과업지시서

대형휴머노이드(1m) 로봇 플랫폼 하체 설계 및 제작

2024. 1.

지능형로봇 혁신융합대학 사업단

지능형로봇사업팀

Ⅰ 사업 개요

1. 사업명: 대형휴머노이드(1m) 플랫폼 하체 설계 및 제작

2. 사업목적
   가. 기보유 대형휴머노이드 플랫폼 장비의 노후화로 인한 보행 및 제어 기능 보완
   나. 제어공학 및 로봇비전, 인공지능프로그래밍 등 교과목 실습 장비로 활용

3. 사업기간: 2023. 12.~2024. 2. 16.(금)

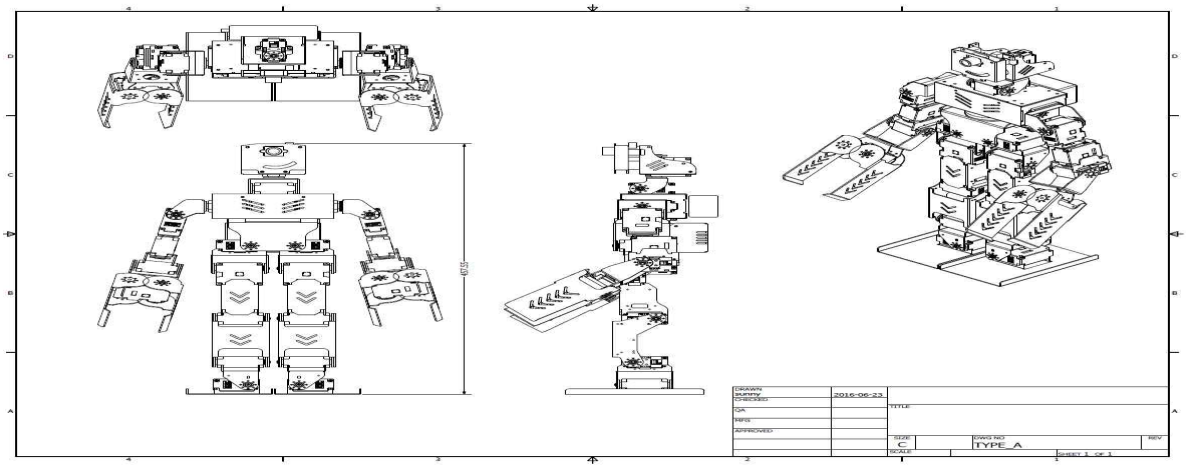
4. 사업예산: 금50,000,000원(금오천만원) 이내 ※ 부가가치세 포함

5. 기대효과
   가. 로봇비전 교과목에서 AI 기반 영상처리 및 상황인식, 자율회피등 인지 제어 프로그램밍 실습을 통해 학생들의 전공 능력 향상
   나. 비교과 프로그램 및 각종 국내 경진대회 등 활용을 통해 구현 능력 강화

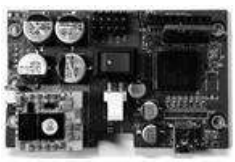
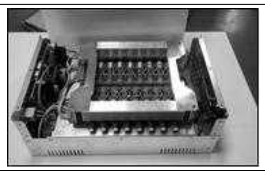
Ⅱ 과업의 범위 및 내용

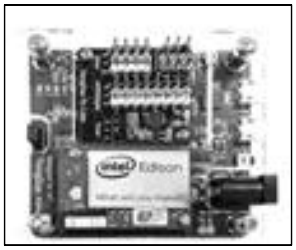
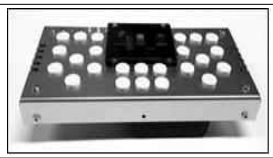
1. 사업팀에서 기보유하고 있는 휴머노이드 로봇(1M)과 호환되는 대형휴머노이드 (1m) 플랫폼 하체 설계 및 제작

