

Part II : 문서파일 작성 후 업로드 (신청절차 中 3단계)

사업계획서(일반)

I. 기술성

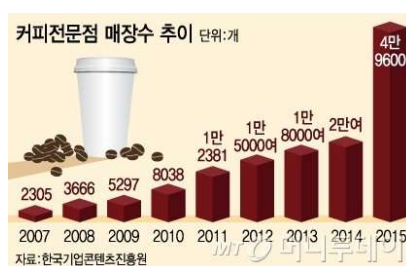
1. 개발기술 개요 및 필요성

한국자판기공업협회자료에 따르면 매년마다 우리나라 커피자판기가 2만대씩 감소하고 있다. 자판기 사업은 위기를 맞고 있다. 전성기였던 93년~98년까지는 매해 1600억에서 1800억원 규모 기계 매출을 기록했다. 그러나 2002년부터 시장규모가 1000억대 이하로 급락해 계속 하락세를 이어오고 있다.

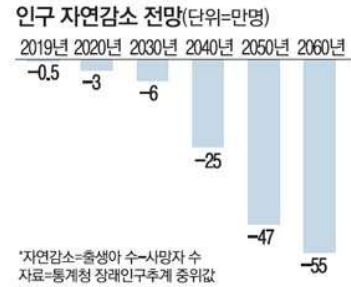
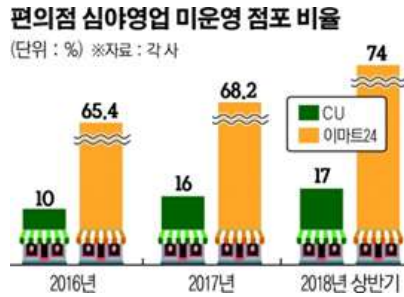
국내에 커피자판기는 1977년 일본 샤프에서 400대 도입해 설치한 것이 시초이다. 1980년 이후 빠르게 늘어난 커피 자판기는 1990년대 중반까지는 대기업들이 치열하게 경쟁할 정도로 수익성 좋은 사업이었다. 연간 신규 출고하는 대수도 2000년대 초반 2만대를 넘었으나 지난해부터는 2500개 이하로 뚝 떨어졌다.

전문가들의 분석에 따르면 커피전문점과 편의점의 급속한 증가에 맞고 있다. 자판기의 대부분을 차지했던 커피·음료 자판기가 커피전문점과 편의점 확산으로 퇴조한 것이 가장 큰 이유로 꼽힌다.

한국과 마찬가지로 일본도 편의점의 증가에 따라 음료자판기 시장이 본격적으로 감소하고 있다. 일본에서는 편의점에서 즉석 커피를 팔고, 드러그스토어에서도 음료를 판매하고 있다. 또한 인터넷을 통해 음료를 한꺼번에 주문하는 소비자가 증가하기 때문에 음료자판기 시장을 잠식하고 있다.



[편의점과 커피전문점 증가로 빠르게 감소하고 있는 국내 자판기 시장]



[사회변화에 따른 키오스크 시장의 성장]

자판기 왕국이라 불리우는 일본의 사정도 다르지 않다. 일본자동판매시스템기계공업회에 따르면 음료 자판기는 2005년 기준 267만대로 최고였고, 2016년에는 247만대 수준으로 20만대 줄었다. 매출 자료를 보면 더욱 뚜렷해진다. 2016년 자판기 음료 매출은 20조원으로 2000년대와 비교하면 30% 줄었다. 10년 전에는 음료 업체들이 정가 판매하여 이익률이 높았으나 점차 경쟁이 치열해지면서 점유율 쟁탈전을 벌이고 있기 때문이다.

한편, 자판기 시장 하락에 크게 영향을 준 편의점 시장규모도 고령화, 최저임금 인상등의 영향으로 24시간 영업을 대명사인 편의점의 불빛이 하나둘씩 꺼지고 있다. 최저임금 인상에 따른 인건비 부담을 줄이기 위해 심야시간 영업을 포기하는 매장이 늘고 있어서다. 편의점 업계가 그간의 공격적 확장에 따른 과포화 현상이 주요 원인이지만 최저임금 인상으로 신규진입이 신중해지고 기존 점주의 이탈 현상이 발생하고 있다고 한다.

이러한 흐름속에서 최근 오프라인 매장에서는 무인 단말 시스템인 '키오스크'를 심심치 않게 볼 수 있다. 인건비 부담에 올해 코로나 바이러스로 인한 비대면 소비 확산까지 더해지면서 무인화 운영을 위한 설치 도입이 빠르게 진행되고 있다. 매장 입장에서 효율적인 인력 배치로 인건비를 절감할수 있고, 고객 입장에서 주문 대기 시간이 짧아지는 이점이 있다. 키오스크 도입 초기에는 터치스크린 조작이 불편하다는 의견이 많았으나, 최근 젊은 층을 중심으로 사람을 통해

대면 주문하는 방식보다 터치스크린으로 주문하는 방식을 선호하는 경향이 점차 뚜렷하게 증가하고 있다.

키오스크 시장은 2006년 600억원 규모에서 최근 2018년 3000억원을 돌파했다. 올해 들어 무인점포 상용화에 박차를 가하면서 2023년까지 연평균 5.7%씩 성장할 것으로 전망된다. 시대적 상황으로 미루어 봤을 때 앞으로 무인화 기술에 대한 수요는 더 가파르게 증가해 나갈 것으로 전망한다.

하지만, 과거의 무인화 기술의 상징이었던 자동판매기가 어떻게 시장에서 사라지고 있는지, 그리고 키오스크는 왜 급속도로 성장하고 있는지 의문점을 가지고 분석하고 있다. 당사는 의문점에서 출발하여 제품의 방향을 설정해 본격적으로 로봇 바리스타 사업을 추진하고 있다.



[(주)에일리언로봇 플랫폼 구축]

당사는 2019년 5월 1호 제품을 납품하여 강남 N타워 라운지엑스를 시작으로 1년동안 서울지역 3개 매장에 당사의 로봇 바리스타를 설치하여 POC를 진행하였다. 로봇을 도입한 사업주들의 실제 매장 운영에 대한 애로사항을 접할 수 있었으며 고객의 주요 니즈를 정리해 보면 다음과 같다.

1) 제품 도입비용 대비 인건비 절감효과에 대한 고민

대한민국에서 커피전문점은 과포화상태이고 경쟁 환경이 치열해지고 있다. 그렇기 때문에 수익성을 개선하는 것이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 커피전문점 사업주들의 애로사항은 커피 한잔을 생산 할 때마다 발생하는 변동비를 절감할 수 있는 선택의 폭이

좁다는 점이다. 사업장의 규모를 키워도 유통구조는 고착화되어 있기 때문에 수익률은 개선되지 않는다. 사업주 입장에서 수익률을 개선할 수 있는 효과적인 방법은 인건비 절감이라고 볼 수 있다.

2) 자영업자들의 취약한 자본력

여기에 인건비를 절감하는 목적으로 로봇 바리스타를 도입하면 커피 전문점 운영에 있어서 커피 제조 인력을 대체 할 수 있기 때문에 즉각적인 인건비 절감 효과를 기대할 수 있다. 하지만 높은 제품판매가격이 부담되어 구입에 애로사항이 있음. 사업주들이 연간 지출하는 인건비로 보면 충분히 구입할 수 있는 여건이 되지만 자본력이 취약한 자영업자들의 특성상 자금지원이 필요함.

3) 제품의 공간 점유 면적 대비 생산성에 대한 고민

커피 전문점을 운영하는 사업주의 입장에서 매월 발생하는 지출구조에서 빼놓을 수 없는 것은 임대료이다. 당사가 커피전문점을 운영하는 사업주들을 대상으로 인터뷰를 진행 해본결과 전체 지출비용의 15~30%가 임대료인 것으로 나타났다. 커피를 제조하는 부스가 차지하는 면적이 크면 비용 손실이 발생한다. 사업주 입장에서 고민하는 부분은 로봇 바리스타를 도입할 경우 사람이 근무하는 공간 대비 얼마나 효율적인 구성이 가능한지 여부이다.

상기와 같은 시장 상황을 공략하기 위하여 당사는 본 사업의 선행 사업인 창업 도약 패키지 사업을 기반으로 보급형 시제품 개발에 주력 중이다. 다만, 급속도로 성장 중인 시장 상황만큼 경쟁사들도 빠르게 대비를 하고 있을 것으로 예상한다. 본 후속 R&D 과제를 통해서 커피 제조 로봇 기술을 고도화 할 예정이며, 특히 기 개발된 제품들의 주요 가격 상승 원인인 로봇의 단가 문제가 획기적으로 개선될 것으로 기대한다.

2. 개발기술의 독창성 및 차별성

1) 개발제품의 특징

당사는 국내 3개소에 F&B 자동화 로봇들(고급형 커피 제조용 2기, 말차 제조용 1기)을 판매하여 수요처(커피 판매점)로부터 제품개선을 위한 피드백을 지속적으로 수집하고 있다. 본 후속 연계 과제를 통해서 개선하게 될 사항들은 다음과 같이 요약한다. 1차년도에는 에스프레소 머신을 결합하여 생산성이 향상된 시제품 모델을 출시하여 시장에 진입하여 시장 동향과 고객의 피드백을 수집한다. 2차년도에는 자체 개발한 로봇을 사용하여 자체 생산 비율을 높인 최종 제품으로 시장을 공략한다.

