

발간등록번호
--------

11-1543000-000370-01
----------------------

축산물 비선호 부위육의 활용성을 높이기 위한  
고밀도 양념주입장치 개발

High Density Seasoning Injection Equipment Development  
to Increase Application of Non-preference Meat

(주)협진기계

농림축산식품부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “축산물 비선호부위의 활용성을 높이기 위한 고밀도 양념주입장치 개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 01월 25일

주관연구기관명 : (주)협진기계

주관연구책임자 : 강 동 석

연 구 원 : 정 동 신

연 구 원 : 김 영 빈

연 구 원 : 한 점 섭

연 구 원 : 김 영 주

연 구 원 : 박 휘 원

연 구 원 : 이 재 준

협동연구기관명 : 중앙대학교

협동연구책임자 : 박 기 환

연 구 원 : 윤 귀 애

연 구 원 : 이 사 초

연 구 원 : 최 지 섭

연 구 원 : 이 용 규

연 구 원 : 윤 다 숨

연 구 원 : 정 혜 립

연 구 원 : 박 형 수

연 구 원 : 배 현 화

연 구 원 : 강 현 아

연 구 원 : 김 다 숨



# 요 약 문

## I. 제 목

축산물 비선호 부위육의 활용성을 높이기 위한 고밀도 양념주입장치 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

양념육은 비선호 부위육의 소비촉진방법 중의 하나로 주로 소비되어 왔지만 소비자의 기호도를 충족 하는 데는 한계가 있어 소비량이 급감하고 있는 실정이다. 따라서, 이러한 비선호 부위육을 활용한 소비자의 기호도에 맞는 고급 양념육 제품 개발을 위하여 고밀도 양념주입장치와 전용소스를 개발하였다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

1. 고밀도, 고점성 물질 주입 가능한 주입 Needle 유니트 개발
  - 1) Needle 구조 설계 및 재질 선정
  - 2) 주입Needle 분사각도 연구개발
  - 3) 주입Needle 세척방법 개발
2. 교압력 주입 방식 시스템 개발
  - 1) 고밀도/고점성 물질 분사방식 개발
  - 2) 유량조절 유니트 개발
  - 3) 액상냉각장치 시스템 개발
3. 양념육 주입 장치의 최적화
  - 1) 시험테스트를 통한 과학적 근거자료 마련
4. 주입물질(소스) 개발
  - 1) 전통 식품을 활용한 주입물질(소스)의 미립분사 적용(된장, 고추장 소스 등) 방법 확립
  - 2) Needle을 활용한 주입물질(소스) 분사 후 흡착방법 마련
  - 3) 주입물질(소스)의 적정 압력 수위 확립
  - 4) 주입 후 냉장/냉동 제품과의 관능적 특성 비교 분석
  - 5) 주입 후 저장기간 동안의 안정성 테스트

## IV. 연구개발결과

### 1. 양념육 주입장치 개발

고점도 양념주입 장치용 니들(needle) 유니트는 기존의 Needle 연결 방식에서 발생할 수 있는 위생상의 문제 및 관리적인 측면의 문제를 해결하고자, 분리, 조립이 용이하도록 블록형식으로 제작하였고, 재질은 부식성 및 내구성이 우수하고 육조직 침투 시 부러지거나 휘어지지 않

으며, 가공성, 용접성, 가격경쟁력이 재질인 SUS304 및 SUS316으로 선정하였다. 소스 주입 시 최적 분사 각도는 45°\*90°에서 분사 시 양념액이 균일하면서 내부 확산정도가 양호하였다. 작업 후 Needle 내부에 남아 있는 잔류양념을 신속하고 용이하게 청소할 수 있도록 Needle헤드 (CAP)의 구조를 나사형태로 가공하여 Needle내부에 잔류해 있는 양념액을 신속하게 청소가 용이하도록 개선하였다. 또한 양념 주입 시 일정한 압력으로 육제품 내 소스가 주입될 수 있도록 고압력 양념 공급 시스템을 개발하였다. 양념필터 장치는 Needle블럭을 통하여 Needle로 양념을 주입하고 흘러나온 양념액을 이송하는 배출로와 0.3mm정도의 입자를 스크린 가능한 원형필터장치, 양념액을 저장하는 양념저장탱크, 양념액을 냉장장치로 이송하는 이송펌프로 구성제작하였다. 양념냉각시스템은 양념액이 Needle유니트에서 분사하여 육내부에 주입된 후 일부 드립되는 일련의 반복작업에 의하여 온도상승에 따른 미생물 증식을 제어하기 위하여 열교환기를 통한 간접냉각방식으로 냉각기를 제작하였다. 주입량 조절제어시스템은 고압피스톤에서 밀어주는 양념액을 제어하는 유량조절장치, 인버터에 의한 전자적인 제어, 장비의 안전성을 확보하기 위한 전기제어내부판넬, 전기제어외부판넬로 구성하여 제작하였다. 양념주입장치의 최적화를 위하여 주입 양념액 적정 점도(600 cP) 주입압력에 따른 주입량 및 주입상태를 테스트한 결과, 제품의 수율 및 품질의 최적 압력조건은 5kg/cm<sup>2</sup> 이상 7kg/cm<sup>2</sup> 미만으로 확인되었다.

## 2. 주입소스 개발

개발 된 고압력, 고점성 양념액 주입 장치에 사용되는 주입 소스를 개발하기 위하여 전통식품인 간장, 된장, 고추장을 주원료로 이용하였다. 소스의 점도는 주입육의 drip loss를 줄이기 위하여 잔탄검을 첨가하여 600 cP로 조절하였다. 또한 소스의 맛과 품질을 향상시키기 위하여 우지를 첨가하였고, 유화제로 분리대두단백(ISP)을 이용하였다. 우지 비율을 결정하기 위하여 우지 비율을 달리하여 drip loss 측정 및 관능평가를 수행한 결과 20%의 우지를 첨가한 간장소스와 10%의 우지를 첨가한 된장과 고추장 소스에서 가장 좋은 결과를 얻었다. 또한 우지를 유화시키기 위하여 사용된 ISP는 우지의 1/10에서 가장 안정적이었다. 최종 개발 된 소스를 주입한 주입육의 물성 측정 결과, 시판용 소스의 침지육에 비하여 더 낮은 경도를 보였으며, 1시간의 짧은 숙성으로도 연화효과가 있는 것을 확인 하였다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### 1. 연구성과

특허출원 3건, 학회발표 2건, 논문 1건

### 2. 성과활용 계획

- 1) 양념주입장치 자체 사업화 추진
- 2) 고점성 양념주입장치 홍보를 위한 전시회 참가 예정
  - 2014.5월 서울국제식품산업대전
- 3) 양념육 제조업체에 대하여 양념주입기술 및 전용소스 제조 기술에 대한 기술이전 추진

## SUMMARY

The consumption of non-preferred meats which have unfavorable texture is very low. The non-preferred parts are required to consumption and one of the methods is seasoning meat. Therefore, dedicated seasoning sauce and high-density injection device were developed for high-value seasoned products with non-preferred meats.

The injection needle unit for high viscosity sauce was developed as a block form to disassemble and assemble easily in order to solve the sanitary and managerial difficulties occurred in previous method to connect needle. The SUS304 and SUS316 were selected for needle materials, which were good for anti-corrosiveness, durability, machinability, weldability, and price competitiveness as well as were strong enough not to bend or break while injecting into meat. The optimum angle of hole was 45° and the needle was made to have 45 and 90° to show uniform and high distribution of sauce inside meat. The structure of CAP was made in form of screw shape or screw top in order to clean easily the sauce residue remained in needle inner part. The high pressure supply system was developed to inject the sauce into meat with steady pressure. The marinade filter unit was composed of needle block to inject sauce, outlet or output transferring sauce flowing out from meat, circular filter to screen the particle size of 0.3 mm, sauce storage tank, and transfer pump sending sauce to refrigerator. The marinade cooling system was adopted the indirect cooling system using heat exchanger to inhibit the microbial growth by increasing temperature in the cycles of injection and flowing out sauce. The injection controller was composed of flux controller, electrical control system by inverter, and electrical control inner and outer panels for safety of equipment. The equipment was tested for injection quantity and state with pressure by injecting the sauce with 600 cP viscosity and the pressure in the range of 5 to 7 kg/cm<sup>2</sup> was found optimum for yield and quality of injected meat production.

Korean traditional sauces (soy sauce, soybean paste and red pepper paste) were used to develop the dedicated seasoning sauces which would be used for the developed injection device. The viscosities of three sauces were adjusted to 600 cP by adding xanthan gum which reduced the drip loss. Beef tallow was added to improve taste and quality of sauces, and isolated soy protein was added as emulsifier. Based on sensory evaluation and drip loss measurement, 20% beef tallow was adequate in soy sauce, and 10% in soybean paste and red pepper paste, respectively. Isolated soy protein was mixed with beef tallow in the ratio of 1:10. The hardness of injected meat was lower than marinated meat after 1 hr aging. The injection method was found to be more effective on tenderization of meat compared to marination.

# CONTENTS

Chap. 1 Objectives and necessity of the study .....	8
Chap. 2 States of technology development in domestic and overseas .....	11
Chap. 3 Contents and results of research .....	15
Chap. 4 Objective attainment and relevant contribution to the field .....	96
Chap. 5 Plans for research and development results and utilization .....	98
Chap. 6. References .....	99

# 목 차

<b>제 1 장 연구개발과제의 개요</b> .....	7
제1절 연구개발의 목적	
제2절 연구개발의 필요성	
<b>제 2 장 국내외 기술개발 현황</b> .....	10
제1절 특허분석을 통한 국내외 기술개발 현황	
제2절 논문분석을 통한 국내외 기술개발 현황	
<b>제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과</b> .....	14
제1절 양념주입장치개발	
1. 고밀도, 고점성 물질 주입 가능한 주입 Needle 유니트 개발	
2. 고압력 주입방식 시스템 개발	
3. 양념육 주입장치의 최적화	
제2절 전용소스개발	
1. 연구 수행 방법	
2. 연구 수행 결과	
<b>제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도</b> .....	95
<b>제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획</b> .....	97
<b>제 6 장 참고문헌</b> .....	98

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

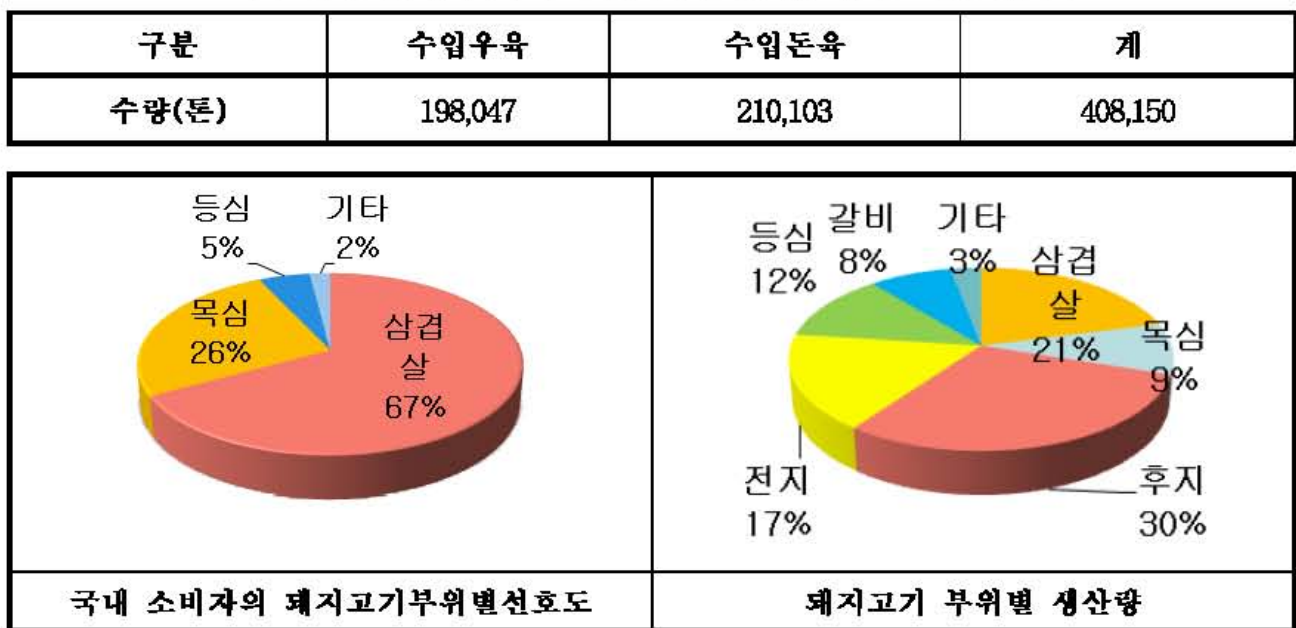
## 제1절 연구 개발의 목적

비선호 부위의 소비를 촉진하기 위하여 소비자의 기호를 고려한 고급 양념육 제품 생산에 필요한 고밀도 양념주입장치를 개발하고, 이에 적합한 주입전용소스를 개발하고자 하였다.

## 제2절 연구 개발의 필요성

- 육류의 소비형태가 삼겹, 목살 등 구이용 식문화를 가지고 있어 특정 부위육에 대한 소비가 치우쳐 있어 식육부위에 따른 생산과 소비의 불균형이 심각하다. 특히, 돈육의 선호 부위인 삼겹살과 목살 두 부위육의 생산량은 26.8% 수준인데 반해 소비자 구매 선호도는 90%이상으로 수입에 의존하지 않고는 공급과 소비를 충족할 수 없다. 그런 비선호 부위육의 균형적인 소비가 이루어지지 않아 비선호 부위육의 처리 문제 및 가격 구조 형성 문제, 수입육 소비확대 등의 사회 문제점으로 나타나고 있다(표 1).

**표 1. 수입육의 수량, 돈육의 부위별 생산량 및 돼지고기부위별 선호도**



(2009, 농림통계자료)

- 한국육류유통수출입협회(2013)의 최근 5년간의 자료를 통해 소비자의 부위별 선호도에 따라 비슷한 비율로 보여 지는 수입량도 알 수 있다. 수입량 중 60%정도가 삼겹, 목심이고, 나머지 부위는 40%정도이다. 돼지고기의 부위별 생산량과 비교하였을 때 비선호 부위육의 소비

문제가 얼마나 심각한지 알 수 있다(표 2).

**표 2. 최근 5년간 돼지고기 부위별 수입량**

(단위 : 톤)

연 별	부위별							계
	삼겹	목심	갈비	후지	전지	등심	기타	
2013	89,195	16,303	3,224	230	58,928	1,103	143	169,126
2012	135,913	30,028	5,797	1,676	99,836	2,501	398	276,155
2011	155,431	49,598	10,663	15,909	122,152	9,699	6,796	370,248
2010	107,224	25,426	4,792	915	39,587	1,212	335	179,491
2009	105,433	29,406	4,926	1,040	65,537	969	2,529	209,838
합계	593,196	150,761	29,402	19,770	386,040	15,484	10,201	1,204,858
비율(%)	49.23	12.51	2.44	1.64	32.04	1.29	0.85	100.00

(2013, 한국육류유통수출입협회)

- 돈육 앞다리, 뒷다리 등 비선호부위를 활용한 소비자 기호도를 충족하는 제품의 다양성이 부족하다. 주로 소비되는 제품의 형태는 햄, 소시지, 캔, 양념육, 분쇄가공육제품 등의 형태로 이루어지고 있다. 이 중 60%정도가 양념육 형태로 소비되고, 나머지 식육가공품의 소비 비율은 미흡한 수준이다. 비선호 부위를 활용한 육가공품 소비비율을 비교해보면 유럽은 70%, 일본 30%, 우리나라는 15%로 상대적으로 낮게 나타났다. 이것은 식문화와 식습관의 차이라고 볼 수도 있지만 지방함량이 낮은 비선호부위육을 활용한 소비자 기호도를 충족하는 제품개발이 부족함을 알 수 있다(표 3).

**표 3. 소비되는 육제품의 형태 비율 및 생산량**

구분	햄	소시지	베이컨	캔	양념육	분쇄가공육	계
비율(%)	9.4	7.1	0.4	4.4	60.9	17.8	100%
생산량(톤)	58,476	44,155	2,785	27,183	378,572	110,906	622,077

(2009년 여름호, (사)한국육가공협회)

- 일반적인 양념육의 제조 방법은 양념액을 제조하여 세절한 식육을 일정시간 침지하여 양념액이 외부에서 내부로 서서히 스며드는 과정을 거쳐 숙성시키는 방법이었다. 이 방법은 숙성시간이 과다 소요되고 양념의 침투율이 낮으며, 수요 예측을 잘못하여 많은 양의 양념한 재료가 남는 경우에는 커다란 손실을 초래하는 문제가 있다. 뿐만 아니라 육류는 세균오염 가능성이 높으며, 근육조직이 쉽게 부패되어 신선도 유지가 어렵다는 단점을 지니고 있기 때문에 미생물증식으로 인한 안전성 및 보존성에도 문제로 작용되기도 하였다(김수민, 2005). 따라서 비선호 부위의 저품질 식육을 가지고 제조한다는 것에 대한 이미지 개선이

필요하며, 소비자 욕구에 부응하는 양념육 제품개발이 필요한 시점이라 생각된다.

- 현재 개발되어진 양념육으로는 ‘육류를 타공하여 양념을 주입하는 방식’(정우용, 2012)과 ‘기능수를 이용하여 속성으로 양념육을 개발하는 방식’(김수민, 2005) 등이 있지만 현재 활발히 활용되어 지고 있지 않으며, 주입장치를 이용한 연구는 많지 않은 실정이다. 따라서 육조직 속에 직접 고압력으로 주입함으로써 육조직간 간격이 넓어지며, 미세 처리한 양념액이 골고루 확산되게 함으로써, 비선호 부위육의 특징인 저지방함량으로 육질이 딱딱하고 식감이 떨어지는 것을 개선하고, 양념육의 보존성과 안전성 제고에 필요한 고급양념육 제품개발을 위하여 고밀도 양념주입장치와 전용소스 개발이 필요하다.



## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

우리나라에서 비선호 부위란 개념은 돼지고기 공급량이 부족했던 1994년 이전까지만 해도 희박하였으나 수입이 개방되고 대일수출이 중단된 이후 비선호 부위의 재고량이 누적되고 수급불안으로 인한 가격 구조의 심각한 불균형을 초래함에 따라 축산산업 전반에 문제점으로 대두되었다. 비선호부위에 대한 처리 방안에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 비선호부위 활용 및 부가가치를 높이기 위한 관련특허 및 논문, 문헌자료는 주로 제품연구개발, 제조방법에 관한 연구, 양념 레시피 개발 등의 분야에서 활발하게 기술이 되고 있고, 기계장치개발 및 이를 적용하여 비선호부위에 대한 부가가치제고에 관한 연구는 매우 제한적이다.

### 제1절 특허분석을 통한 국내외 기술개발 현황

#### 1. 비선호부위육의 부가가치를 높이기 위한 기술 개발 및 연구 현황

##### 가. 양념소스의 제조방법 및 양념 소스 (이광훈, 2007)

- (1) 특허내용: 각종 약재 및 재료들을 조화롭게 조리하여 음식의 맛을 향상시키고 각종 영양 및 효능 등을 섭취할 수 있도록 하며, 삼겹살, 버섯을 주재료로 한 음식 요리 시, 재료 특유의 불쾌한 냄새 등을 없애주고 특성을 살려 육질을 부드럽게 하는 등 미감 향상 등 양념 재료에 대한 배합비율에 관한 특허 내용이다.
- (2) 특징: 비선호 부위의 활용성을 높이기 위한 한약재 및 양념의 혼합비율에 대한 특허로서 양념육 소비 시 발생할 수 있는 품질적인 특성 및 탄화현상에 대한 문제점을 극복할 수 없는 문제점으로, 타 양념에 비해 차별화된 품질특성이 없다는 단점이 있어 상업적으로 크게 실용화 및 활용화 되지 못하였다.

##### 나. 양념소스를 이용한 구이용 돼지갈비 선 처리 방법 (이영규, 1996)

- (1) 특허내용: 양념소스를 이용한 구이용 돼지갈비 선처리 방법에 관한내용으로, 공정은 돼지갈비 절임용 양념소스를 제조하는 전처리 과정과 상기 과정으로 얻어진 양념소스를 이용하여 돼지갈비를 절여주는 후처리 과정으로 구성되어 있다. 돼지 갈비 특유의 냄새 제거 및 표면 층과 내부 층의 익는 속도차이의 최소화를 통해 쉽게 타지 않고, 익혀진 후에도 육질 내에 양념소스가 고르게 잔존할 수 있도록 하는 공정에 관한 특허 내용이다.
- (2) 특징: 양념육의 전처리 후처리 공정을 통한 육질 내 침투율 및 돼지고기의 냄새 제거에 대한 특허로, 처리 공정의 증가로 인한 제품의 생산 수율 및 전처리 공정 내 미생물 번식 등의 안전성에 대한 문제점이 있어, 상업적으로 크게 활용화 되지 못 하였다.

