

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000823-01

닭고기 자동절단 및 자동조합계량, 포장 장치개발

(교부가가치식품기술개발에 관한 연구)

(Development of the Cutting Machine, Automatic Weighing
Machine and Packing Machine for Chicken)

오성시스템

농 립 축 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “고부가가치식품기술개발에 관한 연구” 과제(세부과제 “닭고기 자동절단 및 자동조합계량/포장 장치개발에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2015년 03월 10일

주관연구기관명 : 오성시스템

주관연구책임자 : 박 태 진

세부연구책임자 : 최 상 진

연 구 원 : 유 춘 근

연 구 원 : 박 재 열

연 구 원 : 박 태 호

연 구 원 : 김 재 흥

연 구 원 : 김 성 준

협동연구기관명 : 경북대학교

협동연구책임자 : 김 태 한

요 약 문

I. 제 목

: 닭고기 자동절단 및 자동조합계량/포장 장치개발 사업

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구의 목적

본 연구는 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 연구 개발하는 것이다. 자동조합계량 및 포장장치 기반기술로는 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발, 원심 공급 분류 방식 적용한 멀티헤드스케일부 개발, 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W 개발, 삼면 실링기법을 적용한 버티컬형 포장 장치부 개발, 상하구조형 시스템 Deck 개발한다. 또한 절단장치의 기반기술은 닭고기 투입부, 고정부, 절단부, 배출부 개발을 통하여 육계의 품질을 향상시키는 동시에 생산성의 효율과 위생에 대한문제 해결을 통하여 고부가가치의 산업으로 나갈 수 있도록 추진하는 것이 목적이다.

2. 연구과제 세부목표

- 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 자동 계량하여 포장하는 자동조합계량 및 포장기계 개발
- 닭고기(1kg기준)를 20~25개 등분으로 절단하는 닭고기 절단 장치개발

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 닭고기 자동조합 계량 및 포장기계 개발

- 공급장치 운영의 원활성을 위한 단편화된 계육 물성 조사 분석
- 조사 분석에 따른 요소 장치별 설계 인자 도출
- 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발
- 멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)
- 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W 개발
- 버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)
- 상하 구조형 시스템 Deck 개발

2. 닭고기 절단장치 개발

- 닭고기 물리적 특성 조사

- 설계인자 도출
- 닭고기 투입부 개발
- 닭고기 고정부 개발
- 닭고기 절단부 개발
- 닭고기 배출부 개발
- 장치 콘트롤러부 개발

IV. 연구개발결과

1. 계육 물성 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출

- 닭고기자동조합계량 및 포장장치를 위한 계육의 물성조사를 통해 닭고기의 피부가 다른 부위에 비해 지방이 31.64%로 다른 부위보다 높은 함량을 보이고 있다. 또한 닭고기의 물성을 조사한 결과 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98kg, 점도는 0.33cP로 나타났다. 본 과제 수행 중 육계의 물성을 조사한 자료를 바탕으로 육계 및 서로 다른 육류용으로 개발에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 닭고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발

- 포장기계 시장 성장률은 향후 생산의 가속화와 전 세계적으로 안정적이고 순조로운 시설투자 환경 속에서 산업의 가속화 되고 있으며, 향후 닭고기 자동조합계량 및 포장장치가 고부가가치 산업으로 각광을 받을 것이다.
- 계량의 오차범위를 최소화하기 위해 TIMMING HOPPER에 리젝(배출) 기능을 적용하여 버티컬포장장치 투입전에 미달, 과량의 경우는 강제 배출시킴으로써 불규칙한 절단 물로 인한 중량 편차 문제에 대응할 수 있도록 하였다.
- 연속식 공급컨베어를 생산라인과 연동 가능한 구조로 개량하여 작업자가 BUCKET에 제품을 담아서 옮겨야 하는 불편함 없이, 작업한 제품이 그대로 멀티헤드스케일 개량까지 도달시킴으로 생산의 효율성 증대와 생산공정을 단순화하였으며, 공급컨베어에 PIPE와 BRUSH를 설치하여 PIPE에서 분무형태로 물을 분사하고 동시에 BRUSH를 회전작동시켜 청소소독이 간편하고 위생적인 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 개발하였다.
- GATE OPEN범위가 넓은 양계문형(TWO GATE)으로 GATE HOPPER를 개발하여 GATE OPEN시 OPEN 범위가(125M/M)이상으로 넓게 OPEN가능한 HOPPER 개발하였다.
- 중소기업 형으로 좁은공간에 적합하고, 이동이 용이하고 멀티헤드스케일을 UP-DOWN

하여 청소가 편리하게 구상 제작하였으나, 적용 테스트 결과 작업자가 멀티헤드스케일 관리를 위해 멀티헤드스케일쪽으로 접근하기가 어렵고 또한 사다리 등을 이용함으로 안전대한 문제가 발생하여 고정 형이면서 작업자가 멀티헤드스케일쪽에 가까이 서서 지속적으로 제품흐름상태를 관찰할 수 있도록 DECK PLATE를 넓게 제작하고 GUIDE RAIL을 부착하여 안전성을 확보할 수 있도록 설계 개발하였다.

- BAG속에 단편계육과 공기가 함께 포장되어 냉동됨으로 비닐 BAG을 냉동시 결로현상이 일어난다. 이는BAG 안쪽 표면에 공기와 수분이 함께 있어 결로 현상이 일어남으로 이를 해결하기 위해 BAG이 접합되기 전에 진공상태로 만든 후 접합시키는 장치(기계)를 개발하였다.
- 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 자동 계량하여 포장하는 자동조합계량 및 포장기계 개발을 통해. 노동력 절감으로 육가공업체의 수익 증대효과와 생산성이 효율적으로 증대될 것이며, 위생적인 문제도 해결될 것이다.
- 낙관적인 전망은 또 다른 시장조사 전문기업 Global Industry Analysts(以下 GIA로 표시)로부터 나왔는데, 해당 기업의 자료에 따르면 2010년 전 세계 포장기계 시장 규모는 325억 달러에 이르고 2015년에는 400억 달러를 초과할 것으로 예측되고 있어 닭고기 절단, 자동조합계량, 포장기계의 개발로 기계 생산업체의 경우 동남아시아등지로의 해외 수출시장을 확보함으로써 수출 증대에 기여할 수 있다고 본다.

3. 닭고기 절단장치 개발

- 닭고기 절단장치 개발을 위한 설계인자를 도출하고 닭고기 물리적 특성을 조사하여 반자동식 4각형 트레이식 닭고기 절단장치 시제품 제작하여 절단 성능을 시험한 결과 시간당 400여 마리를 절단할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 트레이가 홈형이고 왕복 교차형 전 자동 절단장치의 시제품을 제작하여 소요 인력을 2명에서 1명으로 줄일 수 있었다.
- 날회전속도 6단에서는 트레이 이송속도 7.5단, 날회전속도 7단에서는 트레이 이송속도 8단, 날회전속도 9단에서는 트레이 이송속도 8.5단에서 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 확인 할 수 있었다.
- 닭고기 절단장치의 작업 능률은 볼스크류의 모터 감속비를 3:1로 하고, 폴리와 모터축 폴리 비를 1:1로 한 상태에서 시간당 325마리의 닭을 처리할 수 있는 것으로 나타났다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 닭고기 절단장치는 특허출원을 완료하였으며 비SCI급 논문 발표 2건 및 박사학위 논문 (2015.8월) 으로 활용할 계획임. 그리고 주관기관에서 사업화 할 계획임.
2. 수출국별 시장 현황분석에 따른 전략 개발로 수출증대를 위한 정책을 도출하였고, 산·학·연·관의 네트워크를 구축하여 세미나, 포럼 등과 같은 자리를 마련하여 협력체계를 구축해 나갈것다.
3. 또한 본 과제에서 개발한 기초 자료와 성과물을 필요로 산업체와 업무 공유하여 새로운 기계(장비) 개발할 것이다.
4. 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 개발하여 사용하였을 경우 탁월한 효과를 보이는 결과를 얻었으며, 이러한 연구개발을 통해 산업화로 이어질 것으로 사료된다. 또한 가장 중요한 점은 국내에서 아직 개발되지 않은 기계(장치)이기에 국내 판매할 경우 2 ~ 3년 내에 시장점유율이 높을 것으로 보인다.
5. 전시회와 홍보 활동을 지속적으로 하고 전문정보를 관련업체에 배포하여 필요한 정보를 용이하게 이용할 수 있도록 하며, 또한 관련 유관기관과 체계적으로 업무를 협조하여 끊임 없는 국내외 수출에 힘쓰도록 할 것이다.
6. 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 국내외 수출과 관련된 다양한 콘텐츠와 전문가 인력 POOL의 이용을 통해 수출산업체와 이와 관련 종사자에게 정보를 지속적으로 제공하여 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치의 표준화를 만들어 갈 것이다.

SUMMARY

(영문요약문)

I. Title

: R&D for chicken meat automatic cutting, combination weighing & packaging device

II. R&D Purposes and Necessities

1. R&D Purposes

The R&D is to develop a chicken meat automatic combination weighing, packaging and cutting device. The company, as the fundamental technique of automatic combination weighing and packaging device, develops an attach feed conveyor, a centrifugal feed sorting type multi-head weighing device, an embedded terminal H/W for sorting weigh control, a three sides sealing vertical packaging device and an up & down structure system deck. The company, as the fundamental technique of cutting device, develops a chicken meat feeding part, a fixing part, a cutting part and a discharging part to improve the chicken meat quality, raise the productivity, resolve the sanitary matters and fulfill the value added industry.

2. R&D Particular Objects

- Development of an automatic combination weighing and packaging machine which weighs and packs sliced chicken meat in 10~1,000g.
- Development of chicken meat cutting device which cut chicken meat(Standard weight : 1kg) into 20~25 equal parts.

III. R&D Contents and Scope

1. Development of chicken meat automatic combination weighing and packaging machine
 - Survey and analysis of sliced chicken meat physical properties for the smoothness of feeding device operation
 - Draw of design factors for principle parts through survey and analysis
 - Development of feeding attach conveyor to feed sliced chicken meat
 - Development of multi-head weighing device (centrifugal feed sorting type)
 - Development of embedded terminal hard ware for sorting weigh control

- Development of vertical type packaging device (three sides sealing type)
- Development of up & down structure system deck

2. Development of chicken meat cutting device

- Survey of chicken meat physical properties
- Draw of design factors
- Development of chicken meat feeding part
- Development of chicken meat fixing part
- Development of chicken meat cutting part
- Development of chicken meat discharging part
- Development of device control part

IV. R&D Results

1. Chicken meat physical properties survey and draw of design factors for principal parts

- The physical properties survey and analysis shows that the skin part contains 31.64% fat and is much higher than other parts of the body. And, the data shows that the breast is 75% and the leg is 76% in water content, the hardness is 0.98 kg and the viscosity is 0.33cP. This project will use the analysis materials as basic data for developing chicken meat's and other meat's cutting, weighing and packaging machine.

2. Development of chicken meat automatic combination weighing and packaging device

- Packaging machine market has been rapidly increased and is expected to be further accelerated in future through global enormous investments. Thus, chicken meat automatic combination weigher and packaging machine will be in the limelight as a higher value-added business in the near future.
- Its timing hopper has a reject function(forced discharging function) to minimize the weighing deviation range, which is forced to discharge over - and under-weight product before feeding products to the vertical packaging machine. This function can resolve the weight deviation problem.
- As a feeding conveyor is connected with the production process line and then feeds products without pause, it eliminates inconvenience for a worker to carry the products, reduces labor force, simplifies the production process and improves

the production efficiency. It also has an automatic cleaning system. Its pipe and brush, which are attached to the feeding conveyor, sprays water and rotates to clean up and preserve hygienic environment.

- We have developed a double door type hopper which can open the gate more than 125mm.
- The machine was designed and developed for small and midium-sized enterprises to be easy to install and move at small space and up / down multi-head weigher to be easy to clean up. It, however, was founded that it is not easy for a worker to close to the weigher and it can cause a safety problem due to using ladder. We have re-designed a weigher to be fixed and its deck plate to be widened in order to observe the products flowing process easily close to the weigher. We have also attached a strong guard rail to ensure safety.
- When sliced chicken meat is frozen together with air in the bag, it can make dew condensation in the bag. We have developed a sealing devise to create a vacuum first and then seal the bag.
- As an automatic combination weigher and packaging machine, which can weigh and pack chicken meat in 10~1,000g, has been developed, meat processing enterprises can reduce the labor force, maximize the profit, increase the productivity and preserve the hygienic environment.
- A leading market research firm, Global Industry Analysis, says that the packaging machine global market volume was a \$32.5 billion business in 2010 and will exceed a \$40.0 billion business in 2015. The development of chicken meat cutting, weighing & packaging machine can cultivate and secure the export market in the world market including Southeast Asia and then contribute to expand export.

3. Development of chicken meat cutting device

- The development prototype of semi-automatic quadrilateral tray chicken meat cutting device, which was made based on physical properties data, shows that it can cut around 400 chickens per hour. Also, the development prototype of trager furrow / cross-shuttle type full automatic cutting device can reduce workers from two to one person.

- When a tray conveying speed is adjusted to "Step 7.5" at a blade rotating speed "Step 6", tray speed "Step 8" at blade speed "Step 7" and tray speed "Step 8.5" at blade speed "Step 9", it was founded out that the chicken meat cutting surface is most smooth.
- The chicken meat cutting device can perform 55 chickens per hour at tray conveying speed "Step 8.5" and 41 chickens per hour at "Step 7".

V. R&D results and utilization

1. Chicken meat cutting device : We already applied for a patent and plan to offer two SCI-E papers and use it as a doctorate thesis in August, 2015. And, the managing department plans to commercialize the development.
2. We have established an export expanding policy through a strategy development based on export market analysis and will try to build a industry-academy-research-government cooperation network through holding seminars, forums and others.
3. Sharing development fundamental data and results with related industry, we will try to develop new and innovative machines.
4. We have verified excellent improvement effectiveness through the development of chicken meat automatic combination weighing, packaging & cutting device and then are convinced that the research & development will bring heavy industrialization. Most important is that the machine has never been developed in the country and then we will be able to occupy high market share within 2~3 years.
5. We will continue to provide technical information for package related companies, take part in domestic & foreign exhibitions and promote selling & marketing activities. We will do our best to cultivate the export market and expand the export under the close cooperation with the related organization.
6. Providing technical information for people in packaging business, analyzing customer requirement and using professional manpower pool, we will try to standardize the chicken meat automatic combination weighing, packaging & cutting machine.

CONTENTS
(영 문 목 차)

Chapter 1. Introduction.....	12
Chapter 2. Present status of related R&D in domestic and foreign countries....	20
Chapter 3. Content and results of the research.....	30
Chapter 4. Degree of achievement against research goal and impact.....	159
Chapter 5. Plan for utilization of the research.....	171
Chapter 6. Information of science and technology of foreign countries.....	177
Chapter 7. Status of research equipment.....	180
Chapter 8. References.....	181

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요.....	12
제 1절	연구 개발의 목적.....	12
제 2절	연구 개발의 필요성.....	13
제 3절	연구 발의 범위.....	18
제 2 장	국내외 기술개발 현황.....	20
제 1절	국내외의 기술동향 및 수준.....	20
제 2절	국내외 관련 시장 현황.....	22
제 3절	정책 및 제도현황.....	27
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과.....	30
제 1절	연구개발수행내용.....	30
제 2절	계육 물성조사 분석.....	31
제 3절	장치별 설계디자인 조사분석에 따른 요소별 장치별 설계인자 구명.....	33
제 4절	닭고기 절단장치 설계인자 규명.....	50
제 5절	닭고기 자동조합 계량 및 포장장치 개발/제작.....	56
제 6절	닭고기 절단장치 개발.....	112
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	159
제 1절	연구목표 달성도.....	159
제 2절	관련분야에의 기여도.....	168
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획.....	171
제 1절	연구개발 성과.....	171
제 2절	성과활용 계획.....	173
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	177
제 1절	연구관련 해외과학기술 수집현황.....	177
제 7 장	연구시설·장비 현황.....	180
제 8 장	참고문헌.....	181

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발의 목적

1. 연구개발의 최종목적

가. 연구개발의 최종목적

본 연구는 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 연구 개발하는 것이다. 자동조합계량 및 포장장치 기반기술로는 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발, 원심 공급 분류 방식 적용한 멀티헤드스케일부 개발, 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W 개발, 삼면 실링기법을 적용한 버티컬형 포장 장치부 개발, 상하구조형 시스템 Deck 개발한다. 또한 절단장치의 기반기술은 닭고기 투입부, 고정부, 절단부, 배출부 개발을 통하여 육계의 품질을 향상시키는 동시에 생산성의 효율과 위생에 대한문제 해결을 통하여 고부가가치의 산업으로 나갈 수 있도록 추진하는 것이 목적이다.

나. 연구과제 세부 목적

- 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 자동 계량하여 포장하는 자동조합계량 및 포장기계개발
- 닭고기(1kg기준)를 20~25개 등분으로 절단하는 닭고기 절단 장치개발

다. 연차별 목표

(1) 1차년도 목표

(가) 닭고기 자동조합계량/포장장치개발(제 1세부과제)

- 계육 물성조사 분석
- 요소 장치별 설계인자 도출 및 개발
- 닭고기 자동 조합계량/포장장치개발

(나) 닭고기 절단장치개발(제 1협동과제)

- 닭고기 물리적 특성조사
- 닭고기 절단장치 설계인자 구명
- 닭고기 절단장치 개발·제작

(2) 2차년도 목표

(가) 닭고기 자동조합계량/포장장치개발 및 통합(제 1세부과제)

- 통합시운전 및 보완
- 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발
- 멀티헤드 스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)
- 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W 개발
- 분류 계량 관리용 Embedded 단말 S/W 개발
- 버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)
- 상하 구조형 시스템 Deck 개발
- 장치 성능시험 및 보완

(나) 닭고기 절단장치 시제품 2기 개발·제작(제 1협동과제)

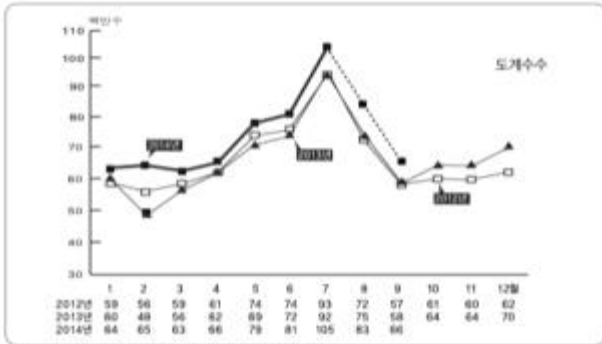
- 닭고기 절단장치 투입부 개발
- 닭고기 절단장치 고정부 개발
- 닭고기 절단장치 절단부 개발
- 닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발
- 장치 성능시험 및 보완

제 2절 기술개발의 필요성

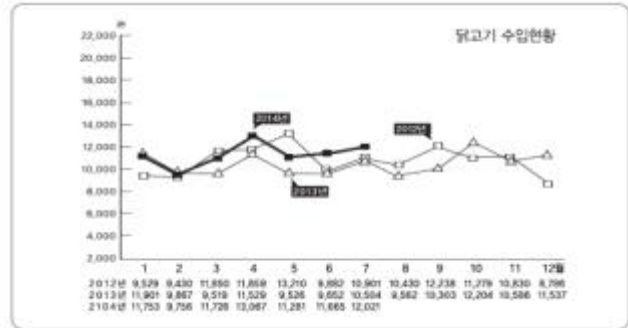
1. 연구개발의 중요성 및 필요성

- 세계 주요국들은 FTA를 활발하게 추진하고 있으며, 선진국들은 무역 증대를 통한 경제 성장과 일자리 창출을 위해 협상에 더욱 열중하고 있다. 축산물 또한 FTA 발효국과의 교역 비중이 꾸준히 증가하고 있어 우리나라에서도 국내 닭고기의 경쟁력 강화와 교역국과의 역차별 문제, 식품 안전성 향상 등을 면밀히 검토해야 한다.
- 계육산업의 경쟁력 강화와 소비자의 권익이 모두 반영될 수 있어 업체와 정부기관 모두 적극적인 행동이 수반되기 위해서는 닭고기 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치개발이 필요하다.
- 2013년 7월의 도계마릿수는 1억 5백 49만 6천수로 전년(9천 243만 4천수)대비 14.1% 증가했으며, 전월(8천 128만 9천수)대비 29.7%증가했으며, <그림 1-S2-1>에서 보듯이 병아리 생산증가와 육계 사육마릿수 증가가 예상되어 냉동비축의 증가, 수입 닭고기 증가로 인해 도계마릿수는 전년보다 20.8% 증가한 9,103만수로 전망된다.
- 또한 <그림 1-S2-2>에서 보듯이 지난 7월에는 12,021톤이 수입되어 전년(10,504톤) 대비 14.4% 증가했으며, 전월(11,665톤) 대비해서는 31%증가했다. 2014년부터 미국산에 대한 할당관세가 2% 인하되면서 브라질에 비해 더 수입이 되었고 덴마크의 닭고기 수입량도 꾸준히 늘어나고 있으며 3월초 브라질 닭고기 수출 가공공장의 화재 및 미국 돼지 열병으

로 인한 닭고기 대체 수요 증가와 국제가격이 강보합세를 보일 것으로 예상되어 일부 신규업자(일본자금)의 품질에 상관없이 무분별한 수입 될 것으로 보여 올해는 전년보다 수입량이 크게 늘어날 것으로 예상된다.



*자료 : 농림축산식품부(2014년 8월~9월은 농림부 추정 및 전망치)



*자료 : 농수산물무역정보

<그림 1-S2-1> 농경연 추정 및 전망치

<그림 1-S2-2> 농산물 무역정보

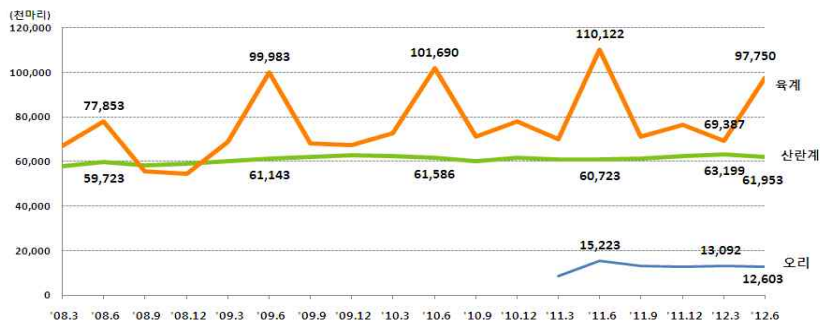
- 대부분의 육계 공장들은 닭고기절단 및 포장에 대한 수요가 많아짐에 따라 끊임없이 새로운 기계를 도입하거나 업그레이드 하고 있다. 가공 과정에서 품질을 향상시키고 청결을 유지하기 위해서는 최신의 기술이 필수적으로 필요하다.
- 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치관련 시장은, 새로운 기술과 환경 규제 준수 노력을 바탕으로 업체들이 기술과 제품 개발에 집중하면서 경쟁력이 치열해지고 있는 실정이다. 외국 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치관련 제조업체들은 특히 세계최대규모 미국시장에서의 입지를 확실히 다져 나가고 있으며, 수적으로나 활동범위 면에서 매년 성장을 거듭하고 있다. 특히 최근 들어 중국과 남미등 신흥시장 업체들과의 경쟁 압력이 거세다.
- 세계 최대의 시장인 미국의 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치관련 시장은 고도로 세분화 되어 있어, TOP5 업체들이 전체 시장에서 차지하는 비중이 31.9%에 그치고 있다. 나머지 68.1% 시장은 중소기업들이 진출해있다.
- 시장의 트렌드를 따라가기 위해 아주 유연해야하고, 따라서 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치관련 제품 또한 이에 부응하는 신속한 융통성을 보여야한다.
- 닭고기의 수요가 많지만 소규모 사업에서는 인력에 전적으로 의존하고 있어 인건비대비 생산성이 약화되고, 위생적인 문제가 발생하고 있다. 이에 본 과제에서는 닭고기의 안정적인 공급을 통한 신뢰성제고를 위해 국내 소규모 사업장의 실정에 맞게 닭고기 절단 및 자동조합계량/포장기계를 연구개발을 목적으로 한다.
- 당사는 제조업에 관련된 생산 및 자동절단 및 자동조합계량 포장 장치 및 시스템에 다년간의 기술개발과 Know-how를 축적하여 왔으며, 물류이송관련 분야에도 다년간의 실적을 보유하고 있다.

2. 세부과제별 연구의 필요성

가. 제 1세부 연구과제 수행의 필요성

○ <그림 1-S2-3>에서 보듯이 육계 사육마리 수는 2012년 6월 현재 97,750천 마리로서 전분기 보다 28,363천 마리(40.9%) 증가하였음.

- 육계 산지가격(kg) : ('11.5) 1,544 → ('12.2) 1,759 → ('12.5) 1,562원



<그림 1-S2-3> 통계청(2012. 06. 01 기준)

○ 닭고기 소비량은 1일 평균 100만수로 추정하고 있음.

○ <그림 1-S2-4>에서 보듯이 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 포장을 하는 경우에도 절단한 고기의 조각을 각각 수동으로 계량하여 비닐팩에 넣고 있으므로 인건비가 많이 소요되고 또한 비위생적임.



<그림 1-S2-4> 절단닭 수작업 계량, 포장 사진

○ 국산 닭고기의 안정적인 공급을 통한 국내 소비자 신뢰제고 및 국제 시장에서의 우리 닭고기의 경쟁력을 강화시킬 필요가 있음

○ 이와 같은 작업을 기계화 및 자동화함으로써 작업의 생력화, 위생적인 닭발의 생산, 생산

원가의 절감을 도모할 필요가 있음.

- 따라서 우리나라 소규모 사업장에 적합한 닭고기 자동조합계량/ 포장기계의 개발이 절실히 요구되는 실정임
- 본 과제 개발에서는 중소형 공장에 적합하도록 연구개발을 진행할 것이며, 또한 외산 장비와 비교하였을 때 유지보수비용, 인력 투입비용 등을 고려하였을 때 30%정도의 절감 효과가 있을 것으로 기대된다<표 1-S1-1>.
- 가격적인 측면에서도 외산 장비와 비교하였을 때 경쟁력 있을 것으로 판단된다.

<표 1-S1-1> 외산장비와 국산장비 비교분석

		본 과제 개발제품	A사 제품	B사 제품
제조국가		한국	네덜란드	호주
개발회사		OHSUNG SYSTEM	Numafa	PRIME
체 원		2000 × 7000 × 4000	15000 × 17000 × 4500	15000 × 17000 × 4500
특징	디자인	소형 공장에 적합	중대형 공장에 적합	중대형 공장에 적합
	장단점	-낮은 인력투입으로 인건비 감소 -유지보수비 낮음 -자동청소기능을 통한 위생문제 해결	-대량으로 생산으로 인한 위생적인 문제 발생 -투입인력 많음 -유지보수비 높음	-대량으로 생산으로 인한 위생적인 문제 발생 -투입인력 많음 -유지보수비 높음
가격		\$114,285	\$647,615/6명	\$695,715/6명

- <표 1-S2-2>과 같이 외산장비와 국산장비 경제성 분석을 통해 대형기계에 비해 생산능력은 다소 떨어지나, 적은 인력투입과 외산장비보다 낮은 가격으로 약 **\$114,285** 정도를 절감할 수 있으며, 대략적으로 12개월 운영 시 장비 비용을 회수할 수 있을 것이다.

<표 1-S2-2> 외산장비와 국산장비 경제성 분석

	본 과제 개발제품	A사 제품	B사 제품
제조국가	한국	네덜란드	미국
개발회사	OHSUNG SYSTEM	Numafa	PRIME
제 원	2000 × 7000 × 4000	15000 × 17000 × 4500	15000 × 17000 × 4500
인력	2명	6명 ~ 8명	6명 ~ 7명
Capacity(BPH)	2400BPH~3000BPH	3000BPH~3500BPH	3000BPH~4000BPH
가격	\$114,285	\$761,900	\$810,000
절감금액	\$114,285/4명	\$647,615/6명	\$695,715/6명
회수기간	12개월	50개월	52개월

나. 제 1협동 연구과제 수행의 필요성

- 닭고기(1kg기준)를 20~25개 등분으로 절단하는 작업은 <그림 1-S2-5>에서와 같이 현재 인력에 의존하고 있어 인건비가 많이 소요 되고 또한 비위생적임. 또한 숙련공이 1일 8시간 작업할 경우 500두를 처리하고 있음.



<그림 1-S2-5> 닭고기 수작업 절단 사진

- 닭고기(1kg기준)를 20~25개 등분으로 절단하는 기계는 네덜란드 등에서 개발하여 우리나라에서 수입하여 사용하고 있으나 고가이고 대형의 기계로서 국내의 소규모 사업장에는 적합하지 않음.
- 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 포장을 하는 장치도 일본 등지에서는 개발하여 우리나라에서 수입하여 사용하고 있으나 고가이고 대형으로서 우리나라의 소규모 사업장에는 적합하지 않음.
- 소규모 사업장에 적합한 닭고기 절단기 개발이 절실히 요구되는 실정 임.

제 3절 기술개발의 범위

1. 연차별 세부과제 연구범위

가. 닭고기 자동조합계량/포장장치 개발(제 1세부과제 : 오성시스템)

(1) 1차년도

- 계육물성(계육무게, 크기 등) 조사분석
- 장치별 설계 디자인 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발
- 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발
- 멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)
- 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발
- 버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)
- 상하 구조형 시스템 Deck 개발

(2) 2차년도

- 닭고기 자동조합계량/포장장치 개발 및 통합연동을 위해 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발, 원심 공급 분류 방식 적용한 멀티헤드 스케일부, 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, 분류 계량 관리용 Embedded 단말 S/W 개발, 삼면 실링기법의 적용한 버티컬형 포장 장치부, 상하 구조형 시스템 Deck을 개발한다. 또한 개발되어진 장치의 통합 성능시험 및 보완을 진행한다.

<표 1-S3-1> 기술개발 범위 및 수행방법(주관)

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
단편된 계육을 자동계량부로 이송하는 공급 컨베이어부 개발	- Z Type 구조형	- Attachment를 장착한 컨베이어 장치
공급된 계육을 원심 분류하여 자동 계량하는 멀티헤드스케일부 개발	- 원심 공급 방식 적용	- 1, 2차 세분화 분류 단계 적용 (2 단계) - 14 개의 분류 헤드 적용
자동계량 및 분류를 컨트롤하는 전용 컨트롤 단말부(H/W, S/W) 개발	- 터치형 패널을 적용한 운용 조작 단말기 - 분류에 따른 Tac Time의 최적화를 위한 계량 관련 최적 알고리즘 설계 및 적용	- 구성 장치별 동작 및 통합 관리를 위한 단말 H/W, S/W 개발

자동계량 조합된 계육을 단위 포장하는 버티컬형 포장부 개발	- 삼면 실링 기법을 적용	- 필름공급부 개발 - 필름이송부 개발 - 엔드씰링부 개발 - 센터씰링부 개발
상하 구조형 시스템 Deck개발	- 상승과 하강 적용	- 포장기계 높이에 적용

나. 닭고기 절단장치 개발(제 1협동과제 : 경북대학교)

(1) 1차년도

- 닭고기의 점도, 함수율, 압축강도(경도 등) 및 닭고기의 부위별 두께, 크기, 무게등의 물리적 특성조사
- 고정(트레이)장치규격결정, 절단날의 최적 회전속도, 이송벨트 최적속도, 칼날 종류별 절단성능 등의 닭고기 절단장치의 설계인자 구명
- 닭고기 절단장치 투입부, 고정부, 절단부, 배출부, 컨트롤부 등의 닭고기 절단장치 개발·제작

(2) 2차년도

- 닭고기 절단장치의 투입부, 고정부, 절단부, 배출부, 컨트롤러부의 개발을 통하여 닭고기 절단장치 시제품 2기 개발·제작 및 장치 통합 성능시험 및 보완

<표 1-S3-2> 기술개발 범위 및 수행방법(제 1협동)

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
닭고기 물리적 특성조사	- 3D 스캐너 이용 - 실 측정	- 닭고기의 부위별 두께 - 닭고기 크기 - 닭고기 무게
닭고기 절단장치설계인자 구명	- 최적 절단을 위한 컨베이어 이송 속도와 절단날의 적정회전속도의 조합 - 물성 특성조사 자료 활용	- 고정 장치 규격결정 - 절단날 최적 회전속도 - 이송벨트 최적 속도 - 칼날 종류별 절단 성능
닭고기 절단장치 설계·제작	- 닭고기 절단장치 설계인자 구명 활용	- 닭고기 절단장치 투입부 개발 - 닭고기 절단장치 고정부 개발 - 닭고기 절단장치 절단부 개발 - 닭고기 절단장치 배출부 개발 - 닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1절 국내외의 기술동향 및 수준

가. 가공제품 개발 분야

- 춘천 닭갈비는 춘천을 대표하는 음식으로 우리나라 뿐 아니라 외국인 관광객들도 많이 찾는 향토 음식이다. 하지만 주된 소비는 식당에 판매하는 형태로 이루어지고 그에 따른 품질관리 체계는 이루어지지 않고 있다. 수출 현황은 외국인 관광객들이 닭갈비를 선호 하지만 아직 외국으로 수출 및 상품화가 이루어지지 않고 있다. 현재 국내에서 춘천 외 지역으로 판매는 이루어지고 있지만 상품화의 한계, 짧은 저장기간으로 인해 선호도가 높지 않은 편이다.
- 성계육은 산란계의 산란율이 60% 이하로 떨어지는 80주령 전후의 닭고기로 국내에서는 가공업체를 통해서 저품질의 햄, 소시지 및 햄버거 등의 원료로 이용되고 있다. 성계육은 일반계육보다 육질의 연도가 높아 통닭 형태의 이용보다 가공육으로 이용하는 경우가 많으며, 이러한 이유로 소비자들의 선호도가 낮아 원료육의 가격대가 낮은 것이 특징이다. 국외에서는 동남아 지역을 중심으로 성계육을 활용한 제품이 많이 판매되고 있지만 2차 가공식품이 아닌 성계육 자체로 요리를 하는 1차 가공 식품이 주된 소비를 이룬다.
- 돈육과 우육을 재구성한 육포의 제조방법(Method for manufacturing jerky by restructured pork and beef) (대한민국 등록특허 제10-0777180호)
 - 해당 기술은 돈육과 우육을 혼합하여 생산 비용을 절감하고 공정상으로 조직감이 부드러운 육포를 제조하기 위한 방법이다.
 - 상기방법은 돈육과 우육을 분쇄육 및 결합육으로 분리하여 일정비율로 혼합하고 순차 적으로 양념을 첨가하고 재구성함으로써 일반적인 육포에서와는 달리 유조적이 없는 육포를 제조할 수 있다.
- Method for processing mature chickens (US patent 20030008043)
 - 해당 기술은 노계육의 가공적성 향상을 위해 발골 이후 각각의 근육 조직을 염지액에 노출 시킨 뒤 진공 텀블링을 실시하는 방법이다.
- Method and composition for washing poultry during processing (US patent 07381439)

- 해당 기술은 가공 중 계육의 미생물 오염을 최소화하기 위하여 과산화초산(peroxyacetic acid)과 과산화옥탄산(peroxyoctanoic acid)을 활용하는 방법이다.

○ Process for producing insoluble collagen protein products from poultry skins and use there of (US patent 06995242)

- 해당기술은 콜라겐을 풍부하게 함유하는 계육 스킨으로부터 콜라겐 기반의 단백질 및 유도체를 추출하는 방법이다.

○ 건강에 대한 관심이 커지면서 단백질이 풍부한 닭고기에 대한 관심과 소비가 늘어나 세계적으로 노령화, 독거남녀, 맞벌이부부가 증가함에 따라 이미 일본, 홍콩, 대만 등지에선 닭고기를 이용한 많은 HMR(Home Meal Replacement) 제품의 소비와 유통이 되고 있다. 대표적인 식품으로 Ready-To-Cook, Ready-To-Eat 조리용 삼계탕과 삼계죽이 있다.

○ 국내에서 생산되는 닭고기(다리살, 가슴살, 윙 등) 관련제품은 수백종으로 다양하여 소비자가 쉽게 접할 수 있다. 하지만 닭고기 부산물(닭발, 근위, 염통, 간 등)관련 제품은 수십종이 있을 뿐이고 소비형태 또한 제한적이다.

나. 기계산업 분류 상 식품산업과 직접적으로 연관된 품목 외에도 식품의 가공 및 유통과 연관된 일부 품목을 포함시킬 수 있다. 식품산업과 연관된 품목들을 포함시킨 산업 규모는 <표 2-S2-1>과 같다.

<표 2-S2-1> 식품관련 기계/기구 산업현황

구분	품목별	사업 체수	생산액(백만원)	출하금액 (백만원)
냉장·냉동	산업 및 상업용 냉장고	32	185,096	183,935
	산업용 냉동기	59	449,242	447,333
	냉동, 냉장 쇼케이스	50	263,993	263,262
	기타 냉동장비	16	43,995	43,736
	대형냉장고	8	894,751	889,904
용기·포장	병, 용기의 세척기	4	10,934	10,895
	충전기(포장검용)	21	70,486	71,155
	포장기	78	250,921	249,780
	포장기 및 용기세척기 부품	10	11,862	11,139
자동판매기	자동판매기 및 화폐교환기	12	53,122	54,577
세척기	산업용 접시 세척기	14	48,372	48,064
가공기계	낙농품 가공기계	7	9,433	9,359
	기타 곡물가공기계	10	8,188	8,054
	기타 공장용 음식료품 제조기계	43	80,766	79,561
	기타 상점용 음식료품 조리기계	20	37,908	37,775
	음식료품 및 담배 가공기계 부품	9	17,693	16,940

다. 국내에서는 현재 닭 1마리를 25조각으로 절단하는 장치와 절단된 닭고기를 자동조합계량/포장장치의 제품은 생산되지 않고 있음.

라. 본 제품이 국내 기술로 개발되면 수요는 200대 이상일 것으로 추정함.

마. 네덜란드, 일본 등에서 대형의 닭고기 절단 장치 및 자동조합계량/포장장치를 개발하여 수출하고 있음.

바. 닭고기 절단 장치 및 자동조합계량/ 포장장치 세계에서 수요가 아주 많을 것으로 예측함.

제 2절 국내·외 관련 시장현황

○ 2013년 기준으로 종계 입식 마릿수는 전년 동기간 1.6% 증가한 669만 6천마리로 집계되었고, 동기간 육용종계 도계 마릿수도 전영 대비 19.3% 감소한 594만 마리로 조사되었다.

○ 종계 입식 마릿수는 증가했고, 도계 마릿수는 크게 감소하여 2013년 월 평균 종계 사육 마릿수는 전년 동기간보다 증가했다. 2014년의 평균 종계사육 마릿수는 725만 마리로 전년(687만 마리)보다 약 5.5% 증가한 것으로 추정된다. 2012년 계열업체의 자율 감축으로 인한 종계 조기도태로 성계 사육 마릿수는 감소했었다.<표 2-S2-2>

<표 2-S2-2> 닭고기 공급 동향

(단위: 천 톤)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013(추정)
공급	452.8	486.7	547.4	596.5	609.1	579.7
생산	376.6	408.5	435.5	456.5	463.7	469.4
수입	70.2	70.6	105.8	130.9	130.4	101.5
이월	6.1	7.5	6.1	9.1	15.0	8.8

※자료: 농림축산식품부

○ 그러나 2013년 1분기 성계 사육 마릿수와 육성계 사육 마릿수가 모두 전년보다 증가하였다. 육용종계 감축사업 기대심리로 인한 환우계군 증가와 종계도태 감소 영향으로 성계 사육 마릿수가 증가했으며, 육성계 사육 마릿수는 육용종계 감축사업 이후 병아리 입식증가로 사육 마릿수가 증가했다. 2013년 11월 육성계 사육 마릿수가 전년보다 20%이상 증가한 것으로 추정되어 2014년 산란에 가담하는 신계군이 크게 증가할 것으로 예상된다.

○ 산란에 가담하는 성계사육 마릿수가 전년에 비해 증가했지만, 노계 및 성적이 좋지 못

한 종계가 증가하면 생산성은 전년보다 하락한 것으로 보인다. 대한양계협회 자료를 이용하여 병아리 발생률을 추정한 결과, 2013년 11월까지 병아리 발생률은 전년 대비 3.8% 하락한 75.4%로 추정되었다.

- 주요 수출국인 미국은 닭고기 생산량이 증가하고, 브라질도 4분기 내수시장이 활성화되면서 닭고기 생산량이 증가할 것으로 전망되었다.
- 2013년도 닭고기 수입량은 닭강정 시장 붐과 닭고기 수입업체 증가로 수입량이 크게 증가했던 전년 동기간보다 15.5% 감소한 9만 3,145,톤으로 나타났다. 2013년 12월 닭고기 수입량은 전년보다 증가할 것으로 예상되지만, 2013년 닭고기 총 수입량은 전년보다 13.3% 감소한 10만 1,490톤으로 전망된다.

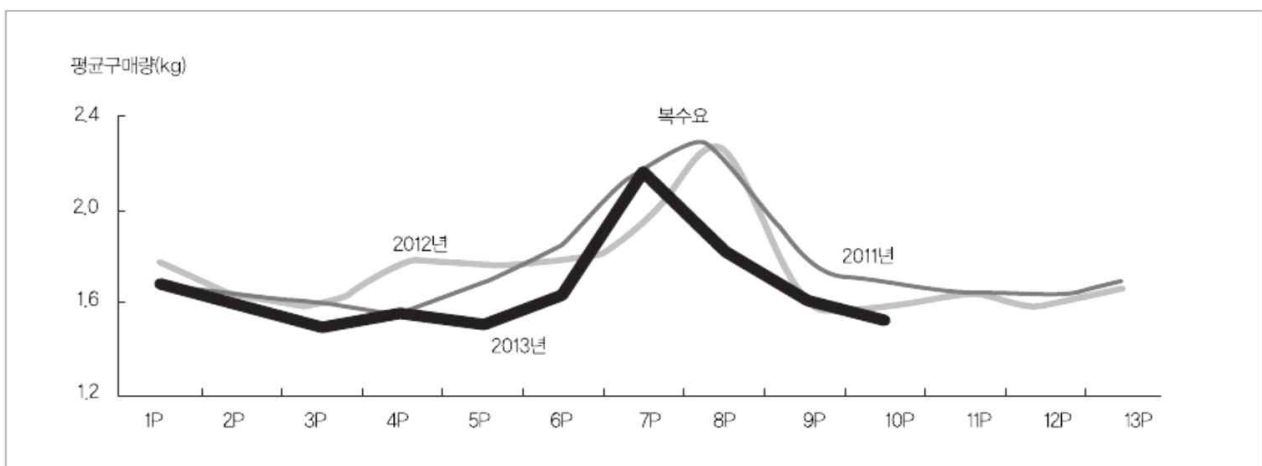
<표 2-S2-3> 2013년 종계동향

(단위 : 천 마리)

구분	종계 입식	종계 도태	종계 사육			병아리 발생률(%)
			전체	성계	육성계	
2012년(1~11월)	6,591	6,810	6,873	3,808	3,064	79.2
2013년(1~11월)	6,696	5,493	7,254	3,845	3,409	75.4
증감률(%)	1.6	-19.3	5.5	0.9	11.3	-3.8%p

※자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회

- <표 2-S3-3>와 같이 2013년 닭고기 총 공급량을 추정한 결과, 국내산 닭고기 생산량은 46만 9천 톤으로 전년보다 증가하고, 수입량은 10만 2천 톤으로 전년보다 감소할 것으로 예상된다. 따라서 2013년 닭고기 총 공급량은 2012년 보다 4.8% 감소한 약 58만 톤으로 추정된다. 도계 마릿수와 수입량 등 닭고기 공급량은 전년 대비 감소했고, 연평균 닭고기 수요는 감소한 것으로 추정된다.



※자료 : Kantar Worldpanel Korea

<그림 2-S2-1> 가구당 평균 닭고기 구매량

- 소비자 조사 결과, 2013년 가구당 평균 닭고기 구매량은 전년 동기간보가 5.8% 감소한 1.66kg으로 감소추세로 이어지고 있다<그림 2-S3-1>.
- 2014년 닭고기 생산량은 계열업체이 닭고기 생산 증가 계획으로 크게 늘어났다. 또한 닭고기 가격은 수요증가 영향보다 공급증가 영향이 크게 나타났다.
- 종계 생산성은 계속해서 매우 좋은 성적을 보이고 있다. 유전적인 능력향상, 질병의 부재, 시설 현대화 등의 요인이 복합적으로 작용하고 있다. 피크 산란율이 85 ~ 90%까지 올라가고 있으며 평균 종란 생산수는 155개 정도로 양호한 수준이다. 부화율 또한 77%~78% 정도로 나쁘지 않다. 그래서 최종적으로 생산되는 초생추 생산수는 약 120수 정도가 될 것으로 파악되고 있다. 또한 최근에는 종계와 육계의 능력이 동시에 향상되어 경제적으로 큰 도움이 되고 있다.
- 그러나 이웃나라 일본 또는 해외 양계 선진국과 비교하면 아직도 현격한 차이를 보이고 있는 현실이기 때문에 갈 길이 멀다. 양계 선진국과 비교하면 약 85% 수준이다.
- 2014년 세계포장산업 규모는 6700억\$(한화680조 원, 211년)이며, 년 3%의 성장을 하고 있다. 포장재의 재료별 비율은 판지(종이포함) 31%, 경질 플라스틱 22%, 연질 플라스틱 19%, 금속 15%, 유리 7% 순이었다.
- 미국의 SMITHERS PIRA에 따르면 2016년에 세계포장산업규모는 8,200억\$(한화 830조 원)에 달할 것으로 예측하였으며, 재료별 구성 비율은 판지 31%, 경질 플라스틱 24% 연질 플라스틱 20%, 금속 14%, 유리 6%로 예측하였고, 플라스틱의 사용량이 증가하고 금속과 유리는 감소할 것으로 내다봤다.
- 세계 포장 시장규모는 2014년 기준 약 6,700억 달러로 오는 2015년까지 8,400억 달러로 연간 3% 내외의 성장을 지속할 것을 추산된다. 유럽, 미국, 일본 등 선진국의 경우 포장 전문 대기업을 중심으로 대규모 첨단 포장기술 개발도 진행되고 있다.
- 국내 포장 시장규모는 2012년 기준 약 33.4조원으로 50조원인 소프트웨어 시장보다 작지만 바이오(6.2조원), 로봇(2.1조원)산업보다는 규모가 크며 지속적으로 성장세를 타고 있다.
- 수출규모는 2011년 매출액의 약 14.6%를 차지하는 것으로 나타났으며 주요 수출국으로는 중국(32.9%), 일본(27.8%), 미국(26.9%) 순으로 해외 수출 비중이 큰 것으로 나타나고 있다.
- 한국의 1인당 포장 소비량은 약 115달러로 선진국의 약3분의 1수준이며 중국의 경우 32달러, 인도 8달러로 시장 잠재력 이 크다. 또 제조업을 중심으로 성장 가도를 달리고 있는 중국, 인도뿐만 아니라 동남아시아 국가 등 신흥시장의 급격한 소비증가에 따라 지

속적이며 급속한 성장이 예고되고 있다. 이에 국내 시장은 연간 6% 성장할 것으로 보이며 오는 2020년 국내 포장산업의 시장규모는 약 56조원으로 크게 성장할 것으로 기대된다.

- 외국의 닭고기 절단장치 시간당 5,000~6,000수를 처리하는 대규모 플랜트 형식으로서 우리나라 소규모 사업장에서는 사용이 불가능하며 본 연구에서 개발한 자동 절단장치는 국내 수요가 200~300대에 달할 것으로 예측한다.
- 닭고기 절단장치 산업화에 의한 기대 효과는 <표 2-S2-4>와 같다.

<표 2-S2-4> 닭고기 절단장치 산업화에 의한 기대 효과

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과	300	600	900	1,200	1,500	4,500
경제적 파급효과	360	720	1,080	1,440	1,800	5,400
부가가치 창출액	150	300	450	600	750	2,250
합 계	810	1,620	2,430	3,240	4,050	12,150

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

- 우리나라 식품 가공기계의 교역 규모는 다음과 같음. 식품 가공기계의 세계 시장 규모는 232억불 수준이며 이 중 미국이 가장 큰 7.3%를 차지하고 있음. 한국은 0.7%에 불과한 1억5천불 규모의 교역 현황을 보이고 있다<표 2-S2-5>.

<표 2-S2-5> 전 세계 식품기계 교역 현황

(단위 : 백만불, %)

구분	전세계		미국		독일	
	금액	비중	금액	비중	금액	비중
기계 산업	7,935,404	100.0	1,087,607	13.7	948,215	11.9
일반 기계	2,443,622	100.0	319,476	13.1	302,739	12.4
식품가공기계	23,249	100.0	1,687	7.3	3,159	1.36

구분	중국		일본		한국	
	금액	비중	금액	비중	금액	비중
기계 산업	602,909	7.6	505,540	6.4	235,162	3.0
일반 기계	171,486	7.0	155,680	6.4	61,112	2.5
식품가공기계	642	2.8	303	1.3	153	0.7

- 수출입 현황을 세부적으로 살펴보면 우리나라는 2007년 기준 식품 기계를 4천4백만불 수출하고 1억9백만불의 수입 실적을 기록했음. 식품기계의 가장 큰 수출국은 독일로 같은 해 26억8천9백만불을 수출한 것으로 <표 2-S2-6>과 같이 집계되었다.

<표 2-S2-6> 국가 별 식품기계 수출입 현황

(단위 : 백만불)

구분	2006년		2007년	
	수출	수입	수출	수입
독일	2,112	413	2,689	470
미국	612	816	772	914
프랑스	605	391	653	477
중국	265	256	387	254
영국	326	360	315	421
일본	171	97	183	120
캐나다	97	290	104	265
한국	48	97	44	109

자료 : UN, Comtrade

- 현재 생산만으로는 충당하기 어려운 수요에 대응하기 위하여 베트남은 한국, 대만, 태

국, 싱가포르, 일본 중국, 인도네시아로부터 포장기를 수입하고 있다. 최근 보고서에서 9,000만명의 인구를 감안하였을 때 포장산업의 발전이 투자기업뿐만 아니라 현지 기업에도 많은 기회와 이익을 가져다 줄것으로 전망하고 있다. 또한 포장산업에서의 외국기업과 협력은 고품질 포장재 생산을 위해 해외 원부자재 공급업체와의 협력이 관건이다.

제 3절 정책 및 제도 현황

가. 전 세계 어느 국민보다 위생 및 안전성에 관심이 높은 우리나라 소비자의 힘이다. 소비자가 선택하지 않는 축산물은 죽은 것이나 마찬가지다. 앞으로 농림부는 소비자의 안전을 위하여 닭고기 포장유통 뿐만 아니라 축산물 위생 및 안전성에 대하여 계획대로 꾸준하게 최선을 다해 추진하되 수시로 현장의 목소리를 청취 할 것이며, 아울러 관련 업체에 대한 시설 및 운영 자금 지원사업도 추진할 계획이다. 또한 축산물위생 정책에 대하여 생산자 및 업체를 대상으로 대대적인 홍보와 함께 지도 감독도 병행하여 추진할 계획이다.

나. 수출산업의 활성화 정책 및 제도적 지원체제 현황

- 수출대상국들의 자국 생산품에 보호적 위생검역조건과 제도적 장벽 그리고 가격 경쟁력 등에서 어려움을 겪고 있으며 해외 수출이 극히 제한적으로 이루어지고 있어 수출시장의 활성화를 위해 산·학·연·관의 유기적 Network 운용의 중요성이 증대되고 있다.
 - 미국의 수출길이 열려 진입할 경우 안정적 수출기반의 구축을 위하여 수출현장의 관계자들과의 지속적인 상호협동체제(PRM)를 통한 효율적 Network 운영이 강구되고 있다.
 - 신 시장 개척과 수출시장을 위한 제품의 개발에 대한 정보는 수출산업의 활성화를 위하여 매우 중요함. 수출국의 검역제도, 기호성 및 유통분석 등에 대한 정보는 전문적 지식에 해당하므로 쉽게 접할 수가 없어 신 시장 개척에 관한 정보 및 수출 시장의 제품 개발에 관한 정보의 공유는 수출 경쟁력 강화에 필수적이다.
 - 전문지식에 관한 정보포털의 구축 및 효율적 운영체계의 확립은 수출시장의 동향 파악과 제도적 장벽에 직면해 있는 현장어로 사항을 해결하는데 유익한 정보들을 제공하는 틀로서 기여도가 점차 강조되고 있다.
- 현재 국내외 닭고기와 관련 사이트는 약 308개이고 그 중 수출과 관련한 사이트는 10개 미만이다. 제일 규모가 크게 운영되는 사이트는 미국가금류수출협회 이지만, 이는 미국 내 협회 회원들을 위한 한국 시장의 정보를 제공하는 비영리 단체에서 운영하는 사이트로, 한국의 닭고기 수출과 관련한 정보를 제공하는 것은 아니다. 국내에서는 닭고기와 관련한 수출 정보를 얻기 위해서 비영리단체의 수출입협회 홈페이지의 정보를

이용해야 하며, 정부에서도 FTA와 관련한 관세청의 포털 홈페이지를 운영할 뿐 닭고기 수출과 관련한 전문 포털사이트가 없는 상황이다. 따라서 닭고기 수출과 관련한 집약적 정보를 제공할 수 있는 포털사이트 및 닭고기 수출과 관련된 전문인 인프라 구축이 필요한 실정이다.

- OECD 전체적으로 2007년까지 약 6.8% 수준에 머물렀던 기업 R&D 지출에서 차지하는 정부 예산 비중이 2008년부터 증가세를 보였다. 미국의 경우, 9%대에 머물렀던 동 비중이 2008년부터 늘어나 2009년에는 14.0%에 달했으며, 2012년에는 11.5%의 수준이다. OECD 전체적으로 기업 R&D 규모(금액 기준)는 2001년부터 2012년 동안 연평균 4.8% 증가했으며, R&D 분야 중에서 제품 및 제조공정과 관련된 산업생산기술(Industrial Production and Technology) R&D가 타 부문보다 높은 증가율을 나타냈다.
- OECD 기준에 의한 14개 정부 R&D의 목적별 지출 중 산업생산기술부문에 대해 글로벌 금융위기 전후 약 4년 동안의 연평균 R&D 지출액을 살펴보면, 일본을 제외한 나머지 모든 국가에서 정부 전체 R&D 증가율(국방부문 예산 제외)보다 산업생산기술 R&D 증가율이 월등히 높다. 특히 미국은 정부 전체의 평균 R&D는 8% 증가한 반면, 산업생산기술 R&D는 63%의 높은 증가율을 보인다. 최근 주요 선진국에서 제조업을 부활하고 경쟁력을 강화하기 위한 새로운 법 제도를 마련하고 R&D 프로그램을 경쟁적으로 추진 중이다<그림 2-S3-1>.

〈기업R&D 지출의 자금원별 비중(%)〉

국가	자금원	비중(%)		
		2001	2005	2012
한국	기업	91.2	94.4	93.8*
	정부	8.1	4.6	6.1*
독일	기업	90.7	92.1	91.4
	정부	6.7	4.5	4.3
일본	기업	97.9	98.3	98.3*
	정부	1.4	1.2	1.0*
미국	기업	91.6	90.3	83.3
	정부	8.4	9.7	11.5
OECD	기업	89.4	89.3	87.4
	정부	6.8	6.8	8.6

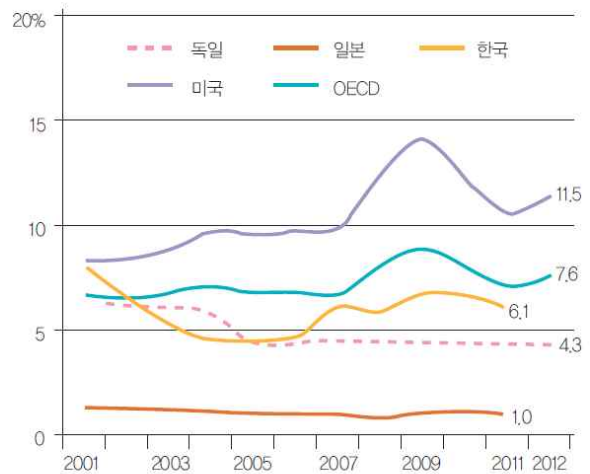
자료 : OECD, Main Science and Technology Indicators.

