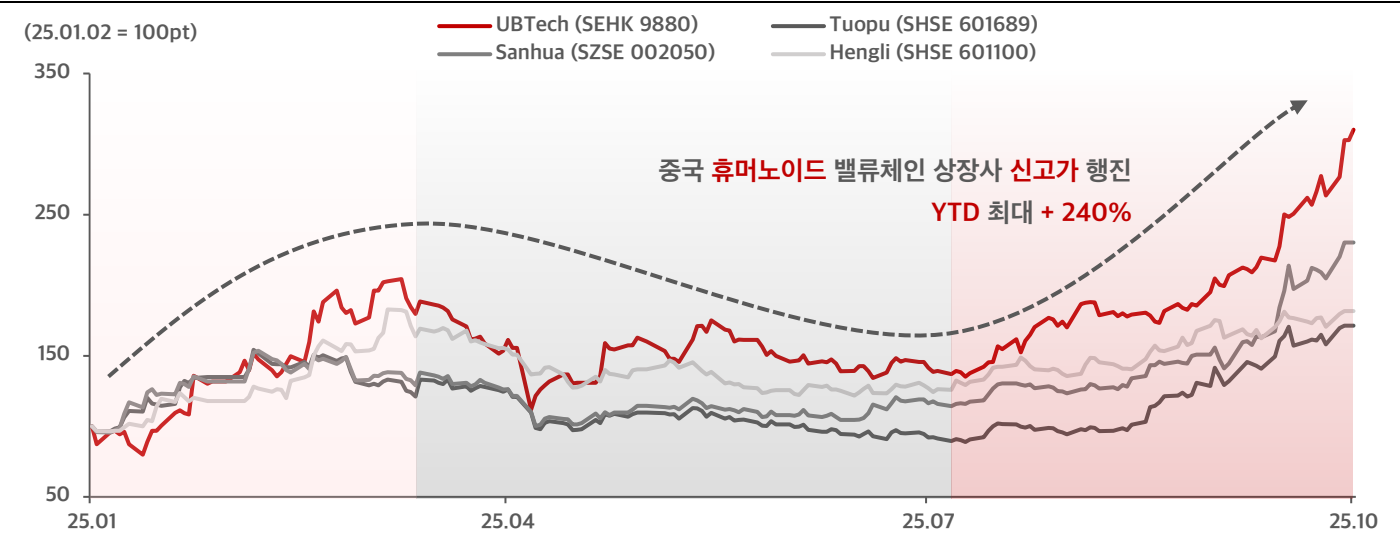
CONTENTS

1. Pre - ROBOTISm - Intro	03
2. 인간 시대의 끝이 도래했다. - 산업분석	04
3. 액츄에이터 시장의 Key Player, 로보티즈 - 기업분석	07
4. 휴머노이드로의 대전환, When? How Many? - 투자포인트 ①	10
5. 액츄에이터 수요의 Big Wave - 투자포인트 ②	17
6. 휴머노이드 오기 5분 전, AI Worker - Plus α	21
7. Valuation - DCF Method	22
8. Appendix	31

1. 휴머노이드에게로 떠나는 여행 - Intro

2024년 매출액 300억 원, 영업적자 30억 원, OPM -9.9%. 그리고 시가총액 2조 5,409억 원. 이는 동사의 주가가 2025년 단 9달 반만에 YTD로 645% 상승한 결과이다. 일반적으로는 양립할 수 없는 숫자들이 동사를 가리키고 있다. 시장에서는 도대체 어떤 이유로 동사를 이렇게 평가하는 것일까? 그저 로봇 테마일지, 혹은 새로운 시대의 시작일지 알아볼 시간이다.

도표 1-1. 중국 휴머노이드 상장사 YTD 주가 추이



출처: Capital IQ, SMIC 5팀

글로벌 휴머노이드 상장사들도 신고가 행진 중이다. 그렇다면 휴머노이드 산업에 투자할 때 최고의 선택지는 무엇일까? 우선 완성 휴머노이드 업체 중 상장사는 Tesla와 UBTech뿐이며, 그중 Tesla는 휴머노이드로 기업가치를 평가받고 있지 않다. 그리고 완성 휴머노이드는 경쟁에서 누가 이길지 예측하기 매우 힘들며, 데이터 수집을 위해 BEP 이전부터 양산하는 등 출혈 경쟁이 필수적이다. 지금 전세계를 지배하는 AI 붐에서의 GPU, 전력기기, 데이터센터, 네오클라우드를 떠올리자. LLM을 하는 OpenAI는 적자지만, 주변에 있는 그들이 먼저 돈을 벌고 있다.

이에 액츄에이터를 최고의 선택지로 제시한다. 휴머노이드 경쟁 속 누가 이기더라도 수혜를 볼 수 있고, 양산이 시작되면 액츄에이터가 부족해질 가능성이 높기 때문이다. 가령 Tesla는 현재 차량용 액츄에이터를 연간 9,000만 개 사용하고 있는데, 사측 계획에 따라 양산에 들어가면 2030년에는 휴머노이드 액츄에이터로만 6,500만 개가 더 필요해진다. 시장은 이런 내러티브를 인정하여 지금 실적에 비해 동사에 높은 가치를 주고 있다. 모두가 모멘텀으로만 바라보고 있는 동사이지만, 휴머노이드의 개화에 앞서 앞으로의 펀더멘탈이 어떻게 변화할지 살펴보고자 한다.

AI를 보며 Physical AI의 성장을 상상하고, 그것을 초반에 잡고 싶은 투자자들 역시 많을 것이다. 하지만 휴머노이드의 폭발적인 성장에 대해 정확한 판단을 내리기에는 아직 보여준 것이 너무나도 부족하다. 다가올 휴머노이드 시대가 도대체 얼마짜리 Upside를 가진 것인지, 언제부터 실현될 것인지 정량적으로 그리고 논리적으로 살펴본 자료가 시장에 존재하지 않는다.

이에 본서에서는 과연 휴머노이드의 양산이 언제부터 얼마나 될 것인지, 그렇다면 액츄에이터 수요는 얼마나 늘어날 것인지, 그리고 동사의 적정 가치는 과연 얼마일지 검증할 것이다.

2. 인간 시대의 끝이 도래했다. - 산업분석

2.1. 휴머노이드 시대로의 이행

휴머노이드
상용화의 원년

휴머노이드는 인간의 신체적 형태와 행동을 모방하도록 설계된 로봇으로, NVIDIA의 젠슨 황이 “제조 공정에서 휴머노이드가 광범위하게 활용될 날은 5년도 남지 않았다”라고 발언했을 정도로 상용화가 임박했다. 현재 UBTech, Figure AI의 휴머노이드들은 각각 NIO, BMW 공장에 이미 시험 투입되는 등 휴머노이드 시대는 시작되었다. 2010년 연간 2만 대로 시작하여 3,900만 대 생산 규모로 커진 전기차 시장처럼 휴머노이드는 산업·서비스·가정 등 폭발적으로 증가할 것이다.

대한민국과
휴머노이드

특히, 대한민국은 휴머노이드 시대로의 이행이 불가피하다. 최근 10년간 고령화지수가 2배 이상 증가하고, 총인구가 2020년을 기점으로 감소하고 있는 한국은 제조업 일선의 노동력 부족이 심화될 수밖에 없다. 또한, 같은 기간 한국인의 평균 임금은 36% 인상되었고, 각종 복지 비용을 고려할 때, 노동력에 대한 대가는 지속적으로 비싸지고 있다. 이 외에도 물류, 요양 등 3D 업종의 심각한 구인난은 한국 사회가 휴머노이드 도입을 서둘러야 할 당위성을 제공한다. 휴머노이드의 노동생산성이 인간을 뛰어넘을 때, 한국에서 휴머노이드는 선택이 아닌 필수가 될 것이다.

산업에서 가정까지
퍼질 휴머노이드

휴머노이드의 수요는 제조업에서 서비스업, 그리고 가정으로 이행하며 폭발적인 증가세를 보일 것이다. 현재 휴머노이드가 공급되는 자동차 공정은 수요가 한정적이지만, 휴머노이드는 최종적으로 기술 개발을 통해 일반 가정의 가사 도우미까지 활용 범위가 확산될 것이다. 실제로 Figure AI는 최근 영상을 통해 휴머노이드가 설거지, 빨래, 이불 정리 등 복잡하고 비정형화된 가사 노동 수행이 가능함을 보여주었다. 이와 같이 휴머노이드가 일반 가정에 보급되기 시작한다면, 초기 양산 단계와는 비교할 수 없는 수의 휴머노이드가 세상에 존재할 것이다.

2.2. 휴머노이드가 상용화되기 위한 조건

상용화 조건
S/W, H/W, 가격

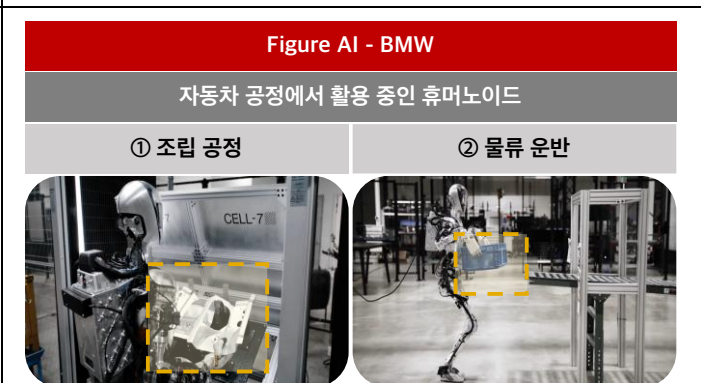
기존 휴머노이드의 상용화를 가로막았던 장벽은 크게 ① 인지 및 제어 능력 ② 하드웨어 ③ 가격 문제 세 가지였다. 첫째, 인공지능이 물리적 세계와 직접 상호작용하는 Physical AI 및 레이더, 라이다 등의 각종 인식 센서가 미흡해 인지 및 제어 능력이 부족했다. 둘째, 배터리 수명과 텍스처 트러스 핸드의 구현 등 하드웨어적 난관이 있었다. 마지막으로, 실제 인간 노동자를 대체할 만큼의 경제성 및 생산성이 발생해야 한다는 문제가 있다. 하지만 이러한 난관들이 해소 중이며, 2026년부터는 본격적인 휴머노이드 생산이 전 세계적으로 시작될 것이다.

도표 2-1. 2025~2026년 주요 휴머노이드 생산 계획

중국 글로벌	Galbot 1,000대	Galbot 양산 시작
	Engine Ai 1,000대	Dobot 양산 시작
	Leju 1,000대	UBTech 5,000대
	Agibot 5,000대	Xpeng 양산 시작
	Xiaomi 72억 위안 투자	Xiaomi 72억 위안 투자
	25년	26년
	Tesla 5천 대	Tesla 10만 대
	Figure AI 1.2만 대	Figure AI 4년간 12만 대
	Boston Dyn. 시범 생산	Apptronik 양산 시작
	Agility 수백 대	Agility 수천 대

출처: 각 사, 언론 종합, SMIC 5팀




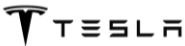
도표 2-2. Figure AI의 BMW 공장 투입



출처: Figure AI, SMIC 5팀

파운데이션 모델의 시뮬레이션	파운데이션 모델은 합성 데이터로 현실과 유사한 가상 환경을 만들어 휴머노이드 학습을 가속시키고 있다. 파운데이션 모델은 방대한 데이터를 기반으로 학습하고 다양한 작업에 맞게 조정될 수 있는 강력한 인공지능 모델이다. 과거에는 인간이 직접 로봇에게 시연하는 방식으로 모방 학습을 진행하였다. 하지만 NVIDIA Cosmos 등은 자연어 지시를 바탕으로 많은 행동 시나리오를 생성해 시뮬레이션을 돌려 휴머노이드의 물리적 상호작용을 통한 성취를 이룰 수 있도록 돕는다.
LLM과 VLM의 발전	LLM과 VLM의 발전은 휴머노이드 로봇의 인지 및 제어 능력을 획기적으로 향상시키고 있다. 과거의 로봇 연구는 주로 텍스트, 이미지, 비디오 데이터를 기반으로 진행되었다. 하지만 OpenAI의 GPT-4o와 같은 VLM(Video, Language Model)은 로봇이 카메라와 센서로부터 실시간 데이터를 분석해 동작을 자율적으로 조정할 수 있게 한다. 이를 바탕으로 휴머노이드는 새로운 상황에 대한 합리적 추론 및 유연한 적응 능력을 습득할 수 있게 되었다.
덱스트러스 핸드	한편, 하드웨어적 병목 현상 중 하나는 덱스트러스 핸드(로봇 손)의 구현이다. 자유도(Degree of Freedom)란 동물이나 로봇이 독립적으로 움직일 수 있는 방향이나 축의 수를 의미한다. 인간의 손이 약 25개의 자유도를 가지는 것에 비해 현재 휴머노이드의 손은 6~22개로, 섬세하게 움직이는 데 물리적인 한계가 있다. 따라서 휴머노이드가 더욱 인간같이 움직이기 위해서는 앞으로 더 높은 자유도를 가진 덱스트러스 핸드의 개발이 추가적으로 필요하다.
케이블 VS 액추에이터	현재 휴머노이드 기업들은 손을 케이블 혹은 액추에이터 방식으로 접근하고 있다. 케이블 방식(Tesla, Figure AI)은 인간의 힘줄처럼 케이블로 손가락 관절을 움직여 경량화에 유리하지만, 힘에 제한이 있다. 반면, 액추에이터 방식(Unitree)은 각 관절에 액추에이터를 직접 배치하여 구동하므로 높은 강성과 정밀도를 제공하지만, 고중량으로 인한 제어 안정성 확보가 문제가 있다.
배터리 수명을 늘리는 법	중국 휴머노이드들은 LFP 배터리를 탑재해 가동 시간이 두 시간으로 짧다는 한계가 있다. 짧은 가동 시간은 휴머노이드의 노동 생산성에 치명적이므로, 휴머노이드 업체들은 다양한 방식으로 이를 해결하고 있다. UBTech는 현재 배터리 교체를 자동화하는 휴머노이드를 개발하였으며, 동사 등 로봇의 하체를 바퀴로 대체한 세미 휴머노이드(AI Worker) 역시 활발하게 개발 중이다.
대량 양산과 함께 줄어든 가격	마지막으로, 휴머노이드의 가격은 생산이 진행됨에 따라 급격하게 하락할 것이다. 이는 공급망 내재화로 인한 부품 가격의 효율화가 가장 큰 원인이며, 향후 대규모 양산 체제는 평균 단가를 더 낮출 것이다. 또한, 미국과 중국 간의 휴머노이드 개발 경쟁의 심화, 글로벌 빅테크들의 공격적인 가격 경쟁 및 생산성 향상 노력은 가격 하락의 추가적인 요소가 될 전망이다.

도표 2-3. 파운데이션 모델 및 적용 효과

	작업 학습 시간 3~5분, 작업 성공률 85% VLA 구조로 훈련 비용 30% 절감
	작업 학습 시간 1~3분, 작업 성공률 92% 합성 데이터 40% 단축, 오픈소스 50% 비용 절감
	작업 학습 시간 1~3분, 작업 성공률 90% 지연 0.1초 이하, 온디바이스 작업 가능
	학습 속도 2배 향상, 작업 성공률 95% FSD 기술 재활용으로 R&D 비용 20% 절감

출처: 각 사, SMIC 5팀

도표 2-4. 덱스트러스 핸드의 구동 방식 및 장단점

구분	액추에이터 방식	케이블 방식	그리퍼
제품			
장점	고강성, 고정밀	경량화, 유연성	저렴한 비용
단점	고중량	내구성, 힘 ↓	낮은 자유도
대표 업체	Unitree	Tesla	Agibot

출처: Unitree, Nature, Agibot, SMIC 5팀

2.3. 휴머노이드 밸류체인에서 액츄에이터를 봐야 할 이유

밸류체인 상
원가의 핵심

가격 측면에서 액츄에이터는 휴머노이드 밸류체인 중 가장 핵심적인 요소다. 휴머노이드는 센서(눈), AI 시스템(뇌), 액츄에이터(근육 및 뼈대), 배터리(심장)로 이루어져 있다. 그중 액츄에이터는 에너지를 움직임으로 변환하는 구동장치로, 운동의 종류에 따라 회전형과 직선형으로 나뉜다. 일반적으로 회전형은 관절부에 사용되며, 직선형은 힘을 전달해야 하는 부위에 이용된다. 액츄에이터는 휴머노이드당 약 40~50개가 탑재되며, 총원가의 약 70%를 차지하나, 앞으로 휴머노이드의 자유도가 높아짐에 따라 필요한 액츄에이터 수가 늘어날 예정이라 더 주목해서 봐야 한다.

휴머노이드 생산의
핵심 병목 원인

액츄에이터는 높은 기술적 난도로 밸류체인 상 핵심 병목 원인이다. 휴머노이드의 고성능 스마트 액츄에이터는 모터, 감속기, 제어기, 센서 등이 유기적으로 통합된 복합 시스템으로, 로봇 동작 구현의 핵심이다. 이중, 정밀 제어 기술, 소형 핑거 액츄에이터는 개발 난도가 매우 높아 소수의 기업만이 해당 기술력을 보유하고 있다. 따라서 휴머노이드 제조사가 액츄에이터를 자체 생산하지 못하면, 공급망 불안정성 위험과 액츄에이터 업체에 전략적으로 종속될 위험이 커진다. 이러한 기술 우위는 액츄에이터 업체들의 협상력과 수익성을 확보해 주는 역할을 하고 있다.

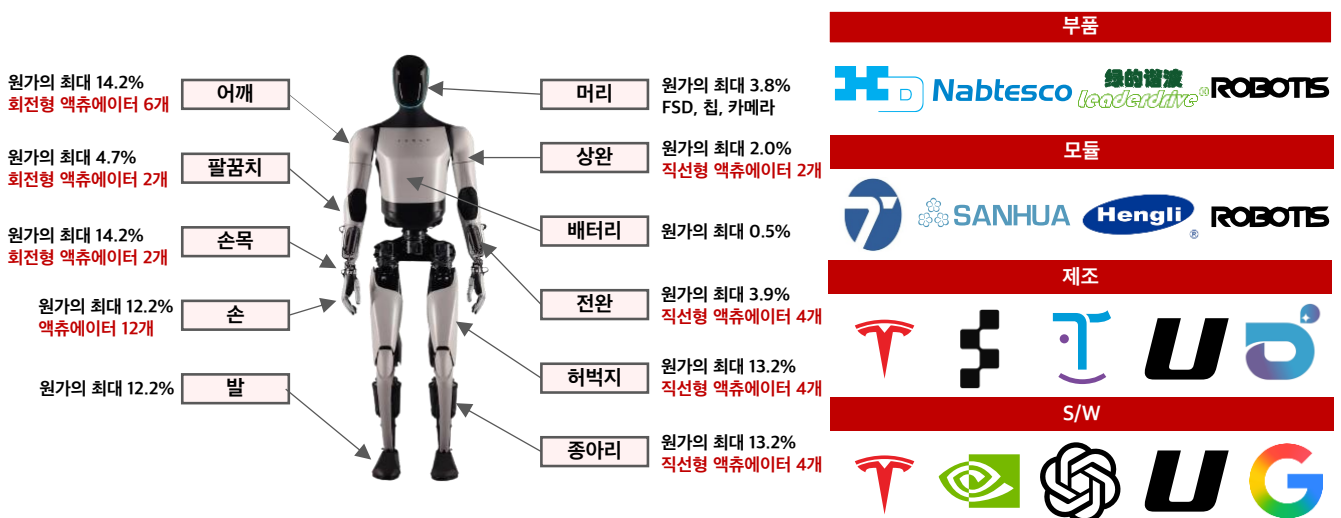
수요 증가의
최대 수혜자

휴머노이드 양산 시대가 개화하면 액츄에이터는 밸류체인 상 가장 큰 규모의 수혜를 누릴 것이다. 현재 액츄에이터 업체는 Tesla의 2030년 100만 대 양산 계획만으로도 연간 최소 5,000만 개 이상의 수요가 창출될 예정이며, 다른 업체들의 계획까지 더해진다면 그 규모가 폭발적으로 확대될 것이다. 더불어 휴머노이드의 보급은 가정까지 확대됨에 따라 더욱 폭발적으로 증가할 예정인데, 그 수혜를 가장 크게 입을 수 있는 것 역시 액츄에이터 산업이다.

최후의 승자가
되기 위한 조건

최종 승자가 되기 위해서는 소프트웨어, 하드웨어 모두에서 커스터마이징 역량을 갖춰야 한다. 휴머노이드 시장에서 제조사(Integrator)는 제품 설계를 100% 자체적으로 진행하지만, 생산은 외주를 맡기는 경우가 많다. 따라서 액츄에이터 업체는 커스터마이징 생산 능력이 주된 경쟁력이 된다. 또한, 휴머노이드가 지시를 빠르게 수행하기 위해서는 NVIDIA Cosmos, Google MuJoCo 등 대규모 파운데이션 모델, 로봇 시뮬레이터와의 뛰어난 연동성이 필수적이다. 위 조건들을 충족한 액츄에이터 업체만이 휴머노이드 산업의 경쟁에서 살아남을 수 있을 것이다.