##### 다. 육류의 기름을 이용하여 육질을 향상시키는 육류가공방법 (전현덕, 2007)

- (1) 특허내용: 돈육, 우육의 근내 지방도를 측정하는 지방도측정단계, 기름정선단계, 기름세절단계, 기름액화단계, 기름정화단계, 물혼합단계, 근내지방도 측정단계에서 측정된 수치에 따라 높은 육질에 해당하는 근내지방도와 차이만큼 보충되도록 물이 혼합되어 점성이

낮아진 기름을 쇠고기 또는 돼지고기에 인젝터를 이용하여 주입하는 기름주입단계, 기름 확산단계, 급랭단계, 쇠고기 또는 돼지고기가 숙성되도록 냉동 보관하는 냉동숙성단계를 포함하되, 상기 기름정화단계 내지 기름주입단계는 상기 기름의 용융점 이상의 온도를 유지할 수 있도록 지속적으로 열을 가해줌으로써, 육류의 기름을 이용하여 육질을 향상시키는 육류가공방법에 관한 것을 그 기술적 요지로 한다.

- (2) 특징: 근내지방도가 낮은 쇠고기 또는 돼지고기의 조직에 정선된 쇠고기 또는 돼지고기의 기름을 주입하여 근내지방도를 보충함으로써, 쇠고기 또는 돼지고기의 육질을 개선하여 근내지방도가 낮아 선호도가 적은 부위의 판매량을 증진하며, 자국 농가의 수익창출과 경쟁력 향상에 도움이 되고, 수입고기를 대체하여 국내산 고기의 우수성을 알리는 육류가공방법을 제공할 수 있는 매우 유용한 발명이다.

**라. 식품 가공용 염지제(Salting agent for food processing) (아지노모토, 2007)**

- (1) 특허내용: 최근에는 식감을 개선하고 얇게 썰 수 있게 하기 위해 트랜스글루타미나제를 때때로 이용한다. 이는 원료육의 단백질과 반응할 뿐만 아니라, 염지액의 단백질과도 반응하여, 생성된 최종 제품의 물성을 대폭 향상시킨다. 그러나, 단백질을 많이 함유한 염지액을 사용하면 염지액의 점도가 상승하는 문제가 발생한다. 그러므로, 트랜스글루타미나제를 활성을 조절하는 물질을 첨가함으로써 염지액의 점도 상승은 피하고 원료육 내에서는 활성을 유지하도록 하였다.
- (2) 특징: 이와 같은 방법으로 개선된 염지액을 사용해 염지를 시키거나 염지액을 주입(injection)함으로써 햄, 베이컨 및 로스트 돼지고기와 같은 육가공 식품의 품질을 개선할 수 있다.

**2. 육가공 기계 및 설비에 대한 특허**

**가. 식품 주입액의 육괴주입용 인젝터 (데즈카요이치, 2013)**

- (1) 특허내용: 반송 롤러로부터 보내져 온 원료 육괴(肉塊) 중에, 피클액 등의 식품 주입액을 주입 가공하는 주입용 인젝터에 있어서, 종래의 주입 바늘군에 식품 주입액을 보내는 피스톤 펌프의 문제점인 기포의 발생, 위생상의 문제점을 해결하고, 또한 고압으로 식품 주입액을 주입할 수 있는 인젝터에 관한 내용이다.
- (2) 특징: 피스톤 내부 관리 미흡으로 인한 위생상의 문제 및 부착된 각각의 Needle에 일정한 압력이 가해 질 수 없는 구조로 위생 및 균질한 소스 주입에 대한 문제점이 나타난다.

**나. 양념 주입장치 (김장호, 2011)**

- (1) 특허내용: 양념 주입장치는 양념 공급 펌프로부터 양념을 주입하는 Needle과 육가공 식품을 이동시키는 컨베이어로 구성되어 있고 이는 일정 간격으로 양념을 식품 내측에 삽입되게 한다. 일정간격으로 양념을 주입할 수 있어 주입 시간을 단축시킴으로 작업의 능률을 향상시킬 수 있다.
- (2) 특징: 육의 염지 및 숙성의 목적으로 하는 일반적인 피클액 양념 주입장치로서 육의 풍미 증진을 목적으로 한다.

**다. 양념 주입장치용 needle 블럭 (김장호, 2011)**

- (1) 특허내용: 양념주입장치에서의 육가공 식품의 이동과 함께 상하 이동을 가능하게 해 주입시간을 단축시킬 수 있도록 했다.
- (2) 특징: 육가공 식품 내측으로 동일하고 균일하게 그리고 일정한 간격으로 양념을 주입함과 아울러 주입에 따른 시간을 단축시키는 것에 의해 작업능률을 향상시킬 수 있다.

**라. 소스주입을 통한 식품가공장치 (김정배, 2011)**

- (1) 특허내용: 식품가공장치의 구성은 압력공기를 매개로 다수개의 구멍을 통해 소스가 식품 가공물에 주입하게 하는 소스주입기구와, 소스가 저장되는 소스저장구와, 저장된 소스가 공기압에 의해 분무호스를 통해 소스주입기구로 배출하게 되는 소스분무기 및 작동스위치로 이루어져, 식품 가공물에 소스를 주입하게 된다.
- (2) 특징: 주사침과 같은 소스 주입 기구를 이용해 음식물의 내부로 소스를 주사함에 의해, 소스가 음식물 속까지 끌고루 침투하여 음식물의 맛을 좋게 하며, 조리 시 소스가 외부에 노출되지 않게 됨에 따라 소스가 타지 않아 조리된 음식물의 상품성이 향상되는 탁월한 효과가 있다.

**마. Process and assembly to inject pickling fluid into meat, poultry or fish by pre volumetric measurement of fluid volume (Guenther, 2005)**

- (1) 특허내용: 고기나 생선을 염지하는 과정에서, 속이 빈 Needle을 이용해 인젝션 할 염지액의 부피를 측정한다. 그리고 식품 속에 Needle을 삽입해 염지액을 주입시킨다.

**바. Device for injecting fluid e.g. pickling brine into a foodstuff (Schroeder, 1998)**

- (1) 특허내용: 식품에 용액을 주입하는 주입장치는 용액을 일정 압으로 분출할 수 있는 용액 탱크와 밸브를 통해 탱크로부터 용액을 방출하는 속이 빈 주입 Needle로 구성되어 있다. 제어 장치를 통해 Needle을 식품에 맞추어 낮게 낮추고 염지액을 주입시킨다.
- (2) 특징: 밸브로 이동 가능한 용액 탱크의 개폐를 조절할 수 있다.

## **제2절 논문분석을 통한 국내외 기술개발 현황**

### **1. 비선호부위육의 부가가치를 높이기 위한 기술 개발 및 연구 현황**

**가. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질변화와 저장 수명 (최원석 외, 2002)**

- 논문내용: 돼지 비선호부위를 이용하여 고부가가치의 육제품을 제조하는 것과 냉장 중의 품질 변화라는 측면에서 유사성이 있으나, 본 실험의 주입육과는 다르게 침지를 이용하여 양념육을 제조하였다는 점에서 차이점이 있다.

**나. 한국 전통양념이 발효 돈육의 병원성 미생물 성장에 미치는 영향 (김상근 외, 2004)**

- 논문내용: 돼지고기 비선호 부위인 뒷다리살에 인위적으로 병원성 미생물들을 접종시키고 한국 전통 양념에 숙성시킨 돼지고기에 있어서 식품안전성 측면에서 병원성 미생물들의

성장 양상을 조사한 내용으로 비선호 부위를 이용하였다는 점에서 본 실험과 유사성이 있다.

#### 다. Textural attributes and oxidative stability of pork longissimus muscle injected with marbling-like emulsified lipids (Lizhen *et al*, 2011)

- 논문내용: 본 연구의 목적은 카놀라/올리브 오일로 포화된 에멀전을 주입함으로 안정적인 산화도의 돼지고기 지방층을 만들어, 부드러운 연육과, 육즙 손실을 줄인 고기를 가공하는 것이었다. 실험 내용은, 식물성 오일이 풍부한 유화제를 돼지고기의 근육 사이에 주입시켜 지방을 만든다. 유화제에 추가적으로 토크페놀을 넣어줌으로, 육질을 보다 안정적으로 산화시켜 부드럽고 육즙이 덜 손상시키도록 해줄 수 있다. 주입 유화제에서 식물성 오일을 사용하는 이유는 동물성 지방에 비해 콜레스테롤이 없고 필요 지방산이 더 많다는 점 때문에 식물성 오일을 사용했다.

#### 라. Meat cut and injection level affects the tenderness and cook yield of processed roast beef (Boles *et al*, 2001)

- 논문내용: 본 연구의 목적은 고기의 양념과 인젝션 강도에 따라 소고기 로스팅 요리에 어떠한 영향을 갖게 되는가를 조사하는 것이었다. 인젝션은 소고기를 유화시키는데 아주 중요한 요인이다. 염수를 주입함으로 연육 효과를 볼 뿐만 아니라, 고기의 변성을 감소시킬 수 있다. 또한, 인젝션의 강도에 따라 연육 효과가 변할 수 있다. 이온 세기를 증가시킴으로 근육 단백질의 용해도를 증가시킬 수 있고 이는 고기를 잘 연육 할 수 있게 된다.

#### 마. 인젝션과 텀블링 염지축진처리에 따른 염지우육의 품질에 미치는 영향(전기홍 외, 2013)

- 논문내용: 산업적으로는 침지법보다 인젝션, 텀블링 및 마사지 공정이 사용되고 있다. 인젝션 방법은 액상화된 염지액을 분사 주입하는 원리로 육에 주입 시 분사되는 미세 입자의 크기와 속도는 염지액에 적용되는 압력에 의해 영향을 받는다. 본 연구는 염지축진 방법인 인젝션 및 텀블링 처리에 따른 한우 우둔 염지육의 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구결과 인젝션 및 텀블링 공정은 육의 가공에 있어 가열수율, 연도 및 관능적 기호도 향상에 긍정적인 영향을 주는 것으로 사료되었다.

## 2. 육가공 기계 및 설비에 대한 논문

### 가. Processing equipment/Brine Injectors (Rust *et al*, 2004)

- 논문내용: 염지액 인젝터는 피클 염지 또는 마리네이드를 고기에 주입하기 위한 목적으로 만들어 졌다. 가장 단순한 형태는 '피하' 유형으로 needle 한 개만 주사기 또는 액체 펌프 통에 부착되어 있다. 다른 형태는 '스프레이' 유형으로 세로로 구멍이 많고 속이 비어있는 needle이 용액을 고기에 분사하는 것으로, 다수의 needle이 부착되어 있다. 이 형태는 대량생산할 때에 쓰이는 형태이다.

# 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

## 제1절 양념주입장치개발

### < 1 차년도 >

#### 1. 양념주입 장치용 Needle 개발

##### 가. 설계를 위한 기존 염지용 인젝터 Needle 유니트 사전 검토

- 일반적으로 육가공 제품을 생산할 때 품질에 영향을 미치는 가장 중요한 과정은 물과 지방의 결합으로, 열처리할 때 고기자체가 가지고 있는 물과 추가로 첨가되는 물을 어떻게 육단백질에 의하여 잘 결합시킬 수 있느냐 하는 것과 물과 단백질로 구성된 3차원의 망상형 단백질 구조 속에 어떻게 지방을 잘 결합시키느냐 하는 것이다.
- 눈에 보이는 지방을 제거한 살코기는 약 75%의 수분과 20%의 단백질, 3%의 지방 그리고 소량의 탄수화물과 무기질로 구성되어 있다. 이 때 고기 속의 물은 육단백질과의 결합 상태에 따라 결합수, 고정수 및 유리수 3가지로 구분된다. 이 중 고정수는 주로 펠라멘트 사이에 존재하며 결합수층과 전기적 인력으로 안정되어 있으나 결합수보다는 결합력이 약하여 물리적 처리를 할 때 유리될 수 있다.
- 소비자가 섭취하는 대부분의 육가공품은 직접 가열방식으로 굽거나 또는 간접 가열방식으로 익혀서 먹는 것이 대부분이다.
- 이때, 굽거나 익혀서 먹는 육가공 식품은 그 맛을 높이기 위하여 다양한 종류의 양념을 상기 육가공 식품의 표면에 바르거나 일정 시간동안 침지시킨 후, 상기 양념이 육가공 식품의 육내부로 스며들게 되면 그를 굽거나 익혀서 먹게 된다.
- 이와 같은 방법으로 양념을 육가공 식품의 표면에 바르거나 침지시킨 후 직접 또는 간접 가열방식으로 굽거나 익히는 경우에 상기 양념이 육가공 식품의 내부로 골고루 스며들지 못하여 육가공 식품의 맛이 균일하지 못하고, 양념이 스며드는 시간 즉 숙성시간이 과다 소요되며, 육즙이 빠져나가 수율이 저하되고 식감이 떨어지는 점 등의 단점이 있다.
- 일반적인 육가공제품에 염지 목적으로 사용되어온 수입인젝터는 염지액 주입용 needle이 다수개 구비되는바, 종래의 염지액 주입용 needle은, 상기 needle을 고정하기 위해 구비되는 needle 블럭이 상, 하로 이동하는 것에 의해 육가공 식품내측으로 주입되어 염지액 공급펌프로부터 공급되는 염지액을 주입하게 된다.
- 따라서, 육가공 식품 내측으로 염지액을 주입하기 위해서는, needle장치에 구비되는 다수의 개별 needle을 육가공 식품내부에 삽입시킨 후, 염지액 공급펌프로부터 염지액을 공급



하는 것에 의해 육가공 식품 내부로 염지액이 주입되므로, 주입에 따른 시간이 많이 소요되고 능률이 떨어지며 CIP (Clean In Place)가 어려워 위생적 관리에 한계가 있었다. 본 장치의 needle이 개별 호스로 구성되어 있어 고밀도 및 고점도의 양념액 주입 시에는 막힘의 문제가 있었으며, 이에 따른 유지비용도 과다 발생하게 된다.



그림 1. 수입 인젝터 Needle 구조

- 상기의 그림 1에서 보는 바와 같이 일반적인 염지용 needle장치는 양념저장부로부터 공급된 양념을 유입시켜 수용 가능 하도록 상부 및 하부용 안내홀과 연통된 수용공간부가 형성되어 구비되는 안내부재와 수용공간부에서 저장된 양념을 유입시켜 양념을 육류내부로 주입시키기 위한 유입홀과 주입홀로 형성되어 구비되어 있는 다수의 needle로 구성되어 있다.
- 이와 같이 이루어진 종래의 일반적인 양념 주입장치용 needle장치의 needle은 개별로 형성되어 있어서, 분해 조립과정의 소요시간이 많이 소요되고 개별 needle로 구성되어 있어서 고압력 창출 및 고밀도 고점도 양념액 주입 및 needle의 위생관리에 한계가 있었다. 장시간 사용함에 따른 양념이 needle의 내부에 달라붙게 되므로 인해 사용할 수 없어 결국 버릴 수밖에 없는 문제점이 있었다.
- 또한, 상기한 종래의 일반적인 양념 주입장치용 needle 볼력의 needle에 형성된 주입홀은, needle의 내부면에 대하여 수직되게 천공되어 있어 needle이 육가공 식품 내측으로 삽입된 후 주입홀을 통하여 양념 주입시 육 내부에 양념액이 균일하게 확산하는데 한계가 있었다.
- 따라서, 상기에서 언급한 needle볼력과 needle의 문제점을 개선 보완하고자 하였다.

#### 나. Needle 구조 설계

- 시뮬레이션을 통한 needle 구조 개발 예비 과정 결과 기존 인젝터 주입조건인  $4\text{kg}/\text{cm}^2$  압력

하에서 needle홀(직경4mm), 홀각도 90°, 60°, 45°, 90°/45° 복합형 각각에 대하여 시뮬레이션으로 양념주입상태를 예측해 보았다.

- 90도 needle 분사 시(그림 2)에는 양념육 주입 분포가 균질하게 스며드는 것을 알 수 있으나 양념액 조밀도는 상대적으로 효과가 낮게 나타났으며, 60° needle 분사 시(그림 3)에는 양념육 주입 분포가 균질하게 스며들며 양념액 조밀도 분포상태 중간정도로 나타났고, 45° needle 분사시(그림 4)에는 양념육 주입 분포가 균질하게 스며들며 양념액 조밀도 분포상태가 양호한 결과를 나타냈으며, needle홀 각도를 90°와 45°로 복합가공(그림 5)하여 양념 주입시 분포도와 균질상태, 조직에 따라 퍼짐의 효과를 극대화 될 것으로 예상되었다.
- 협동연구기관의 수동양념주입장치를 활용한 예비실험 결과에 의하면 기존에 사용하던 90° needle에 비해 45° needle이, 45° needle보다는 90°/45° 복합needle 주입 시 제품의 주입량과 퍼짐정도가 양호하게 나타났으며, 연속 분사 시에는 더 많은 양을 효율적으로 분사 할 수 있을 것으로 예상되었다.

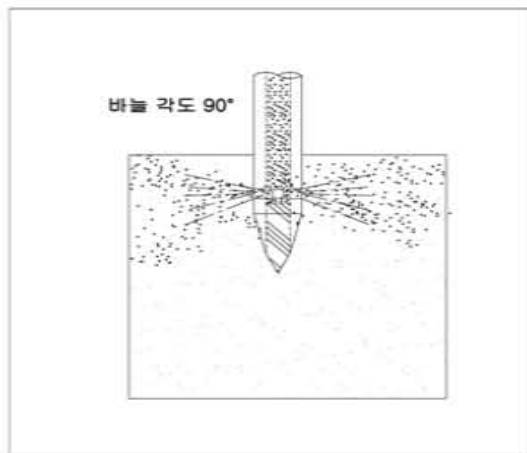


그림 2. 90° 분사 시

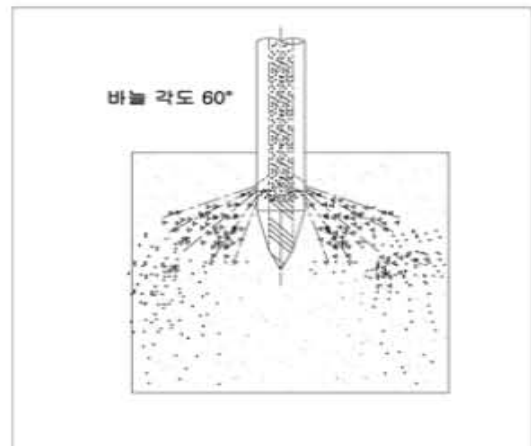


그림 3. 60° 분사 시

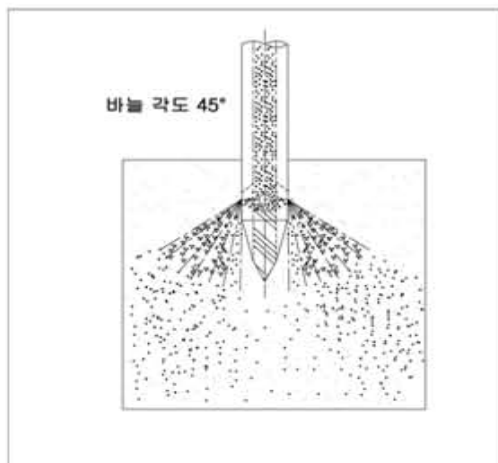


그림 4. 45° 분사 시

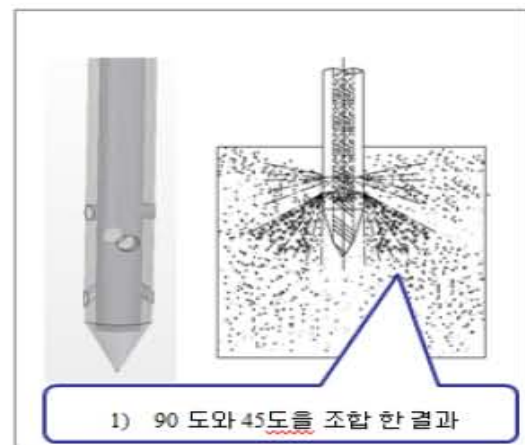


그림 5. 90° /45° 복합 분사 시

## 다. 설계 및 제작

### (1) 작동원리

- 양념주입 장치용 needle에 있어서, needle블럭의 가압블럭 저면에 상면이 면접촉되는 것에 의해 수용홀과 각각 연통 가능하도록 상부용 안내홀이 형성 구비된 상부안내부재와, 상기 상부안내부재와 나사 결합 가능하도록 형성되고, 상면 중앙부에는 상부안내부재와 결합하는 것에 의해 양념을 저장 가능하도록 수용공간부가 형성되며, 상기 수용공간부의 바닥면에는 상부용 안내홀과 연통 가능하도록 하부용 안내홀이 형성됨과 아울러 전면에는 양념공급부로부터 도관된 공급관과 연결되어 양념을 공급받을 수 있도록 공급홀이 형성되어 구비되는 하부안내부재로 구성된 안내부재의 상부안내부재에 형성된 상부용 안내홀에 일단이 삽입되면서 상면에 타단이 걸림되어 상향 이동시 가압블럭에 형성된 수용홀 내측으로 삽입 가능하도록 형성된 걸림부와, 상기 걸림부에 일단이 내부를 청소할 수 있도록 분리 및 결합가능하게 연결되어 needle블럭이 하향 이동하는 것에 의해 가압블럭 내측으로 삽입되면서 수용공간부에 저장된 양념을 유입시켜 이송중인 육가공 식품 내측으로 동일하고 균일하게 그리고 일정한 간격으로 양념을 주입시킬 수 있도록 구비되는 삽입부를 구성하였다.
- 또한, 상기한 걸림부는, 상부용 안내홀이 형성된 안내부재의 상부안내부재 상면에 일면이 안착 걸림 가능하도록 형성되어 구비되는 머리부와, 상기 머리부의 일면에 연장 돌출되어 상부용 안내홀 측으로 삽입가능하게 형성하여, 타면에는 내주면에 삽입부의 일단과 나사 방식으로 분리 및 결합 가능하도록 나사부가 형성된 결합요홈이 요설되어 구비되는 연결부로 구성하였다.