주 : 1) PPP 달러 기준

2) *표시된 한국과 일본 실적은 2011년 실적임

3) 연평균 증감률(%)은 2001년~2012년 실적 단, 한국과 일본은 2001년~2011년 실적

〈기업 R&D 지출액 중 정부 비중〉

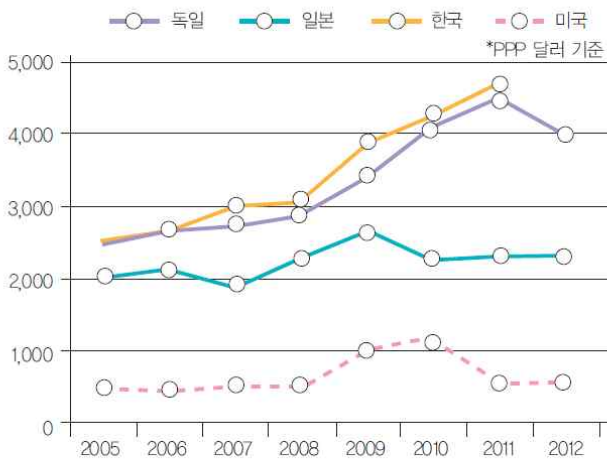


〈그림 2-S3-1〉 기업 R&D 지출의 자금원별 비중(%)

- R&D 분야 중 제품 및 제조공정과 관련된 산업생산기술(Industrial Production and

Technology) R&D가 타 부문보다 높은 증가율을 보이고 있다. OECD 기준에 의한 14개 정부 R&D의 목적별 지출 중 산업생산기술 부문에 대해 글로벌 금융위기 전후 약 4년 동안의 연평균 R&D 지출액을 살펴보면, 일본을 제외한 나머지 모든 국가에서 정부 전체 R&D 증가율(국방부문 예산 제외)보다 산업생산기술 R&D 증가율이 월등히 높다. 특히 미국은 정부 전체의 평균 R&D는 8% 증가한 반면, 산업생산기술 R&D는 63%의 높은 증가율을 보이고 있다.

〈 정부 R&D 예산에서 산업생산기술 R&D 금액 추이 〉



자료 : OECD, Main Science and Technology Indicators.
 주 : 1) 정부 R&D 예산은 국방부문예산 제외한 예산
 2) 한국은 2006~2008년과 2009~2011년의 3개년 실적 기준

〈 금융위기 전후 4년간 R&D 증감률 : 전체 vs 산업생산기술 부문 〉

(단위 : 100만 PPP 달러)

국가	지출 구분	'05~'08년 연평균 R&D (A)	'09~'12년 연평균 R&D (B)	증감 (B/A)
한국 *	전체	10,605	14,537	37%
	산업생산	2,909	4,278	47%
독일	전체	21,910	28,620	31%
	산업생산	2,688	3,988	48%
일본	전체	29,003	33,160	14%
	산업생산	2,068	2,355	14%
미국	전체	138,390	149,550	8%
	산업생산	483	789	63%

〈그림 2-S3-2〉 정부 R&D 예산에서 산업생산기술 R&D금액 추이

다. 글로벌 가치사슬 : 글로벌 아웃소싱 기회로 작용

- 글로벌 가치사슬은 외부·현지 기업의 활용을 촉진시켜 글로벌 시장에서 아웃소싱을 확대하고 국내 중소기업의 글로벌 아웃소싱 참여 기회도 증가할 것으로 예상된다.
- 글로벌 가치사슬이 R&D와 혁신활동 중심으로 이동하면서 R&D를 개방하거나 현지화하는 Open(외부개방)&Global(해외활용) R&D가 중소기업에서 주요 이슈로 부상하고 있다.

라. 동북아 FTA와 남북교류 : 거대 역내시장 형성과 기업 경쟁력 제고

- 한중 FTA를 시작으로 한중일 FTA를 체결하면 세계 3위의 역내시장이 형성되고 이는 역외시장 등 대외 의존도가 높아 외생변수에 취약한 국내 중소기업의 교역구조 개선에 크게 기여할 것으로 기대된다.

제 3 장 연구개발 수행 내용과 결과

제 1절 연구개발수행내용

1. 닭고기 자동조합계량/포장장치개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
단편된 계육을 자동계량부로 이송하는 공급 컨베이어부 개발	- Z Type 구조형	- Attachment를 장착한 컨베이어 장치
공급된 계육을 원심 분류하여 자동 계량하는 멀티헤드 스케일부 개발	- 원심 공급 방식 적용	- 1, 2차 세분화 분류 단계 적용 (2 단계) - 14 개의 분류 헤드 적용
자동계량 및 분류를 컨트롤 하는 전용 컨트롤 단말부 (H/W, S/W) 개발	- 터치형 패널을 적용한 운용 조작 단말기 - 분류에 따른 Tac Time의 최적화를 위한 계량관련 최적 알고리즘 설계 및 적용	- 구성 장치별 동작 및 통합 관리를 위한 단말 H/W, S/W 개발
자동계량 조합된 계육을 단위 포장하는 버티컬형 포장부 개발	- 삼면 실링 기법을 적용	- 필름공급부 개발 - 필름이송부 개발 - 엔드셀링부 개발 - 센터셀링부 개발
상하 구조형 시스템 Dec 개발	- 상승과 하강 적용	- 포장기계 높이에 적용

2. 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
닭고기 물리적 특성조사	- 3D 스캐너 이용 - 실 측정	- 닭고기의 부위별 두께 - 닭고기 크기 - 닭고기 무게
닭고기 절단장치설계인자 구명	- 최적 절단을 위한 컨베이어 이송 속도와 절단날의 적정회전속도의 조합 - 물성 특성조사 자료 활용	- 고장 장치 규격결정 - 절단날 최적 회전속도 - 이송벨트 최적 속도 - 칼날 종류별 절단 성능
닭고기 절단장치 설계·제작	- 닭고기 절단장치 설계인자 구명 활용	- 닭고기 절단장치 투입부 개발 - 닭고기 절단장치 고정부 개발 - 닭고기 절단장치 절단부 개발 - 닭고기 절단장치 배출부 개발 - 닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발

제 2절 계육 물성조사 분석(제1 세부과제 : 오성시스템)

1. 부위별 일반성분 조성

○ <표 3-02-1>은 닭고기의 부위별 일반성분 조성 조사 결과이다. 특히 피부에 지방 31.64%로 다른 부위보다 높은 함량을 보이고 있다.

<표 3-02-1> 육계의 부위별 일반성분 조성

대분할	소분할	단백질(%)	지방(%)	회분(%)
통가슴	가슴살	23.17	0.74	1.07
	안심살	22.96	0.72	1.15

	평균	23.07	0.73	1.11
통다리	복채	18.94	2.94	0.83
	넓적다리	18.79	6.86	0.92
	평균	18.87	4.90	0.88
통날개	봉	20.90	4.36	0.83
	날개채	19.91	2.57	0.72
	평균	20.40	3.47	0.78
피부		12.55	31.64	0.49

2. 계육 수분함량

○ <표 3-02-2>는 닭고기의 물성을 조사 결과이다. 표에서와 같이 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리 부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98 kg, 점도는 0.33 cP 으로 나타났다.

<표 3-02-2> 물성조사

구 분	육계	왕추	토종닭
수분(%)	75.19 ±1.15(가슴부위) 76.39 ±0.64(다리)	74.02 ±1.12(가슴부위) 75.77 ±1.49(다리)	74.78 ±1.4(가슴부위) 76.23 ±1.56(다리)
연도(kg/cm ²)	2~5	-	-
경도(kg)	0.98 ±0.05(가슴부위)	1.26 ±0.06(가슴부위)	1.15±0.05(가슴부위)
탄성치(kg/mm ²)	0.51 ±0.06(가슴부위)	0.69±0.03(가슴부위)	0.54±0.04(가슴부위)
점도(cP)	0.33 ±0.03(가슴부위)	0.42 ±0.03(가슴부위)	0.35±0.03(가슴부위)

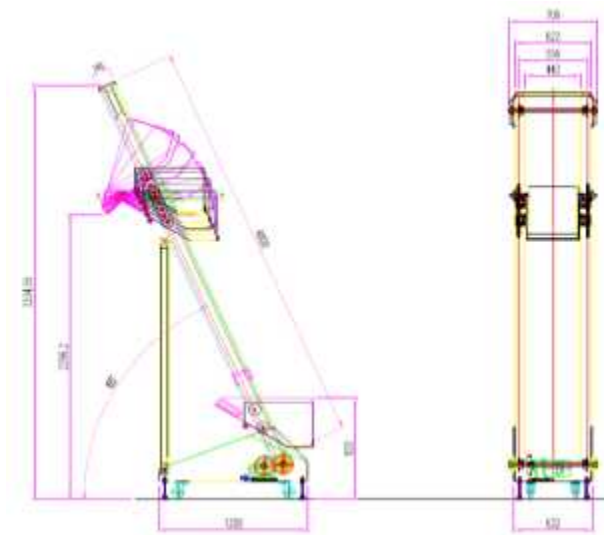
제 3절 장치별 설계 디자인 조사분석에 따른 요소 장치별 설계인자 규명(제1 세부과제 : 오성시스템)

1. 공급 컨베이어부

- 단편계육을 멀티헤드스케일에 공급하는 장치로써, 계량 생산량과 직결되는 부분으로, 제품을 TIMMING에 맞추어 공급하기 위해 단편계육 이송량과 이송속도가 중요한 요소로 수학적 계산법을 이용하여 데이터를 산출하였고, 또한 식품위생상 빈번한 물청소로 부식성에 강한 재질의 소재를 채택하고, 작업자의 작업 편의성에도 초점을 맞추어 설계디자인에 반영하였다.

가. Z-TYPE 구조(1차 년도)

- 물류 흐름상 단편계육 작업장과 냉동실 위치가 서로 마주보고 있는 것이 대다수의 생산라인 구성으로, 개발 공급CONVEYOR도 현장 흐름에 맞추고 또 수직형보다는 설치공간을 더 차지하나 안정성을 고려하여 외형디자인을 <그림 3-03-1>과 같이 Z-TYPE으로 설계하였다. 단편계육이 담기는 BUCKET이 멀티헤드스케일에 쏘기 위해 Attachment가 90°로 작동하도록 설계하였다.

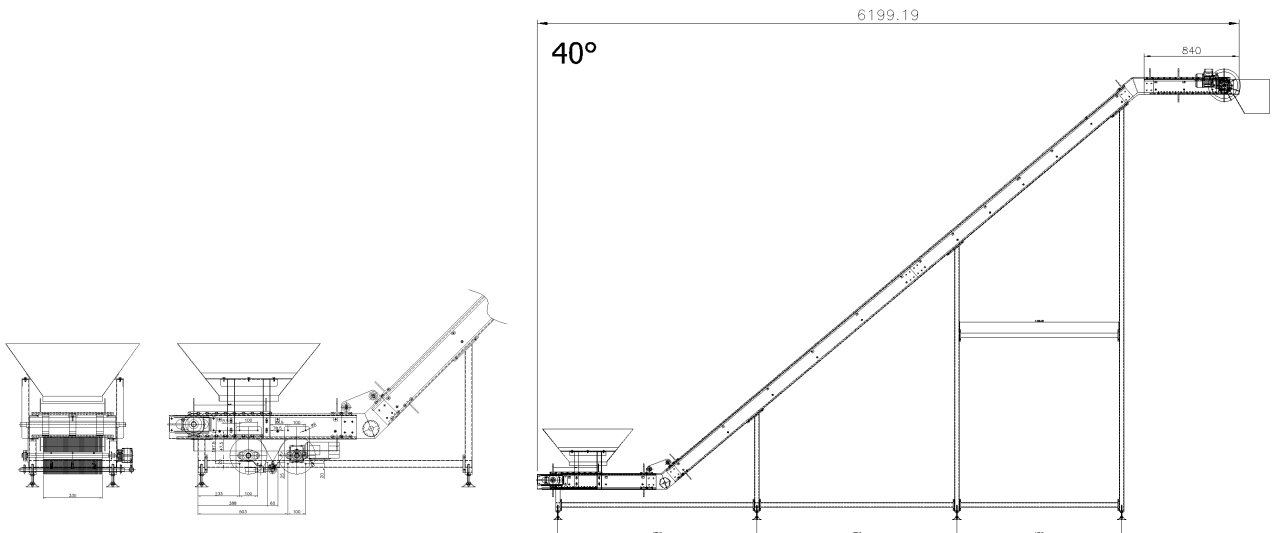


<그림 3-03-1> 공급컨베이어 개발도

- 공정 - ① BUCKET에 입력으로 단편계육을 공급 → ② 멀티헤드스케일에서 단편계육이 소진 되었다는 신호에 의해서 BUCKET 상승 → ③ 상승된 BUCKET은 멀티헤드스케일에서 단편계육 공급 완료후 자동으로 하강 → ④ BUCKET 하강 완료 후 대기 순으로 반복 동작한다.

나. Z-TYPE 구조(2차년도)

- 본 1차년 과제에서 개발한 공급 컨베이어는 현장 흐름에 맞추고 또 수직 형보다는 설치공간을 더 차지하나 안정성을 고려하여 설계했으나, 단편계육을 공급시 BUCKET에 담겨있는 단편계육이 TOPCON위에 공급시 공급밀도가 높아 멀티헤드스케일의 원심공급분류기의 과부하와 함께 TOP CON STEPPING MOTOR의 열 발생하여 계량을 못하는 현상으로 계량 속도 및 계량정도가 낮아지는 현상이 발생.
- 계량 속도 및 계량정도가 낮아지는 현상을 방지하기 위해서는 지속적으로 공급하여 주는 연속식 공급컨베이어를 개발, 제작하여 멀티헤드스케일에서 필요량 요구에 의해 소량이면서 지속적으로 일정량을 공급해주는 <그림 3-03-2>와 같은 공급 컨베이어를 설계하였다.
- 또한 공급 컨베이어에 PIPE와 BRUSH를 설치하여 PIPE에서 분무형태로 물을 분사하고 동시에 BRUSH를 회전 작동시켜 청소소독이 간편하고 위생적인 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 개선보완 하였다.



<그림 3-03-2> 개량형 Z-TYPE 컨베이어 및 청소기능 추가설계도

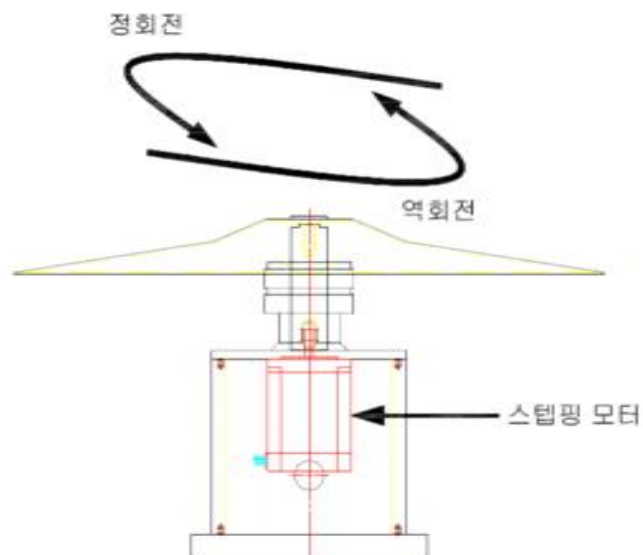
- 공정 - ① HOPPER에 인력으로 단편계육을 공급 → ②멀티헤드스케일에서 단편계육이 소진 되었다는 신호에 의해서 연속적으로 컨베이어벨트 동작 → ③연속적으로 컨베이어벨트 이동은 멀티헤드스케일에서 단편계육 공급 완료 후 자동으로 정지 → ④공급 컨베이어는 ①, ②, ③단계를 연속적/반복적으로 동작한다.

2. 멀티헤드 스케일러부

- 멀티헤드스케일은 공급장치를 통해 공급된 단편계육을 원하는 양으로 계량해 주는 장치이다, 육계의 부위별 일반성분, 물리적 특성 조사결과 피부에 지방함량 피부31.64%(표 1), 수분함량 가슴부위75%, 다리부위 76%(표2), 경도 0.98 kg(표2), 점도 0.33cP(표.2)로 기계에 달라붙는 성향으로 진동방식으로는 단편계육 이송시 진동을 흡수할 가능성이 크며 또한, 단편계육의 특성상 뼈와 살코기가 공존하는 제품으로 뼈로 인한 기계와의 마찰 장애등이 발생하여 단편계육 계량에 방해요인으로 작용된다. 그래서 강제이송 제어하는 방식이 문제점들을 극복할 수 있는 가장 효율적인 최적의 시스템으로 검토되었고, 적용 방식으로는 원심공급분류방식으로 SCREW SPRING을 이용한 제어를 채택하여 설계, 개발하였다.

가. 원심공급분류 방식 적용(TOP CON회전 방식)

- 공급CONVEYOR로부터 공급된 제품이 식품 위생을 감안한 스테인리스 재질과 단편계육의 밀착성을 최소화하기 위해서 엠보싱 플레이트 채택하고, 서로 엉켜진 것을 펴주면서 각 공급FEEDER로 일정한 양의 제품 공급량을 컨트롤 할 수 있는 STEPPING MOTOR를 적용하여 정회전과 역회전을 번갈아 하면서 공급FEEDER로 원활하게 공급할 수 있도록 <그림 3-03-3>와 같이 설계하였다.

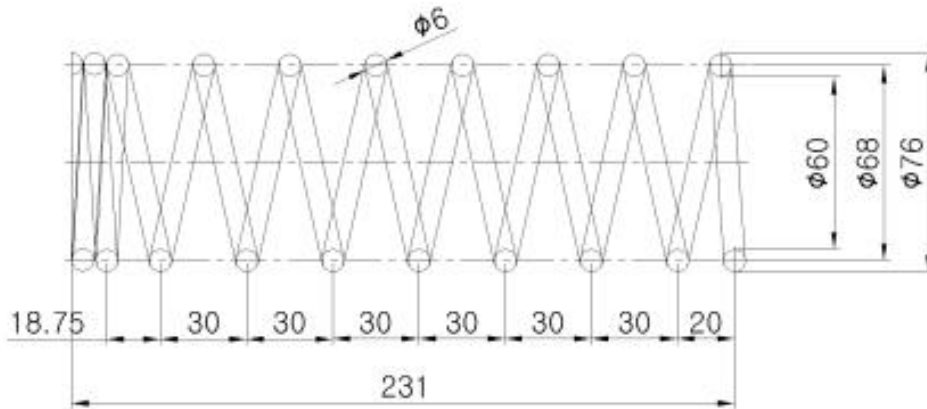


<그림 3-03-3> 원심공급 분류 개발도면

나. 1, 2차 세분화 분류 단계적용(2단계로 처리)

(1) 1단계 스크류 공급방식

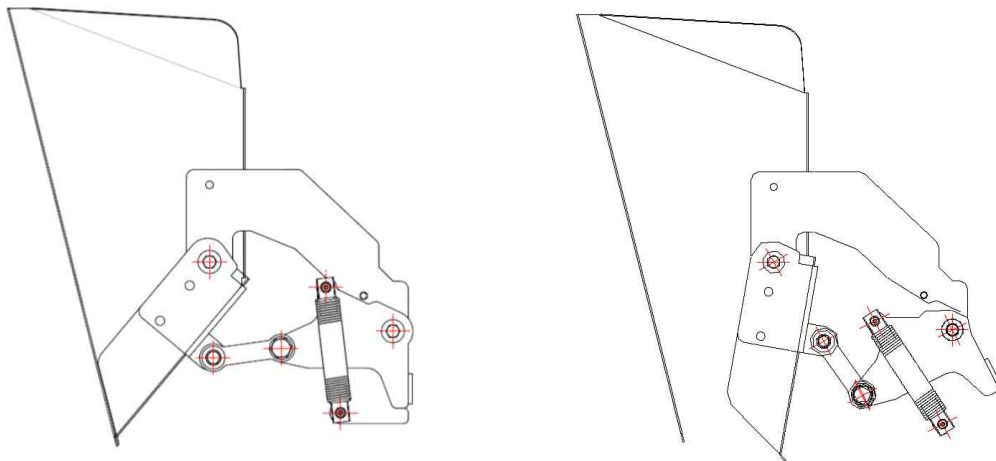
○ 일반적인 쌀, 보리, 콩,곡 류등의 제품은 한개의 입자가 작고 제품이 단단하여 슬립이 좋고 공급이 원활하나, 단편계육은 한덩어리의 크기가 1최소 10g~25g으로 중량 편차가 크고, 살코기에 뼈가 함께 포함된 관계로 일정량을 공급제어하기 위해서 <그림 3-03-4>와 같이 SCREW SPRING 방식으로 설계하였다.



<그림 3-03-4> 1단계 SCREW SPRING 개발도면

(2) 2단계 계량을 위한 공급 HOPPER

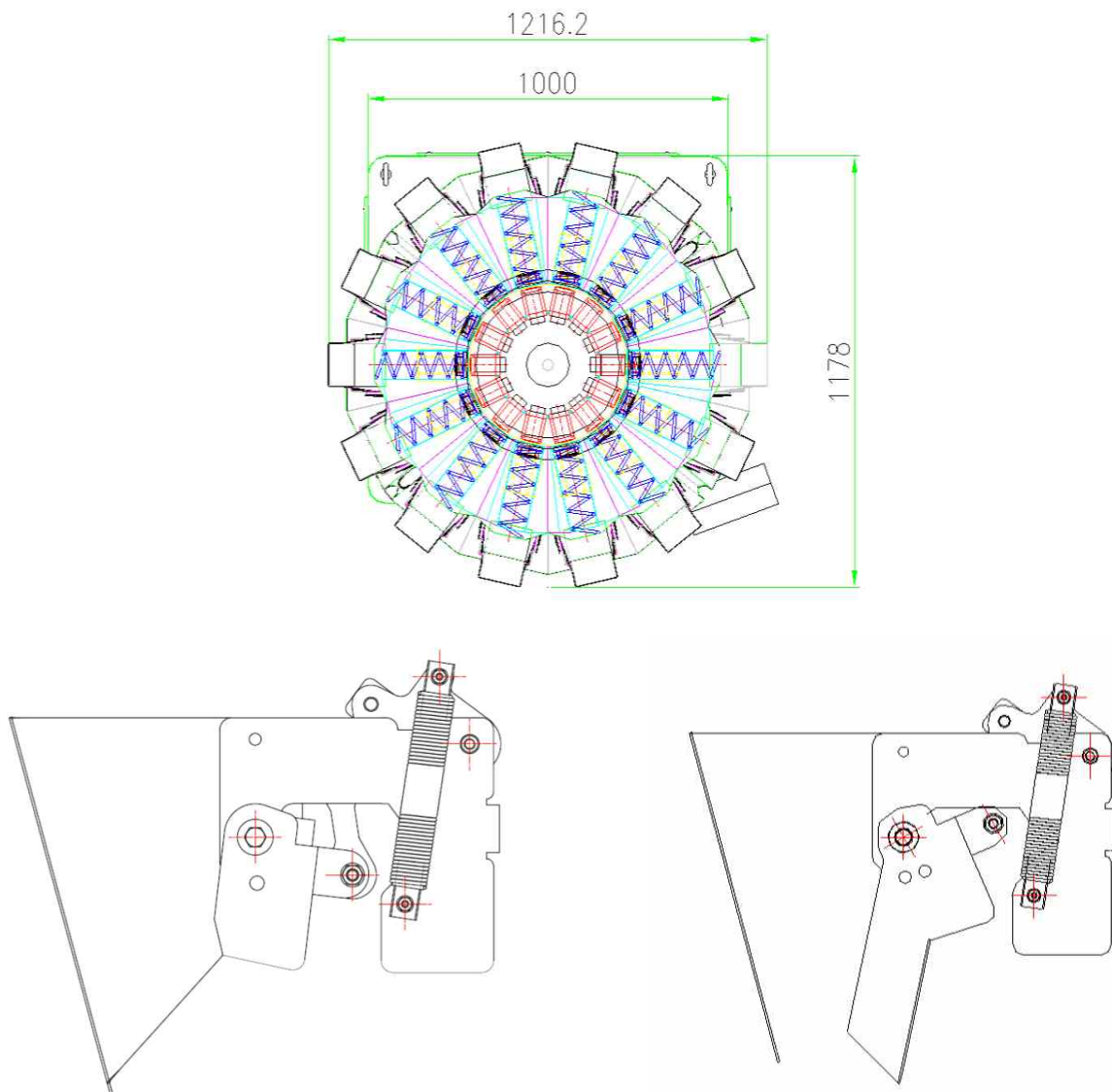
○ 계량속도를 높이기 위해서 1단계 스크류에서 공급 받은 단편계육을 공급HOPPER에서 계량HOPPER로 보내기 위해 대기하는 기능으로, 계량완료 신호에 따라서 계량 HOPPER로 즉시 단편계육을 공급해 줄 수 있도록 <그림 3-03-5>와 같이 개폐 가능한 GATE를 부착한 구조로 설계하였다.



<그림 3-03-5> 2단계 공급호퍼 개폐전(좌), 개폐후(우) 도면

(3) 14개의 분류 헤드 적용(계량호퍼)

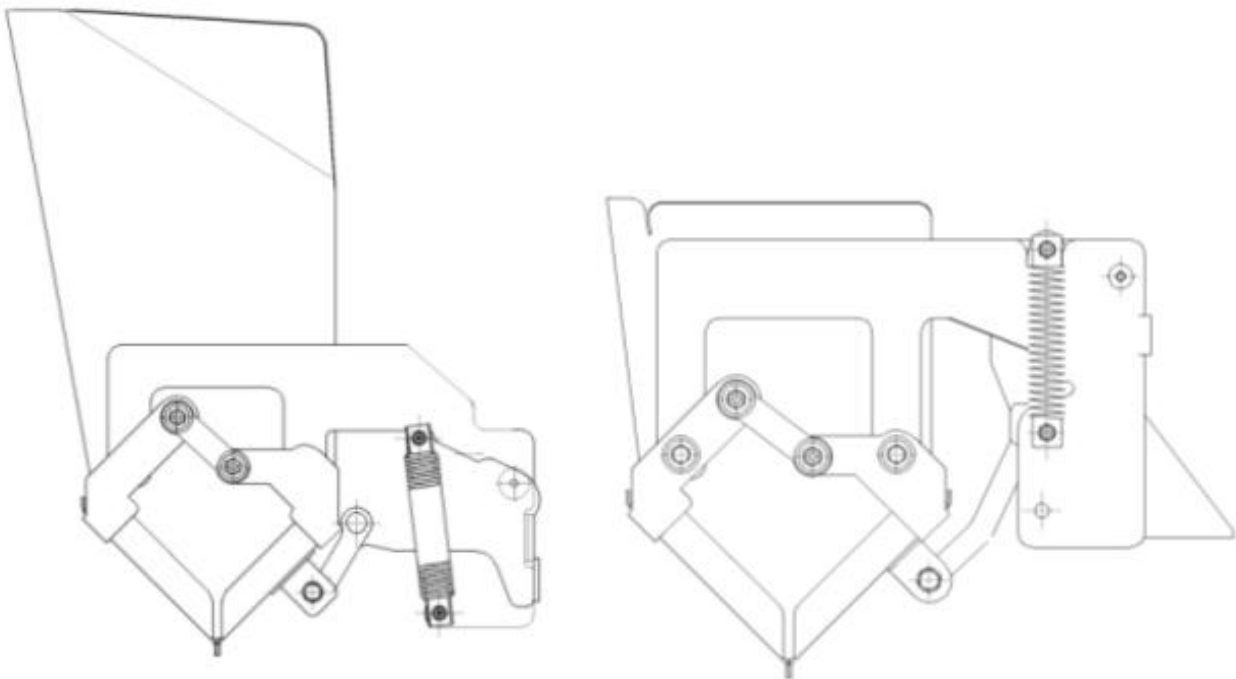
○ 공급호퍼에서 대기 중인 제품을 공급받아 계량하는 장치로써 중량을 계량하는 로드 셀과 계량 완료된 제품을 배출하는 GATE을 부착하여 STEPPING MOTOR로 개폐할 수 있도록 설계적용 연구계획 초기에는 10개의 분류 헤드적용 예정이었으나, 제품의 특성이 단위당 중량이 10g~25g으로 편차가 크고 부피가 다양함으로 인해 10개의 분류 헤드로써는 원하는 계량 횟수 및 계량 오차 값을 최소화하지 못할 것으로 판단, 14개의 분류 헤드를 적용하여 성능을 높여 설계 적용하였다. HOPPER에서 완료된 단편계육을 버티컬형 포장기계의 HOPPER로 보내기 위한 단편계육 안내 SHUTTER는 단편계육이 원활하게 미끄러져 내려가는 것과 동시에 식품위생에 무해하도록 EMBOSING 처리된 STAINLESS 304소재를 사용했고, 제품의 비산을 방지하고 공급을 원활하게 도울 수 있는 깔때기 형태의 구조로 <그림 3-03-6>와 같이 설계, 제작하였다.



<그림 3-03-6> 14개의 분류헤드 개발 도면

(4) 공급 Hopper 및 계량 Hopper 개량(2차년)

- 공급 Hopper 및 계량 Hopper는 제품의 특성이 단위당 중량이 10g~25g으로 편차가 크고 부피가 다양함을 고려하여 1차년 사업에서<그림 3-03-5, 3-03-6>과 같이 설계 및 제작을 하였으나, 계획당초보다 큰 닭다리로 인해 배출 지연 및 걸림 현상이 발생하였다.
- 이러한 배출 지연과 걸림 현상을 해결하기 위하여 단문으로 제작되었던 Hopper를 <그림 3-03-7> 와 같이 Open 범위가 넓은 양문형(Two Gate)로 설계하였다.



<그림 3-03-7> Two Gate 공급 HOPPER(좌), Two Gate 계량 HOPPER(좌)

3. 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 설계

- 분류 계량관리용 Embedded 단말의 H/W, S/W 개발은 시스템 운영상 구성되는 공급컨베이어, 멀티헤드스케일, 버티컬형 포장기계 등의 각 부속장치 부들의 직접적이며 간접적인 제어와 구동 조작을 위한 부분으로써 각 장치 부들의 정확한 운영과 장치부들의 효율적인 연동성을 고려하여 개발하였으며, 분류/계량 자동관리용 시스템에 있어 Embedded 단말을 활용한 시스템의 구성도는 <그림 3-03-8>과 같다. 이를 위해 조작의 편의와 정확성을 위해 터치형 패널을 적용한 단말 H/W 개발 및 제작, 각 구성 장치별 동작 관련 기능 적용 및 장치별 연동성 기능을 적용한 단말 운영 S/W, 그리고 연동에 따른 Tac-Time의 지연 해소 및 최단화를 위한 최적 알고리즘 설계 및 적용에 초점을 두고 개발을 진행하였고 그 내용을 간략히 정리하면 아래와 같다.

- 터치형 패널을 적용한 운용 조작 단말 H/W
- 구성 장치별 동작 및 통합 관리를 위한 단말 S/W
- 분류에 따른 Tac Time의 최단화를 위한 계량 관련 최적 알고리즘 설계 및 적용



<그림 3-03-8> 분류/계량 자동관리를 위한 개발 시스템 구성도

가. 터치형 패널을 적용한 운용 조작 단말 H/W

(1) 단말 H/W 개발 시 주요 설계 및 적용 고려 사항

- 32bit CPU(about 400Mhz)
- DRAM on board(DDR2)
- NAND Flash Memory
- Serial port RS-232,RS-485
- USB Host & Device port (1.1/2.0)
- Built-in RTC
- 10" TFT LCD(Resolution : 800x480) & Touch Sensor
- 24V DC
- Fan-less cooling system
- NEMA4/IP65 compliant front panel
- Inside Power isolator
- GUI 적용 및 다양한 Device 활용을 위한 O/S 탑재
- PLC, 각종 Device 등의 Interface를 위한 Extension 확장부

(2) 시스템 동작성의 안정을 위해 Main Processor는 동작 클럭 최소 400Mhz를 상회하는 RISC 급을 채택하고 USB, Ethernet 등의 디바이스들을 활용한 네트워크 기능 활용을 위한 O/S의 탑재가 용이한 32bit 급 Core를 적용하여 개발하였다.

(3) On-Board 상 장치 구동(BIOS)과 운영체제의 적재 및 사용자 저장 영역을 위한 Flash-Memory(NAND)를 적절한 크기로 탑재하고 시스템 동작시의 실시간적 처리(Real-time Process)를 위한 DRAM은 경제성 및 보편성을 위해 DDR2 type으로 적용

하였다.

- (4) 부속별 장치부와 외부 장치 컨트롤을 위한 PLC 등의 확장 모듈과 장치들의 인터페이스(Interfacing)을 위한 Extension Connector 부를 채용하고 그 외 CPU 및 MCU Core단에서 레퍼런스(reference)로 제공하는 시리얼 등의 I/O부 외에 USB Host, USB OTG, Ethernet 등의 부가 구성을 적용하여 개발하였다.
- (5) 또한 시스템 장비의 동작 환경성을 고려하여 10" 크기의 Wide 형 TFT-Touch LCD를 채용하여 비주열성과 터치성을 강화하고, 장시간 동작에 따른 소음과 분진의 발생을 배제하기 위해 Fan-less cooling의 적용과 실내/외 환경 및 방습, 방진 등을 고려하여 NEMA4/IP65를 만족, 접촉에 따른 전원 안전성을 위해 24V DC 전원 공급 인가 등을 적용하여 개발하였으며, 아래 <그림 3-03-9>은 실질적인 Embedded 단말 개발을 위해 사전 적용 검토되었던 Chip-Maker 수준의 Reference Core-Logic 구성도를 나타낸 것이다.



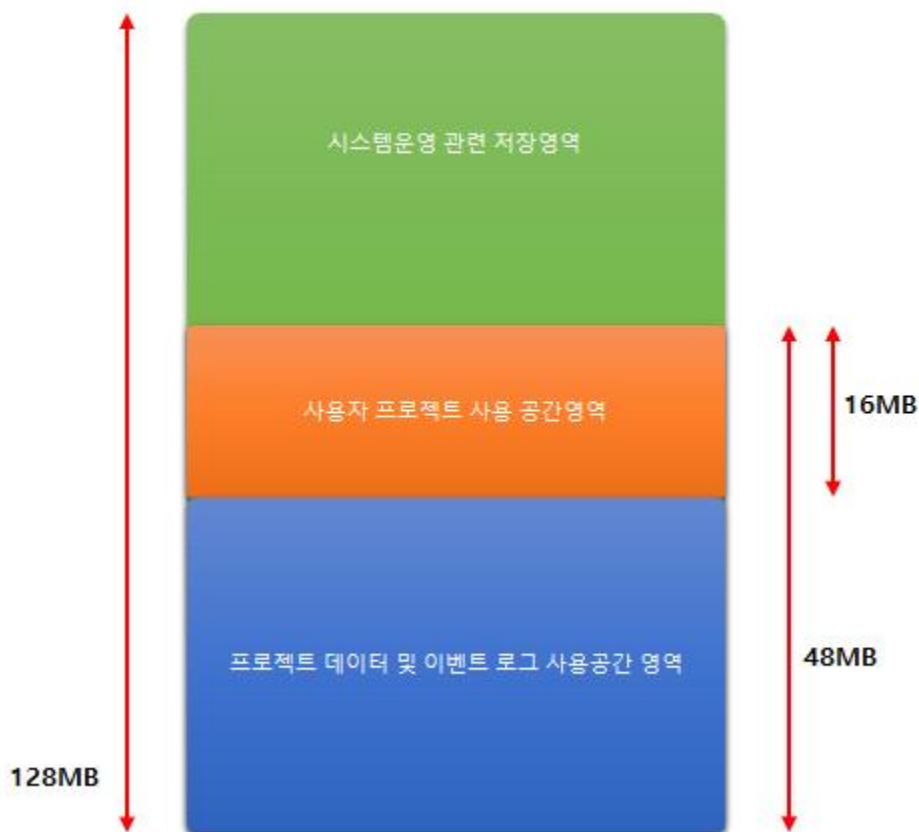
<그림 3-03-9> Embedded 단말 개발을 위해 적용 검토한 Reference Core-Logic 구성도

나. 구성 장치별 동작 및 통합 관리를 위한 단말 S/W

- (1) 단말 S/W 개발 시 주요설계 및 적용 고려사항
- 개발 작업의 효율성을 위한 Serial/Ethernet Boot-Loader 적용(GNU EBoot)
 - 사용자 환경성(GUI)과 I/O 및 Network 통신성을 고려한 O/S Porting(Win-CE)
 - O/S Fusing 을 위한 JTAG, Platform builder 활용
 - 펌웨어 및 응용 모듈 제작을 위한 개발툴(C, EVC 등...)과 관련 작화툴 확보 및 활용

- 응용 단계 공급컨베어부 제어 모듈
- 응용 단계 멀티헤드스케일부 제어 모듈
- 응용 단계 버티컬형 포장장치부 제어 모듈
- I/O Interface & PLC 등의 통신 제어 모듈
- Tac Time 최단화를 위한 최적 알고리즘 적용

(2) 개발 작업의 효율성을 위해 기본 Serial과 Ethernet을 통한 다운로드가 가능한 Boot-Loader인 GNU의 EBoot를 적용하고 사용자 환경성(GUI)과 I/O 및 Network 적용 편의성을 위한 운영체제인 Win-CE 탑재를 적용하고 관련 개발툴과 작화툴(응용 모듈,PLC 제어 용도)을 확보 및 활용하여 개발하였다.

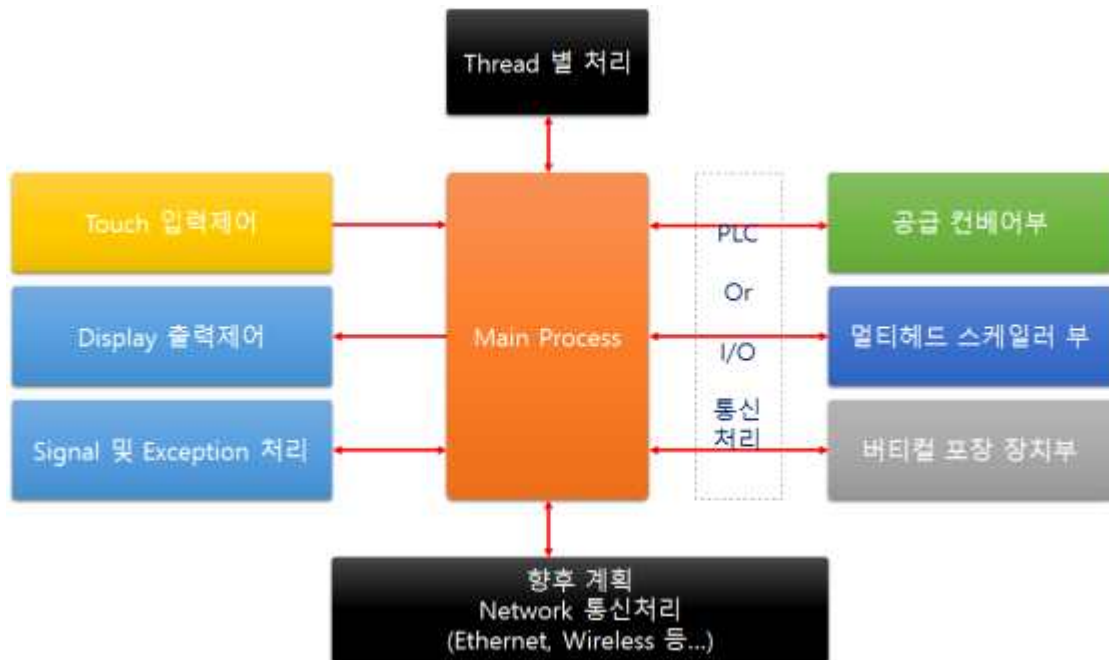


<그림 3-03-10> 저장 공간 운영 관련 Flash Memory 구성도

(3) 시스템 운영상 별도의 저장장치(Storage-Device)로 SD-card를 적용 가능하지만 Embedded 시스템의 특성상 내부 저장 공간의 활용을 위해 <그림 3-03-10>에 나타난 메모리맵 형태로 On-board 상에 탑재되는 Flash 메모리를 분할하여 프로젝트(프로그램) 적재 공간과 사용 데이터 및 관련 기록 및 로그 저장을 위한 공간으로 사용하도록 구성 및 적용하였다.

(4) <그림 3-03-11>는 분류/계량 자동관리용 시스템 운영상의 작동에 관련한 기능 구

성도를 나타낸 것으로써, 운영 S/W 제작 시 기본 I/O 및 PLC 통신처리에 향후 네트워크 통신 기능까지 고려하여 개발 구성 및 적용함을 나타낸 것이다.



<그림 3-03-11> 분류/계량 자동관리용 개발 시스템 운영 기능 구성도

- (5) 공급 컨베이어부는 단편계육을 멀티헤드스케일부에 적정량 공급하는 장치로써, 계량 생산량과 직결되는 부분으로 적정량의 제품을 타이밍에 맞추어 일정 이송속도를 확보 하도록 하는 것이 중요한 요소이며, 관련한 운영 동작을 산술적 계산법을 통한 데이터를 계산하는 것으로 적용 개발하였다.
- (6) 또한 작업자의 편의 제공을 위해 인버터 회로를 활용한 소프트 전원 관리 기능과 Geared Motor 및 작업량에 따른 속도 조절용 ON/OFF 기능도 적용하여 개발하였으며 <그림 3-03-12>은 공급 컨베이어부 동작 구조를 개괄적으로 나타낸 것이다.



<그림 3-03-12> 공급 컨베이어부 동작 구조도

(7) 멀티헤드스케일부는 <그림 3-03-13>의 구조도에 나타난 바와 같이 공급 장치를 통해 공급된 단편 계육을 원하는 양으로 계량해 주는 장치로써, 단편계육의 물리적인 특성인 진동을 흡수하는 탄력성과 단위당 계량제품의 무게가 빠와 살코기가 함께 공존하는 문제, 수분으로 인한 엉킴 현상 등. 이러한 문제를 해결하기 위해 원심공급 분류방식을 적용 구현하여 개발하였다.

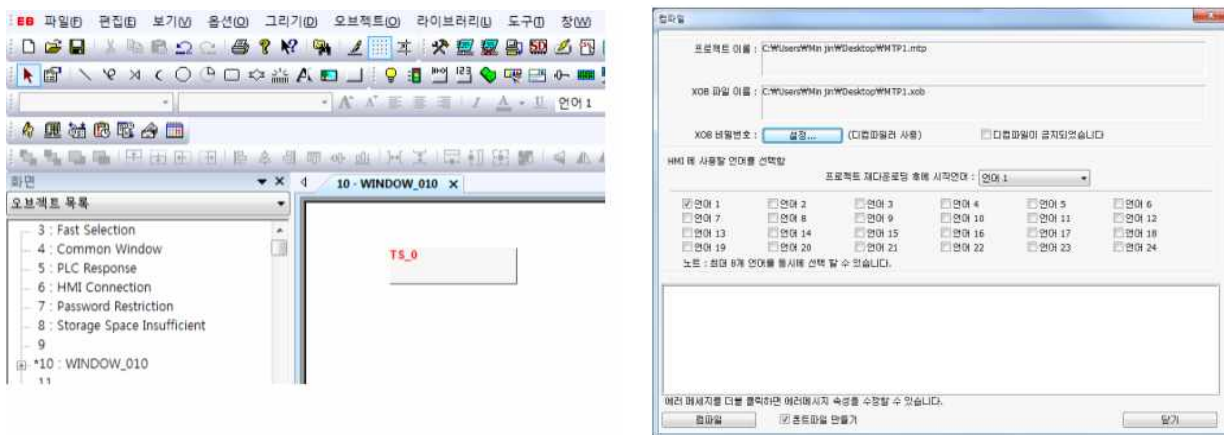


<그림 3-03-13> 멀티헤드 스케일부 동작 구조도

(8) 원심공급 분류방식은 기구 구조적으로 탑콘 회전방식으로 적용 구현하였으며 제어에 관련하여 스텝핑 모터와 공급 피더를 결합 적용하고 모터의 적정 회전성을 유지하고 정회전 및 역회전을 교차 진행하도록 제어하여 제품 공급량을 일정한 양으로 유지할 수 있도록 적용 개발하였다.

(9) 또한 다음 단계로 1, 2차의 세분화 분류 단계를 진행하도록 하였으며 1차 세분화의 경우 스프링 스크류 기구물을 조절하여 공급 작업이 가능하도록 적용하고 본 계량 작업 이전 대기하는 단계의 공급 대기 호퍼의 조절 기능을 적용하여 계량완료 신호 확인에 따라서 후위 계량을 위해 계량 호퍼로 공급 제어하도록 개발하였다.

(10) 계량 호퍼는 이전 공급 호퍼에서 대기 중인 제품을 공급받아 계량하는 부분으로써 중량 계량을 위한 로드셀과 계량 완료된 제품을 배출하는 게이트를 스탬핑 모터로 제어하도록 하여 개발하였고, 계량호퍼는 각각의 14 개의 분류 헤드 기구로 구성되며 Tac Time의 최단화를 위해 최적 알고리즘을 적용하여 원하는 계량 횟수 및 계량 오차값을 최소화 하도록 개발하였다.



<그림 3-03-14> 개발 관련 작업도구 화면과 컴파일 작업 화면

(11) S/W 개발은 관련 개발툴(GNU-C++, EVC++ 등 ...) 들을 확보하고 활용함으로써 개발 진행하였고 Open Source 형태의 패키지 모듈과 라이브러리 등을 부가적으로 검색, 조사하여 참조 및 결합하여 진행 개발하였으며 상기의 <그림 3-03-14>는 관련한 전용개발 환경 작업 화면과 컴파일 작업의 화면 예시를 나타낸 것이다.

다. 분류에 따른 Tac Time의 최단화를 위한 계량 관련 알고리즘 설계 및 적용

(1) 멀티헤드계량기는 빠른 속도, 높은 정확도, 안정적 성능을 실현하기 위하여 MCU 컨트롤시스템을 사용하는 자동계량장비이며 고객의 요청에 따라 여러 가지 기능이 추가될 수 있는 기능성을 강조(Customizing)하여 설계 및 개발, 제작하였다.

(2) 그에 더불어 계량 개발 목표에 해당하는 계량 TIME을 40EA/MIN±5%까지 달성하기 위해서 기구 및 기능을 단순화하는 반면 소비자에게는 그에 따른 불편 사항이 없는 사용이 편리한 구조가 제공 및 유지될 수 있도록 제작하였다.

(3) 이러한 내용을 충족하며 동시에 원하는 개발 목표치인 계량 TIME 40EA/MIN±5%

를 달성하기 위해 공정처리 상에 있어 “Tac Time의 최단화를 위한 계량 관련 알고리즘”을 고안 설계 및 적용하여 제작을 하였다.

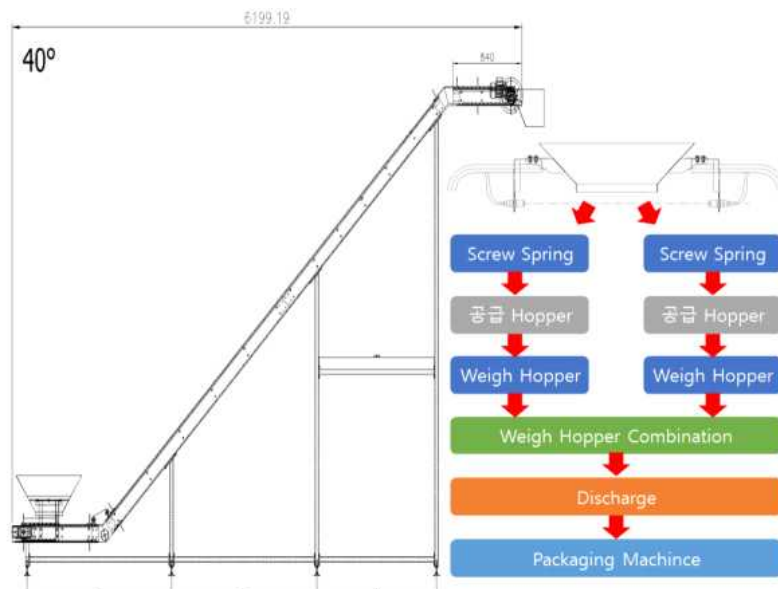
(4) Tac Time의 최단화를 위한 계량 관련 알고리즘의 핵심은 공정상에서의 분류 동작을 구현함에 있어, 기존 진동 충격을 통한 점진적(Step) 진행방식이 아닌 새롭게 적용한 기구 요소인 SCREW-SPRING을 통한 배출식(Push) 진행방식으로 표현된다.

(5) 진동 충격의 단계적(Step) 진행이 아닌 회전(Screw)하는 스프링(Spring)을 통해 배출됨으로 해서 소모적인 진동(무진행)의 Loss time을 줄일 수 있고 또한 스프링(Push) 동작을 통해 진행-타임(Tac-time)을 더 줄일 수 있다.

(6) 이러한 것을 고려하여 공정상에 있어서의 계량 관련 알고리즘을 순차적인 내용으로 정리하면 아래와 같고, 그것들 도식화한 것은 <그림 3-03-15> 과 같다.

(가) 계량 알고리즘

- ① 단편계육이 저장갈때기 형태인 TOP CON 위에 공급됨. (1차)
- ② TOP CON에 의해 SECREW SPRING 부로 공급이 됨.
- ③ SCREW SPRING으로 공급 HOPPER들에 각 분산 및 공급됨.(2차)
- ④ 공급HOPPER가 그 단편계육을 비워있는 계량HOPPER에 떨어뜨림.(3차)
- ⑤ 이후, 계량기 컴퓨터가 각각의 계량HOPPER에 있는 재료의 무게를 모두 측정함.
- ⑥ 측정된 값들이 목표무게에 최대 근접하게 계량HOPPER들을 조합작업 진행함.
- ⑧ 조합에 참가한 모든 계량HOPPER들을 개방함.
- ⑨ 배출 SHUTER를 통하여 버티컬형 포장장치 라인으로 낙하시킴.



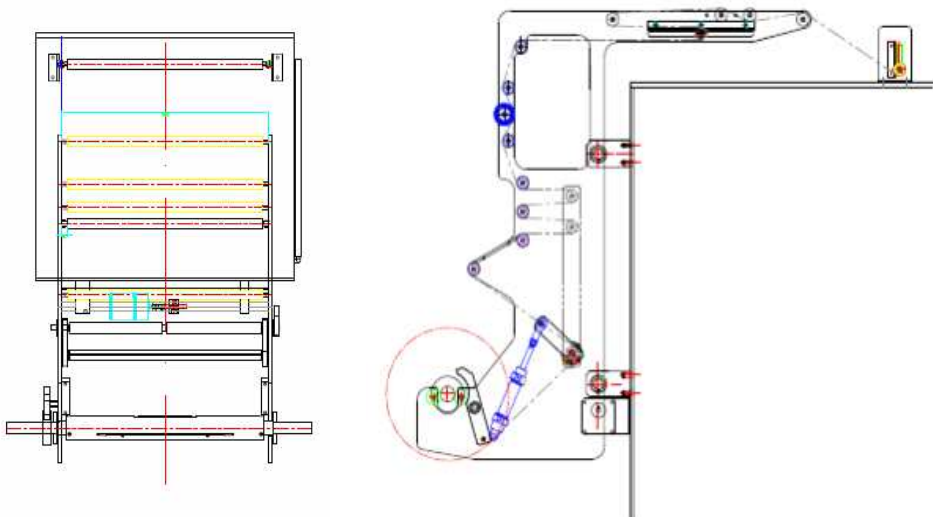
<그림 3-03-15> 멀티헤더계량기의 최단화 알고리즘
FLOW 차트

4. 버티컬형 포장 장치부

- 버티컬형 포장장치는 멀티헤드스케일에서 계량된 제품이 자중에 의해 자동낙하 되는 것을 받아 BAG을 성형하여 포장하는 기계로써, 포장기계는 포장방법에 있어 크게 2가지로 구분을 한다. 첫째, 인쇄된 FILM을 선가공하여 Bag형태로 만들어진것을 포장기계에 직접 투입하여 급대하는 방법과 둘째, 인쇄된 FILM을 ROLL상태로 포장기계에 장착, 성형하여 비닐Bag을 직접 만들고 여기에 제품을 담아서 포장하는 방법이 있으며, 둘째 방식은 Bag 가공비가 적게 들고 Bag에 대한 Loss부분을 줄일 수 있어 생산원가 절감의 효과가 크며, 또한 포장기계가 급대식 포장기보다 구조가 간단하고 MAIN TRANS 하기가 쉽고 조작이 편리하여 공간 활용도가 용의한 장점이 있어 계속 가공업체들의 생산원가절감 및 인적인프라 부족에 대응하기 적합한 방식으로 둘째방식을 채택하여 삼면실링 기법으로 개발 적용하였다.

가. FILM 공급부

- 인쇄된 ROLL FILM을 장착하여 필요한 길이 만큼 공급하는 장치로써, ROLL FILM (자재)의 교환이 용이하게 하기 위해서 AIR TUBE가 장착된 SHAFT를 채택하였고 탈착이 쉬운 구조로 <그림 3-03-16>와 같이 설계하였다.

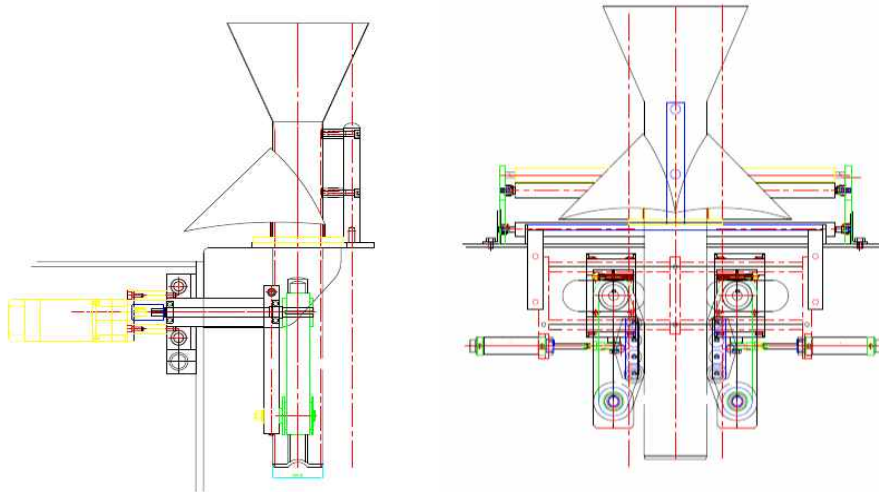


<그림 3-03-16> FILM공급부 개발도면

나. FILM 이송부(필름성형, 포머)

- FILM공급부에서 공급되어온 FILM을 FORMER에서 BAG형태로 성형하고 성형된 FILM을 원활하게 이송하기 위해서 ROLLER와 BELT로 구성하여 Bag의 Size 만큼

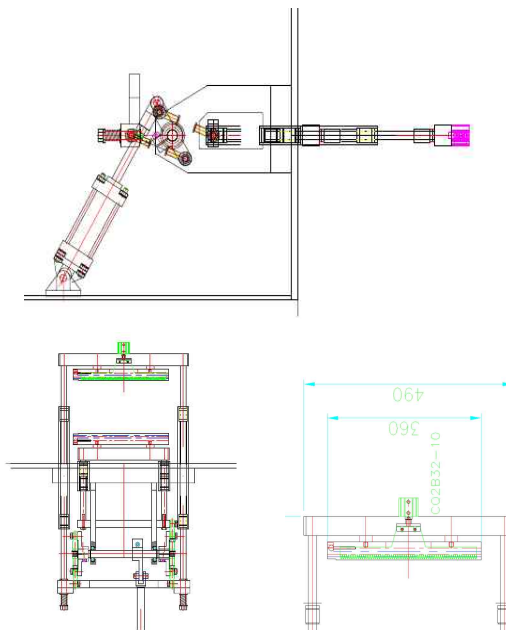
FILM을 강제 이송하도록 <그림 3-03-17>와 같이 설계하였다.