도표 2-5. 휴머노이드의 구성(Tesla Optimus) 및 밸류체인



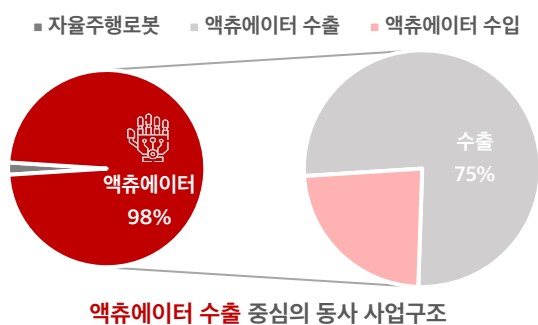
출처: Tesla, 각 사, SMIC 5팀

3. 액츄에이터 시장의 Key Player, 로보티즈 - 기업분석

3.1. 기업 개요

액츄에이터 수출 중심의 사업구조	동사는 액츄에이터 수출 중심의 로봇 전문 기업이다. 2025년 상반기 기준 매출 비중은 액츄에이터 부문이 98%로, 그중 75%가 수출항이다. 현재 액츄에이터는 로봇 외 방산, 우주항공, 농업 등에도 투입되고 있다. 그 외 사업부로 자율주행로봇 '개미'는 AI 제어 매니플레이터 기술, 자동 충전 기술 등을 적용하여 라스트 마일 배송과 호텔 서비스에 활용 중이다.
좋은 레퍼런스와 뛰어난 기술력	Google, NVIDIA, Tesla 등 뛰어난 레퍼런스를 보유하고 있다. 현재 Apple, OpenAI 등 빅테크들은 Physical AI 연구 개발을 위해 동사의 액츄에이터를 활용하고 있다. 또한, Google MuJoCo, NVIDIA Cosmos 등 대규모 파운데이션 모델과의 호환성 및 최적화에 협업 중이며, MIT와 100억 원 규모의 공동연구가 진행 중이다. 하드웨어 측면에서 Unitree Robotics는 현재 덱스트러스 핸드에 동사의 제품 Dynamixel을 사용하는 것이 확인되었다. 제품의 내재화를 중요시하는 중국에서 Dynamixel이 채택되었다는 것은, 동사의 경쟁력이 그만큼 높다는 것을 방증한다.
강력한 가격 경쟁력	동사는 강력한 원가 경쟁력을 확보했다. 감속기 등 액츄에이터 부품 중 90%를 내재화하여, 모터를 제외한 전 부품을 자체 생산한다. 또한, 동사의 사이클로이드 감속기는 업계의 표준인 하모닉 감속기에 비해 가격이 저렴하다. 더불어, 후술할 우즈베키스탄 데이터 팩토리 공장을 통해 2027년부터 모터 역시 내재화할 예정이며, 인건비 역시 중국 경쟁사보다 낮아질 것이다. 강력한 레퍼런스와 동반되는 가격 경쟁력은 동사의 핵심 경쟁력이다.
비장의 신제품 덱스트러스 핸드	4분기 말부터 덱스트러스 핸드 HX5-D20을 판매할 예정이다. HX5-D20은 9월 국제로봇학습컨퍼런스(CoRL)에서 공식 공개되었다. 해당 제품은 20 자유도와 9개의 텍타일 센서가 탑재되었으며, 기존 초소형 액츄에이터보다 2/3 수준으로 작은 고토크, 고정밀 방식을 채택했다. 동사는 원천 기술을 바탕으로 한 원가 경쟁력으로, 덱스트러스 핸드를 한 손당 500만 원대에 공급해 세계 시장에서 경쟁력을 선점하고자 하는 목표를 갖고 있다.
LG, OpenAI에 공급되는 AI Worker	AI Worker는 2대 주주 LG와 OpenAI에 공급 중인 세미 휴머노이드이다. 해당 제품은 휠 기반 자율주행 기술과 동사 '뿔망' 휴머노이드의 상체 기술력을 결합한 작업용 세미 휴머노이드이다. 동사는 AI Worker를 통해 감속기·액츄에이터·휴머노이드로 이어지는 공급망을 구축할 수 있게 되었으며, HX5-D20와의 결합을 바탕으로 물류용 세미 휴머노이드 시장에 진출할 예정이다.

도표 3-1. 동사 매출 비중 분석



출처: Dart, SMIC 5팀

도표 3-2. 동사 고객사 라인업

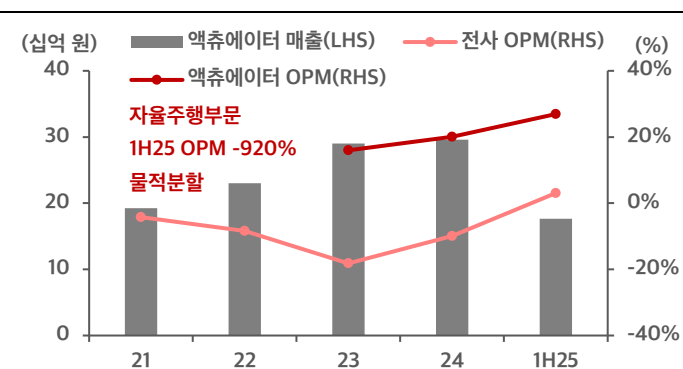


출처: 동사, SMIC 5팀

3.2. 동사 실적 및 주요 이슈

- 폭발적인 매출 성장** **액추에이터의 출하량 성장이 폭발적이다.** 동사 액추에이터 출하량은 2014~2024년간 연평균 27% 증가했으며, 24년에는 15만 대로 45% 증가하였다. 또한 올해 예상 출하량은 20만 대로, 급격한 매출 성장이 기대된다. 더불어 동사는 현재 CAPA가 30만 대인데, 생산 가능 여력 10만 대가 남아 있는 상태에서 10배의 CAPA 투자를 결정하였다. 이는 휴머노이드 산업의 시작점에서 추가적인 출하 및 매출 증대에 대한 동사의 강한 자신감을 보여주는 대목이다.
- 높은 영업이익률** 높은 매출 성장과 더불어 영업이익률까지 성장하고 있다. **액추에이터 사업부의 상반기 영업이익률은 26.9%로, 전사 기준 5.9%를 아득하게 상회한다.** 액추에이터 부문의 추가적인 성장이 기대되므로, 마진 개선은 이어질 전망이다. **그 외에도 현재 부채비율은 3.6%로, 무차입 경영 상태에 가깝다.** 이러한 안정적인 재무 구조는 휴머노이드 시장의 확장에 따른 추가적인 CAPA 증설 요구에 유동적으로 대처할 수 있는 기반이 될 것이다.
- 낮은 부채비율**
- 액추에이터 집중을 위한 물적분할** **2025년 6월 적자 사업이었던 자율주행 부문을 물적분할하였다.** 그동안 동사는 액추에이터에서 발생한 수익을 적자 사업부인 자율주행로봇 ‘개미’에 지속적으로 투자해 왔다. 하지만 이제는 휴머노이드 시대 개화에 발맞춰 액추에이터 부문에서의 지속적인 투자가 필요했고, 투자 재원의 집중을 위해 자율주행 부문을 ‘로보티즈 AI’로 분사했다. 이러한 전략적 선택은 한국 상장사의 일반적 ‘자회사 쪼개기’가 아닌 성장을 위한 재무구조 개편에 가까우며, 이는 **액추에이터 부문의 성장을 위한 추가적인 자원 조달을 용이하게 할 것이다.**
- 1,441억 유상증자로 인한 CapEx 증가** **2025년 8월 CapEx를 위한 1,441억 원가량의 유상증자를 발표했다.** 유상증자 자금의 세부 사용 계획은 액추에이터 및 모터 개발 250억 원, 우즈베키스탄 신공장 설립 600억 원, 기타 인건비 및 운영비 270억 원 등으로 액추에이터 사업부에 대한 성장 의지가 돋보인다. 동사는 모터를 내재화함으로써 모든 주요 부품의 자체 생산을 이뤄내 밸류체인 수직계열화에 한 발짝 더 다가갈 것이며, 신규 액추에이터를 통해서도 원자재 절감을 통한 마진 개선을 도모할 예정이다.
- 우즈베키스탄 공장 증설 효과** **우즈베키스탄 공장 투자로 동사는 2029년까지 약 300만 개의 CAPA를 확보할 것이다.** 설비투자는 300억 원씩 26년, 28년 각각 두 차례 진행될 예정이며, 증설의 효과는 27년부터 시작될 예정이다. 본 공장은 단순히 CAPA 증설 외에도 가격 경쟁력 강화의 큰 힘이 될 것이다. 우즈베키스탄은 중국 대비 제조업 임금이 낮으며, 자동차 부품 산업 기반이 이미 마련되었고, 세제 혜택 등의 장점이 있기 때문이다. 2029년이라는 증설 시기 역시 휴머노이드 양산 시점과 부합한다.

도표 3-3. 동사 액추에이터 부문 매출 및 OPM 추이



출처: Dart, SMIC 5팀

도표 3-4. 우즈베키스탄 공장 증설 계획

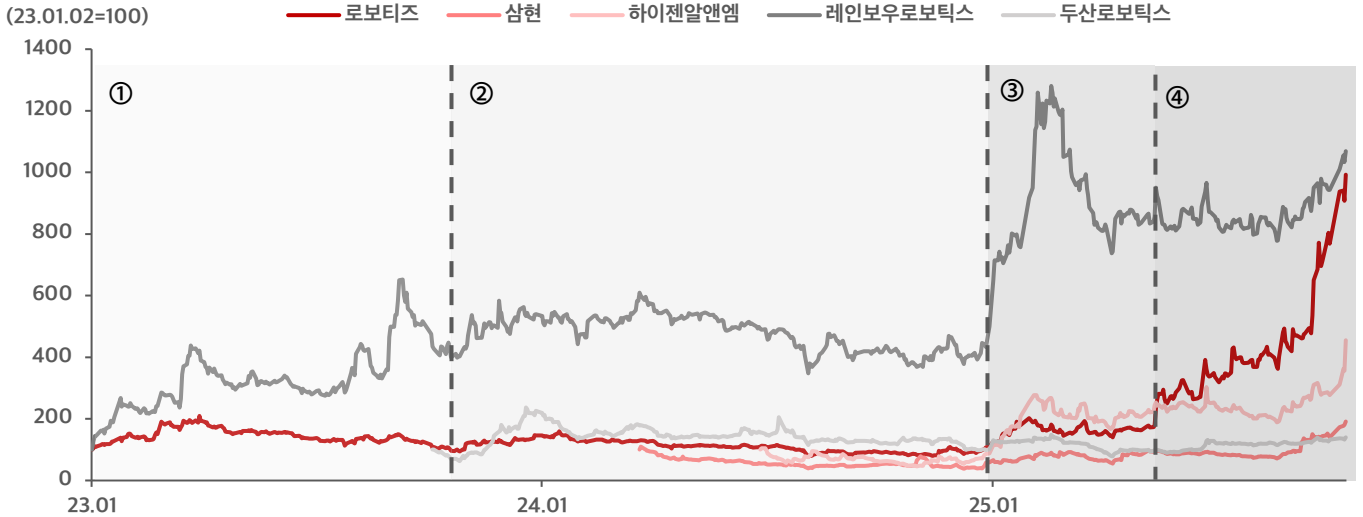
운영자금 세부 사용 계획						
(단위: 백만 원)	2026	2027	2028	2029	2030	합계
데이터 팩토리 구축	2,500	-	-	-	-	2,500
정밀 가공 시설 확충	17,500	-	17,500	-	-	35,000
모터 생산 시설 확충	3,750	-	3,750	-	-	7,500
기타 부품 및 완제품 생산	7,500	-	7,500	-	-	15,000
QDD 액추에이터 연구개발	1,840	3,442	5,044	6,644	8,246	25,215
자체 신규모터 연구개발	2,120	3,606	5,094	6,580	8,068	25,469
데이터 팩토리 운영비	926	1,136	1,224	1,314	1,400	6,000
가공 운영비	1,454	1,454	2,364	2,364	2,364	10,000
기타 운영비	1,626	2,188	3,134	4,488	6,008	17,445
합계	39,216	11,826	45,610	21,390	26,086	144,129

출처: Dart, SMIC 5팀

3.3. 주가 추이 분석

로봇 산업의 주가는 종종 테마성 이슈나 정책적 기대감에 의한 급등락하는 경우가 보인다. 그러나 이러한 움직임은 기대감이 꺾이면서 오래 지속되지 못하는 경우가 대부분이었다. 본서에서는 주가 추이를 주변 로봇·액추에이터 Peer그룹과 함께 분석하여 동사의 주가 상승이 기존 로봇 산업의 단기적 움직임과 어떻게 차별화되는지 비교하고자 한다.

도표 3-5. 동사 및 휴머노이드 관련 Peer 그룹 수정주가 추이



출처: KRX, SMIC 5팀

- ① 삼성전자 테마주 ① 23년 초, 로봇 섹터는 삼성전자의 레인보우로보틱스 지분 확보로 인한 기대감으로 상승하였다. 또한, 레인보우로보틱스는 4월 미국 현지법인 설립, 8월 삼성웰스토리와의 MOU로 추가적인 상승을 이뤄냈다. 즉, 대기업의 지분 투자 및 협력 확대 모멘텀 국면이었다. 로보티즈의 경우, 도로교통법 개정안이 통과됨에 따라 자율주행로봇 '개미'의 실적 개선 기대감으로 상승이 일어났다.
- ② IPO와 협력 로봇 ② 23년 말부터는 두산로보틱스의 상장, 협동 로봇의 기대감이 가장 큰 모멘텀이었다. 두산로보틱스는 상장 직후 주가가 하락하였지만, 11월 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법의 개정으로 다시 상승하였다. 그 후, 로봇 섹터는 시장이 협동 로봇 사업의 확장 및 고성장을 기대했지만, 실적이 뒷받침되지 못해 추가적인 상승이 제한적이었다. 그 외에도 액추에이터 업체들은 상장 후 주가가 오버행 이슈 등 지속적으로 하락하였으며, 액추에이터에 대한 시장의 주목도가 낮았다.
- ③ 삼성전자 again ③ 25년 초, 삼성전자는 레인보우로보틱스의 지분을 추가 확보하고, 최대 주주로 등극하면서 다시금 섹터 전반의 상승을 이끌었다. ④ 그 후, 동사의 1분기 실적이 흑자로 전환하면서 주가가 폭발적으로 상승하기 시작하였다. 또한 OpenAI와의 계약 등으로 기대감을 증명할 수 있는 실질적인 사건들이 발생하였으며, 노랑봉투법, 주 4.5일제 논의 등으로 정책적인 기대감까지 발생하였다. 그 결과, 성장하는 실적과 함께 추가적인 모멘텀이 받쳐 주는 형태로 주도주가 되었으며, 이에 액추에이터 후발 PEER들까지 상승하는 결과가 나타났다.
- ④ 휴머노이드

24년까지 로봇 섹터는 삼성전자의 지분 인수, 협동 로봇의 기대감이 주된 주가 Driver였다. 하지만 동사의 2025년 645% 상승은 이와 다르다. 휴머노이드 시대에 대한 기대감과 액추에이터의 중요성을 시장이 인정하면서 경쟁력 있는 동사에 대한 본격적인 Re-rating이 시작된 것이다. 그렇다면 동사가 앞으로 얼마나 더 상승할 수 있을지 [투자포인트]에서 한번 분석해 보자.

4. 휴머노이드로의 대전환, When? How Many? - 투자포인트 ①

휴머노이드로의 대전환은 시대의 흐름이다. 매년 실적 예상치를 상회하고, 실적과 CapEx 가이드를 상향하는 AI에 이어 Physical AI의 시대가 올 것이다. 모두가 기회를 노리고 있지만 아무도 대전환의 시점과 규모에 대해 정량화하지 못하고 있다. 본서는 2029년부터 휴머노이드의 양산이 본격화될 것이며, 지금부터 2034년까지 휴머노이드 TAM이 212배 성장할 것이라 주장한다.

휴머노이드 선도 기업들의 양산 계획도 하나씩 발표되고 있다. 2029년까지는 선도 기업들의 양산 계획 중 25%만이 달성된다고 보수적으로 가정하고 TAM의 크기를 산출하였다. 양산이 본격화되는 2030년부터는 휴머노이드 기술의 고도화로 휴머노이드 한 대당 액츄에이터 개수가 37개에서 65대로 늘어나, 액츄에이터 SAM의 크기는 TAM보다 지금에 비해 더 가파르게 증가한다.

TAM-SAM Modeling										
(단위: 십억 원)	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
휴머노이드 TAM	1,286	1,548	5,245	22,933	63,724	90,162	120,874	174,045	215,517	272,475
YoY(%)	-	20.3%	238.9%	337.3%	177.9%	41.5%	34.1%	44.0%	23.8%	26.4%
ASP(백만 원)	105	92	81	72	63	55	52	48	45	41
Q(천 대)	12	17	65	321	1,012	1,627	2,346	3,632	4,835	6,573
Tesla	0.5	2.5	12.5	125.0	250.0					
Figure AI	6.0	2.5	5.0	7.5	10.0					
Agility Robotics	0.3	0.5	2.0	8.0	32.0					
Boston Dynamics	-	0.3	1.0	4.0	16.0					
Agibot	2.5	5.0	20.0	80.0	320.0					
Unitree Robotics	1.0	2.0	8.0	32.0	128.0					
UBTech	0.5	1.0	4.0	16.0	64.0					
Leju Robotics	0.5	1.0	4.0	16.0	64.0					
Galbot	0.5	1.0	4.0	16.0	64.0					
Engine AI	0.5	1.0	4.0	16.0	64.0					
액츄에이터 SAM	137	172	610	2,790	8,105	29,581	39,231	55,881	68,452	85,612
YoY(%)	-	25.8%	254.3%	357.1%	190.5%	265.0%	32.6%	42.4%	22.5%	25.1%
ASP(원)	302,162	277,989	255,750	235,290	216,467	279,692	257,317	236,732	217,793	200,370
Q(백만 개)	453	620	2,387	11,859	37,444	105,764	152,462	236,052	314,299	427,273
휴머노이드 한 대 당 개수	37	37	37	37	37	65	65	65	65	65

4.1. 감정은 사라지고, 돈만 남는다

비용↓ + 기술력↑
= 기존 기술 대체

휴머노이드 양산에 대한 회의적 인식은 새로운 기술이 등장할 때마다 반복되는 막연한 부정과 두려움에서 비롯된 기우에 불과하다. 전 세계 등록 대수가 15억 대에 달하며 세상을 지배하는 이동 수단인 된 자동차도, 도입 초기에는 'Devil Wagons'로 불리며 말에 비해 비효율적이고 위험하다고 비난받았다. 인류 역사상 가격과 기술의 우위를 갖춘 발명품이 등장할 경우, 기존 기술은 항상 대체되어 왔다. 일부 영역에서의 인간 노동도 역사의 뒀안길로 사라질 날이 머지 않았다.

예상을 뛰어넘는
휴머노이드 기술력

휴머노이드 기술은 우리 생각보다 더 가까이 다가왔다. Unitree의 G1과 Tesla의 Optimus는 쿵푸를 하고, Engine AI의 휴머노이드는 공중제비를 도는 영상을 공개하며 세상을 놀라게 했다. Tesla의 Optimus 2, Figure AI의 Figure 02 등은 완전 자율 보행과 양손 협업 조작 기능을 갖추고 있으며, 상용화 직전 수준의 기술 성숙도를 보이고 있다. 현재 세계를 선도하는 Amazon, Google, NVIDIA, BYD 등의 기업은 이러한 휴머노이드에 주목하며 막대한 규모의 투자를 거듭하고 있다. 이는 비용 우위와 기술 성숙의 시기가 정말 우리 앞으로 다가왔음을 방증한다.

과거와 현재를 통해
유추되는 미래

사람들이 가장 궁금해하는 것은 '휴머노이드의 도입이 이뤄질 것인지, 이뤄진다면 언제부터 얼마나 생산될 것인지' 일 것이다. 현재 사회 구조, 민간과 정부의 휴머노이드 투자 방향성을 살펴보고, 휴머노이드로의 전환을 이와 비견되는 역사적 사례와 비교하며 이러한 궁금증을 해소해보자.

4.2. 휴머노이드, 늘어가는 인류의 구원자

생산가능인구 감소
→ 노동력 부족

전세계적 고령화와 생산가능인구 감소로 선진국을 중심으로 노동력 부족 문제가 현실화되고 있다. 미국의 경우 2025년 비농업 부문 미충원 일자리가 700만 개에 달하며, EU는 전체 미충원 일자리가 2,000만 명 이상인 것으로 추정된다. 2030년부터는 베이비 부머 세대의 대규모 은퇴가 더해지며 문제가 더욱 심화될 것으로 예상된다. **중국조차 생산가능인구 수가 감소세로 접어들었으며, 다른 개발도상국들도 이처럼 경제 고도화에 따른 노동력 감소 문제를 겪게 될 것이다.**

노동력 부족
→ 공급망 병목
→ 경제 위기

고령화 세계의 노동력 부족 문제를 해결하기 위해 휴머노이드는 인류에게 필수적이다. 경제 고도화로 재화 및 서비스 수요가 폭증하는 상황에서, 노동력 부족은 공급망 병목을 초래해 글로벌 경제를 마비시키는 결과를 낳는다. 노동 공급 감소는 생산 능력 저하로 이어져 GDP를 잠식하는 동시에 물가 상승을 유발하여, 펜데믹 당시와 같은 경제 위기를 재현시킬 수 있기 때문이다. 휴머노이드는 부족한 노동력을 충당하는 동시에 생산성을 향상시키는, 인류의 구원자가 될 것이다.

이미 효과가 입증된
산업용·협동 로봇

산업용 로봇이나 협동 로봇은 이미 그 효율성과 생산성을 입증하며 인간 노동 중 일부를 성공적으로 대체했다. 로봇 팔 도입으로 자동차 산업의 생산성은 30%가량 향상되었으며, 제조 공정에서의 로봇 도입은 제조 비용의 10%~30%의 저감 효과를 보였다. 또한, 고정밀도와 신속 처리가 요구되는 반도체 산업에서도 웨이퍼 반송, 부품 로딩 및 언로딩 등의 작업을 수행하고 있다.