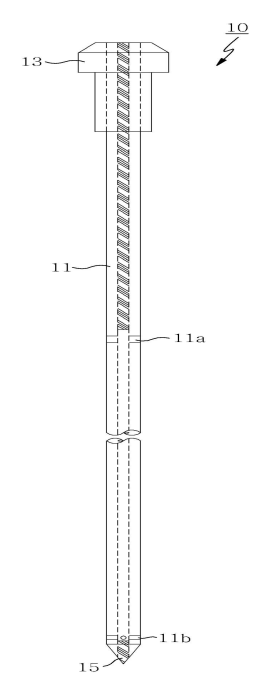
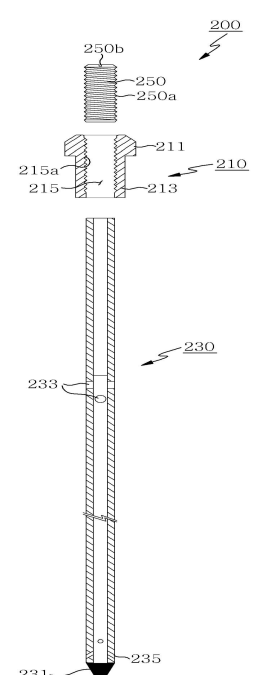
### (2) 제작

- 본 양념주입 장치용 needle의 특징은 needle을 분리 및 조립가능하게 구성함과 아울러 양념을 이송중인 육가공 식품 내측으로 주입 가능하도록 형성된 주입홀을 경사지게 형성하여 needle을 구성함으로써, needle의 내부 청소가 가능하여 재사용에 따른 사용수명을 연장시킬 수 있고, 경사진 주입홀로 인해 이송중인 육가공 식품의 내부 깊은 곳까지 양념을 주입 가능하도록 하였다.
- 양념주입 장치용 needle(100)의 걸림부(110)는, 【도 1】 내지 【도 2】 에 도시된 바와 같이 안내부재(24)의 상부안내부재(22)에 형성된 상부용 안내홀(22a)에 일단이 삽입되면서 상면에 타단이 걸림되어 상향 이동시 가압블럭(21)에 형성된 수용홀(21a)내측으로 삽입 가능하도록 형성됨과 아울러 삽입부(130)의 청소를 위해 상기 삽입부(130)와 일단이 분리 및 결합가능하게 구성하였다.
- 용돌기(115)를 관통하여 삽입부(130)와 연결되어 양념주입시 양념이 누수되는 것을 방지하도록 오링을 더 개재시켜 구성하였다.
- 삽입부(130)는 상기 걸림부(110)의 연결부(113)에 형성된 나사부(113a)와 일단이 분리 및



조립가능하게 형성되어 내부 청소를 할 수 있어 사용수명을 연장시킬 수 있도록 함과 아울러 양념을 수용공간부에 저장된 양념을 유입시켜 이송중인 육가공 식품 내측으로 동일하고 균일하게 그리고 일정한 간격으로 양념을 주입시킬 수 있도록 구비하였다.

- 삽입부(130)는 【도 1】 내지 【도 2】 에 도시된 바와 같이 중공의 원기둥체 형상으로 형성되어 내부 청소가 가능하도록 일단 외주면에는 걸림부(110)의 연결부(113)에 형성된 나사부(113a)와 일단이 분리 및 조립가능하게 결합 나사부(131)가 형성되고, 타단은 육가공 식품 내측으로 신속하고 용이하게 삽입 가능하도록 원추형상의 침부(133)가 형성되며, 상기 결합 나사부(131)의 하단 외주면에는 양념을 내측으로 유입시킬 수 있도록 유입홀(135)이 형성되고, 타단 외주면에는 유입홀(135)을 통하여 유입된 양념을 이송중인 육가공 식품 내측으로 동일하고 균일하게 주입시킬 수 있도록 주입홀(137)이 내부와 연통되게 천공되어 구비된다.
- 이때, 상기한 삽입부(130)의 주입홀(137)은 【도 2】 에 도시된 바와 같이 양념을 육가공 식품의 내부 깊은 곳까지 양념이 분사될 수 있도록 외주면에 대하여 15°-30°의 각도로 하향 경사지게 형성된다.
- 여기서, 상기한 주입홀(137)을 15° 미만의 경사각도로 형성할 경우, 육가공 식품의 내부 깊은 곳까지 양념이 분사될 수 없고, 30° 이상의 각도로 형성될 경우 주입되는 양념에 의해 육가공 식품을 천공시킬 수 있어 상기 주입홀(137)의 각도는 상기한 각도로 형성하는 것이 바람직하다.
- 양념주입 장치용 needle(100)을 통하여 양념을 주입 및 주입 정지를 반복하는 것에 의해 needle(100)의 삽입부(130) 내부측에 양념이 굳어 있을 경우 걸림부(110)와 나사 결합된 삽입부(130)를 분리시킨 후, 물과 공구를 통하여 세척하면서 제거하는 것에 의해 양념주입 장치용 needle(100)을 재사용할 수 있도록 하였다.

【도 1】 종래의 양념 주입장치용 Needle블럭에 설치되는 Needle을 도시한 단면도	【도 2】 양념주입 장치용 Needle을 도시한 분해 단면도
	

## 라. Needle 재질 선정

### (1) STS(stainless steel)에 대한 자료 조사

#### (가) 종류

- 스테인레스강은 이화학적인 용기나 관 등에 많이 사용되고 다른 첨가물 원소를 넣어서 특수용도에 많이 쓰이고 있다. 성분은 Fe에 Cr, Ni, C 등이 중요원소로 되어 있고, 여기에 Cb, Ti, Tl, Al (Mo, Mn) 등을 첨가물로 넣어 만든 재질이다.
- 스테인레스강의 내식성은 탐만(Tammann)의 법칙이라 하여 1/8 법칙이 있는데, 이는  $Cr/Fe > 1/8$  이면 내식성이 생긴다는 것으로서  $Cr_2O_3$  의 산화피막이 표면에 생기는 것과 관계가 있다. 이 내식성은 부동태에 의한 것으로서 Cr을 첨가함으로써 얻을 수 있다. 그러나 모든 산에 대해서는 강력한 내식성이 있으나 환원분위기에서는 내식성이 약해서, 피트 어택(pit attack)가 발생한다. 또 Cl 이온은 스테인레스강에 해로우며 Ni, Mo 의 첨가는 내식성 향상에 도움이 된다. 스테인레스강의 분류는 구조에 따라 구분되며 페라이틱(ferritic) 스테인레스강, 오스테나이트(austenitic) 스테인레스강, 마르텐사이트(martensitic) 스테인레스강, PH형 등의 4가지 종류가 있다.
- 페라이틱 스테인레스강은 저탄소강으로 Ni이 없고 Cr이 12-25%로 열처리 경화가 안된다. 따라서 냉간가공으로 경화시킬 수밖에 없다. 마르텐사이트 스테인레스강은 탄소가 0.1-0.35%, Cr이 12-18%로 열처리 경화가 가능하여 칼 종류에 많이 사용된다. 오스테나이트 스테인레스강은 일반적으로 불리워지는 스테인레스강으로 고온 저온에서의 기계적 성질이 우수하며, 내식성, 내산성 등이 좋고 열처리 경화가 되며 Ni의 양이 적다. 스테인

레스강의 화학성분과 성질은 다음 표4와 같다.

**표 4. 스테인레스강의 종류**

AISI 형	공 칭 성 분 %					1957생산 1,000ingot tons
	C	Mn	Cr	Ni	기 타	
<b>Austenitic grades</b>						
201	0.15 max	7.5	16-18	3.5-5.5	0.25% N max	9.7
202	0.15 max	10.0	17-19	4.0-6.0	0.25% N max	15.6
301	0.15 max	2.0	16-18	6.0-8.0		53.5
302	0.15 max	2.0	17-19	8.0-10		161.7
304	0.08 max	2.0	18-20	8.0-12		137.6
304 L	0.03 max	2.0	18-20	8.0-12		21.3
309	0.20 max	2.0	22-24	12-15		6.9
310	0.25 max	2.0	24-26	19-22		8.2
316	0.08 max	2.0	16-18	10-14	2-3% Mo	46.1
316 L	0.03 max	2.0	16-18	10-14	2-3% Mo	14.0
321	0.08 max	2.0	17-19	9-12	(5×%C) Ti min	33.5
347	0.08 max	2.0	17-19	9-13	(10×%C) Cb-Ta min	11.6
<b>Martensitic grades</b>						
403	0.15 max	1.0	11.5-15			19.0
410	0.15 max	1.0	11.5-13			44.0
416	0.15 max	1.2	12-14		0.15% S min	23.4
420	0.15 min	1.0	12-14			4.1
431	0.20 max	1.0	15-17	1.2-2.5		4.9
440 A	0.60	1.0	16-18		0.75% Mo max	1.4
440 B	0.75	1.0	16-18		0.75% Mo max	1.4
440 C	0.95	1.0	16-18		0.75% Mo max	2.2
<b>Ferritic grades</b>						
430	0.15 max	1.0	14-18			246.0
446	0.20 max	1.5	23-27			1.9
스테인레스W	0.07	0.5	16.75	6.75	0.8% Ti, 0.2% Al	
17-4 PH	0.04	0.4	16.50	4.25	0.25% Cb, 3.6% Cu	
17-7 PH	0.07	0.7	17.0	7.0	1.15% Al	
321	Annealed	87,000	35,000	55	B 80	
347	Annealed	92,000	35,000	50	B 84	
<b>Ferritic or martensitic grades</b>						
410	Annealed	75,000	40,000	30	B 82	
	1,800°F Qu, 600°F	180,000	140,000	15	C 39	
420	Annealed	95,000	50,000	25	B 92	
	1,900°F Qu, 600°F	230,000	195,000	8	C 54	
440 B	Annealed	107,000	62,000	18	B 96	
	1,900°F Qu, 600°F	280,000	270,000	3	C 55	
<b>Nonstandard grades</b>						
스테인레스W	Soln, annealed	120,000	75,000	7	C 30	
	Hardened 950°F	195,000	180,000	7	C 46	
17-7PH	Soln, annealed	130,000	40,000	35	B 85	
	Reheated 1,050°F	200,000	185,000	9	C 43	
	Reheated 950°F	235,000	220,000	6	C 48	

**표 5. 스테인레스강의 기계적 성질**

등 급	조 건	인 장 강 도 Psi	항 복 강 도 Psi	연 신 율 %	로 크 웰 경 도
<b>Austenitic grades</b>					
301	Annealed	117,000	33,000	68	B 85
	25% cold-rolled	165,000	127,000(min)	24(min)	C 38
	45% cold-rolled	225,000	200,000(min)	7(min)	C 46
302	Annealed	94,000	36,000	61	B 80
	20% cold-rolled	139,000	121,000	22	C 29
	50% cold-rolled	177,000	151,000	6	C 38
304 L	Annealed	80,000	30,000	55	B 76
316	Annealed	85,000	35,000	55	B 80

\* 스테인레스강의 강종기호는 AISI Type 번호에 따라 3자리 숫자로 표시하고 있다.

- 2×× (Cr-Ni-Mn 계) Austenite계
- 3×× (Cr-Ni 계)
- 4×× (Cr 계) ..... Ferrite계
- 4×× (Cr 계) ..... Martensite계
- 5×× (5% Cr 계)
- 6×× (PH 계) ... 석출경화계

(나) 스테인레스강의 유형에 따른 특성

① 페라이트 스테인레스강 (Ferritic Stainless)

○ 개요

고 Cr 계 스테인레스강으로서 성분은 0.1% C 이하, 13-25% Cr, 2% Ni 합금으로서 연하고 단조, 압연이 쉬우며 성형재료로서 사용되고 있다. 이것에 속하는 것으로서 종래 가장 널리 사용된 것은 Cr 13%의 것과 Cr 18%의 것이 있으나, Cr 13%가 대표적이다. 페라이트 스테인레스강은 열처리 효과를 거의 나타내지 않으나 실온에서는 강자성을 나타낸다.

○ 성질 및 용도

Cr은 페라이트에 고용해서 내식성을 증대시킨다. 이때 C가 들어 있으면 Fe<sub>3</sub>C와 Cr<sub>4</sub>C의 복합탄화물이 생기므로 국부전지를 생성하여 내식성이 좋지 않고, 가공성도 불량하게 되므로 C%를 낮추어야 한다. 최근에는 C < 0.03%의 극저탄소 (Extra-Low Carbon) 스테인레스강 합금도 출현하고 있다.

미량의 Al, Ti, Si, Mo 등을 첨가하면 C%가 약간 높아도 페라이트를 안정하게 해서 고온에서도 오스테나이트 생성을 막아준다. 용도로서는 고온에서도 페라이트 조직을 나타내기 때문에 열처리 효과가 없어 다른 강의 열처리의 침탄상자로서 사용되고, 기계적 강도 및 용접성이 많이 중요하지 않은 자동차부품, 화학공업용 장치에 사용된다.

## ② 마르텐사이트 스테인레스강 (Martensitic Stainless)

### ○ 개요

고온도에서 오스테나이트 조직이고, 그 상태에서 공냉 또는 유냉하였을 때 마르텐사이트 조직이 되는 종류를 마르텐사이트 스테인레스강이라 한다. 이는 0.1-0.35% C, 12-18% Cr 정도의 성분을 포함하고 있는데, 즉 페라이트형보다 Cr이 적고 C가 많다. 마르텐사이트 스테인레스강은 페라이트 스테인레스강과 달리 열처리경화 (Heat Treatment Hardening)가 가능하다.

### ○ 성질 및 용도

마르텐사이트 스테인레스강은 페라이트형 스테인레스강과 같이 실온에서 강자성을 나타낸다. 이 강은 가장 단순하고 값이 싼 스테인레스강이며 스테인레스강 중에서 최저의 내식성을 지닌다. Cr%가 높아질수록 변태점( $A_3$ )이 높아지므로 소입온도를 950°C 이상으로 한다. 경도를 높이기 위해서는 C나 Cr을 같이 높여서 0.6-0.75% C, 16-18% Cr, 0.75% Mo의 조성으로 한다. 용도는 식탁용 또는 가정용기구, 의료기구 및 기계구조용으로 사용되고 있다.

## ③ 오스테나이트 스테인레스강 (Austenitic Stainless)

### ○ 개요

오스테나이트 스테인레스강은 총 생산량의 70%정도를 차지하고 있고 가장 널리 쓰이는 스테인레스강이다. 조성은 대체로  $Cr+Ni \geq 22\%$  ( $Cr > 16\%$ ,  $Ni > 6\%$ ) 정도이고 Cr-Ni 강으로서 표준성분은 18(Cr)-8(Ni)으로서 18-8형 스테인레스강이라 한다. 이 종류는 다른 종류에 비해서 내식성이 좋으며 비자성체로 고온이나 저온에서의 기계적 성질이 양호하다. 또 내충격성도 좋으며 냉간인발, 성형, 용접이 쉽고 고온에서는 크리프강도가 크고 저온에서는 인성이 양호하다. 그러나 다른 종류보다 기계가공성이 떨어지며 이를 위해서 S, Se를 첨가한다. 또한 선팽창계수가 보통 탄소강보다 1.5배 정도 크며 열 및 전기전도도가 나쁘다.

### ○ 성질 및 용도

오스테나이트 스테인레스강은 다른 종류보다 연성이다. 그리고 300 Series는 상온에서 완전히 오스테나이트로 안정이 안되므로 마르텐사이트로 변태시켜서 강화시킬 수 있다. 이때는 약간의 자성을 띄게 된다. 용도는 이 강이 연하고 내식성이 크고 용접이 쉬우므로 각종 목적으로 쓰인다. 저온 성질이 좋으므로 미사일 등의 가스 산소통에 사용되며 화학공업에서는 질산 등에 사용되는 기계의 실린더, 파이프, 밸브, 펌프, 냉동기, 탱크 등에 쓰이는 이외에 표백공업, 식품, 제지, 밀크제조용기, 주류의 용기 등에 널리 사용되며 그 외에도 건축, 자동차, 항공기 부품, 의료기구 등에도 사용된다.

#### ④ 석출경화형 스테인레스강 (PH Type Stainless)

##### ○ 개 요

석출경화형 스테인레스강은 온도상승에도 강도를 잃지 않는 재료로서 개발되었다. 석출경화형 스테인레스강은 과포화상태에서 석출원소로서 P, Ti 등 미세합금원소를 첨가한 것으로서 시초는 2차대전시 개발된 17-7-Ti-Al 즉, 스테인레스 W이며, 1950년대에 17-7-Al, 17-4-Cu 등 고도로 상승함에 따라 온도가 상승되는 전투기나 미사일 재료로서 석출경화형 스테인레스강이 개발되어 왔다. 그 후 계속 발전되어 17-7-PH, 17-4 PH, PH 15-7 Mo, 17-10 p 등이 나타났다.

석출경화형 스테인레스강은 기지에 따라 다음과 같이 구분하기도 한다.

- 1) 마르텐사이틱 PH형
- 2) 오스테나이트 PH형
- 3) 오스테나이트-페라이트 PH형

또한 열처리가 가능한가의 여부에 의하여 분류하기도 한다.

#### (다) 스테인리스강의 일반적 특성

##### ① 내식성이 우수하다.

보통강(Mild Steel)의 최대 결점인 부식되기 쉬운 점을 해결한 것으로 보통강에 비해 수천 배 이상의 내식성이 있어 내식성을 필요로 하는 용도에 아주 적합한 재료로 이용되고 있다.

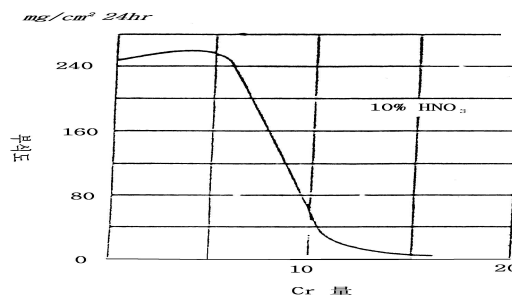


그림 6. Cr함량에 따른 부식도 변화

##### ② 강도가 크다.

스테인레스강은 다른 금속에 비해 항장력이 매우 크며 박판으로 가공할 수 있기 때문에 매우 경제적이다.

##### ③ 표면이 아름다우며 표면가공이 다종, 다양하다.

스테인레스강은 표면이 아름다우며 청결감이 좋아 안정된 분위기를 느끼게 하며 또한 그 표면처리 가공은 거울면상태로부터 무광택, Hair Line, Etching (부식에 의한 무늬),

Embossing (Roll에 의한 무늬), 화학착색 등 다종 다양한 표면가공이 가능하다.

④ 가공성이 뛰어나다.

절단(Shearing), 구부림(Bending), Press 등의 가공이 용이하며 각종 접합도 용이하게 할 수 있다.

⑤ 내마모성이 높다 (기계적 성질이 양호하다).