제품명	CAFÉMEN-HD-01(기존의 제품)	CAFÉMEN-EP-1H(제안하는 제품)
제품 형태		
용도	커피 전문가를 위한 고급형 핸드드립 커피 제조 로봇	커피 매장에서 선호하는 보급형 에스프레소 커피 제조 로봇
커피 종류	HOT 에스프레소 HOT 아메리카노	HOT/ICE 에스프레소 HOT/ICE 아메리카노 외, 우유가 첨가된 라떼류 포함
로봇암	OMRON TM5 700 (현재 사용 중) CAFÉMEN-A-01 (2차년도)	OMRON TM5 700 [1차년도] CAFÉMEN-A-01 [2차년도]
생산 속도	1잔/2분(일반 추출 ¹⁾) 1잔/1분15초(동시 추출 ²⁾)	1잔/1분 이내(동시 제조 ³⁾)
크기	900(R) X 900 (mm)	1800 X 1800 X 900 (mm)
판매 가격	80,000,000원 (현재가) 25,000,000원 (2차년도)	100,000,000원 [1차년도] 60,000,000원 [2차년도]
관리 시스템	CAFÉMEN-UI (터치 패널 PC 사용, Ubuntu Linux / Windows10) 핸드-드립 패턴 생성기 (2차년도)	CAFÉMEN-UI 외, 키오스크/카드 결제 연동(무료) 모바일 UI/UX(Material Design, 유료) 매장-로봇 통합 관리 시스템(유료 구독형)
1) 일반 추출 : 1잔의 커피를 정해진 순서대로 드립 추출하는 방식 2) 동시 추출 : 최대 3잔의 커피를 동시에 드립 추출하는 방식 3) 동시 제조 : 제조 시간이 오래 걸리는 우유가 첨가된 라떼류 제조 과정에서 상대적으로 제조 시간이 짧은 아메리카노류 제조를 병행하여 전체적인 커피 제조 시간을 단축시키는 방식 ※ 과제 기한 중 당해연도(1차년도)에 [시제품]을 제작하여 시장성 검증과 제품의 홍보를 진행하고, 차기연도(2차년도)에 파격적인 가격의 [최종 제품] 출시 예정임. [시제품]은 연구용 프로토타입이 아닌 시장 판매 가능한 수준의 최소 기능 제품(Minimum Viable Product, MVP)을 의미함. [시제품]의 매장 설치 및 시범 운영 예정. 차 년도에는 당사의 로봇암을 장착한 커피 제조 로봇을 출시할 예정임		

[(주)에일리언로봇의 커피로봇 제품군]

1차년도에는 선행 사업화 과제(창업도약 사업화 패키지)에서 언급한 바와 같이 기존 산업용 로봇이 사용되며, 기존 커피 머신들의 부족한 자동화 인프라를 보완하여 커피 제조 프로세스를 로봇과 함께 사용이 용이하도록 최적화 하고, MVP를 출시하여 시장성을 검증한다.

- 커피 제조 장비 자동화 : 로봇과 함께 사용되는 커피 제조 장비들(템핑머신, 온수기, 제빙기, 에스프레소 머신 등)은 대부분 사람이 수동-조작 하도록 설계되어 있으므로 자동화에 적합한 장비는 아님. 당사에서 지향하는 완전-자동화된 커피 제조 로봇을 제작하기 위해서는 기존 장비들의 자동화 수준을 크게 끌어올릴 필요가 있음
- 간소화 된 UI/UX의 프론트-엔드 : 기존 운영 중인 카페에서 당사의 로봇을 조작하는 인원들이 로봇에 대한 이해가 어렵다는 점이 지적된 바 있음. 당사의 로봇을 조작하는 사람들은 대개 카페의 아르바이트생, 혹은 카페 운영자이므로 로봇에 대한 전문적인 지식은 없는 것으로 가정하는 것이 합당함. 단순하고 이해가 쉬운 인터페이스의 UI/UX가 탑재된 주문 시스템을 고객에게 제공하고, 로봇의 조작에 대한 부분은 모두 백-그라운드에서 작동되도록 제작 예정임
- 로봇/매장 관리용 백-엔드 : 로봇에 익숙하지 않은 사용자를 감안하여 다음과 같은 기능들이 추가되어야 함. 1) 오랜 시간 사용으로 인한 일부 로봇 관절의 열화나 커피 제조 장비들의 고장 등으로 인한 오동작, 2) 매장에서 제품을 운용하는 인원의 이해도 부족이나 불성실한 태도로 인한 제품의 브랜드 가치 하락, 3) 다수의 제품들이 전국 각지(혹은, 해외)에 설치되는 경우, 주기적인 방문 검사를 인한 비용과 인원 확보 문제. 위와 같은 사항들을 감안하여 로봇과 매장의 상태를 서버에 저장하고, 전문가에 의해서 매장이 관리되는 로봇-매장 통합 관리 시스템을 구축할 필요가 있음
- 크기/무게 경량화 : 국내 수요처의 특성 상, 커피 제조자를 위해서 할애된 공간의 크기가 협소하여 상대적으로 큰 공간을 차지하는 로봇이 탑재된 제품을 설치하는 것에 대해서 부담감을 갖고 있음. 고객이 충분히 만족할 수 있는 크기의 컴팩트한 제품이어야 함

2차년도에는 커피 산업의 큰 시장 규모만큼 국내외 다양한 업체들이 출현 할 것으로 예상된다. 전체 시스템에서 기존 산업용 로봇의 원가 비중이 상당함에도 불구하고 자체 제작한 로봇을 사용하는 업체는 아직까지는 적은 편이다 (당사에서 조사한 바로는 현 시점 기준으로 자체 제작한 로봇을 커피 제조 설비에 적용하여 판매하고 있는 사례는 해외 업체(Rozum Cafe, 미국) 뿐이다). 당사의 로봇 기술력을 바탕으로 커피 제조용 로봇을 자체 개발 한다면 충분한 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 기대한다.

- 완전 무인 매장화를 위한 로봇 카페 통합 시스템 ; 당사에는 단순히 커피 제조 프로세스 자동화 뿐만 아니라 완전 무인화 된 미래형 로봇 카페를 지향하고 있음. 본 과제에서 그동안 누적된 기술을 적용하여 자체 개발한 액추에이터를 적용한 커피 제조 로봇을 충분히 제작 가능할 것으로 예상함
- 식음료 제조용 다관절-로봇 개발 : 기존 판매 중인 고급형 제품의 경우, 아직까지는 수요처에서 당사에서 제시한 가격에 만족을 표시하였음. 다만, 본 과제에서 제안하는 보급형 시제품은 상대적으로 저렴한 가격의 제품을 원하는 것으로 파악됨. 당사의 제품과 경쟁사 제품 모두 다관절-로봇의 가격이 40%에 달하여, 이에 대한 돌파구를 확보하는 것도 본 과제의 주요 목표 중 하나임. 당사는 이미 다-관절 로봇에 대해서 연구 경험을 보유하고 있으므로, 적지 않은 기술 경쟁력을 갖추고 있음. 특히, 자체 개발한 다관절-로봇용 스마트 액추에이터(Alien-drive) 기술은 본 과제를 통해서 더욱 개선함으로써 식음료 제조용 다관절-로봇을 자체 보유할 예정임. 1차년도에는 기존의 검증된 산업용 다관절-로봇을 사용하여 커피 제조를 위한 모션 제어 플랫폼을 구축하고, 2차년도 부터는 자체 개발한 다관절-로봇으로 대체하는 투-트랙 전략으로 급변하는 시장의 요구에 대응하겠음

3. 기술개발 준비현황

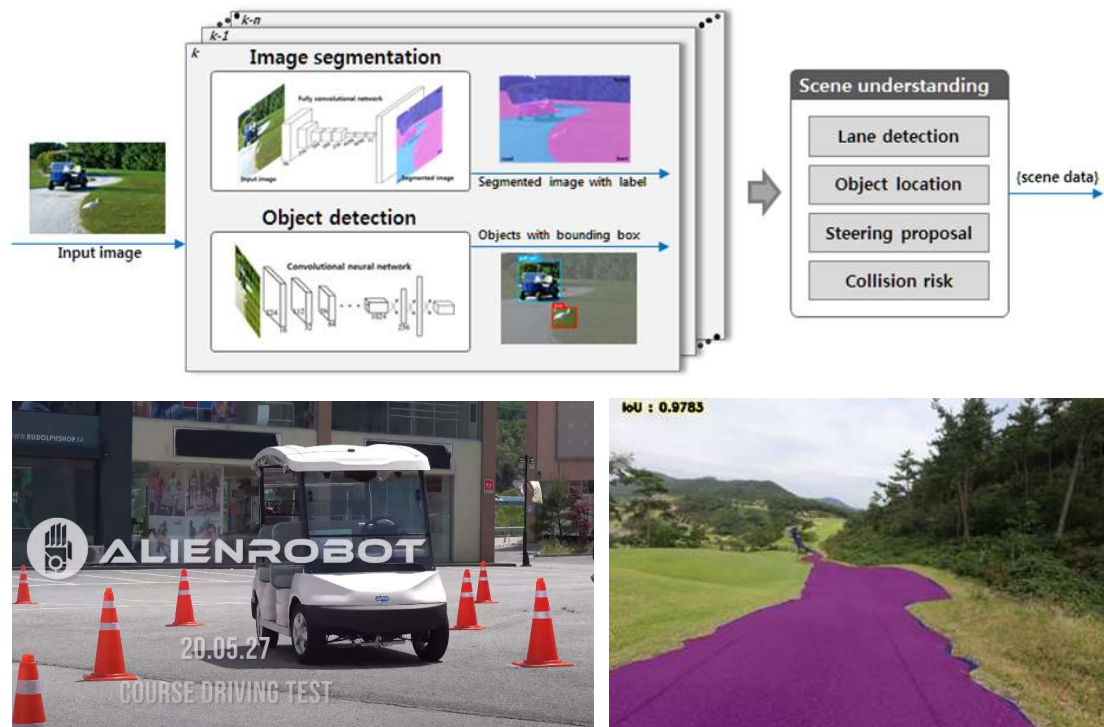
3.1 선행연구 결과 및 애로사항

○ 로봇용 액추에이터 개발



- 국내 로봇 연구 단체에 직접 개발한 로봇용 액추에이터의 납품 실적을 갖고 있음
- 전기모터와 기어를 제외한 나머지 기구/회로 파트들과 제어기는 모두 100% 자체 개발이 가능한 인력과 기술을 보유하고 있음
- 2018년도 정부과제로 다수센서를 이용한 중공형 자기식 각도측정 엔코더 기술을 적용하여 기존 시제품의 출력축 위치측정을 위한 스퍼 기어 메카니즘을 제거함으로써 무게와 크기를 획기적으로 줄일 수 있는 기술을 확보하였음(2건의 특허 등록)
- 시장의 외주 형태가 아닌 판매 형태의 수요는 적은 관계로 사업 확장에 어려움을 겪고 있었으나 본 과제에서 제안하는 커피 제조 로봇은 자체 개발/판매 하는 제품이므로 액추에이터 기술의 직접 적용 및 시장 판로 개척에 유리함