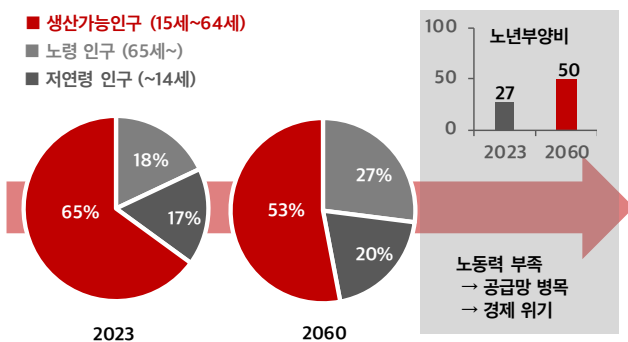
산업용·협동 로봇
범용성↓ 유연성↓

산업용 로봇이나 협동 로봇만으로 광범위한 노동력 부족 문제를 해결하기에는 명확한 한계가 존재하기에, 휴머노이드의 도입이 필연적이다. 산업용 로봇과 협동 로봇은 공정 완전 자동화와 안전 배리어·전용 레일과 같은 별도 인프라 구축이 필수적이다. 또한, 한번 설치되면 해당 인프라에 고정되기에 공정의 범용성과 유연성이 떨어진다. 만약 공정을 변경할 시 인프라를 새로 구축해야 하며, 다운타임까지 발생하여 전체 운영비가 20~30%가량 증가하게 된다. 따라서 변화무쌍한 산업 환경에서, 산업용 로봇이나 협동 로봇이 인간 노동력을 대체하기에는 한계를 갖는다.

휴머노이드
범용성↑ 유연성↑

휴머노이드는 인간 중심의 인프라에 완벽하게 호환되는 로봇화의 최종 단계이다. 대부분의 공장 레이아웃이나 이동 경로, 작업 도구 등은 인간 신체에 최적화되어 있으며, 휴머노이드는 인간적 형태를 통해 이를 모두 활용할 수 있다. 또한, 고정 설비의 문제를 갖지 않고 언제든지 사용자가 원하는 적재적소에 배치될 수 있기에 높은 범용성과 유연성을 가진다. **즉, 기존 인프라의 재설계 없이 즉시 투입이 가능하며 인간 중심 인프라와 호환성이 가장 높다.** 결국 생산성 극대화과 비용 절감을 동시에 실현하여 인류의 노동력 문제를 해결하는 유일한 해결책이 될 것이다.

도표 4-1. 선진국 고령화 추이



출처: OECD, SMIC 5팀

도표 4-2. 산업용 로봇 vs 협동 로봇 vs 휴머노이드



출처: 언론 종합, SMIC 5팀

4.3. 모두의 시선은 휴머노이드로 집중

노동력 위기는
기업들의 기회

앞선 노동력 위기를 기회로 삼아 빅테크와 다국적 기업들은 휴머노이드 사업에 대규모 투자를 진행하고 있으며, 이는 휴머노이드의 폭발적 성장을 예고한다. 휴머노이드 제조/AI/도입 기업 가리지 않고 휴머노이드향 투자를 늘리고 있으며, 2025년 상반기에만 5조 원 규모의 자금이 조달되었다. 이러한 투자는 휴머노이드의 노동력 대체라는 필연적인 흐름에서 데이터 선점과 기술 우위를 점하기 위한 시도인 것으로 분석되며, 이러한 기업 간 경쟁은 점점 심화될 것이다.

제조 기업:
초도 물량 생산 확대

휴머노이드를 직접 제조하는 기업들은 아직 경제성이 없지만 초도 물량 생산 확대를 통해 시장 선점을 목표로 하고 있다. 일론 머스크는 Optimus가 Tesla 기업 가치의 80%를 차지하게 될 것이라고 강조하며 연간 휴머노이드 출하량을 10배씩 늘릴 것을 예고했다. Agilty, Figure AI, UBTech, Unitree 등도 올해부터 본격적인 생산을 시작하여 연간 5~10배가량 생산을 늘릴 것을 발표했다. 또한, 중국을 필두로 하여 신생 휴머노이드 회사와 기종도 지속적으로 늘어나고 있다.

AI 기업:
휴머노이드용 AI
연구·개발

AI 기업들은 휴머노이드용 소프트웨어 분야의 선두 자리를 차지하기 위해 투자·협력을 강화하고 있다. NVIDIA의 젠슨 황은 Physical AI 시장이 향후 7경 원 규모가 될 것이라고 발표했다. 또한, Project GROOT을 통해 휴머노이드 전용 AI 모델 개발을 추진하는 동시에 Figure AI에 GPU 모듈을 제공하며 실제 사용 데이터를 축적하고 있다. DeepSeek도 UBTech와의 협력을 통해 휴머노이드용 AI 모델을 위한 연구에 박차를 가하고 있다. NVIDIA, OpenAI, Intel은 Figure AI의 1조 원 규모의 시리즈B에 참여하는 등 휴머노이드 향 투자 규모를 늘려나가고 있다.

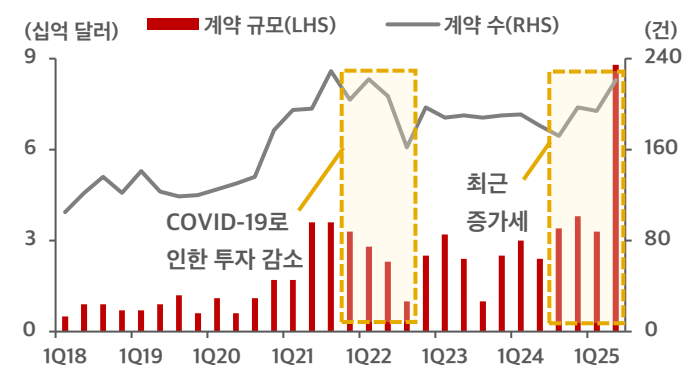
도입 기업:
공정 최적화 위한
데이터 축적

다국적 기업들은 휴머노이드의 선제적인 도입을 통해 공정 최적화와 데이터 축적을 시도하고 있다. Amazon은 자사 펀드를 통해 Agility Robotics에 투자하고 Digit을 자신들의 물류 창고에 도입하여 물류 자동화 테스트를 진행중이다. BYD는 UBTech의 펀딩에 참여하는 동시에 Walker S1을 도입해 제조 효율을 높이기 위한 방안을 모색하고 있다. 선제적으로 데이터를 축적함으로써 장기적인 사업 방향성을 설정하고 휴머노이드 상용화의 기반을 다지고 있는 것이다.

AI-제조-도입의
시너지로 투자 증가

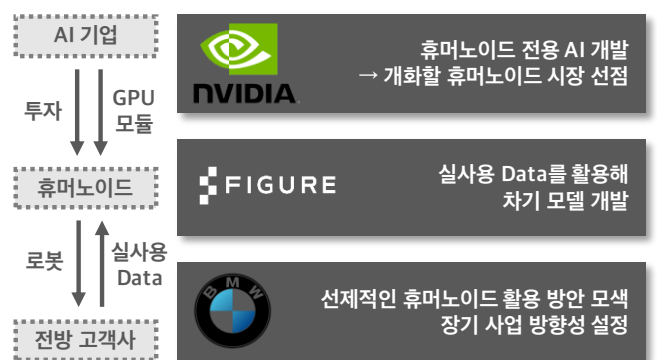
AI-제조-도입 세 가지 생태계가 맞물리며 휴머노이드 투자를 증폭시키고 있다. 가령 BMW는 Figure AI의 Figure 02를 일부 배치해 조립 작업을 검증하고 있으며, NVIDIA는 Figure 02에 GPU 기반 모듈을 제공해 최적화를 지원한다. 이처럼 휴머노이드의 초도 물량을 활용해, AI 기업과 도입 기업은 미래 사업을 위한 데이터를 쌓고 있으며, 휴머노이드 제조 기업은 이들로부터 실사용 데이터를 수집하고 차기 모델을 발전시키는 방식으로 휴머노이드 상용화를 대비하고 있다.

도표 4-3. 휴머노이드 스타트업 향 투자 현황



출처: Figure AI, 언론 종합, SMIC 5팀

도표 4-4. 휴머노이드 AI/제조/도입 기업 간 상호작용



출처: 각 사, SMIC 5팀

4.4. 기술 경쟁은 곧 국가 간 패권 경쟁

기업의 기술력
= 국가의 경쟁력

빅테크 기업 간의 휴머노이드 기술 경쟁은, AI를 둘러싼 미국과 중국의 사례처럼 국가 간 패권 경쟁으로 확대되어 투자 경쟁이 이어질 것이다. 미국은 AI 칩 수출 통제를 통해 중국 기업을 견제하는 동시에, AI 인프라 조성을 위해 5천억 달러 규모의 스타게이트 사업을 추진했다. 중국 또한 연간 550억 달러의 정부 자금을 지원하는 동시에 희토류 수출을 무기로 미국을 견제하고 있다. 이러한 경쟁은 국가의 경제 성장과 패권 상황이 기업이 보유한 기술력에 따라 달라지기 때문에 필연적이며, 휴머노이드와 같은 고부가 산업에서는 특히 치열한 양상을 보이게 될 것이다.

AI 패권 경쟁
→ 휴머노이드
패권 경쟁

다음 패권 경쟁의 주제는 휴머노이드로, 기존 AI 경쟁보다 더 치열할 것이다. 휴머노이드는 AI가 물리적으로 구현된 것으로, 기존 AI의 지능에 더해 노동력이라는 기능까지 제공한다. 따라서 공급망 자립을 위한 세계적 리쇼어링 기조에서 휴머노이드는 제조업의 핵심 요소가 되며, 각 국가의 투자와 상대국에 대한 견제가 필수적이다. 추가적으로, 휴머노이드는 장기적으로 군사용으로도 활용될 수 있다는 점에서, 국가 경제와 안보에 직결되어 치열한 패권 경쟁을 야기할 것이다.

중국 정부의
막강한 투자 화력

패권 경쟁은 정부 차원의 투자 전쟁으로 나타나고 있다. 중국 정부는 2015년부터 로봇산업을 10대 전략 육성 산업으로 제시하였으며, 2025년 현재에는 주요 중점 추진 10대 산업으로 로봇을 선정하여 공격적인 투자를 진행하고 있다. 올해 상반기에만 휴머노이드 분야에 약 3조 원의 자금이 조달되었으며, 상하이, 베이징, 선전 등 주요 지역은 연간 5천억 원가량의 지원금을 바탕으로 휴머노이드 혁신 센터를 설립하고 산업 펀드를 조성하며 생태계를 빠르게 확장하고 있다.

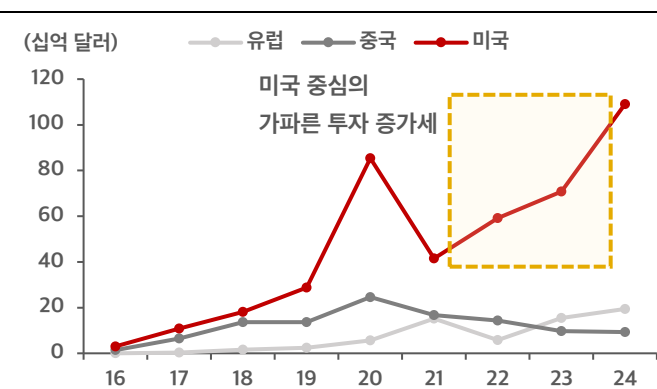
미국 정부는
대중(中) 규제 집중

미국은 민간 주도의 기술 개발과 강력한 대중 규제를 통해 맞서고 있다. 빅테크들의 자율적인 투자를 장려하는 동시에 휴머노이드를 정부 R&D 예산에 배정하며 기술력 확보 시도를 하고 있다. 또한, 미 하원에서는 중국산 로봇의 안보 리스크를 문제를 지적하고, 중국 로봇 산업을 포함한 첨단기술 투자 제한 법안을 준비하는 등, 기술 패권 장악을 위한 대중 견제를 강화하고 있다.

따라오는
EU, 한국, 일본

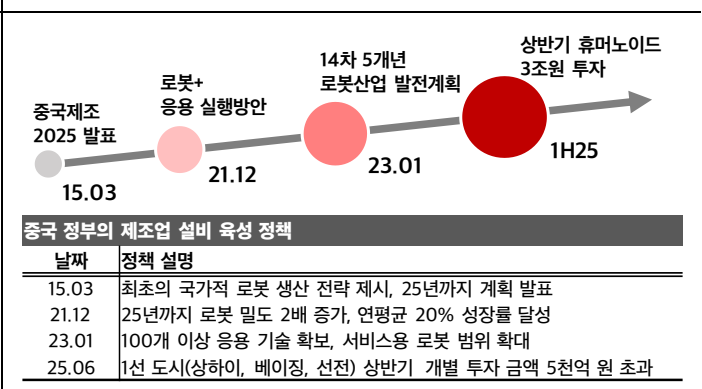
EU, 한국, 일본 등 주요국도 휴머노이드 투자를 시작하고 있다. EU는 AI 및 로봇 분야에 1.2조 원의 예산을 배정하고, 심각한 고령화를 겪는 일본은 Society 5.0 전략 하에 노인 돌봄 위주의 휴머노이드 개발을 지원하고 있다. 한국 역시 AI 기업, 대학, 휴머노이드 기업과 부품 기업의 유기적인 정보 교류와 발전을 추진하기 위한 K-휴머노이드 연합을 출범시켰으며 2030년까지 1조 원의 투자를 유치할 계획이다. 민간과 정부를 가리지 않고 모두의 시선이 휴머노이드를 가리키고 있는 현상상은, 휴머노이드로의 대전환이 거스를 수 없는 시대의 흐름이라는 점을 보여준다.

도표 4-5. 연간 국가별 AI 향 투자액



출처: 언론 종합, QUID, SMIC 5팀

도표 4-6. 중국 휴머노이드 지원 정책



출처: 중국 정부, SMIC 5팀

4.5. 약속의 2029

휴머노이드,
일단은 산업용부터

산업용 휴머노이드가 가장 먼저 양산될 것이다. 서비스용과 가정용 휴머노이드는 복잡하고 다양한 환경에서 유동적인 업무를 수행해야 하므로 소프트웨어와 하드웨어 모두 더 정교하고 범용성이 높아야한다. 또한, 소비자와 직접적인 접촉이 발생하는 환경에서 사용되므로 더 높은 안전 규제 기준을 만족해야 한다. 반면 산업용 휴머노이드는 이에 비해 제한된 환경 내에서 단순 조립이나 제작 업무를 수행하므로 기술과 규제 기준이 상대적으로 낮다.

자동차 ≙ 휴머노이드
(1) 기계로의 대체

휴머노이드의 양산 시기는 말에서 자동차로의 전환을 proxy로 활용하여 추정하였다. 휴머노이드로의 전환과 자동차로의 전환은 ① 생물에서 기계로의 대체라는 점과 ② 산업 패러다임을 전환시킨다는 점에서 유의성이 크다. 말과 인간은 생물학적 한계로 생산성과 향상성에서의 제약을 피할 수 없다. 반면, 자동차와 휴머노이드는 연료 주입/충전만으로 언제 어디서든 즉시 작동이 가능하기에 생산성과 사용자의 이용 자유도가 대폭 향상된 완전한 자본재적 성격을 가진다.

자동차 ≙ 휴머노이드
(2) 패러다임의 전환

자동차와 휴머노이드는 모두 산업 패러다임을 전환시키는 혁신의 계기가 된다. 자동차는 교통 분야의 효율성을 높여 도시화와 세계화의 기틀을 마련하는 동시에 비용 절감으로 발생한 유희 자본이 재투자되어 경제 성장을 촉진했다. 일론 머스크가 Tesla의 Optimus는 공급망 관리 비용을 40% 이상 절감할 수 있다고 한 것처럼, 휴머노이드의 도입도 인건비 절감을 통한 유희 자본의 재분배로 이어져 기존 산업의 성장을 이끌 수 있다. 또한, 안전 문제나 물리적 한계로 접근 불가능했던 분야에도 노동력 배치가 가능하므로 새로운 산업 성장이 촉진될 여력도 존재한다.

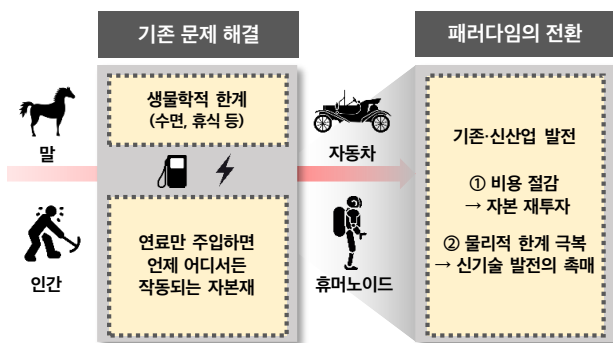
비용 우위에도
양산 시차 존재

1913년 자동차는 말과 마차에 대해 비용 우위를 가지게 되었다. 말의 가격은 평년과 비슷하게 유지되었으나, 1910년 포드에서 최초의 자동차 전문 생산 공장을 개설하고 공정 단일화를 진행한 결과 자동차 가격은 연간 12%씩 하락했다. 다만 비용 우위가 발생했음에도 교통 인프라, 부품 공급망, 소비자의 심리적 저항으로 인해 본격적 양산까지는 1년 정도의 시차가 존재했다. 이러한 시차는 휴머노이드의 양산에서도 휴머노이드 동선 배치, 최적화, 공급망 체계, 제도의 변화가 필요하기에 반복될 것이지만, 이는 '혁명적 변화'를 위한 단기적인 성장통에 불과하다.

휴머노이드 양산은
자동차보다 빠른 것

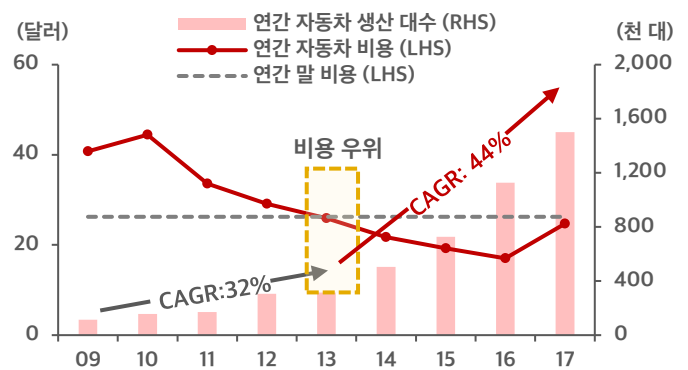
휴머노이드는 자동차보다 빠른 양산이 시작될 것이다. 인간과 유사하게 설계된 휴머노이드는 기존 인프라의 재설계 없이도 도입이 가능하다. 또한, 산업용 휴머노이드는 소비재가 아니므로 비용 우위만 달성된다면 기업은 사용을 꺼릴 이유가 없다. 소비자들의 막연한 거부감이 존재했던 자동차와 달리 휴머노이드는 비용 절감 목구가 우선시되기에, 시장 확대가 가속화될 것이다.

도표 4-7. 휴머노이드와 자동차의 유사성



출처: SMIC 5팀

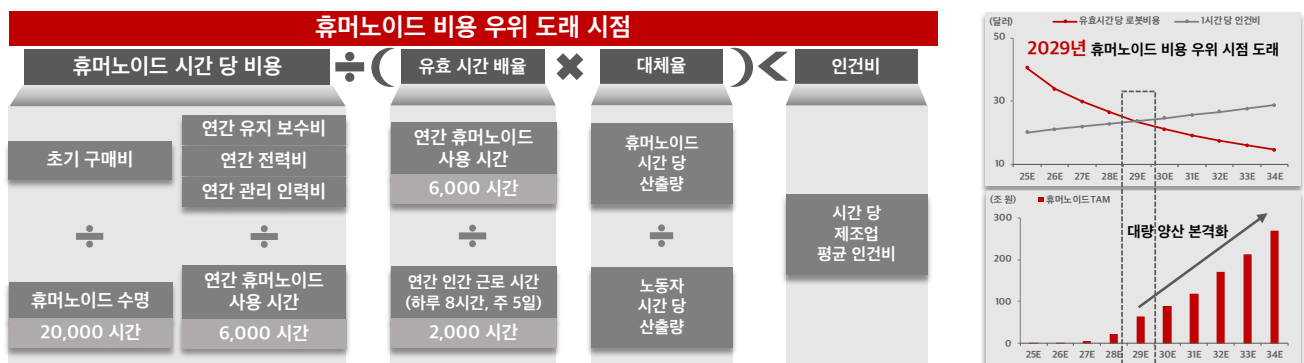
도표 4-8. 1900년대 미 연간 자동차 생산량과 비용



출처: US Breau of Transportation, Ford, 언론 종합, SMIC 5팀

비용 우위 도래 시기: 2029년	산업용 휴머노이드는 2029년 비용 우위를 달성하고 2030년부터 본격적으로 양산될 것이다. 시간당 휴머노이드의 비용은 생산 시설의 효율화와 기술력의 상승으로 지속적으로 감소할 것이다. 반면, 인건비는 전술한 바 있듯 생산가능인구가 감소하고 복지 수준이 향상됨에 따라 지속적으로 상승할 것이다. 결과적으로 2029년 휴머노이드의 실질 시간당 비용이 인건비보다 낮아지며 노동력에서 휴머노이드로의 경제적 대체가 현실화될 것이다.
초기 구매 단가 하락 By 규모의 경제	휴머노이드의 초기 구매 단가는 대량 양산 시 규모의 경제로 지속 하락할 것으로 예상된다. 이는 전체 운영 비용 감소의 주요 동인으로 작용한다. 현재 산업용 휴머노이드 가격은 평균 15만 달러 수준이지만, Tesla Optimus는 장기적인 가격 목표로 2만~3만 달러를 제시하고 있으며 Unitree, UBTech 등은 저가화를 시도하며 1만 달러 아래의 휴머노이드 확대를 계획하고 있다. 휴머노이드 가격은 연간 12% 하락할 것으로 추정하였으며 [매출추정]에서 후술할 것이다.
대체율 증가 By 기술 발전	현재 휴머노이드의 대체율(동시간 인간 대비 생산률)은 15%이며, 기술 발전에 따라 연간 15%씩 상승할 것이다. UBTech는 현재 자사 휴머노이드의 효율을 약 30%인 것으로 발표했으나 당사는 업계 선도 기업으로, 기술 수준이 높다는 것을 감안해 보수적으로 추정했다. UBTech는 연간 60%씩 효율이 증가할 것이라는 가이드라인을 제시했으나, 전술한 선도 기업이라는 점과 기술 불확실성의 리스크를 감안해 가이드라인의 1/4인, 연간 15%씩 증가하는 것으로 추정했다.
인건비 상승 By 노동 인구 감소	인건비는 구조적 요인에 의해 지속적으로 상승할 것이다. 미국, 유럽 등의 선진국 제조업 인건비는 이미 시간당 45달러 수준으로 높으며, 중국과 인도 등의 개발도상국의 인건비는 연평균 5%~8%의 상승을 보이고 있다. 선진국은 지속적으로 감소하는 생산 가능 인구에 높은 물가와 노동자 복지 수준이 더해지며 높은 인건비가 고착화되었으며, 개발도상국은 경제 발전에 따라 지속적으로 인건비 상승이 이뤄지고 있는 것이다. 이러한 구조적 요인은 앞으로도 지속되어 전체 제조업 인건비는 연간 4%의 성장률을 보일 것으로 추정했다.
2029년 교차되는 비용 곡선	‘휴머노이드의 시간당 비용 / (유효 시간 배율 x 대체율) < 인건비’ 일 때 비용 우위가 시작된다. 단순 비용이 아닌 실질적인 시간 단위당 비용을 비교해야 하므로 인간과 휴머노이드의 생산성 차이를 고려했다. 인간 노동자의 경우 연간 2,000시간(하루 8시간, 주 5일 기준) 근무할 수 있으나, 휴머노이드는 충전 시간과 유지보수 시간을 제외하고 현재 연간 6,000시간의 운영이 가능하다. 다만, 현재 기술 수준에서 휴머노이드는 같은 시간 동안 인간의 15% 수준의 업무만을 처리할 수 있으므로 실질적인 생산성은 ‘3 x 0.15 (대체율)’로 계산된다. 위 산식에서 휴머노이드의 시간당 비용은 낮아지고, 대체율과 인건비는 지속적으로 상승하여 2029년 교차하게 된다.