스테인레스강은 오랜 시간 옥외에서 사용해도 마모가 매우 적고, 또 인위적으로 마모를 일으키는 빌딩의 외측, Door의 손잡이, 샷시 등에 가장 적합한 재료이다.

⑥ 내화, 내열성이 크다 (고온강도).

○ 용융온도

알루미늄이 695℃에서 용해되는데 비해 스테인레스강의 용융온도는 1427~1510℃(18크롬강), 1400~1454℃(18-8계)이므로 고온에서 견딜 수 있다. 따라서 화재가 일어나도 내화성을 충분히 발휘할 수 있으며 화재 발생 시 그 최고 내열온도는 900℃에 달한다.

○ 내산화성이 크다.

스테인레스강은 800~850℃까지는 거의 산화되지 않기 때문에 화재가 일어나거나 오물이 묻는 경우에는 재연마하는 정도로써 본연의 광택을 찾을 수 있다.

○ 고온강도

고온에 있어서 강도가 높아 보통강(Mild Steel)과 같이 500℃를 넘어서도 휘어지는 일이 없다.

⑦ 경제적이다.

스테인레스강은 내식성과 광택이 있는 미관을 유지하므로 페인팅의 필요성이 없다. 여기에 비해 다른 금속은 그 사용장소에 따라 미관의 유지 등의 이유로 수차에 걸쳐 페인팅을 하지 않으면 안되므로 상당한 유지비가 필요하다. 또 스테인레스강은 내식성이 우수하므로 당연히 타 금속보다도 수명이 길다. 따라서 스테인레스강은 설치 당시의 Cost만을 비교하지 말고 긴 안목으로 본 경우 경제적이다 할 수 있다.

⑧ 청소성이 좋다 (유지비가 적게 든다).

스테인레스강의 청소는 유리와 마찬가지로 매우 간단히 할 수 있으므로 건축물의 경우 청소비가 경감된다.

(2) 식품용 재질로 주로 사용되는 STS의 종류에는 약 54가지가 있으며, 이들의 성질은 C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo 의 함량에 의하여 나뉘어진다. 그 중 내식성이 있는 종류 및

특징은 표 6(표준기계설계도면편람, 오구리후지모, 2008)을 참고하였다.

**표 6. C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo의 함량에 따른 sts의 종류**

sts 기호	화학적분(%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	기타
201	0.15	1	5.5~7.5	0.06	0.03	3.5~5.5	16~18	-	
202	0.15	1	5.5~7.5	0.06	0.03	4~6	17~19		
301	0.15	1	1	0.045	0.03	6~8	16~18		
304	0.08	1	2	0.045	0.03	8~10.5	18~20		
304L	0.03	1	2	0.045	0.03	9~13	18~20		
304N1	0.08	1	2.5	0.045	0.03	7~20	18~20		
304N2	0.08	1	2.5	0.045	0.03	7~20	18~20		
304LN	0.03	1	2	0.045	0.03	8.5~11.5	17~19		
304J3	0.08	1	2	0.045	0.03	8~10.5	17~19		
309S	0.08	1	2	0.045	0.03	12~15	22~24		
316	0.08	1	2	0.045	0.03	10~14	16~18		
316L	0.03	1	2	0.045	0.03	12~15	16~18		

**표 7. sts의 종류에 따른 특성 및 용도, 가격 비교**

sts 기호	특성	용도	단가(원/kg)
201	SUS301,302에 비해서 내산성은 약간 떨어지나 내식성은 동일하고 기계적 성질은 개선되어 있음	SUS301,302 유사하게 사용(대체제), 요리도구	2,350
202			
301	SUS304보다 CR, NI 약간 적으며 가공경화성이 크다. 냉간가공에 의해 고강도가 됨	기계구조, 컨베이어, 볼트, 너트, 스프링	-
304	SUS302의 개량형인데 탄소량이 적어서 내식성 용접성이 좋으므로, 고급 스테리스강으로 광범위하게 사용	화학공업설비, 건축설비, 식품제조설비, 제지공업, 자동차산업, 주방기구	3,650
304L	SUS304의 극저탄소강, 耐粒界부식성에 우수함	용접 후 고용화 열처리가 되지 않는 부품류	3,720
304N1	SUS304에 N을 첨가하여 강도를 높였으며 경량화에 효과	주로 구조용 강도부재료로 사용됨	-
304N2	SUS304에 Nb를 첨가하여 304N1과 같은 특성을 가짐	SUS304N1과 같음	-
304LN	SUS304에 N을 첨가하여 상동의 특성을 가짐	SUS304N1과 같으나 내입계부식성이 좋음	-
304J3	SUS304에 Cu를 첨가하여 가공성과 비자성을 개선	볼트, 너트	-
309S	Cr, Ni량이 많아서 내열성, 내식성이 매우 좋고, 고온강도도 양호	열교환기, 연소부품, 배기장치 등	-
316	Mo를 첨가하여 내식성, 내산성이 양호하고 고온강도가 큼	석유화학공업, 염색공업, 섬유공업, 식품공업에 사용	-
316L	극저탄소강이므로 용접한 상태에서 내입계내식성을 필요하는 곳에 사용	석유화학공업, 염색공업, 섬유공업, 식품공업에 사용	5,650

(3) 표 7과 같이 SUS 내식성이 적은 재질은 C성분이 0.08 이하를 포함함을 알 수 있으며 따라서, 상기의 표와 같이 자료 검토해 본 결과, 내부식성과 내구성을 만족하는 재질을 아



래의 두 개의 재질 즉 SUS304와 SUS316L로 선정하였다.

- (4) SUS304의 특징으로는 인장강도 53KGf/mm<sup>2</sup> 연신율 40, 경도 HRB90, 내식성, 내열성, 가공성, 용접성이 우수하다는 장점이 있으며 SUS316L의 특징으로서는 인장강도 49KGf/mm<sup>2</sup> 연신율 40, 경도 HRB90, 열처리 후 부식에 대한 저항성이 크다는 장점이 있다.
- (5) 1차 선정한 SUS304와 SUS316L 재질 중 주입needle 제작 시 요구되는 인장강도, 연신율, 경도를 아래와 표와 같이 비교해 본 결과 내식성, 내열성, 가공성, 용접성, 가격을 비교하여 SUS304를 최종 선정하기로 하였다. 특히, STS316 재질의 부식성에 대한 우수한 면이 있으나, 가공성과 가격측면을 고려하여 STS304를 선정하였고, 향후 부식성이 강한 재료 사용 시에는 적용해도 무방하다 사료된다(표 8).

**표 8. sts304와 sts316 재질 특성 비교**

항목	STS304	STS316	비고
강도	○		
휨강도	○		
가공성	○		
부식성		○	
가격측면	○		

**마. 고밀도 양념주입 Needle 및 Unit 제작**

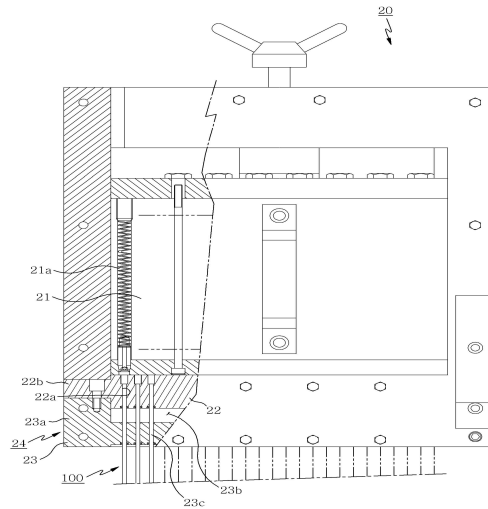
- 종래의 일반적인 양념 주입장치용 needle 블럭의 문제점을 해소하기 위해서, 이송중인 육 가공 식품 내측으로 동일하고 균일하게 그리고 일정한 간격으로 양념주입을 위해 needle 블럭에 다수 설치되는 needle을 분리 및 조립가능하게 구성함으로써, 종래의 문제점을 해결한 needle을 설계 제작하였다.
- 또한, 이송중인 육류 내부로 동일하고 균일하게 그리고 일정한 간격으로 양념주입을 위해 needle블럭에 다수 설치되는 needle의 주입홀을 경사지게 설계함으로써, 종래의 문제점을 해결한 양념주입 장치용 needle을 설계 제작하였다.

(1) 도면은 아래와 같다..

**【부호의 설명】**

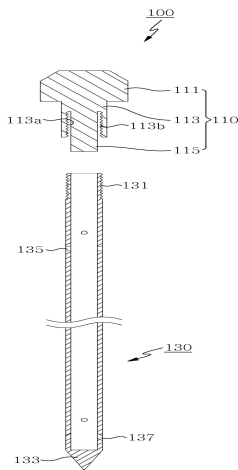
20 ; Needle블럭	21 ; 가압블럭
100, 200 ; 양념주입 장치용 Needle	110 ; 걸림부
130 ; 삽입부	210 ; 걸림부재
230 ; 삽입부재	250 ; 막음부재

**【도 3】 양념주입 장치용 Needle이 양념 주입장치용 Needle 블록에 설치된 상태를 도시한 도면**

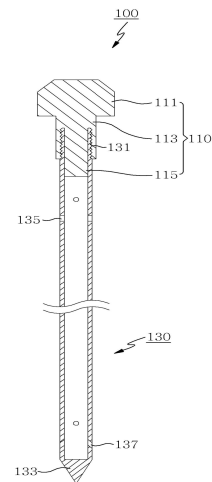


- 20; Needle블럭
- 21;가압블럭 21a; 수용홀
- 22; 상부안내부재 22a; 안내홀 22b; 고정핀
- 23; 하부안내부재 23a; 결합핀 23b; 수용공간부
- 24; 안내부재
- 100; Needle

**【도 4】 양념주입 장치용 Needle을 도시한 분해 단면도**

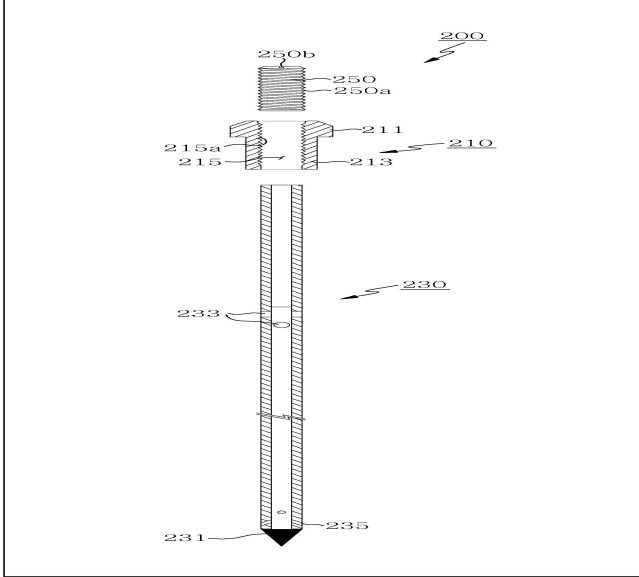


**【도 5】 양념주입 장치용 Needle을 도시한 결합 단면도**

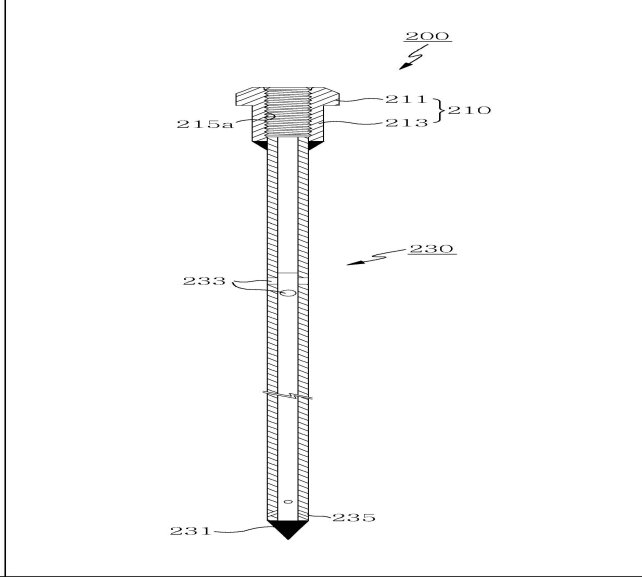


- |             |            |            |          |
|-------------|------------|------------|----------|
| 100; Needle | 110; 걸림부   | 111; 머리부   | 113; 연결부 |
| 113a; 나사부   | 113b; 결합요홈 | 115; 보강용돌기 |          |
| 133; 침부     | 135; 유입홀   | 137; 주입홀   |          |

**【도 6】 양념주입 장치용 Needle을 도시한 분해 단면도**

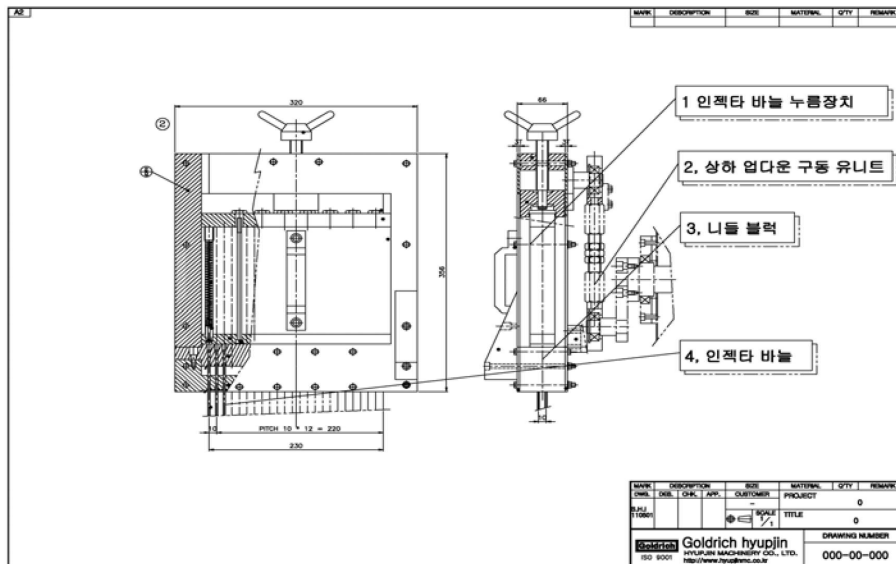


**【도 7】 양념주입 장치용 Needle을 도시한 결합 단면도**



200; 양념주입장치용 Needle    210; 결합부재    211; 머리편  
 213; 연결편    215; 관통홀    215a; 결합용나사부    230; 삽입부재  
 231; 침부    233; 유입용홀    235; 주입용홀

**【도 8】 주입 Needle 블럭 설계 도면**



1. 고압력에 의한 Needle 이탈방지장치
2. 캠구동에 의한 Needle블럭 상하 왕복운동장치
3. 고압력을 통한 양념액을 각각 Needle에 분배하는 장치
4. 양념액을 최종 욕 내부로 주입하는 기구

## (2) Needle 제작 과정

### 1단계: 인발 파이프 준비



수입 인발 파이프 SUS 304 를 50M 구매

### 2단계 : 규격별로 CUTTING 작업



파이프를 제작 SIZE 보다 10mm 여유있게 절단

### 3단계 : 니들 가공 공정



파이프 안에 볼을 넣어 용접한 후 사진 모양으로 원추형으로 가게 가공

### 4단계 : 니들 캡 작업



CAP 가공 후 니들 파이프에 용접

5 단계 : 니들 CAP 청소구 TAP 가공



니들 CAP을 선반에서  
나사 가공

6 단계 : 홀 가공



방전가공으로 홀 구경 및 각도를 만들기 위해  
지그를 제작하여 가공한다

7 단계 : 완성품



방전가공으로 홀 구경 및 각도를 만들기 위해 지그를  
제작하여 가공한다

바. 결과물



그림 7. Needle



**그림 8. Needle head**



**그림 9. Needle block**



**그림 10. Needle블록과 Needle검합**



**그림 11. 수입인젝터 Needle과 개발한 Needle블럭 비교**



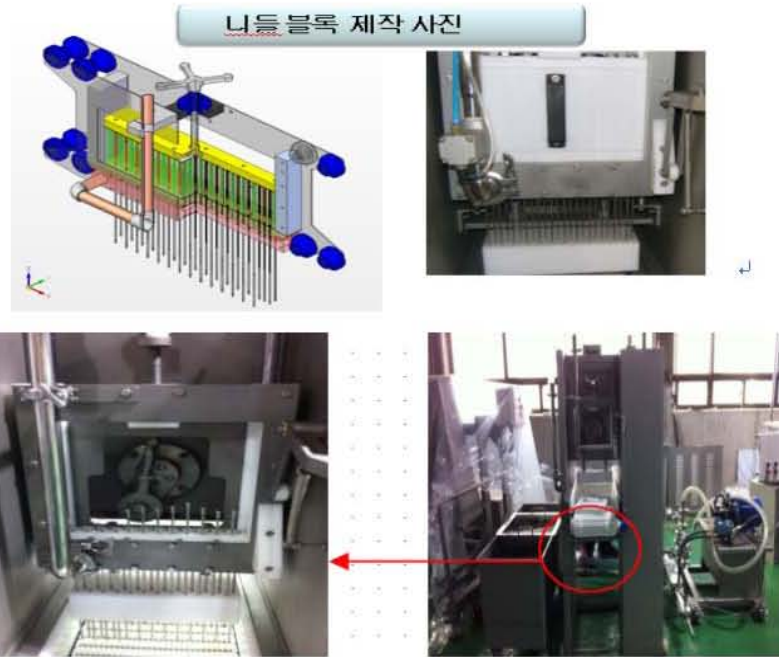


그림 12. Needle블록 제작 사진

#### 사. 주입 Needle 세척 방법 개발

##### (1) 목적

식품제조설비의 가장 중요한 설계검토항목 중 하나가 바로 청소의 용이성이다. 설비의 청소는 식품의 위생관리 및 안전성 확보에 있어서 가장 중요한 요소이므로 청소방법에 대한 검토와 개선이 필요하였다. 먼저, 본 설비의 일반적인 세척방법을 살펴보면 아래의 순서와 같다.

- ① 염지액 탱크 내부를 청소한 후 깨끗한 물로 보충, 약 15-20분 정도 배관을 충분히 세척(CIP)한다.
- ② Needle유니트의 전면을 분해하여 세척한다.
- ③ Needle을 청소한다.
- ④ 필터 및 양념저장탱크를 세척한다.
- ⑤ 컨베이어벨트를 세척한다.

상기의 세척과정 중 ③ Needle의 세척이 가장 애로사항이라 판단되었다.

##### (2) Needle 세척 방법 연구

- 일반적인 양념 주입장치용 needle 블럭의 needle은 단일체로 형성되어 있어서, 장시간 사용함에 따른 양념이 삽입부의 내부에 염분 등 스케일 현상이 나타나 일정기간 사용 후 needle을 폐기하여야 하는 문제점과 청소유지관리를 제대로 할 수 없는 구조로 되어 있어 needle 내부 미생물 증식으로 인한 위생관리에 문제가 있었다. 이를 개선하기 위하여 청소가 가능하도록 구조를 변경하였다(그림 13, 14).



그림 13. Needle 세척방법

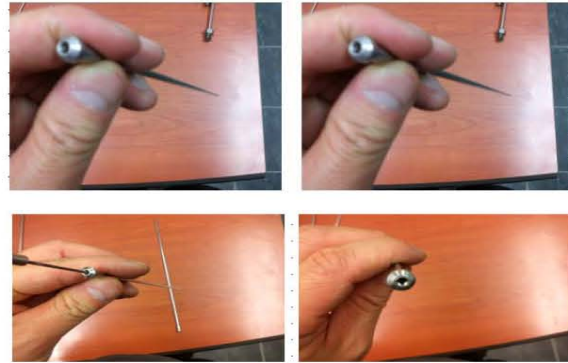


그림 14. Needle 세척 시연

- 상기와 같이 needle의 구조를 개선한 결과 작업 후 needle 세척 후 needle 내부에 남아있는 육단 백질 및 소스류 등을 상기 그림과 같이 needle 머리에 흡을 가공하여 청소용 스텐봉을 이용하여 밀어내는 방식과 아울러 물과 공기를 혼합하여 고압 분무하여 세척함으로써 세척 용이성과 세척의 완성도가 높게 나타났으며, 기존 needle과 구조가 개선된 needle의 장단점을 비교하여 표 9에 기술하였다.