○ 딥 러닝 기반의 자율주행 골프카트 개발



- 2019년도 정부과제로 딥-러닝 기반의 영상처리를 통하여 도로를 인식하고, 자율주행하는 애드-온 형태의 골프카트용 ECU를 개발하였음 (1건의 특허 출원)
- 당사의 홈페이지를 통해서 데모 동영상을 공개하였으며, 당사의 기술력을 외부에 알리는 발판이 되었음. 특히, 국내 골프카트 점유율이 높은 업체와 협의를 이어 나가고 있으며, 함께 동반 시장 진출이 가능할 것으로 예상하고 있음
- 일반 차량에 적용하는 자율 주행 기술은 고신뢰성이 요구되는 분야로 진입 장벽이 높은 편으로 당사에서 진입하기에는 어려움이 있음. 다만, 상기와 같이 특수 목적의 차량에 대해서는 향후에도 틈새시장이 있을 것으로 보고 꾸준히 기술을 누적하고 있음. 특히, 본 과제의 2차년도에 카페 매장 완전 무인화에서 사용되는 서빙로봇 역시 근간은 자율 주행 기술이라고 볼 수 있음
- 딥-러닝 기술은 잘 알려진 바와 같이 넓은 적용 범위를 갖고 있으며, 시장에서 실용성을 검증하고 있는 상황임. 특히, 국내외 많은 연구자들이 딥-러닝을 사용한 강화 학습 (Reinforcement Learning) 기술이 로봇틱스 분야의 많은 난제들을 해결 할 수 있는 것이라고 주장하고 있음. 당사에서도 이러한 주장에는 동의하고 있으나 실제 필드에서의 적용 방안을 고려하고 있음

3.2 지식재산권 확보·회피 방안

- 당사는 로봇을 사용한 음료 제조 시스템에 대한 특허를 보유하고 있으며, 드립퍼나 주전자용 거치대, 그리퍼 디자인 등에 대해서 세부적인 디자인도 마찬가지로 기 등록하여 하드웨어적인 부분에서는 지식 재산을 일부 확보하고 있음
- 로봇을 사용한 제조 프로세스 부분은 본 과제 기한 내에 추가적으로 출원/등록을 진행 예정
- 주요 경쟁 특허로 예상되는 특허는 (주)로브의 바리스타 로봇이 있었으나 아직 등록이 되지 않은 상태임. 당사에서는 관련 아이템이 선행 등록된 상태이므로 큰 문제는 없을 것으로 예상함. 다만, 시장 경쟁이 가속화 될 것으로 예상되므로 당사에 서도 추가적인 지식 재산권 확보를 위한 노력이 필요함
- 특히, 2차년도에 자체 개발하는 로봇 시스템은 그동안 시장에 없는 독특한 디자인 과 인공지능 기반의 제어 기술이 결합된 제품임. 이와 관련하여 특허를 확보하여 타 업체들과의 기술 격차를 확보하겠음

<표> 개발대상 기술(제품, 서비스 등) 관련 지식재산권

지식재산권명(예시)	지식재산권출원인	출원국/출원번호
음료제조 시스템	(주)에일리언로봇	한국/1020190104673
식음료 제조 자동화를 위한 주전자 거치용 지그	(주)에일리언로봇	한국/3020190031731
커피 드립퍼 거치대	(주)에일리언로봇	한국/3020190031733
로봇팔용 그리퍼	(주)에일리언로봇	한국/3020190031732
원두커피 제조방법 및 그 제품	김영석	한국/1020140092491
사용자맞춤형 커피제조를 위한 스마트 디바이스 기반의 커피 자판기 시스템 및 이를 이용한 커피제조 방법	조선대학교 산학협력단	한국/1020130133407
드립커피제조기	정예진	한국/ 3020180050156
바리스타 로봇	(주)로브	한국/1020200022993

3.3 기술유출 방지대책

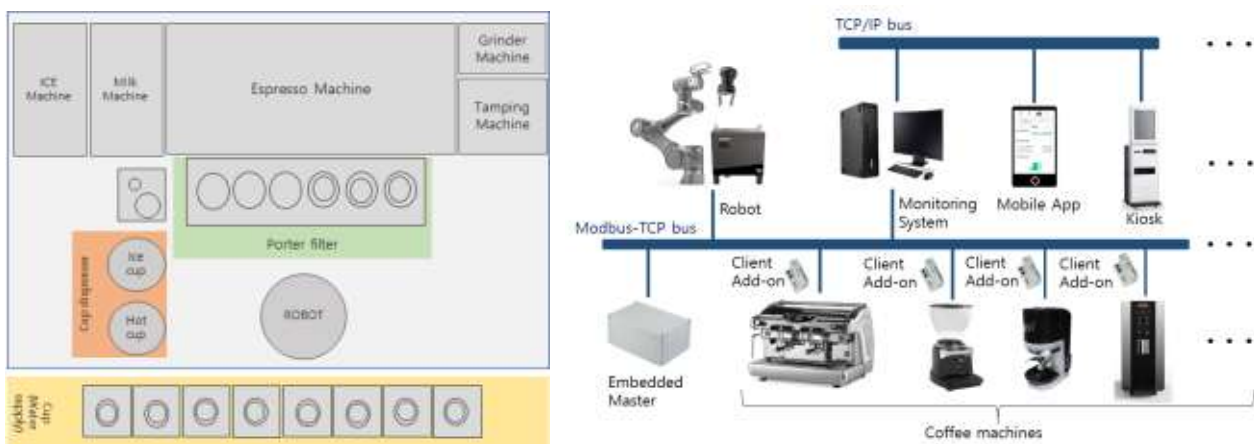
- 사내 임직원을 대상으로 기술자료를 취급하는 방법에 대한 보안의식 교육을 실시 하여 보안 역량 강화할 계획임
- 내부적으로 보안자료를 취급하는 기준을 갖추고 프로세스를 정형화 하여 체계적인 보안시스템을 차차 갖추어 나갈 예정
- 지적재산권 내부적으로 보안자료를 취급하는 기준을 갖추고 프로세스를 정형화 하여 체계적인 보안시스템을 차차 갖추어 나갈 예정
- 퇴직자에 대한 보안서약서를 의무화 하여 정보유출에 대한 사전 경각심 제고
- 연구원과의 고용계약 시 재직 중 연구개발한 제품과 기술 소유권이 회사에 있음을 명시하고 지속적 교육

< 주요 성능지표 개요 >						
주요 성능지표 ¹⁾	단위	최종 개발목표 ²⁾	기술개발전 수준	세계최고수준 또는 수요처 요구수준 ³⁾ (해당기업)	전체항목에서 차지하는 비중 ⁴⁾ (%)	평가방법 ⁵⁾
위터 디스펜서 반복 정밀도	ml	7 이내	-	20ml (MOAI)	20	자체 평가
로봇용 액추에이터 위치 정확도	degree	0.2 이내	-	0.01degree (Rozum Robotics)	20	공인 시험
로봇용 액추에이터 동작 온도	℃	38 이상	-	35℃ (Rozum Robotics)	20	공인 시험
로봇 반복 정밀도	mm	8 이내	-	0.1mm (Rozum Robotics)	20	공인 시험
로봇 핸드-드립 추출 반복 정밀도	%	10 이내	-	-	20	자체 평가
※ 수행기관 자체 측정 지표 사유						
○ 위터 디스펜서 방복 정밀도 : 시중에 판매되고 있는 전자 저울만으로 쉽게 테스트 가능한 부분으로 전문 시험기관의 도움이 필요하지 않음						
○ 로봇 핸드-드립 추출 반복 정밀도 : 본 과제에서 처음으로 제시하는 개념이므로 기존 연구 사례가 없음. 최종 개발목표는 핸드-드립형 바리스타 로봇을 실 운용 중인 고객(바리스타)의 피드백을 반영하였음. 목표치는 위터 디스펜서와 동일하게 전자 저울을 사용하여 측정 가능함						
< 시료 정의 및 측정방법 >						
주요 성능지표	시료정의	측정시료 수 ⁶⁾ (n≥5개)	측정방법 ⁷⁾ (규격, 환경, 결과치 계산 등)			
위터 디스펜서 반복 정밀도	위터 디스펜서 시제품	5	일반 상온 및 대기 조건에서 시제품을 사용하여 물을 3회 반복 추출한다. 추출된 물의 양은 7ml 이내로 동일해야 한다.			
로봇용 액추에이터 위치 정확도	식음료 제조 로봇용 액추에이터 시제품	5	시제품의 출력축에 검증용 각도측정 장비를 장착하고, 시제품의 측정 각도값과 각도 측정 장비로 측정한 실제값의 차이가 0.2도 이내여야 한다.			
로봇용 액추에이터 동작 온도	식음료 제조 로봇용 액추에이터 시제품	5	온습도 조절 챔버 내부에 시제품을 장착한다. (25±2)℃ 안정화 이후, 사후시험으로서 육안검사 및 대표시험을 실시한다. (38±2)℃ 상태에서 안정화 상태까지 유지 후, 중간시험으로서 육안 검사 및 대표시험을 실시한다.			
로봇 반복 정밀도	식음료 제조 로봇 시제품	5	시제품의 말단을 기준점(영점)으로부터 지정된 방향으로 45도 이상 회전한 다음, 기준점으로 돌아오는 동작을 3회 반복한다. 동작 완료 후 말단은 기준점에서 8mm 이내에 위치해야 한다.			
로봇 핸드-드립 추출 반복 정밀도	식음료 제조 로봇 시제품	5	로봇이 나선형 핸드-드립 패턴으로 3회 반복 추출(300ml 이상)한다. 추출된 물의 양은 10% 이내로 동일해야 한다.			
※ 시료수 5개 미만 (n<5개) 지표 사유						

4.2 기술개발 내용

1) 1차년도

1차년도에 제작될 시제품은 연구용 프로토-타입 수준이 아니라 실제 매장에 설치 가능한 수준의 MVP를 목표로 한다. 사전 작업이 필요한 관계로 기간이 가장 오래 걸리는 커피 제조 자동화 라인 구축은 과제 시작 이전부터 각 제조사(이하 A사로 통칭)의 샘플들을 구입하여 테스트를 완료하였다(상기 제품들을 본 과제 시작 시점에 일괄 구입 예정). 이로부터, 당해연도 이내에 MVP를 빠르게 출시하여 시장성 검증까지 가능할 것으로 기대한다.