도표 4-9. 휴머노이드 비용 우위 도래 시점 설명 모식도



출처: US Bureau of Transportation, Ford, UBTech, 언론 종합, SMIC 5팀

4.6. 2034년 만개할 산업용 휴머노이드 시장

비용 우위 전에도
초도 생산은 활발

비용 우위가 도래하는 2029년 이전에도 초도 생산 경쟁이 활발할 것이다. 경쟁 우위를 확보하기 위해 빠르게 프로토타입을 생산하고 배포해 실세계 데이터를 수집하는 것이 중요하기 때문이다. 휴머노이드의 AI 소프트웨어 학습에는 방대한 행동 데이터가 요구되며, 데이터가 누적될수록 휴머노이드의 정교함과 자율성이 향상된다. 즉, 초기 데이터 선점이 후속 모델 개발의 피드백 루프로 작용하는 것이다. 다량의 행동 데이터 축적을 위해서는 프로토타입을 장기 가동하거나 많은 대수를 운영해야 하므로, 동일 기간 내 생산 대수를 확대하는 경쟁이 불가피하다.

초도 생산의 중요성
: OpenAI의 사례

LLM의 초기 개발 경쟁에서 승리한 OpenAI의 사례를 보자. OpenAI는 2022년 ChatGPT를 조기 출시함으로써 대량의 사용자 상호작용 데이터를 수집하고 모델의 정확성과 범용성을 높였다. 이는 차기 모델 개발을 가속화하여 OpenAI는 2025년 기준 글로벌 기업 생성 AI사용 점유율 72%를 달성하며 Google, Anthropic 등의 경쟁사를 압도하는 결과를 얻어냈다. 데이터 중심의 선순환은 휴머노이드에도 그대로 적용되기에 초기 경쟁 우위를 위한 초도 생산 경쟁은 필연적이다.

각 사 가이드라인
→ 초도 물량 예측

비용 우위가 시작되는 2029년에는, 각 사 가이드라인 총합의 25% 수준인 100만 대가량의 휴머노이드가 생산될 것으로 추정하였다. Tesla는 Optimus의 2030년 100만 대 생산을 공식 목표로 제시한 바 있고, Figure AI, Agibot, Unitree, UBTech 등 여타 휴머노이드 기업들도 기술 수준이 비슷한 기업들끼리는 데이터 선점을 위해 유사한 속도로 생산량을 늘려나갈 것이라 가정했다.

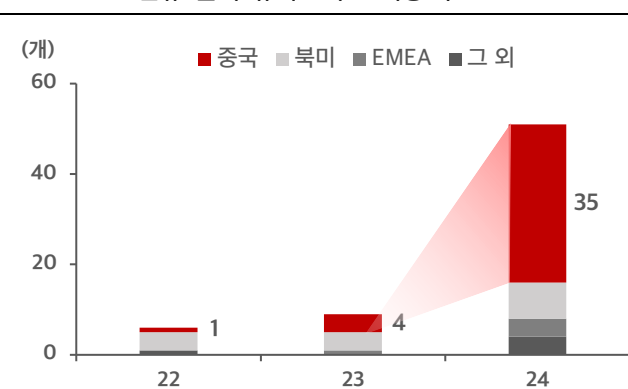
가이드라인 반의
반만 되어도

이에 더해 중국에서는 정부의 막대한 지원금을 기반으로 매년 신생 휴머노이드 기업 수가 증가하고 있다. 동시에 중국 기업들은 저가형 모델을 중심으로 한 대량 생산을 목표로 하고 있기에 기존 가이드라인보다 휴머노이드 양산이 가속화될 가능성도 높다. 다만 공급망 지연, 기술 불확실성 등의 리스크를 반영해, 현재 휴머노이드 생산이 가시화되고 있는 10개 기업만의 가이드라인을 종합하여 이의 25% 수준인 100만 대가량이 생산될 것으로 추정했다. 이는 매우 보수적인 추정으로, 현재 휴머노이드 시장을 선도하는 일부 기업들의 목표치 절반의 절반만 달성되어도 실현 가능한 수치이기에, 실제 양산 대수는 전망치를 상회할 가능성이 높다.

2030년 본격화될
휴머노이드 양산

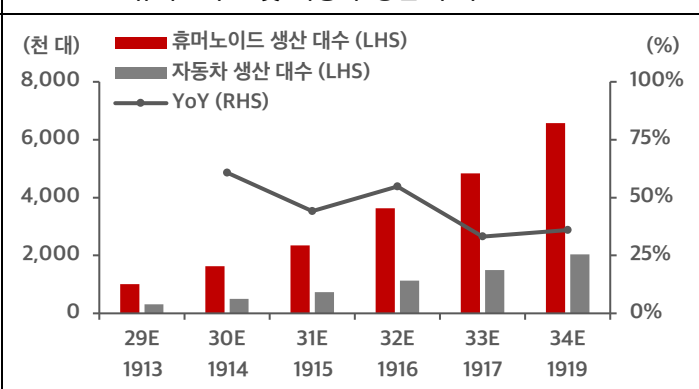
2030년부터는 비용 우위 달성과 함께 공급망 병목 해소, 규제 완화가 본격화되면서 휴머노이드 양산이 가속화되어 2034년 생산량은 680만 대에 도달할 것이다. 이는 비용 우위 도래 후 미 자동차 판매 추이를 proxy로 활용하여 추정했다. 다만, 1918년부터 1919년까지 미국의 제1차 세계대전 참전으로 인한 일시적인 급등락 부분은 평탄화 처리하여 안정적인 확대를 가정했다.

도표 4-10. 신규 출시 휴머노이드 기종 수



출처: 언론 종합, SMIC 5팀

도표 4-11. 휴머노이드 및 자동차 양산 추이



출처: US Bureau of Transportation, Ford, 언론 종합, SMIC 5팀

5. 액츄에이터 수요의 Big Wave - 투자포인트 ②

[투자포인트 1]에서 전방 휴머노이드 TAM이 30년을 기점으로 폭발적인 확장을 이룩할 것임을 확인했다. 휴머노이드의 본격적인 개화는 자동차로의 대전환 이래 전례없는 생산성의 퀀텀점프를 불러올 것임을 믿어 의심치 않는다. [투자포인트 2]에서는 늘어나는 전방 시장을 등에 업고 ① 점점 높아질 액츄에이터의 비중과 ② 액츄에이터 수요의 성장세에 미치지 못하는 현존 액츄에이터 Player들의 CAPA 현황을 중심으로 동사가 받게 될 무수한 악수의 요청을 조망해보자.

5.1. 액츄에이터로 짹짹 들어찰 휴머노이드

휴머노이드 1대당
액츄에이터 Q ↑

전방 산업에서 요구되는 정교한 조립 작업을 수행하기 위하여, 휴머노이드 업체들은 앞다투어 휴머노이드 한 대당 탑재되는 액츄에이터의 개수를 늘리는 중이다. 차세대 휴머노이드는 단순 운반이나 조립 작업을 넘어, 기존의 유인 생산 라인을 수정하지 않고도 투입이 가능한 수준의 정교함을 요구받게 될 것이다. 휴머노이드가 구현할 수 있는 동작의 종류는 자유도에 따라 결정되며, 액츄에이터가 많이 들어갈수록 휴머노이드의 자유도는 높아진다.

자유도: 구현 가능한
동작의 가짓수

자유도는 서로 독립된 개별적인 운동을 지칭한다. 평면 상에서의 운동을 가정해보면 수평 방향과 수직 방향의 운동은 상호 간 아무 영향을 미치지 않는다. 이때의 자유도는 2이다. 이 개념을 real world인 3차원으로 확장하면 x, y, z축 방향으로의 직선 운동과 x, y, z축을 각각 기준으로 하는 회전 운동, 총 자유도는 6이 된다. 따라서 자유도가 커질수록 구현할 수 있는 동작의 가짓수가 많아지고, 이는 더 정교한 작업을 가능케 한다.

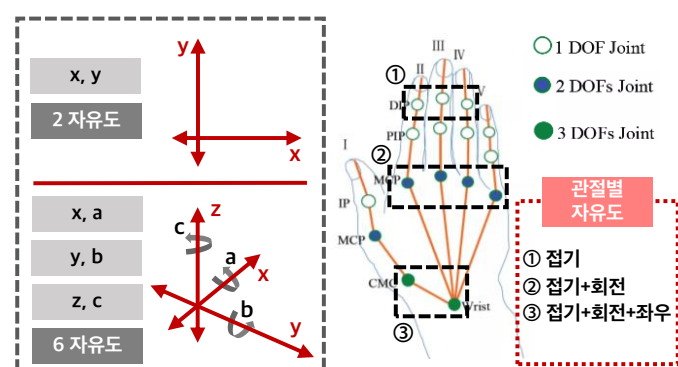
세대를 거듭하며
액츄에이터 Q 증가 중

선도 휴머노이드 제조사들의 현 시점 대표 제품은 평균적으로 40~50 정도의 자유도를 갖추고 있다. 다만 1세대 모델들의 평균 자유도는 20~30 수준이었고, 개선을 거듭하며 현재의 자유도 수준을 갖추게 되었다. Tesla의 Optimus 시리즈, UBTech의 Walker 시리즈, Unitree의 G1 등 휴머노이드들의 자유도는 세대를 거듭하며 증가하고 있다. 이로부터 앞으로 개발될 휴머노이드들 역시 점점 더 많은 액츄에이터를 장착하고 등장할 것임을 예상할 수 있다.

반쪽짜리 자동화

휴머노이드의 구성 요소 중 가장 많은 액츄에이터와 높은 기술력을 요하는 부분은 단연 손 역할을 하는 덱스트러스 핸드이다. 우리는 흔히 매체에서 자동화된 자동차 공정을 보며 이미 덱스트러스 핸드가 완전한 자동화의 경지에 이르렀다고 착각하기 쉽지만, 실상은 그렇지 않다. 실제로 자동화가 이루어진 공정은 전체 자동차 제조 인력의 약 5% 남짓이 담당하던 부분에 불과하다.

도표 5-1. 자유도 개념 도식화



출처: 포항공과대학교 산업공학대학원, SMIC 5팀

도표 5-2. 휴머노이드 자유도 증가 추이

세대별 휴머노이드 자유도		덱스트러스 핸드 자유도	
(단위 : DoF)		(단위 : DoF)	
Tesla		Tesla	
<i>Optimus Gen1</i>	28	<i>Optimus Gen1</i>	11
<i>Optimus Gen2</i>	50	<i>Optimus Gen2</i>	22
Unitree		Unitree	
<i>H1</i>	19	<i>Dex3-1</i>	7
<i>H1-2</i>	27	<i>Dex5-1</i>	20
<i>G1(Edu)</i>	43		
UBTech		새로운 세대 제품이 출고됨에 따라 자유도도 함께 증가 특히 손 부분 자유도의 급격한 증가	
<i>Walker</i>	36		
<i>Walker X</i>	41		
<i>Walker S2</i>	52		

출처: 각 사, SMIC 5팀

휴머노이드가 정복해야 할 산, '손' 그렇다면 제조 인력의 나머지 95%는 어느 공정에 투입되고 있을까? 바로 차량의 내외부 부품을 조립·고정하는 '의장' 공정이다. Boston Dynamics는 해당 공정 중, 작업 종류가 다양하여 자동화가 어려운 '일반 조립'의 경우 자동화가 거의 진행되지 못하고 있다고 분석했다. 웨더스트립을 창문에 끼운다거나 배선을 꼬이지 않게 배치하는 등 섬세한 조작이 중요한 작업들이 대부분이다. 당사는 이를 해결하기 위해서는 결국 **덱스트러스 핸드**가 정교하게 설계되어야 함을 역설하였다.

특이점은 결국 손으로부터 온다 이에 따라 최전선의 휴머노이드 업체들은 정교한 손의 움직임을 구현하는 데에 총력을 다하고 있다. 이는 곧 누가 가장 '인간과 유사한' 손을 구현하느냐가 곧 해당 산업에서의 경쟁력을 시사한다. 앞서 사람의 손이 갖는 관절 자유도가 25임을 언급한 바 있다. 중국의 선도 휴머노이드 기업인 Unitree의 G1 초기 모델에는 자유도가 7인 Dex3-1(3-finger Dexterous Hand)이 탑재되었으나, 올해 5월 자유도 20의 Dex5-1(5-finger Hand)를 새로이 출시하였다.

Tesla를 가로막은 덱스트러스 핸드 올 상반기 Tesla의 Optimus 프로젝트 책임자였던 밀란 코바치가 퇴사하며, Tesla가 하드웨어 설계 및 내구성 문제를 이유로 휴머노이드 양산을 일시적으로 중단했음이 알려졌다. Tesla의 제품에 탑재된 덱스트러스 핸드의 경우 사람의 건(腱)과 유사한 역할을 하는 금속제 tendon을 손목에 달린 액추에이터와 연결한 후, 이를 당겨 손가락을 조작한다. 해당 방식은 경량화에 유리하지만 비가역적인 소재 변형이 발생할 수 있다는 단점이 있는데, 이로 인해 문제가 불거진 것이다.

손 만들어본 놈이 액추에이터도 잘한다 동사는 둘째가라면 서러울 정도로 덱스트러스 핸드에 진심인 액추에이터 업체이다. 액추에이터 뿐 아니라, 소형화에 성공한 자체 액추에이터를 탑재한 로봇 손 개발에도 꾸준히 힘써왔다. 동사는 올해 9월 로봇 분야 최고 권위의 학술 컨퍼런스인 CoRL & Humanoids 2025에 참석하였다. 동사는 본 컨퍼런스에서 20 자유도의 덱스트러스 핸드인 HX5-D20과 새로운 액추에이터 라인업을 공개하며 Glove-Based Imitation Learning을 시연했다. 20 자유도의 정교한 덱스트러스 핸드를 구현하려면, 액추에이터의 집적을 위한 초소형화가 필수적으로 수반되어야 한다. 동사는 기존 소형 액추에이터 크기의 2/3 수준으로 핑거 전용 자체 액추에이터를 개발하는 데 성공했다.

모방 학습 트렌드에 정면으로 답하다 해당 시연은 글러브를 낀 동사 직원의 동작을 HX5-D20이 실시간으로 모방하는 방식으로 이루어졌다. 이는 스탠포드 대학의 Mobile ALOHA 프로젝트가 추구하는 방향성에 정확하게 부합하는데, 스탠포드가 Mobile ALOHA 2종에 동사의 액추에이터를 탑재했다는 사실에서도 이를 짐작해 볼 수 있다. Mobile ALOHA는 원격 조작 가능한 양팔 협동 로봇으로, 시각, 언어, 행동 통합 기반의 모방 학습(Imitation Learning) 트렌드를 촉발했다. 즉, 전문가의 시연을 통해 수집한 동적 데이터와 사전에 준비한 정적 데이터셋을 접목하여 작업의 성공률을 높이겠다는 것이다.

도표 5-3. Unitree의 덱스트러스 핸드 변천사

구분	Dex1-1	Dex3-1	Dex5-1
제품			
출시일	Prototype	24년 5월	25년 5월
자유도	1 DoF	7 DoF	20 DoF

출처: Unitree, SMIC 5팀

도표 5-4. UMI 프로젝트의 모방 학습 설명



출처: Stanford Univ, UMI Github, SMIC 5팀

5.2. 넘쳐나는 먹거리, 액추에이터 수요의 Double Up

Q의 동반상승

전방에서 요구되는 휴머노이드 Q가 증가함에 따라 액추에이터 player들을 향한 액추에이터 요구분 역시 증가할 것임은 자명하다. 여기에 더하여, 휴머노이드 한 개체 당 요구되는 액추에이터의 수량까지 덱스트러스 핸드를 중심으로 증가할 것임을 앞선 논의에서 확인했다. 이는 곧 **앞단의 폭발적인 성장과 휴머노이드 개체 당 액추에이터 Q 증가라는 구조적 성장이 교차하며, 휴머노이드 밸류체인에서 가장 큰 수혜를 입게 될 층위는 액추에이터 업체임을 시사한다.**

설비 현황 ① : 액추에이터 업체

그렇다면 액추에이터를 생산하는 업체들의 현 생산 설비 상황은 어떨까? 우선 **동사처럼 액추에이터 생산에 주력하는 업체들부터 살펴보면, 동사의 경우 약 30만 개의 연간 액추에이터 생산 능력을 갖추고 있다.** 27년까지 우즈베키스탄에 생산 거점을 구축하여 연 210~300만 개의 액추에이터 생산 능력을 확보할 계획임을 밝혔다. 중국의 액추에이터 업체인 Sanhua Group은 Qiantang구에 액추에이터 생산 및 R&D 프로젝트를 위한 기지 증설에 최소 38억 위안을, Tuopu Group 역시 Ningbo구에 50억 위안을 투자할 계획임을 밝힌 바 있다.

설비 현황 ② : 휴머노이드 업체

휴머노이드 로봇 업체들이 갖춘 액추에이터 생산 설비 규모도 알아보자. 휴머노이드 로봇 양산을 목표로 하는 업체 중 가장 큰 규모의 자체 액추에이터 생산 시설을 갖춘 업체는 Figure AI이다. 올해 3월 BotQ라는 생산 시설을 공개하며 연간 로봇 12,000대에 해당하는 액추에이터 생산 능력을 갖추고 있음을 발표했다. Tesla의 경우 Optimus 탑재를 위한 자체 액추에이터의 25년 생산 목표치가 10,000~20,000개이다. 중국 업체인 Unitree는 26년까지 생산 능력을 확보하겠다는 계획만 내놓은 상태이며 자금 조달을 위한 상장 절차를 마무리 짓고 있다.

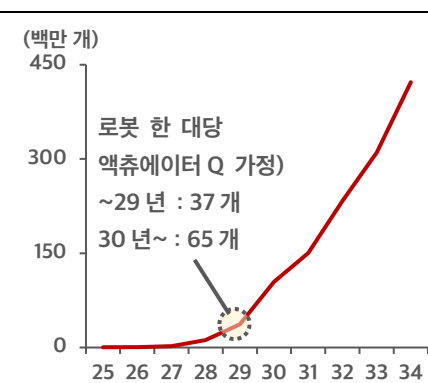
일취월장하며 CAPA 성장 중

이와 같이 주요 업체들은 잇따라 생산 CAPA 확대에 나서며, 전방 휴머노이드 시장의 폭발적인 성장세를 예상하고 이에 대비하고자 공급 기반을 빠르게 확충하고 있다. 다음 장으로 넘어가기 전에, 휴머노이드 양산에 대한 혹자의 비관론적인 견해에 대해 가볍게 짚고 넘어가고자 한다.

배터리 이슈? 충분히 극복 가능!

그들이 주된 결격 사유로 제시하는 배터리 러닝타임은, 결론적으로 기우에 불과하다. 이는 **운용 불가능한 수준의 결함이 아닌, 기술적 접근으로 충분히 해소 가능한 영역이다.** 일례로 UBTech는 올해 7월 당사 Youtube 채널에 최신 휴머노이드 모델인 Walker S2가 자동으로 배터리 스테이션으로 이동하여 배터리를 교체하는 영상을 업로드하였다. 이처럼 구조적 한계로 여겨지던 배터리 문제는 이미 산업 전반에서 해소 국면에 진입 중이며, 충분한 논의가 이루어지고 있는 상태이다. 마지막으로 동사가 안정적인 수급 기반을 확보할 수밖에 없는 이유에 대해 알아보자.