<그림 3-03-17> FILM이송부 개발도면

다. END SEALING(접착)

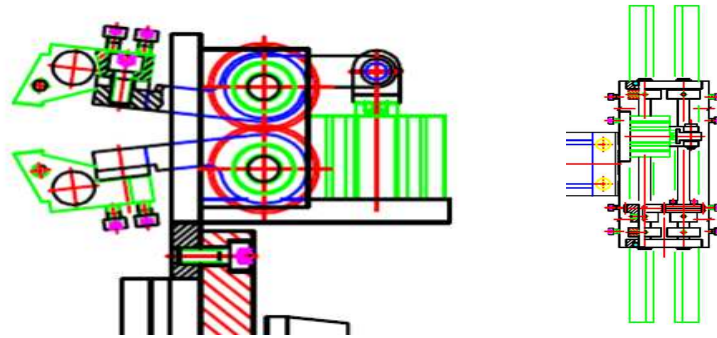
- FILM이송부에서 성형되어 온 Bag 형태의 FILM을 시작시 Bag 하부접착을 한번만 수작업으로 하고 CENTER SEALING후 제품이 담긴 상태에서 BAG의 상하부접착과 CUTTING을 동시 자동연속접착이 가능하도록 설계하며, 열전도가 빠른 동(CU) 소재로된 END SEALING BAR에 적용하여 <그림 3-03-18>과 같이 설계하였다.



<그림 3-03-18> END SEALING(상)
& CUTTER부(하) 개발도면

라. CENTER SEALING(접착)

- 하부 END SEALING(Bag하부) 접착된 부분이 Bag의 필요사이즈 만큼 FILM이송부분 <그림 3-03-17>에서 이송되어 오면, Bag의 센터부분을 접착후 Bag을 완성하고 제품을 담을 수 있는 전 단계까지의 기구로 열전도가 빠른 동(CU)을 적용하여 <그림 3-03-19>와 같이 설계하였다.

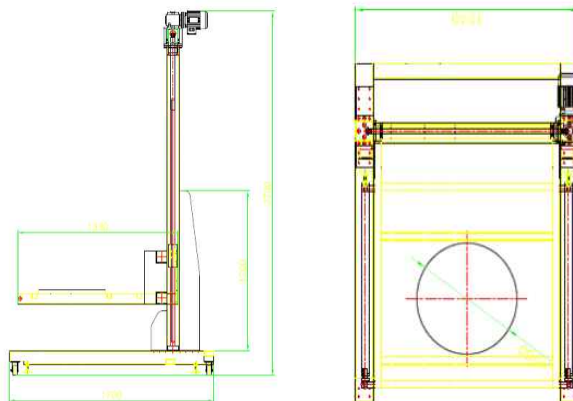


<그림 3-03-19> CENTER SEALING 개발도면

5. 상하 구조형 시스템 DECK

가. 1차 년도

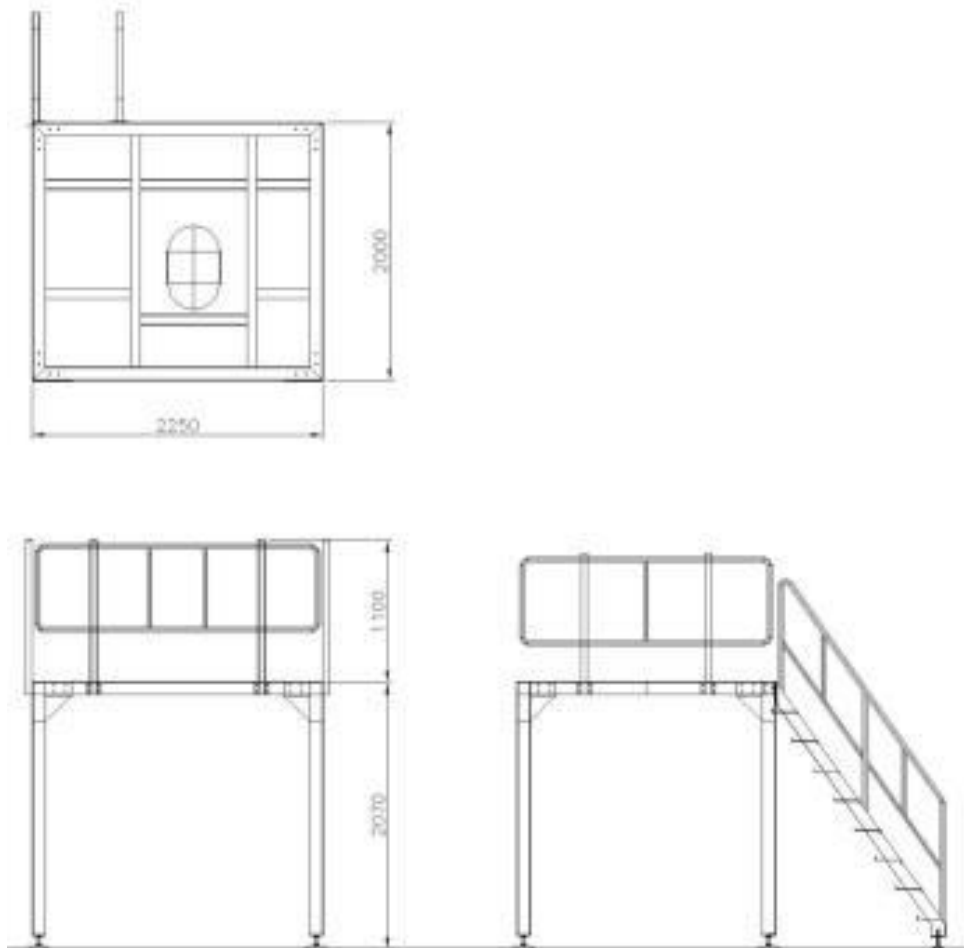
- 멀티헤드스케일을 버티컬형 포장장치 위에 올려두는 기구로써 멀티헤드스케일을 지탱해 주고, 현장조건에 따라 버티컬형 포장장치를 사용할 수 없거나 청소하기 어려운 작업현장에 맞도록 상하 수직이동이 가능한 구조와, 식품 위생상 청소가 용이하도록 현장조건에 따라 이동식 CASTER를 부착하여 이동이 가능한 구조로 <그림 3-03-20>과 같이 설계하였다.



<그림 3-03-20> SYSTEM DECK 개발도면

나. 2차 년도

- 본 1차년도에 개발한 상하구조형 시스템 Deck를 성능검증 후 높낮이 조절형 구조로는 안정성 확보가 어렵고, 멀티헤드스케일위의 단편계육 공급 상태를 확인하기 위해 작업자가 멀티헤드스케일 위로 올라가기 위해 사다리대를 이용함으로, 작업상의 안전성 확보가 어렵다는 단점이 있었다.
- 몇 가지의 단점을 개선하기 위한 방법으로 고정 형이면서 작업자가 멀티헤드스케일쪽에 가까이 서서 지속적으로 제품흐름상태를 관찰할수 있도록 DECK PLATE를 넓게 제작하고 GUIDE RAIL을 부착하여 안전성을 확보하여 <그림 3-03-21>와 같이 상하구조형 시스템 Deck 개선하여 효율성을 높였다.



<그림 3-03-21> 개량형 SYSTEM DECK 개발도면

제 4절 닭고기 절단장치 설계인자 규명(제1협동과제:경북대학교)

1. 닭고기 절단장치 설계인자 규명

가. 실험장치 및 방법

(1) 공시재료

○ 본 실험에 사용한 공시 재료는 K사에서 인력으로 닭고기를 절단하기 위해 사용 하던 것을 공급 받아 시용하였다. 이 닭고기는 현재 사람이 수작업으로 절단 하는데 용이하도록 그림의 좌(10호2각)에서와 같이 닭의 날개와 목 부분을 미리 전 공정에서 제거한 다음 전체의 중심부를 절단하여 좌우 2등분이 되게 한 후 이것을 표피부분만 약간 냉동한 후 조각으로 절단하는 작업에 사용하고 있었다. 또한 기계로 절단한 각 조각의 표준 편차와 인력으로 절단한 각 조각의 표준편차를 비교하기 위하여 <그림 3-K4-1>의 우(10호 25각)와 같은 재료를 구입하여 사용하였다. 이것은 출하 시 한 팩의 전체 무게를 일정하게 하기 위하여 인력으로 계량해 인위적으로 무게를 조절한 것이다. 닭고기 절단시 냉동상태로 보관된 닭고기를 계육 표피가 냉동되지 않는 최저 온도인 1~2℃ 상태로 하여 닭고기를 절단하는 것이 절단성능이 우수하므로 본 실험에서도 계육의 표피 온도가 1~2℃ 상태의 닭고기를 사용하였다.



<그림 3-K4-1> 시료로 쓰인 닭고기 10호2각 과 10호 25각

(2) 공시재료 물성측정

○ 닭고기 절단장치 설계를 위한 트레이의 크기와 절단날의 간격 등 설계인자 구명을 위하여 닭고기를 3D스캔을 하였다. 또한 3D스캔에 의한 결과와 실측값과의 차이를 비교하여 3D스캔 신뢰도를 확인하였다.

○ 닭 절단시의 각 조각의 무게가 가장 균일하게 되는 절단선을 구하기 위하여 종/횡 절단면을 설정하여 시뮬레이션을 반복 실행하였다. 먼저 종 절단 시 균일한 두 조각을

얻을 수 있는 종 절단면의 위치를 찾고, 5등분을 하게 되는 횡 절단면의 최적 위치를 구명하였다.

- 공시재료의 물성을 측정하기 위하여 전자저울(MS6002S, Mettler Toledo Germany)을 사용하여 무게를 측정하였으며, 두께, 폭, 길이는 버니어캘리퍼스(NA500-300S, Bluebird, Korea)를 사용하였다(<그림 3-K4-2> 참고). 또한 닭고기의 함수율, 육의 연도, 경도, 탄성치 및 점도 등은 문헌을 통해 조사하였다.

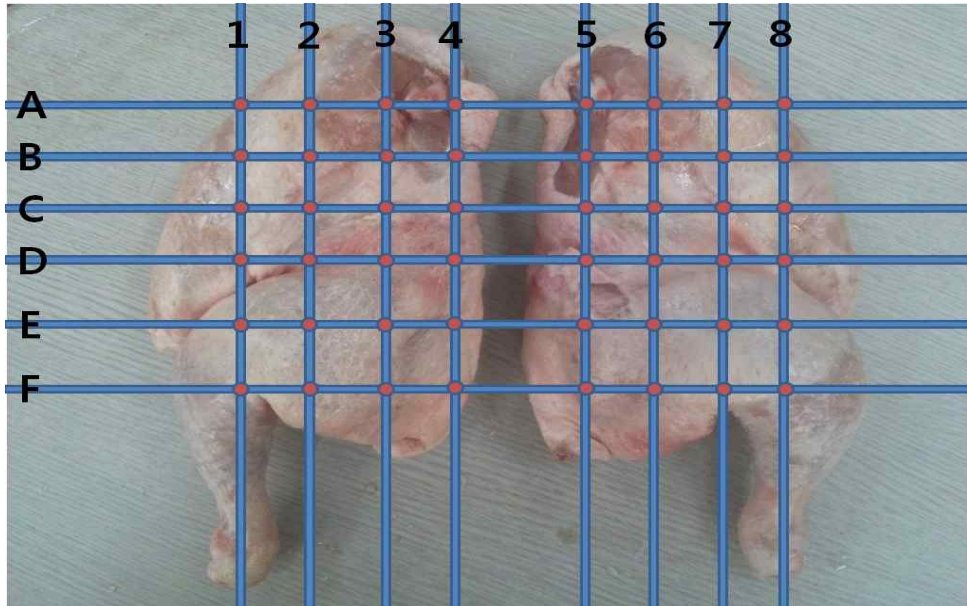


<그림 3-K4-2> 닭고기 무게 크기 측정 모습과 두께 측정을 위해 지시선 작업 모습

(3) 닭고기 부위별 두께 측정

- 닭고기의 트레이 설계를 위한 기초자료 활용하기 위해 닭고기의 각 부위의 측정점의 두께를 측정하였다(<그림 3-K4-3, 3-K4-4>).

- <그림 3-K4-3>에서의 측정 점은 2등분한 닭고기의 왼쪽다리가 있는 것은 그림에서 붉은 점으로 표시된 지점 A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, D-1, D-2, D-3, D-4, D-5, D-6이고 2등분한 닭고기의 우측다리가 있는 것은 E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1, F-2, F-3, F-4, F-5, F-6, G-1, G-2, G-3, G-4, G-5, G-6, H-1, H-2, H-3, H-4, H-5, H-6 이다.



<그림 3-K4-3> 부위별 두께 측정 점을 나타내는 사진



<그림 3-K4-4> 부위별 두께 측정을 위한 측정점 및 지시선 표시하는 사진

나. 결과 및 고찰

(1) 물성 측정결과

(가) 트레이 설계를 위한 두께측정

- 닭고기의 두께를 측정한 결과를 <표 3-K4-1, 3-K4-2>에 나타내었다. <표 3-K4-1>은 닭고기 한 마리에 대한 좌우 측정 점의 계측 결과를 나타낸 것으로 최대 32 mm, 최소 5 mm, 평균 17.0 mm로 나타났다. 표2는 닭고기를 <표 3-K4-1>

의 결과와 같이 20수를 측정하여 평균한 결과이다. 최대 35.9 mm, 최소 7.4 mm, 평균 20.8 mm로 나타났다.

- 트레이 상단부와 절단 날 커버사이에 공간이 있고 절단 날에 닿기 전에 약10도 경사의 절단날 커버가 닭고기를 아래로 누르는 과정 중에 절단이 일어나도록 설계가 되었다. 따라서 닭고기 절단 장치의 트레이 높이는 34 mm가 적당할 것으로 판단되어 트레이 설계, 제작에 이용하였다. (그림12, 그림13 참고)

<표 3-K4-1> 닭고기 측정 점에 따른 두께(n=1, 단위:mm)

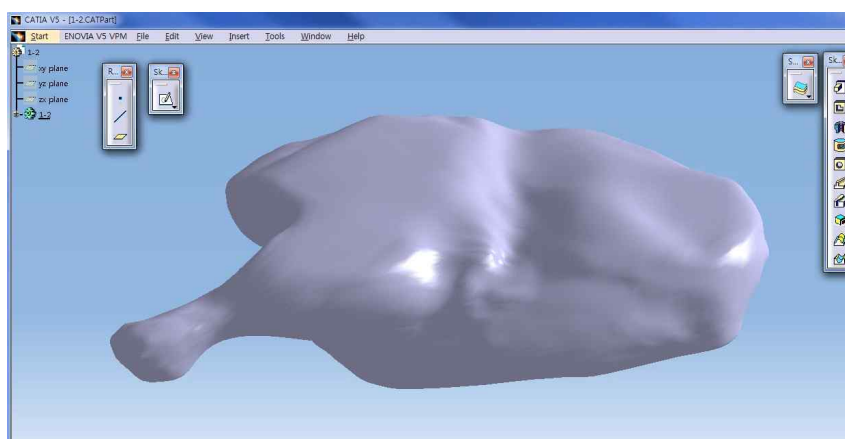
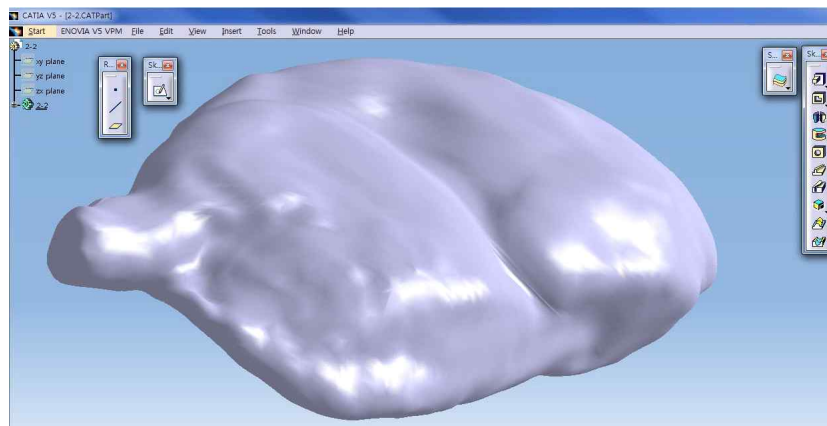
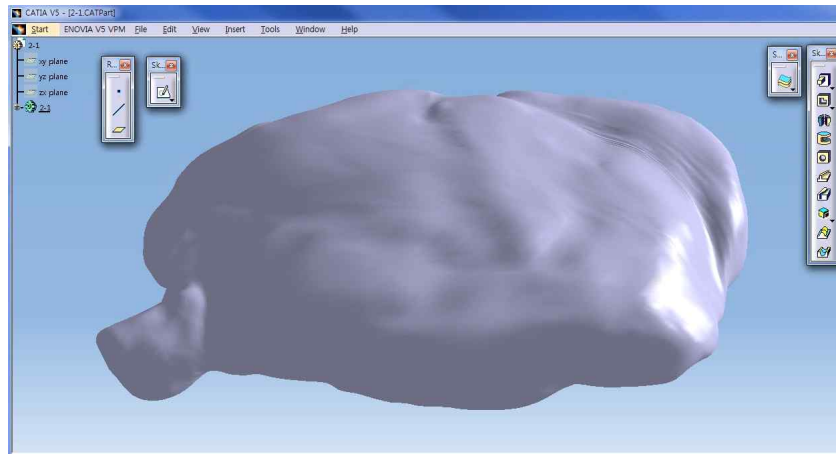
	Left				Right					
	1	2	3	4	5	6	7	8		
A	8	32	18	12	5	22	25	8		
B	17.5	28	12	7	8	9	20	18		
C	10	14	7	11	25	6	8	14	Max	Min
D	7	23	15	17	21	15	12	5	32	5
E	12	19	26	21	14	30	28	28	average	
F	25	26	27	17	19	28	24	13	17.0(±15.0)	

<표 3-K4-2> 닭고기 측정 점에 따른 두께(n=20, 단위:mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8		
A	22.1	35.9	19.1	13.8	8.1	24.3	32.3	17.6		
B	27.3	31.6	14.3	12.2	14.3	15.2	31.5	24.2		
C	22.9	10.9	7.6	11	22.9	7.4	19.5	21.9	Max	Min
D	18.8	23.5	17.8	18.6	19.4	13.3	11.5	16.8	35.9	7.4
E	20.4	26.3	25.2	18.9	16.1	25.5	31.6	30.3	average	
F	31.5	27.6	23.6	15.4	16.4	25.8	31.3	23.1	20.8(±15.1)	

(나) 트레이 설계를 위한 폭 측정

- 육계 10호 2각의 날개와 목이 붙어 있는 것과 날개와 목이 없는 두 가지 종류의 닭고기의 폭과 길이를 측정하고, 평균값에 근사한 값을 가지는 닭고기를 샘플로 하여 3D스캔을 하였다<그림 3-K4-5>. 평균 폭 100.6 mm, 평균 길이 181.5 mm 로 측정 되었다. 또한, 3D스캔으로 2조각난 닭고기를 스캔하여 실측 값 과의 차이를 알아보고 실험값의 신뢰도를 확인하였다.



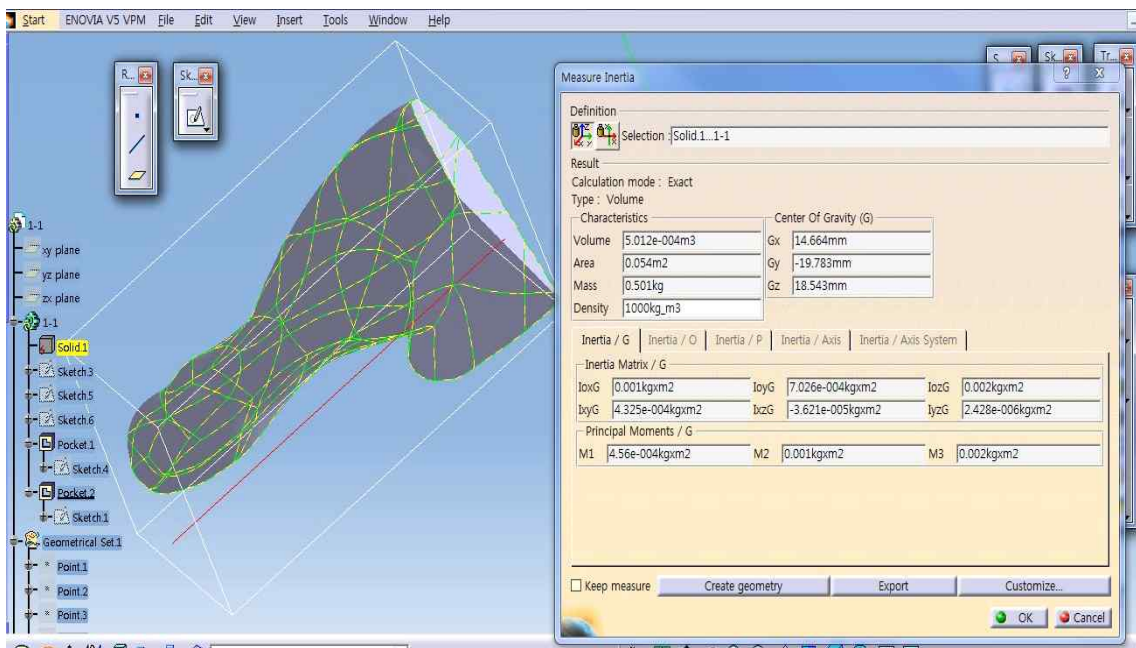
<그림 3-K4-5> 10호 2각 좌/우 및 육계 닭고기(우) 3D스캔

(다) 트레이 설계를 위한 길이 측정

- <그림 3-K4-6>과 같이 닭고기의 종/횡 절단면을 설정하여 가장 균일한 체적을 얻을 수 있는 절단 위치를 찾기 위하여 시뮬레이션을 반복 실행하였다. 먼저 종 절단 시 균일한 두 조각을 얻을 수 있는 종 절단면의 위치를 찾고, 5등분을 하게 되는 횡 절단면의 최적 위치를 구명하였다. 왼쪽부터 각각 41 mm, 38 mm, 39 mm, 34 mm, 88.8mm(다리가 있는 긴 쪽 기준)의 간격으로 절단 날을 부착하는 것이 가장 균일한 무게의 닭고기 조각으로 절단 가능함을 확인하였다.

(라) 횡 절단날 설계를 위한 길이측정

- 닭다리가 있는 긴 쪽 254 mm, 닭고기 짧은 쪽 205 mm로 설계하였으며, 폭은 각각 70 mm 로 설계하였다. 그림7와 같이 2등분으로 절단된 모형을 가지고 5등분을 하였을 경우 가장 균일한 체적을 얻을 수 있도록 그림8 과 같이 시뮬레이션 작업을 하였다. 이와 같이 시뮬레이션 작업을 한 결과 밀도를 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 으로 가정하였을 때, 한 조각에 50 ± 1 g의 균일한 무게의 조각을 얻을 수 있는 것으로 확인하였다.



<그림 3-K4-6> 횡절단부 절단날 설계를 위한 시뮬레이션

(마) 닭고기 물성 조사

- <표 3-K4-3>는 닭고기의 물성을 조사한 결과이다. 표에서와 같이 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리 부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98 kg, 점도는 0.33 cP 으로 나타났다.

<표 3-K4-3> 닭고기의 물성

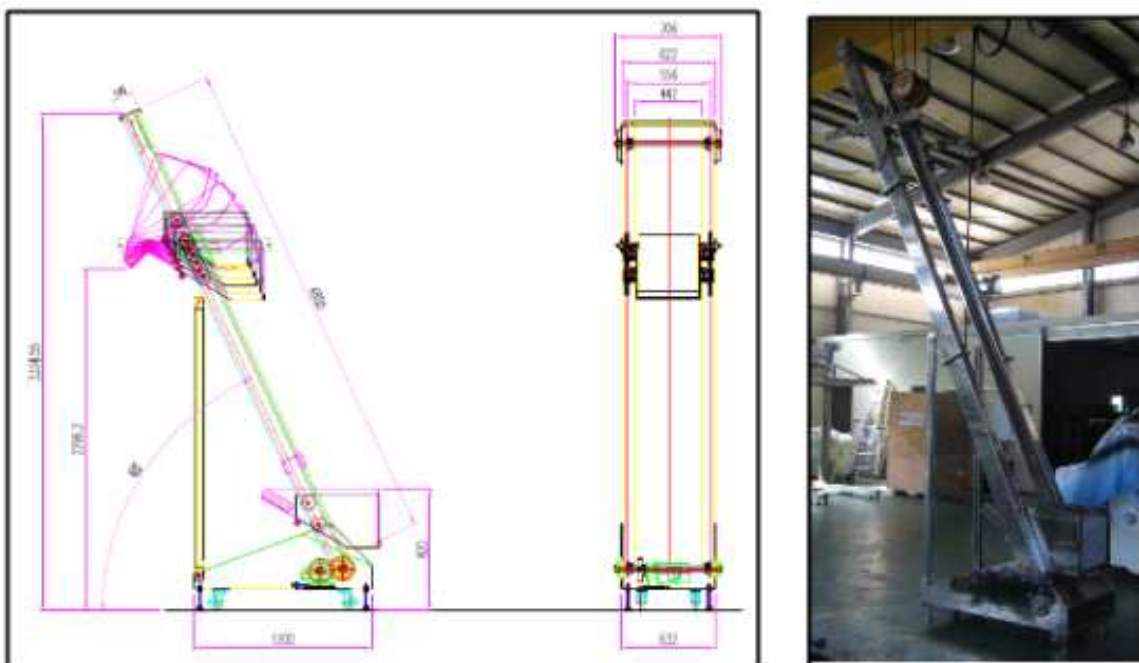
구 분	육계	왕추	토종닭
수분(%)	75.19 ±1.15(가슴부위) 76.39 ±0.64(다리)	74.02 ±1.12(가슴부위) 75.77 ±1.49(다리)	74.78 ±1.4(가슴부위) 76.23 ±1.56(다리)
연도(kg/cm ³)	2~5	-	-
경도(kg)	0.98 ±0.05(가슴부위)	1.26 ±0.06(가슴부위)	1.15±0.05(가슴부위)
탄성치(kg/mm ²)	0.51 ±0.06(가슴부위)	0.69±0.03(가슴부위)	0.54±0.04(가슴부위)
점도(cP)	0.33 ±0.03(가슴부위)	0.42 ±0.03(가슴부위)	0.35±0.03(가슴부위)

제 5절 닭고기 자동조합 계량 및 포장장치 개발 및 제작(제1 세 부과제 : 오성시스템)

1. 공급컨베이어 개발/제작

가. 1차 년도

- <그림 3-05-1>은 단편계육을 수작업으로 BUCKET에 공급하면 계량을 하기 위하여 멀티헤드스케일로 이송하는 장치이다.



<그림 3-05-1> 공급컨베이어 개발도면(좌), 공급컨베이어 제작사진(우)

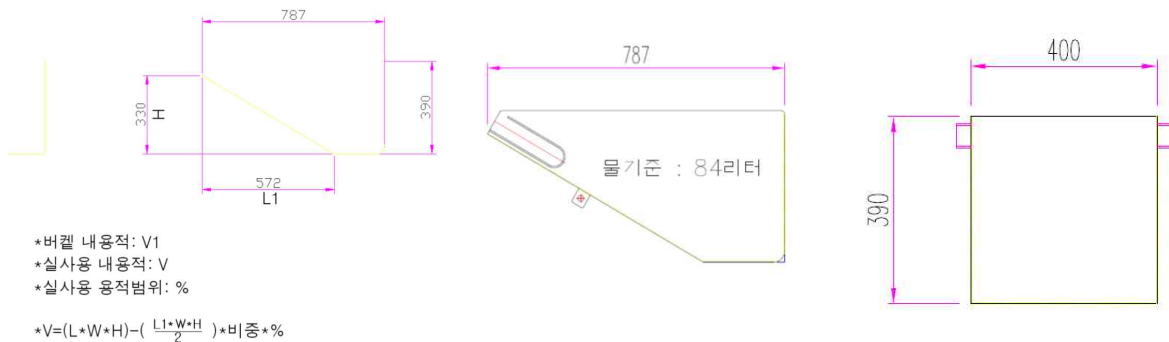
(1) Bucket 용량

(가) 멀티헤드스케일 계량 생산량

- $600g/BAG(계량중량) \times 40ea/MIN(스케일\ 계량능력) = 24kg/MIN$
- BUCKET용량은 이송시 계량편육의 이탈을 방지하기 위하여 예상 생산량의 약93%를 더하여 <그림 3-05-2>과 같이 MAX 46.2KG 용량으로 <그림 3-05-2>과 같이 BUCKET 설계하고, <그림 3-05-3>과 같이 조립장착 하였다.

$$(787 \times 400 \times) - (572 \times 400 \times 330 \div 2) \times 1.4 \times 0.5 = 46.2kg$$

<수식 3-05-1> 설계용량 계산



<그림 3-05-2> BUCKET 용량산출



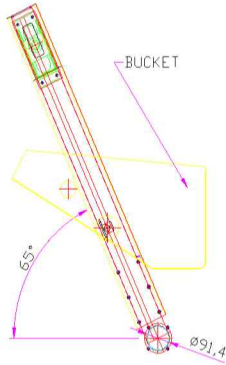
<그림 3-05-3> BUCKET(좌), 조립(중), TEST(우)

(2) 이동속도

- (가) BRAKE MOTOR 용량계산과 이송속도를 <그림 3-05-4>의 용량 산출 계산식에 대입하여 모터 0.4KW*1/30 BRAKE TYPE으로 부분 동작까지 정밀하게 제어할 수 있도록 부착하였고, 이송속도는 분당 10M 이송으로 30초당 약5M상승과 하강할 수 있도록 하였다.

$$\frac{1750 \times 1}{30 \times (91.4 \times 3.14)} = 10M/MIN(167mm/sec)$$

<수식 3-05-2> 이동속도 계산



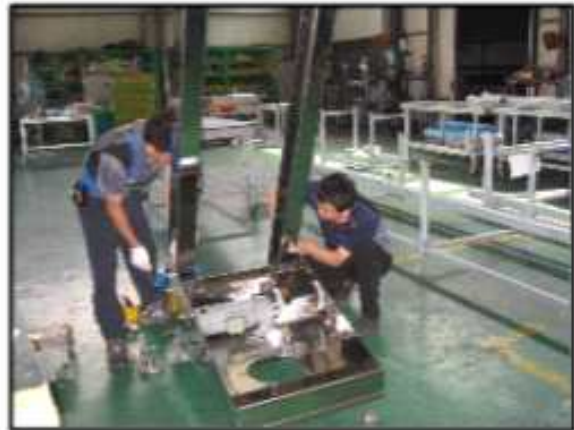
MOTOR 용량 산출

- *W1: WORK 무게
- *W2: BASKET 무게
- *W3: CHAIN 무게외
- *W=W1+W2+W3
- *T: 축 토크
- *T1: 필요 토크
- *a: 안전율(2)
- *T2: GEARED MOTOR 출력축 토크(6KG.M/0.4KW_1/30)
- *T=W*PCD/2*sin65°
- *T1=T*a
- *T1 < T2

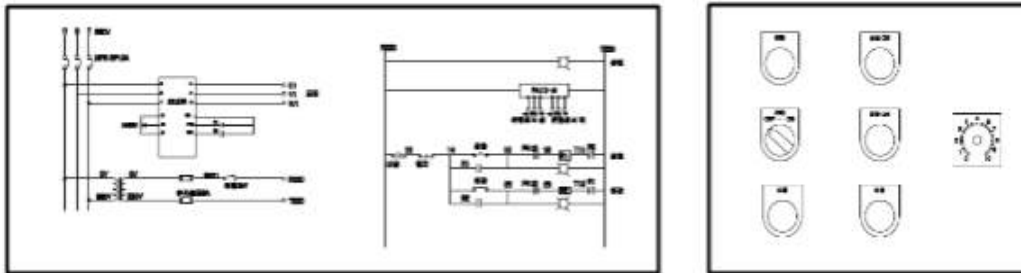
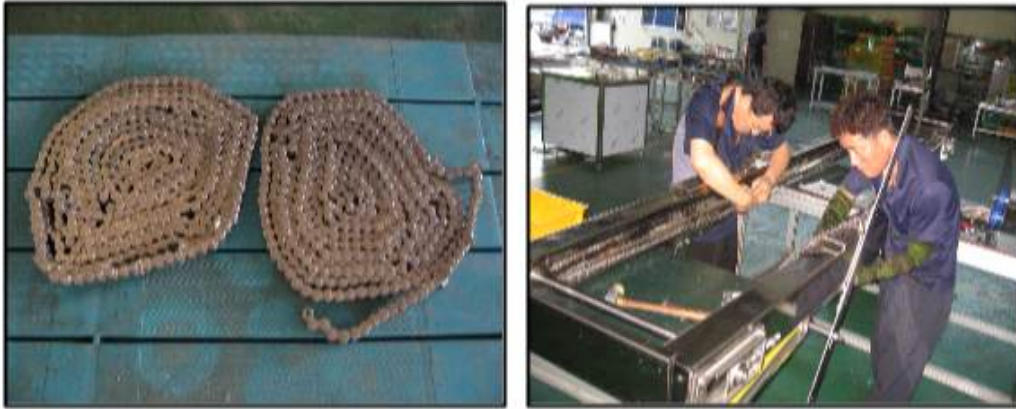
- *이송속도: v
- *구동부 SPROCKET PCD: 91.4
- *모타 회전수(60HZ): 1750
- *GEAR HEAD 비: i
- *v=R.P.M*1/i*(PCD*3.14)

<그림 3-05-4> MOTOR 및 이송속도 산출

(나) 이송속도 10M/MIN (167mm/SEC) 확정하여 <그림 3-05-5>와 같이 BRAKE MOTOR 조립장착하고 <그림 3-05-6>과 같이 CHAIN조립하였다.



<그림 3-05-5> MOTOR 조립



<그림 3-05-6> CHAIN 조립 및 전기회로도 및 조작판넬

(다) CHAIN 규격

○ 제관품 BUCKET과 가공품 재질은 식품위생 및 부식에 강한 (*제관물 : FRAME, BUCKET, MOTOR COVER 등 *가공품 : SHAFT) SUS304 또는 비철금속과 합성수지인 M/C 나일론을 선택하였다. 각각 구성품은 MAX 약47Kg/1BUCKET의 중량에 충분히 견디고 오염에 충분히 견딜 수 있도록 하였다. CHAIN 규격은 <그림 3-05-7>과 같이 ANSI Standard Roller Chain규격에 준한다.

Standard Designation	ANSI No.	DBC No.	Pitch		Roller Dia	Flare			Pin					Transverse pitch	min Breaking Load kgf/mm	max Allowable Load kgf	Approx Weight kg/m
			P	W min		S max	H max	h max	T	D max	L	F	G				
DBC 25-1	04C-1	6.35	3.18	+5.30	6.0	5.2	0.75	2.31	7.6	3.8	4.8		6.4	370	65	0.14	
DBC 35-1	06C-1	9.525	4.78	+5.08	9.0	7.8	1.25	3.59	11.7	5.85	6.85	13.5	10.1	890	220	0.33	
DBC 41-1	-	12.70	6.38	7.77	9.9	8.5	1.25	3.59	13.5	6.75	7.95	15.1		680	230	0.41	
DBC 40-1	08A-1	12.70	7.95	7.92	12.0	10.4	1.5	3.98	16.5	8.25	9.95	18.0	14.4	1,550	370	0.64	
DBC 50-1	10A-1	15.875	9.53	10.16	15.0	13.0	2.0	5.09	20.6	10.3	12.0	22.5	18.1	2,450	650	1.04	
DBC 60-1	12A-1	19.05	12.70	11.81	18.1	15.6	2.4	5.96	25.7	12.85	15.25	28.2	22.8	3,490	900	1.53	
DBC 80-1	16A-1	25.40	15.88	15.88	24.1	20.8	3.2	7.94	32.5	16.25	19.25	36.6	29.3	6,290	1,500	2.66	
DBC 100-1	20A-1	31.75	19.05	19.05	30.1	26.0	4.0	9.54	39.6	19.75	22.85	44.4	35.8	9,740	2,300	3.99	
DBC 120-1	24A-1	38.1	25.40	22.23	36.2	31.2	4.8	11.11	49.8	24.8	28.9	55.8	45.4	14,000	3,500	5.93	
DBC 140-1	28A-1	44.45	25.40	25.40	42.2	36.4	5.6	12.71	53.8	26.9	31.7	60.5	48.9	18,970	4,700	7.49	
DBC 160-1	32A-1	50.80	31.75	28.58	48.2	41.6	6.4	14.29	63.7	31.85	36.85	71.0	58.5	24,960	5,400	10.10	
DBC 180-1	-	57.15	35.72	35.71	54.2	46.8	7.1	17.46	71.3	35.65	42.45	80.6	65.8	31,450	6,200	13.45	
DBC 200-1	40A-1	63.50	38.10	38.68	60.3	52.0	8.0	19.85	78.0	39.0	44.8	87.3	71.6	38,950	7,300	16.49	
DBC 240-1	48A-1	76.20	47.63	47.63	72.4	62.4	9.5	23.81	95.8	47.9	55.5	106.7	87.8	56,170	10,100	24.5	

주)DBC 60번 이하는 스프링클링형 연결구가, 80번 이상은 풀합원형 연결구가 표준으로 사용 됩니다.
 note)Spring Clip type connecting link is applied to DBC 60 and smaller and Colter type applied to DBC 80 and larger.

<그림 3-05-7> ANSI Standard Roller Chain규격
 (SUS CHAIN RS#50(최대허용하중:650kgf))

(라) 식품위생과 작업안전

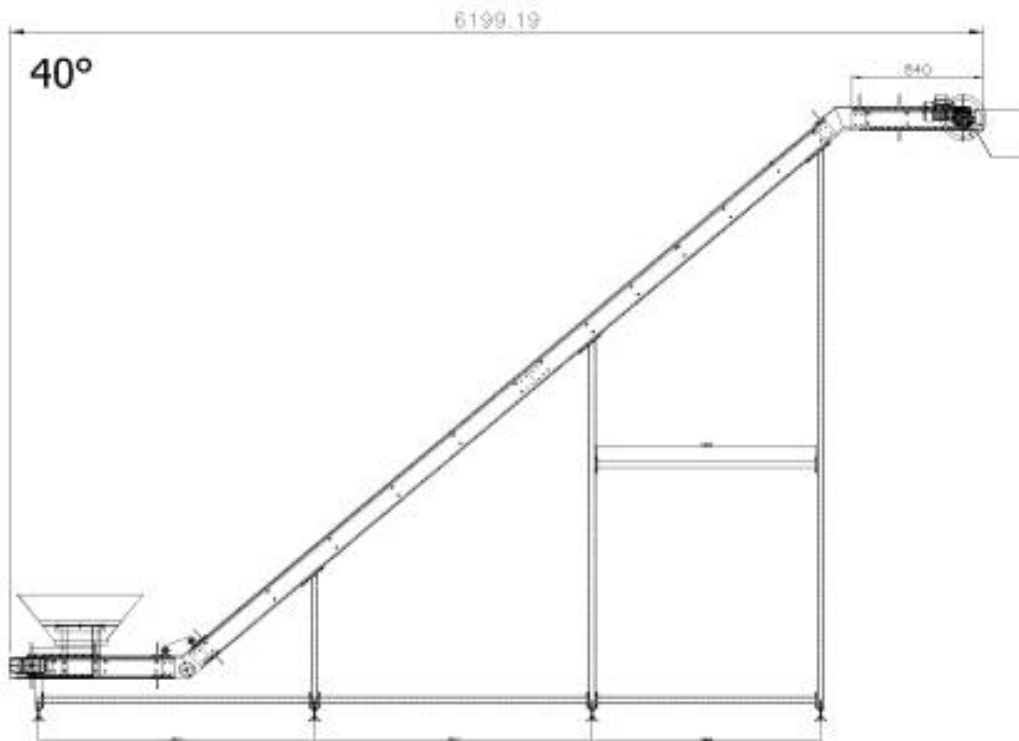
- MOTOR상부에는 기계 세척을 대비하여 <그림 3-05-8>와 같이 물막이 COVER를 부착하여 물로 인한 MOTOR가 손상되는 것을 방지하였고, 작업자의 편의제공을 위하여 ON-OFF SWITCH를 부착하여 작업량에 따른 속도조절이 가능하도록 제작하고 테스트 하였다.



<그림 3-05-8> MOTOR COVER 조립(좌),ON-OFF SWITCH 제작(중),
TEST(우)

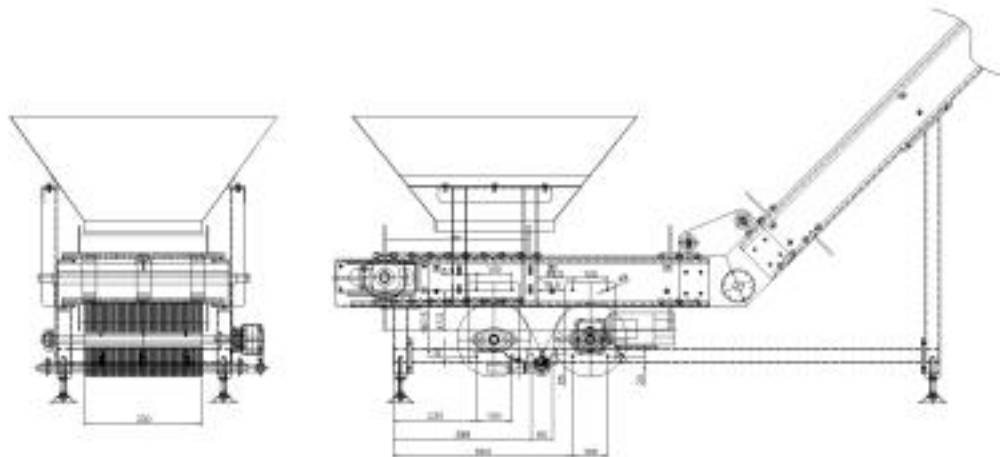
가. 2차 년도

- 단편계육을 수작업으로 BUCKET에 공급하는 공급컨베이어는 TOP CON위에 공급시 공급밀도가 고르게 분포 공급되지 않아 TOP-CON 회전시 무게 중심의 편심으로 인해 TOP-CON STEPPING MOTOR가 과열되고, 일정한 방향으로 편중되게 SCREW SPRING쪽으로 단편계육을 공급됨으로 과 공급된 SCREW SPRING쪽에서 공급제어에 어려움이 발생하고 공급되지 않는 SCREW SPRING쪽은 계량을 하지 못하는 현상으로 계량 속도 및 계량 정도가 낮아지는 문제점이 발생했다.
- 이를 해결하기 위해 <그림 3-05-9>과 같이 지속적으로 공급하여 주는 연속시 공급 컨베이어를 개발하여 멀티헤드스케일에서 필요량 요구량을 지속적으로 일정량을 공급하여 각각 Screw Spring 쪽으로 일정량 분배 공급이 원활하게 할 수 있도록 공급컨베이어를 개발 하였다.



<그림 3-05-9> 공급 컨베이어 설계도

- <그림 3-05-10>는 공급컨베이어에 PIPE와 BRUSH를 추가 설치하여 청소 가능하도록 하여 개선하였다.



<그림 3-05-10> 공급 컨베이어 청소 Part 설계도

- 연속식 공급 컨베이어를 생산라인과 연동 가능한 구조로 개량하여 작업자가 Bucket에 제품을 담아서 옮겨야하는 불편함 없이 작업한 제품이 그대로 멀티헤드스케일 계량까지 도달시킴으로 생산의 효율성 증대와 생산 공정의 단순화를 가능케 하였음<그림 3-05-11>.



<그림 3-05-11> 공급컨베이어 제작사진

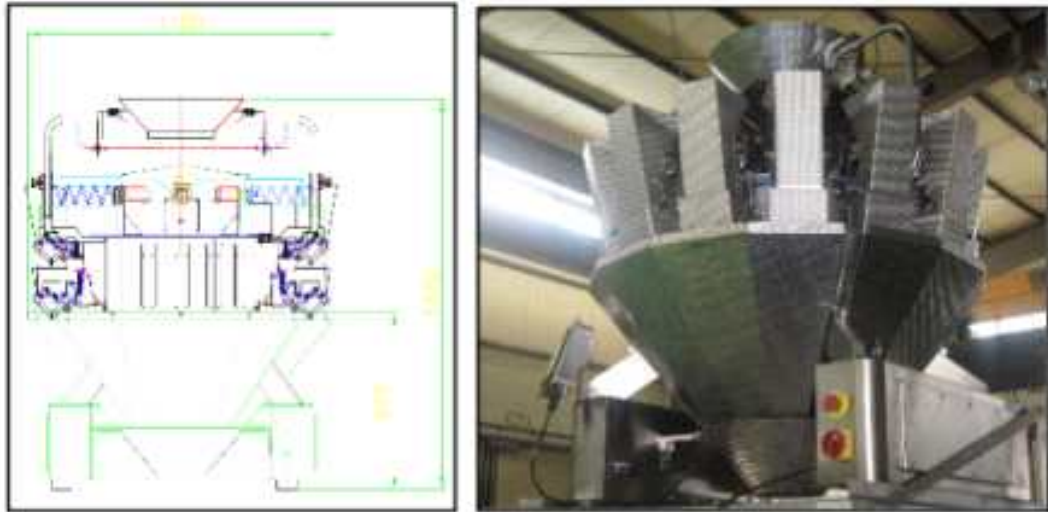
- 또한 <그림 3-05-12>와 같이 공급컨베이어에 Pipe와 Brush를 설치하여 Pipe에서 분무형태로 물을 분사하고 동시에 Brush를 회전 작동시켜 청소소독이 간편하고 위생적인 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 개선 보완하였다.



<그림 3-05-12> 공급컨베이어 청소Part

2. 멀티헤드 스케일 개발

- 멀티헤드스케일은 공급컨베이어로부터 공급된 단편계육을 지정된 계량 목표치 설정에 맞추어 계량하는 장치로써 구성은 <그림 3-05-13(좌)>과 같이 설계하였고, <그림 3-05-13(우)>와 같이 제작하였다.

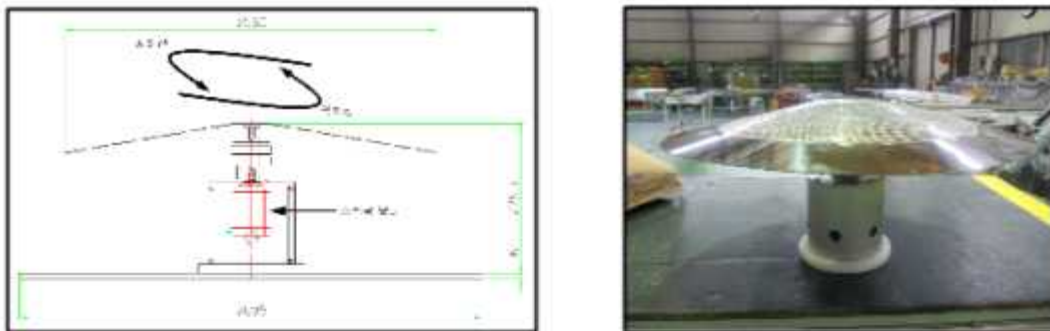


<그림 3-05-13> 멀티헤드스케일 개발도면(좌), 멀티헤드스케일(우)

가. 1차년 도

(1) 원심공급방식 ASS'Y 제작

(가) 멀티헤드스케일에 공급컨베이어 <그림 3-05-1(좌)>로부터 공급되어온 단편계육을 1단계 스크류 공급호퍼로(14개) 각각 원활하게 공급하기 위한 공급 장치로 <그림 3-05-14>과 같이 설계, 제작하였다.

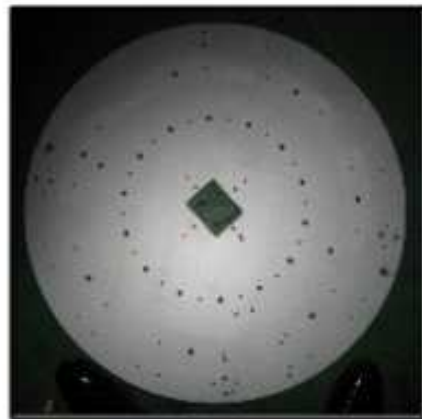
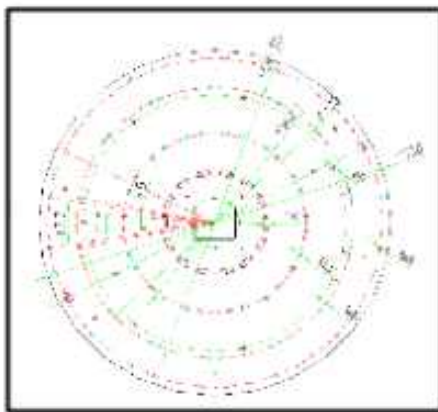


<그림 3-05-14> STEPPING MOTOR와 TOP CON PLATE 조립도면(좌), 제작(우)

(나) 각각의 14개의 HOPPER로 단편계육을 공급하기 위해 <그림 3-05-16>과 같이 하부의 TOP CON BASE를 기초로 그 위에 MOTOR BRACKET에 MOTOR<그림 3-05-15(좌)>를 부착하고 TOP CON PLATE<그림 3-05-15(우)>를 그 위에 부착하여 공급 신호에 의해 TOP CON이 정회전과 역회전하는 구조로 구성되어 있다.



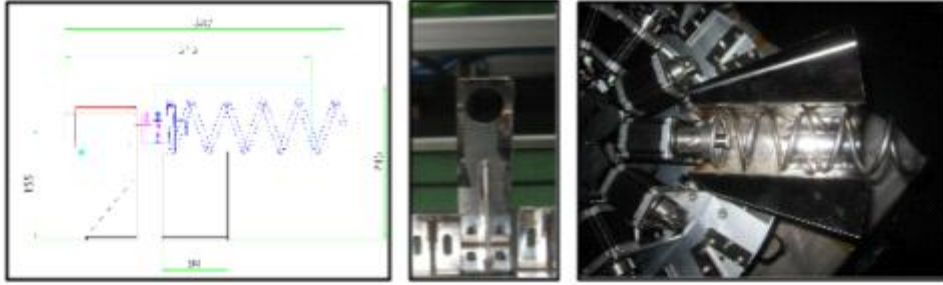
<그림 3-05-15> STEPPING MOTOR 장착된 BASE(좌), TOP CON PLATE(우)



<그림 3-05-16> TOP CON BASE 도면(상-좌), 부품(상-우), 조립사진(하))

(2) 1단계 SCREW 공급 ASS'Y

(가) 원심공급방식 ASS'Y<그림 3-05-14>에서 공급되어온 단편계육을 14개의 공급 HOPPER로 공급하여 주는 장치로써 각각의 기구 구성은 <그림 3-05-17>과 같이 SCREW SPRING방식을 이용하여 강제이송제어 한다.



<그림 3-05-17> SCREW SPRING공급 ASS'Y 도면(좌),MOTOR BRACKET(중), 조립제작(우)

(나) SCREW SPRING(<그림 3-05-18(좌)>). 선경 $\varnothing 6$ *외경 $\varnothing 66$ *PITCH50*L240)이 단편계육의 단위무게가(10~25g) SPRING의 끝단까지 이송했을시 SPRING의 휨이 발생하지 않아야하며 SPRING PITCH는 단편계육의 크기에 맞추어 (닭 다리 약 $\varnothing 50$) 50m/m의 PITCH로 선정하여 <그림 3-05-19>와 같이 조립, 제작하였다.



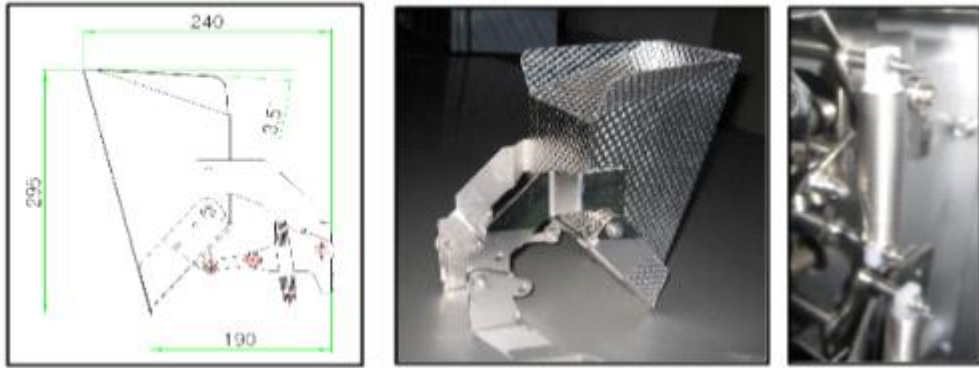
<그림 3-05-18> SCREW SPRING(좌), SCREW SHUTER(우)



<그림 3-05-19> SCREW SPRING공급 ASS'Y 조립광경(좌), TEST(우)

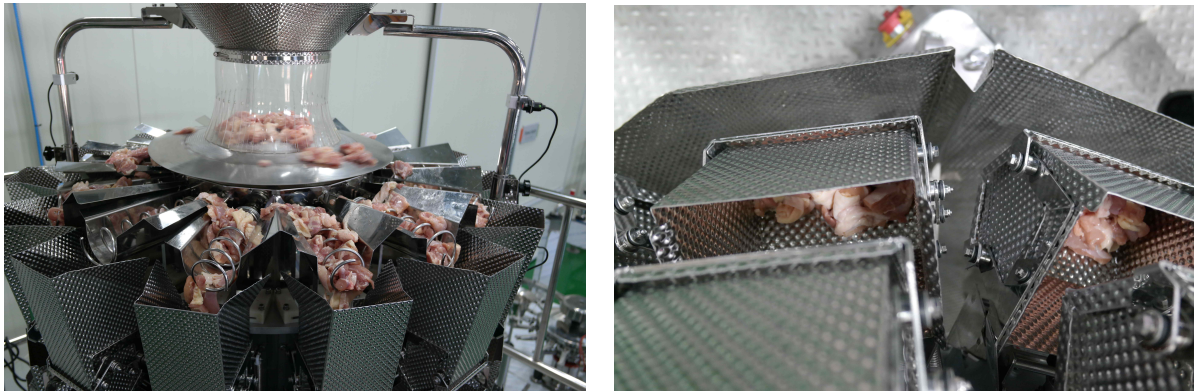
(3) 2단계 계량을 위한 공급 HOPPER ASS'Y

(가) 1단계 스크류 공급ASS'Y<그림 3-05-17>에서 공급된 단편계육을 계량하기 위한 대기 HOPPER로써 2단계 계량을 위한 공급HOPPER ASS'Y<그림 3-05-20> 전체가 14개로 구성되어 있다.



<그림 3-05-20> 공급HOPPER 도면(좌), 결합사진(중), GATE SPRING(우)

(나) 각각의 기구 구성은 STEPPING MOTOR((57BYGH803B-정격용량20W), <그림 3-05-22(우)>)가 내장되어 있고 EMBOSSING PLATE를 LASER가공 절곡하여 HOPPER GUARD를 만들어 HOPPER GUARD BRACKET과 결합하여 <그림 3-05-20(중)> 공급 HOPPER를 완성하였고, 개폐용 STEPPING MOTOR ((57BYGH803B-정격용량20W), <그림 3-05-22(중)>)를 이용하여 계량 HOPPER 에서 요구 신호에 의해 개폐용 GATE를 OPEN하고 SPRING(선경 \varnothing 1.5*외경 \varnothing 14*PITCH 0*L55.9)의 힘으로 닫히는 구조로 <그림 3-05-20(우)> 제작하여 <그림 3-05-21>과 같이 TEST하였다.