표 9. 개선전후 Needle 비교

항목	기존 Needle의 특징	개선된 Needle의 특징
1. 구조	원통 일체형	원통 분리형
2. 청소상태	Needle내부 스케일 잔존	Needle내부 스케일 제거 가능
3. 위생성	식품의 안전성에 문제 발생	식품 안전성 제고
4. 사용기간	2~3개월	반 영구적 사용 가능
5. 원가측면	Needle 잦은 교체로 고비용 발생	Needle 교체 비용 최소화

## 2. 고압력분사 시스템 개발

### 가. 설계 검토

- 고압력 주입방식 시스템 개발은 육류 내부에 고점도의 양념을 균일하게 주입 가능하도록 하는 양념 공급시스템에 관한 것으로서 종래의 일반적인 주입장치는 저장탱크부에 저장된 염지액을 공급펌프의 구동 needle 유니트로 공급되도록 구성하고 있으며, 주로 저점도의 염을 주성분으로 하는 액상을 주입하여 숙성 육가공 제조공정중의 하나로 사용하였다.
- 기존 주입장치의 특징으로는 needle 구조가 일자형으로 관통되어 고가수 고수율 목적으로



주로 사용하고 있으며, 단점으로는 육 조직의 파괴로 품질저하가 발생되며 고점도의 양념 액의 균질하게 확산하는 데 문제가 있다. 또한 수입 인젝터의 경우 가격이 비싸고 관리적 측면에서도 분해조립 및 청소 등 유지관리에 애로사항이 있어서 이에 개선 필요하였다.

- 기존 주입장치의 구성으로는 중앙부에는 후방으로부터 전방으로 육가공 식품을 이송시키기 위해 배수가능하게 형성된 컨베이어와, 구동모터의 구동축에 연결부재를 매개로 연결되어 회전력을 상, 하직선 운동 가능하게 전달하기 위해 구비되는 동력전달수단과, 상기 동력전달수단에 일단이 고정 연결되어 상, 하 이동 가능하게 구비되는 이동부에 고정되는 것에 의해 육가공 식품측으로 양념을 주입하는 양념주입용 needle 수단과, 상기 구동모터의 구동축 회전에 대응되게 함체의 일측에 실장된 양념공급펌프로부터 펌핑된 양념을 공압에 의해 개폐되는 관을 통하여 일정한 간격으로 양념주입용 needle 수단측으로 공급가능하도록 구비되는 양념공급수단과, 상기 함체의 전방에 구비되어 구동모터와, 양념공급수단을 제어 가능하도록 다수개의 조작버튼을 갖추어 구비되는 제어부를 포함하여 구성되어 있다.
- 그러나, 일반적인 양념 주입장치는, 상기한 바와 같이 양념저장부에 저장된 양념을 양념공급펌프의 구동에 대응되게 needle 블록으로 공급되도록 구성하고 있어, 액상의 양념이 아닌 점도를 갖는 양념을 육류 내부로 주입 시 양념공급펌프에 의해 이송 및 주입 시 균일하게 육 내부 확산하는 데는 한계가 있었다.
- 따라서, 다양한 점도의 육류내부로 주입하기 위해서는 고압력을 창출하는 시스템 도입이 필요하였고, 고압력 창출방식 중 왕복동 유압방식과 크랭크방식을 검토해 본 결과 작동 시 동작속도 및 압력의 범위, 크기, 유지보수 등을 고려하여 왕복동 피스톤 유압방식을 적용하기로 했다.

## 나. 설계 및 제작

(1) 고압력 양념 공급시스템의 구성은 다음과 같다.

- (가) 양념회수용 펌프 : 양념 주입장치를 통하여 배출되는 양념을 필터부를 통하여 필터링시킨 후, 저장 가능하도록 구비되는 회수용 양념저장부의 출구측에 일단이 연결된 양념회수관의 타단에 입구측에 연결되어 회수용 양념저장부에 저장된 회수양념을 회수하기 위해 구비되는 장치이다.
- (나) 양념저장부 : 상기 양념회수용펌프의 배출구에 일단이 연결된 회수용 양념 저장 호스의 타단을 내측으로 유입시켜 회수되는 양념뿐만 아니라 새로운 양념을 저장 가능하도록 구비되는 장치이다.
- (다) 양념공급장치 : 상기 양념저장부에 일단이 연결되고 타단은 육가공 식품측으로 양념을 주입가능하게 다수의 Needle이 설치된 양념 주입장치의 Needle 블록과 연결되어 일정한 압력으로 양념을 균일하게 Needle 블록측으로 공급 가능하도록 구비되는 장치이다.
- (라) 제어부 : 상기 양념 주입장치에 설치되어 양념 회수용 펌프와 양념공급수단을 제어가 가능하도록 다수의 버튼을 갖추어 구비되는 장치이다
- (마) 체크밸브 : 상기한 회수용 양념 저장호스의 타단측에는 회수양념이 양념 회수용 펌프

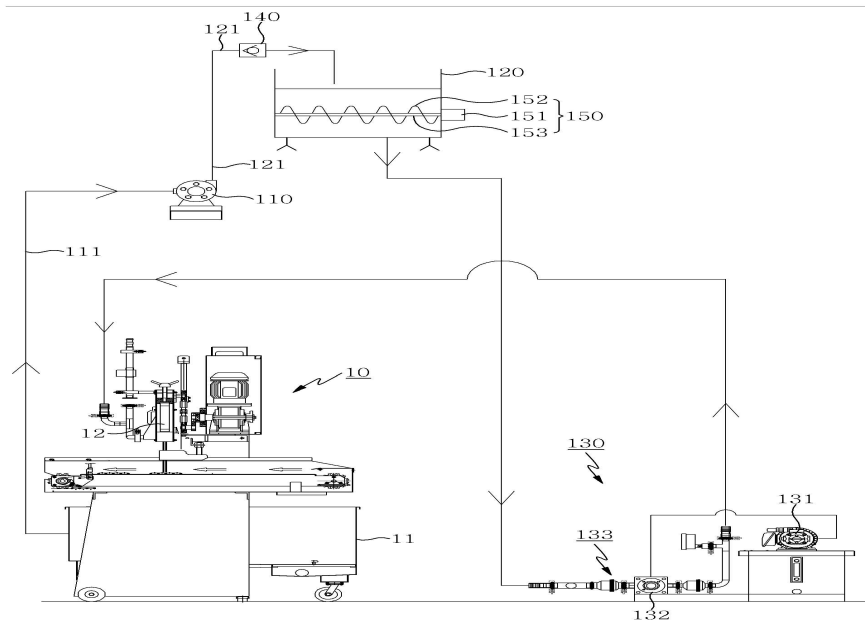
측으로 역류하는 것을 방지역할을 하는 장치이다

(2) 설계 도면

【부호의 설명】

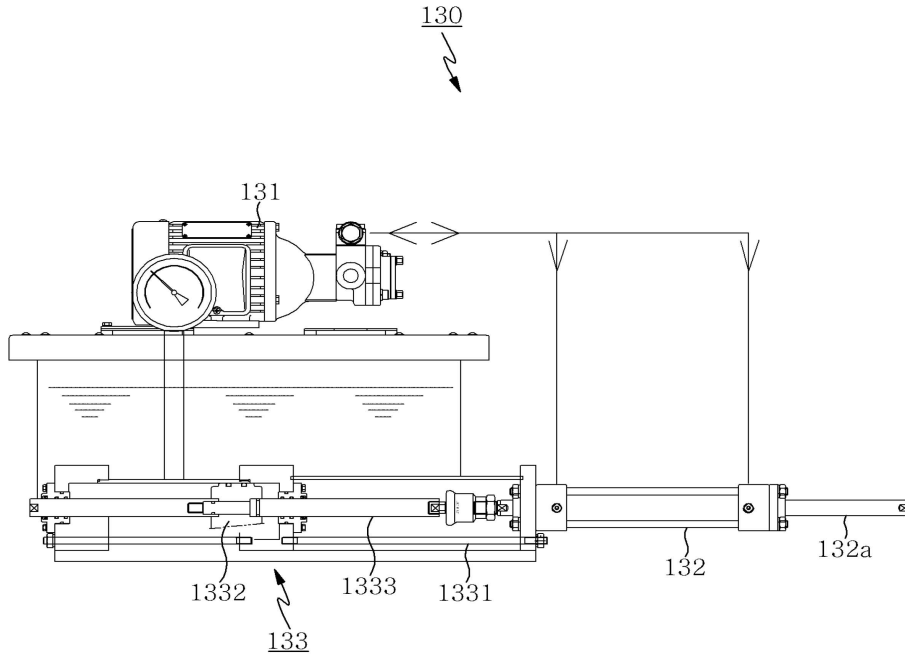
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 10 ; 양념 주입장치   | 12 ; Needle 블럭 |
| 100 ; 양념 공급시스템 | 110 ; 양념회수용펌프  |
| 120 ; 양념저장부    | 130 ; 양념공급수단   |
| 130 ; 체크밸브     | 150 ; 혼합수단     |

【도 9】 양념 주입장치의 양념 공급시스템을 도시한 도면



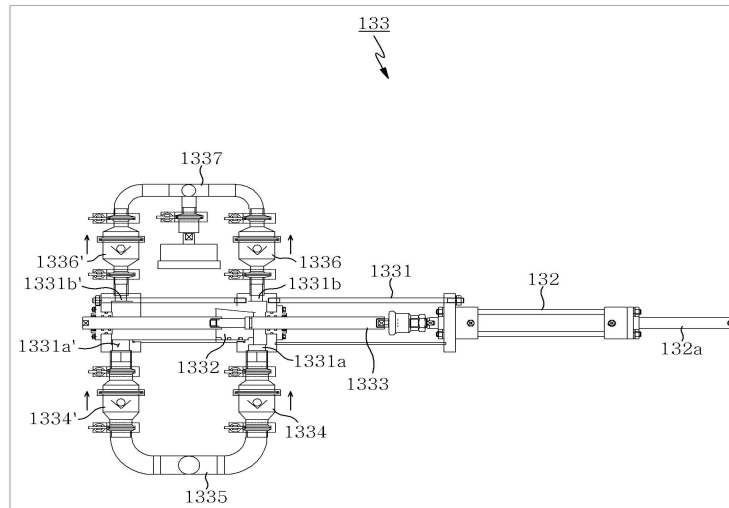
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 10 ; 양념 주입장치   | 12 ; Needle 블럭 |
| 100 ; 양념 공급시스템 | 110 ; 양념회수용펌프  |
| 120 ; 양념저장부    | 130 ; 양념공급수단   |
| 133 ; 체크밸브     | 150 ; 혼합수단     |

**[도 10] 양념 주입장치의 양념 공급시스템에 있어서 양념공급수단을 도시한 도면**



130 ; 양념공급수단      131 ; 압력공급용모터      132 ; 양념공급용실린더  
 133 ; 양념공급부      132a ; 양념고급용피스톤      1331 ; 양념공급용하우징  
 1332 ; 양념공급용디스크      1333 ; 양념공급용이동부

**[도 11] 양념주입장치의 양념 공급시스템에 있어서 양념공급수단의 양념공급부를 도시한 도면**



133; 양념공급부장치      132; 양념공급실린더      132a; 양념공급용피스톤  
 1331; 양념공급용하우징      1331a,1331b; 양념공급구      1332; 양념공급용디스크  
 1333; 양념공급이동부      1334,1334'; 체크밸브1335; 양념유입관      1336,1336';  
 체크밸브

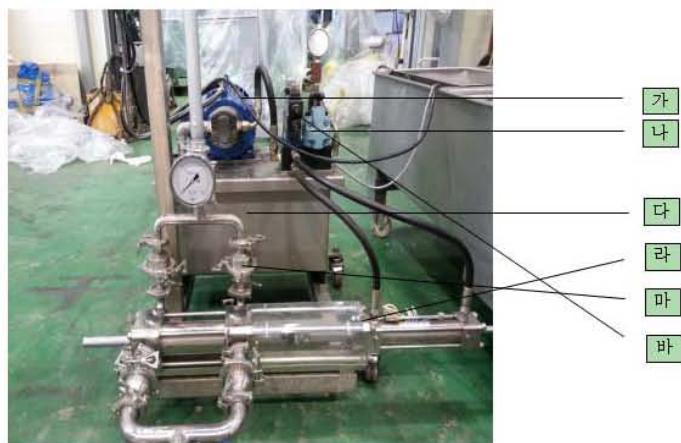


(3) 제작

- 상기 양념 주입장치의 양념 공급시스템은, 가압방식에 의해 양념을 양념 주입장치측으로 공급할 수 있어 양념의 점도에 관계없이 균일하게 공급할 수 있으며, 양념 주입 후 배출되는 양념을 냉각시키면서 양념저장부에 저장시킬 수 있도록 함으로써 양념액의 변질을 방지할 수 있도록 구성하였다.
- 본 장치는 양념 주입장치(10)를 통하여 배출되는 양념을 필터부를 통하여 필터링시킨 후, 저장가능하도록 구비되는 회수용 양념저장부(11)의 출구측에 일단이 연결된 양념회수관(111)의 타단에 입구(도면부호 생략)측에 연결되어 회수용 양념저장부(11)에 저장된 회수양념을 회수하기 위해 구비되는 양념회수용펌프(110)와, 상기 양념회수용펌프(110)의 배출구에 일단이 연결된 회수용양념저장호스(121)의 타단을 내측으로 유입시켜 회수되는 양념 뿐만 아니라 새로운 양념을 저장가능하도록 구비되는 양념저장부(120)와, 상기 양념저장부(120)에 일단이 연결되고 타단은 육가공 식품측으로 양념을 주입가능하게 다수의 Needle이 설치된 양념 주입장치의 Needle블럭(12)과 연결되어 일정한 압력으로 양념을 균일하게 Needle블럭(12)측으로 공급가능하도록 구비되는 양념공급수단(130)과, 상기 양념 주입장치(10)에 설치되어 양념회수용펌프(110)와 양념공급수단(130)을 제어가능하도록 다수의 버튼을 갖추어 구비되는 제어부로 구성하였다..
- 또한, 상기한 회수용양념저장호스(121)의 타단측에는 회수양념이 양념회수용펌프(110)측으로 역류하는 것을 방지하도록 체크밸브(140)를 설치하였다.
- 특히, 양념공급수단(130)은 【도 9】 또는 【도 11】에 도시된 바와 같이 제어부의 제어에 의해 구동가능하는 것에 의해 압력을 발생시켜 공급가능하도록 압력공급구가 형성되어 구비되는 압력공급용모터(131)와, 상기 압력공급용모터의(131) 압력공급구(도면부호 생략)에 일단이 연결된 압력공급호스(도면부호 생략)를 통하여 압력을 제공받아 양념공급용피스톤(132a)이 일방향 및 타방향으로 이동가능하게 구비되는 양념공급용실린더(132)와, 상기 양념공급용피스톤(132a)의 일단을 내측으로 수용하도록 상기 양념공급용실린더(132)에 일단이 다수의 스크류 또는 용접에 의해 고정 연결되고, 외주면에는 상기 양념공급용피스톤(132a)이 일방향 및 타방향으로 이동하는 것에 대응되게 상기 양념저장부(120)에 저장된 양념을 내측으로 유입시킨 후 배출가능하도록 형성되어 양념공급용피스톤(132a)이 이동하는 거리만큼 양념을 일정하고 균일하게 공급가능하도록 구비되는 양념공급부(133)로 구성하였다.
- 양념공급부(133)는 상기 양념공급용실린더(132)의 일단에 일단이 다수의 스크류 또는 용접에 의해 고정 연결되며, 외주면에는 양념유입구(1331a,1331a')와 양념공급구(1331b,1331b')가 서로 마주 보는 위치에 한 쌍으로 형성되어 구비되는 양념공급용하우징(1331)과, 상기 양념공급용하우징(1331)에 내설되며, 일단은 양념공급용피스톤(132a)에 고정 연결되고, 외주면에는 양념을 압축하면서 양념공급구(1331a,1331a')측으로 배출시킬 수 있도록 오링(도면부호 생략)을 개재된 양념공급용디스크(1332)를 갖추어 구비되는 양념공급용이동부(1333)와, 상기 양념저장부(120)에 일단이 연결되고, 타단은 분기되어 상

기 양념공급용하우징(1331)의 양념유입구(1331a,1331a')에 각각 연결 설치되며, 양념공급용이동부(1333)가 일방향 이동하는 것에 대응되게 양념은 유입되고 타방향으로 이동하는 것에 의해 역방향으로 양념이 배출되는 것을 방지하도록 제1,2체크밸브(1334,1334')를 설치하여 배관된 양념유입관(1335)과, 상기 양념공급용이동부(1333)가 일방향 이동하는 것에 대응되게 양념을 Needle블럭(12)측으로 공급가능하도록 일단은 Needle블럭(12)에 연결되고, 타단은 분기되어 상기 양념공급용하우징(1331)의 양념공급구(1331b,1331b')에 각각 연결 설치되며, 양념공급용이동부(1333)가 타방향 이동하는 것에 대응되게 유입된 양념을 배출시키고 일방향으로 이동하는 것에 의해 역방향으로 양념이 배출되는 것을 방지하도록 제3, 4체크밸브(1336,1336')를 설치하여 배관된 양념공급관(1337)으로 구성하였다.

- 양념 주입장치(10)의 Needle블럭(12)측으로 일정하게 양념을 양념 주입장치(10)측으로 양념이 공급되면 다수의 Needle이 설치된 Needle블럭(12)이 하강하여 육류 내부으로 양념을 주입하게 되며, 양념 주입 후 배출되는 양념은, 회수용 양념저장부(11)에 필터링시켜 저장시키고, 저장된 배출된 양념은 제어부의 제어에 의해 구동하는 양념회수용펌프(110)에 의해 양념저장부(120)측으로 유입되는 것에 의해 재사용할수 있도록 구성하였다.
- 양념주입장치의 양념 공급시스템 제작 완성품(그림 15) 다음과 같다.



**그림 15. 양념주입장치의 양념 공급시스템 제작 완성품**

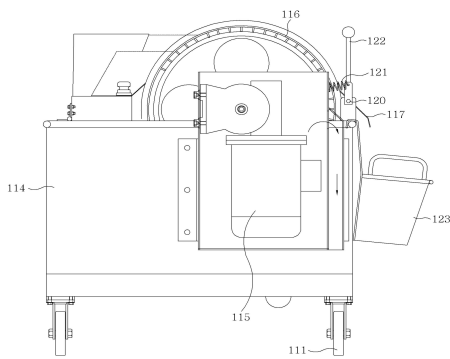
- (가) 유압모터 : Capa 2Hp으로서 유압실린더를 작동할 수 있도록 유압펌프를 가동하는 역할
- (나) 유압펌프 : 실린더를 작동할 수 있도록 유압을 실린더로 보내는 장치이다.
- (다) 유압탱크 : 유압유를 저장하는 용도로서 저장탱크의 용량은 40l이다.
- (라) 유압실린더 : 재질은 ALL SUS로서 최대압력 50kg/cm<sup>2</sup> 튜브내경은 40φ 양로드 타입이다.
- (마) 체크밸브 : 양념액 투입 및 배출밸브로서 양념액 공급을 제어하는 장치이다.
- (바) 릴리프안전밸브 : 유압압력을 제어하는 안전밸브이다.



< 2 차년도 >

1. 양념필터링장치 제작

- 본 장치는 needle 유니트에서 분사하여 육내부로 주입 된 후 양념액이 드립되면서 발생하는 육조각, 지방, 스킨 등의 입자를 제거함으로써 반복적인 양념주입에 따른 양념주입용 needle의 홀 막힘을 방지하고 작업능률을 향상시키고 양념주입 needle 홀 막힘으로 인한 제품의 불량률을 감소시킬 수 있도록 설계하였다.
- 양념필터장치는 needle 블럭을 통하여 needle로 양념액을 주입하고 흘러나온 양념액을 이송하는 배출로와 0.3mm정도의 입자를 스크린 가능한 원형필터장치, 양념액을 저장하는 양념저장탱크, 양념액을 냉각장치로 이송 가능한 이송펌프로 구성하였다.