가. 기보유 휴머노이드 세부 사양

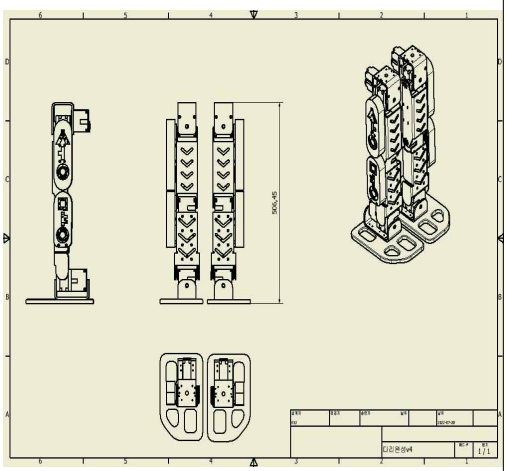


<기 보유 휴머노이드(1M)>

순번	제품명	규격 및 제품 설명	사진
1	대형 휴머노이드용 고성능 액추에이터 (주니서보 JS-R8 주문형 생산)	- 토크 120Kg/cm - 풀메탈기어 채용 - 1m이내의 다관절 휴머노이드 제작을 위한 고성능 디지털 서보모터 - 특수 제작된 메탈 기어 사용으로 안정적인 구동이 가능 - 소형이지만 최대 130Kg/cm, 부하시 120Kg/cm의 강력한 토크 - 로봇제어기에 맞는 펌웨어 수정 작업 처리	
2	휴머노이드 제어기 (GY-HC64)	- Max 64개 서보모터 제어가능 - 블루투스 및 자이로 기본 탑재 - 타사 모터 제어 기능 - 초소형 사이즈로 제작 - 프로그램 무선 다운로딩 기능 - 1m이내의 다관절 휴머노이드 제작을 위한 각 프레임 및 기어부 - 연결부 등 주문 제작으로 도면에 맞춰 각 부위 제작 - 기본 알루미늄 합금 및 부분 3D프린터로 제작하되 기어부 및 연결- 부위 특수강 사용하여 제작 - 각 파트 제작 후 후가공 (샌딩 및 아노다이징) 처리 및 액추에이터류 조립 포함	
3	고출력 파워컨트롤러	- 시스템에 맞도록 회로 설계 및 모듈 제작 - 메인 시스템과 연동이 되도록 제작 - 고출력 액추에이터에 안정적인 전원공급 - 리튬이온 및 폴리머에 대응하는 충전시스템 기능	

<table>
<tr><td>4</td><td>리튬이온
배터리</td><td>- 24V / 6,000mA 리튬이온 타입
- 폭발의 위험을 최소화한 설계
- 고급 배선 및 커넥터 작업</td><td> </td></tr>
<tr><td>5</td><td>소형 임베디드
시스템(센서류
포함)</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>항목</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="14">AI IoT Module
(ThingDue-mini)</td><td>Processor</td><td>Intel® SoC dual-core CPU (Atom™ CPU at 500MHZ)</td></tr>
<tr><td>DDR SDRAM</td><td>1 GB LPDDR3 POP memory (2 channel 32 bits)</td></tr>
<tr><td>Storage</td><td>4GB eMMC(v4.51 spec)</td></tr>
<tr><td>PMIC</td><td>TI SN89024 power management IC</td></tr>
<tr><td>Wi-fi</td><td>Broadcom* 43340 802.11 a/b/g/n; Dual-band (2.4 and 5 GHz)</td></tr>
<tr><td>Bluetooth</td><td>Bluetooth 4.0, 2.1EDR</td></tr>
<tr><td>Antenna</td><td>70pin(UART, I2C, SPI, I2S, GPIO, USB)</td></tr>
<tr><td>Interface</td><td>Dual-band onboard chip antenna or u.FL</td></tr>
<tr><td>Connector</td><td>IoT SoC Module(Intel Edison)/mini CUBE4종 Connector(70-pin)</td></tr>
<tr><td>USB</td><td>micro USB Device port(UART), micro USB 2.0 Device Port(USB OTG)</td></tr>
<tr><td>ADC</td><td>Analog Input(20MHz clock rate, 12-bit A/D Conversion)</td></tr>
<tr><td>I/O</td><td>Battery Power Switch, User LED, System LED</td></tr>
<tr><td>Battery</td><td>4.4V Power Supplyu and battery recharger Battery Header</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Power</td><td>External Power adapter Jack (7V – 15V DC input @ 500mA)</td></tr>
<tr><td>USB Input Power(3.3V to 4.5V), Out Pit(3.3V, 1.8V)</td></tr>
</table>
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>6</td><td>블루투스 무선
조종기</td><td>- 사용자 설정이 가능한 다 버튼형
* PC와 연결하여 제어기로 프로그램 무선 전송 기능
* 알루미늄 케이스로 제작
* 쉬운 블루투스 모듈 교체</td><td>  </td></tr>
<tr><td>7</td><td>고출력 SMPS</td><td>- 유선 전원 공급시 안정적인 전원공급
* 220V / Max 83A
* 고급 전원케이블 제작 및 커넥터 작업</td><td> </td></tr>
</table>