[제안하는 제품의 제어부 구성]

○ 커피 제조 장비 구축

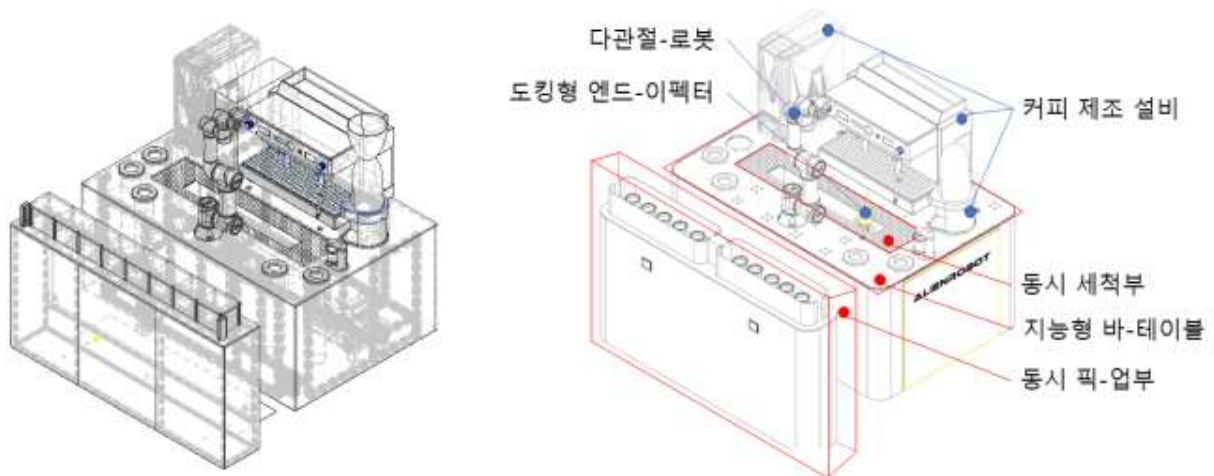
- 냉/온수 공급용 디스펜서 : 식용 음료에 사용 가능한 냉/온수를 공급하는 장치로, 보일러의 온도가 안정한 상태에서 3회 연속 추출 시 약 7ml의 오차 이내로 냉/온수 추출량을 제어할 수 있도록 설계
- 온수 펌프 : 정량토출을 위한 회전 펌프와 회전 펌프를 전기모터의 속도 제어로 회전시키는 정량 토출 방식(기 개발 완료)
- 추출량 자동 조절 디스펜서 : 무게 검출을 위한 스트레인게이지와 스트레인 게이지로 측정된 무게를 측정하여 정해진 양을 넘어서는 경우 온수 펌프를 턴-오프 하는 방식으로 구성. 물의 무게를 측정하여 펌프와 솔레노이드 밸브의 on/off 타이밍 제어 방식 (신규 개발 예정)



[온수 공급을 위한 펌프(좌)와 디스펜서(우)]

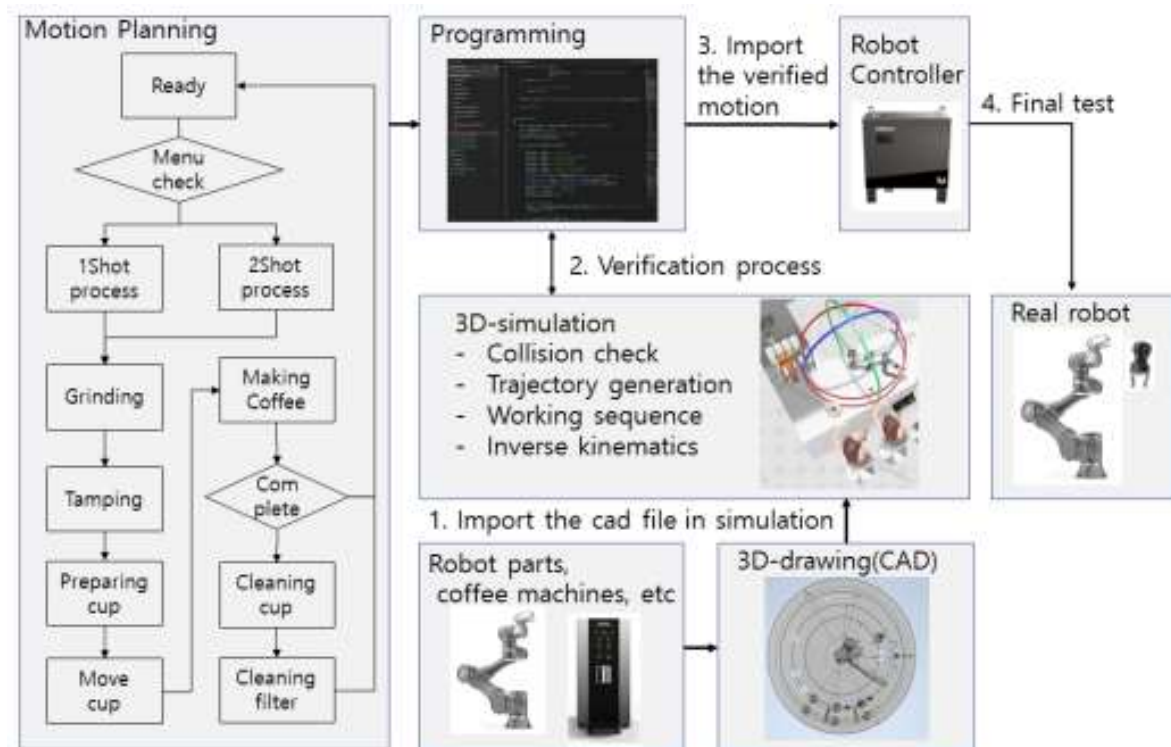
- Modbus-TCP Master(자체 개발) : Modbus-TCP 프로토콜은 크게 서버/클라이언트로 나눌 수 있으며, 서버에 접속하는 클라이언트(하기의 애드-온)에 비하여 데이터를 저장하는 서버(마스터)의 구현은 상대적으로 까다로운 편임. 기존 고급형 제품은 안정성이 높은 것으로 알려진 C사의 제품을 마스터로 사용하였으나 해당 제품으로 전체 시스템을 구성 시, 가격이 수 십만원을 상회하여 원가 경쟁력 확보에 어려움이 있었음. 제안하는 시제품에는 실시간 처리 안정성이 우수한 임베디드 시스템을 자체 개발하여 마스터로 사용하겠음. 본 과제를 통해서 개발할 임베디드 Modbus-TCP 마스터는 최소 10개의 Holding/Input Register를 100ms latency로 갱신/측정 가능한 제품을 목표로 함
- Modbus-TCP client add-on(A사 제품 개조 + 자동화 애드-온 자체 개발)
 - 1) 그라인더(원두 분쇄용) : 원두 분쇄를 위한 타이머 설정 및 타이머 피드 백을 통한 on/off 시간의 제어, Modbus-TCP를 이용한 모니터링 애드-온
 - 2) 텀핑머신(원두 압착용) : 가동 on/off 제어와 Modbus-TCP를 이용한 모니터링 애드-온
 - 3) 아이스 머신(제빙기) : Modbus-TCP to RS-232 통신 애드-온
 - 4) 에스프레소 머신(원액 추출용) : 전면 패널 추출 릴레이 신호 조절 애드-온
 - 5) 밀크 머신(라떼 음료 제조용) : 우유 추출시간 조절 자동화 애드-온
 - 6) 보일러(온수 보관용) : 당사의 냉/온수 공급 디스펜서와 연동, 펌프 제어를 위한 제어/통신 기능 애드-온

○ 다관절 로봇 기반의 커피 제조 설비 제작



[제안하는 제품의 형태]

- 커피 제조 프로세스 검증 : 기존 사용하였던 제품들을 기반으로 빠른 시간 내에 모션 프로그래밍이 가능함. 3D 캐드와 시뮬레이터를 사용하여 사용하여 로봇 모션 설계. 특히, 모든 컴포넌트들이 로봇의 작업 영역(workspace) 내에 존재하는지, 모션에 이상이 발생하는 특이점(singularity)이 발생하지 않는지 반드시 확인할 필요가 있음

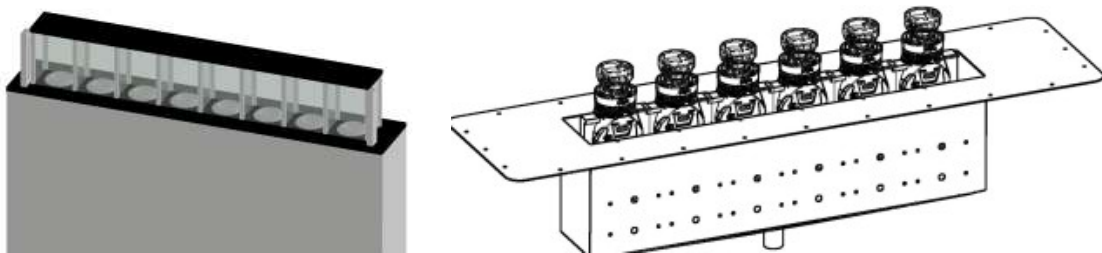


[3D-시뮬레이션을 사용한 커피 제조 로봇의 사전 검증 프로세스]

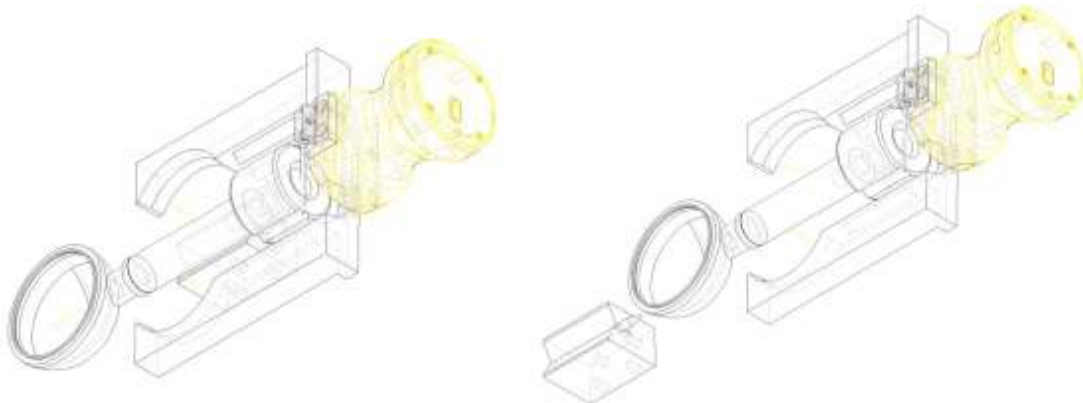
- 동시 픽-업부 : 추출된 커피를 사용자에게 제공하는 부분으로 16개의 슬라이딩 윈도우

를 스텝핑-모터로 구동하여 최대 8잔의 커피를 동시 보관/픽-업 가능. 픽-타임에 집중되는 장소에 설치하는 경우, 경쟁사에 비해서 탁월한 생산성을 갖출 수 있는 방식임. 스텝핑-모터 구동을 위한 모터드라이브 회로와 마이크로-스텝핑 제어는 자체 보유한 기술 적용

- 동시 세척부 : 컴팩트한 크기의 바 테이블 구성을 위해서 세척부를 테이블 상판에 고정형으로 설계. 자체 제작하는 고압수 세척 시스템은 6개 포터-필터의 동시 세척을 목표로 함
- 포터-필터 도킹형 로봇 엔드-이펙터 : 여러 잔을 동시 추출하기 위해서는 다수의 포터-필터의 동시 세척 및 교환이 가능해야 함. 포터-필터를 로봇 말단부(end-effector)에 도킹하는 방식으로 교환/세척이 용이한 구조로 설계
- 자능형 바-테이블 : 다관절-로봇, 자동화를 위한 센서와 회전 방지 구조가 탑재된 지그, 그리고 세척부가 장착되는 커피 바-테이블, 다음 절에 후술하는 3D 시뮬레이션 결과를 고려하여 설계되는 제품으로 컴팩트한 사이즈(1900 X 1900)를 목표로 함