도표 5-5. 액추에이터 수요 Double Up



출처: SMIC 5팀

도표 5-6. 주요 휴머노이드 배터리 제원

기업/제품	배터리(Kwh)	작동 시간(h)
Tesla <i>Optimus</i>	2.3	4.6(보행)
Boston Dynamics <i>E-Atlas</i>	3.7	2
Figure AI <i>Figure 02</i>	2.25	5~7.5
Unitree <i>H1</i>	0.864	2
<i>G1</i>	0.52	2
Xiaomi <i>CyberOne</i>	1.65	2.5

출처: 각 사, SMIC 5팀

도표 5-7. Walker S2의 자율 전력 교환



출처: UBTech, SMIC 5팀

5.3. Don't Worry, Be Robotism

(1) 또 당신입니까, 감속기마저 내재화해버린 동사

액추에이터 원가의
50% : 감속기

알면 알수록 매력적인 동사다. 감속기 내재화를 통해 갖춘 원가 경쟁력과 감속기 호환성을 무기로 액추에이터 시장에서 유리한 위치를 선점할 것이다. 앞서 살펴본 것처럼 감속기는 액추에이터 원가의 40~60%를 차지한다. **실질적으로 액추에이터와 감속기 생산 능력을 겸한 업체는 동사가 유일하다.** Harmonic Drive는 1H25 감속기 매출 비중이 80%로, 액추에이터 업체로 간주하기에는 무리가 있다. 즉, **감속기 내재화를 통해 원가 경쟁력과 커스터마이징 능력을 갖춘 것이다.**

감속기 내재화로
원가 경쟁력까지

동사는 감속기 내재화를 통한 원가 경쟁력을 바탕으로, 이번 컨퍼런스에서 새롭게 선보인 텍스트러스 핸드 'HX5-D20'을 약 500만 원 수준에 공급할 예정임을 밝혔다. 이는 동일한 20 자유도를 갖춘 Unitree Dex5-1의 평균 판매가인 7,000달러와 비교 시 50% 가량 저렴한 가격으로, 이러한 동사의 원가 관리 역량은 물밑듯이 밀려올 수요를 버텨낼 기초 체력이 되어 줄 것이다.

고객사 입맛대로
호환도 가능

또한 동사의 액추에이터는 고객의 요구에 따라 하모닉 드라이브(SWG Gearbox)와 사이클로이드 감속기(RV Gearbox)를 모두 탑재할 수 있는 유연한 구조를 지닌다. 한때 하모닉 드라이브 시장의 약 80%를 점유했던 일본 감속기 업체 Harmonic Drive(HDS)의 핵심 기술의 특허 기간이 만료되며, 전 세계적으로 유사 제품이 대거 등장하였다. 특히 중국 제조사들이 단가를 10만 원대까지 인하하며 가격 경쟁이 격화되는 상황이다. 이에 따라 동사는 고객사가 하모닉 드라이브를 요구할 경우 고품질의 중국산 감속기를, 내구성을 중시할 경우 상대적으로 강한 강성을 지닌 동사의 자체 사이클로이드 감속기인 Dynamixel Drive를 제공함으로써 맞춤 대응이 가능하다.

(2) MIT : 우리 손 잡을까요~

세계 수준의
레퍼런스





동사는 24년 11월 산업통상자원부 주관 국제 공동 R&D 과제 공모에 선정되어 MIT와 Physical AI를 공동 개발해오는 중이다. 올해 6월에는 공동 개발 Physical AI를 적용한 AI 매니퓰레이터 OM-Y를 출시하는 등, 정밀 로봇 기술을 갖춘 동사와 풍부한 제어 원천기술을 갖춘 MIT의 시너지는 앞으로도 긍정적 움직임을 만들어낼 것이다. 또한 김병수 로보티즈 대표는 최근 HX5-D20을 고객사인 OpenAI에 공개했으며, 다가올 4분기부터 상용화할 계획임을 밝혔다. 이로써 동사는 Shadow Robot 이후 두 번째로 OpenAI에 로봇 손을 납품하는 업체가 되었으며, 동사의 기술이 세계 수준에서 경쟁력을 지녔음을 시사한다.

도표 5-8. 동사의 내재화 현황

동사의 휴머노이드 수직 계열화			
감속기	액추에이터	Dexterous Hand	로봇
Dynamixel Drive	Dynamixel	HX5-D20	AI Worker
			

출처: 동사, SMIC 5팀

도표 5-9. 동사 주요 레퍼런스

	Massachusetts Institute of Technology	동사와 Physical AI 공동 개발(24.11.~)
	OpenAI	동사의 텍스트러스 핸드 납품
	UNITREE	Dex5-1에 동사 액추에이터 사용
	LG Electronics	휴머노이드 공동 연구/사업화 MOU(25.6.)

출처: 언론 종합, SMIC 5팀

6. 휴머노이드 오기 5분 전, AI Worker - Plus α

휴머노이드의 길잡이, AI Worker

AI Worker가 휴머노이드의 상용화 시기 전후로 모두 동사 성장을 가속화할 것이다. AI Worker에 게 휴머노이드만큼 다양한 작업을 못하는 것은 과도기에 오히려 장점으로 작용한다. 동사의 AI Worker는 휠 베이스 구조를 채택하여 액추에이터 수가 휴머노이드의 절반 수준이다. 이 덕분에 관절의 수가 적고 균형 제어와 중력 저항에 사용하는 전력이 상대적으로 적다. 실제로 AI Worker는 휴머노이드와 동일한 속도로 움직일 때 전력의 25% 이하를 사용한다. Optimus는 2~3시간의 작업으로도 방전되지만, 동사의 AI Worker는 8~12시간까지 작업이 가능하다.

휴머노이드 체험판, AI Worker

기술적 과도기를 극복할 뿐만 아니라, 경제적 가교 역할을 수행한다. 중국의 저가 모델을 제외한 휴머노이드의 가격은 5만 달러에서 40만 달러로 아직까지 노동자를 대체하기에는 가격적으로 부담스럽다. 하지만 동사의 AI Worker는 25년에 이미 2.8만 달러에 판매되고 있으며, OpenAI와 LG 그룹에게 올해에만 100대를 납품할 만큼 상용화 가시성이 매우 높다. 제조업에 특화된 구조를 가진 덕분에 빠르게 산업계로의 진출이 가능했던 것이다.

동사의 장점(1) 내재화, 고마진

동사의 AI Worker는 부품 내재화를 통해 가격 우위와 높은 마진을 동시에 가능케 했다. 모터를 제외한 모든 부품을 내재화한 동사는 AI Worker에서는 Tesla, UBTech, Unitree보다 높은 내재화율을 보인다. 미국, 중국 업체가 5~7만 달러에 AI Worker를 판매하는 상황에서 동사는 3만 달러 이하의 가격으로 두 자릿수의 마진이 가능하다. 중국보다도 저렴한 동사의 AI Worker는 이미 국내 노동자 연봉 대비 비교우위에 있으며, 빠르게 노동시장으로 침투할 것이다.





동사의 장점(2) 피지컬 데이터 선점

동사는 선제적인 데이터 수집으로 결국 완성형 휴머노이드 시장에서 경쟁할 것이다. 배터리 문제로 휴머노이드가 실험실 속에 있을 동안 AI Worker는 이미 현실에서 데이터를 수집하고 있다. LLM 시장에서 가장 먼저 제품을 출시한 'OpenAI'는 미흡함에도 현실세계에서 데이터를 빠르게 모을 수 있었고, 그 결과 현재 5억 명의 MAU를 확보했고, 5,000억 달러의 가치를 인정받았다. Physical AI 시장에서 데이터의 중요성은 LLM 시장에게 뒤쳐지지 않는다. 오히려 그 이상이다.

피지컬 데이터의 선점->점유율↑

3차원 공간에서 피지컬 데이터의 중요성은 모든 분야에서의 중요성을 압도한다. 물리 환경의 복잡성, 실시간 제어, 센서와 카메라에서 오는 밀도 높은 정보로 인해 더욱 높은 품질의 데이터가 필요하다. 원천 기술, 확실한 고객사, 데이터 선점이라는 삼박자를 갖춘 동사는 29년 이후로도 휴머노이드 완성 기업과 겨룰 수 있는 체력을 갖출 것이다. 휴머노이드 시장에서 Fast Follower는 존재할 수 없다. 뒤쳐진 자에게 두 번째 기회란 없다. 동사와 함께 시장을 선점하자.

도표 6-1. 노동 현장 투입 가능한 AI 워커 비교

	공장 작업 가능한 AI 워커/휴머노이드			
	H1	Walker	Figure 02	FFW-BG2
				
제조사	Unitree	UBTech	Figure AI	로보티즈
가격(\$)	90,000	41,300	75,000	28,571
출력 힘	30kg	13kg	20kg	20kg

출처: 각 사, SMIC 5팀

도표 6-2. 전력에서 우위인 AI 워커

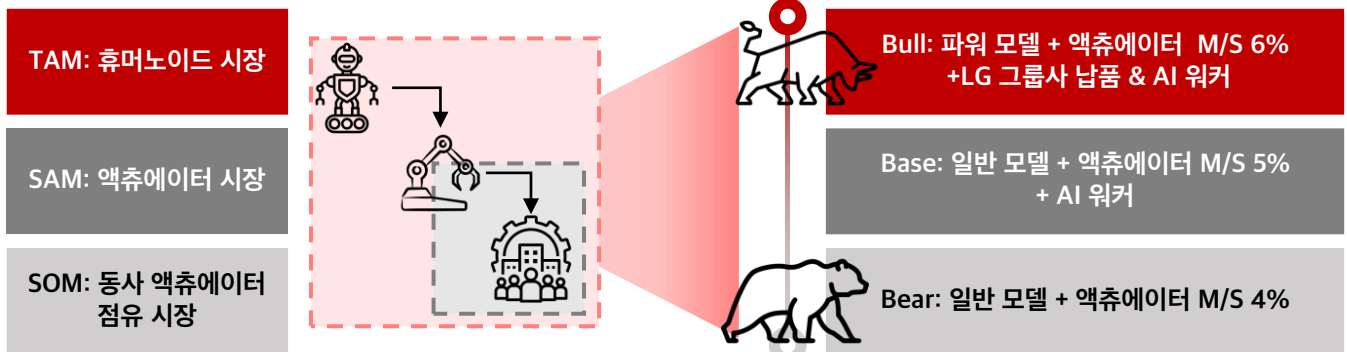
	전력 소비량 비교	
	AI 워커	휴머노이드
하체 구성	바퀴 2개	바이페달
마찰계수(μ)	0.03	0.15
질량(kg)	96	60
마찰력(N)	28.224	88.2
속도(m/s)	1.5	2.2
마찰 전력(W)	42.336	194.04
추가 충격 에너지(W)	0	58.8
총 전력 소모량(W)	42.3	252.8

출처: SMIC 5팀

7. Valuation - DCF Method

7.1. 매출 추정

도표 7-1. TAM/SAM/SOM과 Case 분류



출처: SMIC 5팀

동사의 매출은 휴머노이드의 시대가 개화함에 따라 수요가 폭발적으로 증가할 액츄에이터와 AI Worker에 중점을 두어 추정하였다. [투자포인트 1]에서 논의한 휴머노이드의 TAM 확장을 기반으로 액츄에이터 믹스와 점유율에 따라 Bull/Base/Bear로 나누어 추정하였다. Base Case의 최종 매출 추정 테이블은 다음과 같으며, Bear/Bull Case는 [Appendix.2.]에 첨부하였다.

최종 매출 추정 테이블-Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	28,636	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	459,400	905,635	1,340,513	1,993,183	2,652,918	3,388,044
YoY(%)	16.3%	28.1%	1.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	95.29%	97.13%	48.02%	48.69%	33.10%	27.71%
액츄에이터 및 응용제품	19,259	25,780	29,016	29,579	35,338	43,424	121,648	200,769	405,409	824,760	1,231,885	1,836,453	2,458,419	3,141,567
% of sales	86.1%	90.0%	99.6%	98.5%	84.7%	80.5%	83.3%	85.3%	88.2%	91.1%	91.9%	92.1%	92.7%	92.7%
AI 워커					5,500	9,570	23,313	33,320	52,726	78,840	105,695	152,189	188,453	238,258
% of sales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.2%	17.7%	16.0%	14.2%	11.5%	8.7%	7.9%	7.6%	7.1%	7.0%
자율주행로봇	3,099	2,856	112	459	864	951	1,046	1,150	1,265	2,034	2,933	4,541	6,046	8,219
% of sales	13.9%	10.0%	0.4%	1.5%	2.1%	1.8%	0.7%	0.5%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%

Case 구분 기준				
Case	액츄에이터	34년 액츄에이터 점유율	2034년 AI 워커 점유율	CAPA
Bull Case	X & XW	6%	LG 전자 납품+0.17%	포드 증설 비율(CAGR 58.5% Since 2030)
Base Case	X Only	5%	0.17%	
Bear Case	X only	4%	0.17%	

(O) CAPA

동사는 CAPA 10배 증설로는 배가 부를 수 없다. 우즈베키스탄에서 26년부터 28년까지 액츄에이터와 AI 워커 양산 시설을 확충하여 29년에는 연간 300만 대, 현재의 10배 규모의 액츄에이터의 생산이 가능하다. 하지만 10배 증설만으로는 빠르게 성장하는 전방 시장의 속도를 전혀 따라갈 수 없다. 따라서 본서에서는 28년 이후로 동사의 추가 증설을 강하게 주장한다.

CAPA 증설 계획													
(단위: 대)	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
합계	200,000	200,000	200,000	300,000	300,000	840,000	1,380,000	2,510,000	4,500,000	7,132,500	11,305,013	17,918,445	28,400,735
미국	200,000	200,000	200,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
우즈베키스탄						540,000	1,080,000	2,210,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000
추가증설분(예상치)									1,500,000	4,132,500	8,305,013	14,918,445	25,400,735
풀 CAPA/TAM(%)								6.2%	4.3%	4.7%	4.8%	5.7%	6.6%

[투자포인트 1]에서 논의한 TAM에 따르면 액츄에이터를 300만 개 생산하더라도, 30년 수요의 3%, 34년 수요의 0.67%에 불과하다. Tesla에 액츄에이터를 납품하는 Tuopu Group의 27년 CAPA도 200~300만 개에 그치며, Sanhua, LeaderDrive 등의 경쟁자들의 CAPA도 100만 개 이하이다. 따라서 부품 제조사의 추가 CAPA 증가 없이는 휴머노이드 시대의 도래는 불가능하다.

TAM 추정을 위해 proxy로 삼았던 포드의 초기 대량 생산 시점부터 10년 동안의 CAPA 증가율을 동사의 CAPA 증가율로 사용하였다. 포드는 마차를 대체할 보급형 자동차를 양산하기 위해 10년동안 CAPA를 100배 늘렸다. 휴머노이드의 도래는 교통수단뿐만 아니라 인간 노동력 자체를 완전히 대체할 수 있는 더 거대한 시장이다. 심지어 연간 58.5%씩 CAPA를 증설하더라도, 전방 시장의 폭발적 성장으로 인해 점유율은 오히려 감소하는 쪽에 가깝다. 따라서 동사와 같이 개화하는 시장을 선도하는 기업이 가만히 앉아서 점유율을 뺏기는 선택을 하지 않을 것이다.

(1) AI Worker

AI Worker는 액츄에이터 대비 높은 마진을 보이기 때문에 동사에서 우선적으로 생산을 고려할 것이다. 25년 현재, 동사에서 제시한 가격을 기준으로 매년 가격을 인하하여 AI Worker의 단가를 추정하였다. 동사는 AI Worker의 가격이 4,000만 원이라고 밝혔으나 이는 저가 모델이며, 두 손은 옵션으로 1,000만원의 추가금이 필요하다. 이를 반영한 저가 모델의 가격은 5,000만 원, 고가 모델의 가격은 8,000만 원이다. 따라서 현 시점의 AI Worker의 평균 가격은 보수적 추정을 위해 저가 모델 출하 비율을 높게 가정하여 5,500만 원으로 산정하였다.

가격 하락폭은 포드의 자동차 양산 이후 10년 간의 가격 하락률을 적용하였다. 양산 시점까지는 매년 13%씩 가격이 하락하고, 비용 우위 도래 시점인 29년 이후로는 7%씩 떨어질 것이라고 가정하였다. 휴머노이드의 비용 우위 도래 시점 이전까지 CAPA 증가율에 비례하여 AI Worker 출하량을 증가시켰고, 29년 이후로는 휴머노이드 시장 TAM 성장률을 출하량 증가율로 차용하였다.

Bear Case에서도 동사는 높은 수익성을 갖는 AI Worker의 생산량을 그대로 유지할 것이다. 휴머노이드보다 빠른 도입이 가능하고, 핵심 부품을 직접 만들 수 있는 동사가 단순 부품 판매보다 마진이 높은 AI Worker에 집중할 것은 자명하다. 또한 동사의 AI Worker 경쟁력은 OpenAI, LG 전자 등과 맺은 납품 계약만으로도 입증된 상태이다. 27년 목표 출하량이 1,000대인 점을 고려할 때, 27년 560대, 28년 920대는 보수적 추정으로, 추가적인 출하량 하락은 가정하지 않는다.

Bull Case는 동사의 2대 주주인 LG 전자와 LG그룹에서 자사의 생산 라인에 AI Worker를 도입하고, Base Case에서의 점유율 0.17%를 이에 더했다. 노동자 대체율은 현대자동차의 생산직 목표 대체율인 40%를 적용하여 34년까지 LG 전자와 LG 에너지솔루션 생산직의 40%를 점진적으로 대체할 것으로 추정했다. 대체 시점은 휴머노이드가 비용 우위를 갖는 29년부터이다.

AI Worker 당 액츄에이터 개수는 휴머노이드의 비용 우위 도래 시점인 29년부터 증가할 것이라고 추정하였다. 현재 동사의 AI Worker는 다리 대신 바퀴를 넣은 세미-휴머노이드이다. 그로 인해 액츄에이터의 개수가 25개뿐이지만, 다리가 있는 완성형 AI Worker로의 전환은 필연적이다. 휴머노이드의 인간 대체가 가속화되는 29년부터는 인간과 동일하게 작업을 수행해야 하기 때문에 인간에 유사한 형태를 가지나, 완성형 휴머노이드보다는 적은 액츄에이터가 필요하다. 이를 고려하여 29년을 기점으로 AI Worker 당 액츄에이터 수를 45개로 상향하여 추정하였다.

(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
AI워커 매출액 (1) X (2)	-	-	-	-	5,500	9,570	23,313	33,320	52,726	78,840	105,695	152,189	188,453	238,258
YoY(%)	-	-	-	-	-	74.0%	143.6%	42.9%	58.2%	49.5%	34.1%	44.0%	23.8%	26.4%
AI 워커 가격 (1)					55	48	42	36	32	29	27	25	24	22
AI 워커 대수 (2)					100	200	560	920	1,673	2,690	3,878	6,005	7,995	10,869
AI 워커 당 액츄에이터 수					25	25	25	25	45	45	45	45	45	45
총 필요 액츄에이터 수					2,500	5,000	14,000	23,000	75,300	121,070	174,527	270,214	359,786	489,110
TAM 대비 점유율									0.165%	0.165%	0.165%	0.165%	0.165%	0.165%
CAPA/TAM(%)					0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	3.0%	2.7%	2.4%	2.4%	2.0%	1.7%

(2) 액츄에이터 및 응용 부품

액츄에이터는 AI Worker에 비해 수익성은 떨어지나 물량 면에서 압도적이다. 34년 기준 글로벌 휴머노이드 수요는 산업용으로만 한정하더라도 688만 대이며, 한 대당 적어도 40개의 액츄에이터가 필요하다. 게다가 휴머노이드에게 요구하는 작업이 정교해질수록 많은 관절이 필요하고 액츄에이터의 수도 증가한다. 따라서 단위 로봇 당 액츄에이터 개수가 증가할 것을 반영해 액츄에이터 수요를 가정하였다. 비용 우위 도래 전까지는 옵티머스에 근접한 37개, 이후에는 사람에게 가장 가까운 기능 수행을 위해 휴머노이드 당 65개의 액츄에이터가 들어간다고 가정하였다.

액츄에이터의 단가는 현재 공개된 가격을 기준으로 1910년대 자동차 양산 시점부터 10년간 엔진 가격 하락율을 34년까지 적용했다. 휴머노이드 부위 별로 들어가는 액츄에이터는 크기와 토크를 기준으로 했으며, Bull Case에서는 보다 강한 힘을 필요로 하는 어깨 부위에 고가 액츄에이터를 설치했으며 이는 [Appendix.6.]에 첨부하였다. 손 액츄에이터는 동사가 제시한 한 손 당 20개에 500만원을 적용하여 추정하였다. 동사가 현재 모든 액츄에이터를 독점 공급하는 Google의 'Mobile Aloha' 부품값이 980만원인 점을 고려할 때, 아래의 단가는 매우 보수적이다.

휴머노이드 모델링-Base Case(최소)								휴머노이드 모델링-Base Case(최대)										
(단위: 천원)	손	손목	팔꿈치	어깨	몸통	엉덩이	하체	총합	(단위: 천원)	손	손목	팔꿈치	어깨	머리	엉덩이	하체	총합	
XM			2	4	2	1	3	12	XM				2	4	2	1	3	12
XC	12							12	XC	40								40
XH		6			2	1	1	3	XH		6		2		1	1	3	13
총합	12	6	2	6	3	2	6	37	총합	40	6	2	6	3	2	6	65	
가격								11,180	가격								18,180	

완성형 휴머노이드 업체들의 100% 내재화는 불가능하다. 24년 Tesla의 연간 전기차 출하량은 180만대였으며, 자동차에 들어가는 액츄에이터 수는 최소 9,000만 개이다. 그런데 Tesla가 30년까지 휴머노이드 100만대를 생산하기 위해서는 액츄에이터가 6,500만 개 더 필요하다. 게다가 휴머노이드용 액츄에이터는 기존의 정형화된 표준도 없으며, 자동차에서보다 작고 복잡하다. 현재 자동차 공장과 똑같은 규모의 완전히 새로운 공장을 단기간에 짓는 것은 한계가 존재한다.