<그림 3-05-21> 공급호퍼 TEST



<그림 3-05-22> 개폐용 STEPPING MOTOR 도면(좌), 조립앞사진(중),
조립뒤사진(우)

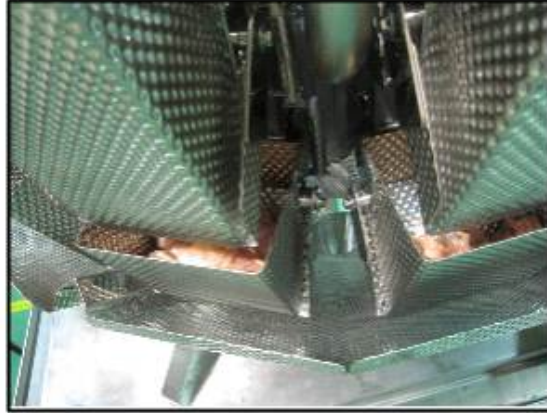
(4) 계량 HOPPER ASS'Y

(가) 2단계 계량을 위한 공급HOPPER ASS'Y<그림 3-05-20>에서 공급된 단편계육을 계량하는 계량HOPPER ASS'Y 기구<그림 3-05-23>로써, LOAD CELL<그림 3-05-25> . L6H5 8KG PB181386 - 정격용량 8KG이하)과 STEPPING MOTOR ((57BYGH803B-정격용량20W),<그림 3-05-24>)가 내장된 BRACKET <그림 3-05-24(우)>에 조립을 하였다.



<그림 3-05-23> 계량HOPPER 도면(좌), 조립사진(중), GATE SPRING(우))

(나) EMBOSING PLATE를 LASER가공 절곡하여 HOPPER GUARD 만들고 HOPPER GUARD BRACKET와 결합<그림 3-05-24(우)>하여 계량HOPPER를 완성하였고, 계량HOPPER를 LOAD CELL BRACKET<그림 3-05-25(우)>에 계량HOPPER<그림 3-05-23> 결합하여 LOAD CELL연계 중량CHECK가 가능한 구조로 제작하였다.

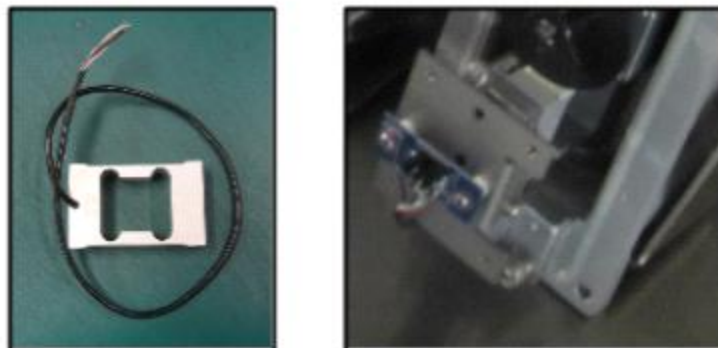


<그림 3-05-24> 계량HOPPER TEST



<그림 3-05-24> 개폐용 STEPPING MOTOR 도면(좌), 조립 전면(중), 후면(우))

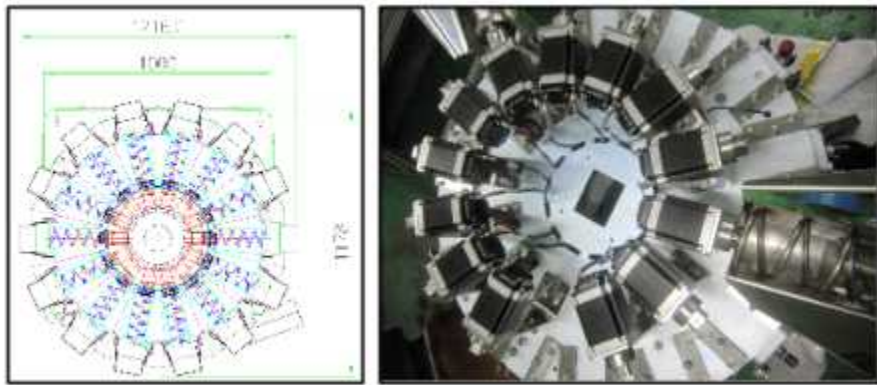
(다) LOAD CELL<그림 3-05-25(좌)>에서 계량완료 신호에 의해 개폐용 STEPPING MOTOR가 회전하면서 개폐용 GATE를 열고 SPRING(<그림 3-05-23(우)>,(선경 $\varnothing 1.5$ *외경 $\varnothing 14$ *PITCH 0*L55.9))의 힘으로 닫히는 구조로 제작하였고 <그림 3-05-24>와 같이 TEST하였다.



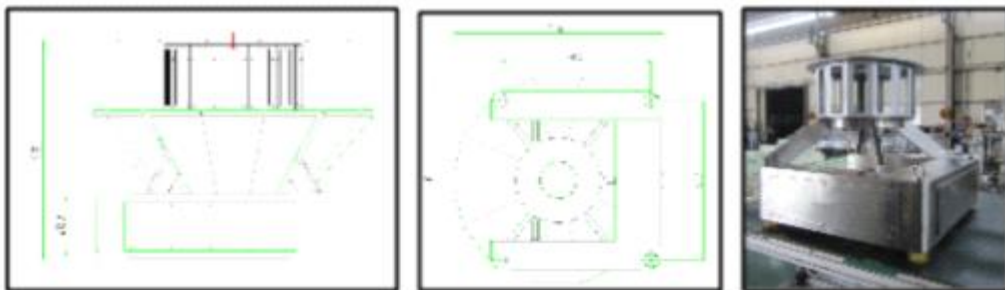
<그림 3-05-25> LOAD CELL(좌), LOAD CELL BRACKET조립 사진(우)

(5) 14개의 헤드분류 적용

(가) 멀티헤드스케일러는 <그림 3-05-26>와 같이 FRAME에 원심공급분류기를 중심으로 14개의 SPRING SCREW 공급기<그림 3-05-17>, 14개의 공급HOPPER<그림 3-05-20>, 14개의 계량HOPPER<그림 3-05-23>를 각각 배치<그림 3-05-26> 할 수 있는 구조로 제작하고, FRAME속에 전기 PANEL을 내장하는 구조로 배치하는<그림 3-05-30> 구조로 조립완료<그림 3-05-32>하고, 단편계육을 테스트 시운전<그림 3-05-33>하였다.



<그림 3-05-26> 14개의 분류헤드 적용 도면(좌), 조립사진(우)



<그림 3-05-27> 14개의 분류헤드 FRAME 도면(좌), 제작(우)

(나) 전체 FRAME<그림 3-05-27>에서 FRAME의 상부<그림 3-05-28(좌)>는 공급 HOPPER, 계량HOPPER, LOAD CELL이 조립된 ASS'Y<그림 3-05-28(우)>를 조립하고, <그림 3-05-29>와 같이 TOP CON BASE PLATE(SS3.0T*LASER가공, 절곡, 열처리도장)을 올렸고, 그위에 원심공급방식 ASS'Y부분<그림 3-05-14>과, 1단계 스크류 공급ASS'Y<그림 3-05-17> 부착하고, 2단계 계량을 위한 공급호퍼 ASS'Y<그림 3-05-20>, 그리고 계량 HOPPER ASS'Y<그림 3-05-23>를 순차별로 장착 할 수 있는 구조로 설계했으며, 또한 각각의 ASS'Y는 수시로 청결을 위해 탈착이 용이한 구조로 설계, 제작하였다.

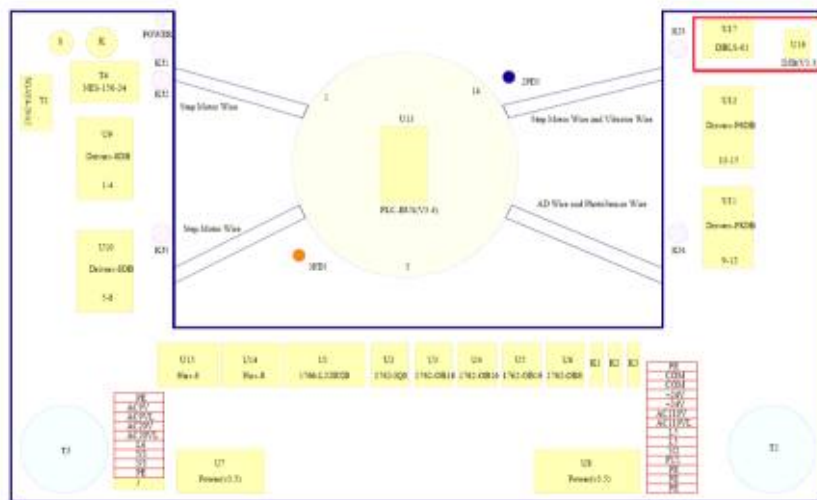


<그림 3-05-28> FRAME 상부(좌), 공급HOPPER,계량HOPPER, LOAD CELL이 조립된 ASS'Y (우)



<그림 3-05-29> TOP CON BASE PLATE(좌), 부착사진(우)

(다) FRAME의 하부<그림 3-05-31(좌)>는 작업시에 이물질이 많이 떨어지고 청결유지를 하기위해 수분과 빈번하게 접하는 분이어서 부식에 강한 SUS304의 재질을 선택하였고, FRAME의 하부 안쪽에는 전기 PANEL<그림 3-05-30>을 내장하여 별도 외부 전기PANEL을 없앴으로 멀티헤드스케일부가 DECK에 설치하기 간단하고 또한 취급하기 쉽게 제작했으며, TOUCH형 PANEL<그림 3-05-31(우)>만 외부로 도출시키고 이동이 가능하게하여 사용자의 편의를 도모할수있는 구조로 제작했으며, 또한 전기PANEL부는 밀폐하여 수분이 스며들지 못하는 구조로 개발 제작하였다.



<그림 3-05-30> 전기 PANEL 배치도



<그림 3-05-31> FRAME 하부(좌), 전기 PANEL (우)



<그림 3-05-32> 멀티헤드스케일 조립 완성 사진

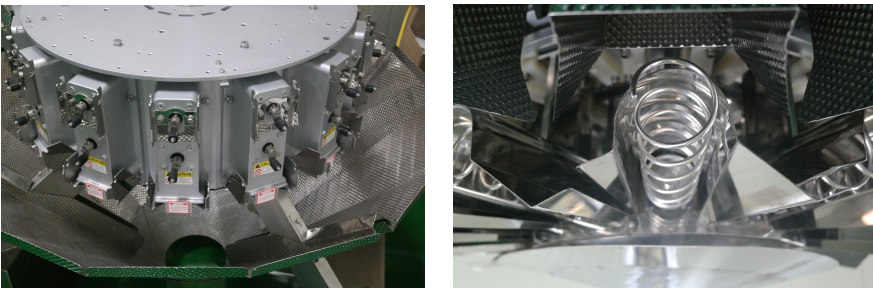


<그림 3-05-33> 멀티헤드스케일 조립 완성후 TEST 사진

가. 2차년 도

(1) 1단계 SCREW 공급 ASS'Y 개선

(가) 원심공급방식에서 공급되어온 단편계육을 14개의 공급HOPPER로 공급하여 주는 장치로써 각각의 기구 구성은 <그림 3-05-17>과 같이 SCREW SPRING방식을 이용하여 강제이송제어 한다.

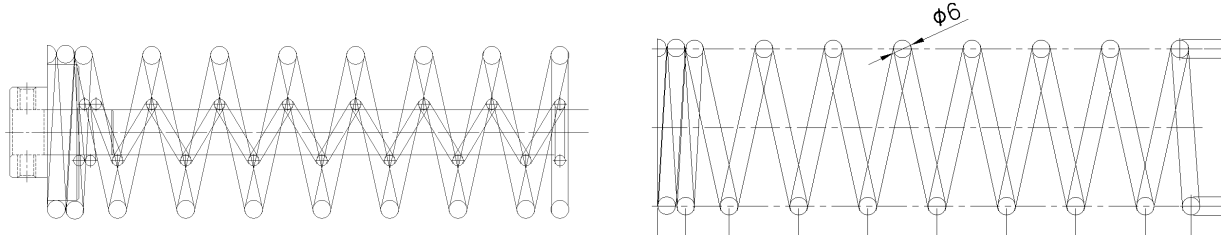


<그림 3-05-34> 1단계 SCREW 공급 ASS'Y 개선

(나) <그림 3-05-34>의 SCREW SPRING은 본 과제 1차년의 문제점은 단편계육을 2단계 공급 HOPPER로 공급한 단편계육이 껍질이 벗겨지는 현상과 이로 인한 SCREW SPRING의 기구의 소음과 손상이 발생했다.

(다) 기구의 소음과 손상이 발생한원인은 SCREW SPRING 사이에 단편계육이 들어가 이송하는 중에 절단크기가 작은 제품으로 인해 SCREW SPRING 사이로 빠져 SHUTER에 닿게 되고 SCREW SPRING은 계속 회전함으로 단편계육의 훼손 및 품질 저하 발생되는 것이다.

(라) 이러한 원인을 해결 솔루션은 SCREW SPRING 사이로 빠져 SHUTER에 가급적으로 닿지 않게 보완하는 방법으로는 <그림 3-05-35(좌)>와 같이 SCREW SPRING의 중심부에 SCREW SPRING형태로 SCREW SPRING을 작게 제작하여 2중구조로 삽입 보완함으로 단편계육의 훼손 및 품질저하를 최소화 하도록 개선하여 <그림 3-05-36(좌)>와 같이 제작 했지만 결과는 1차년에 적용 SCREW SPRING과 성능 차이가 크지 않았다.



<그림 3-05-35> SCREW SPRING 개선 설계도

(마) 2중구조로 제작하여 단편계육의 훼손 및 품질저하를 제거하려고 했지만 성능 향상에 미흡하여 1차년의 SCREW SPRING은 굵기는 $\Phi 8$ 인 것을 $\Phi 6$ 로 <그림 3-05-35(우)>와 같이 적용하여 설계 및 제작을 하였다.



<그림 3-05-36> SCREW SPRING 개선

(사) 1차년에 개발된 SCREW SHUTER는 용접부위가 많아 열 변형으로 14개의 SCREW SHUTER를 일정하게 가공하기 힘들며, 베이스가 용접열로 인해 변형이 심하여 취부시 수평이 맞지 않아 서로 이름세가 벌어지는 현상이 발생하였다.

(아) <그림 3-05-37(우)>와 같이 SCREW SHUTER는 기존의 SCREW SHUTER의 단점을 극복한 개량형 SCREW SHUTER이다.



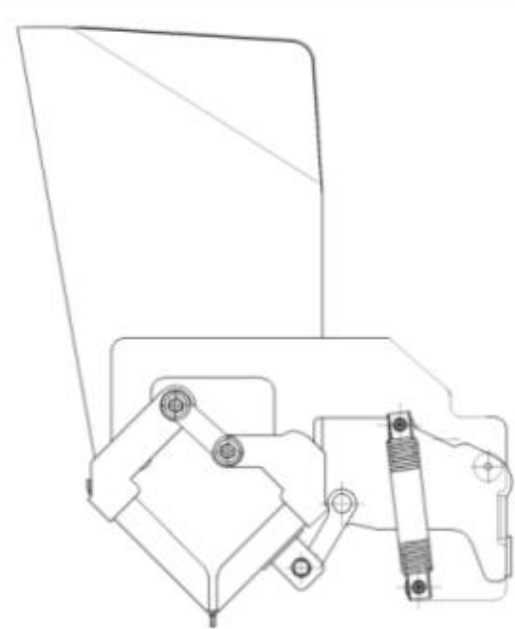
<그림 3-05-37> SCREW SHUTER 개선 전(좌), 개선 후(우)

(2) 공급 Hopper 및 계량 Hopper 개량

- 1차년에 개발된 공급 Hopper 및 계량 Hopper는 단편계육 걸림 현상이 발생해 배출 지연 현상이 발생했다. 단편계육의 다리가 빠와 살로 되어 있고 GATE가 열렸을 때 폭이 약 85M/M이고, 닭다리 길이가 약 125M/M로서 GATE의 폭이 작아 배출이 불안정한 것이 주원인 이었다. 또한 HOPPER GATE에서 순간 배출시 배출속도가 떨어지고 닭다리와 같이 긴 단편계육은 걸림 현상이 발생 했다<그림 3-05-20, 3-05-23>.
- 공급 Hopper 및 계량 Hopper는의 걸림 현상과 배출속도를 개선하기 위하여 Gate Open 범위가 넓은 양문형(Two Gate)으로 Gate Hopper를 개발하여 Gate Open시 범위가 125M/M이상으로 으로 Open 가능하도록 개량하였다<그림 3-05-38, 3-05-40>.

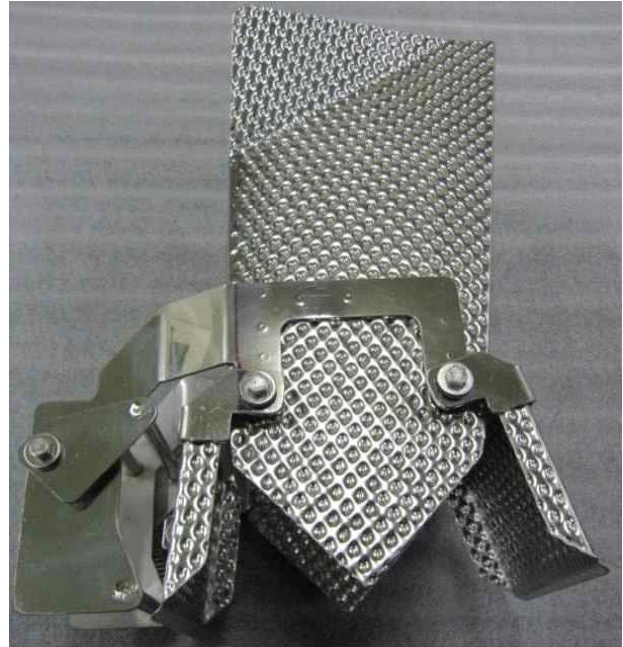
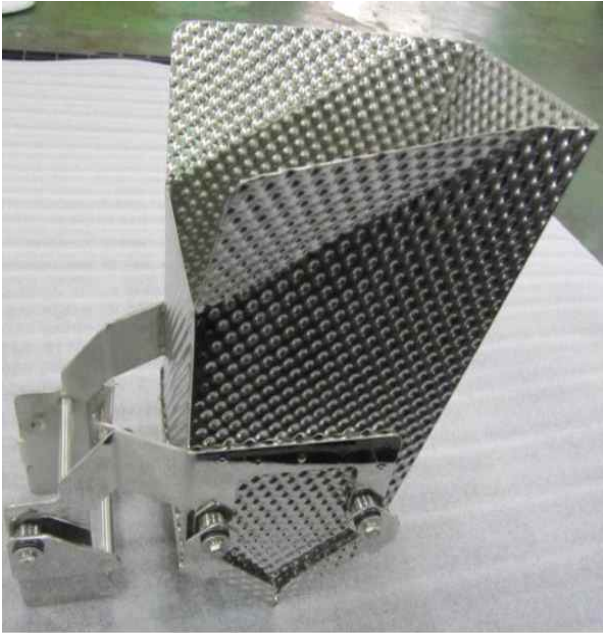
(가) 공급 HOPPER ASS'Y

- 스크류 공급단계에서 공급된 단편계육을 계량하기 위한 대기 Hopper이며, 일정량을 미리 공급 Hopper보관함으로써 계량을 속도를 높일 수 있다.



<그림 3-05-38> Two Gate 공급 HOPPER ASS'Y 설계도

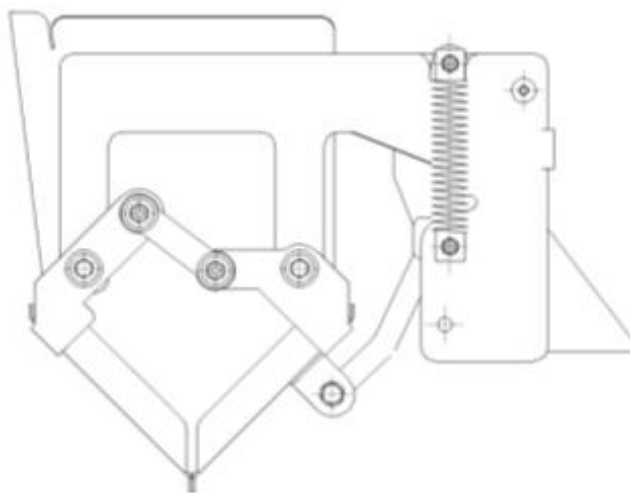
- 또한 <그림 3-05-38>과 같이 양문형(Two Gate)으로 개선되어 Gate Open시 범위가 125M/M이상으로 Open되어 단편계육의 걸림문제 와 배출 속도를 개선하였다 <그림 3-05-39>.



<그림 3-05-39> Two Gate 공급 HOPPER ASS'Y

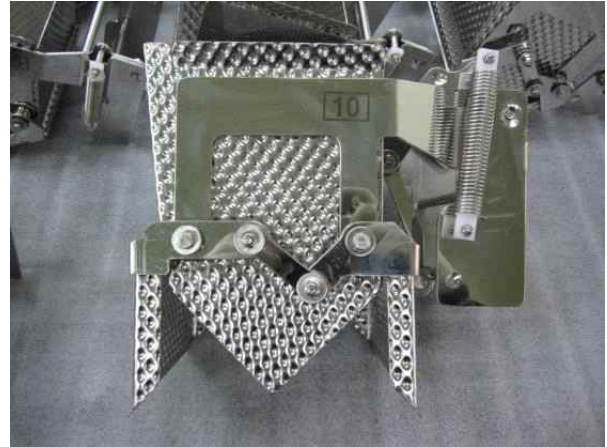
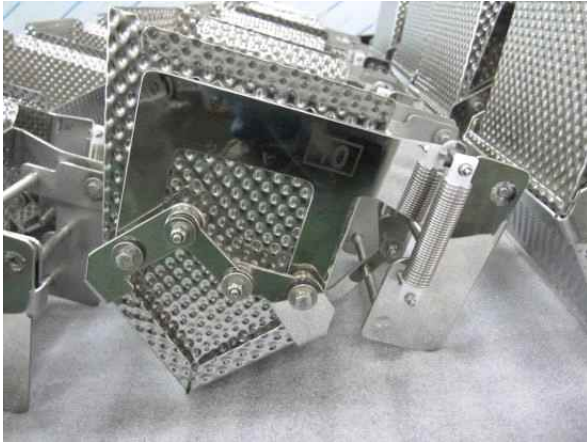
(가) 계량 HOPPER ASS'Y

- 공급 Hopper에서 공급된 단편계육을 계량 Hopper에서 정확한 중량을 측정하는 단계이며, 공급 Hopper에서 1차적으로 일정 중량만큼 보관한 것을 계량 Hopper에서 다시 한번 중량을 측정하여 배출하도록 제작되었다<그림 3-05-40>.



<그림 3-05-40> Two Gate 계량 HOPPER
설계도

- 또한 양문형(Two Gate)으로 개선되어 Gate Open시 범위가 125M/M이상으로 Open 되어 단편계육의 품질 및 생산 효율을 높일 수 있도록 하였다<그림 3-05-41>.



<그림 3-05-41> Two Gate 계량 HOPPER ASS'Y

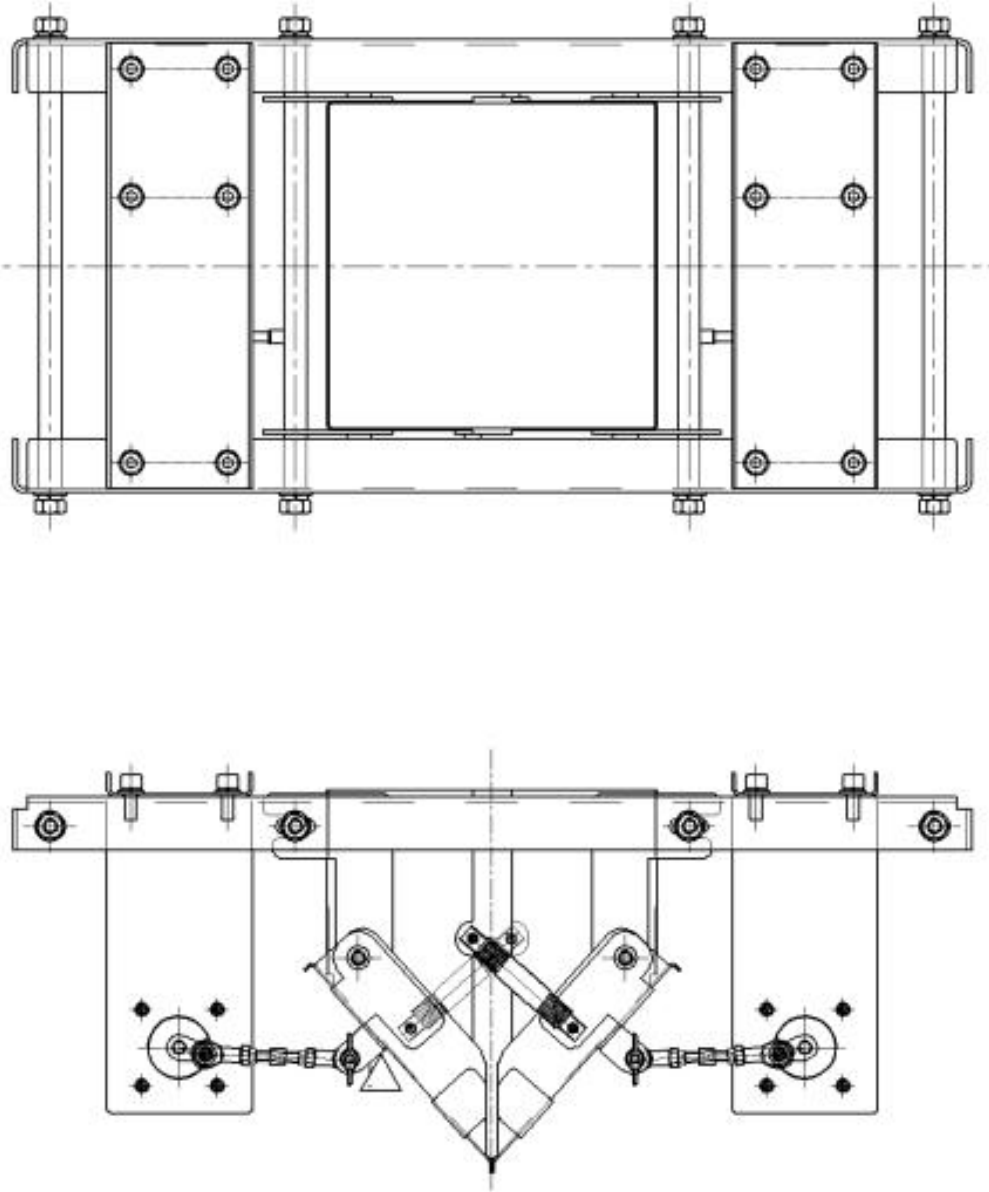
(3) Timing Hopper

(가) 포장단위가 멀티헤드스케일에서 14개의 계량HOPPER를 조합하여 목표값에 도달 못할 경우, 그 목표 값의 가장 가까운 값의 HOPPER GATE를 열어 계량진행을 하기 때문에 계량의 오차범위가 발생했다..

(나) 멀티헤드스케일에서 계량 후 계량된 단편계육이 선 배출된 계육이 포장 진행 중 일때 배출대기모드로 전환되어 있으므로, 계량 속도가 저하(10MIN 기준으로 약 11SEC가 지연됨-PLC에서 지연 진행사항을 CHECK함) 되어 생산량이 떨어지는 현상이 발생했다.

(다) 중량 목표치에 초과한 단편계육을 2-WAY형식으로 양품은 버티컬형 포장기계로 보내어 포장을 하고 불량품은 REJECT 배출하는 기능이 있는 <그림 3-05-42>과 같이 기구인 2-WAY용 TIMING HOPPER를 개발하였다.

(라) 또한 멀티헤드스케일에서는 계량이 완료된 단편계육을 버티컬형 포장기계에서 포장하는 동안 일시적으로 보관하여 줌으로 멀티헤드스케일은 계량을 진행할 수 있도록 개발을 진행 하였다.

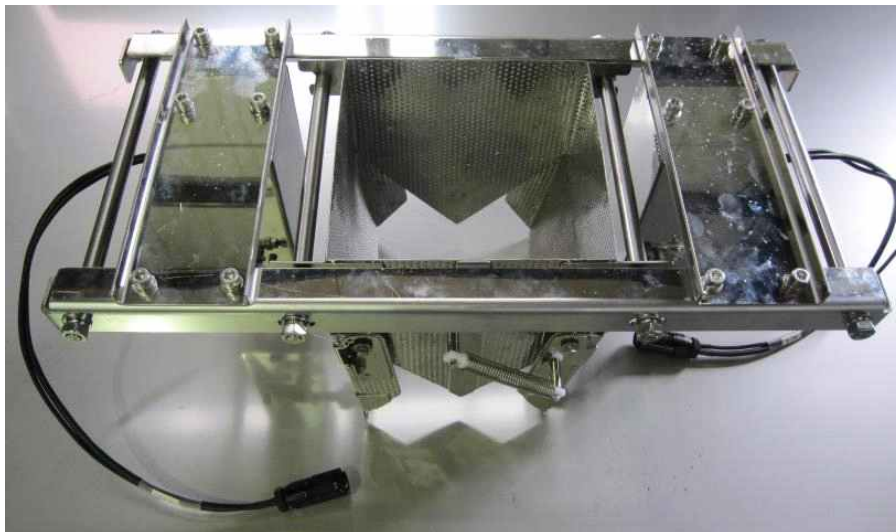
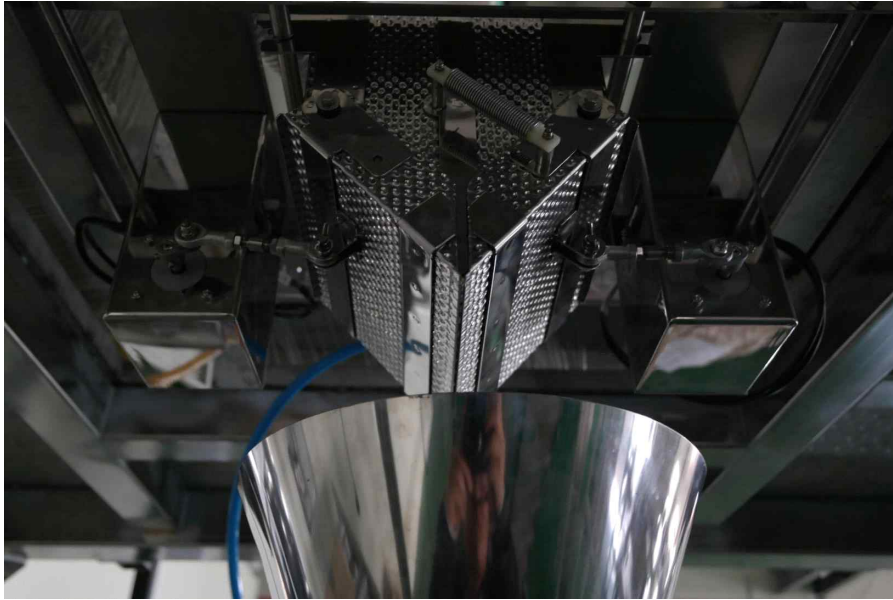


<그림 3-05-42> Timing Hopper 개발도(2차년도 개발)

(마) 멀티헤드 스케일에서 계량되어져 내려오는 것을 Timing Hopper에서 한 번 더 중량을 체크하여 중량이 정상이면 Timing Hopper의 오른쪽 게이트가 열려 버틸킬 형 포장장치로 내려 보내 포장을 할 수 있도록 하였다<그림 3-05-43>.

(바) 만약 멀티헤드 스케일에서 계량되어져서 내려온 계육의 중량이 초과하거나, 미달 할 경우 왼쪽 게이트가 열려 다시 멀티헤드 스케일로 보내져서 다시 중량에 맞춰 Timing Hopper로 내려오도록 하였다.

(사) <그림 3-62>은 Timing Hopper 2차년에 개발을 하였다.

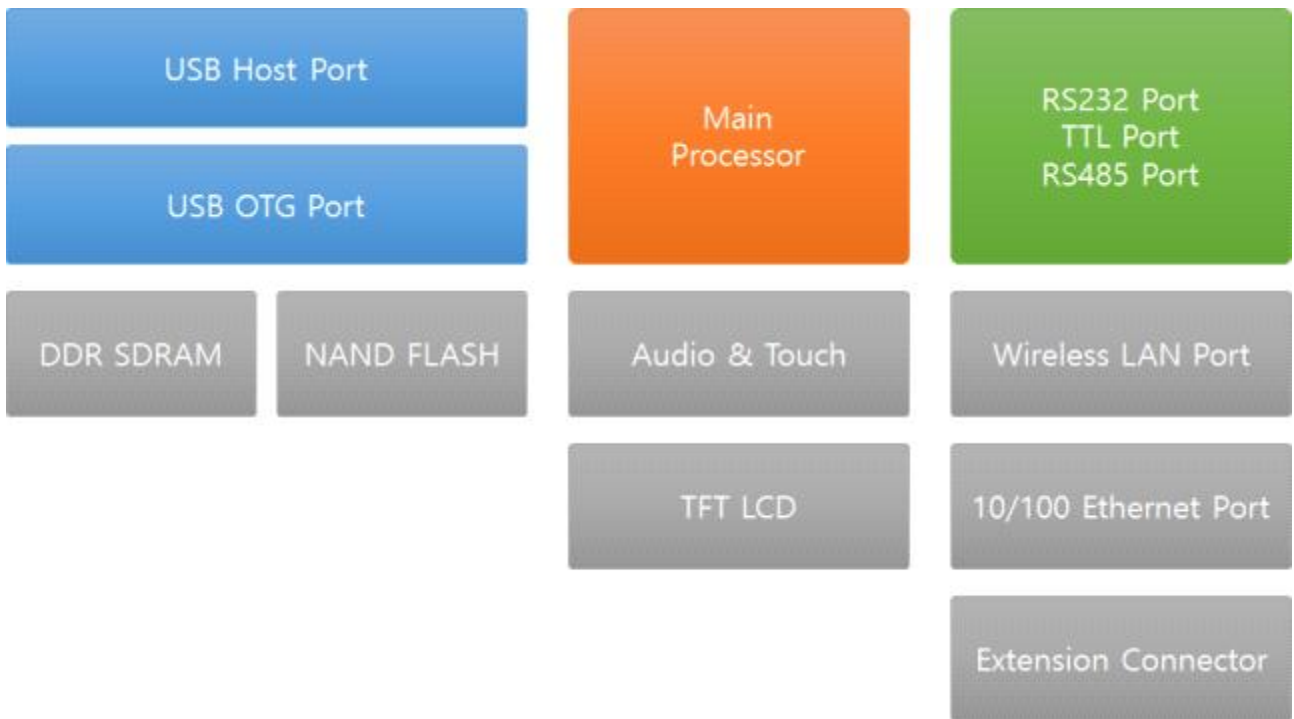


<그림 3-05-43> Timing Hopper 개발도(2차 년도 개발)

3. 분류 계량 관리용 Embedded 단말기 H/W, S/W

○ 분류 계량관리용 Embedded 단말의 H/W, S/W 개발은 시스템 운영상 구성되는 공급 컨베이어부, 멀티헤드 스케일부, 버티컬형 포장장치부 등의 각 부속장치부들의 직접적이며 간접적인 제어와 구동 조작을 위한 부분으로써 각 장치 부들의 정확한 운영과 장치 부들의 효율적인 연동성을 고려하여 제작하였다.

가. 터치형 패널을 적용한 운용 조작단말 H/W



<그림 3-05-44> 개발 Embedded 단말 H/W 구성도

- (1) 단말 H/W 제작시 개발 단계에서 고려한 주요 내용들을 충분히 적용하고 초기 Reference Core-logic의 구성에서 시스템 운영상 불필요한 배제 요소들만을 제거하여 단말 퍼포먼스(Performance)를 <그림 3-05-44>의 H/W 구성과 같이 최적화하여 제작하였으며 <그림 3-05-45>는 조립 및 장착까지 완료된 터치패널 적용 단말 제작 결과를 나타낸 것이다.



<그림 3-05-45> 터치형 패널을 적용한 운용 조작 단말 H/W 제작 결과>

<표 3-05-1> 제작한 터치형 패널 적용 단말기 사양표

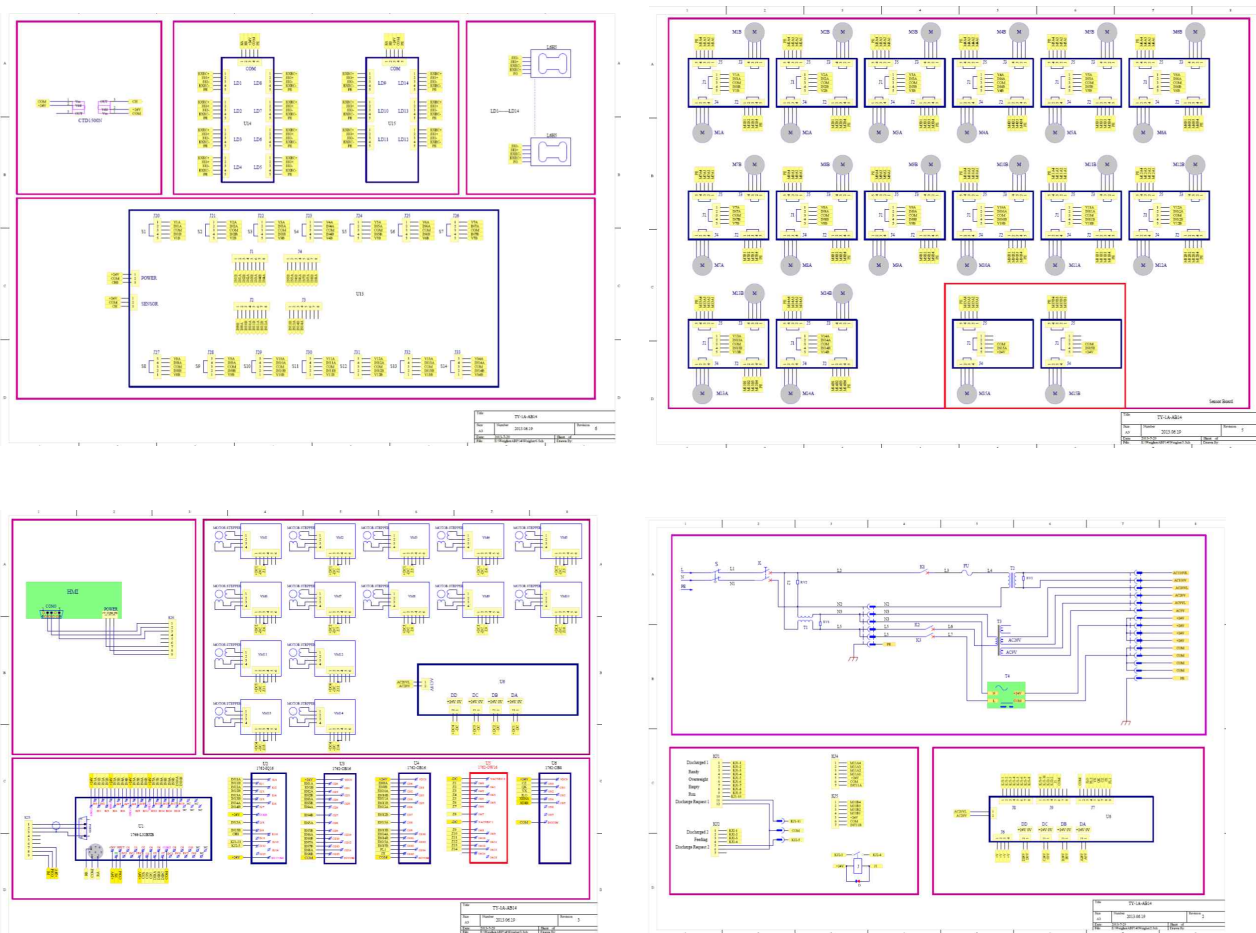
Display	Screen	10" TFT
	Resolution	800x480
	Brightness(cd/m ²)	300
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	30,000 hr
Touch Panel	Type	4-wire Resistive Type
Memory	storage(MB)	128
	RAM(MB)	64
Processor		RISC 400MHZ
I/O Port	SD Card Slot	Yes
	USB Host	USB 1.1 x 1
	USB Client	USB 2.0 x 1
	Ethernet	Option
	COM Port	COM1~3: RS232/485, RS232, RS232/485
	Audio	N/A
RTC		Yes
Power	Input Power	24±20% VDC
	Power Consumption	300mA@24V
Spec.	Panel Cutout(mm)	259x201
	Weight(kg)	1.4

(2) <표 3-05-1>은 제작된 터치형 패널 단말 H/W의 사양을 나타낸 것이며 사양표에 나타난 바와 같이 주요 내용을 살펴보면 초기의 코어-로직(Core-logic) 구성에서 불필요한 디바이스에 해당하는 오디오부 관련, 카메라부 관련 등의 칩-모듈 부들을 제거하고 시스템 운영상의 활용성이 더 강한 시리얼(Serial) I/O부와 전원부의 안정화에 더 초점을 두어 개발하였다.

(3) 특히 일반 설비장치들이 주로 통신하는 방식으로 사용하는 시리얼 부의 경우 기본 RS232와 그 외 현장 환경 여건에 따라 많이 사용되어지는 RS485를 적용하도록 통신 칩 컨트롤러를 적용하였고 USB 단의 경우에도 호환을 위해 Host는 1.1 스펙을 지원하고 Client의 경우 데이터 전송 속도 등을 고려하여 2.0 스펙(480Mbps)을 지원하는 컨트롤-칩을 적용하였다.

(4) <표 3-05-1> 같이 시리얼 포트는 총 3 개의 포트(COM1~3)가 지원되는데 COM1, COM3의 경우 RS232와 RS485를 취사해서 사용 가능하며 COM2의 경우 RS232로만 활용이 가능함. 그리고 기본적으로 시리얼을 통해서도 가능하지만 USB Client를 통해서도 프로그램 업/다운로드(Up/Download)가 가능하다.

- (5) 개발 단계에서 고려한 바와 같이 단말의 동작 환경성을 고려하여 10" 크기의 Wide 형 TFT-Touch(4-wire Resistive Type) LCD를 채용하여 비주열성과 터치성을 강화(800x480)하고, 장시간 동작에 따른 소음과 분진의 발생을 배제하기 위해 Fan-less cooling의 적용과 실내/외 환경 및 방습, 방진 등을 고려하여 NEMA4/IP65를 만족하고 접촉에 따른 전원 안전성을 위해 24V DC 전원 공급 인가 등을 지원하게 제작하였다.
- (6) 멀티헤드스케일은 14 개의 분류헤드로 구성되는데 각각의 분류헤드는 개별 동작적인 기능을 위해 헤드 당 개별적인 동작회로로 구성된 보드화의 적용이 요구되며 또한 그렇게 구성되어진 각각의 보드들을 통합적 단위로 구동하는 연동 컨트롤러 또한 요구됨.
- (7) <그림 3-05-46>에 나타낸 그림은 상기의 멀티헤드스케일을 구성하는 분류헤드에 관련한 개발 도면들을 첨부한 것이며 <그림 3-05-47>은 그러한 도면에 따라 Artwork(PCB 설계) 및 PCB 제작과 부품 조립까지 마친 결과 제작품을 나타낸 것이다.



<그림 3-05-46>분류 계량 관련 장치별 컨트롤러 도면



<그림 3-05-47> 분류 계량 관련 장치별 컨트롤러 PCB 조립 결과

(8) <그림 3-05-48>는 상기의 멀티헤드케일을 구성하기 위해 제작된 각 구성 요소 장치물들을 부분별로 조립하고 시스템적으로 연결 통합하는 전체 조립 작업 과정들을 나타낸 것이다.



<그림 3-05-48> 분류 계량 자동관리 시스템 조립 작업

나. 통합관리와 계량관련 최적화 적용 단말 S/W

(1) 단말 S/W는 장비 시스템을 공정상에 사용하는 작업자, 즉 사용자의 운영 및 편의성을 위해 전체적으로는 그래픽-유저-인터페이스(GUI) 형태를 취하도록 하였으나 복잡하고 난해한 이미지의 사용을 배제하고 신속한 작동을 위해 기능적인 부분을 박스형 버튼 모양으로 구성하고 입력의 복잡성을 최소화하는 것에 초점을 두고 개발 제작하였다.

(2) <그림 3-05-49>은 구현 제작된 S/W의 단말 시동화면과 초기화 화면을 나타낸 것으로 시동화면 상에서 시스템 운영에 관련된 모든 기능에 접근이 가능하도록 구성하고 초기화의 경우 시스템 첫 시동시 운영 전반에 관련한 표준분동, 영점 보정 설정 등을 처리하였다.



<그림 3-05-49> 단말 시동 화면 / 단말 초기화 화면 구성

(3) <그림 3-05-50>은 구현 제작된 S/W의 계량 운전시작 화면을 나타낸 것으로 제품에 따른 구분과 목표 중량, 상한 중량, 하한 중량 등을 설정하고 처리하도록 구성하였다.



<그림 3-05-50> 계량 운전시작 화면 구성

(4) <그림 3-05-51>는 구현 제작된 S/W의 수동테스트 화면 1, 2 화면을 나타낸 것으로 시스템 운영에 따라 자동 작업 외 동작 확인, 오동작동의 확인 등의 예외적인 작업과 수동 동작 필요 시 처리를 위해 적용하였다.



<그림 3-05-51> 수동 테스트 1, 2 화면 구성

(5) <그림 3-05-52>은 구현 제작된 S/W의 시스템 기본설정과 암호 설정의 화면을 나타낸 것으로 시스템 운영에 따라 기본적으로 사용되어지는 프로그램 인자값(파라미터 Parameter)이나 상수(Constant) 값 등을 설정하고 동작화면 밝기 및 유지시간 등을 처리하며 불허가 된 작업 시도, 무분별한 내정 값들의 변경을 차단하기 위한 접근성에 대한 보안 암호 기능을 처리하도록 하였다.



<그림 3-05-52> 시스템 기본 설정 / 암호 설정 화면 구성

(6) <그림 3-05-53>은 구현 제작된 S/W의 동작 관련한 프로그램 설정에 관한 화면을 나타낸 것으로 시스템 운영의 제어 및 동작에 민감한 데이터들인 제품 관련, 호퍼, 피더 관련, 모터 관련 등의 값들을 확인하고 설정하도록 처리하고 <그림 3-05-54>는 시스템 동작에 따른 생산 현황을 조회하는 화면과 공급 호퍼모터 작동 값을 설정하는 화면을 나타낸 것이다.



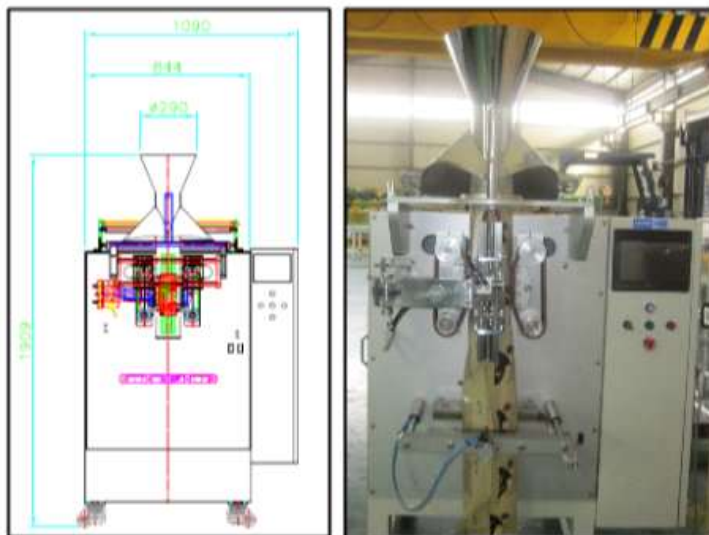
<그림 3-05-53> 동작 관련 프로그램 설정 화면 구성



<그림 3-05-54> 생산 현황 조회 / 공급호퍼모터 작동값 설정 화면 구성

4. 버틸컬형 포장장치 제작

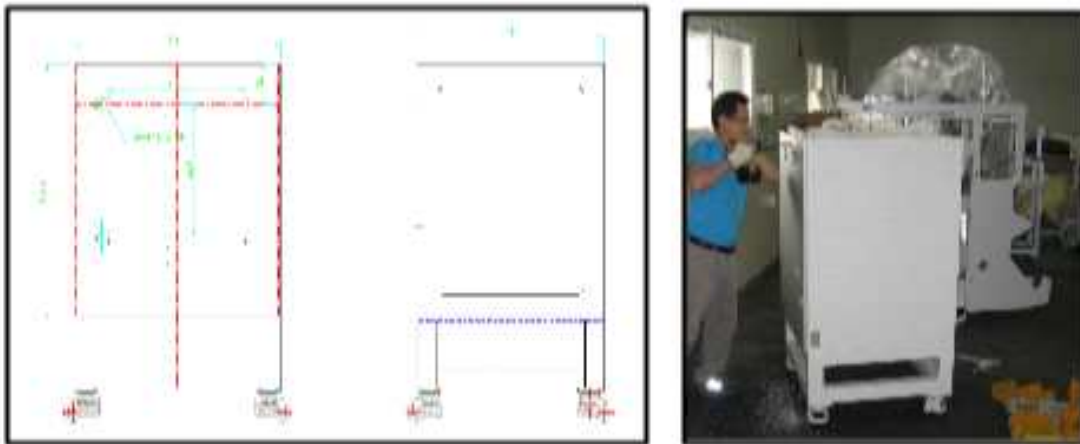
○ 멀티헤드스케일에서 계량된 단편계육을 HOPPER로 공급받아서 성형된 비닐Bag으로 공급하여 포장하는 포장 기계로써, <그림 3-05-55>과 같이 각 부분의 ASS'Y를 조립하기 위한 부분인MAIN FRAME부 ASS'Y, FILM공급부 ASS'Y, FILM이송부 ASS'Y, END SEALING ASS'Y, CENTER SEALING ASS'Y로 구성하였다.



<그림 3-05-55> 버틸컬형 포장장치 제작

가. Main Frame부 Ass'y

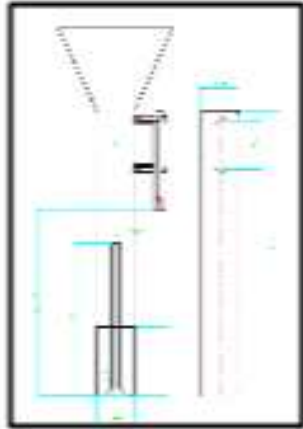
- MAIN FRAME부 ASS'Y는<그림 3-05-56> 각각의 구성요소인 FILM공급부 ASS'Y<그림 3-05-60>, FILM이송부 ASS'Y <그림 3-05-62>, END SEALING ASS'Y, <그림 3-05-65>, CENTER SEALING ASS'Y<그림 3-05-68>을 부착하는 MAIN FRAME 하부엔 이동 및 고정이 용이하도록 FOOT MASTER를 부착하였으며, 오른쪽에는 전기 PANEL을 부착하였고, 왼쪽에는 COVER를 부착하여 MAIN TRANS 시 사람이 쉽게 접근하는 구조로 제작되었다. FRAME의 전면에는 알루미늄PLATE 6061재질에 16.0T를 밀링 가공하여 FILM이송부 ASS'Y<그림 3-05-62>, END SEALING ASS'Y, <그림 3-05-65>, CENTER SEALING ASS'Y<그림 3-05-68>를 조립하고, 뒷면에는 FILM공급부 ASS'Y<그림 3-05-60>를 취부 하였다. 그리고 상부에는 FILM공급부 ASSY'의 HOPPER<그림 3-05-57>와 FORMER<그림 3-05-58>를 취부할 수 있게 알루미늄PLATE 6061재질에 16.0T를 가공 부착하였다.



<그림 3-05-56> MAIN FRAME부 ASS'YT도면, 제작

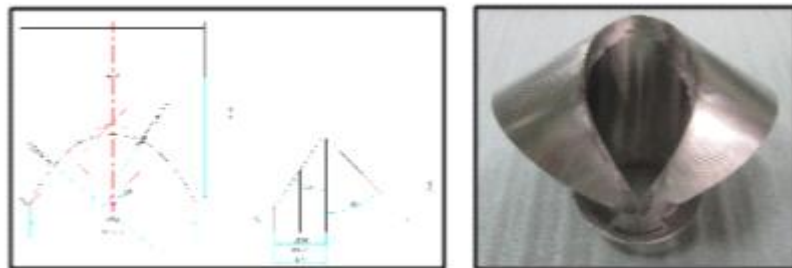
나. Film 공급부 Ass'y

- (1) FILM을 원활히 공급하기 위하여 HOPPER SET<그림 3-05-57>, 포머 SET<그림 3-05-58>, AIR TUBE SHAFT SET<그림 3-05-59>, FILM공급부 SET<그림 3-05-60>로 조합된 구조로 개발, 제작하였다. <그림 3-05-57>과 같이 HOPPER SET은 멀티헤드스케일에서 계량이 완료된 단편계육을 비닐 Bag에 담을 수 있게 안내하는 기구이며, 또한 FILM이 잘 이송이 가능하게 FILM이송부 ASS'Y<그림 3-05-62>와 밀착하여 비닐 Bag 토출 역할을 할 수 있는 구조와 단편계육이 직접 닿는 부분으로 SUS304 재질로 제작하였다. 상부에는 깔때기 형태(($\varnothing 290 \sim \varnothing 98 * L200 * \text{LASER가공, BANDING}$)로 제작하고 하부에는 $\text{SUS304} * \varnothing 98 * L733 * \text{PIPE2.0T}$ 를 이용하여 서로 WELDING하여 제작하였다<그림 3-05-57>.



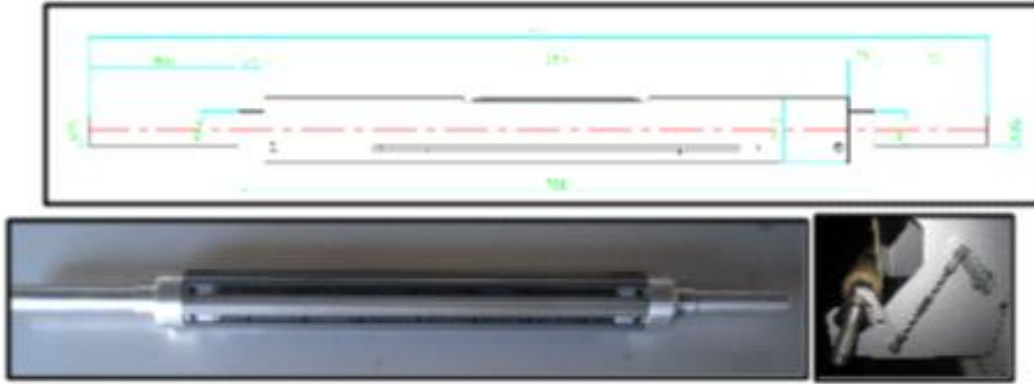
<그림 3-05-57> HOPPER SET 도면(좌), 제작(우)

(2) <그림 3-05-58>과 같이 FORMER SET는 FILM이 Bag의 형태로 FORMMING하여 BAG의 접착이 원만하게 하기 위한 기구로써 FILM의 FORMING시 FILM과 마찰을 최소화하기 위해 EMBOSSING PLATE를 LASER가공, 절곡하고 SUS304 * Ø188 * L240 * 2.0T * PIPE WELDING하여 제작하였다.