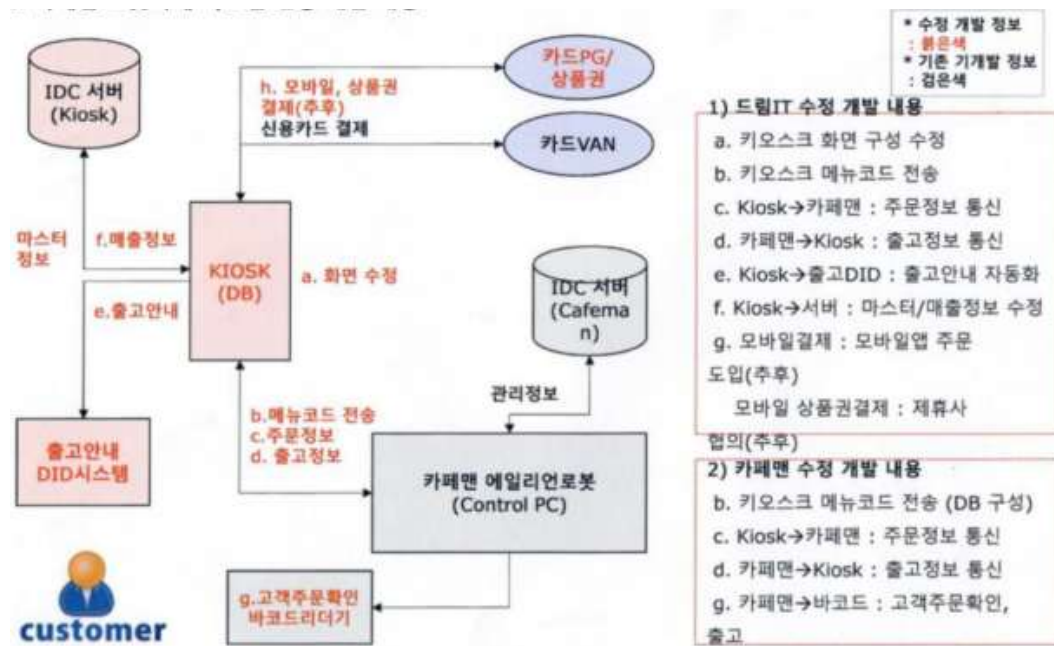
[동시 픽-업부(좌)와 동시 세척부(우)]



[포터-필터 도킹형 엔드-이펙터 구조]

○ 주문-결제 시스템 연동

- 키오스크 / 카드 결제시스템 연동 : 카드 결제까지 연결되는 부분으로 당사에서 진행하는 것 보다는 경험이 많은 기존 업체와 파트너 관계를 구축하는 것이 합리적일 것으로 판단. 잘 알려져 있는 국내 A사와 계약이 완료되어 협업을 준비 중 임



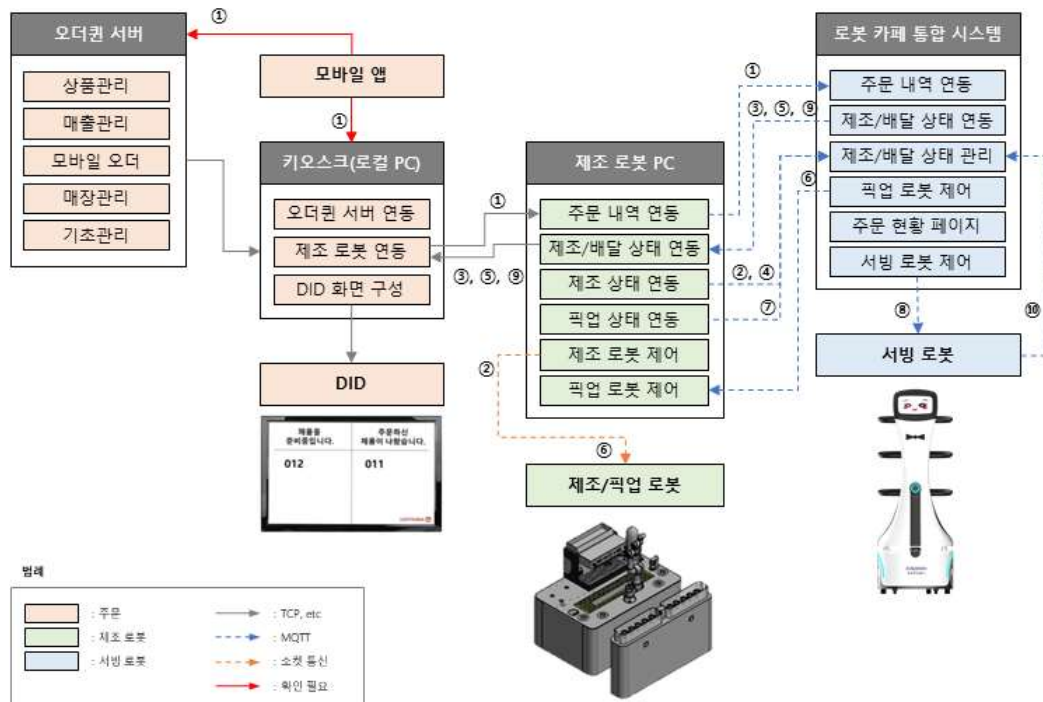
[키오스크 : 카드 결제부]



[키오스크와 전체 시스템의 연동]

2) 2차년도

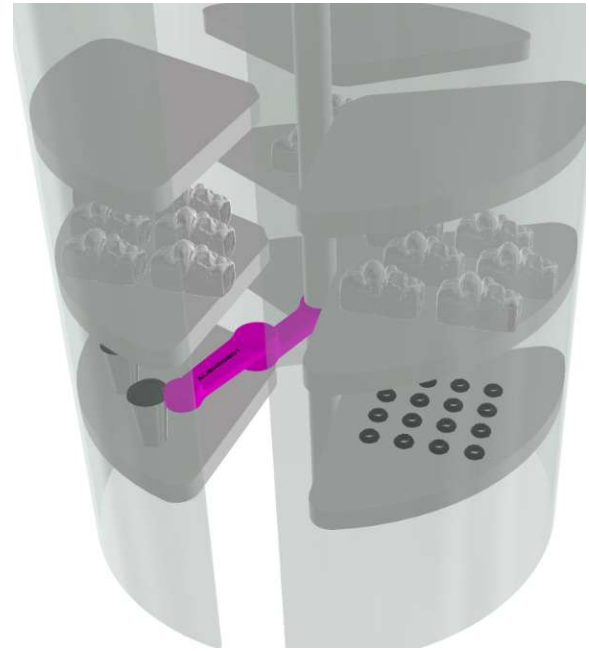
2차년도에는 자체 제작하는 로봇을 통하여 원천 기술과 가격 경쟁력을 확보하고, 당사가 확보한 기술력을 기반으로 제조 라인과 매장 시스템을 통합하여 완전 무인화 매장 서비스 시스템으로 개념을 확장한다. 특히, 음료 제조 프로세스에 특화된 로봇 시스템을 직접 개발하여 타 업체들과의 차별점을 보여줄 수 있을 것으로 기대한다.



[제안하는 로봇 카페 통합 시스템 아키텍처]

○ 로봇 카페 통합 시스템 아키텍처

- 사람의 개입 없이 음료 제조 및 전달이 완전 자동화 된 미래 지향적인 카페 시스템
- 최근 각광받고 있는 MQTT 서비스를 통해서 1차년도에 당사의 제조 로봇과 서빙 로봇 등 카페 내의 모든 시스템이 함께 연동되어 통합적인 관리
- 식음료 제조 로봇은 후에서 기술할 커피 제조 프로세스에 특화된 형태로 신규 개발 예정이며 자세한 내용은 다음장에 후술함
- 서빙 로봇의 경우, 국내외적으로 수많은 업체들이 경쟁이 치열한 상황임. 당사는 서빙 로봇 제작 업체인 C사와 협의 중이며, 시장 상황에 맞춰서 요소 기술을 확보하는 투-트랙 전략으로 진행 예정(선행 연구한 실외 자율주행 솔루션을 실내로 확장하는 연구/개발 검토 중)



[제안하는 식음료 제조 로봇용 로봇의 적용 예시]

○ 식음료 제조용 수평 다관절 로봇

앞서 밝힌 바와 같이 당사에서 기 출시한 고급형(핸드-드립) 제품은 상대적으로 큰 크기와 제조 시간의 문제점이 지적된 바 있다. 이를 개선하기 위한 방법으로 상기와 같이 Z-축으로 수직 이동 가능한 수평-다관절 형태의 로봇암을 제작 예정이다. 당사에서 선행 개발한 로봇용 액추에이터 기술을 적용하여 경쟁사 대비 우월한 가격 경쟁력과 기술 경쟁력이 확보될 것으로 기대한다.