게다가 Figure AI 등 신규 휴머노이드 기업들은 대규모 양산을 시도해본 적조차 없다. Tesla는 대량 양산 경험으로 배터리 내재화 속도와 같이 빠르게 액츄에이터를 내재화하더라도 여전히 세계에는 90만 대의 휴머노이드는 액츄에이터가 필요하다. 완성 휴머노이드 기업들도 Tesla와 같은 속도로 내재화에 성공해야 겨우 액츄에이터 제조 기업들의 CAPA가 가득 찬다.

결과적으로 동사의 액츄에이터 점유율이 흔들릴 가능성은 매우 낮다. 레퍼런스가 매우 중요한 액츄에이터의 특성 상 신규 플레이어의 진입이 어렵지만, 신규 휴머노이드 기종과 기업은 폭발적으로 증가하고 있다. 신생 기업들이 높은 내재화율을 가진다는 것은 불가능하며, 액츄에이터 제조업체에게 말할 수밖에 없다. 주요 플레이어의 CAPA 증설 계획을 모두 반영하더라도, 30년 글로벌 액츄에이터 수요의 20%에도 미치지 못한 지금, 점유율 잠식에 대한 우려는 기우이다.

Bull Case에서는 AI Worker를 제작하는 데 사용한 CAPA를 제외한 모든 CAPA가 항상 출하되며, 'XW 시리즈'가 포함되었다고 가정했다. 휴머노이드에게 요구하는 역량이 많아질수록 강한 힘과 정교한 조정은 필수이기에 가장 큰 힘을 내고, 정교한 조작이 가능한 'XW 시리즈'를 탑재했다. Base Case에서는 동사의 점유율이 20% 빼앗겨 34년 액츄에이터 점유율이 5%인 상황을 가정했으며, Bear Case는 33%의 점유율을 빼앗겨 34년 점유율이 4%인 상황을 가정하여 추정하였다.

액츄에이터 매출추정 테이블-Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
액츄에이터 매출액	19,259	25,780	29,016	29,579	35,338	43,424	121,648	200,769	405,409	824,760	1,231,885	1,836,453	2,458,419	3,141,567
YoY(%)	17.8%	33.9%	12.6%	1.9%	119.5%	122.9%	280.1%	165.0%	201.9%	203.4%	149.4%	149.1%	133.9%	127.8%
P					200,000	184,000	169,280	155,738						
개별 액츄에이터 평균 가격(원)									8	8	7	7	6	6
액츄에이터 세트(37개)(백만 원)									13	12	12	11	10	10
액츄에이터 세트(65개)(백만 원)														
Q														
휴머노이드 당 액츄에이터 수					37	37	37	37	37	65	65	65	65	65
TAM									37,444,000	105,763,645	152,461,920	236,051,660	314,298,790	427,272,820
풀 CAPA 액츄에이터 개수-워커					297,500	295,000	826,000	1,357,000	2,434,700	4,378,930	6,957,973	11,034,798	17,558,659	27,911,625
(풀 CAPA-워커)/TAM									6.5%	4.1%	4.56%	4.7%	5.6%	6.5%
실제 생산량/TAM									5.0%	4.1%	4.56%	4.7%	5.0%	5.0%
동사 생산 가능 휴머노이드 대수									65,803	67,368	107,046	169,766	241,768	328,671

(3) 자율주행로봇

자율주행로봇 '개미'의 매출 추정은 보수적 추정을 위해 향후 국내 로봇 배달 시장에서의 매출로만 한정 짓는다. 25년 1월과 3월의 순 결제금액인 2조 원과, 2.3조 원의 평균값을 이용하여 연간 배달 앱의 순 결제 금액을 추정하였으며, 배달 관련 비용은 '배달의 민족' 수수료를 참고하여 TAM의 20%로 추정하였다. 배달 시장의 성장률은 시장조사기관 평균치인 5%를 적용하였다.

25년 로봇 배달 침투율은 22~23년 배달 건수가 공개된 뉴빌리티, 로보티즈, 우아한형제들, 모빈의 총 로봇 배달 건수를 통해 추정하였다. 이후 침투율은 배달 시장 성장률의 2배의 속도로 상승한다고 가정했으며, 30년부터는 휴머노이드 시장 TAM 성장률을 반영했다. 로봇 배달 내에서 동사의 점유율은 로봇 배달 침투율 추정에 사용한 기업들의 로봇 배달 총 횟수 대비 로보티즈의 총 배달 횟수로 구했으며, 점유율은 34년까지 일정할 것이라고 추정했다. 다만 동사의 자율주행로봇 매출은 로봇 판매에서 발생하므로 25년 매출에 점유율 증가율을 곱하여 추정하였다.

자율주행로봇 매출추정													
(단위: 백만 원)	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E	
자율주행로봇 매출	112	459	864	951	1,046	1,150	1,265	2,034	2,933	4,541	6,046	8,219	
YoY(%)	47%	310%	88.2%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	60.8%	44.2%	54.8%	33.1%	35.9%	
자율주행로봇 단가			26	22	19	17	15	13	12	11	10	10	
국내 배달 시장 규모(TAM)			25,880,000	26,964,000	28,312,200	29,727,810	31,214,201	32,774,911	34,413,656	36,134,339	37,941,056	39,838,109	
배달 수수료/TAM(%)			20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	
로봇 대체율(%)			0.00319%	0.0035%	0.0039%	0.0042%	0.0047%	0.0084%	0.0194%	0.0697%	0.3331%	2.1634%	

(4) 25~28년 매출 별도 추정

동사는 공장 증설과 휴머노이드의 비용 우위 도래 시점 이후로 체급이 완전히 변한다. 29년부터는 CAPA가 10배 증가하고, 비용 우위 도래 시점 후에도 대규모 증설과 함께 전방 시장의 성장을 따라갈 것이다. 따라서 금액적 중요성을 고려하여 휴머노이드의 비용 우위 도래 시점 이전인 25~28년은 액츄에이터와 AI Worker 매출을 별도의 논리로 추정하였다.

동사는 올해 상반기, 25년 연간 액츄에이터 20만개, 매출 400억 원을 가이던스로 제시했다. 올해 하반기 신제품 출시로 P 상승과 단가가 높은 해외 향 매출 비중이 5%p 이상 증가하였음에도 보수적 추정을 위해 상반기 액츄에이터 매출과 같을 것이라고 가정하였다. AI Worker 매출은 올 상반기 OpenAI와 맺은 계약 물량인 50대를 제외하고 추가적인 판매는 없다고 가정하였다.

26년부터 28년까지 액츄에이터 ASP가 연간 8%씩 하락하는 것을 ASP에 반영하였다. '한국로봇산업실태조사'의 국내 로봇 구동용 부품 제조 시장 TAM 대비 점유율과, 25년 상반기 동사의 내수/수출용 매출 비중을 적용하여 판매량을 추정하였다. 26년 AI Worker 매출 논리는 다음과 같다. 25년 목표 출하량을 3분기에 이미 달성한 동사는, 26년 슬롯이 열리지 않았음에도 빅테크에서 지속적 문의가 오고 있다. 또한 별도의 40대 수주를 받은 만큼 26년 AI 워커의 매출은 25년 출하량을 초과할 가능성이 매우 높기에, 출하량을 동사의 가이던스 200대로 가정하였다.

7.2. 비용 추정

상기 논의에 따른 Case에 따라 비용 추정을 상이하게 진행하였으며, Base Case의 비용 추정 및 IS를 제시할 것이다. Bull Case와 Bear Case의 비용 추정과 IS는 Appendix에 첨부하였다.

(1) 매출원가 및 판매비와관리비 추정

매출원가 및 판매비와관리비 추정 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	459,400	905,635	1,340,513	1,993,183	2,652,918	3,388,044
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	95.3%	97.1%	48.0%	48.7%	33.1%	27.7%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	195,866	389,845	590,953	900,504	1,260,722	1,698,547
매출원가율(%)	48.7%	46.0%	46.9%	45.9%	44.3%	48.9%	46.2%	48.3%	42.6%	43.0%	44.1%	45.2%	47.5%	50.1%
GPM(%)	51.3%	54.0%	53.1%	54.1%	55.7%	51.1%	53.8%	51.7%	57.4%	57.0%	55.9%	54.8%	52.5%	49.9%
원재료비	3,612	3,848	5,046	5,187	6,567	8,914	26,188	45,394	66,803	143,894	217,344	329,739	447,934	583,720
% of sales	16.2%	14.9%	17.3%	17.3%	15.7%	16.3%	17.9%	19.3%	14.5%	15.9%	16.2%	16.5%	16.9%	17.2%
인건비	1,122	1,404	1,939	1,166	1,801	2,431	7,587	13,582	25,504	47,153	76,980	125,674	205,169	334,948
% of sales	5.0%	5.4%	6.7%	3.9%	4.3%	4.5%	5.2%	5.8%	5.6%	5.2%	5.7%	6.3%	7.7%	9.9%
감가상각비	1,198	1,433	1,831	1,828	1,992	4,577	5,284	8,954	14,342	22,919	36,295	58,007	92,411	121,906
% of sales	5.4%	5.5%	6.3%	6.1%	4.8%	8.5%	3.6%	3.8%	3.1%	2.5%	2.7%	2.9%	3.5%	3.6%
지급수수료	580	1,533	2,481	1,110	2,162	2,796	7,569	12,194	23,814	46,946	69,489	103,322	137,521	175,628
% of sales	2.6%	5.9%	8.5%	3.7%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%
외주가공비	844	1,078	943	861	1,464	1,894	5,127	8,261	16,133	31,803	47,074	69,994	93,161	118,976
% of sales	3.8%	4.2%	3.2%	2.9%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
기타비용	3,543	2,600	1,423	3,638	4,473	5,786	15,659	25,230	49,271	97,130	143,770	213,769	284,526	363,369
% of sales	15.8%	10.1%	4.9%	12.1%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%
판매비와관리비	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	134,394	250,873	369,929	552,207	747,659	949,103
판매비율(%)	55.4%	62.3%	71.3%	64.0%	50.9%	49.1%	34.0%	32.4%	29.3%	27.7%	27.6%	27.7%	28.2%	28.0%
OPM(%)	-4.2%	-8.4%	-18.2%	-9.9%	4.8%	2.0%	19.9%	19.3%	28.1%	29.3%	28.3%	27.1%	24.3%	21.9%
인건비	3,167	3,833	4,110	4,882	5,029	5,179	10,136	13,796	20,028	36,983	60,377	98,568	144,360	181,338
% of sales	14.2%	14.8%	14.1%	16.3%	12.1%	9.6%	6.9%	5.9%	4.4%	4.1%	4.5%	4.9%	5.4%	5.4%
연구개발비	5,566	8,031	11,034	9,225	9,509	12,052	16,685	25,663	43,546	76,086	104,758	147,864	191,407	239,925
% of sales	24.9%	31.1%	37.9%	30.7%	22.8%	22.3%	11.4%	10.9%	9.5%	8.4%	7.8%	7.4%	7.2%	7.1%
감가상각비	614	532	495	483	598	1,373	1,586	2,687	4,303	6,877	10,890	17,405	27,727	36,577
% of sales	2.7%	2.1%	1.7%	1.6%	1.4%	2.5%	1.1%	1.1%	0.9%	0.8%	0.8%	0.9%	1.0%	1.1%
무형자산상각비	247	233	215	197	82	85	149	212	339	470	772	1,250	2,009	3,211
% of sales	1.1%	0.9%	0.7%	0.7%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
지급수수료	1,063	1,225	1,600	1,386	2,043	2,643	7,153	11,524	22,505	44,365	65,669	97,642	129,961	165,974
% of sales	4.8%	4.7%	5.5%	4.6%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%
기타비용	1,731	2,267	3,311	3,050	3,964	5,128	13,880	22,363	43,672	86,092	127,433	189,478	252,194	322,078
% of sales	7.7%	8.8%	11.4%	10.2%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%

금액적 중요성을 보이는 ① 원재료비, ② 인건비, ③ 연구개발비를 중심으로 추정하였다. 앞선 논의에 따라 당사는 이제 흑자전환과 압도적인 성장을 앞둔 상황이기에 향후 비용을 최대한 보수적인 방법으로 추정하였다. 감가상각비와 무형자산상각비의 추정 논리는 Appendix에 첨부하였으며, 외주가공비와 지급수수료, 기타비용은 4개년 평균 % of sales를 통해 추정하였다.

원재료비 추정 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
원재료비	3,612	3,848	5,046	5,187	6,567	8,914	26,188	45,394	66,803	143,894	217,344	329,739	447,934	583,720
액추에이터 출하량(천 대)				150	179	241	733	1,312	1,948	4,500	7,133	11,305	16,075	21,853
CAPA(천 대)				200	300	300	840	1,380	2,510	4,500	7,133	11,305	17,918	28,401
가동률(%)				75.0%	59.7%	80.3%	87.2%	95.1%	77.6%	100.0%	100.0%	100.0%	89.7%	76.9%
출하량 당 원재료비(원)				34,577	33,886	33,208	32,544	31,893	31,255	30,005	28,805	27,652	26,546	25,484
AI Worker 출하량(대)				100	200	560	920	1,673	2,690	3,878	6,005	7,995	10,869	
출하량 당 원재료비(원)					4,950,000	4,554,000	4,189,680	3,854,506	3,546,145	3,297,915	3,067,061	2,852,367	2,652,701	2,467,012

① 원재료비는 액추에이터와 AI Worker의 출하량과 각각의 출하량 당 원재료비를 곱한 값을 더 하여 추정하였다. AI Worker의 출하량은 매출추정에서 구한 값을 사용하였으며, 액추에이터의 출하량은 매출추정에서 구한 값과 AI Worker를 제조하는데 들어가는 자체 액추에이터 개수의 합을 사용하였다. 이는 당사가 생산한 액추에이터를 전부 판매하는 것이 아니라, AI Worker 제조에 자체적으로 사용하고 있음을 반영한 것이다.

액추에이터의 출하량 당 원재료비는 24년 원재료비와 액추에이터 출하량 간 비교를 통해 산출한 값에서 연간 액추에이터 ASP 하락폭의 절반을 적용하여 추정하였다. 이는 가능한 보수적인 추정을 위해 제조업을 영위하는 당사에 있어 과도한 레버리지 효과를 억제하기 위함이다. AI Worker의 출하량 당 원재료비는 휴머노이드 제조원가 비중을 통해 추정하였다. 일반적으로 휴머노이드 제조원가의 70%를 액추에이터가 담당함을 통해 AI Worker의 ASP에서 액추에이터를 제외한 원재료비를 역산하였다. 마찬가지로 보수적인 추정을 위해 AI Worker의 ASP 하락폭의 절반만큼 출하량 당 원재료비가 감소하도록 추정하였다.

인건비 추정 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
총 인건비	4,289	5,238	6,049	6,048	6,830	7,611	17,723	27,378	45,531	84,136	137,357	224,242	349,528	516,286
매출원가 인건비	1,122	1,404	1,939	1,166	1,801	2,431	7,587	13,582	25,504	47,153	76,980	125,674	205,169	334,948
인건비 비중(%)	26.2%	26.8%	32.0%	19.3%	26.4%	31.9%	42.8%	49.6%	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%	58.7%	64.9%
판관비 인건비	3,167	3,833	4,110	4,882	5,029	5,179	10,136	13,796	20,028	36,983	60,377	98,568	144,360	181,338
인건비 비중(%)	73.8%	73.2%	68.0%	80.7%	73.6%	68.1%	57.2%	50.4%	44.0%	44.0%	44.0%	44.0%	41.3%	35.1%
CAPA(천 대)				200	300	300	840	1,380	2,510	4,500	7,133	11,305	17,918	28,401

② 인건비는 매출원가 인건비와 판관비 인건비로 나누어 추정하였다. 공격적인 CAPA 증설과 대량 생산을 앞두고 있어 매출원가에 안분되는 생산직의 인건비 비중이 높아짐을 반영하였다. 매출원가 인건비는 CAPA가 증가하는 비율에 맞추어 증가시켰으며, 추가로 유상증자 자금 사용 계획에 따라 채용 예정인 데이터 팩토리 및 가공 시설 인력의 인건비를 합산하여 추정하였다.

판관비로 안분한 인건비도 CAPA 증설에 맞추어 증가시켰으나, 양산 단계 돌입 시 사무직 대비 생산직의 중요도가 높은 제조업 특성에 맞추어 증가비율을 절반으로 조정하였다. 이때 매출원가 인건비와 판관비 인건비 모두 3%의 물가 상승률을 임금에 적용하여 추정하였다.

③ 연구개발비는 첨단 산업에서 액츄에이터라는 중요 부품을 선도해야 하는 동사의 상황을 고려하여 변동비적 성격으로 추정하였다. 휴머노이드용 액츄에이터는 현재 유의미한 수준으로 만들 수 있는 Peer가 Tuopu, Sanhua 등으로 매우 한정적이며, 이들 역시도 다른 사업부를 통해 이미 성숙한 기업으로 비교하기 적절하지 않다. 따라서 감속기에서 글로벌 선두를 달리고 있는 Harmonic drive systems를 peer로 선정한 후 연구개발비 % of sales를 proxy 삼아 추정하였다.

Harmonic drive systems의 연간 매출액 대비 연구개발비 비중 6.6%로 동사의 연구개발비를 추정하였으며, 이번 유상증자 자금 사용 계획에 따라 QDD 액츄에이터 개발비와 신규 모터 개발비를 추가로 더하여 계산하였다. 계획은 2030년까지 있으나, 첨단 산업에서 선도 기업 위치를 유지해야 하는 동사의 상황을 반영하여, 2030년의 추가값을 이후에도 적용하였다.

이전까지 동사의 매출액 대비 연구개발비 비중은 30%를 웃돌았으나, 이중 상당 부분이 자율주행 사업부에 투자된 것이다. 앞으로 액츄에이터에 집중하고자 하는 동사의 발표와 앞선 논의에 의거하여 비중이 줄어든 것이며, 이 역시도 전기차 등 타 첨단 산업 부품 제조사에 비해 굉장히 높은 수치이다. 비중은 줄어도 절대적인 금액은 크게 증가하므로 매우 보수적인 추정이다.

④ 감가상각비와 무형자산상각비는 앞선 논의에 따라 CAPA 증설에 맞추어 추정하였다. 확장 CapEx 투자에 맞추어 감가상각비와 무형자산 상각비도 증가한다. 이때 CAPA 증설량과 CapEx 투자액은 모든 Case에서 동일하므로, 두 비용은 모든 Case에서 동일한 수치를 사용하였다.

(2) 영업외손익 및 법인세비용 추정

법인세비용 추정 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
법인세차감전순이익	(291)	(1,636)	(2,636)	(5,044)	5,157	5,670	32,472	48,499	130,797	264,884	378,293	537,532	639,085	737,579
법인세비용	(1,020)	(1,412)	(1,336)	(2,005)	1,056	1,163	7,039	10,741	29,752	60,726	89,507	131,546	158,356	184,359
유효법인세율(%)	350.4%	86.3%	50.7%	39.8%	20.5%	20.5%	21.7%	22.1%	22.7%	22.9%	23.7%	24.5%	24.8%	25.0%
~ 2억 원			한계세율 9.9%		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
~ 200억 원			한계세율 20.9%		1,036	1,143	4,138	4,138	4,138	4,138	4,138	4,138	4,138	4,138
~ 3,000억 원			한계세율 23.1%		-	-	2,881	6,583	25,594	56,568	64,680	64,680	64,680	64,680
3,000억 원 ~			한계세율 26.4%		-	-	-	-	-	-	20,669	62,708	89,518	115,521

기타손익은 기존 추이를 반영하여 추정하였다. 금융손익은 CAPA 증설 비용을 단기차입으로 해결 후 다음 연도에 전액 상환한다고 가정하여 추정하였다. 이는 지금까지 이어진 동사의 무차입 경영 기조와 2022년의 단기차입금 상환 시점을 반영한 것이다. 2030년까지의 CAPA 증설은 이번 유상증자 자금으로 해결하므로, 유상증자 자금의 유입과 유출에 유의하여 추정하였다. 자세한 논리는 Appendix에 첨부하였다. 법인세비용은 구간별 한계세율을 적용하여 추정하였다.

(3) 최종 손익계산서 Table 및 OPM에 대한 제언

추정 손익계산서 - Base Case (단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	459,400	905,635	1,340,513	1,993,183	2,652,918	3,388,044
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	95.3%	97.1%	48.0%	48.7%	33.1%	27.7%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	195,866	389,845	590,953	900,504	1,260,722	1,698,547
매출총이익	11,459	13,960	15,465	16,250	23,243	27,546	78,591	121,624	263,534	515,790	749,560	1,092,679	1,392,196	1,689,497
GPM(%)	51.3%	54.0%	53.1%	54.1%	55.7%	51.1%	53.8%	51.7%	57.4%	57.0%	55.9%	54.8%	52.5%	49.9%
판매비와관리비	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	134,394	250,873	369,929	552,207	747,659	949,103
영업이익	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	129,140	264,917	379,631	540,471	644,537	740,394
OPM(%)	-4.2%	-8.4%	-18.2%	-9.9%	4.8%	2.0%	19.9%	19.3%	28.1%	29.3%	28.3%	27.1%	24.3%	21.9%
기타손익	180	296	709	69	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
금융손익	458	229	1,954	(2,140)	2,781	4,206	3,200	2,783	1,330	(343)	(1,662)	(3,260)	(5,771)	(3,136)
법인세차감전순이익	(291)	(1,636)	(2,636)	(5,044)	5,157	5,670	32,472	48,499	130,797	264,884	378,293	537,532	639,085	737,579
당기순이익	(1,020)	(1,412)	(1,336)	(2,005)	1,056	1,163	7,039	10,741	29,752	60,726	89,507	131,546	158,356	184,359
NPM(%)	3.3%	-0.9%	-4.5%	-10.1%	9.8%	8.4%	17.4%	16.1%	22.0%	22.5%	21.5%	20.4%	18.1%	16.3%

상기 논의에 따른 최종 손익계산서이다. 동사는 올해 흑자전환할 것으로 추정하나, 본격적으로 수익이 나는 시점은 2027년으로 제시한다. 이는 2027년이 전년 대규모 증설 후 본격적인 양산이 시작되는 원년이며, 이에 따라 본격적인 이익 레버리지 구간에 진입하기 때문이다. 이후 증설이 완료된 다음 해인 2029년부터 20% 이상의 높은 OPM을 가지게 될 것임을 주장한다.