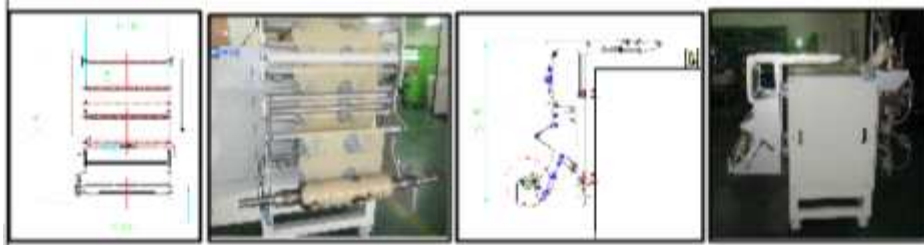
<그림 3-05-58> FORMER SET 제작

(3) AIR TUBE SHAFT SET는 <그림 3-05-59>와 같이, 제관에 감겨진 FILM을 원활하게 풀리게 하기 위하여 FILM을 고정시키는 기구로써 지관속에 끼워 지관과 밀착하여 FILM이 풀림이 원활히 하게 하기 위해 AIR TUBE SHAFT를 적용하였으며 ROLL FILM를 순간 STOP과 START가 반복시 FILM의 회전 관성에 의해 풀림 현상을 없애고 AIR TURBE SHAFT로 FILM이 감겨져있는 지관을 견고하게 잡고 또한 ROLL FILM를 교환시 편리함을 도모하기 위해 적용하였다. AIR TURBE SHAFT규격은 BAG SIZE에 의해 정해지며 AIR TUBE SHAFT Ø72.5는 FILM이 감겨있는 지관의 내경에 맞추어 설계했으며 AIR TUBE SHAFT SET 전체 SIZE는 (FILM폭+여유 폭L1000)*(지관내경 Ø72.5)*(FILM지관폭, 튜브 L650)*(전체 SHAFT Ø35)로 하였다.



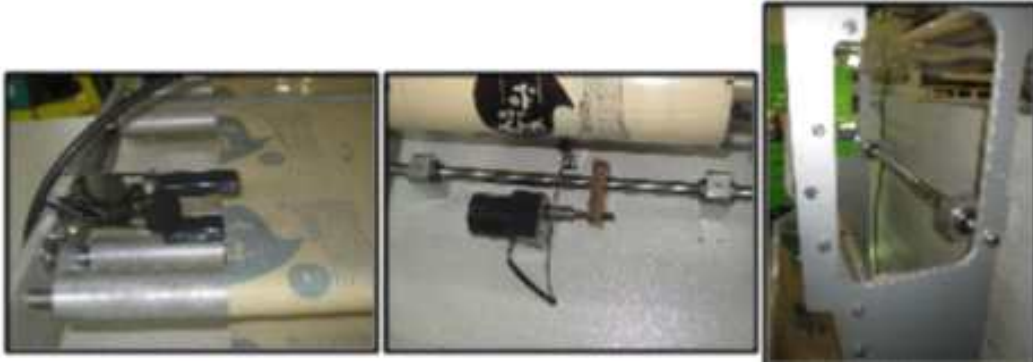
<그림 3-05-59> AIR TURBE SHAFT SET 제작

- (4) FILM공급부 SET는 <그림 3-05-60>와 같이 AIR TUBE SHAFT SET에서 풀려 오는 FILM을 FORMER SET로 원활하게 공급하기 위한 장치로써 FILM이 풀릴시 FILM이 구겨짐과 처짐이 없게 하는 기구로써 BAG의 FORMING시 중요한 역할을 하며 최종Bag이 미려한 형상에 영향이 미치는 부분이다.



<그림 3-05-60> FILM공급부 SET 제작

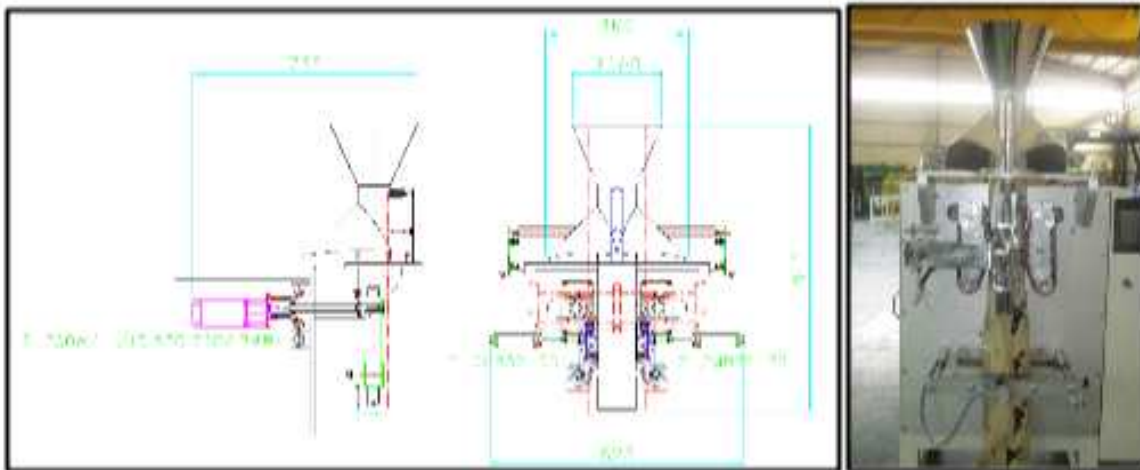
- (5) 이를 방지하는 FILM공급부 SET는 FILM과 밀착성이 좋은 SILICON COATING이 (PIPE내경 $\varnothing 22$ *외경 $\varnothing 30$)*ROLLER외경 $\varnothing 50$ (15T SILICON COATING)된 MAIN ROLLER와 보조 ROLLER (IDLE ROLLER)그리고 FILM의 처짐과 풀림의 신호를 제공하는 TENSION ROLLER로 구성하여 FILM이 풀릴시 FILM이 좌우로 쓸림을 방지하기위해 LM SHAFT를 <그림 3-05-61(우)>를 이용하여 FILM공급부 SET를 FILM감지 SENSOR를<그림 3-05-61(좌)> 받아 MOTOR로 좌, 우로 보정하여 주는 센터링장치<그림 3-05-61(우)>와 AIR CYLINDER에 의해 FILM ROLL을 정지 시키는 장치로 설계, 제작하였다.



<그림 3-05-61> SENSOR(좌),FILM 보정용 MOTOR(중), 센터링 장치 제작(우)

다. Film 이송부 Ass'y

(1) FILM공급부 ASS'Y에서 FILM이 FORMING되어 이송되어<그림 3-05-58> 오면, BAG SIZE 길이를 제어하여 END SEALING<그림 3-05-65>과 CENTER SEALING<그림 3-05-68>을 하기 위해 FILM을 이송하도록 하는 구조로 되어있고 좌우 2SET가 FILM공급부 ASS'Y<그림 3-05-60>에 구분된 FORMER SET<그림 3-05-58>와 밀착하여 FILM을 이송하는 부분이다.



<그림 3-05-62> FILM이송부 ASS'Y 제작

(2) FILM공급부 ASS'Y는 <그림 3-05-60>과 같이 FILM이 미끄러지는 현상을 막고 FILM에 상처를 주지 않으며, 반복적으로 짧은 시간으로 START STOP함으로 위치 제어가 정확하도록 가죽 재질 TIMMING BELT를 채택하고<그림 3-05-63>, FILM과 밀착성이 강하게 하기 위해 BELT속에 TIMMING ROLLER 4개를 삽입<그림 3-05-63(중)>하였으며, 삽입한 SET를 좌우로 배치하고, FILM 교환을 편리하게 하기 위해 TIMMING BELT가 좌,우로 움직일수 있게 설계,제작하였다<그림 3-05-63(중)(우)>.



<그림 3-05-63> FILM이송부ASS'Y 도면(좌),TIMMING BELT
조립사진(중), 벌어진상태(우)

(3) TIMMING BELT SET가<그림 3-05-63> MOTOR (BRAKE TYPE (90W * 1/30 * 220V * 1P)와 결합하여 동시 구동되며, 최초 FILM 거치시 원활하게 작업하기 위하여 좌우가 벌어지는 구조<그림 3-05-64>로 설계, 제작하였다.



<그림 3-05-64> TIMMING BELT 구동 MOTOR-BRAKE 부착(좌),
벌어진상태(우)

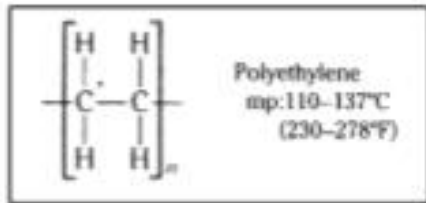
라. End Sealing Ass'y

(1) FILM이송부 ASS'Y<그림 3-05-62>에서 이송되어온 BAG의 양쪽 END부를 접착과 동시 절단하는 부분으로, CUTTER KNIFE<그림 3-05-66(중)>가 삽입이 된 2차 SEALING부<그림 3-05-65(우)>, 1,2차 SEALING부 압착하는 공압부<그림 3-05-65(중)>로 이루어져 있다.



<그림 3-05-65> END SEALING ASS'Y도면(좌), LINK(중), 2차 SEALING부(우))

(2) 1차 SEALING부<그림 3-05-66(우)>는 안에 HEATER가 삽입되고 AIR CYLINDER (∅63*100L)와 LM SHAFT를 부착하여 LINK TYPE<그림 3-05-65 (중)>의 구조로 제작하였으며, AIR CYLINDER의 동작에 맞추어 BAG쪽으로 근접하고, 2차 SEALING부<그림 3-05-65(우)>는 AIR CYLINDER와(∅32*10L) LM SHAFT의 GUIDING에 따라 BAG의 접착부분으로 움직여, 1차 SEALING부와 2차 SEALING부가 서로 밀착하여 END SEALING과 동시 접착 절단함으로 BAG<그림 3-05-67>을 만드는 구조로 설계, 제작하였다.



<그림 3-05-66> 폴리에틸렌 용융점(좌), CUTTER KNIFE(중), SEALING부

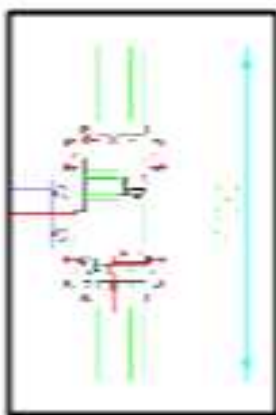
(3) 1,2차 SEALING부(동 제질)에는 접착성이 강하게 하기 위하여 EMBOSINGR가공했으며, 그 속에 카트리지 HEATER (∅10*350L*550W*2EA)을 각각 삽입하여 지속적인 열 공급이 가능하게 하였으며, 접착 히터부분 온도는 순간접착에 의한 고온의 열 융합 접착으로 합성수지(PE-폴리에틸렌)의 용화점인 110°C~137°C<그림 3-05-66 (좌)> 보다 높은 180°C~280°C까지 온도 상승 제어가 가능하도록 구성하였다.



<그림 3-05-67> 상하 END SEALING 포장상태

마. Center Sealing Ass'y

(1) CENTER SEALING ASS'Y<그림 3-05-68>에서는 BAG의 중간부분을 접착하는 부분<그림 3-05-69>으로 양쪽에서 SEALING부 2SET로 구성되어 있고, SEALING부 속에 카트리지 HETER($\varnothing 10 \times 400L \times 850W \times 2EA$)를 각각 삽입하였고, SEALING부는 열전도성이 빠르고 지속적이고 안정된 열공급이 가능하도록 설계 제작하였고, FILM 접착을 위해 GEAR와 GEAR를 맞물리게 배치하고 AIR CYLINDER의 힘으로 동시 밀착이 가능하도록 구성하고, 준비작업시 FILM 삽입이 원활하게 하기 위해 SEALING부 ARM에 의해 작업자 앞으로 열리는 구조로<그림 3-05-68(우)>구성하였다.



<그림 3-05-68> CENTER SEALING ASS'Y도면(좌), 달린상태(좌), 열린상태(우)

(2) 접착성을 강하게 하기 위해 EMBOSINGR 가공했으며 구동은 AIR CYLINDER($\varnothing 40 \times 10L$)로 작동하도록 설계, 작하였다. 접착 히터부분 온도는 순간접착에 의한 고온의 열융합 접착으로 합성수지(PE-폴리에틸렌)의 용화점인 $110^{\circ}C \sim 137^{\circ}C$ <그림 3-05-66

(좌)> 보다 높은 180℃~280℃까지 온도 상승 제어가 가능하도록 구성하였다.



<그림 3-05-69> CENTER SEALING 포장 상태

사. 자동포장작업을 위한 계장장치 개발

- 자동포장 계장장치는 버티컬 포장장치를 운영하기 위한 전기/전자적인 회로의 구성을 의미하며 전기 관련 소자들로 조립된 계장 판넬 부분<그림 3-05-70>과 판넬에 구성된 소자들을 기능적으로 사용하기 위한 터치패널 형 단말<그림 3-05-70> 과 그 사이에서 신호별 인터페이스 역할을 하는 PLC(Programmable Logic Controller)로 구성하였다.

(1) 계장 판넬 제작 결과 : PLC, 릴레이, 타이머 등의 전기적 소자들로 구성



<그림 3-05-70> 자동 포장 장치 계장 장치 제작 결과

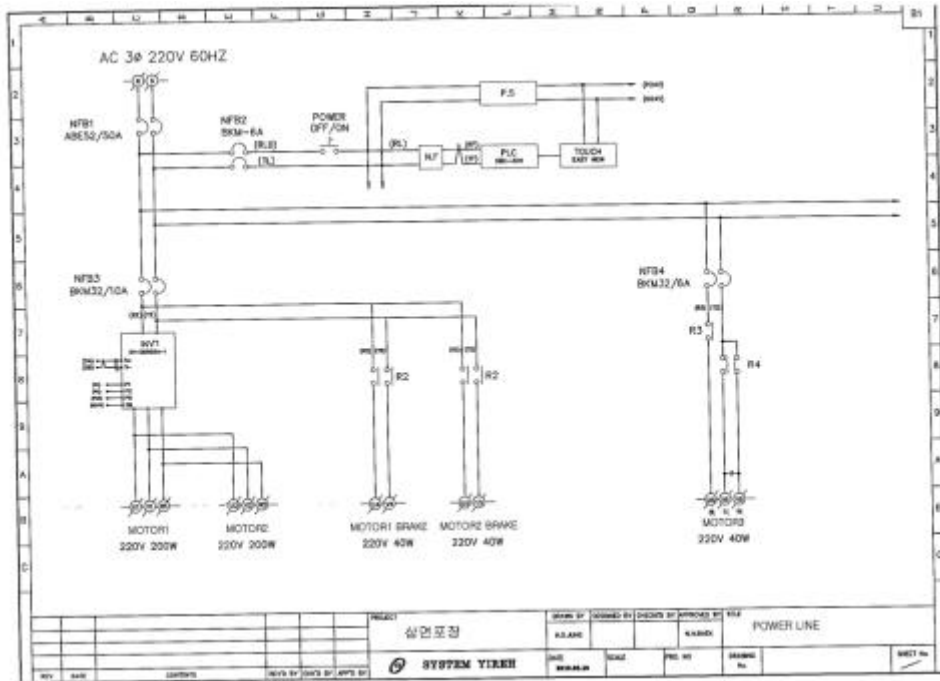
(2) 자동 포장 작업 공정 S/W 제작 결과 : PLC와 연동하여 사용자 공정 제어



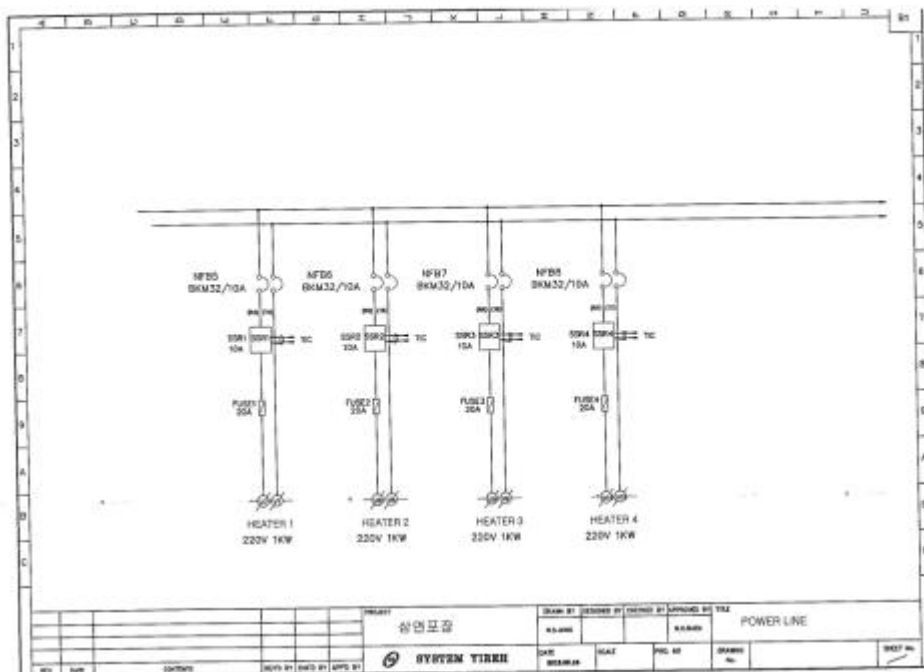
<그림 3-05-71 자동 포장 작업 공정 S/W 제작 결과

(3) 자동 포장 작업을 위한 계장 설계와 관련 S/W 개발

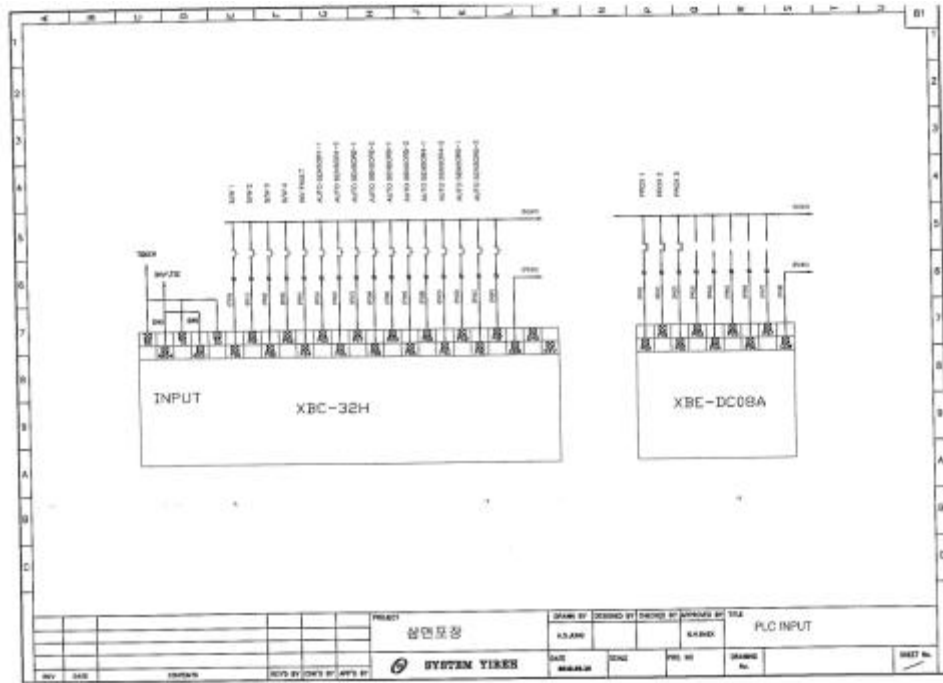
- 상기 관련 내용으로서 <그림 3-05-70, 3-05-71>는 계장 판넬 제작을 위해 개발 사용된 회로 구성 관련 도면으로써 파워라인(Power line) 처리에 해당하는 구성도면 1, 2를 나타낸 것임.



<그림 3-05-72> Power line 1/2 도면



<그림 3-05-73> Power line 2/2 도면

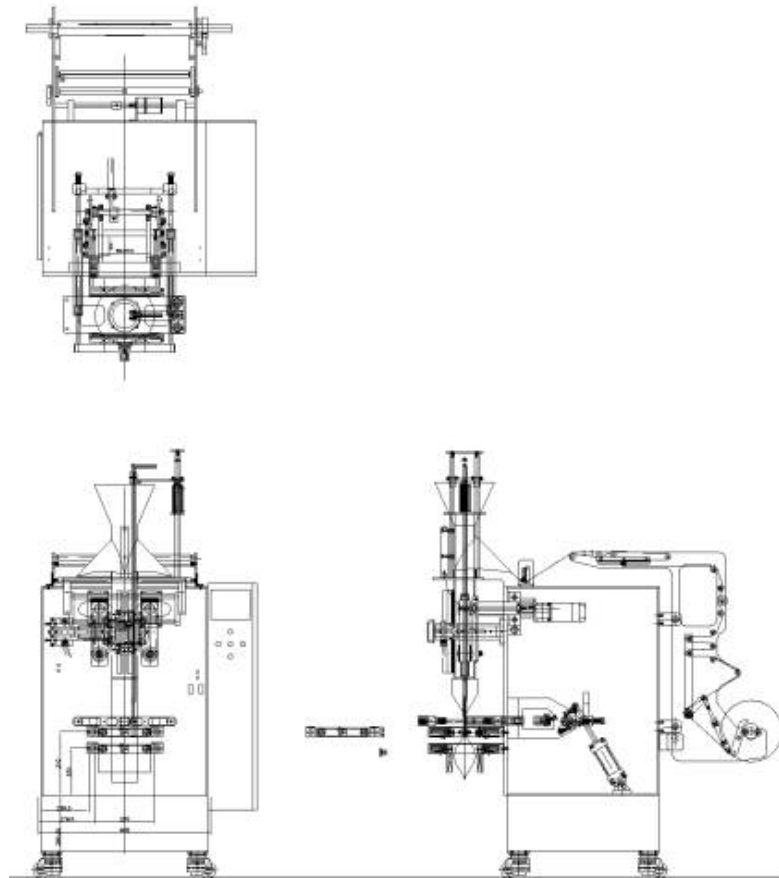


<그림 3-05-74> PLC Input 도면

- 또한 <그림 3-05-72, 3-05-73> PLC 장치의 신호처리 결선도 중 입력 단, 출력 단을 나타낸 것이며 <그림 3-05-74>은 PLC 내에 Fusing(탑재)되어 신호제어를 처리할 프로그램을 PLC 작화툴(Builder tool)로 작성한 내용의 일부를 캡처하여 나타낸 것임.

아. 버티컬형 포장장치 진공장치 Ass'y 개발(2차년도)

- 포장 냉동된 단편계육이 BAG과 단편계육이 서로 분리되어 단편계육 상태를 볼수 없고 마치 부패된 상태로 보이는 문제의 원인은 BAG속에 단편계육과 공기가 함께 포장되어 냉동됨으로 비닐 BAG 에 냉동시 결로현상이 일어남으로써 BAG 안쪽 표면에 공기와 수분이 함께 있어 결로 현상으로 인해 나타나는 현상이다..
- <그림 3-05-75>는 단편계육을 포장시 BAG속에 공기를 빼내는 기능을 부여하여 진공(VACCUM) PUMP와 진공용 NOZZLE 그리고 부대 기구를 구성하여 BAG속에 공기층이 최대한 없도록 <그림 3-05-76>와 같이 기구 보완 개량하였음.
- 또한 포장장치 공급 HOPPER부분에 회전식 BRUSH와 분무식 PIPE를 설치하여 분무형태로 물을 분사하고 동시에 BRUSH를 회전 작동시키면서, 상하운동이 가능하게 하여 청소소독이 간편하고 위생적으로 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 개선 보완하였음.



<그림 3-05-75> 버티컬 포장장치 개량 설계도

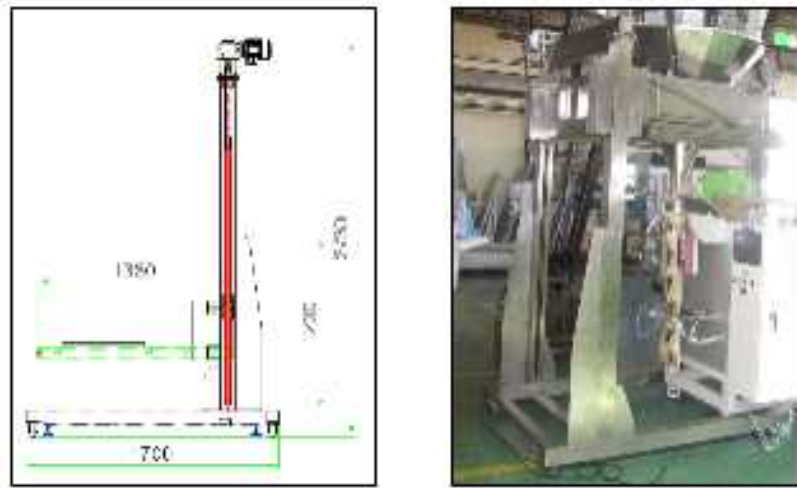


<그림 3-05-76> 버티컬 포장장치 개량(좌), 진공장치 Ass'y(우)

5. 상하구조형 시스템 Deck

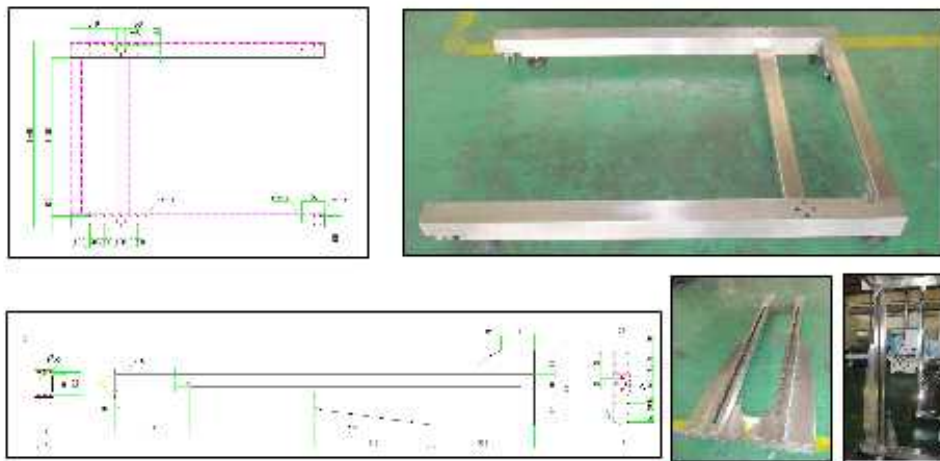
가. 1차년도

- 멀티헤드스케일을 버티컬형 포장장치 위에 올려두는 기구로써 상승과 하강 동작이 원활하도록 <그림 3-05-77>과 같이 설계, 제작하였다.



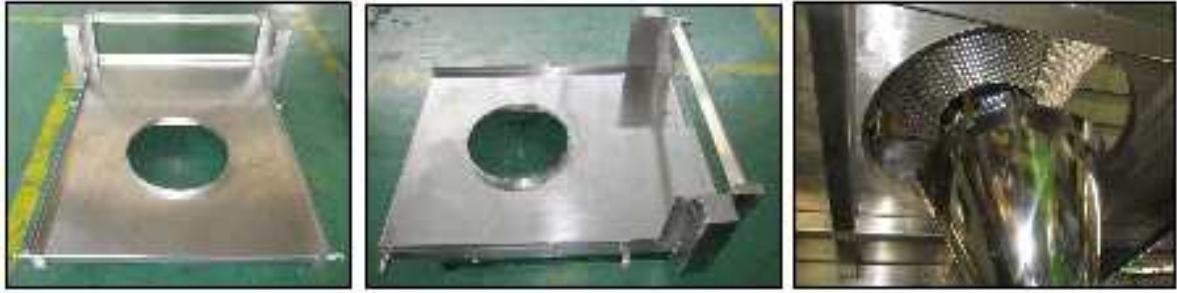
<그림 3-05-77> 시스템 DECK도면(좌), 제작(우)

- (1) MAIN FRAME<그림 3-05-78>과 BASE PLATE(그림 3-05-81), 동력전달 장치로<그림 3-05-79, 3-05-80> 구성하고, MAIN FRAME<그림 3-05-77>의 규격을 SUS 각파이프(□-100*100*3T) 사용하여 L자형태의 구조로 하고 L자 CORNER부에 SUS304 5.0T PALTE로 WELDING 보강한다.



<그림 3-05-78> MAIN FRAME

- (2) MAIN FRAME POST양쪽(직각으로 세운부분)부분에 W30*L1800으로 길게 밀링 작업하고, 그 속에 베벨GEAR<그림 3-05-79(우)>와 SCREW SHAFT<그림 3-05-79(좌)>를 좌우측으로 배치<그림 3-05-79>하고, 동력전달 장치인 MOTOR



<그림 3-05-82> BASE PALTE(좌), BASE PLATE에 삼면포장기연결 사진(우)

(4) 작업이 시작된 멀티헤드스케일의 지속적인 무게를 지탱하기 위해서 BASE PLATE 아래 부분에 고정지지대<그림 3-05-83>를 포장기계 높이에 따라 높낮이 조정할 <그림 3-05-84>수 있도록 하였으며, 필요에 따라 접어서 거치할<그림 3-05-83> 수 있는 구조로 설계, 제작하였다.



<그림 3-05-83> 접이식 고정지지대 거치상태



<그림 3-05-84> 높낮이조정 상부(좌),하부(중), 고정지지한 상태(우)

(5) 멀티헤드스케일을 BASE PLATE 위에 올려서<그림 3-05-85(좌)> BASE PLATE 가 UP-DOWN시 무게(약500Kg)를 이겨 낼 수 있는 자재(SUS 口-40*40)을 4곳으로

WELDING하고 그 위에 부식과 견고성을 고려하여 SUS304 2.0T PLATE를 부착했으며, BASE가 UP-DOWN<그림 3-05-86>은 육안으로 확인하면서 BUTTON SWITCH를 눌러서 동작시킨다.<그림 3-05-87>



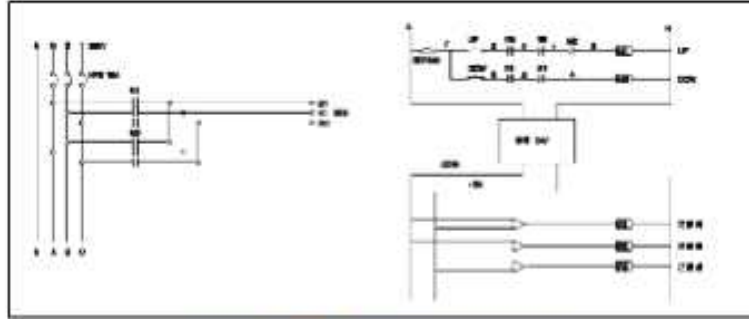
<그림 3-05-85> FRAME 장착, .우레탄코팅 ROLLER

(6) 또한, DECK PLATE UP-DOWN 동작이 원활하게<그림 3-05-86> 하기 위해서 우레탄코팅ROLLER(그림R9-Ø75*L62*4개)를 BASE PLATE에 조립하여 MAIN FRAME에 부착<그림 3-05-85(좌)> 되게 구성한다.



<그림 3-05-86> DECK 상승UP상태(좌), 하강DOWN상태(우)

(7) 전기회로도와 전기PANEL<그림 3-05-87>을 조립하여 제작하였다.



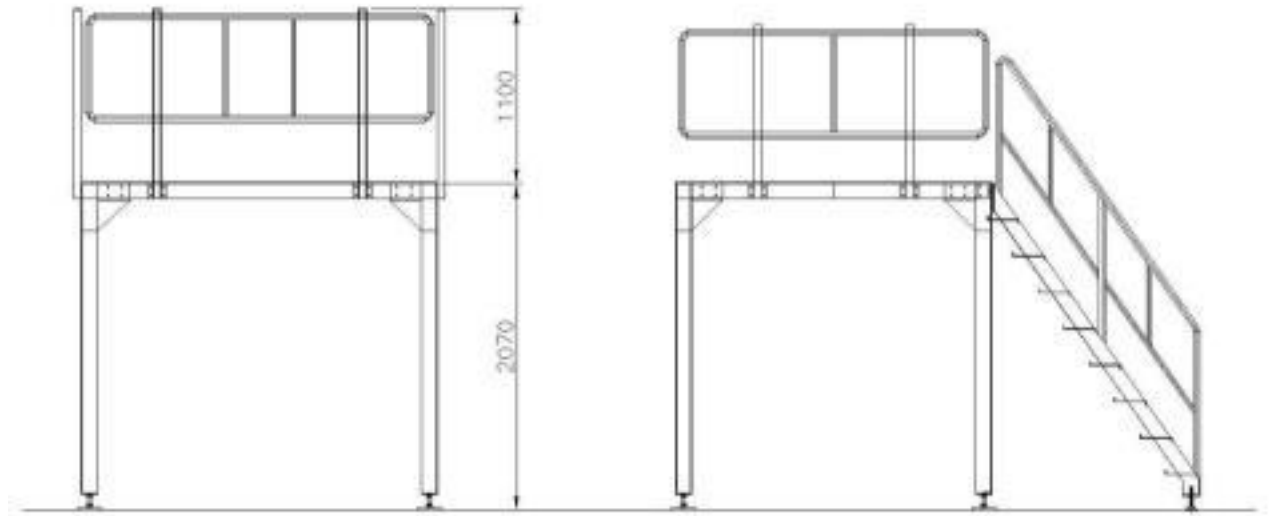
<그림 3-05-87> 전기회로도 및 전기PANEL

가. 2차 년도

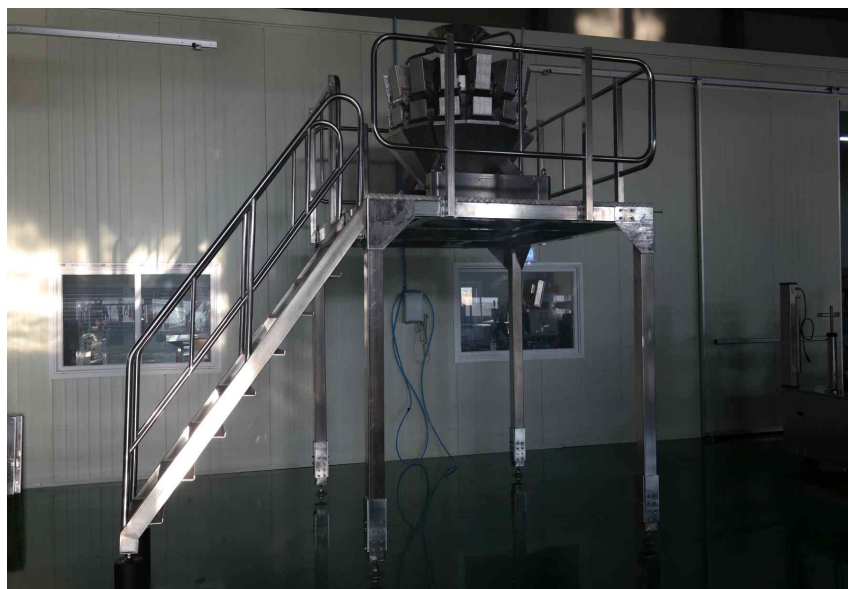
○ 본 1차년에 개발한 상하구조형 시스템 Deck를 성능검증 후 높낮이 조절형 구조로는 안정성 확보가 어렵고, 멀티헤드스케일위의 단편계육 공급 상태를 확인하기 위해 작업자가 멀티헤드스케일 위로 올라가기 위해 사다리를 이용함으로, 작업상의 안전성 확보가 어렵다는 단점이 있었다.

○ 중소기업 형으로 좁은공간에 적합하고, 이동이 용이하고 멀티헤드스케일을 UP - DOWN 하여 청소가 편리하게 구상 제작하였으나, 사용 적용 결과 작업자가 멀티헤드스케일 관리를 위해 멀티헤드스케일쪽으로 접근하기가 어렵고 또한 사다리 등을 이용함으로 안전상에 문제가 있었다.

○ 문제를 개선하기 위한 방법으로 <그림 3-05-88, 3-05-89>과 같이 고정 형이면서 작업자가 멀티헤드스케일쪽에 가까이 서서 지속적으로 제품흐름 상태를 관찰할 수 있도록 DECK PLATE를 넓게 제작하고 GUIDE RAIL을 부착하여 안전성을 확보하여 상하구조형 시스템 Deck 개선하였다.



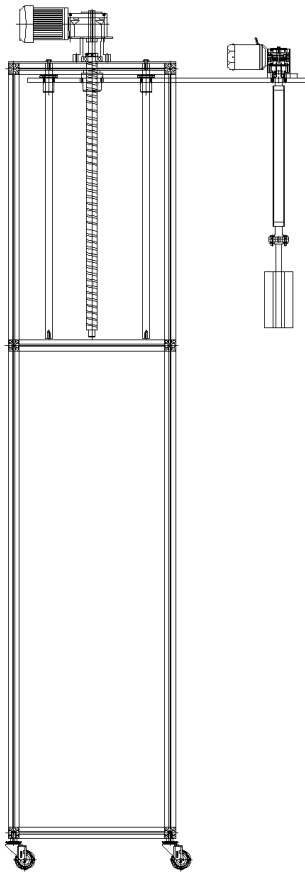
<그림 3-05-88> 개량형 시스템 Deck 설계도



<그림 3-05-89> 개량형 시스템 Deck 조립광경

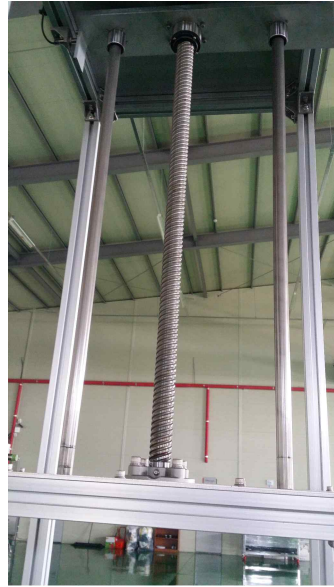
6. Machine cleaning piping (2차 년도)

- 멀티헤드스케일에서 계량된 단편계육을 버틸컬형 포장장치의 Hopper로 공급받아서 성형된 비닐Bag으로 공급하게 되면 닭의 물성 높아 Hopper에 닭의 기름 및 이물질 묻어 상품의 가치하락은 물론이고 위생적인 관리 또한 어려워진다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 2년차 과제에서는 <그림 3-05-90>과 같이Machine cleaning piping의 설계/개발하였다.



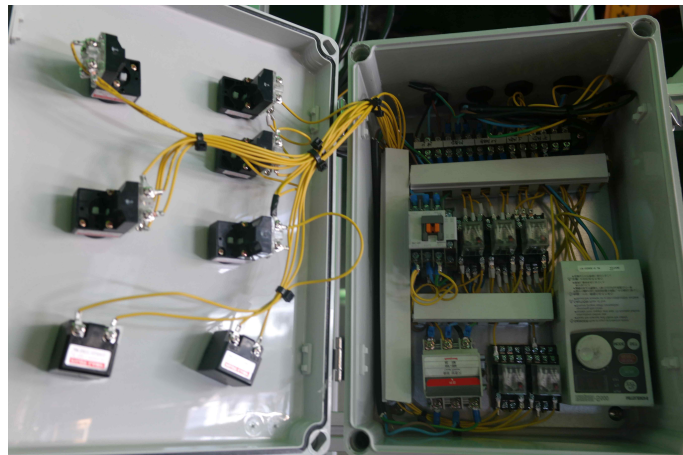
<그림 3-05-90> Machine cleaning piping 설계도 및 제작

- <그림 3-05-91> Machine cleaning piping은 브러쉬를 회전시키고, 볼 스크류를 회전시켜서 상하운동을 하여 Hopper 내부를 청소한다.



<그림 3-05-91> 버틸컬형 포장장치 Hopper 청소 솔 및 Machine cleaning piping 구동 축

- Machine cleaning piping의 전기설비 및 전기 PANEL의 조립 제작하였다.<그림 3-05-92>



<그림 3-05-92> Machine cleaning piping 전기설비 및 전기PANEL

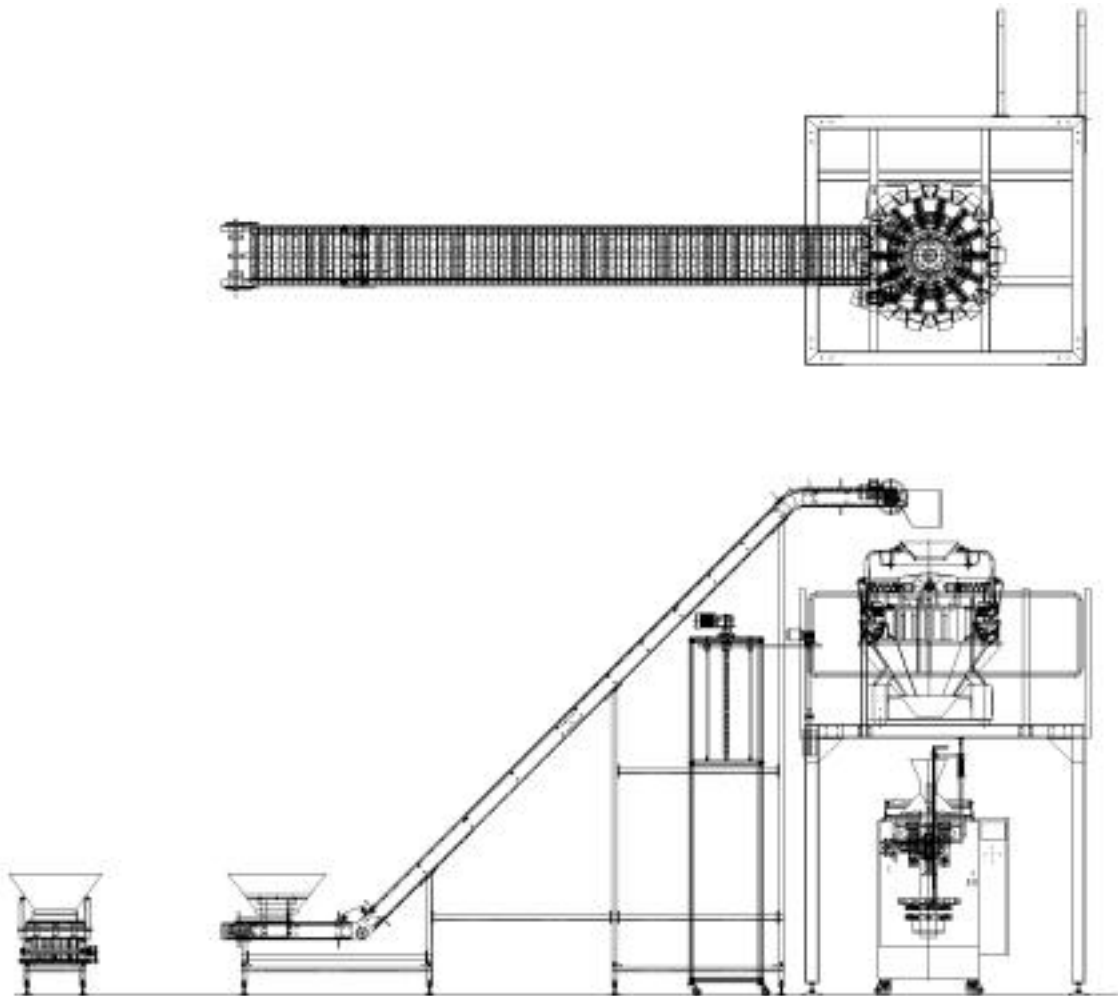
- 지금까지는 수작업으로 버틸컬형 포장장치의 Hopper를 청소했다. 인력으로 수작을 하다 보니 장치에 물들어가거나 이물질이 들어가서 장치의 고장원인이 되기도 했으며, 사람이 청소 하다 보니 제품에 이물질이 들어가는 일이 많았다.

- Machine cleaning piping를 적용하여 사용함으로써 버틸컬형 포장장치의 Hopper를 위

생적으로 사용할 수 있게 되었으며, 장비의 고장의 원인을 해결과 동시에 생산성을 높일 수 있다.

7. 닭고기 자동조합 계량 및 포장장치 개발 및 성능검증

○ 여러 조각으로 조각난 단편계육을 멀티헤드스케일로 공급하여 설정한 중량값으로 계량하여 자동으로 단위 포장하는 PACKING SYSTEM으로써 공급CONVEYOR와 멀티헤드스케일, DECK, 버티컬 포장장치를 조합하여 최소 인력으로 최대의 PACKING 효과를 낼 수 있는 일체형으로 구성된 멀티헤드스케일 PACKING SYSTEM으로<그림 3-05-93, 3-05-93>같이 구성하여 단편계육을 단위 포장이 용이하게 개발, 제작을 완료하였다.



<그림 3-05-93> 자동조합 계량 및 포장장치 전체 설계도



<그림 3-05-94> 닭고기 자동조합계량/포장 장치 개발 조립 완성

○ 닭고기 자동조합 계량 및 포장장치에 대하여 다음과 같은 조건으로 정량적 평가를 시행하였다<그림 3-05-95>.

- 닭고기 계량성능은 10HEAD, 600g계량 기준으로 40EA/MIN이며 계량의 오차범위는 $\pm 5\%$ 이다.



<그림 3-05-95> 단편계육포장 중량측정

○ 시험방법은 그림 닭고기 투입 후 컨베이어 및 계량 장치를 거쳐 포장이 완료되는 시점

까지의 생산량을 타코메타의 Timmer 기능을 이용하여 측정<표 3-05-2>하고 수량을 산출했다<그림 3-05-96, 3-05-97>.

<표 3-05-2> 시험장비 명세

시험장비 명세	
타코메타	MONARCH(200Kit)
Range(s)	Optical : 5 to 200,000 RPM Contact RPM : 0.5 to 20,000 RPM(see rates below)
Accuracy	Optical : $\pm 0.01\%$ of reading Contact : $\pm 0.05\%$ of reading(rpm)



<그림 3-05-96> 닭고기 투입(좌), 포장완료 시간측정(중간), 생산량(우)



<그림 3-05-97> 정량적 평가를 기준으로 성능평가

○ 닭고기 투입 후 컨베이어 및 계량 장치를 거쳐 포장이 완료되는 시점까지를 타코메타의 Timmer로 측정된 결과 분당 생산량이 정략적 목표인 40ea보다 많은 42ea로 측정되었다.

○ 또한 10HEAD, 600g 계량 기준 시 정밀도가 $\pm 5\%$ 에도 만족하는 측정값을 얻었다<표 3-05-3>.

<표 3-05-3> 10HEAD, 600g 계량 기준 시 정밀도 측정값

측정횟수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	비고
측정값	597.2	613.2	608.0	594.1	583.9	612.6	609.8	598.0	588.1	606.3	



7. 결론 및 고찰

- 포장기계 시장의 성장률은 향후 생산의 가속화와 전 세적으로 안정적이고 순조로운 시설투자 환경 속에서 산업의 가속화 되고 있으며, 향후 닭고기 자동조합계량 및 포장장치 고부가가치의 산업 각광을 받을 것이다.
- 계량의 오차범위를 최소화하기 위해 TIMMING HOPPER에 리젝(배출) 기능을 적용하여 버티컬포장장치 투입전에 미달, 과량의 경우는 강제 배출시킴으로써 불규칙한 절단물로 인한 문제에 대응할 수 있도록 하였다.
- 연속식 공급컨베어를 생산라인과 연동 가능한 구조로 개량하여 작업자가 BUCKET에 제품을 담아서 옮겨야 하는 불편함 없이 작업한 제품이 그대로 멀티헤드스케일 개량까지 도달시킴으로 생산의 효율성 증대와 생산공정의 단순화하였으며, 공급컨베어에 PIPE와 BRUSH를 설치하여 PIPE에서 분무형태로 물을 분사하고 동시에 BRUSH를 회전작동시켜 청소소독이 간편하고 위생적인 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 하였다.
- GATE OPEN범위가 넓은 양계문형(TWO GATE)으로 GATE HOPPER를 개발하여 GATE OPEN시 OPEN 범위가(125M/M)이상으로 넓게 OPEN가능한 HOPPER 개발하였다.
- 중소기업 형으로 좁은공간에 적합하고, 이동이 용이하고 멀티헤드스케일을 UP-DOWN하여 청소가 편리하게 구상 제작하였으나, 사용 적용 결과 작업자가 멀티헤드스케일 관리를 위해 멀티헤드스케일쪽으로 접근하기가 어렵고 또한 사다리 등을 이용함으로 안전에 문제가 발생하여 고정 형이면서 작업자가 멀티헤드스케일쪽에 가까이 서서 지속적으로 제품흐름상태를 관찰할 수 있도록 DECK PLATE를 넓게 제작하고 GUIDE RAIL을 부착하여 안전성을 확보할 수 있도록 설계 개발하였다.
- BAG속에 단편계육과 공기가 함께 포장되어 냉동됨으로 비닐 BAG 에 냉동시 결로현상이 일어남으로써 BAG 안쪽 표면에 공기와 수분이 함께 있어 결로 현상을 해결하기 위해서 포장장치 공급 HOPPER부분에 회전식 BRUSH와 분무식 PIPE를 설치하여 분무형태로 물을 분사하고 동시에 BRUSH를 회전 작동시키면서, 상하운동이 가능하게 하여 청소소독이 간편하고 위생적으로 관리가 가능하도록 자동세척 구조로 설계 개발하였다.
- 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 자동 계량하여 포장하는 자동조합계량 및 포장기계 개발을 통해. 노동력 절감으로 육가공업체의 수익 증대효과와 생산성이 효율적으로 증대될 것이며, 위생적인 문제도 해결될 것이다.
- 낙관적인 전망은 또 다른 시장조사 전문기업 Global Industry Analysts(이하 GIA로 표시)로부터 나왔는데, 해당 기업의 자료에 따르면 2010년 전 세계 포장기계 시장 규모는

325억 달러에 이르고 2015년에는 400억 달러를 초과할 것으로 예측되고 있어 닭고기 절단, 자동조합계량, 포장기계의 개발로 기계 생산업체의 경우 동남아시아등지로의 해외 수출시장을 확보함으로써 수출 증대에 기여할 수 있다고 본다.

<표 3-O5-4> 외산장비와 국산장비 경제성 분석

	본 과제 개발제품	A사 제품	B사 제품
제조국가	한국	네덜란드	미국
개발회사	OHSUNG SYSTEM	Numafa	PRIME
제 원	2000 × 7000 × 4000	15000 × 17000 × 4500	15000 × 17000 × 4500
인력	2명	6명 ~ 8명	6명 ~ 7명
Capacity(BPH)	2400BPH~3000BPH	3000BPH~3500BPH	3000BPH~4000BPH
가격	\$114,285	\$761,900	\$810,000
절감금액	\$114,285/4명	\$647,615/6명	\$695,715/6명
회수기간	12개월	50개월	52개월

○ <표 1-S2-2>과 같이 외산장비와 국산장비 경제성 분석을 통해 대형기계에 비해 생산 능력은 다소 떨어지나, 적은 인력투입과 외산장비보다 낮은 가격으로 약 **\$114,285** 정도를 절감할 수 있으며, 대략적으로 12개월 운영 시 장비 비용을 회수할 수 있을 것이다.

제 6절 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

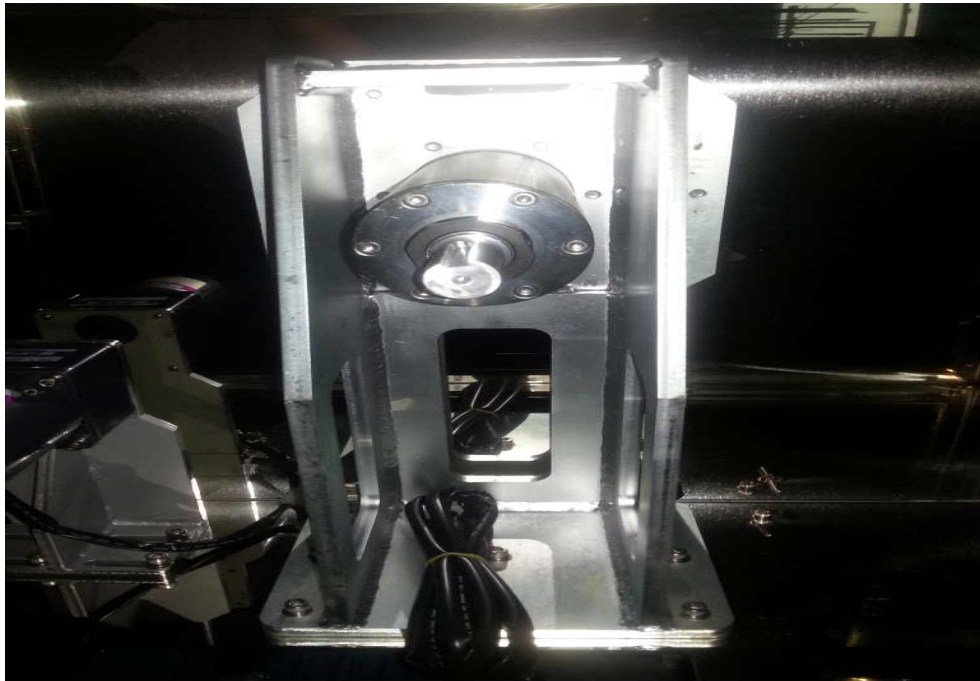
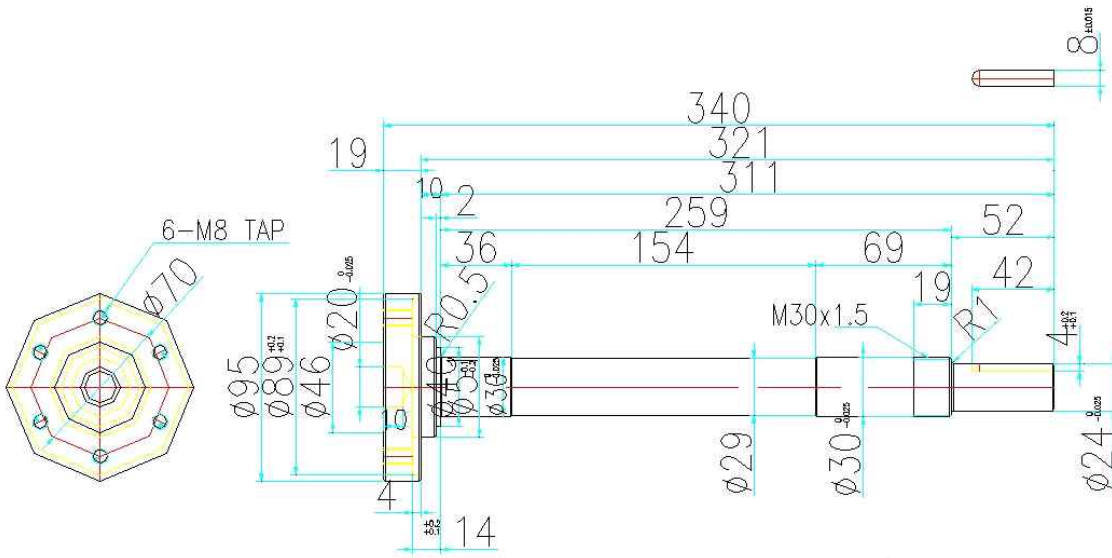
1. 반자동 닭고기 절단장치 개발

가. 반자동 닭고기 절단장치 시제품 제작

(1) 절단 칼날부

(가) 중 절단 칼날 샤프트

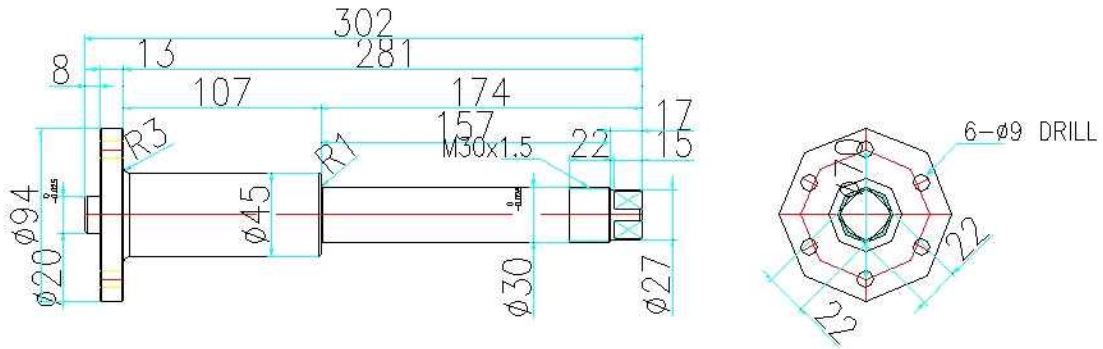
○ <그림 3-K6-1>은 중 절단 칼날 샤프트의 도면을 나타낸 것이다. 샤프트의 직경은 30mm, 길이는 340 mm이다.