- |             |              |
|-------------|--------------|
| 114; 양념저장부  | 115; 구동모터    |
| 116; 드럼필터부  | 117; 지꺼기제거용판 |
| 120; 힌지축    | 221; 인장스프링   |
| 122; 회동레버   | 130; 필터부     |
| 131; 필터부하우징 | 132; 원통형필터   |
| 133; 록킹부    |              |

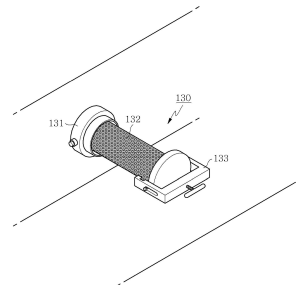
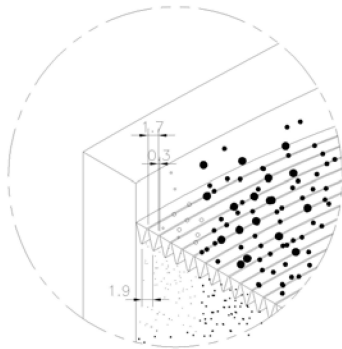


그림 16. 양념필터장치 도면

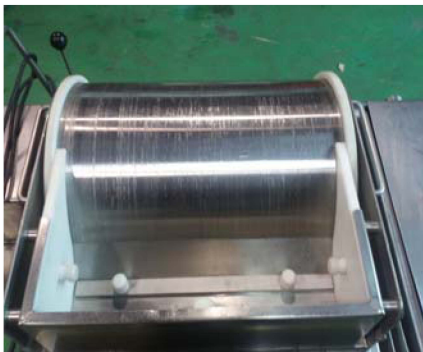


그림 17. 양념필터장치 사진



## 2. 양념냉각시스템 설계 및 제작

- 본 장치는 needle 유닛에서 분사하여 육내부로 주입 된 후 양념액이 드립되면서 발생하는 반복적인 양념주입에 따라 양념액의 온도상승을 초래하여 미생물 증식을 가져와 제품의 보존성 저하가 예상되고 양념액의 물성조건을 유지하기 위하여 온도조건을 제어함으로써 제품의 품질을 유지할 수 있도록 설계하였다.
- 본 냉각시스템은 식품가공처리에 가장 많이 사용되는 방식으로, 열교환기를 통한 간접냉각 방식(indirect cooling method)을 채택하였으며, 주요특징으로는 냉각매체(cooling medium)와 냉각되는 양념액이 격벽으로 차단되어 있어 혼합되지 않으며, 열은 격벽의 양면을 통하여 전도되고 채널(channel)내의 양념액은 전도와 대류에 의해 냉각된다.

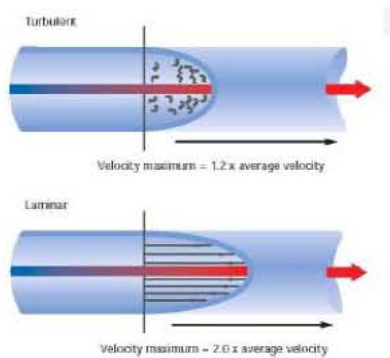


그림 18. Channel내의 흐름 형태

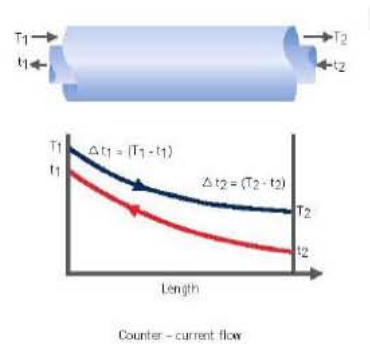
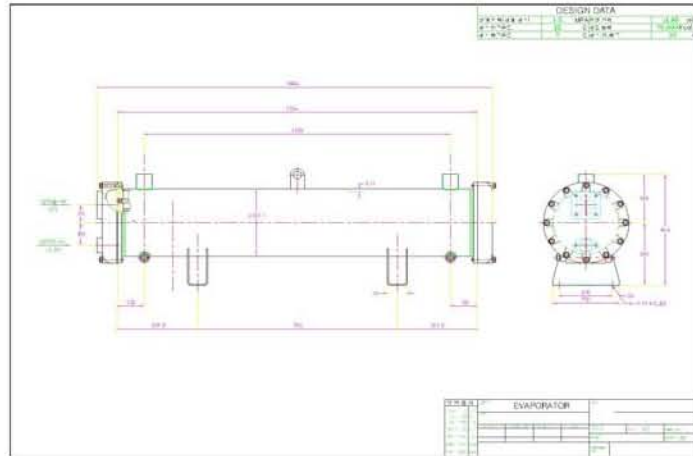


그림 19. Count-current Flow

- 열교환기에서는 가열 및 냉각효율을 높이기 위해서는 격벽을 통한 열의 전도 및 대류가 빠르게 일어나도록 해주는 것이 매우 중요하며, 이를 위하여 각 채널 내에서의 가열 매체와 양념액의 흐름이 상기 그림에서의 선형흐름(linear flow)이 아닌 난류(turbulent flow)를 형성하도록 설계하였다.
- 상기 그림 19에서 보는 바와 같이, 냉각 매체와 냉각되는 양념액이 서로 다른 방향으로 흐르며 열을 교환하는 방식이며, 냉각 매체와 양념액 사이의 온도차(temperature difference)를 가장 효율적으로 이용하는 역류형 가열냉각방식을 사용하였다.
- 본 냉각장치의 사양 및 설계도면은 표 10, 그림20과 같다.

표 10. 냉각장치의 사양 및 설계규격

설계 항목	설계규격	비고
1. 설계압력(냉매/소스)	1.3MPA	
2. 전열면적	11.85m <sup>2</sup>	
3. 냉동능력	76,000Kcal/h	
4. 입출구 배관직경	50A	
5. 온도효율(T2-T1=ΔT)	5℃	



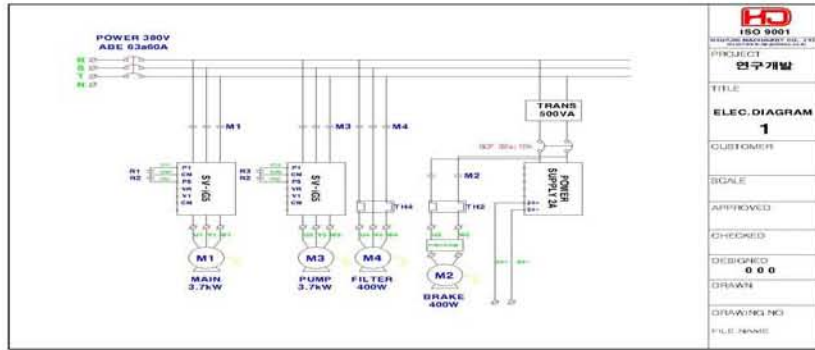
**그림 20.열교환냉각장치 도면**



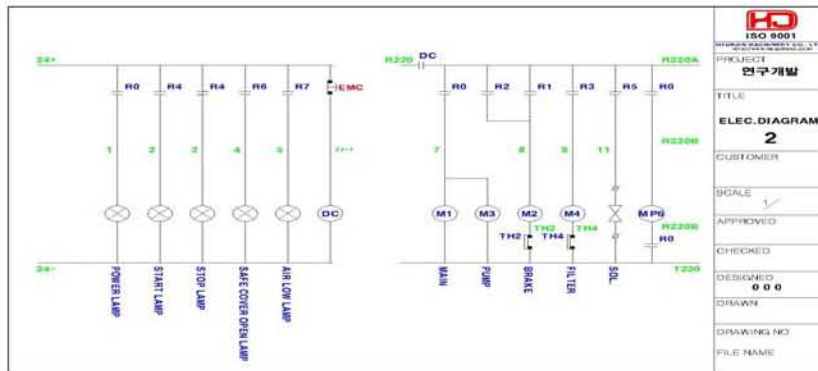
**그림 21.열교환냉각장치 사진**

### 3. 주입량 조절 제어 시스템 개발(injection volume control system development)

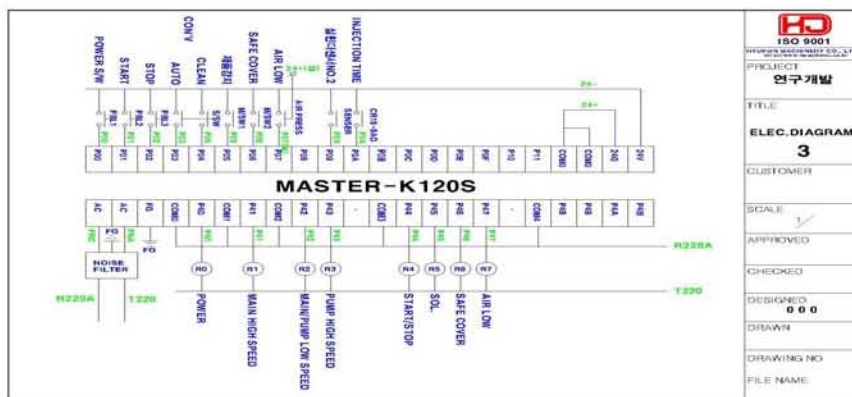
- 본 시스템은 고압력양념주입장치의 작동을 원활히 하고 원료육의 상태에 따라서 주입압력을 제어하여 주입량을 컨트롤 할 수 있도록 구성하였고, 특히 설비의 안정적인 작동 유지 관리에 중점을 두어 설계하였다.
- 아래 도면은 전기회로도(ELEC. DIAGRAM)로서 그림 22-24로 나타내었다.



**그림 22.전기회로도(모터결선)**

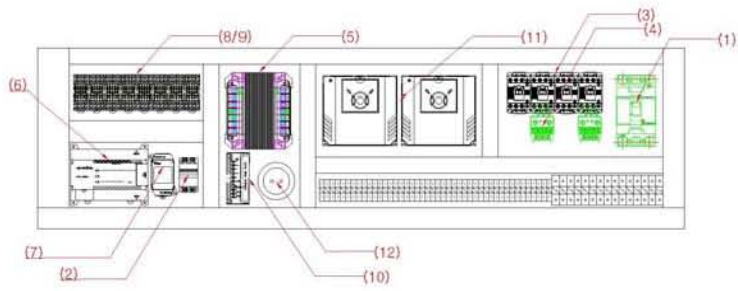


**그림 23.전기회로도(릴레이결선)**



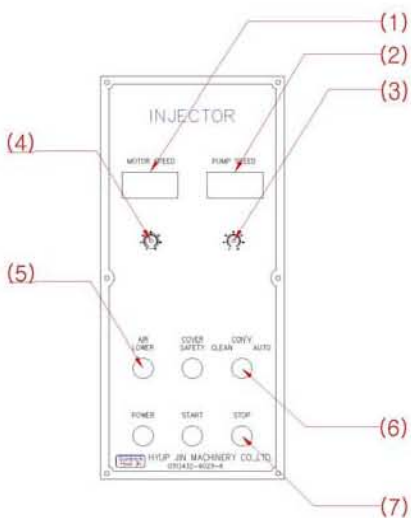
**그림 24.전기회로도(PLC결선)**

- 양념주입장치의 제어시스템은 그림 25과 26으로 나타내었다. 주입되는 양을 제어하기 위해서 주입압력에 대한 제어와 인버터에 의한 전자적인 제어와 고압피스톤에서 밀어주는 양념액을 제어하는 유량조절장치, 본 장비의 안전성을 확보하기 위하여 전기내부제어판넬과 전기외부제어판넬로 구성하였다.



명 칭	NO	규 격	제 조 회 사	수 량
차단기	1	ABS63a 60A	LS산전	1EA
	2	LCP-32A 10A	LS산전	1EA
마그네트	3	GMC-22	LS산전	4EA
열동형계전기	4	GMP22-2P 5A	LS산전	2EA
TR	5	T/R 500VA 복권	WOONYOUNG	1EA
PLC	6	MASTER-K 120S	LS산전	1EA
NOISE FILTER	7	WYFS06TD	WOONYOUNG	1EA
RELAY	8	HR705-4PL	KACON	8EA
RLY SOCKET	9	KMY4	KACON	8EA
POWER SUPPLY	10	S8JX-G05024CD	OMRON	1EA
INVERTER	11	SV007IG5A-4	LS산전	1EA
콘센트	12	15A 220V	HYUN DAI	1EA
CABLE	12	KIV 2.5SQ/4SQ/1.5SQ	상진전선/DAE CHANG	
ETC	13	터미널/덕트/단자대 및 부자재		

**그림 25. 전기내부판넬 배치도 및 부품목록**



명 칭	NO	규 격	제 조 회 사	수 량
판넬메타	1,2	mp6	HANYOUNG NUX	2EA
볼륨	3,4	1K(노브포함)	HANYOUNG NUX	2EA
파이롯트램프	5	K25-14	KACON	2EA
선택타스위치	6	3단	KACON	1EA
푸쉬버튼	7	K25	HANYOUNG NUX	3EA

**그림 26. 전기외부판넬 구성도 및 부품목록**



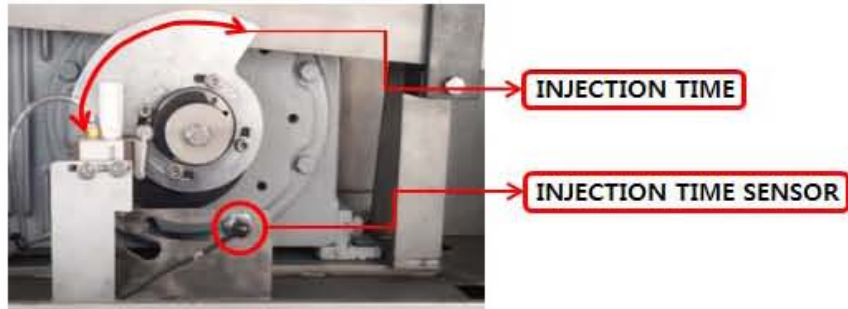
○ 양념주입장치의 제어시스템에 대한 세부 설명은 다음과 같다.

- INJECTION TIME

구동 시 INJECTION TIME이 회전하여 근접 SENSOR 위치에서 분사. 육각볼트를 풀어서 INJECTION TIME이 SENSOR에 감지되는 변적을 조절하여 분사 시간을 설정.

- INJECTION TIME SENSOR

센서 위치를 좌,우로 이동하여 분사 타이밍 설정.



- SAFE COVER SENSOR

작업 시 전면 COVER가 OPEN 되면 COVER SAFETY LAMP 점등 및 기계작동불가

- 제품 감지 SENSOR

제품이 들어오지 않으면 액분사 및 컨베이어 속도 감소



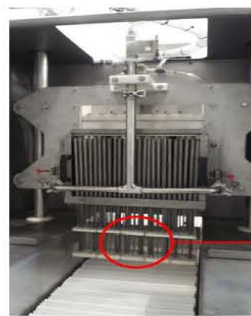
- AIR REGURATOR

AIR 압력이 기준치 이하 시 AIR LOW LAMP 점등 및 기계작동 불가



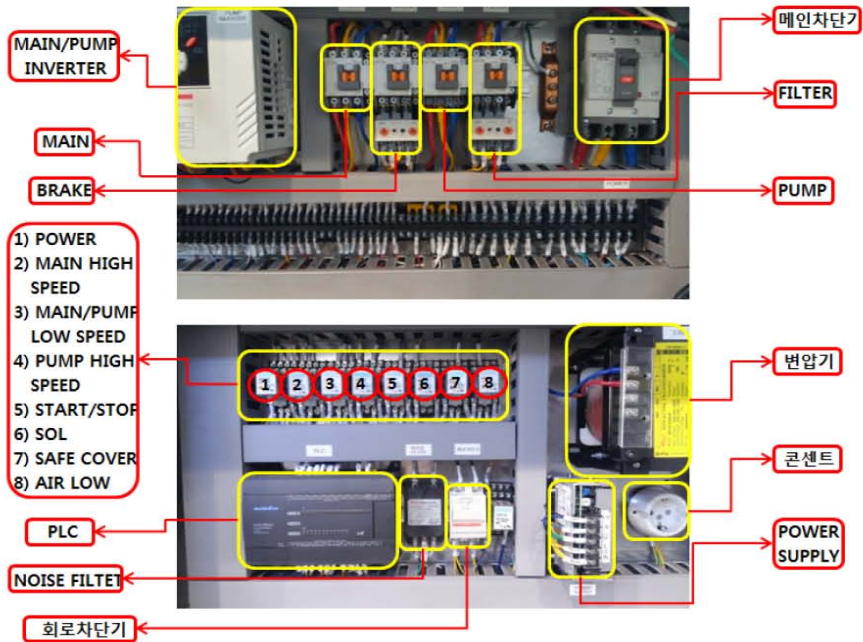
- 비상안전스위치

비상 시 누름으로서 기계 작동 멈춤



7) CLEAN MODE  
BLOCK이 올라간 상태에서 바늘만 동작

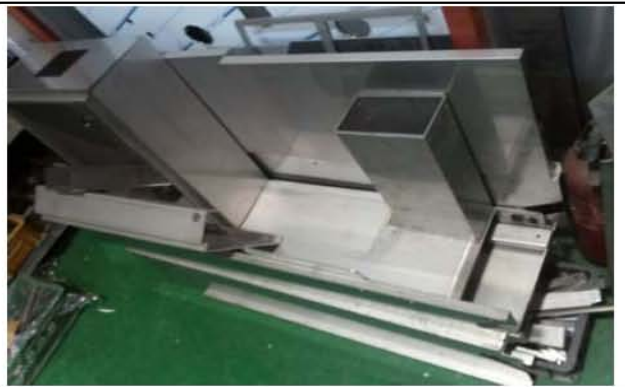
- 전기제어내부판넬 전경



#### 4. 고압력 & 고점성 양념주입장치 제작



원자재 절곡/ 레이저 가공



파트별 Flame Cover



파트별 Flame Cover



Flame 내부 절단/절곡



Convey belt flame 구조 용접처리완료



motor

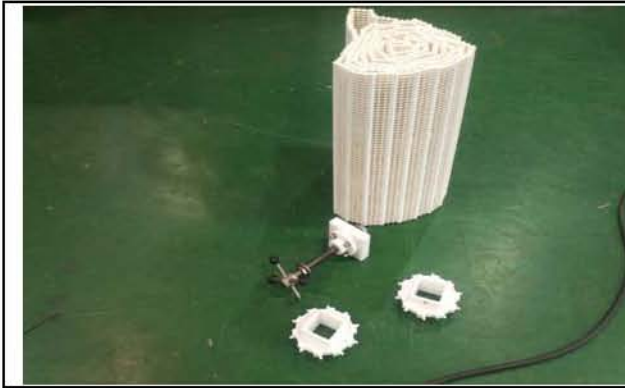


filter (screen 원형, plate 판형) 재료



filter (screen 원형, plate 판형) 재료





belt 소재



needle block 고정장치



needle spring



needle block (spen hole)



자동밸브연결 에어호수



flame 제작(용접) 조립



양념 tank & filter drum type



control box 준비



기계본체 조립 제작(측면)



기계본체 조립 제작(커버)



고압력피스톤장치



needle block 상하블럭



원형필터장치



Needle유닛



제품 이송 belt 조립상태



본체 커버유닛





**그림 27. 양념주입장치 제작 과정**

## 5. 양념주입장치 최적화(optimization of seasoning injection equipment)

양념주입장치의 최적화를 위하여 (주)협진기계 시제실에서 시작품을 가지고 주입압력에 따른 주입량 및 최종제품 수율 테스트를 실시하였다.

### 가. 원재료 준비

- 주원료는 충북에 위치한 H 육가공장에서 비선호부위인 냉동 돈육 등심을 직접 구입하였다.

- 부원료는 우지는 충남 논산에 있는 H 도축장에서 구입하였고, 유화제 및 유단백은 A 업체, 기타 첨가물은 U사로부터 구입하였다.

#### 나. 주입양념의 제조방법

- 선행연구과정에서 테스트한 양념액을 자체 제조하여 사용하였다.  
유화기에 물 48%와 우지 45%, 그리고 유화제 4%, 유단백 2.4%와 식물성단백 1.2%와 사이클로텍스트린 0.4%로 혼합 구성된 유화제 4%를 투입시킨 후 75℃의 내부온도를 유지하면서 3,500rpm으로 30분 동안 고속 회전시켜 유화되면, 유화기 내부로 단백질 분해를 위해 중조 0.8%와 식물성프로테아제 0.2%와 복합인산염 1.0%로 혼합 구성된 연화제 2.0% 투입한 후 솔비톨 0.7%와 염화나트륨 1.0%와 글루탄산나트륨 0.2% 엘아스코빈산 0.05%와 디엘알파토코페롤 0.05%로 혼합 구성된 양념을 투입하여 60℃의 내부온도를 유지하면서 3,500rpm으로 5분 동안 고속으로 회전시켜 균질화시켜 양념소스를 제조하였다.

#### 다. 실험방법

- 주입양념의 점도는 600 cP로 조정하였다.
- -18℃ 로 냉동된 원료를 0-5℃ 로 해동 후 준비된 양념을 주입장치로 주입압력별로 양념 주입량 및 드립 후 최종제품의 수율을 측정하였다.