나. 대형휴머노이드 하반신 제작 요구 사양

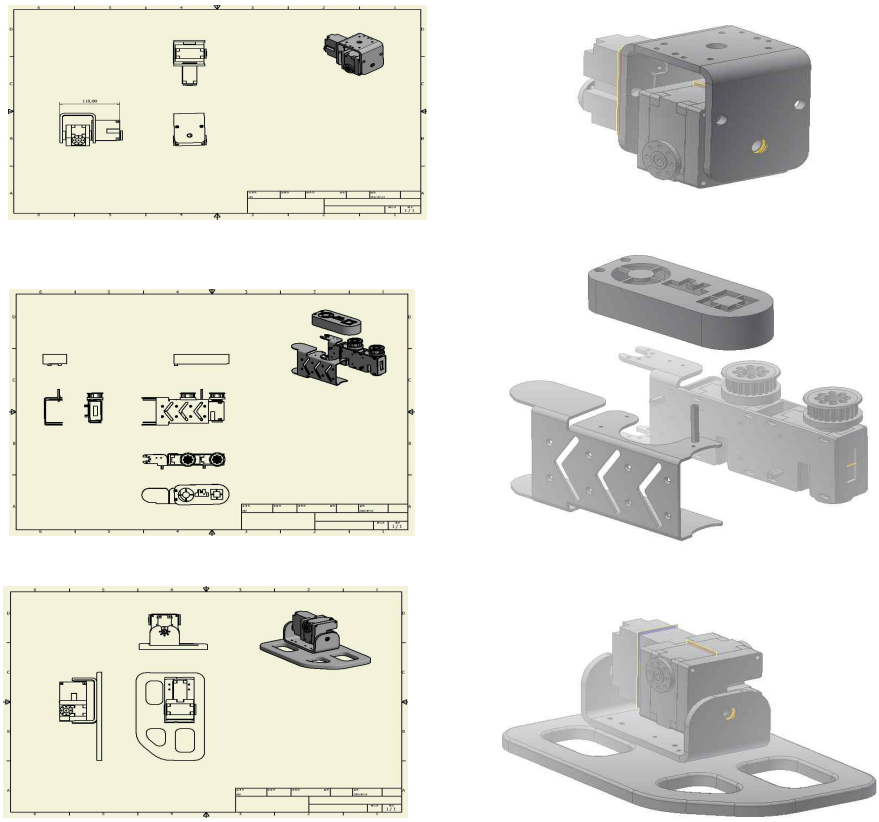


[구성 재료]

- **제어기: GY-HC64 (ARM Cortex)/ 자이로센서 기본 탑재 / 블루투스 기본 탑재**
- **프로그램: Robot-C (C언어 문법)**
- **서보모터**
  - **JS-R7 메탈디저털서보모터 토크 30Kg/cm**
  - **jS-R8 메탈디저털 서보모터 토크 12Kg/cm**