이는 분명 부품 제조업 평균 대비 매우 높은 수치이다. 하지만 동사의 액츄에이터 사업부는 대량 생산에 돌입하지 않은 1H25에도 OPM 26.8%로 매우 높은 마진율을 가지고 있음을 고려하면 과도한 수치가 아니다. 특히 액츄에이터 사업부의 폭발적인 성장에 따라 지금까지 전사 마진을 끌어내리던 자율주행 사업부의 영향이 줄어들어옴도 감안하면 본서의 추정은 매우 보수적이다.

앞서 논의한 것처럼 휴머노이드 산업의 폭발적인 성장 속에서 휴머노이드 한 대 당 액츄에이터의 개수까지 40개에서 65개로 증가한다. 이때 본서에서는 지금 휴머노이드 액츄에이터를 제대로 할 수 있는 플레이어가 전세계에 몇 없음에도 쇼티지를 주장하지 않고, 보수적인 점유율과 ASP 하락을 가정하였다. 만약 휴머노이드 한 대 당 액츄에이터 개수가 본서의 가정보다 더 증가하거나, 동사의 점유율이 더 커진다면 동사는 더욱 높은 OPM을 누릴 수 있다.

7.3. Valuation - DCF Method

(1) Why DCF Method?

본서는 동사의 내재가치를 평가하는 방법으로 절대가치평가법인 DCF를 선택하였다. Valuation에 일반적으로 사용되는 상대가치평가법을 사용하지 않은 이유는 다음과 같다. 우선 Historical 멀티플을 통해 동사를 평가하기에는 지속된 적자로 적합한 레코드가 부족하며, 현재 시장이 동사에 기대하고 있는 폭발적인 성장을 담을 수 있는 유사한 과거 상황이 없다. Peer 멀티플을 통해 동사를 평가할 수도 없다. 휴머노이드 액츄에이터 퓨어 플레이어 중 동사가 가진 압도적인 고객사 레퍼런스와 기술력을 가진 Peer는 존재하지 않는다.

절대가치평가법, DCF가 적합한 이유는 다음과 같다. 매우 작은 탐라인과 지속되는 적자에도 불구하고, 시장은 동사의 가치를 2조 원 이상으로 평가하고 있다. 즉, 투자자들은 폭발적인 성장을 이룩할 동사의 미래 현금흐름에 집중하고 있다. 그리고 DCF는 당장의 실적이 아니라 앞으로의 성장성을 반영하기에 가장 적합한 Valuation이다.

또한 본서에서는 현재 아무도 정량적으로 가시화하고 있지 않는 동사의 진정한 가치를 찾아내는 목표를 가지고 있다. 앞으로 10년이라는 기간동안 산업과 동사의 폭발적인 성장이 어디까지 나아갈지 정량적으로 추정한 후 이를 현재가치로 할인하여 동사의 내재가치를 제시할 것이다.

(2) EV 추정

감가상각비 및 CapEx 추정										
(단위: 백만 원)	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
감가상각비	2,672	6,036	7,019	11,853	18,985	30,265	47,957	76,662	122,147	161,695
유형자산	2,590	5,951	6,870	11,641	18,646	29,795	47,185	75,411	120,138	158,484
무형자산	82	85	149	212	339	470	772	1,250	2,009	3,211
CapEx	3,460	34,710	14,323	43,073	59,153	96,327	152,243	240,869	381,343	257,859
유형자산	3,363	34,613	13,841	42,591	58,189	94,880	149,950	237,236	375,584	248,732
무형자산	96	96	482	482	964	1,446	2,292	3,633	5,758	9,127

① 동사가 앞둔 폭발적인 성장에 따라 동사의 CapEx 또한 급속도로 증가할 것이다. 유상증자 자금 사용 계획에 따라 2026년과 2028년에 포함 600억 원 규모의 확장 CapEx를 반영하였으며, 증가하는 CAPA에 따라 유지 CapEx 또한 비례하게 증가하게 추정하였다. 이후에도 압도적인 전방의 성장에 따라 동사의 CAPA와 CapEx를 앞선 논의처럼 증가시켰다. 이에 지금과 비교하면 100배 가량 연간 CapEx 증가하게 되나, 탑라인 성장에 따라 매출 대비 비중은 10% 내외로 첨단 산업임을 감안하면 과도한 수치가 아니라 판단한다.

순운전자본 변동 추정 - Base Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	459,400	905,635	1,340,513	1,993,183	2,652,918	3,388,044
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	195,866	389,845	590,953	900,504	1,260,722	1,698,547
운전자본	10,530	13,012	17,152	17,089	20,002	25,873	70,029	112,828	220,341	434,368	642,948	955,986	1,272,414	1,625,001
평균 매출채권	2,559	2,308	2,804	2,701	4,024	5,206	14,090	22,701	44,333	87,395	129,361	192,345	256,010	326,951
기초 매출채권	2,310	2,807	1,808	3,800	1,603	6,446	3,966	24,214	21,188	67,478	107,312	151,410	233,280	278,741
기말 매출채권	2,807	1,808	3,800	1,603	6,446	3,966	24,214	21,188	67,478	107,312	151,410	233,280	278,741	375,161
매출채권 회전율(x)	8.74x	11.20x	10.39x	11.12x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x
회전기일(일)	41.77	32.58	35.14	32.82	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22
평균 재고자산	7,972	10,704	14,348	14,388	15,977	20,668	55,939	90,127	176,008	346,973	513,586	763,642	1,016,404	1,298,050
기초 재고자산	7,831	8,112	13,297	15,399	13,376	18,579	22,757	89,121	91,132	260,885	433,061	594,112	933,171	1,099,636
기말 재고자산	8,112	13,297	15,399	13,376	18,579	22,757	89,121	91,132	260,885	433,061	594,112	933,171	1,099,636	1,496,464
재고자산 회전율(x)	2.80x	2.42x	2.03x	2.09x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x
회전기일(일)	130.14	151.11	179.80	174.83	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84
운전부채	1,619	2,028	2,192	1,842	2,806	4,012	10,246	17,268	29,770	59,253	89,819	136,868	191,618	258,164
평균 매입채무	1,619	2,028	2,192	1,842	2,806	4,012	10,246	17,268	29,770	59,253	89,819	136,868	191,618	258,164
기초 매입채무	1,482	1,756	2,299	2,084	1,599	4,012	4,013	16,480	18,057	41,483	77,023	102,616	171,121	212,116
기말 매입채무	1,756	2,299	2,084	1,599	4,012	4,013	16,480	18,057	41,483	77,023	102,616	171,121	212,116	304,211
매입채무 회전율(x)	6.73x	5.87x	6.23x	7.49x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x
회전기일(일)	54.23	62.22	58.56	48.75	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48
순운전자본	8,911	10,985	14,960	15,247	17,196	21,861	59,782	95,559	190,571	375,115	553,128	819,118	1,080,796	1,366,838
순운전자본의 변동	252	2,074	3,976	287	1,949	4,665	37,921	35,777	95,012	184,544	178,013	265,990	261,678	286,042

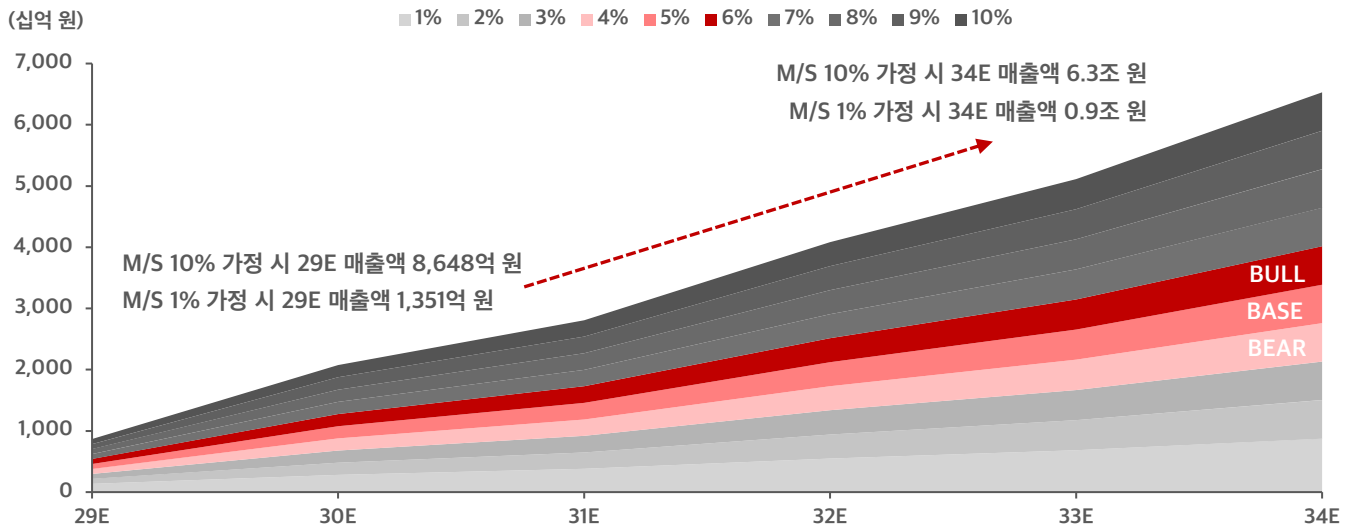
② NWC, 순운전자본의 변동은 과거 추이를 반영하여 추정하였다. 당연히 제조업에서 대량 생산에 들어감에 따라 매출채권과 재고자산 회전이 점진적으로 안정화될 것이지만, 보수적인 추정을 위해 과거 추이를 유지하였다. 이는 동사의 내재가치를 평가할 때 운전자본 회전의 개선으로 과대평가하는 것을 지양하면서, 성장성에 중점을 두고 진정한 가치를 찾고자 하는 목적이다.

베타 산정 논리	WACC							구분		비고
	Observed β	MKT Cap	IBD	Debt/Equity	Debt/TIC	Tax Rate	Unlevered β	Re-Levered β	CoE	
Guideline Peer										
SHSE 601689	0.86	24,074,874	1,127,851	24.9%	19.9%	25%	0.72	0.74	2.9%	국고채 10y
SZSE 002050	0.80	35,559,085	936,537	16.0%	13.8%	25%	0.71	0.73	0.87	2y weekly
TSE 6324	0.53	2,941,347	169,924	23.7%	19.2%	30%	0.45	0.46	8.0%	한국공인회계사회
SWX ABBN	0.76	189,357,919	14,047,385	67.4%	40.3%	21%	0.50	0.51	0.7%	다모다란
SHEK 9880	1.8	11,556,764	299,427	57.2%	36.4%	25%	1.26	1.28	2.8%	가중평균차입이자율
KQ 437730	1.56	883,056	8,311	7.0%	6.5%	21%	1.48	1.51	3.8%	22' 단기차입금
Selected (Average)				32.7%	22.7%	24.4%	0.85	0.87	26.4%	1H25
									1.0%	금융감독원

③ CAPM을 통해 도출한 WACC은 10.38%이다. CoE는 10년물 국고채 이자율 2.91%과 한국공인회계사회에서 제시한 ERP 8%, 다모다란에서 제시한 CRP 0.66%를 사용하여 산출하였다. 베타는 Toupu, Sanhua, Harmonic drive systems 등 국내외 휴머노이드 액추에이터 및 감속기 사업을 영위하는 Peer와 유일한 완성 휴머노이드 상장사 UBTech의 Re-Levered 베타의 평균값을 사용하였다. 이때 동사의 무차입경영 기조로 인해 IBD가 매우 작아, Unlevered와 Re-Levered 베타 간 차이가 매우 작다. CoD의 경우 동사의 가장 최근 단기차입금 이자율인 2022년 3.8%를 통해 도출하였다. 한계세율은 본서에서 추정된 동사의 실적 중 마지막 연도인 2034년의 한계세율 26.4%를 사용하였다. 영구성장률 g는 금융감독원 지침에 따라 1%를 사용하였다.

(4) M/S별 시나리오 및 투자전략에 대한 소고

중국 Peer들의 끊임없는 증설과 저가 물량 공세, 완성 휴머노이드 기업들의 액츄에이터 내재화를 걱정하는 투자자들이 많을 것이다. 이에 본서에서 제시한 Valuation과 별개로, 휴먼노이드용 액츄에이터 시장 내 동사의 M/S가 1%p씩 변할 때 동사의 Top Line을 밴드로 제시한다.

도표 7-2. 동사 액츄에이터 M/S에 따른 Top Line 변화

출처: SMIC 5팀

우선 상방으로 M/S가 10%까지 올라간다면, 2029년 기준 매출액 8,648억 원, 2034년 기준 6.3조 원이다. 반대로 하방으로 잡은 1%까지 M/S가 떨어진다면, 2029년 매출액 1,351억 원, 2034년 0.9조 원이다. 즉, 개화 시점부터 매출액이 7,300억 원 차이가 나며, 10년 뒤인 2034년 5.4조 원의 차이가 난다. 투자자들에게 M/S 밴드를 통해 유동적으로 대응하는 전략을 제시한다.

전술하였듯 동사의 주가 Driver는 정책, 양산, 기술 등 모멘텀이며, 시장 역시 펀더멘탈이 아닌 내러티브로 동사를 바라보고 있다. 따라서 투자자들을 위한 모멘텀 투자전략을 추가적으로 제시한다. 우선 동사의 이번 유상증자는 증자비율 10%로 11월 5일에 최종 발행가격이 확정된다. 이후 12월 1일에 유상증자 신주가 상장되어 오버행 부담이 있을 수 있다. 다만 해당 기일 부근에 존재하는 로봇 섹터의 모멘텀을 고려할 때 오버행을 기회로 매수하는 전략 또한 유효할 것이다.

올해 남은 로봇 섹터의 모멘텀 중 주요 일정은 두 개가 있다. 우선, 11월 7일 오전 6시에 Tesla의 2025 연간 주주총회가 예정되어 있다. 이때 Optimus 양산 관련 소식이 업데이트되면 로봇 섹터 전반에 강한 모멘텀으로 작용할 수 있다. 이때 양산 모멘텀이므로 부품사, 특히 액츄에이터가 가장 강한 수급을 받을 가능성이 농후하다. 국내에서는 동사를 주목하면 좋을 것이다.

다음으로, Unitree Robotics의 상장 모멘텀이 남아있다. 아직 정확한 날짜는 확정되지 않았으나, 4Q25 내에 상장하는 것을 목표로 하고 있으며, 증권신고서를 준비하고 있다는 사실을 언론에 알린 바 있다. 밝혀진 공모 시가총액은 10조 원 가량으로, UBTech의 시가총액 12.5조 원과 비교하여 저평가되어 있다. 하지만 양산 계획과 공개된 기술 수준에서 비교할 때 Unitree Robotics의 시가총액이 UBTech를 넘어서는 것이 옳다고 주장한다. 중국 휴머노이드 섹터의 신고가 행진 속 UBTech의 주가가 떨어질 확률보다는 상장 직후 Unitree Robotics의 주가가 급등할 가능성이 높다. 이때 국내에서는 Unitree향 레퍼런스가 있는 동사에 주가 상승 모멘텀이 되어줄 것이다.

Appx.4. 액츄에이터 최종 매출 추정 테이블-Bull/Bear Case

액츄에이터_매출추정 테이블-Bull Case															
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E	
액츄에이터 매출액(CAPA)	19,259	25,780	29,016	29,579	35,338	43,424	121,648	200,769	452,496	857,510	1,280,892	1,909,542	2,856,485	4,268,638	
YoY(%)	17.8%	33.9%	12.6%	1.9%	19.5%	22.9%	180.1%	65.0%	125.4%	89.5%	49.4%	49.1%	49.6%	49.4%	
P					200,000	184,000	169,280	155,738							
개별 액츄에이터 평균 가격(원)									9	8	8	7	7	7	
액츄에이터 세트(40개)(백만 원)									14	13	12	12	11	10	
액츄에이터 세트(60개)(백만 원)															
Q					37	37	37	37	37	65	65	65	65	65	
휴머노이드 당 액츄에이터 수									37,444,000	105,763,645	152,461,920	236,051,660	314,298,790	427,272,820	
TAM					297,500	295,000	826,000	1,357,000	2,367,091	4,257,718	6,765,853	10,730,287	17,076,009	27,146,625	
풀 CAPA 액츄에이터 개수-워커									6.3%	4.0%	4.4%	4.5%	5.4%	6.4%	
풀 CAPA-워커 액츄에이터/TAM									6.3%	4.0%	4.4%	4.5%	5.4%	6.4%	
실제 생산량/TAM									63,975	65,503	104,090	165,081	262,708	417,640	
동사 생산 가능 휴머노이드 대수															
액츄에이터_매출추정 테이블-Bear Case															
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E	
액츄에이터 매출액	19,259	25,780	29,016	29,579	35,338	43,424	121,648	200,769	364,868	796,812	1,079,714	1,571,384	1,966,735	2,513,254	
YoY(%)	17.8%	33.9%	12.6%	1.9%	119.5%	122.9%	280.1%	165.0%	181.7%	218.4%	135.5%	145.5%	125.2%	127.8%	
P					200,000	184,000	169,280	155,738							
개별 액츄에이터 평균 가격(원)									8	8	7	7	6	6	
액츄에이터 세트(40개)(백만 원)									13	12	12	11	10	10	
액츄에이터 세트(60개)(백만 원)															
Q					37	37	37	37	37	65	65	65	65	65	
대당 액츄에이터 수									37,444,000	105,763,645	152,461,920	236,051,660	314,298,790	427,272,820	
TAM					297,500	295,000	826,000	1,357,000	2,434,700	4,378,930	6,957,973	11,034,798	17,558,659	27,911,625	
풀 CAPA 액츄에이터 개수-워커									6.5%	4.1%	4.6%	4.7%	5.6%	6.5%	
(풀 CAPA-워커)/TAM									4.5%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	
실제 생산량/TAM									65,803	65,085	93,823	145,263	193,415	262,937	
동사 생산 가능 휴머노이드 대수															

Appx.5. AI Worker 매출 추정 테이블-Bull/Bear Case

AI Worker 매출 추정 테이블-Bull Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
AI워커 매출액 (1) X (2)	-	-	-	-	5,500	9,570	23,313	33,320	100,066	157,772	222,045	323,695	441,261	610,910
YoY(%)	-	-	-	-	-	74.0%	143.6%	42.9%	200.3%	57.7%	40.7%	45.8%	36.3%	38.4%
AI 워커 가격 (1)					55	48	42	36	32	29	27	25	24	22
AI 워커 대수 (2)					100	200	560	920	3,176	5,384	8,148	12,772	18,721	27,869
AI 워커 당 액츄에이터 수					25	25	25	25	45	45	45	45	45	45
총 필요 액츄에이터 수					2,500	5,000	14,000	23,000	142,909	242,282	366,647	574,725	842,435	1,254,110
TAM 대비 점유율									0.314%	0.331%	0.347%	0.352%	0.387%	0.424%
CAPA 점유율					0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	3.0%	2.7%	2.4%	2.4%	2.0%	1.7%
AI Worker 매출 추정 테이블-Bear Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
AI워커 매출액	-	-	-	-	5,500	9,570	23,313	33,320	52,726	78,840	105,695	152,189	188,453	238,258
YoY(%)	-	-	-	-	-	74.0%	143.6%	42.9%	58.2%	49.5%	34.1%	44.0%	23.8%	26.4%
AI 워커 가격					55	48	42	36	32	29	27	25	24	22
AI 워커 대수					100	200	560	920	1,673	2,690	3,878	6,005	7,995	10,869
AI 워커 당 액츄에이터 수					25	25	25	25	45	45	45	45	45	45
총 필요 액츄에이터 수					2,500	5,000	14,000	23,000	75,300	121,070	174,527	270,214	359,786	489,110
TAM 대비 점유율									0.165%	0.165%	0.165%	0.165%	0.165%	0.165%
CAPA 점유율					0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	3.0%	2.7%	2.4%	2.4%	2.0%	1.7%