#### 라. 양념주입장치의 작동 전 확인 및 점검 사항

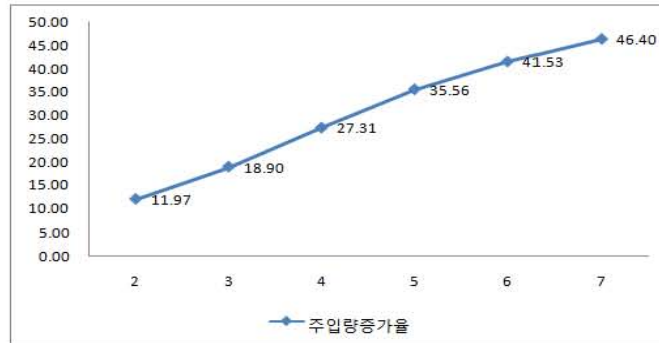
- (1) 부분설비 결합상태 확인
- (2) 안전센서 작동 확인
- (3) 작동부 특히, 컨베이어 이물질 등 육안 확인
- (4) 에어압력 4Kgf/cm<sup>2</sup> 이상 확인
- (5) 탱크청결상태 확인 후 양념액 공급 및 밸브 개방
- (6) 제어부 전원 S/W 누른 후 운전선택 S/W를 AUTO로 전환 후 START S/W를 눌러 작업시작

#### 마. 실험데이터 및 고찰

- 주입압력에 따른 주입량 측정 결과 표 11과 같이 주입압력이 증가함에 따라 주입량은 증가하였고, 2kg/cm<sup>2</sup>-4kg/cm<sup>2</sup>까지는 주입압력에 따른 주입량의 증가율이 비례하여 증가하다가 5kg/cm<sup>2</sup>이상부터는 주입압력에 따른 주입량의 증가율은 감소현상을 나타내었다.

**표 11. 주입압력에 따른 주입량 측정 결과**

주입압력 (kg/cm <sup>2</sup> )	주입전무게(G) (W1)	주입후무게(G) (W2)	순주입량(G) (W2-W1)	주입량증감률(%) (W2-W1)/W1*100%
2	2340	2620	280	11.97
3	2540	3020	480	18.90
4	2710	3450	740	27.31
5	2250	3050	800	35.56
6	2480	3510	1030	41.53
7	2220	3250	1030	46.40



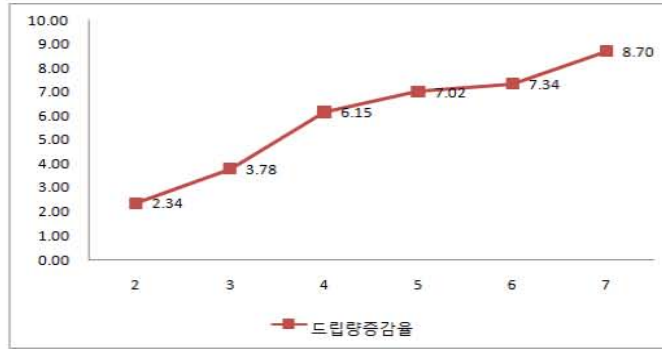
**그림 28. 주입압력에 따른 주입량 측정 결과**

- 주입압력에 따른 드립량 측정 결과 표 12와 같이 주입압력이 증가함에 따라 드립량은 증가하였으나, 각 주입압력 단계에 따라 특이성을 나타냈다. 주입압력 2kg/cm<sup>2</sup> - 3kg/cm<sup>2</sup>에서의 드립량은 2-3%로 나타났으며, 주입압력 4kg/cm<sup>2</sup> - 6kg/cm<sup>2</sup>에서의 드립량은 6-7%로 나타났고, 주입압력 7kg/cm<sup>2</sup> 이상에서는 8.7% 정도의 드립량이 나타났다.
- 이것은 낮은 주입압력상태(2kg/cm<sup>2</sup> - 4kg/cm<sup>2</sup>) 중 고점도의 양념액 주입량이 2kg/cm<sup>2</sup>에서는 11.97%, 3kg/cm<sup>2</sup>에서는 18.9%로 주입량이 증가하는 현상을 나타냈지만 드립발생률은 각 2.34%, 3.78%로 큰 차이를 보이지 않았다. 주입압력(4kg/cm<sup>2</sup> - 6kg/cm<sup>2</sup>) 중 4kg/cm<sup>2</sup>에서는 27.31%, 5kg/cm<sup>2</sup>에서는 35.56%, 6kg/cm<sup>2</sup>에서는 41.53%으로 비례하여 주입량 증가하였으나 드립발생률은 각 6.15%, 7.02%, 7.34%로 거의 일정하게 드립량이 발생하였고, 주입압력 7kg/cm<sup>2</sup>에서는 주입량 46.4%의 증가 대비 드립발생률 8.7%로 상대적으로 높은 증가현상을 나타내었다.

**표 12. 주입압력에 따른 드립량 측정결과**

주입압력 (kg/cm <sup>2</sup> )	주입후무게(G) (W2)	드립후무게(G) (W3)	순드립량(G) (W2-W3)	드립발생률(%) (W2-W3)/W3*100%
2	2620	2560	60	2.34
3	3020	2910	110	3.78
4	3450	3250	200	6.15
5	3050	2850	200	7.02
6	3510	3270	240	7.34
7	3250	2990	260	8.70



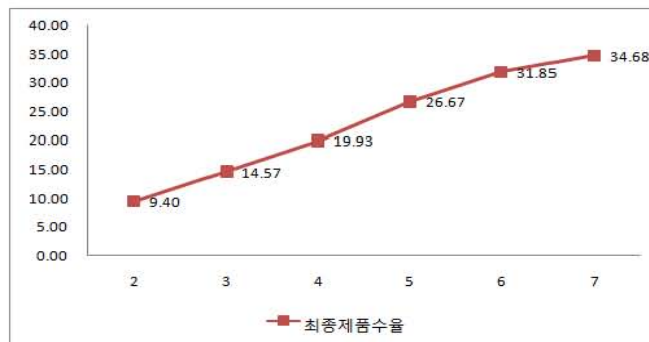


**그림 29. 주입압력에 따른 드립량 측정결과**

- 주입압력에 따른 제품수율 측정 결과 표 13과 같이 주입압력이 증가함에 따라 제품수율은 증가하였으나, 2kg/cm<sup>2</sup> - 6kg/cm<sup>2</sup>까지는 주입압력에 따른 제품 수율의 증가율이 비례하여 증가하다가 6 - 7kg/cm<sup>2</sup>이상부터는 주입압력에 따른 제품수율의 증가율이 감소현상을 나타내었다.

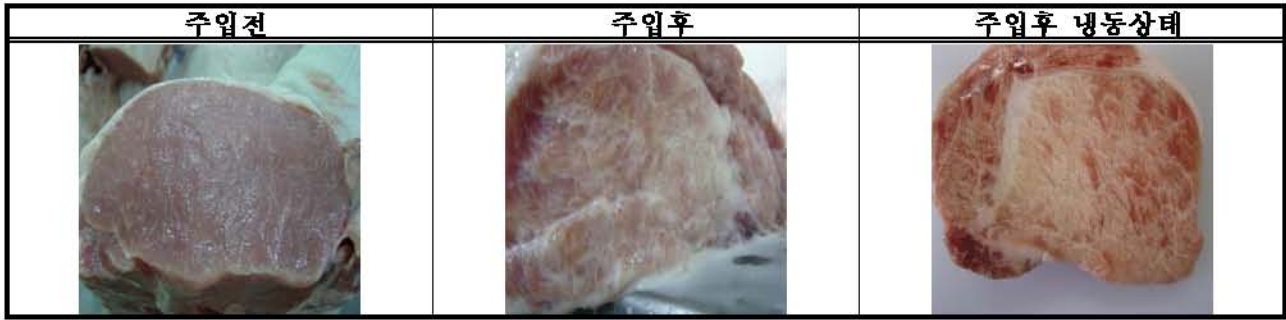
**표 13. 주입압력에 따른 제품수율 측정결과**

주입압력 (kg/cm <sup>2</sup> )	주입전무게(G) (W1)	드립후무게(G) (W4)	순드립량(G) (W4-W1)	최종제품수율(%) (W4-W1)/W1*100%
2	2340	2560	220	9.40
3	2540	2910	370	14.57
4	2710	3250	540	19.93
5	2250	2850	600	26.67
6	2480	3270	790	31.85
7	2220	2990	770	34.68



**그림 30. 주입압력에 따른 제품수율 측정결과**

- 주입압력의 증가에 따라 주입량과 제품의 수율은 증가하는 경향을 나타내었고 드립 발생율은 4-6kg/cm<sup>2</sup>사이에서는 일정한 경향을 나타냈으나 7kg/cm<sup>2</sup>정도에서 제품의 최대수율을 나타냈으나 드립발생률도 증가하는 경향을 나타냈다. 이것은 7kg/cm<sup>2</sup>이상 높은 압력으로 양념액이 육조직 속에 주입 시 내부 확산 정도가 미흡하여 육조직속에 멍침 현상 및 육조직의 파괴 등으로 인하여 드립 발생율이 높은 것으로 판단되며, 따라서 제품의 수율 및 품질의 최적 압력조건은 5kg/cm<sup>2</sup>이상 7kg/cm<sup>2</sup>미만으로 확인되었다



**그림 31. 주입전 단면/ 주입후 단면/ 냉동후 단면**

- 본 연구 과제에서 수행되는 고압력, 고점성 양념액주입 장치의 최적화의 과학적 근거자료 확보는 협력과제로 추진하였으며, 본 장치와 소스와의 최적화에 대한 실험 결과는 협력세 부과제 2년차 연구내용에 기술하였다.

## 제2절 전용소스개발

### 1. 연구 수행 방법

< 1 차년도 >

#### 가. 기초자료조사

- 국내 미분쇄 소스의 개발 동향 및 개발 현황에 대하여 논문, 보고서 등을 조사하였다.
- 육류 유통소비조사와 비선호 부위에 대한 소비 유형에 관하여 조사하였다.
- 기능성 물질 첨가, 물리적 방법 등을 이용한 육 연화에 대한 선행연구자료 및 주입과 관련한 특허를 통해 관련 자료를 수집하였다.

#### 나. 전통식품을 활용한 소스제조

##### (1) 소스제조 관련 조사

###### (가) 시판소스 조사

- 시판소스는 인터넷 또는 경기도 안성시에 위치한 마트에서 (주)CJ제일제당의 백설 돼지 갈비양념, 백설 갈비구이양념, 백설 돼지불고기 양념, (주)대상의 청정원 돼지갈비양념, 청정원 소불고기양념, 청정원 돼지불고기양념, 청정원 양푼 매운갈비양념, ㈜오뚜기의 오뚜기 돼지갈비양념, 오뚜기 돼지불고기양념, 오뚜기 소갈비양념, 오뚜기 소불고기양념 11가지를 구입하였다.
- 구입한 소스에 게재되어있는 성분표시와 사용방법을 조사하였고, 소스에 대한 이화학분석(pH, Brix, 점도)을 실시하였다.

###### (나) 문헌조사를 통한 배합비 조사

- 국내 기능성 소스제조 관련 논문을 통하여 소스제조 시의 원재료와 배합비를 조사하였다.



(다) 소스제조 관련 자문회의

- 소스제조와 관련하여 업계 실무자와의 자문회의를 실시하였다.

(2) 주입소스제조

(가) 원료

- 소스제조에 사용되는 원료인 설탕, 진간장, 마늘, 양파(믹서기로 갈아서 착즙), 이든타운F&B 배농축액(69Brix), 이든타운F&B 파인애플 농축액(60Brix), 백설 하얀설탕, 오투기 옛날물엿, 롯데칠성 백화수복청주, 이든타운F&B 표고버섯분말, (주)대상 청정원 햇살담은 자연숙성 저염진간장, 인그린(주) 마늘분말, 인그린(주) 양파분말, 롯데칠성음료(주) 롯데미림, 이든타운F&B 타피오카전분, 내츄럴스푸드 된장국분말, (주)대상 청정원 순창 우리쌀로 만든 찰고추장은 인터넷 쇼핑몰 및 안성에 위치한 마트에서 구입하였다.
- 맛 평가 혹은 예비인젝션에 사용된 고기는 경기도 안성시에 위치한 마트에서 돈육 후지를 구입하여 사용하였다.

(나) 소스제조

- 초기 제조소스는 플라스틱 비이커에 간장, 마늘, 양파즙, 배농축액, 파인애플농축액, 물엿, 청주를 각각 계량하여 넣고 설탕과 표고버섯분말은 계량하여 따로 혼합한 후, 분말이 잘 섞이도록 분말 혼합액에 액상 혼합액을 조금씩 넣으면서 교반하였다. 인젝션하기 전에 거즈로 여과하여 사용하였다.
- 최종개선 소스는 비이커에 저염간장, 배농축액, 미림을 각각 계량하여 넣고, 설탕과 양파분말, 마늘분말, 전분을 계량하여 따로 혼합한 후, 분말 혼합액에 액상 혼합액을 조금씩 넣으면서 교반하였다. 이후 80℃ 이상으로 열처리하여 실온에서 식혀 거즈로 여과하여 사용하였다.

(다) 전통식소재 첨가소스제조

- 선행연구 중 ‘한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질 특성(진상근, 2004)’을 참고하여 보수력이 높고 지방산패도가 가장 낮은 된장과, 관능평가 등의 종합적인 품질특성이 가장 높은 고추장을 소스에 첨가 할 전통식소재로 선정하였다.
- 제조한 간장소스에 된장분말과 고추장을 각각 첨가하여 전통식소재 첨가소스를 제조하였다.
- 된장분말 첨가 소스는 간장소스에 된장국분말을 2, 5, 10%로 첨가하여 제조하였으며 된장분말 첨가 시 비율에 따라 간장량을 조절하여 제조하였다.
- 고추장 첨가소스는 간장소스에 고추장을 2, 5, 10%로 첨가하여 제조하였으며 고추장 첨가 시 비율에 따라 간장과 설탕량을 조절하여 제조하였다.

(3) 소스 이화학분석

(가) pH

- pHmeter(S20 Seveneasy™ pH, Mettler-Toledo Inc., US)로 측정하였다.

(나) Brix

- 0~32 범위의 Brix meter(ATAGO M-1E, Japan)를 이용하여 측정하였다.
- 32%이하의 시료는 원액으로, 32%를 초과하는 소스는 10배 희석하여 측정하였다.

(다) 점도

- 점도계(BROOKFIELD DV-E Viscometer, USA)를 이용하여 측정하였다.
- 12rpm이상은 30초간, 10rpm이하는 1분간 측정하여 측정값의 평균과 표준편차를 계산하였다.

(라) 염도

- 시료 2g을 250ml 플라스크에 증류수로 정용한 후 흔들여 교반하였다.
- 비이커에 10ml를 취해 지시약으로 5%K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>를 2방울 떨어뜨린 후 0.02N AgNO<sub>3</sub>를 넣어 황갈색으로 적정하였다.
- 다음 식을 이용하여 염도계산하였다.

$$\frac{0.002925 \times 0.02N \text{ AgNO}_3 \text{ 소비 ml} \times \text{회석배수}(25)}{\text{시료량}(g)} \times 100$$

(4) 관능검사

(가) 시료준비

- 된장분말 첨가 소스와 고추장 첨가 소스는 2, 5, 10%첨가 소스 중 각각 한가지씩을 선정하기 위해 인젝션 후 관능검사를 실시하였다.
- 관능검사 시 시료는 돈육 후지를 같은 무게와 같은 길이로 자른 후 소스가 30%씩 주입되도록 한 다음 구워서 준비하였다.

(나) 검사방법

- 5단계 평점법을 사용하여 맛, 색, 향, 조직감(연도), 전체적기호성을 5: 매우 좋다, 4: 좋다, 3: 그저 그렇다, 2: 좋지 않다, 1: 대단히 좋지 않다고 하여 각각의 점수를 기입하였다.
- 관능검사의 결과해석은 된장분말 첨가소스와 고추장 첨가소스로 나누어 SPSS(version 12.0, SPSS Inc.)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값의 유의성(α=0.05)은 Duncan's multiple range test를 사용하여 검정하였다.

다. 실험용 인젝션 Needle을 이용한 분사 적용

(1) 실험재료

- 분사적용에 이용한 고기는 경기도 안성시에 위치한 마트에서 돈육 후지를 구입하여 약 8cmx8cm로 잘라 사용하였으며, 높이는 덩어리에 따라 달랐으나 대체로 4-6cm인 것을 사용하였다.
- 인젝션 needle은 실험용인젝션 needle로 헤파진기계에서 제조한 기계를 이용하였으며, needle 지름 5mm인 것을 실험에 사용하였다.

(2) 주입조건

- 인젝터의 압력은 실험용 인젝터의 최대압력인 0.8kPa로 설정하였다.
- 소스점도에 따른 주입량을 확인하기 위해 간장과 소스 두가지를 주입하였다.
- 주입시간에 따른 주입량을 확인하기 위해 1초, 2초, 3초 간 주입하였다.
- 분사 각도에 따른 주입량을 확인하기 위해 Needle은 각도가 90°, 60°, 45°로 다른 세 가지

를 사용하여 주입하였다.

### (3) 주입량 확인

- 주입전의 고기 덩어리의 무게를 잰 다음 소스를 주입하고 주입후의 무게를 재서 그 차이를 주입량으로 하였다.
- 주입 직 후 고기를  $-70^{\circ}\text{C}$  Deep freezer에 급속냉동 하여 3시간 후 꺼내어 길이 살짝 녹으면 반으로 잘라 단면을 확인하였다.

## < 2 차년도 >

### 가. 기초자료조사

- 소스 주입육과 관련된 개발 현황 및 맛, 품질에 관여하는 혼합물질에 대한 관련 논문 및 보고서, 특허 등 선행 연구 자료를 조사하였다.

### 나. Needle을 활용한 주입물질(소스)분사 후 흡착방법 마련

#### (1) 최종 소스 배합비 설정

##### (가) 원료

- 소스 제조에 사용된 원료인 선표 진간장덕용, (주)대상 청정원 순창 우리쌀로 만든 찹고추장, (주)대상 청정원 순창 구수한메주 콩된장, 백설탕, 롯데 미림, 이븐타운F&B 배농축액, 양파, 대파, 다담 국산 다진마늘, 가나유통 다진생강은 인터넷 쇼핑몰 및 경기도 안성에 위치한 마트에서 구입하여 사용하였다.

##### (나) 소스 제조

- 양파, 대파는 믹서기(HMF-985, 한일 믹서기, 한국)에 갈아 첨가하였다.
- 간장, 된장, 고추장 소스는 각각 배합비에 맞춰 혼합한 후 거즈를 이용하여 손으로 필터링(filtering) 하였다.
- 필터링이 완료된 소스는 대류현상이 일어나고 거품이 일기 시작하는 순간부터 15분 동안 증탕으로 끓였다.

#### (2) 소스 점도 조절

- 소스의 점도를 조절하기 위해 잔탄검(ES Food)을 사용하였다.
- 소스 점도에 따른 drip loss를 알아보기 위해 소스에 잔탄검을 첨가하여 점도를 80, 300, 600, 900cP로 조절한 후 주입에 사용하였다.
- 소스에 잔탄검을 조금씩 첨가하면서 homogenizer(HMZ-20DN, Poong lim Co. Korea)로 5분 동안 10,000rpm으로 처리하여 균질화 하였다.
- 점도는 점도계(LVDV-E230 Viscometer, Brookfield, USA)를 이용하여 1000 cP까지 측정 가능한 62spindle, 30rpm으로 소스의 온도가 실온일 때 측정하였다. 총 3번 측정 후 측정값의 평균과 표준편차를 계산하였다.

#### (3) 우지첨가 소스 유화

##### (가) 천연유화제 선정

- 천연 유화제인 분리대두단백(Solae)과 레시틴(ES Food)을 이용하여 물과 식용우지(폴무

원)를 유화하여 분리현상을 관찰하였다.

(나) 유화 방안 탐색

- 우지를 80℃ water bath에서 녹인 뒤 분리대두단백 또는 레시틴과 혼합 후, 증탕시킨 간장소스를 천천히 부으면서 homogenizer(HMZ-20DN, POONG LIM Co. Korea)를 이용하여(10000rpm, 10min) 우지와 소스를 유화하였다.
- 실온과 냉장온도에서 하루 방치한 뒤 유화정도를 비교(분리현상 관찰)하였다.

(4) Drip loss 측정 및 관능평가

(가) Drip loss 측정

- 주입에 사용된 고기는 경기도 안성시에 위치한 마트에서 돈육 후지를 구입하여 지방을 제거하고 일정 크기로(약 120g) 잘라 사용하였다.
- 최적의 우지첨가 비율을 선정하기 위하여 간장, 된장, 고추장 소스에 5, 10, 15, 20%의 우지를 첨가하여 제조하였다. 또한 잔탄검과 우지를 첨가한 간장, 된장, 고추장 소스를 제조하여 사용하였다.
- 주입을 위한 인젝터의 압력은 실험용 인젝터의 최대압력인 0.8kPa로 설정하였고, 주입량은 고기무게 120g 당 25%에 해당하는 30g을 주입하였다. 주입 Needle은 각도가 45°\*90°이 혼합된 Needle을 사용하였다.