<그림 3-K6-1> 절단날 샤프트 도면 및 시제품

(나) 횡 절단 칼날 샤프트

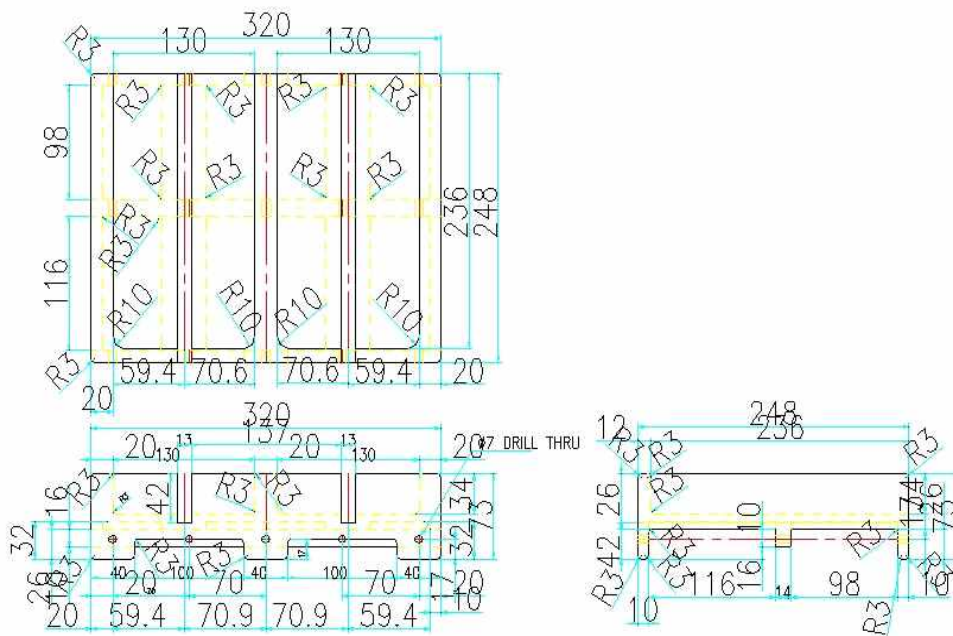
○ <그림 3-K6-2>는 횡 절단 칼날 샤프트의 도면과 시제품을 나타낸 것이다. 샤프트의 직경은 30mm, 길이는 302mm이다.



<그림 3-K6-2> 횡 절단 절단날 샤프트 도면

(다) 종 절단장치의 트레이 설계 제작

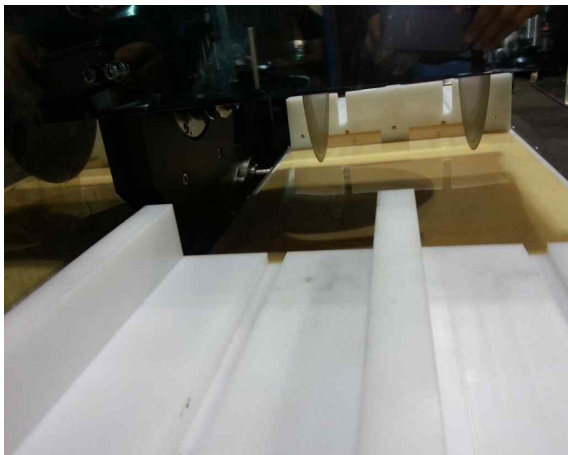
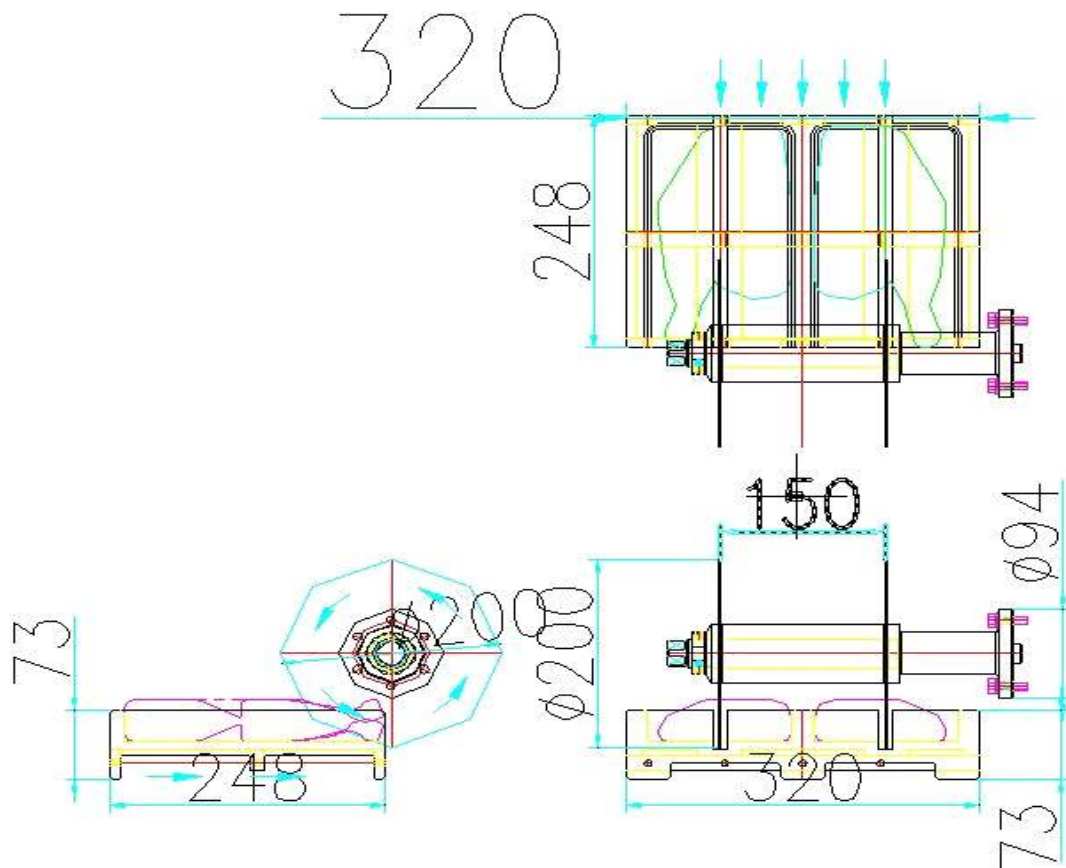
- <그림 3-K6-3>은 종 절단장치의 트레이를 설계한 도면과 시제품을 나타낸 것이다. 트레이는 가로 130 mm, 세로는 236 mm의 것이 2개 조합되어 있다. 그림 21을 보면 종 절단장치 트레이의 경우 비 절단 10호 닭의 평균 폭과 길이를 측정하여 130 %크기로 설계하였다. 평균 폭 100.6 mm로 트레이 설계 시 130 % 130 mm로 설계하였으며, 길이의 경우 평균 181.5 mm로 측정되었으며, 130 %인 236 mm로 설계하였다. 30 %로 결정한 이유는 10호 닭의 경우 Total 무게를 측정한 경우 최대 908.6 g, 최소 612.1 g으로 평균 715.3 g에서 -14 %, +27 % 차이가 보임을 알 수 있었다. 또한, 모든 10호 닭 절단을 가능하게 하기 위하여 3 %의 여유를 더 두고 30 %의 여유를 설계 시 고려하였다.



<그림 3-K6-3> 종 절단장치의 트레이 도면

(라) 종절단 장치 트레이/절단날 결합 도면 및 사진

- <그림 3-K6-4>는 종절단 장치의 트레이와 절단 날의 이동 경로를 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 종 절단장치 2개의 칼날이 트레이 위 닭고기 절단을 용이하게 하기 위하여 트레이 중간에 홈을 만들어 닭고기 절단 시 닭고기의 표피 등이 절단이 용이하도록 하였다. 또한 종 절단장치의 경우 좌/우 한 마리의 닭이 같이 투입되어 2등분되어 4조각의 닭고기가 배출되는 구조이다.



<그림 3-K6-4> 종절단 장치 트레이/절단날 결합 도면 및 사진

(마) 횡절단부 트레이 설계, 제작

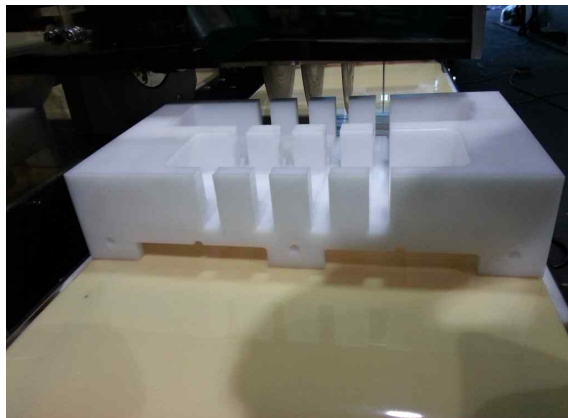
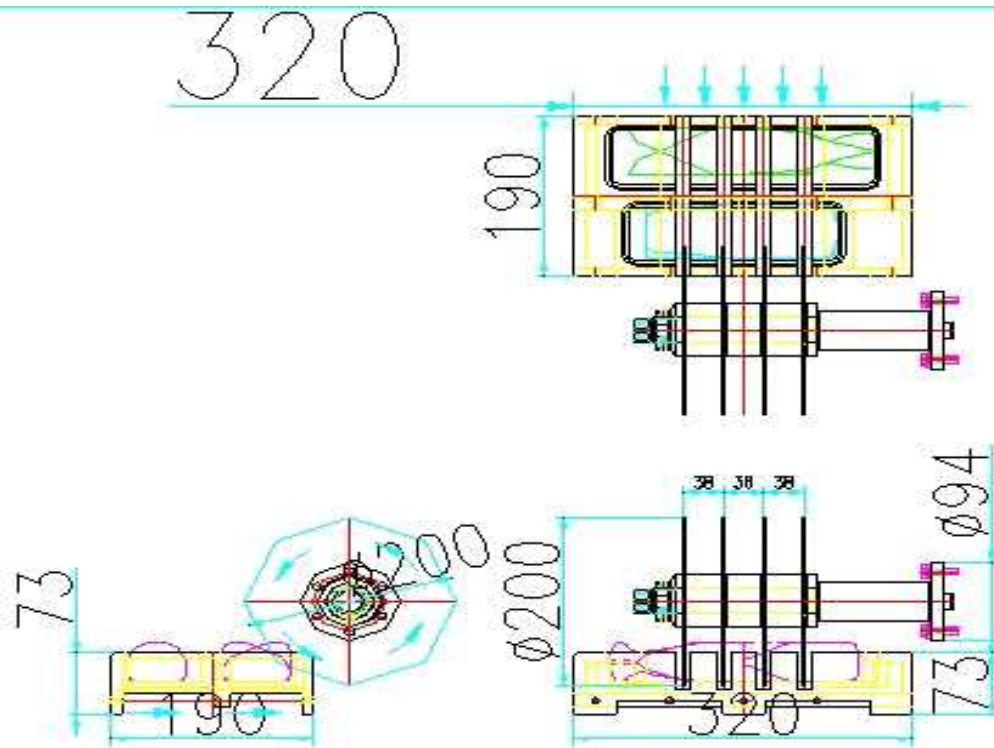
- <그림 3-K6-5>은 횡절단장치의 트레이를 설계한 도면과 시제품을 나타낸 것이다. 횡 절단장치의 트레이는 닭다리가 있는 긴 쪽은 가로가 254 mm, 닭고기의 짧은 쪽은 가로가 205 mm로 설계하였다. 폭은 각각 70 mm 로 설계하였다. 종 절단 장치에서 130 mm 폭이 2등분되었으므로 세로의 길이는 65 mm이나 5 mm의 여분을 두어 70 mm로 설계하였고, 길이의 경우는 물성 측정 결과 평균 211 mm 에 $\pm 14\%$ 로 측정되었으므로 최대241 mm에서 5%의 여분을 두어 254 mm로 설계하였다. 짧은 쪽의 경우 최대195 mm, 평균 168 mm에 $\pm 16\%$ 로 측정되었고, 5 %의 여분을 두어 205 mm로 설계하였다.



<그림 3-K6-5> 횡절단부 트레이 도면 및 사진

(사) 횡 절단장치의 트레이/절단날 결합 도면 및 사진

- <그림 3-K6-6>은 횡정단장치의 트레이와 절단 날의 경로를 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 횡절단장치의 경우 종 절단장치와 마찬가지로 닭고기 절단 시 뼈와 껍데기 부위가 용이하게 절단되도록 하기 위하여등 트레이의 절단날 경로 바닥에 홈을 만들어 절단칼날이 홈을 지나가도록 설계하였다. 횡 절단장치의 경우 2조각, 반마리가 한 트레이에 투입되어 10조각이 배출되는 구조이다. 2번의 절단과정 후 각각10조각씩 20조각이 배출되었을 때 1마리가 완전히 절단된다.



<그림 3-K6-6> 횡절단부 트레이/절단날 결합 도면 및 사진

(아) A형 절단날 과 B형 절단날 사진

- <그림 3-K6-7>은 닭고기 중/형 절단 장치의 절단 날을 제작한 것을 나타낸 것이다. 절단 날은 평날형(A형)과 톱니형(B형) 두 종류를 제작하였다. 칼날은 직경이 200 mm, 축 고정부의 두께는 2 mm, 날 부분의 두께는 0.5 mm로 제작하였다. 횡절단장치의 칼날 회전속도는 0~417 rad/s 범위 내에서 6 rad/s 단위로 미세조정이 가능하도록 설계 하였고 종절단장치의 칼날 회전속도는 0~271 rad/s 범위 내에서 4.5 rad/s 단위로 미세조정이 가능하도록 설계하였다.



다음 원에서와 같은 홈이 파여 있으며 날의 폭이 3mm인 B형 절단날

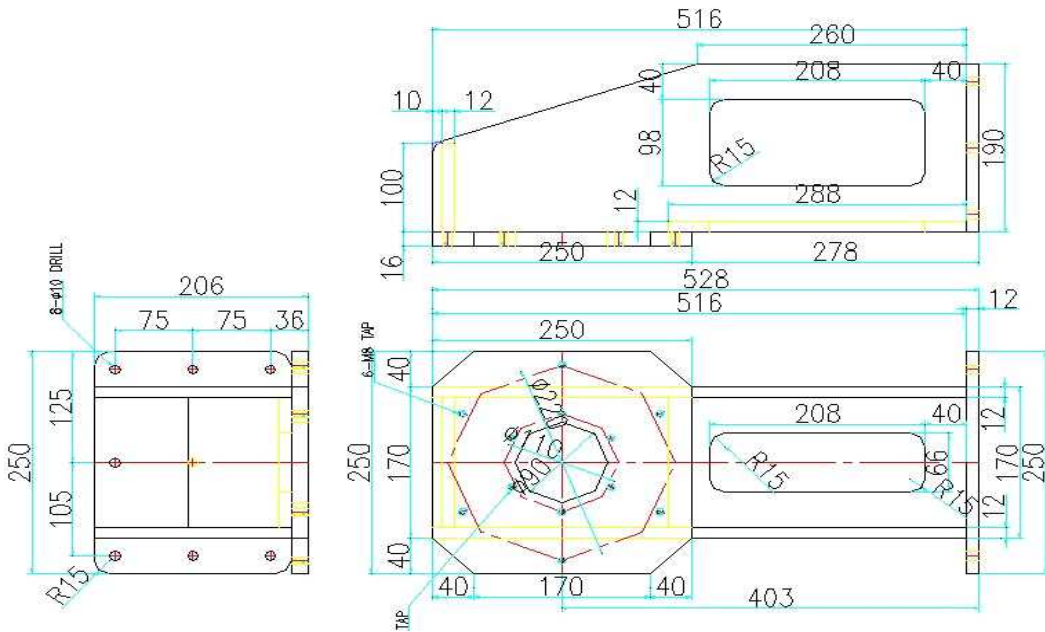


1- A형 칼날
칼날폭 1mm
평날
2- B형 칼날
칼날폭 3mm
툽니날

<그림 3-K6-7> A형 절단날 과 B형 절단날 사진

(자) 칼날덮개 및 배출구 가이드 설계

○ <그림 3-K6-8>은 칼날덮개 및 배출구 가이드 설계 도면을 나타낸 것이다. 그림과 같이 중/횡 절단칼날의 경우 닭고기 절단과정에서 파편이 될 수 있고 특히, 뼈조각이 될 경우 작업장의 안전에 영향을 끼칠 수 있으며, 절단 시 닭고기 파편 등 부산물이 튀어 위생 상태에 영향을 미치므로 케이스를 만들어 안전성과 위생 상태를 유지할 수 있게 설계하였다.

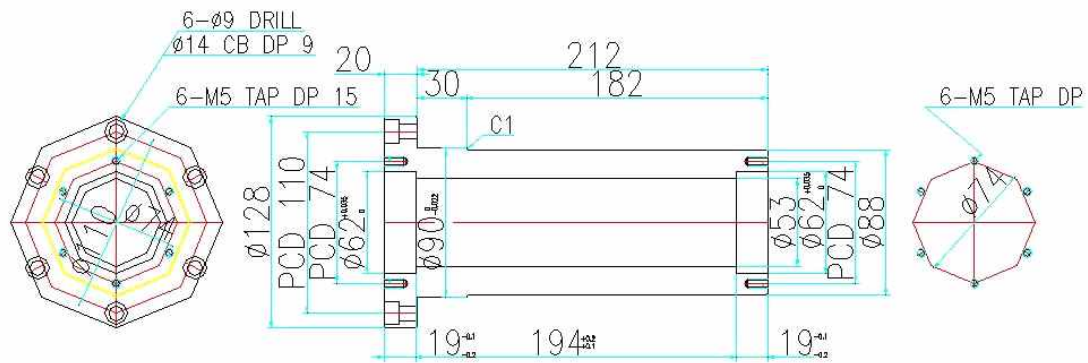


<그림 3-K6-8> 칼날덮개 및 배출구 가이드 설계 도면

(2) 컨베이어 이송부

(가) 컨베이어 이송부 구동 스프로킷

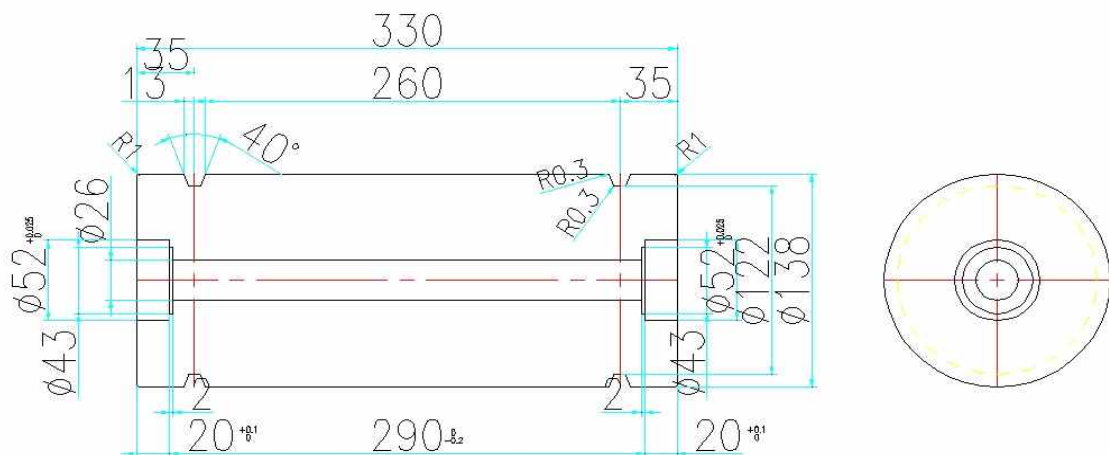
- <그림 3-K6-9>은 컨베이어 이송부 구동스프로켓을 설계한 도면을 나타낸 것이다. 그림을 보면 구동부의 컨베이어 스프로켓은 2개의 베어링으로 지지되어, 컨베이어 작동 시 진동과 소음을 방지하는 역할을 한다. 또한, 스프로켓에 이물질이 들어가면 회전 시 마찰력이 작용하여효율이 떨어지는 것을 방지하기 위해서 덮개를 설계하였다. 스프로켓의 직경은 88 mm, 길이는 212 mm 이다.



<그림 3-K6-9> 컨베이어 이송부 구동 스프로켓 도면

(나) 컨베이어 이송부 피동 스프로켓

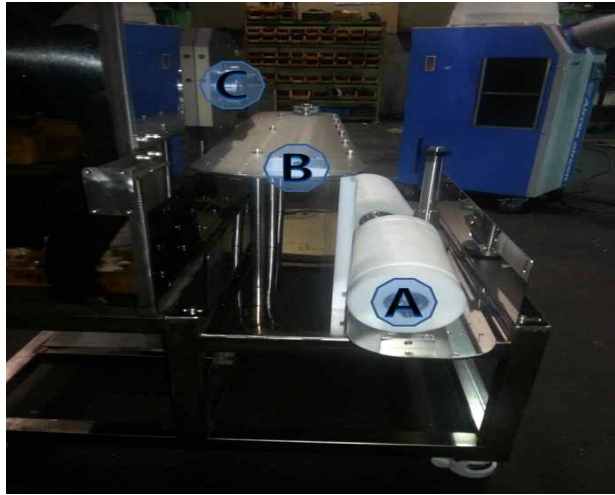
- <그림 3-K6-10>은 컨베이어 이송부 피동 스프로켓 도면을 나타낸 것이다. 구동부의 스프로켓이 구동 될 때, 반대쪽 끝에서 회전하며 컨베이어 작동을 원활하게 해주는 역할이다. 피동 스프로켓의 직경은 138 mm, 폭은 330 mm 이다.



<그림 3-K6-10> 컨베이어 이송부 피동 스프로켓 도면

(다) 구동/피동 스프로켓 사진

- <그림 3-K6-11>은 구동/피동 스프로켓의 시제품 사진이다.

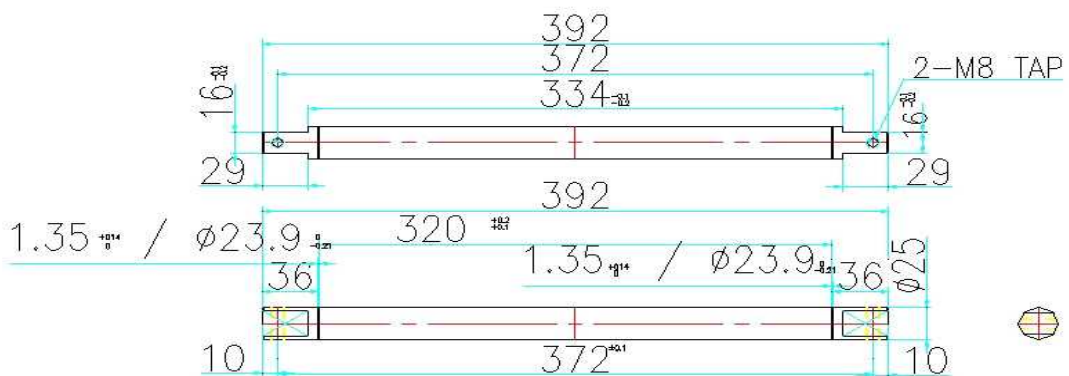


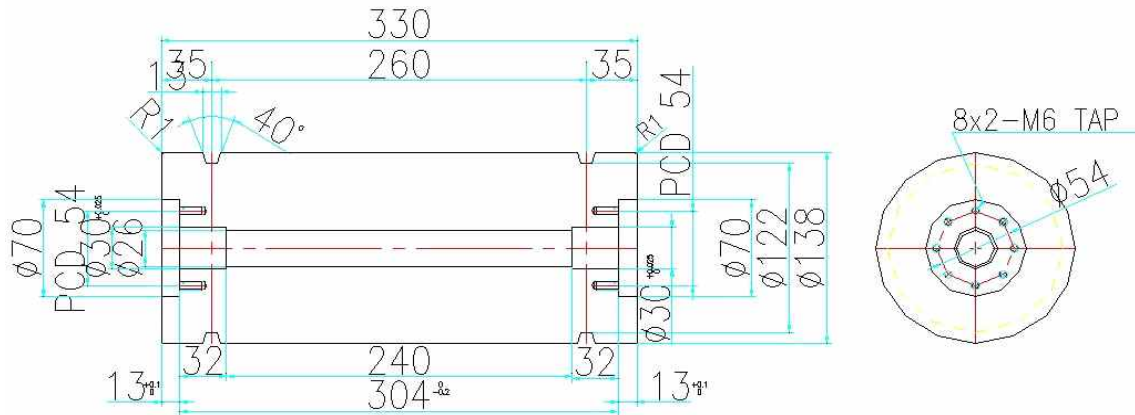
- A 컨베이어 이송부 스프로켓
- B 컨베이어 이송부 가이드 케이싱
- C 절단날 동력 전달부

<그림 3-K6-11> 구동/피동 스프로켓 사진

(라) 컨베이어 구동 샤프트

- <그림 3-K6-12>는 중/형 절단장치의 컨베이어 이송부의 스프로켓 샤프트 설계도면을 나타낸 것이다. 샤프트 직경 24 mm. 길이는 321 mm로 제작하였다. 본 샤프트에 의해 피동부, 구동부 스프로켓이 회전하여 이송부 컨베이어 벨트가 트레이를 이동시킨다.





<그림 3-K6-12> 종/횡 절단장치의 샤프트 도면

(마) 종/횡 컨베이어 동력전달장치

- <그림 3-K6-13>은 종/횡 절단장치의 구동스프로켓 동력 전달부의 사진을 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 모터로부터 샤프트를 통해 동력을 전달받아 구동스프로켓이 작동하여 전체 컨베이어 벨트를 회전시키는 역할을 한다. 피동스프로켓, 컨베이어 벨트위의 트레이, 트레이 내 닭고기, 닭고기와 절단 칼날이 접촉할 때 반력 등을 고려하여 컨베이어 구동 샤프트 및 구동 스프로켓을 설계하였다.

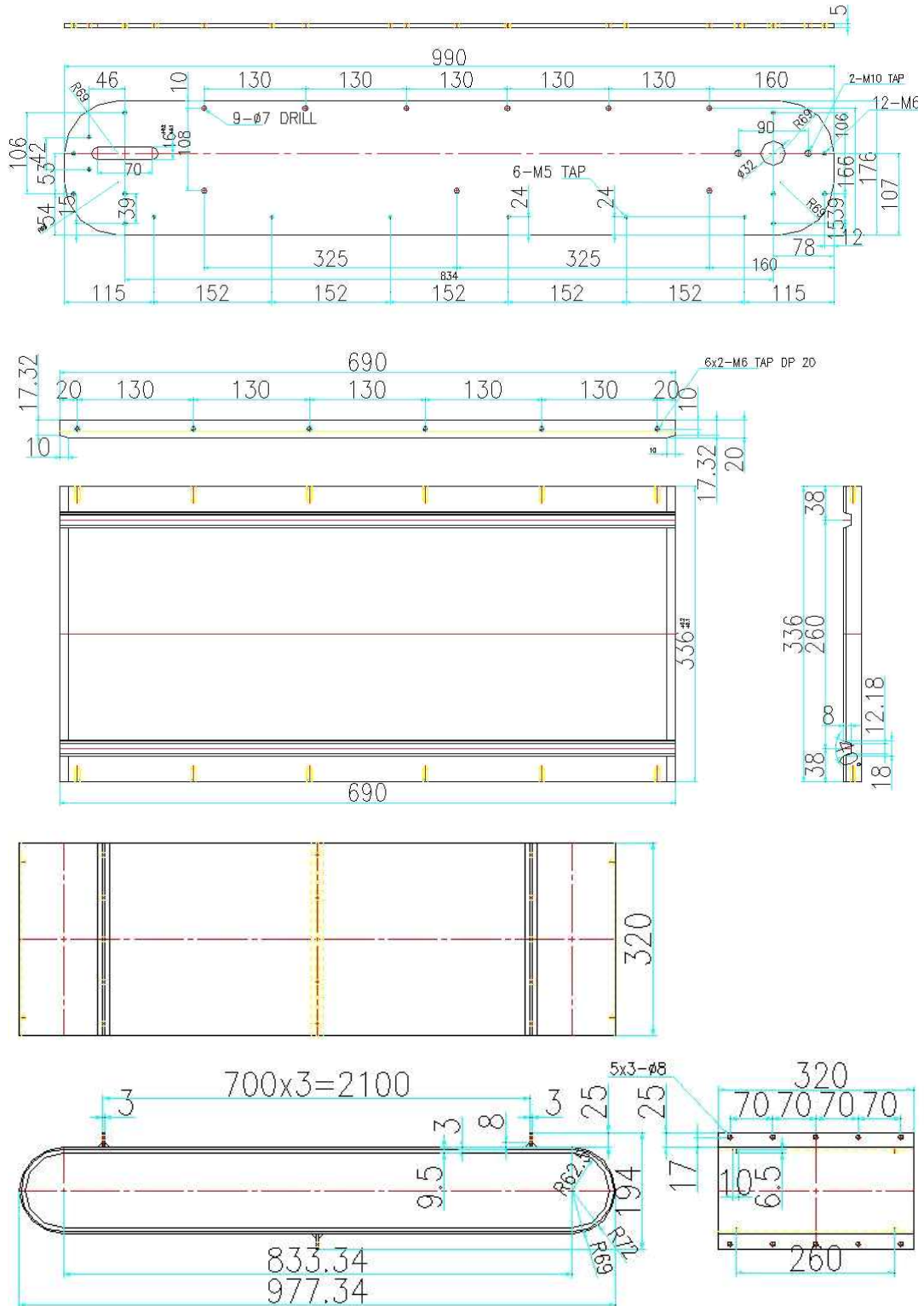


<그림 3-K6-13> 종/횡 구동스프로켓 동력 전달부 사진

(사) 종/횡 절단장치의 컨베이어벨트 지지부

- <그림 3-K6-14>는 컨베이어벨트 지지부를 설계한 도면이다. 그림에서와 같이 지지부 위에 트레이를 설치하여 구동 시 컨베이어 벨트의 유격을 감소시키며, 지

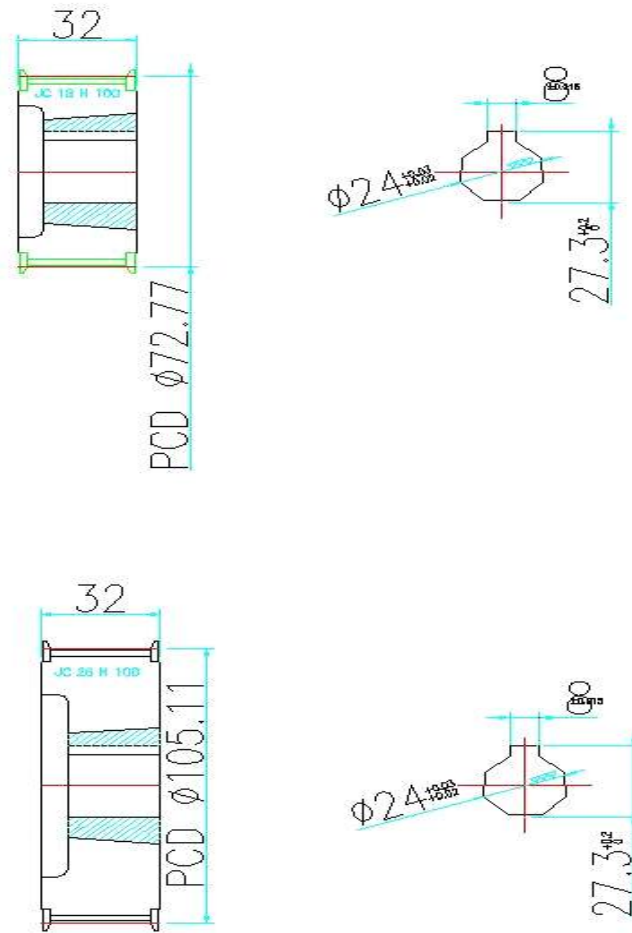
지하는 역할을 한다. 컨베이어벨트 지지부는 길이 990 mm, 높이 176 mm로 설계하여 스프로킷과 벨트 사이에 이물질이 들어가거나 마찰을 일으킬 수 있는 요인을 방지하는 역할을 한다.



<그림 3-K6-14> 컨베이어벨트 지지부 도면

(아) 종/횡 절단장치의 타이밍 풀리

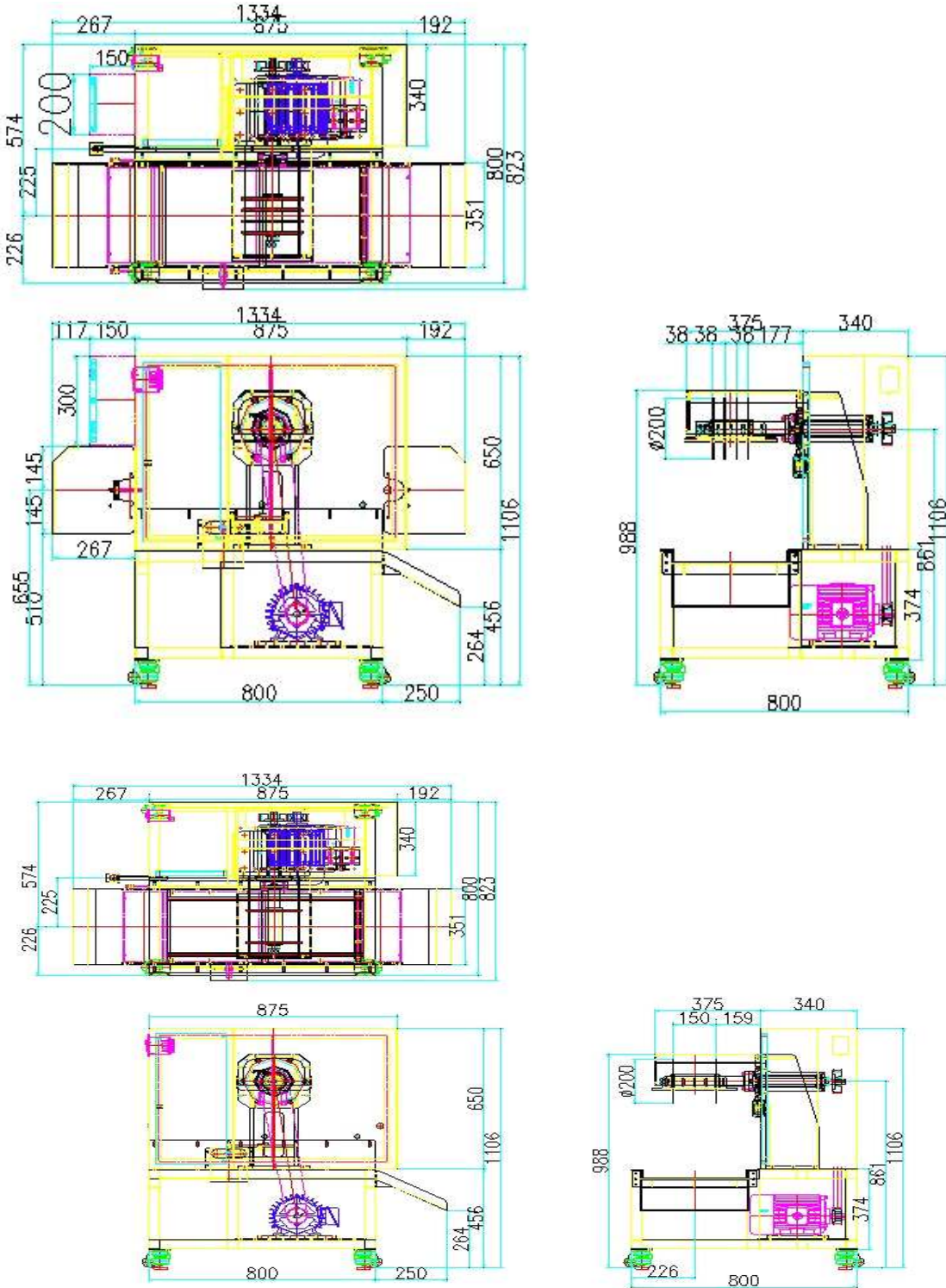
○ <그림 3-K6-15>은 종/횡 절단장치의 타이밍 풀리를 설계한 도면이다. 그림과 같이 종 절단장치의 샤프트 풀리와 횡절단장치의 샤프트 풀리를 각기 따로 설계하여 같은 스펙의 모터를 사용하지만 종 절단장치 271 rad/s, 횡절단장치 417 rad/s으로 최대회전속도가 차이나도록 설계하였다. 종 절단장치의 타이밍 풀리의 경우 폭 32 mm, 직경 73 mm이며, 횡 절단장치 타이밍 풀리는 직경 105 mm, 폭 32 mm 이다.



<그림 3-K6-15> 종/횡 절단장치의 타이밍 풀리

(자) 종/횡 절단장치 전체 도면

○ <그림 3-K6-16>는 종/횡 절단장치 전체 도면을 나타낸 것이다.



<그림 3-K6-16> 종/횡절단부 전체 도면

(3) 컨트롤 박스 및 회로부

(가) 회로도 표기설명

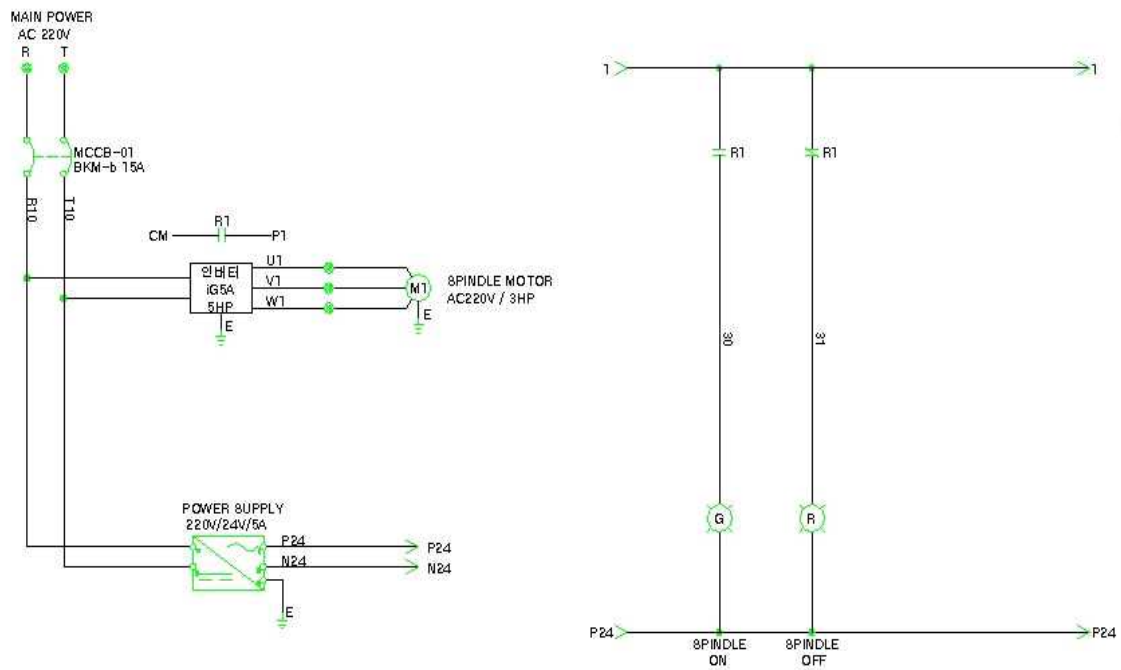
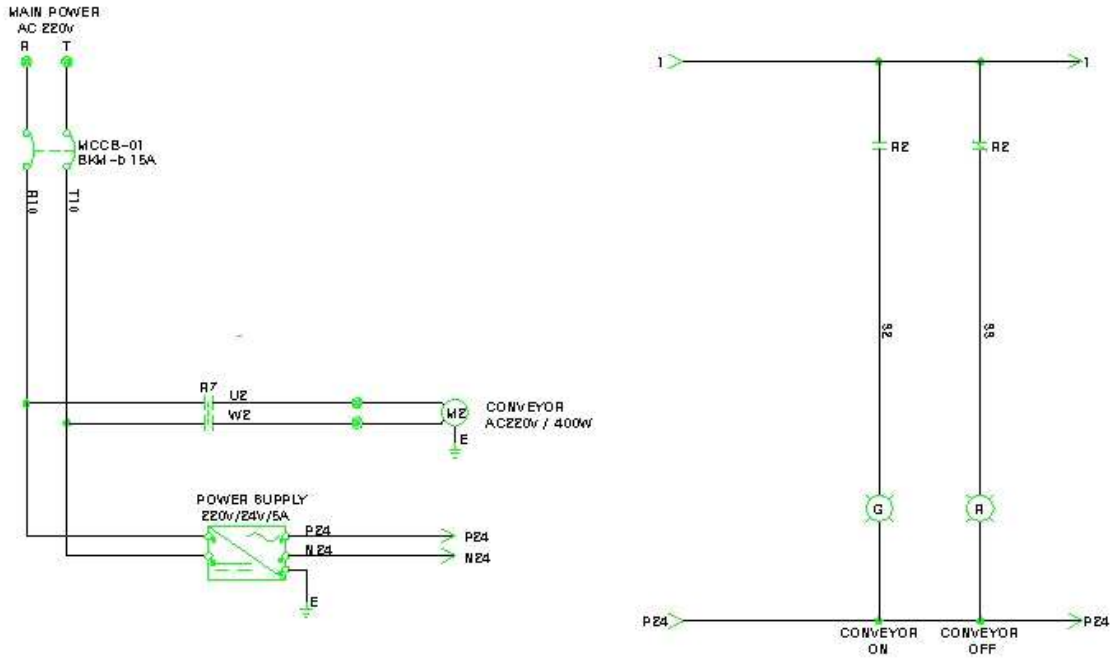
○ <그림 3-K6-17>는 컨트롤박스의 회로도에 관한 설명을 나타낸 것이다.

SYMBOL LIST				SYMBOL LIST			
	-	THEMAL		NO FUSE BINDER SYMBOL LINE		PHOTO SENSOR PNP TYPE	락타입 버튼
	-	FUSE PAGE NEXT LINE		NO FUSE BINDER SPREAD TYPE		PHOTO SENSOR NPN TYPE	푸시 버튼 (A접점)
	F	FUSE		NO FUSE BINDER SPREAD TYPE		실린더	푸시 버튼 (B접점)
	FUSE CASE	FUSE CASE		BUILT IN FUSE BINDER SPREAD TYPE		릴레이	실린더 센서
				CONTACT FINDER 1 POLE		SOLENOID OUTLET	LED
	CONTACT FINDER 2 POLE	CONTACT FINDER 2 POLE		CONTACT FINDER 3 POLE		릴레이	릴레이
	CONTACT FINDER 4 POLE	CONTACT FINDER 4 POLE				리미트 스위치	3상차단기
	RELAY	NORMAL CLOSE CONTACT RELAY, MAGNETIC				LED	단상차단기
	RELAY	NORMAL OPEN CONTACT RELAY, MAGNETIC		SWITCH FINDER		릴레이 A 접점	릴레이 코일
	FUSE SWITCH SWITCH	FUSE SWITCH SWITCH NORMAL CLOSE & AUTOMATIC RETURN		릴레이 B 접점		파라페닐렌	단자대
	FUSE SWITCH SWITCH	FUSE SWITCH SWITCH NORMAL OPEN & AUTOMATIC RETURN					터미널
	SELECT SWITCH	SELECT SWITCH NORMAL CLOSE & AUTOMATIC RETURN		AC SPREAD MOTOR			
	SELECT SWITCH	SELECT SWITCH NORMAL OPEN & AUTOMATIC RETURN					
	EMERGENCY SWITCH AND FUSE	EMERGENCY SWITCH AND FUSE RUN AUTOMATIC MOTOR		AC SPREAD MOTOR			
	LOCKS SWITCH TAMB TYPE	LOCKS SWITCH TAMB TYPE					
	DC MOTOR	DC MOTOR		SPLITTING MOTOR			

<그림 3-K6-17> 회로도 표기 설명

(나) 중 절단장치 절단 날 및 컨베이어 동력 전달 회로도(수동모드)

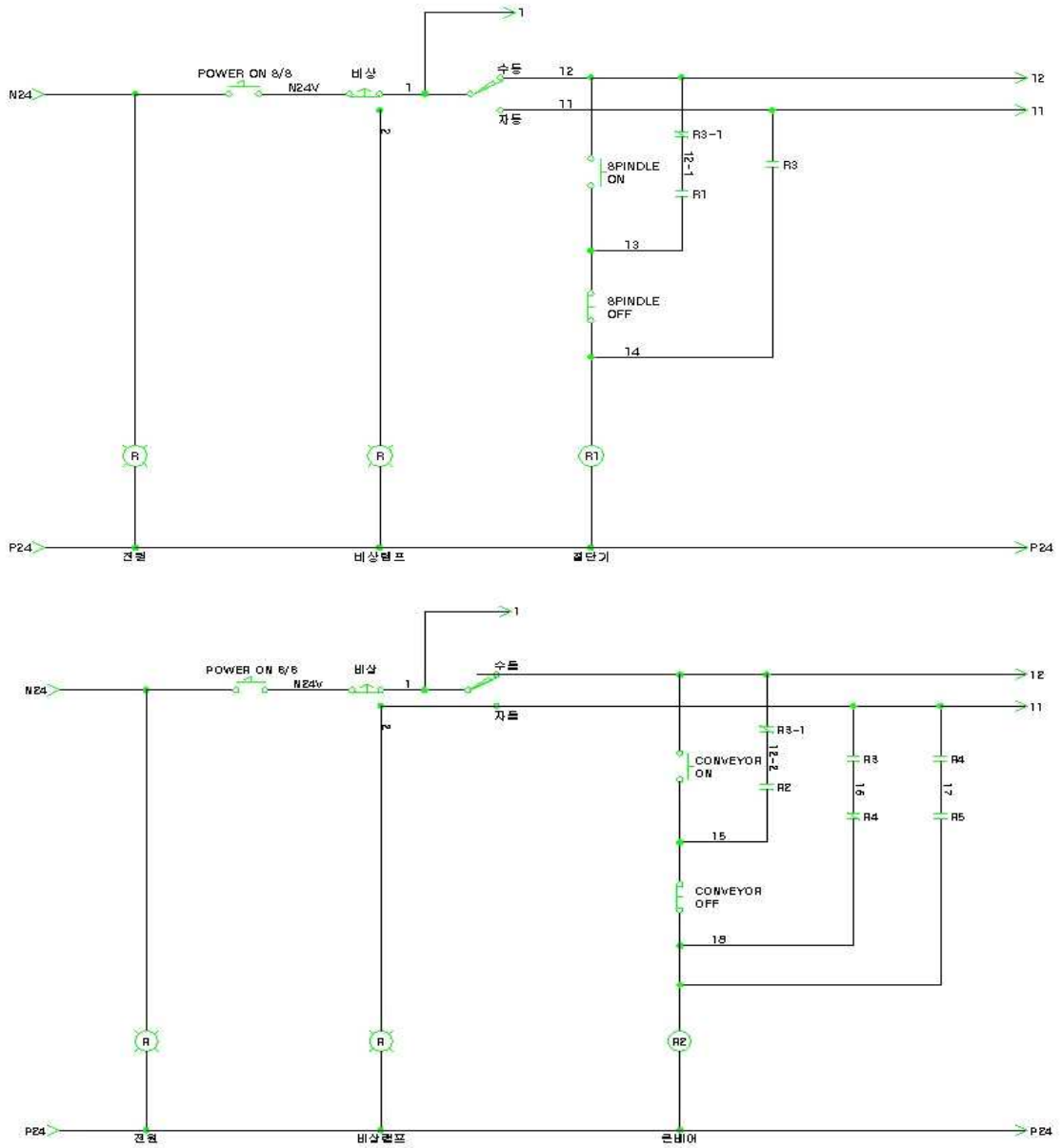
○ 메인 파워를 온, 오프 제어를 통해 수동모드 시 컨베이어와 전달 날의 작동을 제어할 수 있게 설계하였다<그림 3-K6-18>.



<그림 3-K6-18> 중/횡 절단장치의 절단날 및 컨베이어 작동 회로도

(다) 중/횡 절단장치의 절단 날 및 컨베이어 작동 회로도(수동/자동 전환)

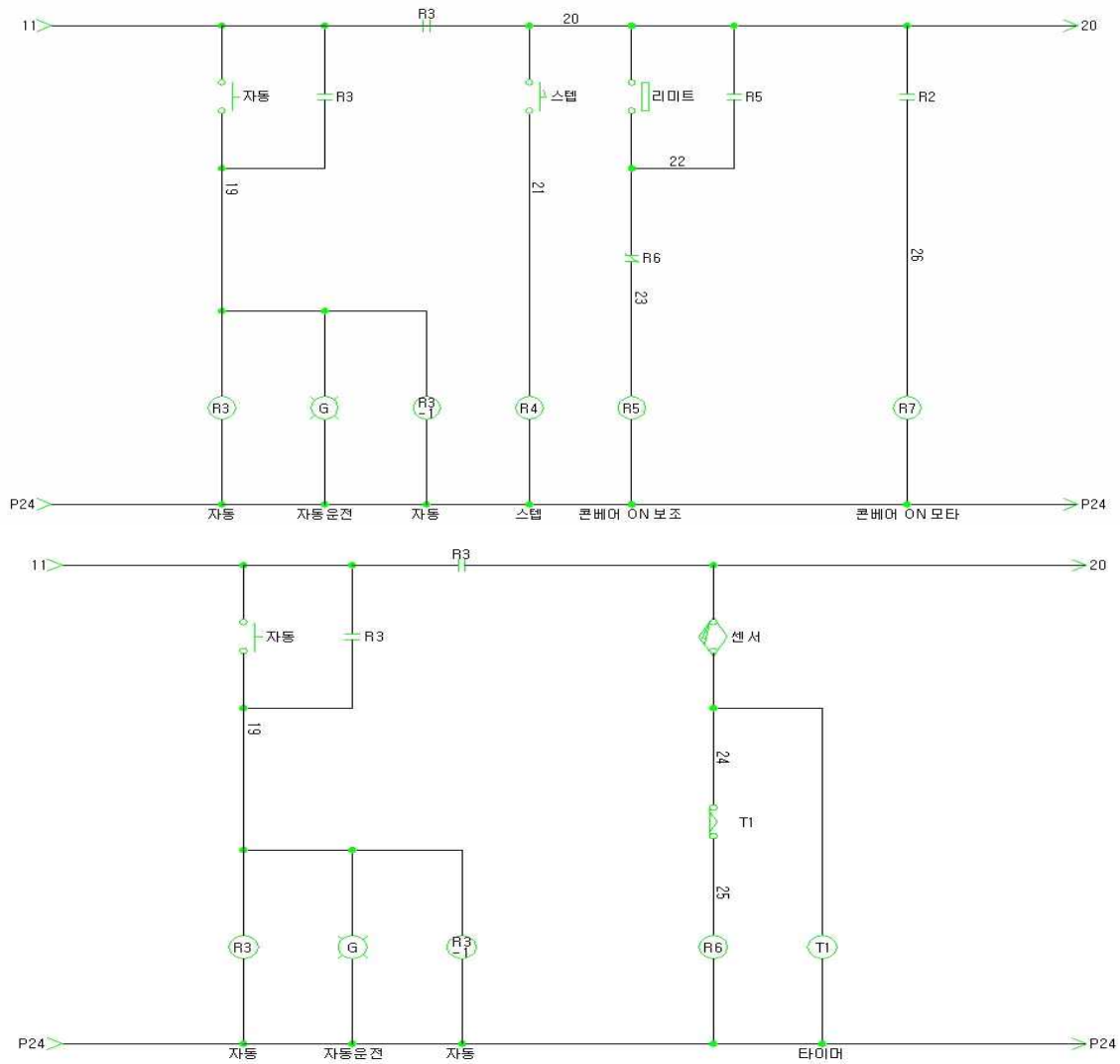
- <그림 3-K6-19>의 왼쪽 상단과 같이 자동모드와 수동모드로 전환이 아날로그식 레버스위치를 통해 컨트롤 할 수 있게 설계되었다.



<그림 3-K6-19> 종/횡 절단장치의 절단날 및 컨베이어 작동 회로도

(라) 종/횡 절단장치의 절단 날 및 컨베이어 작동 회로도(자동모드)

- <그림 3-K6-20>에서 보면 자동모드 작동 시 트레이를 센서가 감지하여 컨베이어의 작동을 멈추고 스타터<그림 3-K6-21>를 통해 컨베이어를 작동시키며, 컨베이어에 과도한 하중이 걸렸을 경우 작동을 멈추게 하는 리미트가 설정되어있다. 이는 사고를 방지하고 작업자가 트레이에 닭고기를 투입하는 작업 중 안전하게 작업할 수 있도록 설계한 것이다.



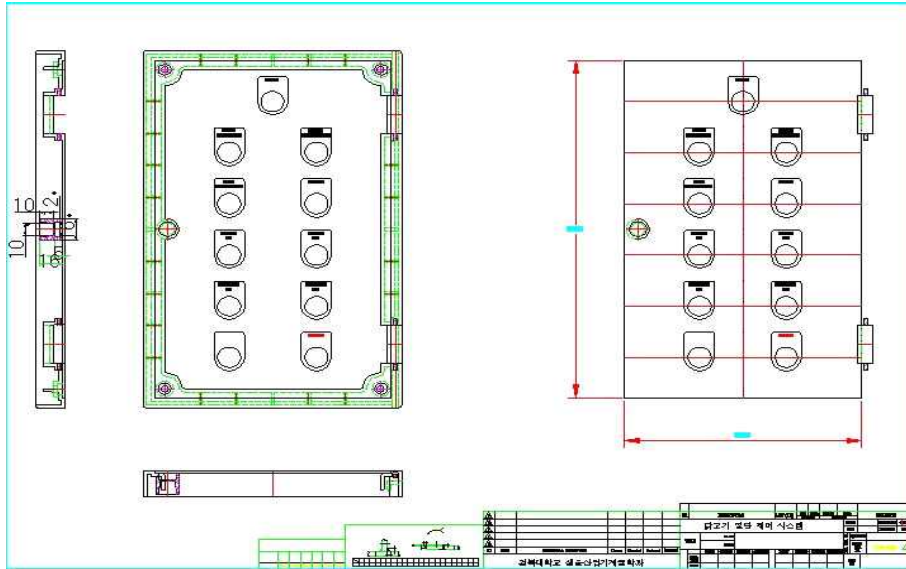
<그림 3-K6-20> 중/횡 절단장치의 절단날 및 컨베이어 작동 회로도



<그림 3-K6-21> 중/횡 절단장치의 자동모드 시 스타터

(마) 종/횡 절단장치의 컨트롤 박스 외형

- 작업 중 컨트롤박스에 이물질이 침착되거나 유체가 유입되었을 경우 화재, 오작동 등의 사고가 발생할 수 있으며 이러한 사태를 미연에 방지하고자 설계된 것이 <그림 3-K6-22>과 같은 컨트롤 박스 케이스이다. 전면부에 고무패킹이 있어 유체의 유입을 막을 수 있도록 설계되었다.



<그림 3-K6-22> 컨트롤 박스 케이스

(4) 전체 조립 도면 및 사진

(가) 주 동력부 모터

- 종/횡 절단장치 전체에서 절단 날 및 컨베이어 이송부에 동력을 전달하는 모터이다. 종 절단장치와 횡 절단장치에 각각 1개씩 설치하였다<그림 3-K6-23>.