<고성능 액추에이터(토크 130Kg/cm) 상세 스펙>		
항목	**단위**	**내용**
토크	kgf/cm	136 at 24V
속도	sec/60º RPM	0.24 at 24V 41.7 at 24V
동작각도	-	0~360
분해능	RES/360º	4096 0.09
위치츧정		Magnetic Encoder
기어감속비		1/281.9
360º 회전		지원
기어재질		특수 표면 처리 메탈
케이스 재질		알루미늄
무게	g	180
크기	mm(WxHxD)	27.5x55x55
모터		코어리스 모터
사용 온도	℃	-20~+80

1) 액추에이터 와 배선 및 배터리등 탑재 고려한 설계 및 제작
   - 고성능 액추에이터(토크 130Kg/cm)에 대응하도록 프레임 강도 및 두께 조절
2) 다양한 동작과 퍼포먼스를 위한 범용 디자인 및 기구해석 작업
3) 총 16관절 이내 액추에이터 적용 설계 및 제작

부위	세부사항
하체 하중	5kg 정도의 최대 경량화 설계
다리길이	51CM
무게	5KG 이내
재질	알루미늄 외 플라스틱(3D프린팅) 가공품
설계도면 (예시)	

4) 임가공 및 후처리 도색 및 조립 분해 용이한 구조로 제작 희망
5) 기존 제어시스템 연동을 통한 보행 및 미션수행 알고리즘 적용한 동작 테스트 진행 필요

Ⅲ 과업 일반사항

1. 일반사항

가. 계약당사자는 본 과업지시서에 따라 성실히 과업을 수행하여야 한다.

나. 계약당사자는 본 교육의 목적 및 취지, 성격을 충분히 이해하고 요청기관이 의도하는 방향에 맞게 시행하여야 한다.

다. 과업 수행 시 적용되는 기술 또는 정보가 특허 등에 의해 성과물의 배포 또는 사용에 제한되지 않도록 하여야 한다.

2. 과업수행

과업 진행 중 또는 완료된 후에라도 과업 내용이 불충분하다고 요청기관이 판단할 때에는 과업의 보완 및 변경과 추가를 요구할 수 있으며, 이에 소요되는 비용은 계약당사자 부담으로 보완하여 요청기일에 제출하여 계약당사자로써 의무를 다하여야 한다.

3. 과업의 보완/수정/변경

가. 용역 기간 중 과업 내용에 대해 요청기관이 수정 또는 추가 사항을 요구할 경우 계약당사자는 이에 응하여야 한다.

나. 본 과업지시서와 계약당사자가 제출한 운영 보고서에 명시되지 아니한 사항 또는 과업 내용 중 해석이 상이한 부분 또는 이견이 있는 경우에는 요청기관과 계약당사자가 협의하는 것을 원칙으로 하나, 조정이 불가능할 경우 요청기관의 의견을 우선으로 한다.

4. 위반행위에 대한 조치

- 다음과 같은 행위가 발생하였을 때는 과업 수행상 특별한 사유가 없는 한 위반행위로 간주하여 관련 규정에 의거 법적조치를 할 수 있다.

  가. 제반 지시사항을 기한 내에 이행치 않을 때

  나. 특별한 사유 없이 계약기간 내 완료할 능력이 없다고 인정되거나 현저하게 공정이 미달 될 때

  다. 과업 수행이 성실하지 못하다고 인정될 때

5. 사업보고 및 결과물

- 제작 물품과 함께 하체 설계도면 및 결과보고서를 제출하여야 함

6. 검사 및 검수

가. 검사 및 검수는 낙찰업체가 제출한 결과보고서를 모두 포함하여 실시하며, 검사 및 검수는 사업단에서 수행함

나. 하자 또는 오류 발생 시 7일 이내 개선을 위한 보수를 진행하여야 하며, 보완 예상일을 사전에 사업단으로 알리고 조치 결과를 상세하게 서면으로 제출하여야 함

7. 유지보수 조건

- 무상 유지보수(하자 보수) 기간은 최종 제작 후부터 1년으로 함