Appx.6. Case별 액츄에이터 CAPA 및 생산 계획

액츄에이터 CAPA 및 생산계획-Bull Case										
(단위:천 개)	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
총 CAPA	300,000	300,000	840,000	1,380,000	2,510,000	4,500,000	7,132,500	11,305,013	17,918,445	28,400,735
액츄에이터 단독 생산량	176,690	236,000	718,620	1,289,150	2,367,091	4,257,718	6,765,853	10,730,287	17,076,009	27,146,625
% of CAPA	59%	79%	86%	93%	94%	94.6%	94.9%	94.9%	95.3%	95.6%
AI 워커 생산량(대)	100	200	560	920	3,176	5,384	8,148	12,772	18,721	27,869
AI 워커용 액츄에이터 생산량	2,500	5,000	14,000	23,000	142,909	242,282	366,647	574,725	842,435	1,254,110
% of CAPA	0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	5.7%	5.4%	5.1%	5.1%	4.7%	4.4%
액츄에이터 CAPA 및 생산계획-Base Case										
(단위:천 개)	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
총 CAPA	300,000	300,000	840,000	1,380,000	2,510,000	4,500,000	7,132,500	11,305,013	17,918,445	28,400,735
액츄에이터 단독 생산량	176,690	236,000	718,620	1,289,150	1,872,200	4,378,930	6,957,973	11,034,798	15,714,940	21,363,641
% of CAPA	58.9%	78.7%	85.6%	93.4%	74.6%	97.3%	97.6%	97.6%	87.7%	75.2%
AI 워커 생산량(대)	100	200	560	920	1,673	2,690	3,878	6,005	7,995	10,869
AI 워커용 액츄에이터 생산량	2,500	5,000	14,000	23,000	75,300	121,070	174,527	270,214	359,786	489,110
% of CAPA	0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	3.0%	2.7%	2.4%	2.4%	2.0%	1.7%
액츄에이터 CAPA 및 생산계획-Bear Case										
(단위:천 개)	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
총 CAPA	300,000	300,000	840,000	1,380,000	2,510,000	4,500,000	7,132,500	11,305,013	17,918,445	28,400,735
액츄에이터 단독 생산량	176,690	236,000	718,620	1,289,150	1,684,980	4,230,546	6,098,477	9,442,066	12,571,952	17,090,913
% of CAPA	58.9%	78.7%	85.6%	93.4%	67.1%	94.0%	85.5%	83.5%	70.2%	60.2%
AI 워커 생산량(대)	100	200	560	920	1,673	2,690	3,878	6,005	7,995	10,869
AI 워커용 액츄에이터 생산량	2,500	5,000	14,000	23,000	75,300	121,070	174,527	270,214	359,786	489,110
% of CAPA	0.8%	1.7%	1.7%	1.7%	3.0%	2.7%	2.4%	2.4%	2.0%	1.7%

Appx.7. 휴머노이드 모델링(Bull Case)

휴머노이드 모델링-Bull Case(최소)								휴머노이드 모델링-Bull Case(최대)										
(단위: 천원)	손	손목	팔꿈치	어깨	몸통	엉덩이	하체	총합	(단위: 천원)	손	손목	팔꿈치	어깨	몸통	엉덩이	하체	총합	
XM			2	2	2	1		10	XM				2	2	2	1	3	10
XC	12							12	XC	40								40
XH		6			2	1	1	13	XH			6						13
XW					2			2	Y					2				2
총합	12	6	2	6	3	2	6	37	총합	40	6	6	2	6	3	2	6	65
가격								12,440	가격									19,440

Appx.8. 추정 손익계산서 - Bull / Bear Case

추정 손익계산서 - Bull Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	553,827	1,017,316	1,505,870	2,237,777	3,303,792	4,887,767
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	135.4%	48.0%	48.6%	47.6%	47.9%	47.9%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	237,113	423,933	647,000	992,371	1,516,038	2,302,478
YoY(%)	11.45%	13.96%	15.46%	16.25%	23.24%	27.54%	78.51%	121.624	316.714	593.383	858.870	1,245.406	1,787.754	2,585.289
GPM(%)	51.3%	54.0%	53.1%	54.1%	55.7%	51.1%	53.8%	51.7%	57.2%	58.3%	57.0%	55.7%	54.1%	52.9%
판매비와관리비	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
영업이익	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	162,486	319,051	454,207	641,821	886,821	1,238,423
OPM(%)	-4.2%	-8.4%	-18.2%	-9.9%	4.8%	2.0%	19.9%	19.3%	29.3%	31.4%	30.2%	28.7%	26.8%	25.3%
기타손익	180	296	709	69	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
금융손익	458	229	1,954	(2,140)	2,781	4,206	3,200	2,783	1,330	(343)	(1,662)	(3,260)	(5,771)	(3,136)
법인세차감전순이익	(291)	(1,636)	(2,636)	(5,044)	5,157	5,670	32,472	48,499	164,143	319,019	452,669	638,882	881,369	1,235,608
법인세비용	(1,020)	(1,412)	(1,336)	(2,005)	1,056	1,163	7,039	10,741	37,455	73,859	109,196	158,303	222,319	315,839
당기순이익	729	(224)	(1,300)	(3,039)	4,101	4,507	25,433	37,757	126,688	245,160	343,674	480,579	659,049	919,770
NPM(%)	3.3%	-0.9%	-4.5%	-10.1%	9.8%	8.4%	17.4%	16.1%	22.9%	24.1%	22.8%	21.5%	19.9%	18.8%

추정 손익계산서 - Bear Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	418,859	877,687	1,188,342	1,728,114	2,161,234	2,759,731
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	78.1%	109.5%	35.4%	45.4%	25.1%	27.7%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	182,142	383,365	546,177	826,517	1,118,980	1,529,092
YoY(%)	11.45%	13.96%	15.46%	16.25%	23.24%	27.54%	78.51%	121.624	236.718	494.322	642.166	901.598	1,042.254	1,230.639
GPM(%)	51.3%	54.0%	53.1%	54.1%	55.7%	51.1%	53.8%	51.7%	56.5%	56.3%	54.0%	52.2%	48.2%	44.6%
판매비와관리비	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	125,878	243,783	328,939	469,982	584,876	721,538
영업이익	(929)	(2,161)	(5,299)	(2,974)	2,018	1,085	29,003	45,380	110,840	250,539	313,227	431,615	457,378	509,101
OPM(%)	-4.2%	-8.4%	-18.2%	-9.9%	4.8%	2.0%	19.9%	19.3%	26.5%	28.5%	26.4%	25.0%	21.2%	18.4%
기타손익	180	296	709	69	358	379	269	335	328	311	324	321	319	321
금융손익	458	229	1,954	(2,140)	2,781	4,206	3,200	2,783	1,330	(343)	(1,662)	(3,260)	(5,771)	(3,136)
법인세차감전순이익	(291)	(1,636)	(2,636)	(5,044)	5,157	5,670	32,472	48,499	112,497	250,506	311,889	428,676	451,925	506,287
법인세비용	(1,020)	(1,412)	(1,336)	(2,005)	1,056	1,163	7,039	10,741	25,525	57,405	71,777	102,808	108,946	123,298
당기순이익	729	(224)	(1,300)	(3,039)	4,101	4,507	25,433	37,757	86,972	193,101	239,912	325,868	342,979	382,989
NPM(%)	3.3%	-0.9%	-4.5%	-10.1%	9.8%	8.4%	17.4%	16.1%	20.8%	22.0%	20.2%	18.9%	15.9%	13.9%

Appx.9. 매출원가 및 판매비와관리비 추정 - Bull / Bear Case

매출원가 및 판매비와관리비 추정 - Bull Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	553,827	1,017,316	1,505,870	2,237,777	3,303,792	4,887,767
YoY(%)	16.3%	15.6%	12.7%	3.1%	38.8%	29.4%	170.7%	61.1%	135.4%	48.0%	48.6%	47.6%	47.9%	47.9%
매출원가	10,900	11,897	13,663	13,789	18,459	26,399	67,415	113,615	237,113	423,933	647,000	992,371	1,516,038	2,302,478
YoY(%)	48.7%	46.0%	46.9%	45.9%	44.3%	48.9%	46.2%	48.3%	42.8%	41.7%	43.0%	44.3%	45.9%	47.1%
GPM(%)	51.3%	54.0%	53.1%	54.1%	55.7%	51.1%	53.8%	51.7%	57.2%	58.3%	57.0%	55.7%	54.1%	52.9%
판매비	3,612	3,848	5,046	5,187	6,587	8,914	26,188	45,394	89,712	158,294	241,278	374,105	576,847	891,811
% of sales	16.2%	14.9%	17.3%	17.3%	15.7%	16.5%	17.9%	19.3%	16.2%	15.4%	16.0%	16.7%	17.5%	18.2%
인건비	1,122	1,404	1,939	1,166	1,801	2,431	7,587	13,582	25,504	47,153	76,980	125,674	205,169	334,948
% of sales	5.0%	5.4%	6.7%	3.9%	4.3%	4.5%	5.2%	5.8%	4.6%	4.6%	5.1%	5.6%	6.2%	6.9%
가사장비	1,198	1,433	1,831	1,828	1,992	4,577	5,284	8,954	14,342	22,919	36,295	58,007	92,411	128,494
% of sales	5.4%	5.5%	6.3%	6.1%	4.8%	8.5%	3.6%	3.8%	2.9%	2.3%	2.4%	2.6%	2.8%	2.6%
자금수수료	580	1,533	2,481	1,110	2,162	2,796	7,569	12,194	28,709	52,735	76,861	116,001	171,261	253,870
% of sales	2.6%	5.9%	8.5%	3.7%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%	5.1%	5.2%	5.2%	5.2%
외주개발비	844	1,078	943	861	1,464	1,894	5,127	8,261	19,448	37,725	52,881	78,583	116,018	171,641
% of sales	3.8%	4.2%	3.2%	2.9%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
기타비용	3,543	2,600	1,423	3,638	4,473	5,786	15,659	25,230	59,988	108,107	161,505	240,002	354,333	524,215
% of sales	15.8%	10.1%	4.9%	12.1%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%	10.7%
판매비와관리비	12,388	16,120	20,764	19,223	21,225	26,461	49,588	76,244	154,228	274,332	404,663	603,585	900,933	1,346,866
YoY(%)	55.4%	62.3%	71.3%	64.0%	50.9%	49.1%	34.0%	32.4%	30.1%	27.8%	27.7%	27.2%	27.1%	26.7%
OPM(%)	-4.2%	-8.4%	-18.2%	-9.9%	4.8%	2.0%	19.9%	19.3%	31.4%	30.2%	28.7%	26.8%	25.3%	25.3%
인건비	3,167	3,833	4,110	4,882	5,029	5,179	10,136	13,796	20,028	36,983	60,377	98,588	160,918	262,706
% of sales	14.2%	14.8%	14.1%	16.3%	12.1%	9.6%	6.9%	5.9%	3.6%	3.6%	4.4%	4.4%	4.9%	5.4%
연구개발비	5,566	8,031	11,034	9,225	9,509	12,052	16,685	25,663	40,871	83,457	115,701	166,007	234,364	338,807
% of sales	24.9%	31.1%	37.9%	30.7%	22.8%	22.3%	11.4%	10.9%	9.0%	8.2%	7.7%	7.3%	7.1%	6.9%
가사장비	614	532	495	483	598	1,373	1,586	2,687	4,303	6,877	10,890	17,405	27,727	37,954
% of sales	2.7%	2.1%	1.7%	1.6%	1.4%	2.5%	1.1%	1.1%	1.0%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%
무형자산상각비	247	233	215	197	82	85	149	212	339	470	772	1,250	2,008	3,211
% of sales	1.1%	0.9%	0.7%	0.7%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
자금수수료	1,063	1,225	1,600	1,386	2,043	2,843	7,153	11,524	27,311	49,836	73,770	109,655	161,847	239,443
% of sales	4.8%	4.7%	5.5%	4.6%	4.9%	5.3%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%	4.9%
기타비용	1,731	2,267	3,311	3,050	3,964	5,128	13,880	22,363	52,648	96,709	143,153	212,730	314,069	464,646
% of sales	7.7%	8.8%	11.4%	10.2%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%	9.5%

매출원가 및 판매비와관리비 추정 - Bear Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	418,859					

Appx.15. NWC 추정 - Bull / Bear Case

순원자본 변동 추정 - Bull Case														
(단위: 백만 원)	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E
매출액	22,358	25,856	29,128	30,038	41,702	53,945	146,006	235,240	553,927	1,017,316	1,505,870	2,237,777	3,303,792	4,887,767
매출원가	10,900	11,857	13,663	13,789	20,002	26,399	87,115	112,828	237,113	423,263	647,200	929,711	1,516,328	2,322,478
순원자본	10,930	13,012	17,162	17,089	20,002	25,873	70,029	112,828	286,531	487,934	727,287	1,073,301	1,584,692	2,344,310
평균 매출채권	2,559	2,308	2,804	2,701	4,024	5,206	14,090	22,701	53,445	98,172	145,319	215,949	318,821	471,676
기초 매출채권	2,310	2,807	1,808	3,800	1,603	6,446	3,966	24,214	21,188	85,702	110,643	179,994	251,903	385,738
기말 매출채권	2,807	1,808	3,800	1,603	6,446	3,966	24,214	21,188	85,702	110,643	179,994	251,903	385,738	
매출채권 회전율(x)	8.74x	11.20x	10.39x	11.2x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x	10.36x
회전(일/일)	41.77	32.58	35.14	32.82	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22	35.22
평균 재고자산	7,972	10,704	14,348	14,388	15,977	20,968	55,939	90,127	212,186	389,761	676,939	857,352	1,265,771	1,872,634
기초 재고자산	7,831	8,112	13,297	15,399	13,376	18,579	22,757	89,121	91,132	333,240	446,282	707,596	1,007,109	1,524,433
기말 재고자산	8,112	13,297	15,399	13,376	18,579	22,757	89,121	91,132	333,240	446,282	707,596	1,007,109	1,524,433	
재고자산 회전율(x)	2.80x	2.42x	2.03x	2.09x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x	2.61x
회전(일/일)	130.14	151.11	179.80	174.83	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84	139.84
순원자본	1,619	2,028	2,192	1,842	2,806	4,012	10,246	17,268	36,039	64,434	98,338	150,831	230,424	349,956
평균 매입채무	1,619	2,028	2,192	1,842	2,806	4,012	10,246	17,268	36,039	64,434	98,338	150,831	230,424	349,956
기초 매입채무	1,482	1,756	2,299	2,084	1,599	4,012	4,013	16,480	18,057	54,021	74,847	121,829	179,833	281,014
기말 매입채무	1,756	2,299	2,084	1,599	4,012	4,013	16,480	18,057	54,021	74,847	121,829	179,833	281,014	
매입채무 회전율(x)	6.73x	5.87x	6.23x	7.49x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x	6.58x
회전(일/일)	54.23	62.22	58.56	48.75	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48	55.48
순원자본	8,911	10,985	14,960	15,247	17,196	21,861	59,782	95,559	229,922	423,500	623,919	922,470	1,354,168	1,994,355
순원자본의 변동	252	2,074	3,976	287	1,949	4,665	37,921	35,777	134,033	193,908	200,420	298,550	431,698	640,187

Appx.16. Case별 영업이익치 - WACC, g 민감도 분석

WACC	9.373,120					5,137,827					3,609,655						
	0.0%	9.4%	9.9%	10.4%	10.9%	11.4%	0.0%	9.4%	9.9%	10.4%	10.9%	11.4%	0.0%	9.4%	9.9%	10.4%	10.9%
0.0%	10,086,763	9,337,080	8,668,361	8,063,515	7,519,406	5,137,827	5,522,293	5,129,267	4,776,905	4,459,527	4,172,457	3,609,655	3,876,710	3,604,968	3,361,232	3,141,592	2,942,831
0.5%	10,532,013	9,722,505	9,001,864	8,357,042	7,777,393	5,137,827	5,522,293	5,129,267	4,776,905	4,459,527	4,172,457	3,609,655	3,876,710	3,604,968	3,361,232	3,141,592	2,942,831
1.0%	11,030,371	10,151,314	9,373,120	8,680,266	8,024,224	5,137,827	5,522,293	5,129,267	4,776,905	4,459,527	4,172,457	3,609,655	3,876,710	3,604,968	3,361,232	3,141,592	2,942,831
1.5%	11,591,040	10,631,269	9,786,165	9,037,934	8,371,671	5,137,827	5,522,293	5,129,267	4,776,905	4,459,527	4,172,457	3,609,655	3,876,710	3,604,968	3,361,232	3,141,592	2,942,831
2.0%	12,229,562	11,172,101	10,248,476	9,435,963	8,716,307	5,137,827	5,522,293	5,129,267	4,776,905	4,459,527	4,172,457	3,609,655	3,876,710	3,604,968	3,361,232	3,141,592	2,942,831

Appx.17. BS / CF

연결재무상태표						연결현금흐름표					
(단위: 백만 원)						(단위: 백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	1H25		2021	2022	2023	2024	1H25
자산	80,127	122,795	114,995	100,246	104,505	영업활동현금흐름	1,369	12,484	(4,748)	5,356	4,669
유동자산	50,052	90,710	81,164	53,197	68,606	당기순이익	729	(224)	(1,300)	(3,039)	1,376
현금및현금성자산	15,368	25,672	7,354	11,692	16,805	당기순이익조정용 위한 가감	1,457	878	(4,9)	4,379	1,349
단기금융상품	20,000	27,581	48,526	10,009	21,694	영업활동으로 인한 자산 부채의 변동	(673)	11,567	(4,759)	2,130	1,209
당기손익공정가치금융자산	4,147	21,261	4,828	15,874	14,987	이자 수익	141	675	1,566	2,395	472
매출채권및기타채권	1,768	1,741	3,733	1,530	2,928	이자 비용	-	(64)	(35)	(27)	0
재고자산	8,112	13,297	15,399	13,376	11,251	법인세 납부	(285)	(349)	(210)	(483)	183
기타유동자산	557	909	1,061	200	855	배당의 수취	-	-	-	-	80
당기법인세자산	100	249	263	515	86	투자활동현금흐름	238	(30,612)	(4,324)	9,597	(948)
비유동자산	30,076	32,085	33,831	47,050	35,900	단기금융자산의 감소	23,518	37,411	29,179	48,657	10,000
매출채권및기타채권	1,039	67	66	72	74	당기손익공정가치금융자산의 감소	38,330	2,950	19,988	19,429	48,261
장기금융자산	-	-	1,009	10,000	-	단기대여금 감소	-	42	61	-	-
당기손익공정가치금융자산	-	1,440	1	1	1	장기대여금 감소	500	861	-	-	-
유형자산	24,160	25,810	25,725	27,958	26,975	유형자산의 처분	-	91	23	6	9
영업권	373	373	373	373	373	보충금의 증가	(17)	0	0	8	-
무형자산	860	746	629	492	492	정보보조금의 수령	10	16	(5)	-	12
이연법인세자산	3,443	3,647	6,027	8,153	7,984	단기금융상품의 증가	(30,007)	(44,992)	(49,144)	(9,000)	(11,783)
부채	9,917	38,137	19,154	4,240	3,677	장기금융자산의 증가	-	-	(2,016)	(10,000)	-
유동부채	9,093	16,469	18,767	3,852	3,487	당기손익공정가치금융자산의 증가	(30,611)	(23,217)	(64)	(35,136)	(46,912)
매입채무및기타채무	933	1,407	1,698	1,211	2,355	보충금의 증가	-	(0)	(0)	(13)	2
유동성전환사채	7,423	2,791	9,333	1,289	-	유형자산의 취득	(1,405)	(3,620)	(2,241)	(4,263)	(257)
충당부채	30	34	40	51	30	무형자산의 취득	(80)	(153)	(105)	(90)	(75)
기타 유동부채	631	2,220	1,416	706	1,074	단기대여금의 증가	-	-	-	-	200
유동성리스부채	29	10	10	2	-	재무활동현금흐름	4,372	28,374	(9,277)	(10,942)	1,616
단기법인세부채	48	8	21	52	29	정보보조금의 수령	81	74	4	-	-
단기차입금	-	10,000	-	-	-	주식의 발행	-	5,840	-	-	-
당기손익공정가치금융부채	-	-	6,248	541	-	단기차입금의 차입	-	-	-	7,500	-
비유동부채	823	21,668	387	388	189	주식선택권의 행사	-	-	899	464	300
매입채무및기타채무	823	892	386	388	189	전환사채의 발행	-	25,000	-	-	1,689
전환사채	-	12,092	-	-	-	정보보조금의 상환	-	-	(171)	(4)	-
비유동금융부채	-	8,672	-	-	-	단기차입금의 상환	-	-	(10,000)	(7,500)	-
비유동 리스부채	-	11	2	-	-	전환사채의 상환	-	-	-	(9,869)	-
자본	70,210	84,658	95,841	96,007	100,829	신주발행비	-	-	-	(9)	(7)
지배기업의 소유주에게 귀속되는 자본	69,787	84,174	95,063	95,008	99,811	리스부채 상환	(70)	(37)	(10)	(10)	(2)
자본금	5,679	6,094	6,444	6,569	6,645	자기주식 취득	(475)	(2,503)	-	(1,515)	365
자본잉여금	46,120	62,982	74,858	79,717	83,810	자기주식의 처분	4,405	-	-	-	-
기타자본항목	674	(2,184)	(2,250)	(4,682)	(5,033)	종속기업 유상증자	431	-	-	-	-
기타포괄손익누계액	33	262	342	877	586	현금및현금성자산의 증가(감소)	5,979	10,247	(18,349)	4,011	5,337
이익잉여금(결손금)	17,281	17,021	15,670	12,528	13,802	현금및현금성자산의 환율변동효과	163	57	31	328	(224)
비지배자본	423	484	778	999	1,018	기초의 현금및현금성자산	9,225	15,368	25,672	7,354	11,692
자본과부채총계	80,127	122,795	114,995	100,246	104,505	기말의 현금및현금성자산	15,368	25,672	7,354	11,692	16,805

Notice.

본 보고서는 서울대 투자연구회의 리서치 결과를 토대로 한 분석보고서입니다. 보고서에 사용된 자료들은 서울대 투자연구회가 신뢰할 수 있는 출처 및 정보로부터 얻어진 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임 하에 종목 선택이나 투자 시기에 대한 최종 결정을 내리시기 바랍니다. 그리고 이 분석보고서는 어떠한 경우에도 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 또한, 이 분석보고서의 지적재산권은 서울대 투자연구회에 있음을 알립니다.