<그림 3-K6-23> 메인 구동 모터

(가) 종/횡 절단장치 전체 조립 사진

- <그림 3-K6-24>는 닭고기 종/횡 절단장치를 나타낸 것이다. 장치는 그림과 같이 절단 날, 절단 날 케이스, 컨트롤박스, 스타터, 트레이, 컨베이어로 구성되어 있다.
- 종 절단장치와 횡 절단장치는 트레이의 모양, 절단 날의 회전속도, 절단 날의 수를 제외하고 구조가 동일하다. 좌측이 종 절단장치(2날), 우측이 횡 절단장치(4날)이다



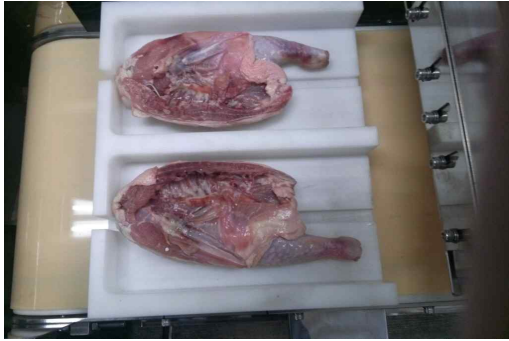
1-절단날, 2-절단날 케이스, 3-컨트롤박스, 4-스타터, 5-트레이, 6-컨베이어
<그림 3-K6-24> 종/횡 절단장치 전체 조립사진

나. 반자동 닭고기 절단장치 절단성능 실험방법

- 닭고기를 기계로 절단할 경우 절단면이 깨끗하게 절단되는 최적 조건을 구명하기 위하여 닭고기를 종 방향으로 절단할 경우 절단 날의 회전속도를 271 rad/s에서 90 rad/s까지 5수준으로, 이송 컨베이어의 이송속도를 최대 3.9 m/s에서 최소1.4 m/s까지 4수준으로 변화시키면서 절단성능을 시험하였다.
- 또한 횡 절단의 경우에도 최적 조건을 구명하기 위하여 절단 날의 회전속도를 417 rad/s에서 139 rad/s까지 5수준으로, 이송 컨베이어의 이송속도를 최대 3.9 m/s에서 최소1.4m/s까지 4수준으로 변화시키면서 절단성능을 시험하였고 절단면을 육안으로 판별하여 성능을 평가하였다.

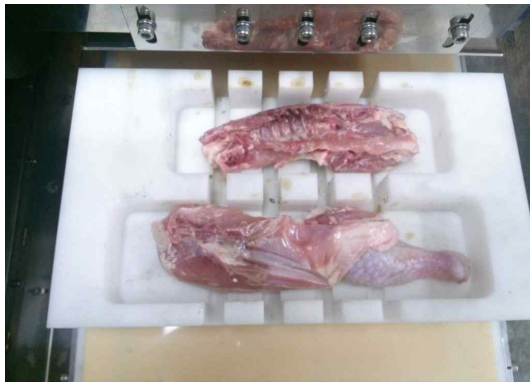
다. 닭고기 절단 성능시험 결과

- <그림 3-K6-25> 은 닭고기의 종 방향 절단을 위해 절단 전에 닭고기를 트레이에 담은 모습 과 절단후의 트레이에 담긴 모습을 찍은 사진이다. 그림에서와 같이 절단면이 깨끗하게 2등분됨을 알 수 있다.



<그림 3-K6-25> 닭고기의 종 방향 절단을 위한 절단 전/후의 트레이에 담김 모습

- <그림 3-K6-25>는 닭고기의 횡 방향 절단을 위해 절단 전에 닭고기를 트레이에 담은 모습 과 절단후의 트레이에 담긴 모습을 찍은 사진이다. 그림에서와 같이 절단면이 깨끗하게 2등분됨을 알 수 있다.



<그림 3-K6-25> 닭고기의 횡 방향 절단을 위한 절단 전/후의 트레이에 담김 모습

- 또한 닭고기 절단 장치를 이용하여 닭고기를 절단하였을 경우, 수작업으로 절단한 경우의 닭고기의 조각별 무게와 편차를 비교하기 위하여 수작업으로 절단한 닭고기기의 무게를 측정된 결과를 표4에 나타내었다.
- <표 3-K6-1>에서와 같이 수작업으로 절단한 경우, 닭고기의 무게는 37~39 g으로 일정하나 편차는 최대 30.2 g, 최소 22.8 g 으로 나타났다.
- 수작업의 경우 무게가 일정한 것은 서론에서 전술한 바와 같이 출하시의 한 팩의 전체 무게를 일정하게 하기위하여 인력으로 계량해 인위적으로 무게를 조절한 것이기 때문이다.

<표 3-K6-1> 수작업으로 절단한 닭고기의 조각별 무게 및 편차 (단위: g)

조각a	61.87	42.35	48.23	37.95	58.45	54.58	45.21	42.09
조각b	43.45	47.78	34.43	30.23	33.36	34.19	38.22	42.46
조각c	30.48	25.53	29.21	30.94	29.81	19.51	35.57	29.69
조각d	32.84	23.53	31.89	27.45	32.6	26.58	20.11	24.85
조각e	40.67	40.8	58.92	68.14	46.83	71.51	36.58	41.14
조각f	26.14	28.53	34.96	37.26	26.48	28.47	30.21	37.14
조각g	47.1	39.97	35.05	33.25	37.68	36.61	18.67	32.36
조각h	37.57	27.81	56.5	36.88	30.49	39.31	42.71	34.15
조각i	55.05	46.93	41.09	42.33	41.62	56.26	46.98	60.76
조각j	53.5	51.58	47.53	42.61	61.42	36.48	46.98	52.66
조각k	55.06	50.02	48.85	43.54	43.48	39.81	47.94	41.44
Total	908.56		897.24		885.53		847.92	
	39.08(±22.79)		37.97(±30.17)		38.16(±23.26)		36.63(±24.13)	

○ <표 3-K6-2>는 닭고기자동절단장치를 이용하여 절단한 닭고기의 조각별 무게를 측정한 결과이다. 표에서와 같이 닭고기 자동절단장치에 의해 절단한 닭고기의 무게는 최대 49g, 최소 40g으로 나타났다. 절단장치를 이용하여 닭고기를 절단하여도 패키징은 인력으로 절단하여 비닐봉지에 패키징할 때 무게를 계량하여 인위적으로 조정하는 단계를 거치게 되므로 문제가 없다고 사료 된다. 그러나 기계 절단의 경우에는 편차가 최대 10.8 g, 최소 6.8 g 으로 나타나 기계로 절단한 닭고기의 조각별 무게가 일정해짐을 알 수 있다.

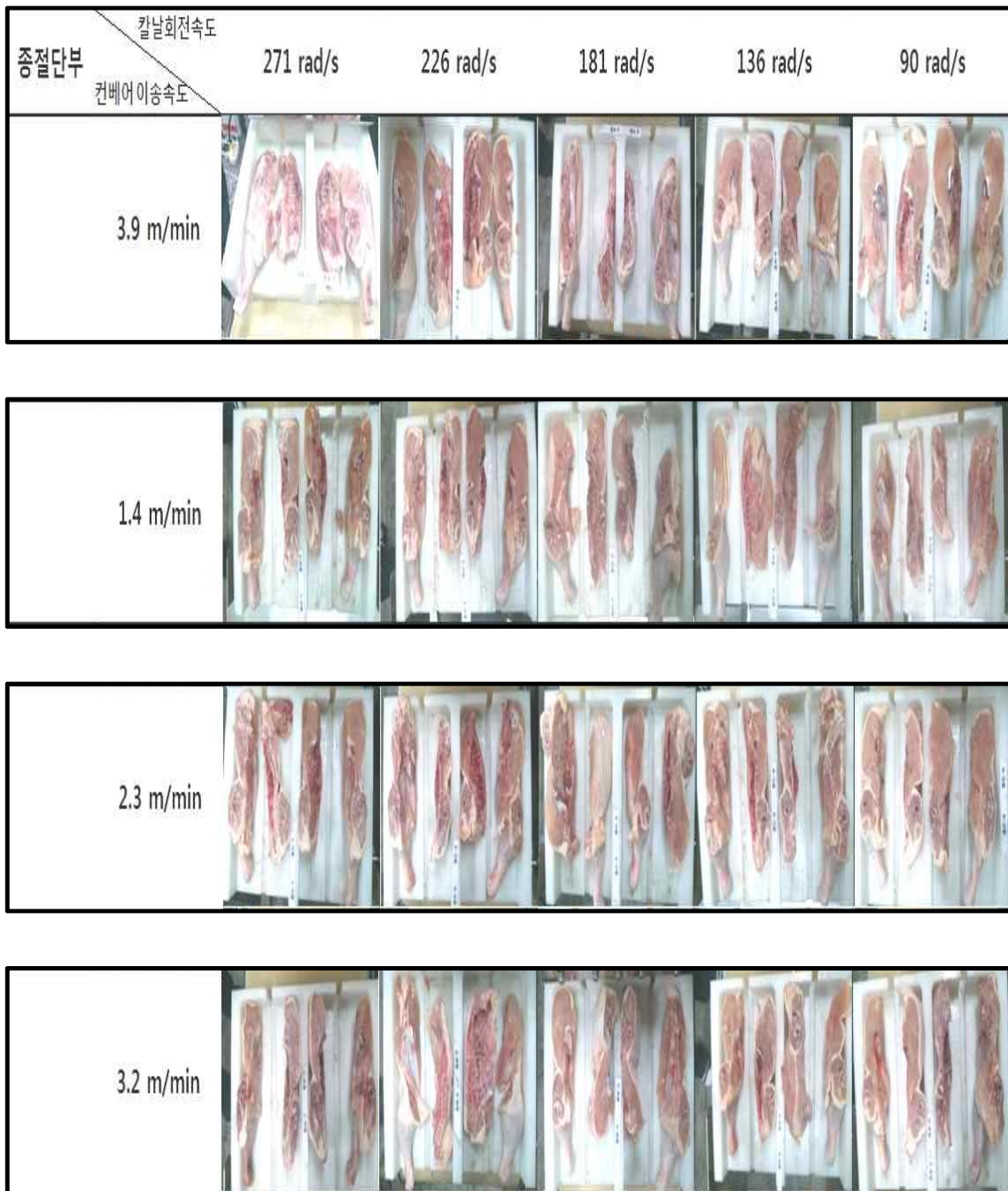
<표 3-K6-2> 닭고기자동절단장치를 이용하여 절단한 닭고기의 조각별 무게 및 편차(단위:g)

조각a	50.1	46.8	56.5	53	38.5	34.8	37.2	31.5	39.1	52.4
조각b	46.1	51.4	54.2	52.3	39.4	38.8	44.8	40.6	42.8	55.4
조각c	50.6	48.5	44	61	41.3	43.1	36.7	36.8	56.9	54.4
조각d	50.2	48.9	57.4	42.7	45.5	44.5	33.5	41.2	48.2	43.4
조각e	48.1	47.3	48	53.7	50.6	39.5	48.4	42.8	38.3	41
조각f	43.1	47.8	42.7	57.7	49.3	40.6	45.9	37.4	49.5	56
조각g	55.7	49.8	58.3	58.5	50.3	43.6	36.7	38	40.5	50.3
조각h	49	49.7	42.2	52.5	49.6	44.3	50.9	39.2	55.2	41.6
Total	783.1		834.7		612.1		641.6		765	
	48.9(±6.8)		52.2(±10.0)		43.4(±8.6)		40.1(±10.8)		47.8(±9.1)	

○ 또한 닭고기를 기계로 절단할 경우 절단면이 깨끗하게 절단되는 최적 조건을 구명하기 위하여 닭고기를 종 방향으로 절단할 경우 절단 날의 회전속도를 271 rad/s에서

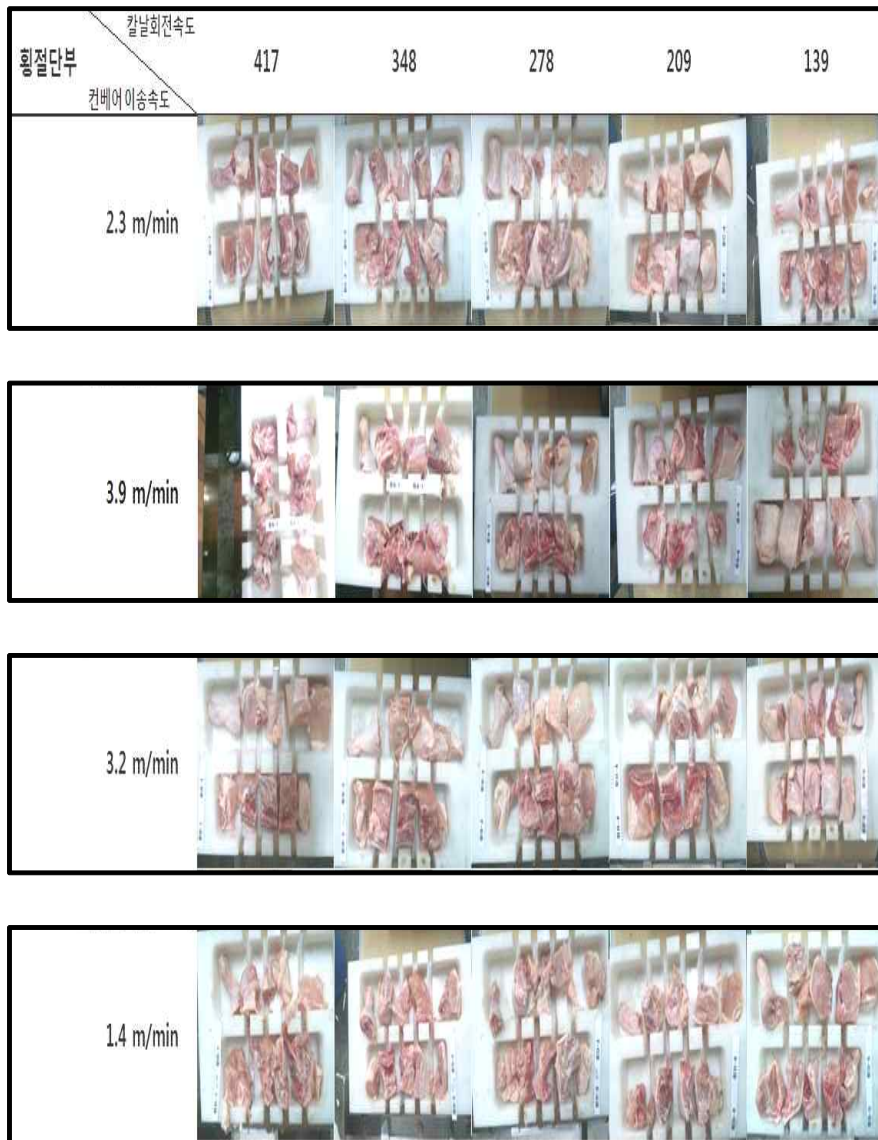
90 rad/s까지 5수준으로, 이송 컨베이어의 이송속도를 최대 3.9 m/s 에서 최소1.4 m/s 까지 4수준으로 변화시키면서 절단성능을 시험한 결과는 <그림 3-K6-26>와 같다.

- 절단면을 육안으로 판별한 결과 절단 날의 회전속도가 높을수록 절단이 깨끗하고 빠르게 진행되어 절단 날 회전속도 271 rad/s 일 때 가장 양호하며, 이송 컨베이어의 이송속도에 따른 절단면의 차이는 비교적 크지 않으나 컨베이어 이송속도가 빠를수록 절단이 깨끗하고 빠르게 진행됨을 확인하였다. 따라서, 컨베이어 이송속도 3.9 m/min 일 때 가장 우수한 것으로 판단하였다.







<그림 3-K6-26> 닭고기 중 절단시의 절단면

- 또한 닭고기를 기계로 절단할 경우 절단면이 깨끗하게 절단되는 최적 조건을 구명하기 위하여 절단 날의 회전속도를 417 rad/s 에서 139 rad/s 까지 5수준으로, 이송 컨베이어의 이송속도를 최대 3.9 m/s에서 최소1.4 m/s까지 4수준으로 변화시키면서 절단성능을 시험한 결과는 <그림 3-K6-27>과 같다.
- 절단면을 육안으로 판별한 결과 절단 날의 회전속도가 높을수록 절단이 깨끗하고 빠르게 진행되어 절단 날 회전속도 417 rad/s 일 때 가장 양호하며, 이송 컨베이어의 이송속도에 따른 절단면의 차이는 비교적 크지 않으나 컨베이어 이송속도가 빠를수록 절단이 깨끗하고 빠르게 진행됨을 확인하였다. 따라서, 컨베이어 이송속도 3.9 m/min 일 때 가장 우수한 것으로 판단하였다.



<그림 3-K6-27> 닭고기 횡 절단시의 절단 단면

○ 그림37은 두께와 직경이 서로 같은 A형 절단 날과 B형 절단 날을 사용하여 닭고기 횡 절단 작업을 시행한 결과를 나타낸 것이다. A형 절단 날은 평 날이며 B형 절단 날은 홈이 파여져 있는 톱니 날이다. 시험결과 A형 절단 날과 B형 절단 날의 절단성능은 뚜렷한 차이가 나타나지 않았다.

Blade type \ Revolution-speeds	417 rad/s	139 rad/s
A형 절단날		
B형 절단날		

<그림 3-K6-28> B형 칼날을 사용하여 횡 절단한 단면 비교

○ <표 3-K6-3>은 각각 종 절단장치, 횡 절단장치의 시간당 작업 능력을 나타낸 것이다. 종 절단의 경우 트레이가 한 번 지날 때 마다 좌/우 한 마리의 닭고기가 처리되어 컨베이어 이송속도가 3.9 m/min 일 때 시간당 670마리를 절단되고, 컨베이어 이송속도가 3.9 m/min 에서 1.4 m/min 으로 감소함에 따라 절단 능력은 시간당 240마리로 감소한다.

○ 횡절단장치의 경우 컨베이어 이송속도가 3.9m/min 일 때 시간당 400마리 절단되고, 컨베이어 이송속도가 3.9 m/min에서 1.4 m/min 으로 감소함에 따라 절단 능력은 시간당 140마리로 감소한다. 이 작업 능력은 숙련공의 경우 컨베이어 이송속도를 증가시키고 컨베이어의 길이를 증대시킴으로써 1.5배에서 2배 가량 향상시킬 수 있다고 판단된다.

〈표 3-K6-3〉 종/횡 절단 시 시간당 처리가능 닭고기의 수량 (단위: 수)

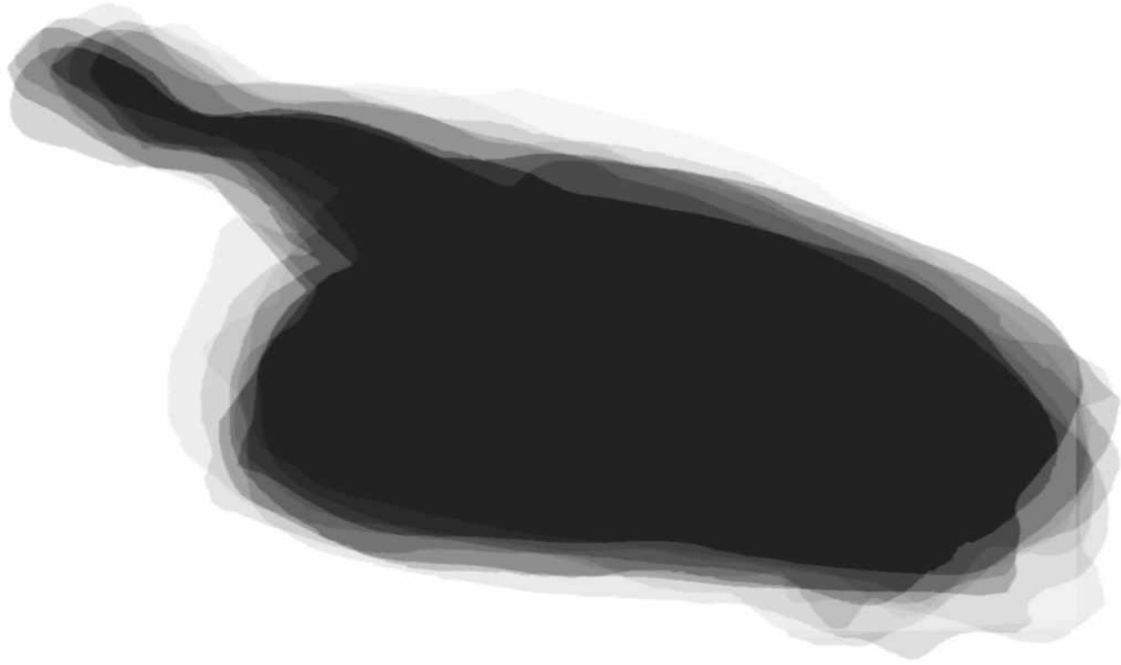
종/횡 절단장치 컨베이어 이송 속도	종절단	횡절단
3.9 m/min	672	403
3.2 m/min	552	331
2.3 m/min	397	238
1.4 m/min	241	145

2. 전자동 닭고기 절단장치 개발

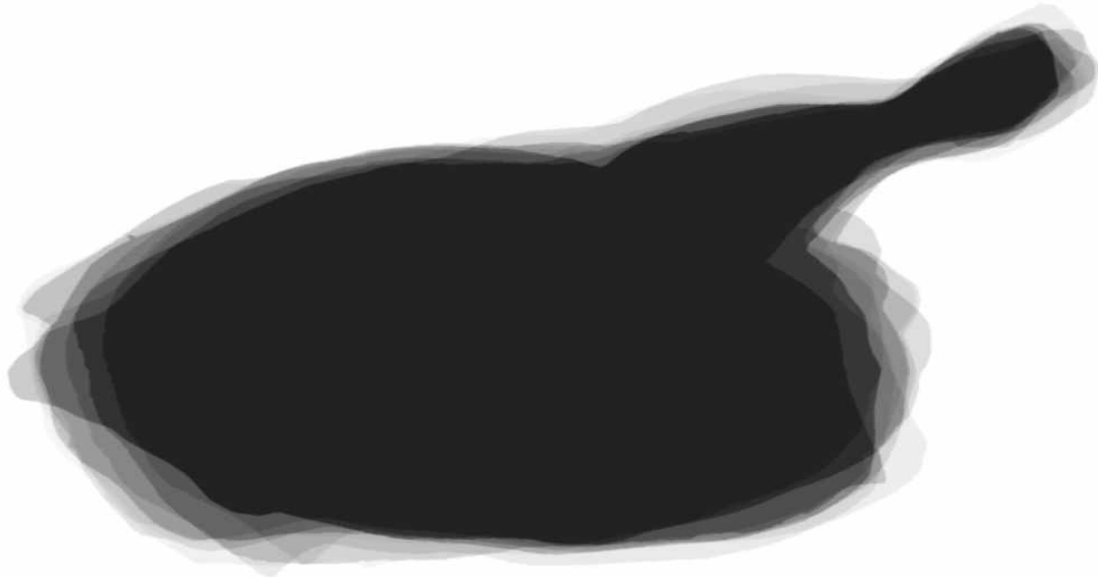
- 기존의 절단장치는 종절단장치, 횡절단장치가 분리되어 있어 종절단 후 횡전달 장치로 옮겨 절단해야 하므로 생산 능률이 떨어지고 더 많은 인력이 요구되는 문제점이 있었다. 이에 횡절단과 종절단을 한 번에 할 수 있는 장치로 개량하였다.

가. 트레이 구조

- 제작한 닭고기 절단 장치의 트레이 구조는 종 절단용 트레이의 경우 가로 260 mm 세로 230 mm, 횡 절단용 트레이는 가로 254 mm 세로 205 mm 인 직사각형 구조로 되어 있어 절단시 닭고기를 잡아 주는 힘이 약해 절단이 균일하게 되지 않고 닭고기가 트레이 안에서 움직임에 따라 절단효과가 떨어지는 단점이 발생되었다. 이에 절단시의 닭고기를 잡아주는 효과를 향상시키기 위하여 트레이의 구조를 개량하고자 하였다.
- <그림 3-K6-29>은 10호 2각 닭고기 중 무게 상위인 좌우 각각 10마리를 탁본한 후 겹친것을 나타낸 것이다. <그림 3-K6-29>과 같이 10호 2각 닭고기 좌측부분 10개의 샘플 탁본하여 중첩시킨 후의 대표적인 모양과 크기를 정하였다. 또한 우측부분도 <그림 3-K6-29>과 같은 방법으로 10호 2각 닭고기 우측부분의 10개의 샘플 탁본을 만들어 중첩시켜보았다<그림 3-K6-30>.

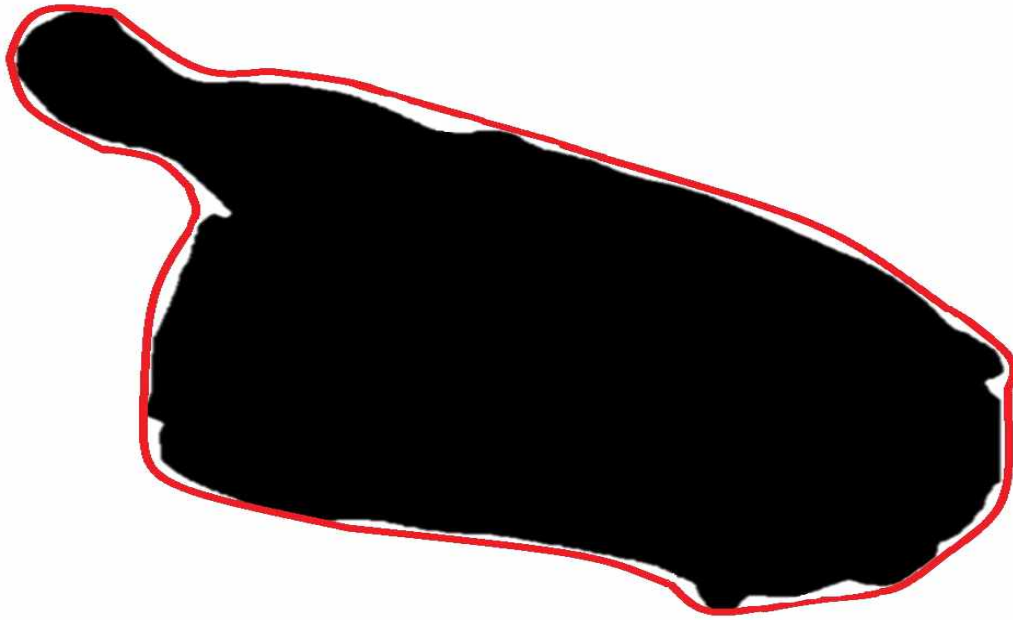


<그림 3-K6-29> 트레이 아웃라인 설계를 위한 닭고기(좌) 탁본(n=10)

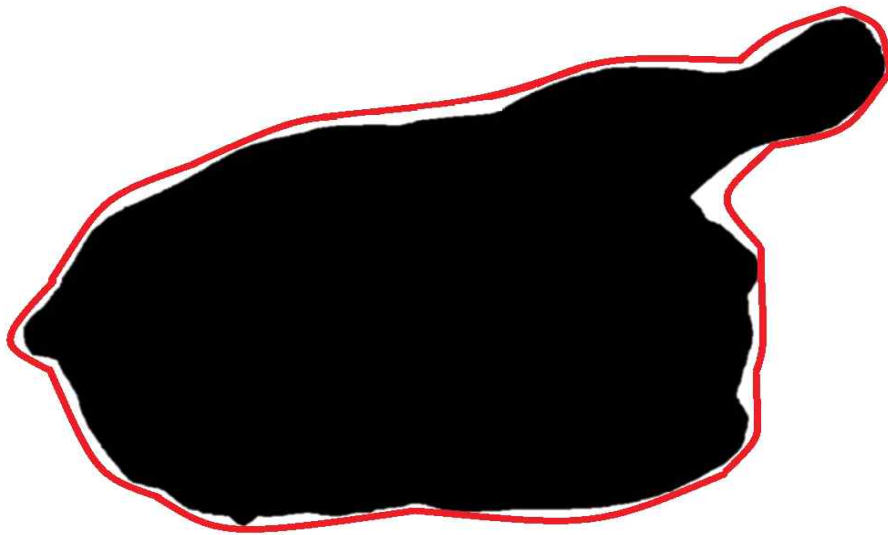


<그림 3-K6-30> 트레이 아웃라인 설계를 위한 닭고기(우) 탁본(n=10)

- <그림 3-K6-31>과 <그림 3-K6-32>의 외곽선은 각각 10개씩의 샘플을 좌측, 우측에서 정한 후 탁본을 만들어 중첩시켜 아웃라인을 찾은 것이다. 탁본에 의해 정해진 모형에 약간의 여유를 두어 최종 아웃라인을 그려 보았다.

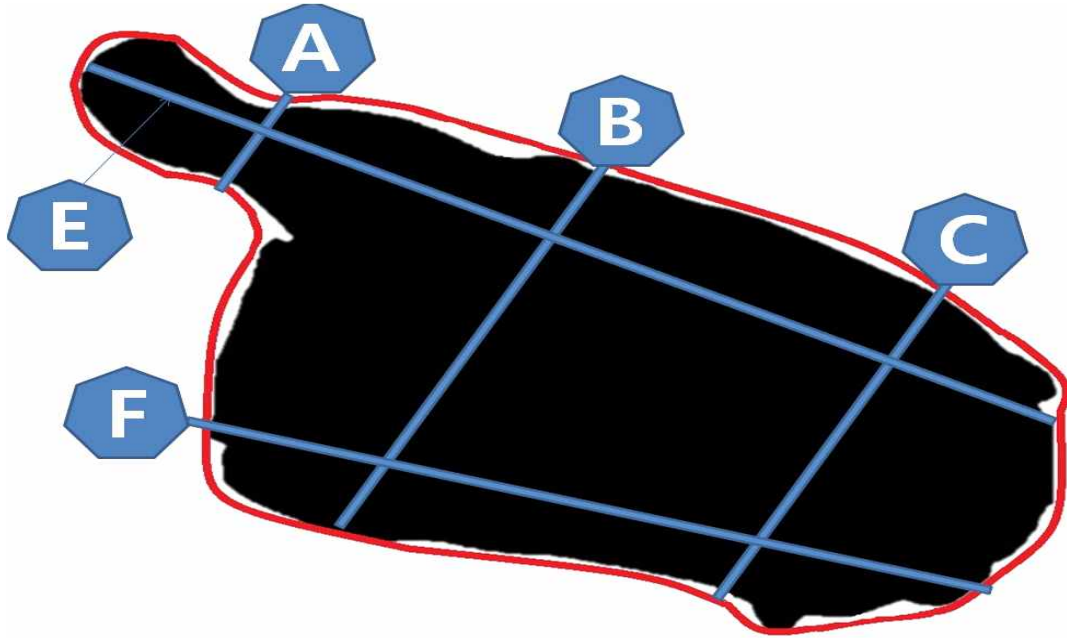


<그림 3-K6-31> 10호 2각 닭고기 좌측 트레이 아웃라인 설계



<그림 3-K6-32> 10호2각 닭고기 우측 트레이 아웃라인 설계

- <그림 3-K6-31, 3-K6-31>의 외형선 크기를 <그림 3-K6-33>와 같이 A, B, C 3지점에서 폭 측정을 실시하였고, E, F 2지점을 정하여 길이를 측정하였다.



<그림 3-K6-33> 닭고기 탁본 중첩 길이, 폭 측정 설명도

- <표 3-K6-4>은 그림5의 지시선과 같이 닭고기 탁본 중첩이미지의 폭, 길이를 측정한 결과이다. 닭고기 탁본의 다리부분의 폭(A)을 예로 들면 좌측 4.8cm, 우측 4.25cm로 같은 닭의 좌, 우 측면임에도 불구하고 11.5%가량 차이가 남을 확인하였다. B의 경우 5.1%, C는 2.3%, D는 13.4%, E의 경우 4.8% 차이가 남을 확인하였다.

<표 3-K6-4> 닭고기 탁본의 폭, 길이 측정 (단위:cm)

Classi.	Left	Right
A	4.8	4.25
B	12.7	12.0
C	10.7	10.9
D	20.9	18.1
E	26.9	25.6

- <표 3-K6-4>의 결과를 이용하여 종절단용 트레이와 횡절단용 트레이를 조합하여 종절단한 후에 횡절단이 이루어지도록 트레이1개에 종 절단날 이동 경로와 횡절단 이동 경로를 가로 세로 방향으로 만들어 닭고기를 넣는 구조로 개량하였다. <그림 3-K6-34>은 개량한 트레이 도면과 사진이다. 가로 방향 320mm, 세로 274mm로 제작하였다.

가 증가되게 개량하였고 칼날의 재질은 기존과 동일하게 고속도강을 사용하였다.

- 닭고기 절단 과정에서 계속의 손실발생을 최소화하기 위해서는 절단날의 모양이 톱니형날이 아닌 평날로 하는 것이 바람직하고 재질은 식품기계이므로 스테인레스 재질을 사용하는 것이 바람직하다.

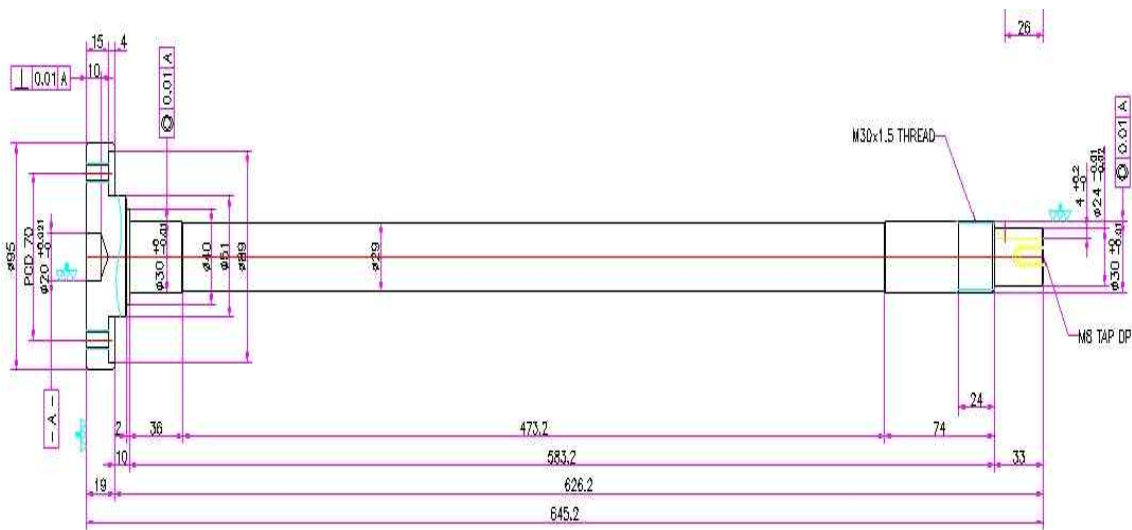


<그림 3-K6-35> 횡절단 4날 및 종절단 2날

라. 절단날 샤프트

(1) 횡절단 4날 샤프트

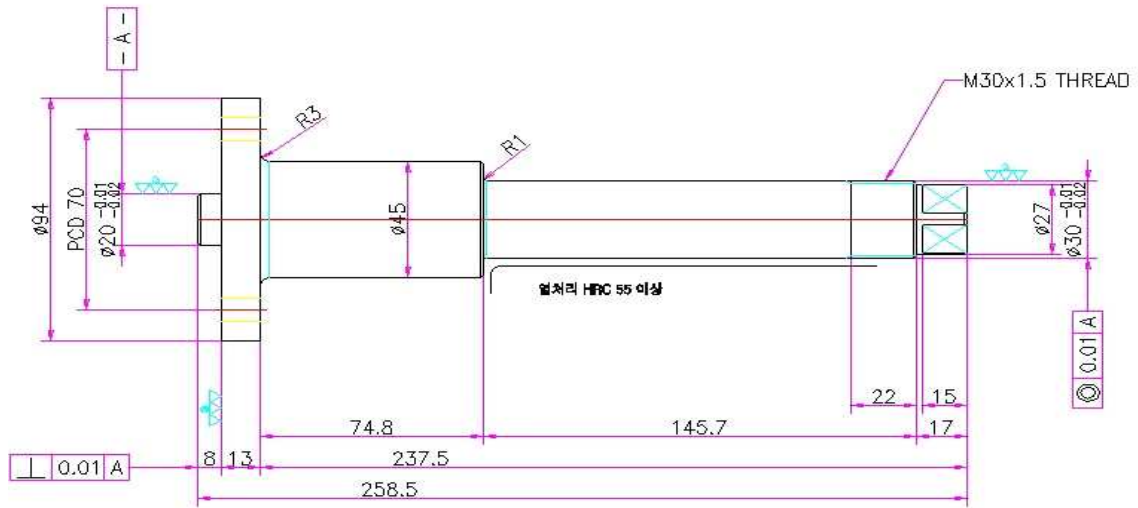
- <그림 3-K6-36>은 횡절단 4날 샤프트의 도면이다. 샤프트 직경은 29mm, 길이는 645mm로 종전의 제품보다 길이가 343mm 더 길어졌다.



<그림 3-K6-36> 횡절단 4날 샤프트 도면

(2) 종절단 2날 샤프트

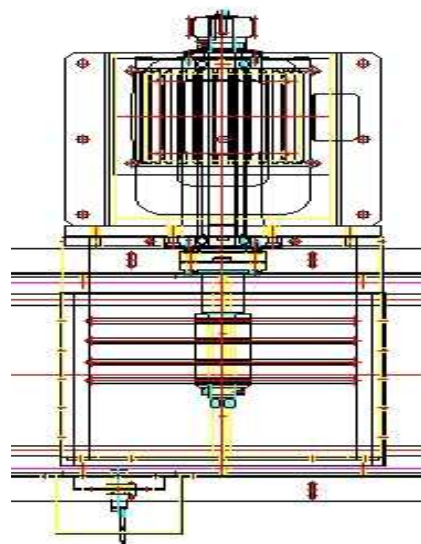
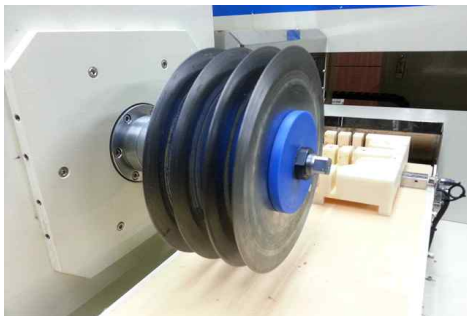
○ <그림 3-K6-37>는 종절단 2날 샤프트의 도면이다. 샤프트 직경은 27mm, 길이는 258.5mm로 종전의 제품보다 81.5mm 줄어들었다.



<그림 3-K6-37> 종절단 2날 샤프트 도면

(3) 횡절단 4날 절단장치 구조

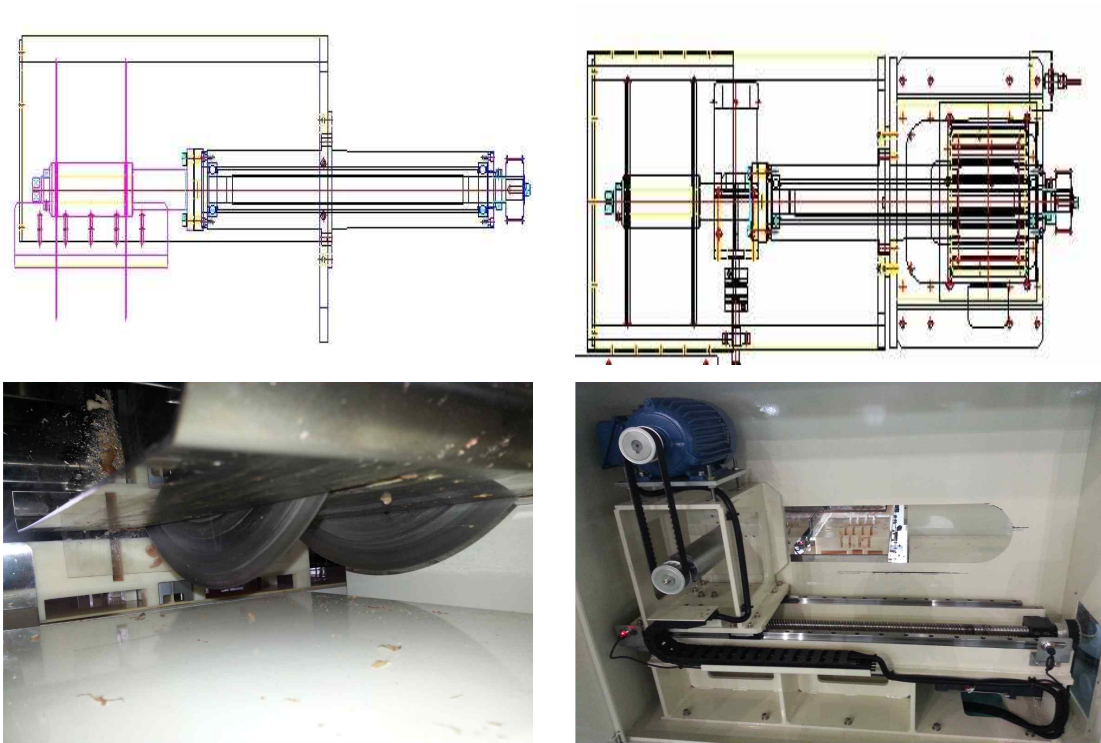
○ <그림 3-K6-38>은 횡절단 4날 절단부 도면과 시제품이다. 도면과 같이 4날이 횡으로 좌/우 트레이에 들어가 닭고기를 각각 5등분으로 절단하게 된다. 기존의 장치에서는 2마력의 모터를 사용하였으나 개량된 장치에서는 5마력의 모터를 사용하였다.



<그림 3-K6-38> 횡절단 4날 절단부 도면 및 시제품

(4) 종절단 2날 절단장치 구조

○ <그림 3-K6-39>는 종절단 2날 절단부 도면과 시제품이다. 도면과 같이 횡절단이 끝나고 이송되어 오는 트레이가 정지하고 2날 종으로 좌/우 트레이에 들어가 닭고기를 각각 2등분하여 10조각씩 총 20조각을 완성한다.



<그림 3-K6-39> 종절단 2날 절단부 도면 및 시제품

○ 2날 종절단의 경우 4날 횡절단보다 부하가 적게 작용되기 때문에 기존의 장치와 동일하게 2마력 모터를 사용하였다.

○ <그림 3-K6-39>에서와 같이 2날 종절단은 트레이는 고정되어 있는 가운데 볼스크루에 의해 날이 이송되어 닭고기를 절단하는 구조로 되어 있다. 특히 4날 횡절단후 2날 종절단을 위해 트레이가 정지하고 2날 종절단날이 움직이기 때문에 <그림 3-K6-40>와 같이 비접촉식 근접센서가 위치를 잡아준다. 또한 이송부 양쪽에는 비접촉식 근접센서가 있어 2날이 이송되는 거리를 제어한다.

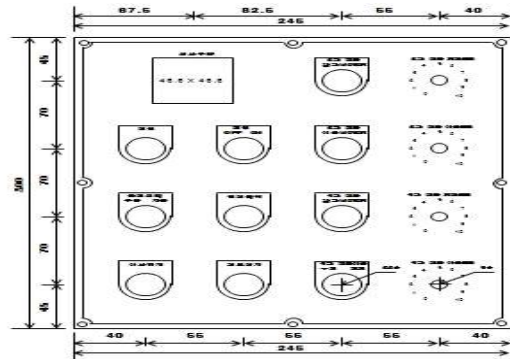


<그림 3-K6-40> 위치제어 센서

마. 제어장치

(1) 컨트롤박스

- 컨트롤 박스에는 <그림 3-K6-41>과 같이 트레이 이송속도, 날속도에 따른 시간당 생산수량을 표시해주는 2날모터 on/off, 2날 회전속도, 전체전원, 2날모터 전/후진, 자동/수동모드, 트레이 원점복귀, 4날 절단모터 on/off, 4날 회전속도, 트레이 이송속도 및 전, 후진 등을 제어할 수 있게 구성하였다.

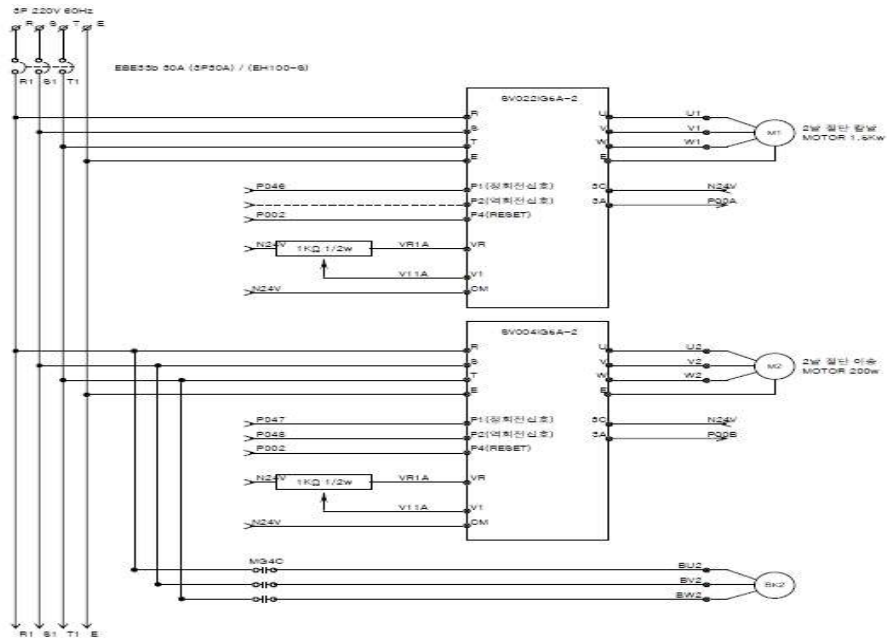


<그림 3-K6-41> 컨트롤 박스와 도면

- <그림 3-K6-42>는 컨트롤 제어부에 대한 회로도이다.

(3) 2날 종절단장치 절단날 회로도

○ <그림 3-K6-44>은 2날 종절단장치 절단날의 회로도이다. 2날 종절단날 모터와 날이송의 전진/후진을 제어할 수 있게 설계하였다.

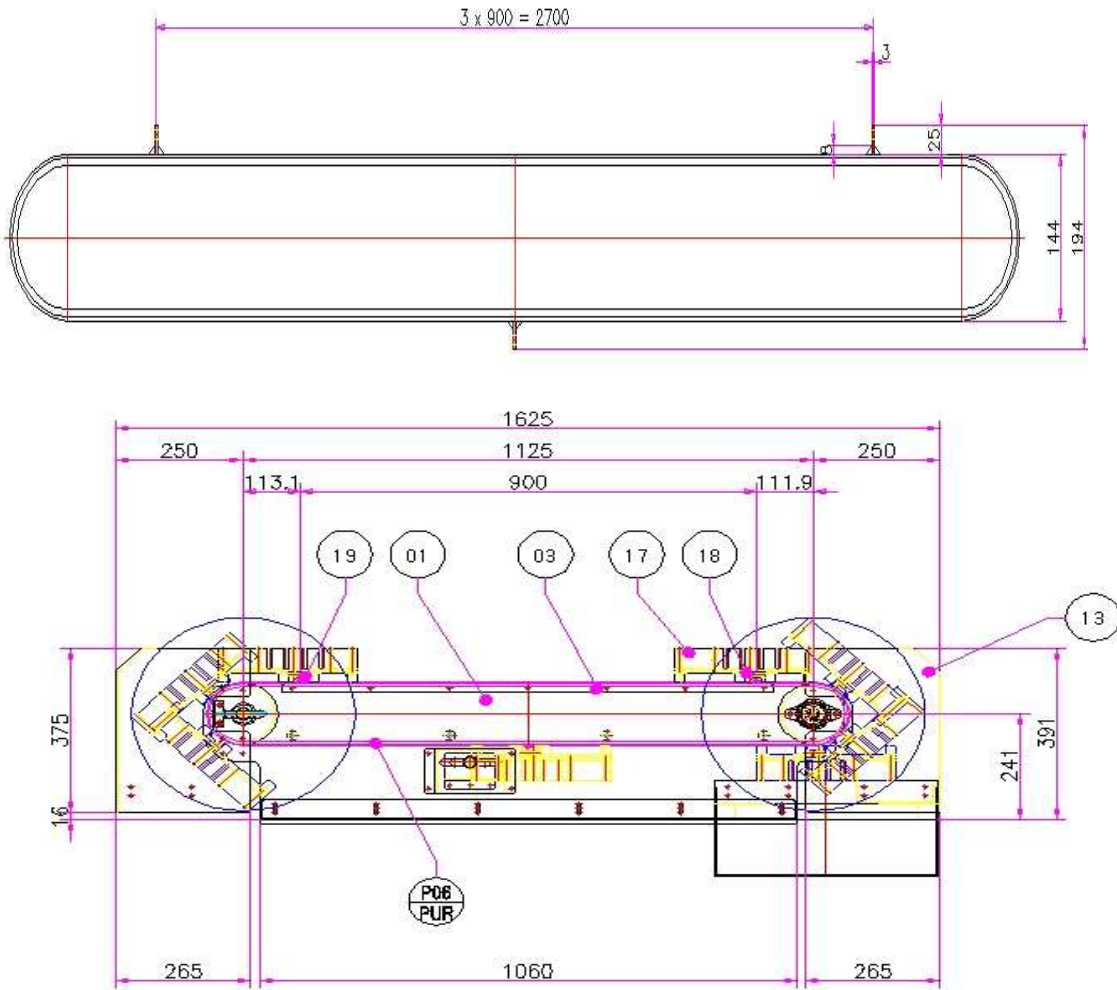


<그림 3-K6-44> 2날 종절단장치 절단날 회로도

바. 컨베이어 이송부

○ <그림 3-K6-45>은 컨베이어 벨트와 컨베이어에 트레이를 설치한 도면에 대한 그림이다. 벨트의 총 직선 거리는 1125mm이고, 트레이가 이송되는 거리는 900mm이다. 벨트 양쪽에 각각 총 2개의 트레이가 설치되어 작업이 연속적으로 이루어지게 하였다.





<그림 3-K6-45> 컨베이어 이송부, 트레이 설치 도면 및 시제품

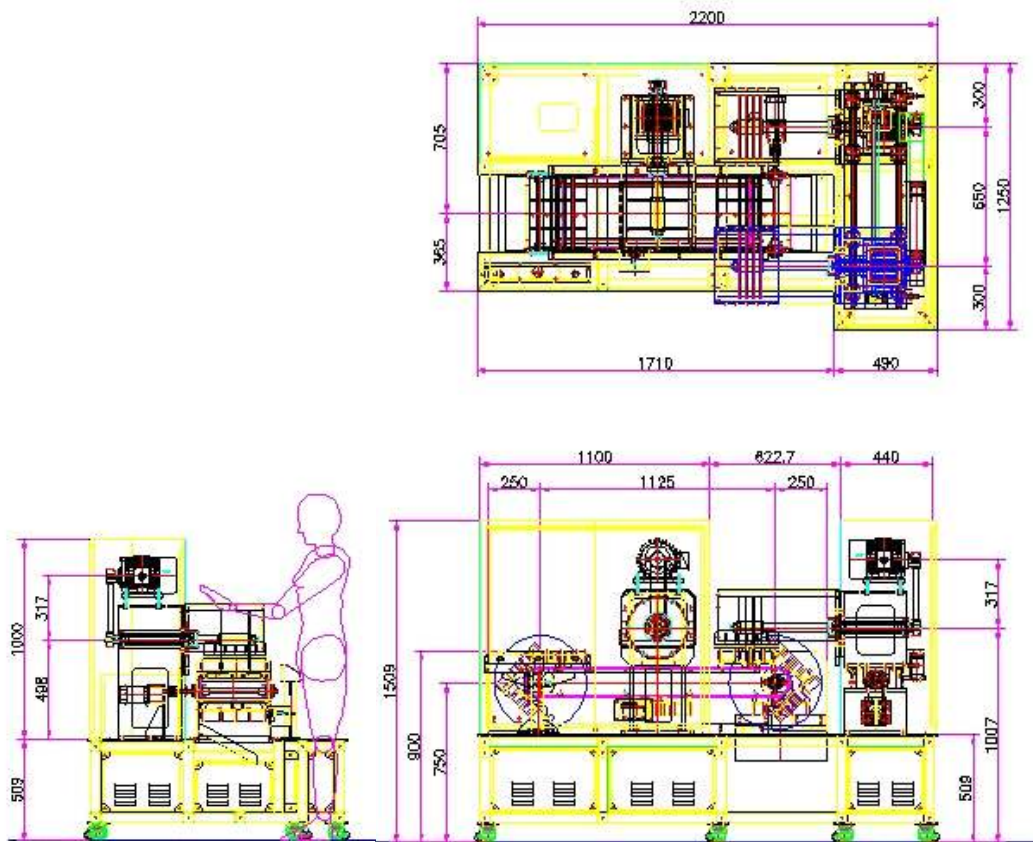
사. 닭고기 절단장치 전체 조립 사진 및 도면

○ <그림 3-K6-46>은 4날 회전달장치부와 2날 종전달장치부, 컨트롤박스 등 개량한 닭고기 절단장치의 전체 모습이다.



<그림 3-K6-46> 닭고기 절단장치 전체 모습

- <그림 3-K6-47>은 닭고기의 종 절단 장치와 횡 절단 장치를 조합한 구조의 도면을 나타낸 것이다. 기존 시제품은 닭고기를 종 절단한 후 인력으로 횡절단장치의 트레이에 옮겨 놓아야 하나 이 장치는 종 절단 후 횡 절단이 이루어지는 장치로 개량함으로써 닭고기를 횡절단 장치로 운반하는 인력이 소요되지 않는 장점이 있고 생산수량의 증대가 있을 것으로 판단된다.
- 기존의 외국 제품은 시간당 5,000~6,000수를 처리하는 대규모 플랜트 형식이므로 소규모 육계 가공공장(1일 2,000~5,000수 처리)에는 적합하지 않다. 본 연구에서 개발한 닭고기 절단장치는 도면에서와 같이 크기가 2200×1260×1509(W×D×H)로서 국내의 소규모 가공 공장에 적합한 구조이다.



<그림 3-K6-47> 닭고기 종/횡절단공정 통합 장치 도면

아. 전자동 절단장치 성능시험

(1) 실험방법

- 닭고기를 절단하였을 경우 깨끗하게 절단되고 중량의 손실이 없는 절단의 최적조

건을 구명하기 위해 4날 횡절단날의 회전속도를 219.9rad/s에서 125.6rad/s 까지 4수준, 2날 종절단날의 회전속도는 187.9rad/s에서 109.38rad/s 까지 4수준으로 변화시켜 성능 실험을 하였다. 또한, 트레이의 이송속도는 3.05m/min에서 1.000m/min까지 4수준으로 변화시켰다.<표 3-K6-5, 3-K6-5> 참고) 기존의 절단장치와 달리 개량된 절단장치는 제어계기판에 날회전속도와 트레이 이송속도를 단수로 표현하여 조절할 수 있게 표기하였다. 이에 날회전속도는 6단에서 9단으로 트레이이송속도는 7, 7.5, 8, 8.5단으로 설정하여 실험을 하였다. 또한, 절단성능에 중요한 인자인 닭의 온도는 3℃로 하여 실험하였고 절단 후의 닭고기의 절단면의 상태와 절단 후의 닭고기의 중량변화에 초점을 두고 성능 평가를 하였다.



<그림 3-K6-48> 닭고기 온도 측정

<표 3-K6-5> 날회전속도

단수	6단	7단	8단	9단
4날 횡절단 속도(rad/s)	125.6	153.44	192.38	219.9
2날 종절단 속도(rad/s)	109.38	132.19	165.27	187.9

<표 3-K6-6> 트레이 이송속도

단수	7단	7.5단	8단	8.5단
트레이 이송속도(m/min)	1.00	1.453	1.974	3.052

(2) 닭고기 절단 실험 결과 및 고찰

○ <그림 3-K6-49>에서와 같이 개량된 트레이는 기존의 트레이와 달리 닭고기 형태로 제작되어 닭고기가 트레이 안에서 움직임 없이 절단되므로 기존의 절단기보다 절단 성능은 뛰어난 것으로 실험결과 알 수 있었다. 절단면도 그림에서 볼 수 있듯이

거의 모든 수준에서 깨끗하게 절단됨을 알 수 있었다. 각각의 날회전속도와 트레이 이송속도에 따른 닭고기의 중량 변화에 대한 결과는 표3과 같다.