- 공장의 제조 라인에서 주로 사용되는 수평 다관절 로봇은 구조적으로 중력 방향 부하에 강인하며, 횡방향 물체 이송 작업에 유리함. 다만, 기존 수평 다관절 로봇들은 높이(z-축) 방향 길이가 제한적이며, PTP(Point To Point) 기반의 단순 픽-앤 플레이스 작업에 특화되어 있어서 당사에서 추구하는 식음료 제조와 픽업에 특화된 형태는 아님
- 링크의 길이를 매장 테이블 크기에 맞도록 변경이 가능해야 하며 매장 운영자의 취향에 맞춰서 외관(색상/링크 외관 등)을 변경할 수 있어야 함. 수평 다관절 기반의 로봇은 역-기구학의 해를 계산적으로 구할 수 있으므로 링크 길이 변경에 대해서 어렵지 않게 대응 가능함
- 무게/토크 감지형 그리퍼 : 뒤에서 언급하겠지만 무게/토크 감지가 가능한 그리퍼는 핸드-드립과 같이 정밀한 수제 커피 제작에 용이하며, 에스프레소 머신의 포토필터 스크류 마운트 체결 시에도 함께 사용할 수 있음. 무게/토크 센서는 탄성체와 탄성체의 휘어진 정도를 측정하는 방식에 따라서 여러 가지 변형이 있음. 당사에서는 잘 알려진

스트레인 게이지를 사용하는 방식을 직접 연구/개발한 경험이 있으며, 최근부터는 활발하게 연구되고 있는 정전용량을 측정하는 방식에 대해서는 추가적인 연구가 필요함

- 플러그-앤 플레이 : 중앙 제어기로부터 데이지-체인 형태로 연결하여 로봇의 개수를 늘릴 수 있어야 하며, 사용자가 필요하다면 플러그-앤 플레이로 쉽게 증설이 가능해야 함. 당사는 액추에이터 단위에서 플러그-앤 플레이를 지원하기 위하여 CANOPEN, 모드버스-TCP와 같은 산업용 프로토콜이 탑재된 제어기를 개발한 경험을 갖고 있으며, 이를 로봇 단위로 확장할 예정임
- 공간 활용의 극대화 : 위 그림의 오른쪽에서 보이는 바와 같이 Z-축으로 수직 이동하는 스카라 로봇을 사용하여 식음료를 제조하는 방식은 로봇 설치 공간의 폭을 최소화 하여, 픽-업 존을 효과적으로 사용할 수 있음

○ 식음료 제조 프로세스에 특화된 제어기 개발

- 에스프레소 제조에 사용되는 포토필터는 높은 분사 압력을 견디기 위하여 스크류 마운트 체결 방식으로 머신과 결합도록 되어 있음. 다만, 포토필터측 나선의 방향과 모양이 일정하지 않으므로 체결부가 노화되거나 포토 필터 자체가 새로운 제품으로 교체 되는 경우에는 로봇의 포토 필터 체결 모션을 수작업으로 재생성하는 문제가 있었음. 자체 제작하는 로봇에는 조립 공정에서 사용되는 팩인홀 전략을 탑재하여 위 문제를 완화할 수 있을 것으로 예상함
- 핸드-드립에 사용되는 주전자는 토출구가 얇고 긴 형태로 강성이 약하여 쉽게 휘어지는 재질로 되어 있으며, 같은 제품을 여러개 구입하더라도 그 형상이 완벽하게 일정하지 않음. 이로 인해서 토출되는 물의 양과 유속이 조금씩 다르게 됨. 특히, 매장에서 사용하는 주전자를 변경하는 경우에는 기존 로봇들의 추출 모션을 모두 변경해야 하는 문제가 있었음. 당사는 기존의 제어 방식으로는 이러한 변화에 대응이 어렵다고 파악하고 있으며, 이를 해결하기 위해서 주전자의 무게를 입력으로 하고, 말단의 주전자 회전 각도를 출력으로 강화 학습을 통하여 해결 할 수 있을 것으로 예상함. 이 경우, 입력과 출력이 모두 연속적(continuous)이므로 잘 알려진 Deep Deterministic Policy Gradient 방법이 가장 적합할 것으로 예상함
- 핸드-드립 공정에서 대개 2~3번에 나눠서 물을 따르게 되는데 물을 따르는 방식을 드립 패턴이라고 하며, 대표적으로 나선을 그리면서 따르는 방식이 잘 알려져 있음. 드립 패턴은 커피를 불리는 시간을 조절하여 맛을 조절함은 물론 상대적으로 에스프레소 보다 긴 공정을 기다려주는 주문자에게 시각적인 즐거움을 제공하는 요소임. 기존에는 공장에서 사전 입력된 드립 패턴만을 사용하였으나 당사는 커피를 주문하는 고객이 직

접 드립 패턴을 조절하는 기능을 탑재할 예정임. 사전 입력된 커피 패턴이 아닌, 다양한 커피 패턴을 따라가면서 동시에 정확하게 주전자의 기울기를 제어하여 물의 양을 조절하기 위해서는 기존보다 훨씬 정교한 제어 알고리즘이 필요할 것으로 예상함. 위와 같이 로봇을 사용한 액체 이송에 대해서는 국내외 적으로 연구 사례가 드문 편이므로 학술적으로도 충분히 가치 있는 연구 결과물이 도출될 것으로 기대함

○ 로봇-매장 관리 통합형 프론트-엔드

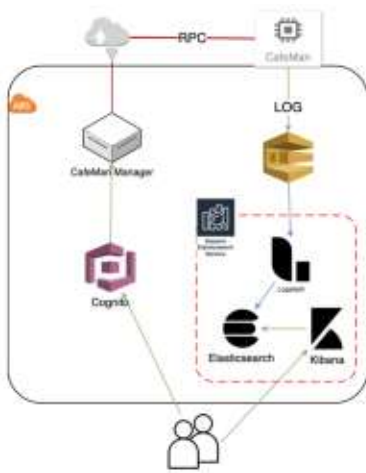
- 작업-패널 : 사용자가 직접 조작하는 작업 패널은 단순하고 직관적인 형태의 UI/UX로 제작. 1) 로봇의 기본적인 조작, 2)서버와 연동하여 매출 현황이나 원두의 신선도 관리, 3)키오스크와 연동하여 사용자로부터 주문과 결제까지 원터치로 가능한 통합형 관리 시스템 구축



[작업-패널 예시 : 직관적인 UI/UX의 조작부(좌)와 서버 연동 관리부(우)]

○ 고객 선호도 파악을 위한 매장 관리용 서버 백-엔드

- 아마존 AWS 클라우드를 사용하여 로봇과 커피 제조 장비들의 상태, 매출 현황, 원두 수급 상태 등의 정보들을 기록/관리
- 서버에 저장된 정보들 중 가동에 필요한 정보들은 사용자들에게 일부 공개되며, 유지 보수를 위하여 기록
- 빅-데이터 활용 방안 구축 : 장기적인 관점에서 저장한 데이터를 활용하는 방안을 모색할 필요가 있음. 당해연도에 K-대학교 연구실과 산학 협력을 통해서 고장-예지 AI의 선행연구 예정



고객님, 안심하세요!
전문가가 고객님의 커피를 관리합니다.

Please feel safe. Manager aliens manages your coffee.

관리자 정보 (manager profile)

이름(Names)	준혁(Kwon Hyun)
연락처(Tel)	1588-8614

점검 내용 (Service Inspection)

최근 머신 점검 일시 2020.04.01 14:00:21

유동기종 (Expection date)	제출일 (Start date of mail)	출산지 (Country of origin)	점검 날짜 (Inspection date)	점검상태 (Sanitary conditions)	
원두 (Beans)	2020.04.01	2020.04.01	베트남 (Vietnam)	2020.04.01	GOOD.
우유 (milk)	2020.04.01	2020.04.01	대한민국 (Korea)	2020.04.01	GOOD.
시럽 (syrup)	2020.04.01	2020.04.01	대한민국 (Korea)	2020.04.01	GOOD.

[백-엔드의 개념도(좌)와 백-엔드 관리 프로그램 예시(좌)]

4.3 수행기관별 업무분장

※ 주관기관, 참여기업, 수요처 위탁연구기관, 외주용역처리 등별로 담당업무를 명기

※ 수요처 (구매조건부 신제품개발사업만 해당)

수행기관	담당 기술개발 내용	기술개발 비중(%)
주관기관	에일리언로봇	100%
공동개발기관		
참여기업		
위탁연구기관		
수 요 처		
외주용역처리		
총 계		100%

4.4 세부 추진일정

차수	세부 개발내용	수행기관 (주관/참여/ 수요처/ 위탁 등)	기술개발기간												비고
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1차 년도	1. 커피 제조 장비 구축	주관													-
	2. 다관절 로봇 기반의 커피 제조 설비 제작	주관													
	3. 주문/결제 시스템 연동	주관													
	4. 에스프레소형 제품 출시	주관													
2차 년도	5. 로봇-매장 통합 관리 프론 트-엔드	주관													
	6. 매장 관리용 서버 백-엔드	주관													
	7.식음료 제조용 수평 다관절 로봇 개발	주관													
	8.식음료 제조 프로세스에 특 화된 제어기 개발	주관													
	9. 공인 시험	주관													
	9. 핸드-드립형 제품 출시	주관													

5. 연구시설·장비보유 및 구입현황

구 분		시설 및 장비명	규 격	구입 가격* (백만원)	구입 년도	용 도 (구입사유)	보유기관 (참여형태)
기보유 시설· 장비 (활용가능 기자재 포함)	자사 보유	FDM 3D Printer	200x200x200(mm)	3.47	2017	고속 프로토타이핑	(주)에일리언로봇
		태핑드릴링머신	3상 0.75kW	2.26	2017	프로토타이핑 가공	(주)에일리언로봇
		오실로스코프	100Mhz 4CH	2.0	2016	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		오실로스코프	350Mhz 4CH	3.0	2016	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		전류프로브	10A/1V, 100A/1V	1.0	2016	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		차동프로브	1400V 25Mhz	0.7	2016	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		워크스테이션	-	8.7	2017	3D 디자인, 설계	(주)에일리언로봇
		3축 고속가공기	500x600x200(mm)	44	2017	고속 프로토타이핑	(주)에일리언로봇
		3D프린터	300x300x300(mm)	2.0	2016	고속 프로토타이핑	(주)에일리언로봇
		벤치파워서플라이	30V 5A 2CH	0.3	2016	개발품 개발 전원공급	(주)에일리언로봇
		벤치파워서플라이	30V 3A 1CH	0.2	2016	개발품 개발 전원공급	(주)에일리언로봇
		드릴링머신	단상 125W	0.16	2016	프로토타이핑 가공	(주)에일리언로봇
		리워크스테이션	440W, 100~500도	1.3	2016	개발품 제작	(주)에일리언로봇
		DLP 3D Printer	100x75x145(mm)	2.0	2016	고속 프로토타이핑	(주)에일리언로봇
		로직아날라이저	500MS/s(Digital) 50MS/s(Analog) 8CH	0.8	2016	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		스위칭파워서플라이	10kW 42V	2.5	2018	고전력 테스트	(주)에일리언로봇
		5축 머시닝센터	200x440x305(mm)	155	2018	고속 프로토타이핑	(주)에일리언로봇
		DAQ 장비	18bit 8DIFF 50ksps	1.0	2018	개발품 계측	(주)에일리언로봇
		소계		230.39			

* 구입가격은 부가가치세 포함 가격임

II. 사업성

1. 사업화 목표

(단위 : 백만원, %)

사업화 성과	세부 성과지표	(2022)년 (개발종료 해당년)	(2023)년 (개발종료 후 1년)	(2024)년 (개발종료 후 2년)	(2025)년 (개발종료 후 3년)	(2026)년 (개발종료 후 4년)	(2027)년 (개발종료 후 5년)
기업 전체 성장	예상 총매출액(A)	1,500	2,000	2,500	3,000	5,000	7,000
개발기술의 사업화 성과	예상 연구개발결과물 제품 매출액(B)	100	500	1,000	1,500	2,500	3,500
	예상 연구개발결과물 제품 점유비율 (C) (C=B/A)	6%	25%	40%	50%	50%	50%