<그림 3-K6-49> 트레이 및 절단한 닭고기의 절단면

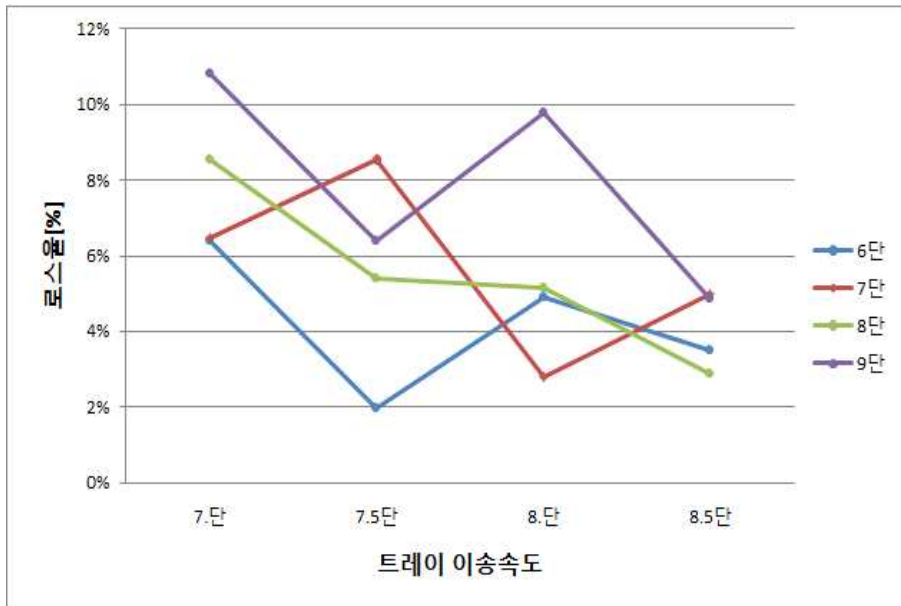
<표 3-K6-7> 닭고기 자동절단장치를 이용한 중량변화(단위:g)

날회전속도	트레이 이송속도	중량(g)	실험 후 중량(g)	로스(g)	로스율(%)
6단	7단	877.31	821.3	56.01	6.3
	7.5단	829.96	813.62	16.34	1.9
	8단	901.65	857.21	44.44	4.9
	8.5단	873.28	842.79	30.49	3.4
7단	7단	867.18	811.13	56.05	6.4
	7.5단	826.66	756.07	70.59	8.5
	8단	941.84	915.6	26.24	2.7
	8.5단	856.87	814.07	42.8	4.9
8단	7단	824.49	754.09	70.4	8.5
	7.5단	883.21	835.4	47.81	5.4
	8단	845.95	802.24	43.71	5.1
	8.5단	873.56	848.41	25.15	2.8
9단	7단	818.74	730.03	88.71	10.8
	7.5단	857.9	803.1	54.8	6.3
	8단	868.39	783.48	84.91	9.7
	8.5단	851.38	810.09	41.29	4.8

○ <표 3-K6-7>에서와 같이 날회전속도 6단에서는 트레이 이송속도가 7.5단일 경우 로스율이 1.9%로 최적조건이었고 날회전속도 7단에서는 트레이 이송속도가 8단일 때 로스율이 2.7%로 적었다. 날회전속도 8단의 경우 트레이 이송속도가 8.5단에서 로스율 2.8%로 최적조건이 되었고 날회전속도 9단의 경우 트레이 이송속도가 8.5단에서 로스율 4.8%로 로스가 제일 적었다. 전체적인 경향은 칼날의 회전속도가 빠를수록 로스가 증가 하는 경향을 알 수 있었다. 이는 실제로 트레이 이송속도가 느릴 경우

빠르게 회전하는 칼날의 힘을 받지 못하고 트레이가 밀리며 절단되기 때문에 닭고기의 손실이 생기는 것으로 판단된다.

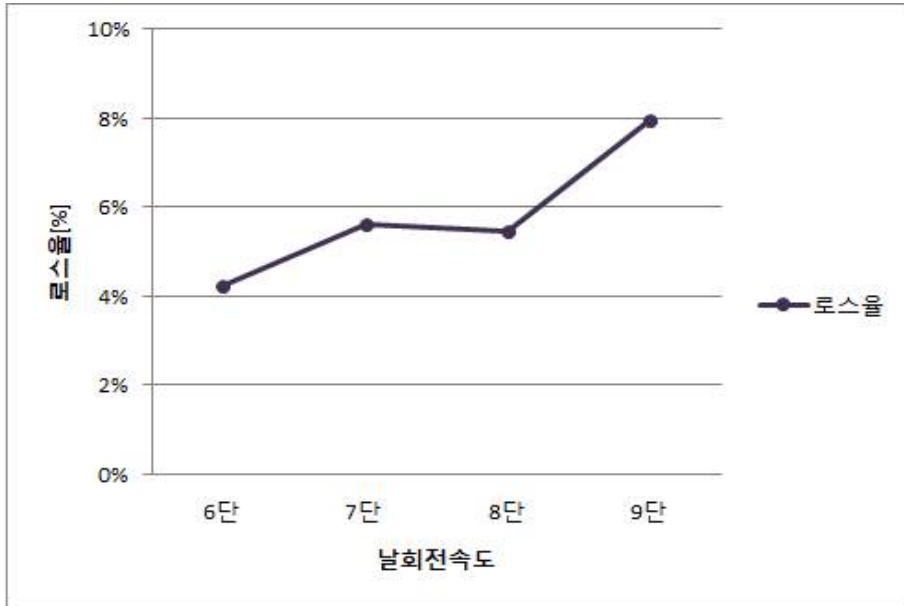
- 이와 반대로 트레이 이송속도는 빨라질수록 로스율이 감소하는 경향을 알 수 있었다. 이는 트레이 이송속도가 빨라질수록 닭고기를 절단날에 밀어주는 힘이 증가하여 절단 시 로스 발생이 줄어드는 것으로 판단된다.



<그림 3-K6-50> 날회전속도와 트레이 이송속도에 따른 로스율 그래프

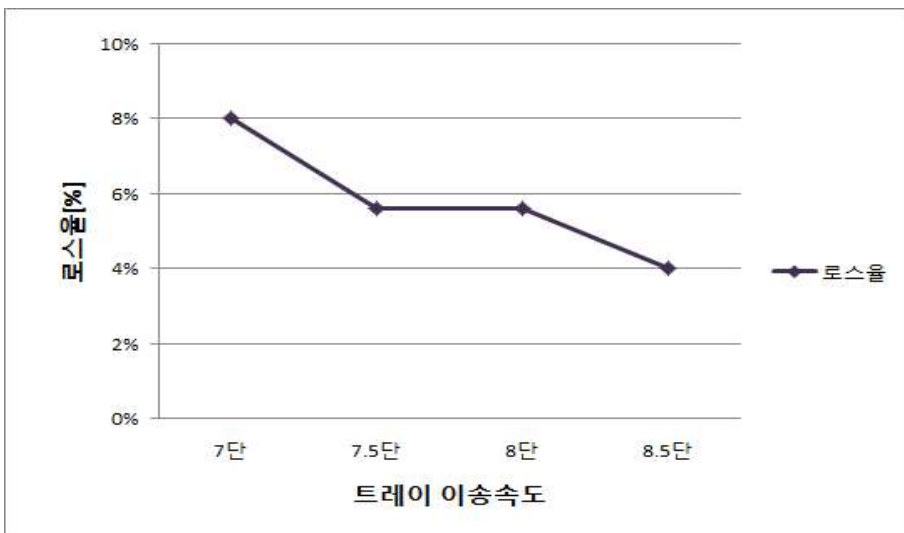
- <그림 3-K6-50>은 날회전속도와 트레이 이송속도에 따른 로스율 그래프이다. 그래프를 보면 각각의 날회전속도와 트레이 이송속도에 따라 로스발생이 가장 적은 최적속도를 알 수 있고 날회전속도와 트레이 이송속도에 따른 로스율의 변화를 알 수 있다.

- <그림 3-K6-51>은 날회전속도 변화에 따른 로스율에 대한 그래프이다. 그래프를 보면 날회전속도가 6~9단으로 증가할수록 로스율이 증가되는 경향을 알 수 있다.



<그림 3-K6-51> 날회전속도에 따른 로스율 그래프

○ <그림 3-K6-52>는 트레이 이송속도 변화에 따른 로스율에 대한 그래프이다. 그래프를 보면 트레이 이송속도가 7~8.5단으로 증가 할수록 로스율이 감소하는 경향을 보인다.



<그림 3-K6-52> 트레이 이송속도에 따른 로스율 그래프

○ 다음 <그림 3-K6-53>는 날회전속도 6단에서의 트레이 이송속도 변화에 따른 닭고기 절단면에 대한 그림이다. 그림에서와 같이 로스율이 적은 날회전속도와 트레이 이송속도에서의 닭고기 절단면이 깔끔하게 절단되는 것을 알 수 있다. 또한 닭고기의 절단면은 닭고기의 온도변화에 민감하여 온도를 잘 맞추어야만 깨끗한 닭고기 절단면을 얻을 수 있다. 날회전속도 6단에서는 로스율이 가장 적은 트레이 이송속도인 7.5단에서의 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 알 수 있고 트레이 이송속도 7단에서의

절단면이 덜 매끄러운 것을 알 수 있다.

트레이이송속도		7단		7.5단	
날회전속도		7단		7.5단	
6단					









<그림 3-K6-53> 회전속도 6단에서의 트레이 이송속도 변화에 따른 닭고기 절단 상태

○ <그림 3-K6-54>은 날회전속도 7단에서는 로스율이 가장 작은 트레이 이송속도인 8단에서의 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 확인 할 수 있고 반면 로스율이 가장 많은 트레이 이송속도인 7.5단에서의 닭고기 절단면이 가장 거친 단면을 가진 것을 확인 할 수 있다.

트레이이송속도		7단		7.5단	
날회전속도		7단		7.5단	
7단					






<그림 3-K6-54> 날회전속도 7단에서의 트레이 이송속도 변화에 따른 닭고기 절단 상태

○ <그림 3-K6-55>은 날회전속도 8단에서는 로스율이 가장 작은 트레이 이송속도인 8.5단에서의 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 알 수 있고 반면 로스율이 가장 큰 트레이 이송속도인 7단에서의 닭고기 절단면이 가장 거친 것을 알 수 있다.

트레이이송속도 날회전속도	7단		7.5단	
8단				
	8단		8.5단	
				

<그림 3-K6-55> 날회전속도 8단에서의 트레이 이송속도 변화에 따른 닭고기 절단 상태

○ <그림 3-K6-56>은 날회전속도 9단에서는 로스율이 가장 작은 트레이 이송속도인 8.5단에서의 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 확인 할 수 있고 반면 로스율이 가장 많은 트레이 이송속도인 7단에서의 닭고기 절단면이 가장 거친 단면을 가진 것을 확인 할 수 있다.

트레이이송속도 날회전속도	7단		7.5단	
9단				
	8단		8.5단	
				

<그림 3-K6-56> 날회전속도 9단에서의 트레이 이송속도 변화에 따른 닭고기 절단 상태

○ <표 3-K6-8>는 닭고기 절단장치의 시간당 생산수량을 나타낸 것이다. 트레이에 좌/우 한 마리의 닭고기가 처리되어 트레이 이송속도 8.5단에서는 55.3마리의 닭고기가 좌/우 각각 10조각 총20조각으로 처리되며 트레이 이송속도 7단에서는 40.9마리의 닭고기가 절단되는 것으로 나타났다.

<표 3-K6-8> 닭고기 절단장치 시간당 처리가능 닭고기 수량(단위:수)

트레이 이송 속도	생산수량
8.5단(3.05m/min)	55.3
8단(1.97 m/min)	46.3
7.5단(1.45 m/min)	42.8
7단(1.29 m/min)	40.9

○ <표3-K6-9>는 볼스크류의 모터 감속비를 3:1, 6:1, 9:1, 볼스크류의 풀리와 모터축 풀리의 비를 1:1로 한 상태에서 실험한 닭고기 절단장치의 시간당 생산수량을 나타낸 것이다. 감속비 3:1에서는 325수, 감속비 6:1에서는 163수, 감속비 9:1에서는 107수를 절단할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 볼스크류의 풀리와 모터축 풀리의 비를 1:1에서 1:2, 1:4 등으로 증속함에 따라서 작업능률은 이론적으로 2배, 4배 향상될 것으로 기대한다.

<표3-K6-9> 닭고기 절단장치 시간당 처리가능 닭고기 수량(단위:수)

감속비	생산수량
3:1	325.5수
6:1	163.2수
9:1	107.5수

4. 닭고기 전자동 절단장치에 대한 경제성 분석

○ 닭고기 전자동 절단장치에 대한 경제성 분석을 위해 관행적인 방법에 의한 고정비와 변동비를 계산하고 개발된 닭고기 전자동 절단장치의 연간고정비용과 기계비용을 산출

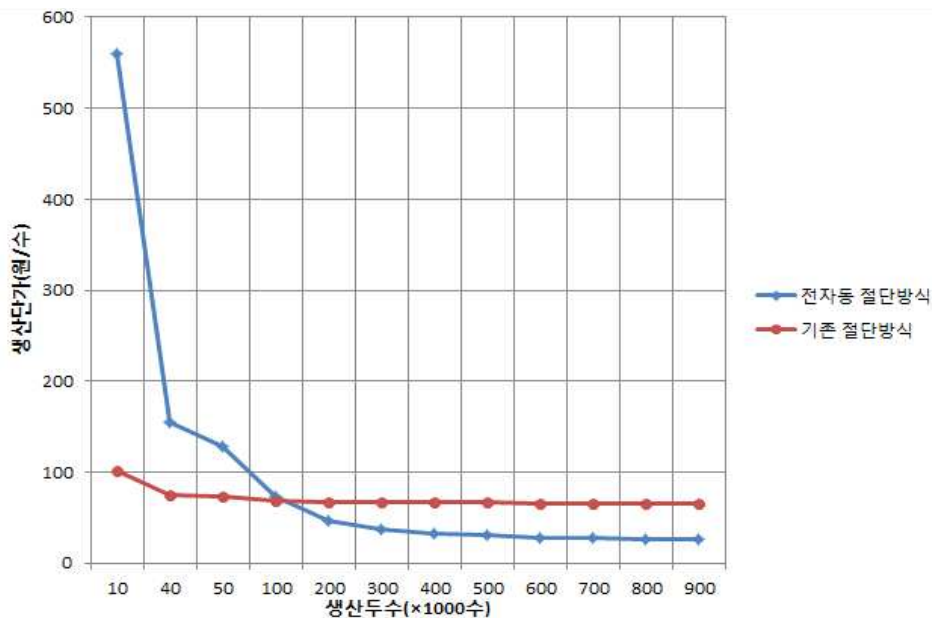
하고, 전자동 절단장치의 손익분기규모를 산출하였다. 또한 전자동 절단장치 이용에 의한 소요비용의 절감효과를 평가하였다. 경제성 분석에 있어서는 기계의 감가상각비의 산정은 직선법에 의해 산출하였으며, 기계의 폐기가격은 구입가의 10%로 하였고 내구연수는 10년, 연간기계수리비는 기계구입금액의 5%, 연간 이자율은 4%로 하였다.

- 전자동 절단장치 사용에 따른 전기료는 산업용(을) 전력요금 기준 기본요금 7,220원/kwh, 전력요금104.4원/kwh(한국전력 전기요금표, 2013)으로 계산하였고 1일당 임금은 현재 닭고기 가공업체에서 지급하고 있는 임금을 기준으로 시간당 5,680원, 1일 8시간 기준 45,440원으로 지급되며 연간소정근로시간은 209hr/month로 연간 2508시간으로 계산하였다.
- 현재 현장에서 사용하는 커터 기계 가격은 2,000,000원이고 개발된 닭고기 전자동 절단장치의 가격은 30,000,000원으로 하여 계산하였다.
- <표3-K6-10>은 경제성 분석의 결과를 나타낸 것으로 기존의 커터기계를 이용한 인력이 투입된 소요비용과 개발된 전자동 절단장치를 이용할 경우의 경제성을 비교한 것이다.

<표3-K6-10> 기존 절단방식과 개발한 닭고기 전자동 절단장치의 경제성 비교

항목		기존 절단방식	전자동 절단장치	비고
구 입 가 격		2,000,000원	30,000,000원	
내 구 연 수		10년	10년	
이 용 시 간 (h r / y r)		2508hr/yr	2508hr/yr	
고 정 비	감 가 상 각 비	180,000원	2,700,000원	정액법
	수 리 비	100,000원	1,500,000원	연간 5%
	이 자	80,000원	1,200,000원	연간 4%
	소 계	360,000원	5,400,000원	
변 동 비	인 건 비	14,528,000원/yr	14,528,000원/yr	1인당 연간비용
	전 기 료	281,900원/yr	1,500,500원/yr	연간비용
	소 계	14,809,900원	16,028,500원	
이 용 비 용 합 계		15,169,900원	21,428,500원	연간비용
시 간 당 생 산 수 량		90수	325.5수	
연 간 생 산 수 량		225,720수	816,354수	
생 산 단 가		67.21원/수	26.25원/수	1년 가동기준

- 전자동 절단장치를 1년 가동하였을 때 소요되는 이용비용은 21,428,500원이고 기존 절단방식으로 1년 가동하였을 때 소요되는 비용은 15,169,900원이다. 이에 따른 생산단가는 기존방식의 경우 67.21원/수 이고 전자동 절단장치는 26.25원/수 로 단가차이는 수당 40.96원/수로 생산단가 절감효과가 약 256%로 나타났다.
- 장치구입에 따른 또한 전자동 절단장치의 연간생산수량을 기존 절단방식으로 생산하기 위해서는 생산수량의 차이가 약3.6배가 차이가 나므로 기존 1명의 인력외에 약2.6명의 인력이 더 요구되어 연간 인건비가 38,014,900원이 더 소요되고 기계구입비용에서 5,230,000원이 들어 총 구입비용이 7,230,000원으로 늘어난다.
- 고정비에서도 연간 942,000원, 전기료 737,600원이 더 소요되어 연간 고정비 1,302,000원, 전기료 1,019,500원의 비용이 투입된다. 이에 따라 전자동 절단장치의 연간 생산수량을 기존의 방식으로 생산하기 위해서는 장치구입 초기 1년을 기준으로 했을 경우에는 17,566,400원의 비용이 소요되고 장치구입 다음해를 기준으로 했을 경우에는 매년 40,336,400원의 비용이 더 소요되는 것으로 나타났다.
- <그림 3-K6-57>은 전자동절단방식과 기존 절단방식의 생산두수에 따른 이용비용과 생산단가의 변화를 나타낸 표이다. <그림 3-K6-57>에서와 같이 생산수량이 10,000수일 경우 전자동 절단방식의 생산단가가 기존 절단방식의 생산단가에 비해 약5.5배 큰 것을 알 수 있으나 110,000수가 넘어가면서 전자동 절단방식의 생산단가가 작아지는 것을 알 수 있다. 이에 따라 닭고기 절단량이 110,000수 일 때가 손익분기점이 됨을 알 수 있다.



<그림 3-K6-57> 전자동 절단방식의 손익분기 그래프

5. 종합결론

- 닭고기의 물성측정결과 닭고기의 두께는 최대 32 mm, 최소 5 mm, 평균 17.0 mm로 나타났고 평균 폭 100.6 mm, 평균 길이 181.5 mm 로 나타났다. 또한 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리 부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98 kg, 점도는 0.33 cP 으로 나타났다.
- 닭고기를 수작업으로 절단한 경우의 조각별 편차는 30.2 g, 최소 22.8 g 으로 나타났으나 기계 절단의 경우에는 편차가 최대 10.8 g, 최소 6.8 g 으로 나타나 기계로 절단한 닭고기의 조각별 무게가 일정해짐을 알 수 있다. 또한 수입형 닭고기 절단장치의 정밀도가 $\pm 10g$ 인 것과 비교하여도 본 연구에서 개발한 제품의 성능이 떨어지지 않는다고 할 수 있다.
- 날회전속도 6단에서는 트레이 이송속도 7.5단, 날회전속도 7단에서는 트레이 이송속도 8단, 날회전속도 9단에서는 트레이 이송속도 8.5단에서 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 확인 할 수 있었다.
- 닭고기 절단장치의 작업 능률은 볼스크류의 모터 감속비를 3:1, 볼스크류의 폴리과 모터축 폴리의 비를 1:1로 한 상태에서 시간당 325마리의 닭을 처리할 수 있는 것으로 나타났다.
- 전자동 절단장치를 1년 가동하였을 때 소요되는 이용비용은 21,428,500원이고 기존 절단방식으로 1년 가동하였을 때 소요되는 비용은 15,169,900원이다. 이에 따른 생산단가는 기존방식의 경우 67.21원/수 이고 전자동 절단장치는 26.25원/수로 단가차이는 40.96원/수로 생산단가 절감효과가 약 256%로 나타났다.
- 전자동절단장치와 기존 절단방식의 생산두수에 따른 이용비용 분석 결과 110,000수가 넘어가면 전자동 절단장치 사용이 생산단가가 작아지는 것을 알 수 있다. 이에 따라 닭고기 수량이 110,000 수 일 때가 손익분기점이 됨을 알 수 있다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야의 기여도

제 1절 연구목표 달성도

1. 연구 개발의 최종목표

가. 연구사업단 최종 목표

- (1) 절단한 닭고기를 10~1,000g 단위로 자동 계량하여 포장하는 자동조합계량 및 포장 기계 개발
- (2) 닭고기(1kg기준)를 20~25개 등분으로 절단하는 닭고기 절단 장치개발

나. 연구과제 세부목표

(1) 닭고기 자동조합 계량 및 포장기계 개발

- (가) 단편화된 계육 물성 조사분석(공급장치 운용의 원활성)
- (나) 조사 분석에 따른 요소 장치별 설계 인자 도출
- (다) 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발
- (라) 멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)
- (마) 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W 개발
- (바) 버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)
- (사) 상하 구조형 시스템 Deck 개발

(2) 닭고기 절단장치 개발

- (가) 닭고기 물리적 특성 조사
- (나) 설계인자 도출
- (다) 닭고기 투입부 개발
- (라) 닭고기 고정부 개발
- (마) 닭고기 절단부 개발
- (바) 닭고기 배출부 개발
- (사) 장치 콘트롤러부 개발

2. 세부연구 목표와 평가 착안점

가. 계육 물성 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출 및 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

구분 (년도)	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 기준
1차년도 (2012)	계육 무게 및 크기 분석	30	%
	장치별 설계 디자인 조사 분석	30	
	요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발	40	

나. 닭고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

구분 (년도)	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 기준
1차년도 (2012)	단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발	20	%
	멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	20	
	요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발	20	
	분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	10	
	버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	20	
	상하 구조형 시스템 Deck 개발	10	
2차년도 (2013)	단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부	20	%
	멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	20	
	요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발	20	
	분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	10	
	버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	20	
	상하 구조형 시스템 Deck 개발	10	

다. 닭고기 물리적 특성도출 및 절단장치 설계인자 규명(제1 협동과제 : 경북대학교)

구분 (년도)	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 기준
1차년도 (2012)	닭고기의 점도, 함수율, 압축강도	15	-계육분석
	닭고기의 부위별 두께 및 크기, 무게 분석	15	-계육분석
	고정(트레이)장치 규격결정 및 선정	15	-설계인자도출 -정차별 분석
	절단날 최적 회전속도	20	-설계인자도출 -정차별 분석
	이송벨트 최적속도	15	-설계인자도출 -정차별 분석
	칼날 종류별 절단성능	20	-설계인자도출 -정차별 분석

라. 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

구분 (년도)	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 기준
1차년도 (2012)	닭고기 절단장치 투입부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 고정부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 절단부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 배출부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발	20	-개발여부

2차년도 (2013)	닭고기 절단장치 투입부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 고정부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 절단부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 배출부 개발	20	-개발여부
	닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발	20	-개발여부

3. 연구개발목표의 달성도

가. 계육 물성 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출 및 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

목표	연구개발 수행내용	달성도(%)
<1차년도> 계육 물성 조사 분석	-부위별 일반성분 -계육 수분함량	100
요소 장치별 설계인자 도출	-공급 컨베이어부 -멀티헤드 스케일러부 -분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 설계 -버티컬형 포장 장치부 -상하 구조형 시스템 DECK	100

나. 닭고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

목표	연구개발 수행내용	달성도(%)
<1차년도> 고기 자동조합계량/ 포 장 장치 개발	단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개 발	100
	멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	100
	요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발	100
	분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	100

	버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	100
	상하 구조형 시스템 Deck 개발	100
<2차년도> 고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발 및 개량	단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발	100
	멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	100
	요소 장치별 설계인자도출 및 디자인 개발	100
	분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	100
	버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	100
	상하 구조형 시스템 Deck 개발	100

다. 닭고기 물리적 특성도출 및 절단장치 설계인자 구명(제1 협동과제 : 경북대학교)

목표	연구개발 수행내용	달성도(%)
<1차년도> 닭고기 물리적 특성 분석	- 닭고기의 점도, 함수율, 압축강도 (경도 등) - 닭고기의 부위별 두께 - 닭고기 크기 - 닭고기 무게	100
닭고기 절단장치설계인자 구명	- 고정(트레이) 장치 규격결정 - 절단날 최적 회전속도 - 이송벨트 최적 속도 - 칼날 종류별 절단 성능	100
<2차년도> 닭고기 절단장치설계인자 구명	- 고정(트레이) 장치 규격결정 - 절단날 최적 회전속도 - 이송벨트 최적 속도 - 칼날 종류별 절단 성능	100

라. 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

목표	연구개발 수행내용	달성도(%)
<1차년도> 닭고기 절단장치개발·제작	닭고기 절단장치 투입부 개발	100
	닭고기 절단장치 고정부 개발	100
	닭고기 절단장치 절단부 개발	100

	닭고기 절단장치 배출부 개발	100
	닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발	100
<2차년도> 닭고기 절단장치개발·제작	닭고기 절단장치 투입부 개발	100
	닭고기 절단장치 고정부 개발	100
	닭고기 절단장치 절단부 개발	100
	닭고기 절단장치 배출부 개발	100
	닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발	100

4. 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

가. 계육 물성 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출 및 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

평가의 착안점	자체평가
<1차 년도> 계육 물성 조사 분석	-부위별 일반성분 및 계육 수분함량표를 조사/실험하여 작성하였음.
요소 장치별 설계인자도출	-공급 컨베이어부, 멀티헤드 스케일러부, 분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 설계, 버티컬형 포장 장치부, 상하 구조형 시스템 DECK를 장치별 특징을 바탕으로 최적으로 설계하였음.

나. 닭고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발(제1 세부과제 : 오성시스템)

평가의 착안점	자체평가
<1차 년도> 단편 계육 공급용 Attachment	Bucket용량, 이동속도, Chin규격, 식품위생과 작업안전을 바탕으로 설계/제작하였음. 따라서 당초 계획에서 설정한

장착 공급 컨베이어부 개발	목표를 완벽하게 달성하였음.
멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	각 파트별, 원심공격방식, Screw공급, 2단계 계량을 위한공급 Hopper, 계량 Hopper, 14헤드의 분류적용등 특성 분석을 통한 설계 및 제작 하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.
분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	터치형 패널을 적용한 운용 저작단말 H/W, 통합관리와 계량 관련 최적화 적용 단말 S/W을 통한 하드웨어 및 소프트웨어설계/제작하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.
버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	-Main frame, Film 공급부, Film 이송부, End Sealing, Center SeaLing -당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.
상하 구조형 시스템 Deck 개발	Main frame 및 관련 장치가 설계도면 되로 제작하였다.
<2차 년도> 단편 계육 공급용 Attachment 장착 공급 컨베이어부 개발	-Bucket용량, 이동속도, Chin규격, 식품위생과 작업안전을 바탕으로 설계/제작하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음. - 생산라인과 연동하여 공정 단순화 가능하도록 설계 제작하였으며, 위생적인 처리를 위해 청소, 소독 가능하도록 설계 제작하였다.
멀티헤드스케일부 개발(원심 공급 분류 방식 적용)	- 각 파트별, 원심공격방식, Screw공급, 2단계 계량을 위한 공급 Hopper, 계량 Hopper, 14헤드의 분류적용등 특성 분석을 통한 설계 및 제작 하였다. 당초 계획에서 설정한 목표이상으로 완벽하게 달성하였음. - 버티컬포장장치 투입전 중량검수 가능하도록 설계 제작 하였다.
분류 계량 관리용 Embedded 단말 H/W, S/W 개발	터치형 패널을 적용한 운용 저작단말 H/W, 통합관리와 계량 관련 최적화 적용 단말 S/W을 통한 하드웨어 및 소프트웨어설계/제작 하였다.
버티컬형 포장 장치부 개발(삼면 실링 기법 적용)	Main frame, Film 공급부, Film 이송부, End Sealing, Center SeaLing
상하 구조형 시스템 Deck 개	기존의 Deck의 개선점을 파악하고 개선 설계도면과 같이

발	제작하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.
---	------------------------------------

다. 닭고기 물리적 특성도출 및 절단장치 설계인자 구명(제1 협동과제 : 경북대학교)

평가의 착안점	자체평가
<1차년도> 닭고기 물리적 특성 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 닭고기 절단장치 설계를 위한 트레이의 크기와 절단날의 간격 등 설계인자 구명을 위하여 닭고기를 3D스캔을 하였다. - 닭 절단시의 각 조각의 무게가 가장 균일하게 되는 절단선을 구하기 위하여 종/횡 절단면을 설정하여 시뮬레이션을 반복 실행하였다. 먼저 종 절단 시 균일한 두 조각을 얻을 수 있는 종 절단면의 위치를 찾고, 5등분을 하게 되는 횡 절단면의 최적 위치를 구명하였다. - 닭고기의 함수율, 육의 연도, 경도, 탄성치 및 점도 등은 문헌을 통해 조사하였다.
닭고기 절단장치설계인자 구명	<ul style="list-style-type: none"> - 닭고기 절단장치의 투입부, 고정부, 절단부, 배출부, 컨트롤부를 장치별 특징을 바탕으로 최적으로 설계하였음.

라. 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

평가의 착안점	자체평가
<1차년도> 닭고기 절단장치 투입부 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 종 절단장치 2개의 칼날이 트레이 위 닭고기 절단을 용이하게 하기 위하여 트레이 중간에 홈을 만들어 닭고기 절단 시 닭고기의 포피 등이 절단이 용이하도록 하였다. 또한 종 절단장치의 경우 좌/우 한 마리의 닭이 같이 투입되어 2등분되어 4조각의 닭고기가 배출되는 설계 및 개발하였다.
닭고기 절단장치 고정부 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 30 mm 폭이 2등분되었으므로 세로의 길이는 65 mm이나 5 mm의 여분을 두어 70 mm로 설계하였고, 길이의 경

	<p>우는 물성 측정 결과 평균 211 mm 에 $\pm 14\%$ 로 측정되었으므로 최대241 mm에서 5%의 여분을 두어 254 mm로 설계하였다. 짧은 쪽의 경우 최대195 mm, 평균 168 mm에 $\pm 16\%$로 측정되었고, 5 %의 여분을 두어 205 mm로 설계 및 개발 하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.</p>
<p>닭고기 절단장치 절단부 개발</p>	<p>- 칼날은 직경이 200 mm, 축 고정부의 두께는 2 mm, 날 부분의 두께는 0.5 mm로 제작하였다. 횡절단장치의 칼날 회전속도는 0~417 rad/s 범위 내에서 6 rad/s 단위로 미세조정이 가능하도록 설계 하였고 종 절단장치의 칼날 회전속도는 0~271 rad/s 범위 내에서 4.5 rad/s 단위로 미세조정이 가능하도록 설계 및 개발하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.</p>
<p>닭고기 절단장치 배출부 개발</p>	<p>- 종/횡 절단칼날의 경우 닭고기 절단과정에서 파편이 될 수 있고 특히, 뼈 조각이 될 경우 작업장의 안전에 영향을 끼칠 수 있으며, 절단 시 닭고기 파편 등 부산물이 튀어 위생 상태에 영향을 미치므로 케이스를 만들어 안전성과 위생 상태를 유지할 수 있게 설계 및 개발하였다.</p>
<p>닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발</p>	<p>- 메인 파워를 온, 오프 제어를 통해 수동모드 시 컨베이어와 전달 날의 작동을 제어할 수 있게 개발하였다. 또한 자동모드와 수동모드로 전환이 아날로그식 레버스위치를 통해 컨트롤 할 수 있게 설계 개발하였다.</p>
<p><2차 년도> 닭고기 절단장치 투입부 개발</p>	<p>- 절단시 닭고기를 잡아 주는 힘이 약해 절단이 균일하게 되지 않고 닭고기가 트레이 안에서 움직임에 따라 절단효과가 떨어지는 단점이 발생되었다. 이에 절단시의 닭고기를 잡아주는 효과를 향상시키기 위하여 트레이의 구조를 개량하기 위해 설계 및 개발을 하였다.</p>
<p>닭고기 절단장치 고정부 개발</p>	<p>- 종절단용 트레이와 횡절단용 트레이를 조합하여 종절단한 후에 횡절단이 이루어지도록 트레이1개에 종 절단날 이동 경로와 횡절단 이동 경로를 가로 세로 방향으로 만들어 닭고기를 넣는 구조로 개량하였다.</p> <p>- 트레이 형상과 절단칼날의 간격을 조절하여 닭튀김업체, 닭도리탕집, 닭갈비업체, 학교급식용(국거리)등 수요처별 요구사항을 고려한 절단크기 반영을 반영하였다. 또한 닭의</p>

	<p>개체 크기가 다른 경우는 닭의 크기와 무게를 측정하여 분류하고 거기에 맞는 트레이 형상과 절단칼날의 간격을 조절하여 균일화하였다.</p> <p>- 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.</p>
닭고기 절단장치 절단부 개발	<p>- 기존의 칼날은 직경 200mm로 제작하여 사용하였으나 개량된 절단기의 경우 트레이 구조 변경과 절단 시 부하를 고려하여 150% 증가한 직경 300mm로 제작하여 선속도가 증가되게 개량하였고 칼날의 재질은 기존과 동일하게 고속도강을 사용하여 개발하였다. 당초 계획에서 설정한 목표를 완벽하게 달성하였음.</p>
닭고기 절단장치 배출부 개발	<p>- 벨트의 총 직선거리는 1125mm이고, 트레이가 이송되는 거리는 900mm이다. 벨트 양쪽에 각각 총 2개의 트레이가 설치되어 작업이 연속적으로 이루어지도록 개량하였다.</p>
닭고기 절단장치 컨트롤러부 개발	<p>- 트레이 이송속도, 날 속도에 따른 시간당 생산수량을 표시해주고 2날 모터 on/off, 2날 회전속도, 전체전원, 2날모터 전/후진, 자동/수동모드, 트레이 원점복귀, 4날 절단 모터 on/off, 4날 회전속도, 트레이 이송속도 및 전, 후진 등을 제어할 수 있게 구성하여 개발하였다.</p>

제 2절 관련분야의 기여도

1. 계육 물성 조사 분석 및 요소 장치별 설계인자도출(제1 세부과제)

- 닭고기자동조합계량 및 포장장치를 위한 계육의 물성조사를 통해 닭고기의 피부가 다른 부위에 비해 지방 31.64% 다른부위보다 높은 함량을 보이고 있다. 또한 닭고기의 물성을 조사한 결과 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98kg, 점도는 0.33cP로 나타났다. 본 과제에서는 육계의 물성을 조사한 자료지만 이자료를 바탕으로 육계 및 서로 다른 육류용으로 개발에 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

2. 닭고기 자동조합계량/ 포장 장치 개발(제1 세부과제)

- 생산라인과 연동하여 공정 단순화가 가능하도록 설계제작 하였으며, 또한 위생적인 처리를 위하여 청소, 소독이 가능하도록 설계 제작하였다.
- 최초 닭고기의 공급에서부터 절단 후 자동조합계량의 포장하는 작업까지의 공정을 기

계화 및 자동화하여 전체적으로 노동력 투입을 최소화하여 가공비를 절감하고 위생적인 처리를 하였으며, 닭고기 절단장치 개발을 위해 닭고기의 발의 형상 및 껍질의 강도, 크기 등 닭발의 물성을 조사하여 기계화를 위한 설계인자를 도출하며, 이송되어진 닭고기를 절단하기 전의 공정으로 공압시스템을 이용한 닭고기를 고정시키는 장치를 개발하였다. 닭고기자동조합계량 및 포장장치 개발을 통해 육계시장만 아니라 관련된 기계장치 시장에서 고부가가치의 장치를 만들기 위한 기초 자료로 이용될 수 있을 것이다.

3. 닭고기 물리적 특성도출 및 절단장치 설계인자 구명(제1 협동과제 : 경북대학교)

- 닭고기의 물성측정결과 닭고기의 두께는 최대 32 mm, 최소 5 mm, 평균 17.0 mm로 나타났고 평균 폭 100.6 mm, 평균 길이 181.5 mm 로 나타났다. 또한 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리 부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98 kg, 점도는 0.33 cP 으로 나타났다.
- 닭고기 절단장치 설계를 위한 트레이의 크기와 절단날의 간격 등 설계인자 구명을 위하여 닭고기를 3D스캔을 하였다. 또한 3D스캔에 의한 결과와 실측값과의 차이를 비교하여 3D스캔 신뢰도를 확인하였다. 또한 닭 절단시의 각 조각의 무게가 가장 균일하게 되는 절단선을 구하기 위하여 종/횡 절단면을 설정하여 시뮬레이션을 반복 실행하였다. 먼저 종 절단 시 균일한 두 조각을 얻을 수 있는 종 절단면의 위치를 찾고, 5등분을 하게 되는 횡 절단면의 최적 위치를 구명하였다.
- 본 과제를 통하여 장치의 성능을 기존의 유사 절단 기술 및 장치의 성능과 비교하여 우수성을 입증하였으며, 성능 시험을 통하여 닭고기 이송 속도별 data 모수를 늘려 유의성 검증을 통해 최적화 조건을 구명하였다.
- 본 과제의 닭고기 물리적 특성도출 및 절단장치 설계인자 구명을 통해 국내외에서 고부가가치 시장에서 선점해 나갈 수 있는 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

4. 닭고기 절단장치 개발(제1 협동과제 : 경북대학교)

- 닭고기의 물성측정결과 닭고기의 두께는 최대 32 mm, 최소 5 mm, 평균 17.0 mm로 나타났고 평균 폭 100.6 mm, 평균 길이 181.5 mm 로 나타났다. 또한 육계의 수분함량은 가슴부위가 75%, 다리 부위가 76%로 나타났으며, 경도는 0.98 kg, 점도는 0.33 cP 으로 나타났다.

- 닭고기를 수작업으로 절단한 경우의 조각별 편차는 30.2 g, 최소 22.8 g 으로 나타났으나 기계 절단의 경우에는 편차가 최대 10.8 g, 최소 6.8 g 으로 나타나 기계로 절단한 닭고기의 조각별 무게가 일정하게 하였다.
- 날회전속도 6단에서는 트레이 이송속도 7.5단, 날회전속도 7단에서는 트레이 이송속도 8단, 날회전속도 9단에서는 트레이 이송속도 8.5단에서 닭고기 절단면이 가장 깨끗하게 절단된 것을 확인 할 있도록 하였다.
- 닭고기 절단장치의 작업 능률은 볼스크류의 모터 감속비를 3:1, 볼스크류의 풀리와 모터 축 풀리의 비를 1:1로 한 상태에서 시간당 325마리의 닭을 처리할 수 있는 것으로 나타났다.
- 전자동절단장치와 기존 절단방식의 생산두수에 따른 이용비용 분석 결과 110,000수가 넘어가면 전자동 절단장치 사용이 생산단가가 작아지는 것을 알 수 있다. 이에 따라 닭고기 수량이 110,000수 일 때가 손익분기점이 됨을 알 수 있다.
- 트레이 형상과 절단칼날의 간격을 조절하여 닭튀김업체, 닭도리탕집, 닭갈비업체, 학교급식용(국거리)등 수요처별 요구사항을 고려한 절단크기 반영을 반영하였다. 또한 닭의 개체 크기가 다른 경우는 닭의 크기와 무게를 측정하여 분류하고 거기에 맞는 트레이 형상과 절단칼날의 간격을 조절하여 균일화하였다.
- 본 과제를 통해 개발한 닭고기 절단장치를 통해 국내 시장에서의 우위를 선점할 수 있을 뿐만 아니라, 절단장치를 개발하는데 기초자료로 활용되어 국내외에서 경쟁력 있는 닭고기 절단기를 개발할 수 있을 것이다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용계획

제 1절 연구 개발성과

1. 논문개재

개재연도	논문명	저자			학술지명	Vol.(No.)	국내외구 분	SCI 구분
		주조자	교신저자	공동저자				
2013	닭고기 절단 장치 개발을 위한 기초 연구	한정근	김태한	곽종원	2013한 국농업 기계학 회 추계 학술대 회 논문 집	18(2)	국내	비SCI

2. 특허출원 및 등록

특허출원				
출원연도	특허명	출원인	출원국	출원번호
2013.11.01	닭고기절단장치	경북대학교 산학협력단	한국	10-2013-013235 3
2013.04.25.	식재료 정량공급장치의 고효율 이송 컨베이어	박화춘	한국	420050094000

특허등록				
등록연도	특허명	등록인	등록국	등록번호
2013.10.22	식재료 정량공급 장치의 고효율 이송 컨베이어	박화춘	한국	10-1323069

3. 사업화현황

사업화명	사업화내용	사업화 업체 개요				매출액 합계(원)
		업체명	대표자	종업원수	사업화형태	
해당없음						
합계						

4. 인력활용/양성 성과

가. 인력지원 성과

지원 총인원	지원대상(학위별, 취득자)				성별		지역별		
	박사	석사	학사	기타	남	여	대구	경상 북도	기타 지역
1		1			1		1		

나. 경제사회 파급효과

산업지원 성과(단위 : 건)				고용창출 성과(단위 : 명)		
기술지도	기술이전	기술평가	합계	창업	사업확장	합계
해당없음						

제 2절 성과활용 계획

1. 실용화, 산업화 계획

가. 수출국별 시장 현황분석에 따른 전략 개발로 수출증대를 위한 정책을 도출하였고, 산·학·연·관의 네트워크를 구축하여 세미나, 포럼 등과 같은 자리를 마련하여 협력 체계를 구축해 나갈 것이다.

나. 또한 본 과제에서 개발한 기초 자료와 성과물을 필요로 산업체와 업무 공유하여 새로운 기계(장비) 개발할 것이다.

다. 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 연구를 통해 개발하여 사용하였을 경우 탁월한 효과를 보이는 결과를 얻었으며, 이러한 연구개발을 통해 산업화로 이어질 것으로 사료된다. 또한 가장 중요한 점은 국내에서 아직 개발되지 않은 기계(장치)이기에 국내 판매할 경우 2 ~ 3년 내에 시장점유율이 높을 것으로 보인다.

라. 지속적인 전시회와 홍보 활동을 지속적으로 하고 전문정보를 관련업체에 배포하여 필요한 정보를 용이하게 이용할 수 있도록 하며, 또한 관련 유관기관과 업무체계를 적용하여 끊임없는 국내외 수출에 힘쓰도록 할 것이다.

마. 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 국내외 수출과 관련된 다양한 컨테츠와 전문가 인력 POOL의 이용을 통해 수출산업체와 이와 관련 종사자에게 정보를 지속적으로 제공하여 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치의 표준화를 만들어 갈 것이다.

2. 기대성과

가. 기술적 측면

- (1) 닭고기의 수요는 증가하나 소규모 사업장에서 육계절단, 계량, 포장을 전부 인력에 의존하고 있어 이들의 작업의 기계화 및 자동화가 절실히 요구되어지고 있다.
- (2) 본 연구로 닭고기 절단, 자동조합계량, 포장장치를 국내 기술로 개발하면 기술 향상과 노하우 축적의 효과를 얻을 수 있으며, 수입대체 효과가 매우 높다, 동남아 개발도상국가에 수출할 수 있다.
- (3) 기술개발의 성공 가능성은 100%이며, 본 연구의 성공으로 소규모 닭고기 육가공업체의 애로사항을 해결과 상품성을 높일 수 있다.

나. 경제적·산업적 측면

- (1) 닭고기 절단, 자동조합계량, 포장작업을 기계화함에 따라 중노동으로부터의 해방, 이에 따른 노동력의 절감으로 소규모 육가공업체의 수익 증대효과 및 효율적이며 위생적인 제품 생산이 가능하다.
- (2) 닭고기 절단, 자동조합계량, 포장기계의 개발로 기계 생산업체의 경우 동남아시아등 지로의 해외 수출시장을 확보함으로써 수출 증대에 기여할 수 있다고 본다.

다. 활용방안

- (1) 소규모 육계 가공공장에 공급하여 인건비 절감과 노동력 부족현상을 해소하고, 위생적인 닭고기 생산을 유도한다.
- (2) 본 연구과제 수행을 통해 취득한 각종 기술에 대한 특허를 취득하여 대량 생산기술의 기반 확대에 주력하고, 개발된 제품에 대한 상용화를 수행한다.
- (3) 개발된 상품을 언론, 농기계공업협동조합 및 농협을 통해 홍보하고, 전시회에 출품한다.

(4) 또한 개발 장치를 산업화 하여 판매를 위한 홍보를 하고, 제품의 업그레이드를 위한 추가 연구를 지속한다.

3. 교육·지도·홍보 등 기술 확산 계획 등

가. 본 사업의 결과는 우리나라 최초의 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 사업화의 결과로 파악하고 있으며, 국내 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 사업화의 가능성을 보여주는 사례로서 적극 홍보하여 사업화에 높은 기업의 적극적인 사업화 추진 사례가 될 수 있도록 전시회참가 및 언론홍보 등 적극적인 활동을 추진할 예정이다.

나. 본 연구에서 얻어진 대부분의 기술(닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치)들은 원천기술에 가까워 유사분야에서의 연구나 개발에 필수적인 내용들이다. 따라서 이러한 연구개발 결과가 유사분야에서 충분히 활용될 수 있을 것이다.

4. 특허, 논문 등 지식재산권 확보계획

가. 본 사업의 추진을 통하여 확보한 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치 기술 등의 연구결과는 기존의 논문발표 및 특허등록을 통하여 지적재산권을 확보하였다

나. 향후 고효율의 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치의 새로운 용도개발이 완성될 경우에는 관련 학회나 논문을 투고함과 함께 특허를 출원하여 지적재산권을 확보할 계획이다.

다. 본 과제의 연구개발에서 얻어지는 내용들은 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 개발하고자 할 때 필요한 기술들이므로 특허를 통해서 지적재산권을 확보할 것이다. 이미 일부의 연구개발 결과는 특허 출원되어 있다.

5. 추가연구, 타 연구에 활용계획

가. 본 과제의 연구개발한 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치기술을 활용하여 다른 고부가가치사업의 생산 및 산업화에 활용할 계획이다.

나. 또한 추가 연구가 절실히 필요로 한다. 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 개발하기 위해서 본 연구에서 얻어진 결과들을 더 확대하거나 추가할 필요가 있다. 앞으로의 식품관련기계 산업의 핵심 중의 하나가 될 산업일 것으로 보인다. 따라서 닭고기 자동조합계량 및 포장장치, 닭고기 절단장치를 통해 저비용/고효율 및 인력 대체 수단이 되기 때문에 산업화 현장에서 없어서는 안되는 기계(장비)가 될 것이므로 이 부분에 추가적인 연구가 절실히 필요하다.

6. 연구기획사업

- 본 연구에서 얻어진 결과를 바탕으로 기회가 된다면 육계(닭고기)아닌 다른 유사 식자재를 이용하여 산업화 연구기획 사업을 추진하고자 한다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 1절 연구관련 해외과학기술 수집현황

1. 본 연구관련 국내외 기술수분 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
닭고기 절단장치	네덜란드	30%	70%	100%	
닭고기 자동조합계량/ 포장장치)	일본	0	100	100	

2. 특허분석

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), Aureka DB
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		닭고기 절단장치	(기술 2)
Keyword		닭고기, 절단장치	닭고기, 자동조합계량, 포장장치
검색건수		30	
유효특허건수		6	
핵심특 허 및 관련성	특허명	Method and Apparatus for Automatic Meat Processing)	COMBINATION WEIGHING EQUIPMENT
	보유국	네덜란드	일본
	등록년도	2009.06.10	2003.04.23

	관련성(%)	100	100
	유사점	가금류 등 육제품을 자동으로 절단하는 장치	가금류등 육제품을 자동으로 계량하는 장치
	차이점	소규모 작업장용이 아니고 대규모 작업장용임	공급인력의 작업에 따라 계량 편차가 크게 발생
핵심 특허 및 관련성	특허명	닭고기 절단장치	없음
	보유국	대한민국	
	등록년도	2011	
	관련성(%)	50%	
	유사점	닭고기를 여러 조각으로 절단하는 용도는 동일함	
	차이점	닭고기를 여러 조각으로 절단하기 위한 절단 메카니즘이 프레스식이라서 실용성이 거의 없음.	
핵심 특허 및 관련성	특허명	육계자동 절단기	없음
	보유국	대한민국	
	등록년도	2002	
	관련성(%)	50%	
	유사점	닭고기를 여러 조각으로 절단하는 용도는 동일함	
	차이점	닭고기를 여러 조각으로 절단하기 위한 절단 날이 왕복 운동식이라서 실용성이 거의 없는 구조임.	

3. 논문분석

가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽
논문 DB	Aureka DB, pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov), 국회도서관(www.nanet.go.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목, 초록 및 키워드

나. 논문분석에 따른 연구과제와의 관련성

개발기술명		닭고기 절단장치	(기술 2)
Keyword		닭고기, 절단장치	닭고기, 자동조합계량, 포장장치
검색건수		없음	없음
유효논문건수		없음	없음
핵심논문 및 관련성	논문명		
	학술지명		
	저 자		
	게재년도		
	관련성(%)		
	유사점		
	차이점		

제 7 장 연구시설·장비현황

※ 해당사항 없음

제 8 장 참고문헌

1. 박경규 외. 1996. 축산기계 및 시설, 문운당
3. 농촌진흥청. 2004. 축산물 가공 및 품질 관리 연구동향 분석, 농촌진흥청
4. 농림부. 2002. 육가공품 및 난가공품의 위해요소 중점관리 모델 개발, 농림부
5. 농림부. 2001. 육류의 저장 및 유통개선을 위한 기술개발, 농림부
6. 농림부. 1999. 닭의 비상용 가식부 추출물의 품질특성 및 제품개발, 농림부
7. 농촌진흥청. 2007. 인체유용물질 대량생산을 위한 형질전환 닭 생산, 농촌진흥청
8. 농촌진흥청. 2007. 한국 재래 닭의 대량 유전자 기능 분석연구, 농촌진흥청
9. 통계청. 2006. 국제통계연감, 통계청
10. 농림부. 2004. 고품질 닭고기 생산을 위한 사양 및 가공 기술개발, 농림부
11. 이종욱 외. 1998. 고품질 쌀 생산을 위한 곡물 선별, 건조, 저장, 공기이송 시스템들의 개발 및 자동화, 농림부
24. 농촌진흥청. 2003. 수출용 닭고기 품목별 생산기술개발 및 저장성 증진연구, 농촌진흥청
12. 이정택. 2008. 닭발 뼈 제거 장치 개발. 경북대학교 대학원 박사학위논문
13. Jeong Taeg Lee et al., 2011. Studies on Development of a Chicken Feet-bone Remover(I). J. of Biosystem Engineering 36(34): 252-256
14. Jeong Taeg Lee et al., 2011. Studies on Development of a Chicken Feet-bone Remover(II). J. of Biosystem Engineering 36(34): 257-266
15. A.O.A.C. 1995. Official method of analysis (14th Ed.) Association of Official Analysis Chemist. Washington, D.C.
16. Choe, J. H., K. C, Nam., S. Jung, B. N. Kim, H. J. Yun. and C. Jo. 2010. Differences in the Quality Characteristics between Commercial Korean Native Chickens and Broilers. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 30(1):13-19.
17. Laakkonen, E., Wellington, G. H. and Skerbon, J. W. 1970. Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of watersoluble component. J. Food Sci. 35: 175-177.
18. 권연주, 여정수, 성삼경. 1995. 한국산 토종 닭고기의 품질 특성. 한국가금학회지. 22(4): 223-231.
19. 김진수, 김영우, 김광현, 권일경, 채병조. 2011. D Lite의 수준별 첨가가 육계의 사양성적, 영양소 소화율, 도체성상 및 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지. 38(1):29-35. 6. 농림수산물식품부 축산물통계현황, 2010.
20. 나상원, 이우진, 이규호. 2005. 산란계사료에 대한 칼슘공급제의 추가공급이 산란능력과 사료효율 및 난각질에 미치는 영향. 한국가금학회지. 32(1): 67-72.
21. 나재천, 장병귀, 이진건, 하정기, 송재연, 이봉덕, 안길환. 2004. β -8-Apo-Carotenoic Acid Ethyl Ester의 급여가 산란노계의 도체와 난황 의 착색에 미치는 영향. 2004. 한국가금학회지. 31(2): 71-78.
22. 성삼경, 양태민, 권연주, 최중동, 김대곤. 2000. 한국토종닭고기의 성장단계별 품질 특성.

한국 동물자원과학회지.42(5): 693-702.

23. 이경행, 정연국, 정사무엘, 이준현, 허강녕, 조철훈. 2011. 동일조건에서 사육한 토종닭 과 일반 육계 도체의 이화학적 특성. 한국가금학회지. 38(3): 225-230.

24. 이경행, 김현주, 이현정, 강민구, 조철훈. 2012. 일반 육계와 한국 토종닭의 정미인자 비교 분석. 한국식품저장유통학회. 19(3): 385-392.

25. S.B.C., 2009, "The Market Technology Report of Bolts and Nuts(Metal Goods)," Small&medium Business Corporation, Report, pp. 2.

26. S. K., 2008, Mining-manufacturing Survey Report, Industry Statistics Department of Statistics Korea, Items Code: C25941202.

27. Kim, Y. S., and Yang, S. Y., 2010, "Development of the Sorting Inspection System for Screw/Bolt Using a Slant Method," Journal of the Korean Society of Machine Tool Engineers, Vol. 19, No. 5, pp. 698~704.

28 Kim, Y. S., Park, S. W., Lim, B. H., Kim, T. G., Choi, B. J., Park, C. Y., Lee, M. R., and Do, Y. T., 2008, "Automatic Metal Ball Inspection System Using Machine Vision," Daegu University, The Journal of Computer & Communication Research, Vol. 5, No. 1, pp. 93~98.

29. Jang, Y. H., and Han, C. S., 1997, "A Study of the B/STUD Inspection System Using the Vision System," Proceedings of the Korean Society of Precision Engineering 1997 Autumn Conference, pp. 1120~1123.

30. Kang, H. S., 2008, Bolt auto packaging apparatus for feeding packed film, Korea Patent: 10-0865730.

31 Kang, H. S., 2008, Bolt auto packaging apparatus for cutting and sealing packed film, Korea Patent: 10-08472890.

32. Kang, H. S., 2008, Bolt auto packaging apparatus for feeding exact bolt number, Korea Patent: 10-08657300.

33. Kang, H. S., 2008, Bolt auto packaging apparatus with function for inputting/selecting, Korea Patent: 10-08258520.

34. Jang, S. K., 2008, Packing Device of Sag, Korea Patent 10-0848621.

35 JVM Ltd., 1999, Tension unit for automatic tablet sorting and counting machine, Korea Patent: 20-0169923.

36. Lee, S. S., Hwang, Y. J., and Kim, H. J., 2002, CATIA V5 to Study by PC ver 5.7, Science Book, Seoul, Korea.

37. MSC, 2005, SimDesigner Catia V5 R14 Manual, Chap: 'SMO' guide part, MSC Software, Santa Ana, CA 92707 USA, pp. 90~96.

38. 엄천일, 정종훈, 이종욱, 이갑현. 2003. Virtual Prototyping을 이용한 연속식 자동진공포장기 개발 - 기구학적 분석-, 한국농업기계학회 2003년 동계 학술대회 논문집. Vol 8(1):118~124

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업(닭고기 자동절단 및 자동조합계량, 포장 장치개발에 관한 연구)의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.