작성 요령

- 사업화 목표의 정의 및 작성 요령
 - 사업화 목표 : 기술개발을 통한 기업의 전체적인 성장 및 개발기술의 사업화 성과를 객관적·체계적으로 평가·관리하기 위한 지표로서, 선정평가, 사업화 성과 확인 및 경상 기술료 산정·납부시 근거자료로 활용
 - 예상 총매출액(A) : 기술개발을 통한 기업의 전체적인 성장 등 파급효과를 판단하기 위한 자료로, 기술개발종료 및 종료후 5년간 기업의 총매출액 목표(추정치)를 제시
 - 예상 연구개발결과물 제품 매출액(B) : 개발기술의 실시(사업화)를 통한 직접적인 매출 성과를 판단하기 위한 자료로, 기술개발종료 및 종료후 5년간 기술개발결과물을 실시하여 발생하는 매출액 목표(추정치)를 제시
 - * 연구개발결과물이 서비스 등 제품이 아닌 경우는 연구개발결과물을 활용하여 발생한 상품 매출액을 제시
 - 연구개발결과물 제품 점유비율(%) $(C=B/A)$: 해당연도 예상 연구개발결과물 제품 매출액이 예상 총매출액에서 차지하는 비중으로, 선정평가, 사업화 성과 확인 및 경상 기술료 산정·납부시 근거자료로 활용
 - * 예상 총매출액(A)과 예상 연구개발 결과물 제품매출액(B)은 점유비율(C)의 구체성, 타당성을 확인하는 수치로서 활용

1.1 사업화 목표 산정 근거

사업화 성과	세부 성과지표	산정근거	참고자료명
매출액 등 기업 전체 성장	예상 총매출액	당해 연도 2020년 기준 당사의 주요 매출 제품은 “극한환경 로봇”과 “로봇 바리스타” 바리스타로 구분할 수 있음 당사는 올해 상반기 “극한환경 로봇”, “로봇 바리스타”의 품목이 각각 50% 씩 절반의 비중으로 총합 5억원의 매출을 달성했으며, 개발종료 해당년인 2022까지 무난히 연간 15 억원 매출을 달성할수 있을 것으로 예상하며 2027년 까지 70억 매출 달성을 목표하고 있음	예시) 기존 제품별 매출현황 및 성장 추이
개발기술의 사업화 성과	예상 연구개발결과물 제품 매출액	개발종료 해당년(2022년)에는 시제품 판매를 통해 1년간 제품 검증에 착수할 계획이며 2023년은 시험 운영으로 수집된 정보를 바탕으로 양산준비를 진행하여 본격적으로 판매를 시작할 계획임	예시) 중소기업 기술로드맵

1.2 사업화 실적

※ 주관기관에서 연구개발 결과물을 활용하여 만들어 낸 산출물(제품, 서비스 등)에 대한 과거 사업화 실적제시 (내수, 수출 모두 포함되며 판매 주력 산출물을 중심으로 최근 5년 이내 실적제시)

사업화 품목명 (사업화 연도)	품목용도	품질 및 가격경쟁력	수출여부	판매채널 (온·오프라인)
극한환경로봇 (2020~)	극한환경로봇 및 스마트액추에 이터	고방사능, 고온고열, 바닷물과 같은 환경에서 원격으로 작업을 수행하는 극한환경로봇을 제작하여 납품하고 있음	내수	직접판매
8m 레저보트 전기추진시스템 (2018~2019)	레저보트	국내에 제품화한 기업이 없는 실정이 며 전세계적으로도 서유럽 기업들을 중심으로고가 제품이 형성되어 있 음, 당사는 품질은 유사한 수준을 목 표로 가격 경쟁력은 국내 환경이 서 유럽 국가보다 확보에 용이한 것으로 평가됨	내수	직접판매
스마트 액추에이터 (2018~2019)	서비스로봇	제품 단가가 경쟁사 대비 가격이 1/3 이하로 가격경쟁력이 있고 품질은 유 사한 수준으로 평가됨	수출 준비중	전세계 전문 로봇 샵 리테일러 활용
단면이극자 방식 중공형 엔코더 (2018~2019)	스마트 액추에이터 부속부품	종래의 다극자 자석을 이용한 엔코더 대비 월등한 생산성과 가격 경쟁력이 있음 분해능 또한 합리적인 수준으로 향후 폭발적인 성장세가 기대되는 서비스로봇에 수요 기대	수출 준비중	상동

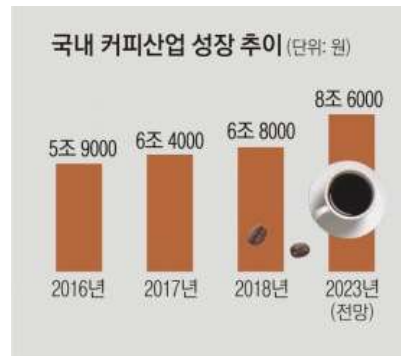
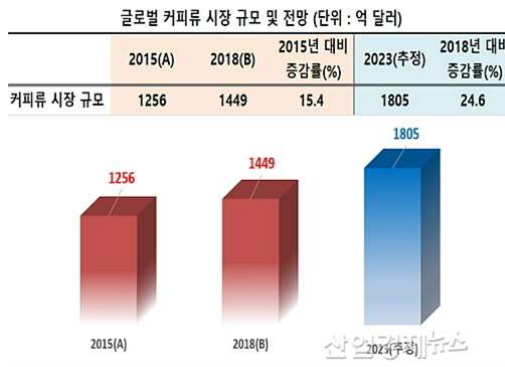
1.3 국내·외 시장규모

※ 객관성 있는 산출근거를 바탕으로 개발대상의 기술(제품)에 대한 시장규모를 제시

※ 단, 시장규모 파악이 어려운 경우 표를 생략하고 관련사례, 소비자 조사결과, 뉴스, 해외시장조사보고서 등 관련 자료를 발췌(출처 명시)

(단위 : 억원)

구 분	현재의 시장규모(2018 년)	예상 시장규모(2023년)
세계 시장규모	1449	1805
국내 시장규모	6조원	8조6000억원
산출 근거	예시) 중소기업 기술로드맵	



1) 세계커피시장규모

-시장조사기관 글로벌데이터 기준 전세계 커피류 시장규모는 2015년부터 지속 증가하며 2018년 기준 1449억 달러(성장률 15.4%)에 달했음

-2018년 기준 1449억\$로 2015년 대비 15.4% ↑ ..2023년 1805억\$ 예상 점유율, 일본(25.6%)→미국(16.9%)→독일(5.5%)→브라질→프랑스 순

-향후에도 지속적인 증가세를 보여, 오는 2023년에는 2018년 대비 약 24.6% 신장된 1,805억 달러 규모의 시장으로 성장(5년 연평균 4.9%)할 것으로 전망되고 있음

-국가별 세계커피시장규모 톱5는 일본이 371억 달러, 시장 점유율 25.6%로 2015년에 이어 부동의 1위를 지켰고, 미국(244.7억, 16.9%)이 2위, 독일(79.7억, 5.5%)이 3위임

2) 국내커피시장규모

-국내 커피산업 규모는 7조원으로, 4년 뒤(2023년)엔 10조원에 달할 전망이다

-국내 커피산업은 매출액 기준으로 2016년 5조 9000억원에서 지난해에는 6조 8000억원 까지 성장했다. 2023년에는 8조 6000억원 규모로 외형이 커질 전망이다

-지난해 기준 국내 1인당 커피 소비량은 353잔으로 세계 1인당 커피 소비량(132잔)보다 3배 이상 많음

-글로벌 브랜드, 프리미엄커피 등 커피 시장이 세분되고 고급화 되고 있음

1.4 국내·외 주요시장 경쟁사

※ 본 기술/제품과 직접적 경쟁관계에 있는 국내·외 기관·기업의 제품 등을 명기

경쟁사명	제품명	판매가격 (천원)	설치 매장 수
달콤커피	비트	120,000	70개
상화	커피드	130,000	4개
에일리언로봇	카페맨	90,000	5개

1) 경쟁사 현황

- 선두업체인 달콤커피가 2017년 비트 첫 출시 하였으며, 최근에 삼성 디지털 프라자 매가스토어 청주 본점에 로봇카페 비트 70호 점을 공식 오픈하였음
- 에일리언로봇은 2019년 5월 라운지엑스를 시작으로 첫 POC제품을 출시하였고 올해 벤처리빙랩, 동해휴게소 2개 매장에 추가 설치하여 총 5개 매장을 오픈하였음

2) 경쟁사 대비 차별과제

경쟁사 제품	COFFEED	Beat Coffee
제품 형태		
판매가격	130,000,000원	120,000,000원
사이즈	2650 x 1700 x 1850 (mm)	1950 X 1753 X 2143 (mm)
제조시간 (아메리카노)	85초	75초
무인화	X (로봇 2대)	O (로봇 1대)
인간로봇협동	O	X
동시 제조	O	X
픽-업타입	사람이 직접 서빙	픽-업 라인 1개
세척 방식	여분의 로봇으로 1개씩 순서대로 세척	제조 시간을 분배하여 1개씩 순서대로 세척
문제점	상대적으로 큰 사이즈, 느린 제조시간, 로봇의 높은 판매 원가	긴 대기시간, 상대적으로 비싼 가격 로봇의 높은 판매 원가

[경쟁사 제품 분석]

1) 커피 추출 과정의 정량화/무인화

- 커피 추출 과정 정량화 : 커피의 맛을 가장 크게 좌우하는 요소는 원두의 품질과 원액 추출 방

법임. 전자는 수요처에서 담당하는 부분으로 고려 대상이 아니며, 후자는 당사 제품의 성능과 밀접한 관련이 있음. 이에 대해서 수요처 별로 다양한 요구조건들을 제시하였으나 정밀한 물의 양과 온도 조절, 원두 종류에 따른 분쇄 시간 조절과 압축 방법 등의 공통적인 분모가 있었음. 특히, 물의 양을 조절하는 디스펜서는 많은 제조사에서 “1g의 오차 없이”라는 문구로 홍보하고 있으나 당사에서 실 측정한 결과는 상이하여 자동화 시스템과 함께 사용하기에는 부족함이 있을 것으로 판단. 정량적으로 정밀 추출이 가능한 디스펜서를 개발하여 신뢰성 있는 시스템을 구축 할 수 있을 것으로 기대함

- 커피 제조 장비 자동화 : 당사의 인력과 개발 기간을 고려한다면 모든 커피 제조 장비를 개발 할 수는 없음. 수요처에서 주로 사용하고 있는 제품들에 애드-온 형태로 자동화 장치를 부착하는 것이 현실적인 대안이며, 기존 커피 제조 장비의 제조사들과도 큰 마찰 없이 판매 가능한 전략임
- 무인화 시스템 : 기존 고급형 제품은 사람(바리스타)과 로봇이 공존하는 협동 모델로 커피 전문가에 의해서 커스터마이징이 가능한 제품이었음. 보급형 제품의 경우, 로봇이 주도적인 역할을 하기 때문에 장기적으로는 완전 무인화 가능한 모델로 발전할 가능성이 큼. 또한, 경쟁사 제품에는 이미 키오스크와 카드결제 시스템의 연동이 기 구축되어 있는 바, 당사에서도 이러한 상황을 감안하여 금번 시제품에는 제조 외적인 부분(키오스크 연동/카드 결제/픽-업 방식)까지 감안하여 제작하겠음
- 생산성 : 커피 매장의 특성 상, 식사 시간 이후에 사람들이 몰리는 피크-타임이 존재함. 여러 잔의 주문이 한꺼번에 들어오는 경우에 긴 제조공정으로 인한 대기 시간은 치명적일 수 있음. 제안하는 시제품은 경쟁사의 제품들에 비해서 동시 제조/ 동시 세척/동시 픽-업이 가능하여 월등한 생산성을 갖고 있음

2) 커피 제조용 로봇의 원천 기술 확보

- AI 관련 선행기술 확보 : 경쟁사에서는 주문 시 음성 인식 서비스와 같은 AI 서비스를 지원하는 추세임. 다만, 시장 상황을 뒤엎을 수 있는 파격적인 AI 서비스는 아직까지 보이지 않고 있음. 당사에서는 경쟁사 대비 한발 앞선 서비스를 제공하기 위해서 빅-데이터 서버 구축에 대한 경험이 있는 인력을 당사의 파트너로 영입하였으며, 당사 실무자들에게 빅-데이터 구축에 대한 방법을 전수하고 있음. 또한, 데이터 취득의 용이성을 위해서 로봇과 장치들의 사용 정보 들은 모두 인터넷 기반의 Modbus-TCP 프로토콜로 계측 가능하도록 변경 예정임. 백-엔드의 데이터를 활용하여 제품의 오동작 가능성을 진단하고, 사전 방지할 수 있는 고장-예지 AI 기술은 인공지능과 제어 분야에 익숙한 K대학교의 연구단체와 산학협력을 통해서 선행 연구/개발을 계획하고 있음

2. 사업화 계획

2.1 제품화 및 양산, 판로개척

1) 제품화

○ 제품사양 설계

- 커피 제조 장비의 구축, 다관절 로봇 기반의 커피 제조 설비 제작
- 주문/결제 시스템과 연동하여 디바이스 장치 인터페이스 규정, 장치간 통신을 위한 통신 프로토콜 정의
- 장치의 스펙과 프레임워크에 반영된 데이터를 토대로 최적의 제품 스펙 결정

○ 기구 설계 및 디자인 수정

- 기존의 업소용 반자동 에스프레소를 사용하는 제품에 맞는 형태의 제품 개발
- 당사는 연구개발 목적으로 5축 가공기를 보유하고 있으므로 외부의 도움 없이 기구 설계 가능

○ PCB 설계 및 개발

- 당사는 회로 개발 전문가들을 보유하고 있으며 회로설계부터 PCB 아트웍 및 SMT 양산 제조 까지 직접 대응 가능

○ 매장 관리용 서버의 제작 및 통합관리 시스템

- 모바일 앱, 로봇 제어기를 백엔드 시스템과 연동하여 클라우드 시스템에 데이터를 전송하는 로깅 시스템 구축
- 초기에 시제품의 시장성 검증을 테스트할 수 있는 도구 제공

2) 양산



- 당사는 안양시에 제조를 위한 공장시설을 보유 (공장관리번호 : 411732020467020) 하고 있으며 머시닝센터 2기를 운영 중임, 기 보유중인 시설과 인력으로 커피로봇 월 1대 생산 가능
- 로봇 바리스타 사업은 아직 초기이므로 상황에 따른 유연한 대응이 중요하므로 직접 제작 방식을 고수하고 있으며 부품 가공부터 조립 출고까지 자체 보유한 공장에서 인하우스 제조
- 2021년 연구가 종료된 이후 제품화 과정을 거쳐 2022년부터는 본격적으로 생산 공간을 확장 하고 생산 인력을 보충하는 투자를 진행할 계획임

자체 보유중인 공장에서 인하우스 방식으로 직접 제조, 배송, 출고, 설치 합니다



부품가공



조립



출고



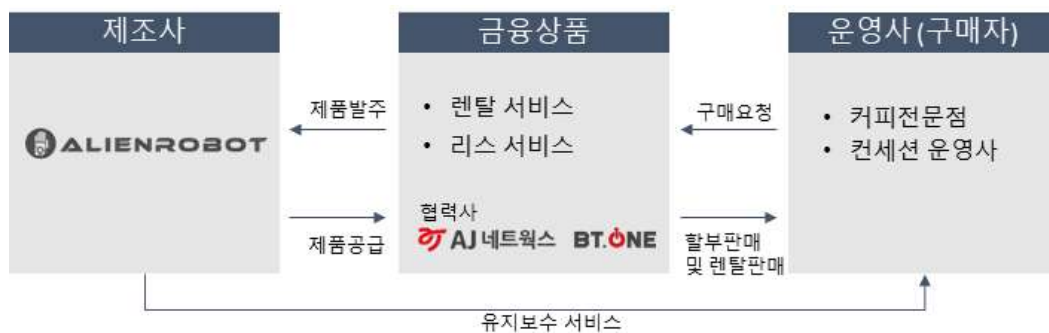
설치

3) 판로개척

* 렌탈, 리스 금융상품 연계를 통해 판매 촉진

-대기업과의 업무 협약 체결을 준비하고 있음. 신규 시장 진출을 목표로 하는 대기업과 총판계약을 하여 사업 추진 속도를 가속 할 계획임 현재 일부 대기업과 협의 중

-대기업과 협력하여 금융 상품과 결합한 형태의 비즈니스모델을 구축하여 렌탈 또는 할부 프로그램을 적용하여 로봇 바리스타 도입에 대한 진입장벽을 대폭 낮출 예정임



* 사업 초반 수도권 중심으로 사업 전개

-2019년부터 다양한 커피전문점 사업주들과 만나 상담을 진행했으며 그중에서도 우선 파트너 사업자를 선별하여 제품 판매를 진행하였음

-당사는 로봇 바리스타만을 전문적으로 제조하는 기업으로 우리나라에서 유동인구가 많은 강남 테헤란로 라운지엑스, 서울 숲 성수동 인근에 설치된 슈퍼말차에서 많은 사람들이 서비스를 이용하고 있으며 지금까지 안정적으로 시스템을 운영하고 있어서 시장과 고객으로부터 검증된 제품임

-2020년부터는 소비자가 선호하는 니즈를 반영하여 무인 자동화 시스템을 더욱 보완 하여 판매 실적이 증가할 것으로 기대

<표> 기술개발 후 국내·외 주요 판매처 현황

판매처	국가 명	판매 단가 (천원)	예상 연간 판매량(개)	예상 판매기간(년)	예상 총판매금 (천원)	관련제품
AJ	한국	-	-	-	-	
BTONE	한국	-	-	-	-	
휴게소	한국	-	-	-	-	

* 본 기술(제품·서비스) 개발완료 후 판매 가능한 판매처를 명기, 수요량은 파악이 가능할 경우에만 작성

* 관련제품의 경우 본 기술(제품·서비스) 개발 완료 후 판매될 제품을 명기하되, 판매처에서 원부자재로 사용되는 경우 최종 제품 명기

2.2 사업화를 위한 후속 투자계획

구 분	(2022)년 (개발종료 해당년)	(2023)년 (종료 후 1년)	(2024)년 (종료 후 2년)	(2025)년 (종료 후 3년)	(2026)년 (종료 후 4년)	(2027)년 (종료 후 5년)
사업화 제품명	로봇바리스타	제품 필드검증	제품 양산화 사업	추가모델 개발	해외법인 설립	해외마케팅 사업
투자계획(백만원)	500	1000	2000	500	2000	1000

* 기술개발 결과물의 양산 및 마케팅비용 등 개발 완료 후 사업화를 위해 추가적인 투입이 예상 되는 금액의 연간 총액을 기재

2.3 해외시장 진출 계획

○ 실리콘밸리의 공유주방 기업 키친타운과의 협업

-키친타운은 미국 캘리포니아주 샌머테이오에 있는 기업으로 미국 현지에 푸드스타트업을 돕는 음식분야 창업 컨설팅 기업임

-대표자인 러스티 슈왈츠는 본사의 제품이 설치된 슈퍼말차 성수점에 방문하여 로봇이 만들어주는 수제 말차에 관심을 보였으며,미국에 아직 생소한 말차 문화를 미국에 소개할 수 있는 기회로 보고 함께 협업을 제안하였음

○ 스탠포드대학 푸드이노랩 김소형 교수로부터 미국 진출 자문

-미 스탠퍼드대 푸드이노랩은 음식과 주방, 음식점이 미래에 어떻게 바뀔지 연구하는 곳임

-K-STARTUP COME UP 2019 세션 참가를 인연으로 만난 푸드이노랩 김소형 교수로부터 지속적으로 자문을 받고 있으며 미국 현지 식문화를 반영하여 미국 시장 진출을 기획하고 있다



3. 고용유지 및 고용창출 계획

- 2020년 7월 기준으로 기술연구개발 전담 인원 총 8명 (박사 2명, 석사 1명, 학사 6명)을 고용 유지하고 있는 상태임
- 당사에는 현재 기술연구개발 전담 인원중 2명은 내일채움공제에 가입되어있음, 사회 초년생들의 자산형성을 돕도록 최선을 다할 계획임
- 2020년도 중에 개발 및 생산 고급 인력을 추가로 신규 고용할 계획입니다.
- 본 과제에 수행하기 위해서 2~3명의 추가 인원고용을 기대하고 있음
- 연구기술 인력이 성장할 수 있도록 사내 지원을 통하여 새로운 기술을 항상 배울 수 있도록 비용을 지원하고 있음
- 각 개발자의 직무관련 사외교육을 적극 활용하여 업무 및 자기개발의 능력향상

<표> 고용 현황 및 향후 계획

구 분	(2019)년 (기술개발 전년)	(2022)년 (개발종료 해당년)	(2021)년 (개발종료 후 1년)	(2022)년 (개발종료 후 2년)
신규고용(명)	4	6	4	10
상시고용(명)	10	16	20	30

* 주1) 기술개발 전년은 최근 원천징수이행상황신고서를 기준으로 기입, 자료는 현장평가시 확인 기입, 자료는 현장평가시 확인