그림 32. 우지첨가소스 주입육의 단면

- drip loss 관찰

- 주입육을 polyethylene bag에 넣고 냉장보관 하면서 3, 6, 9, 12, 24시간 후 그 무게를 측정하였다.
- 주입 후 무게에서 일정시간 냉장보관 후의 무게를 뺀 값을 drip loss량으로 하였다.
- 정확한 계산을 위해 다음 식을 이용하여 drip loss를 비율로 환산 하였다.

$$\frac{\text{drip loss량 (g)}}{\text{주입량(g)}} \times 100$$

- Drip loss의 결과는 SPSS(version 12.0, SPSS Inc.)를 이용하여 이원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값의 유의성(p=0.05)은 Duncan's multiple range test를 사용하여 검정하였다.

(나) 우지 첨가 소스 주입육의 관능평가

- 최적의 우지첨가 비율을 선정하기 위하여 간장, 된장, 고추장 소스에 5, 10, 15, 20%의 우지를 첨가하여 제조하여 관능평가에 이용하였다.
- 관능검사 시료는 돈육 후지를 동일한 크기로 자른 후 구워서 준비하였다.
- 5단계 평점법을 사용하여 색, 조직감(연도), 맛, 다즙성, 전체적기호성을 5:매우 좋다, 4:좋다, 3:그저 그렇다, 2:좋지 않다, 1:대단히 좋지 않다고 하여 각각의 점수를 기입 하였다.
- 관능검사의 결과는 SPSS(version 12.0, SPSS Inc.)를 이용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값의 유의성(p=0.05)은 Duncan's multiple range test를 사용하여 검정하였다.

주어진 시료를 시식하면서 각 시료의 색, 향, 조직감, 맛 그리고 전체적인 기호성에 관하여 1점에서 5점의 점수를 적으십시오.

	시료			
	A	B	C	D
색				
조직감(연도)				
맛				
다즙성				
전체적인 기호성				

5 : 매우 좋다.  
 4 : 좋다.  
 3 : 그저 그렇다.  
 2 : 좋지 않다.  
 1 : 대단히 좋지 않다.

**그림 33. 관능평가지**

(5) 우지 첨가 소스의 안정성 평가

- 유화제의 농도에 따라 소스를 제조한 후 실온(21℃)에서 14일, 냉장온도(4℃)에서 21일간 저장하면서 분리되거나, 응고되는 현상이 일어나는지 확인하였다.

(6) 소스의 미생물 안전성 평가

(가) 시료채취

- 소스의 안전성 평가를 위한 시료채취는 각각 가열, 우지첨가, 멸균 공정이 끝나는 시점에서 실시하였다.
- 주입 기계의 위생상태를 평가하기 위하여 주입 전, 후의 된장, 고추장 소스를 채취하였고, 소스통과 주입기계의 컨베이어벨트는 e-swab(3M, USA)으로 멸균된 gasket(10cm×10cm)을 사용하여 면적 100cm<sup>2</sup>에 대한 시료를 채취하였다.

(나) 시료 전처리

- 소스는 액체 시료이기 때문에 시료를 시험원액으로 사용하였다.
- 소스통 및 컨베이어 벨트는 e-swab(3M, USA)을 시험 원액으로 사용하였다.
- 각 시험원액은 멸균된 0.1% peptone으로 10배씩 단계별로 희석액을 제조하였다.

(다) 미생물 분석

- 일반세균수: 각 단계별로 희석액 1ml를 일반세균 건조필름배지에 접종하여 35~37℃에서 24~48시간 배양한 후 적색 colony를 계수하였다.

- 대장균/균: 각 단계별 희석액 1ml를 대장균/균 건조필름배지에 접종하여 35~37℃에서 24~48시간 배양하였다. 배양 후 대장균균은 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 colony, 대장균은 푸른 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 colony를 계수하였다.

**다. 주입양념육의 품질 특성 비교 분석**

○ 기존 시판 구매 소스(백설, 매콤한 돼지불고기양념)로 침지한 양념육(이하 침지육)과 주입육의 물성 특성을 비교하였다.

**(1) 저장기간 동안 주입육의 물성변화**

**(가) 전처리**

- 냉장육을 일정한 크기(120g)로 절단 후 사용하였다.
- 침지육은 시판구매 소스를 이용하여 레시피 비율(고기600g당 소스160g)로 침지하였고, 주입육은 최종 소스(간장, 고추장, 된장 소스)를 주입하여 사용하였다.
- 침지/주입육을 polyethylene bag에 넣고 1, 3, 5시간 동안 냉장보관(4℃)하였다.
- 냉장저장이 끝난 침지/주입육과 비양념육을 두께 1.5cm로 잘라 75℃에서 30분간 가열한 후, 상온에서 냉각시켜 사용하였다.
- Texture analyser TA-HDi(Load cells: 50Kg, stable micro system, UK)를 이용하여 아래와 같은 조건으로 TPA를 측정하였다.

**표 14. TPA 측정 조건**

요소	조건
Load cell	50kg
Pre test speed	1.0mm/s
Test speed	10.0mm/s
Post test speed	5.0mm/s
Probe diameter	20.0mm
Distance	70.0%
Time	5.0s

- 측정값은 다음 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{경도 (N/m}^2\text{)} = \frac{\text{측정된 값 (N)}}{0.000314^{\text{1)}} \text{ (m}^2\text{)}}$$

<sup>1)</sup>0.000314 m<sup>2</sup> = 20.0mm probe의 면적

- TPA의 결과는 SPSS(version 12.0, SPSS Inc.)를 이용하여 처리방법 및 숙성시간에 따라 또는 주입소스 종류 및 숙성시간에 따라 이원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값의 유의성(p=0.05)은 Duncan's multiple range test를 사용하여 검정하였다.



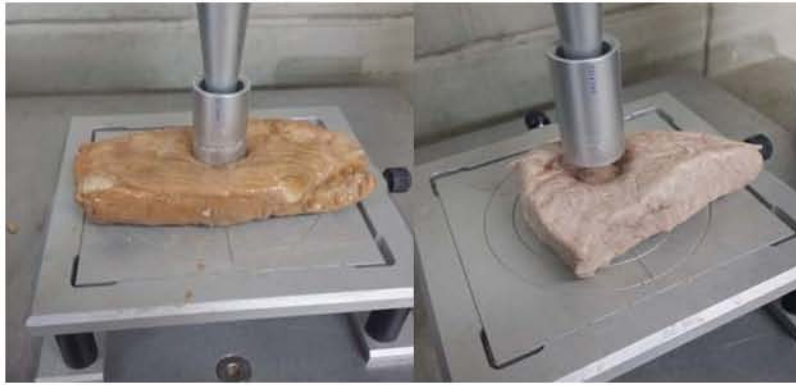


그림 34. TPA 측정

## (2) SEM 측정

### (가) 전처리

- 주입한 냉장육은 1시간, 3시간, 5시간의 숙성시간을 거친 후 1cm로 슬라이스하여 열처리 하지 않은 주입육은 바로 deep freezer에 보관하였고, 열처리 한 주입육은 75℃의 water bath에 30분 동안 열처리 한 후 바로 deep freezer에 보관하였다.

### (나) 주사전자 현미경 촬영(SEM)

- Control, 침지육, 주입육 절단면의 초미세 구조는 주사전자 현미경(Scanning Electron Microscope, SEM, S-3400N, Hitachi, Japan)을 이용하여 측정하였다. 시료를 -70℃로 동결건조 한 후, sputter cater(E1010, Hitachi, Japan)를 이용하여 10-30mm의 두께로 gold-palladium으로 도금하여 측정하고 가속전압 5.00 kV에서 250배율로 관찰하여 근원 섬유 구조를 촬영하였다.

## (3) 탄화현상 비교

- 일반 시판용 소스 침지육은 주입육과 같은 크기(120g)의 고기를 사용하였다.
- 침지육은 시판용 돼지 갈비용 소스에 침지하였고, 주입육은 된장 소스를 주입한 후에 냉장고에서 각 5시간 동안 숙성하였다.
- 불판에서 덩어리 고기를 구웠으며, 각각 3분, 5분, 10분마다 사진을 찍어 탄화현상을 비교 하였다.

## 2. 연구 수행 결과

### < 1 차년도 >

#### 가. 기초자료조사

- 국내 미분쇄물질 식품적용 선행연구는 대두미세분말을 이용한 환경친화형 전두부 상품화 기술 개발(농림부,2002)로 대두를 미분쇄하여 그것을 원료로 전두부를 제조하는 연구가 있었으며 그 외에 미분쇄 물질을 이용한 연구는 전무한 실정이었다.
- 2011년 기준 국내산 돼지고기 구입 비중은 삼겹살 47.3%, 목살 22.2%, 갈비 11.3%, 등심



9.3%, 전지 9.1%로 소비자 선호부위인 삼겹살에 비하면 등심, 전지 등 비선호 부위의 구입비중은 1/5수준이었다(2011 주요농산물 소비패턴, 농수산물 유통공사).

- 2011년 2월 기준 국내산 돼지고기 100g당 평균 가격은 삼겹살이 2,240원, 전지가 1,484원으로 2배가량 차이를 보였다(육류 유통·실태조사 2011, 농림수산물유통공사).
- 비선호 부위의 구입이유는 요리 재료로 이용하기 위해서가 25%로 가장 높았으며 그밖에 값이 싸서(22.3%), 지방이 적어서(17.2%)가 뒤를 이었으며, 이는 향후 다양한 요리법의 개발을 통해 비선호 부위육의 소비확대를 촉진 시킬 수 있는 가능성이 상당히 존재할 것으로 보였다(곽영태, 2006).
- 비선호 부위육의 소비를 촉진시키기 위한 육 연화방안으로 기능성 물질을 첨가한 선행연구로는 갈비소스에 키위, 배 등의 천연 연화제와 인산염을 첨가하여 육 연화를 촉진시키는 연구(김기진, 2003)와, 키위와 무화과를 이용하여 만든 육류용 소스의 연육효과에 관한 연구(김미현, 2010), 키토산 첨가로 인한 돈육의 저장성과 품질 개선에 대한 연구(윤선영, 2004)가 진행되었으며 물리적 처리를 이용한 육 연화 방안에 대한 연구는 양념의 초입계 이산화탄소 처리가 양념육의 품질과 저장성에 미치는 영향 연구(박춘호, 2006)와 텀블링과 침지공정이 간장첨가 돈육의 품질특성에 미치는 영향 연구(김천재, 2003) 등이 있다.
- 양념주입과 관련한 선행연구자료는 전무한 실정이며, 그에 관한 특허는 주입장치로 육포 양념액을 육에 주입한 후 육포를 제조하는 ‘육포제조용 육류의 양념 주입장치 및 육포 제조방법(항진축산, 2012)’, 젤라틴, 과일을 함유한 염지액을 육에 주입하는 ‘주입용 염지액과 이로 염지된 육 및 이를 재료로 하여 돈까스를 제조하는 방법(신택순, 2004)’, 기름을 세절하여 주입장치로 육에 주입하는 ‘육류의 기름을 이용하여 육질을 향상시키는 육류 가공방법(전현덕, 2008)’ 등이 있다.

#### 나. 전통식품을 활용한 소스제조

(1) 시판되는 소스의 성분표시와 사용법 조사 결과는 다음과 같다(표 15).

- 시판소스의 성분표시 조사결과 간장, 백설탕, 정제수, 액상과당, 정제염, 변성전분, 청주, 과일퓨레, 마늘이 공통적으로 들어가므로 원재료는 이를 바탕으로 선정하였다.

표 15. 시판소스의 원재료 및 사용법

제조사	제품명	원재료명	사용법 및 배합
(주)CJ제일제당	백설 돼지갈비양념	혼합간장, 백설탕, 액상과당, 정제수, 정제소금, 양파, 마늘, 참깨, 후추가루, 사과퓨레, 배퓨레, 미림, 양념장엑기스, 생강엑기스, 카라멜색소, 구연산, 산탄검	돼지갈비600g, 양념125g, 당근, 감자, 양파적당량, 물3점 핏물 제거 후 갈비, 양념, 물을 넣어 증발에서 졸인 후 야채넣고 익을때까지 끓임
(주)CJ제일제당	백설 갈비구이양념	32℃숙성양조진간장, 울리고당, 갈색설탕, 정제수, 천일염, 참기름, 대파, 양파, 마늘, 참깨, 후추가루, 배퓨레, 미향, 파인애플농축액, 생강엑기스, 산도조절제	갈비600g, 양념180g, 대파적당량 갈비에 채썬 대파와 양념을 넣고 버무린 후 1시간정도 재운 후 후라이팬에 익힘
(주)CJ제일제당	백설 불고기양념	고추장, 액상과당, 혼합간장, 백설탕, 정제수, 정제소금, 마늘, 참깨, 후추가루, 고추믹스, 사과퓨레, 생강엑기스, 배퓨레, 청양고추엑기스, 쌀발효추출농축액, 아미노산액MW-1, 향미증진제, 구연산, 산탄검, 울레오레진캡시킵, 파프리카추출색소	목살600g, 양념125g 양파, 대파적당량 양념에 고기를 최소30분 재운 후 야채와 함께 증발에서 볶음
(주)대상	청정원 돼지갈비양념	양조간장, 백설탕, 정제수, 액상과당, 정제소금, 주정, 청주, 마늘, 생강, 후추가루, 배퓨레, 사과퓨레, 키위퓨레, 파인애플퓨레, 당시럽, 자몽종자추출물, L-글루타민산나트륨, D-키실로오스, 산탄검, 구아검, 혼합제제	고기600g, 양념115ml(140g) 양념과 고기를 버무려 최소1시간이상 (냉장고에서 8시간이상 재우면 맛이 좋아짐) 재운 후, 기호에 따라 야채 넣음 쪄에는 양념을 넣은 후 갈비가 잠길 정도로 물을 부워조림
(주)대상	청정원 소불고기양념	양조간장, 백설탕, 액상과당, 정제수, 정제소금, 주정, 와인, 마늘, 후추가루, 배퓨레, 키위퓨레, 파인애플퓨레, 자몽종자추출물, L-글루타민산나트륨, 구아검, 산도조절제, 혼합제제, 산탄검	고기600g, 양념112ml(140g) 양념과 고기를 버무려 최소30분이상 (냉장고에서 8시간이상 재우면 맛이 좋아짐) 재운 후, 기호에 따라 야채 넣음
(주)대상	청정원 돼지불고기양념	고추장, 양조간장, 백설탕, 정제수, 액상과당, 정제소금, 주정, 청주, 마늘, 후추가루, 배퓨레, 사과퓨레, 고추양념, 키위퓨레, 파인애플퓨레, 자몽종자추출물, L-글루타민산나트륨, 산도조절제, 파프리카색소, 혼합제제, 울레오레진캡시킵	고기600g, 양념112ml(140g) 양념과 고기를 버무려 최소30분이상 (냉장고에서 8시간이상 재우면 맛이 좋아짐) 재운 후, 기호에 따라 야채 넣음
(주)대상	청정원 매운갈비양념	고추장, 양조간장, 백설탕, 액상과당, 정제소금, 주정, 청양고춧가루, 고춧가루, 마늘, 고추양념, 매실농축액, 자몽종자추출물, L-글루타민산나트륨, 울레오레진캡시킵, 혼합제제	고기600g, 양념112ml(140g) 핏물을 뺀 갈비에 양념을 버무려 재운 후 갈비가 잠길때까지 물을 부어 조림 (일반냄비30분, 압력솥20분)
(주)오뚜기	오뚜기 돼지갈비양념	혼합간장, 백설탕, 액상과당, 정제수, 청주, 변성전분, 후추분, 야채믹스, 마늘, 자스네-1, 배농축액, 파인애플농축액, 열대과일소스, 표고버섯엑기스, 감칠맛베이스, 식물성가수분해단백, 산탄검, 향미증진제, 카라멜색소	고기600g, 양념120g 양념과 고기를 잘버무려 약1시간 재운 후 조리 갈비점 조리시 갈비가 잠길정도 물 부음
(주)오뚜기	오뚜기 돼지불고기양념	고추장, 액상과당, 정제수, 백설탕, 맥아풀엿, 혼합간장, 정제염, 청주, 변성전분, 고추분, 야채믹스, 마늘, 자스네-1, 감칠맛베이스, 파인애플농축액, 열대과일소스, 배농축액, 표고버섯엑기스, 향미증진제, 파프리카추출물색소, 산탄검, 식물성가수분해단백	고기600g, 양념122.5g 양념을 고기와 버무려 약30분간 재운 후 조리
(주)오뚜기	오뚜기 소갈비양념	혼합간장, 백설탕, 정제수, 액상과당, 정제염, 청주, 변성전분, 후추분, 야채믹스, 마늘, 감칠맛베이스, 표고버섯엑기스, 파인애플농축액, 배농축액, 식물성가수분해단백, 향미증진제, 산탄검, 카라멜색소	고기600g, 양념120g 양념을 고기와 잘버무려 약1시간 재운 후 조리 갈비점 조리시 갈비가 잠길정도의 물 부음
(주)오뚜기	오뚜기 소불고기양념	혼합간장, 백설탕, 정제수, 액상과당, 정제염, 변성전분, 청주, 후추분, 야채믹스, 자스네-1, 파인애플농축액, 양파농축액, 열대과일소스, 배농축액, 대파엑기스, 표고버섯엑기스, 식물성가수분해단백, 카라멜색소, 향미증진제, 산탄검, 결정구연산, 감칠맛베이스	고기600g, 양념120g 양념을 고기와 잘버무려 약30분간 재운 후 조리

○ 사용법 조사 결과 대부분이 고기와 소스의 비율이 5:1로 30분~1시간 재워 조리하므로 소스제조 중 맛 평가 시 이러한 방법을 참고하였다.

(2) 시판소스의 이화학분석결과는 다음과 같다.

**표 16. 시판소스 이화학분석 결과**

제조원	제품명	조건 (spindle/rpm) 22.5℃	점도	pH	Brix
(주)CJ제일제당	백설 돼지갈비양념	S62/100rpm	278±3.7	4.41	50
		S62/60rpm	374±2.8		
		S62/50rpm	360±1.3		
	백설 갈비구이양념	S61/100rpm	31±0.6	4.23	50
		S61/60rpm	27±0.5		
	백설 불고기양념	S63/6rpm	17010±93	4.58	50
S63/5rpm		19951±105			
S63/4rpm		23580±76			
(주)대상	청정원 돼지갈비양념	S62/30rpm	712±33.7	5.23	49
		S62/20rpm	882±19.2		
		S62/12rpm	1157±20.1		
	청정원 소불고기양념	S62/100rpm	232±2.5	5.04	48
		S62/60rpm	299±2.4		
		S62/50rpm	327±2.0		
	청정원 돼지불고기양념	S63/100rpm	1066±24.4	5.05	44
		S63/60rpm	1337±26.4		
		S63/50rpm	1467±33.2		
	청정원 매운갈비양념	S63/5rpm	22938±210	5.19	50
		S63/4rpm	28427±561		
		S63/3rpm	34660±494		
(주)오뚜기	오뚜기 돼지갈비양념	S62/30rpm	796±5.6	4.95	51
		S62/20rpm	1009±11.7		
		S62/12rpm	1368±5.4		
	오뚜기 돼지불고기양념	S64/100rpm	5400±63.5	4.83	54
		S64/60rpm	7211±50.8		
		S64/50rpm	8155±87.7		
	오뚜기 소갈비양념	S62/100rpm	206±1.3	4.98	48
		S62/60rpm	279±2.4		
		S62/50rpm	311±4.5		
	오뚜기 소불고기양념	S62/100rpm	194±6.0	4.71	48
		S62/60rpm	232±2.6		
		S62/50rpm	252±1.4		

- 시판소스의 이화학분석 결과 점도는 제품별로 상이하나 pH는 대체로 4-5수준 이었고, Brix 는 45~55% 수준이었다. 따라서 소스제조 시 pH 4-5, Brix 50%을 기준으로 제조하였다.

(3) 소스관련 선행연구의 제조배합비 조사결과

**표 17. 선행연구 소스제조 배합비**

양념의 초임계 이산화탄소 처리가 양념육의 품질과 저장성에 미치는 영향(박춘호, 2006)		전통양념으로 발효숙성하여 진공포장 한 돼지고기의 저장 중 품질 변화 (전상근, 2005)		감초추출물 첨가 불고기 소스의 품질특성 (신언택, 2010)	
재료명	%	재료명	%	재료명	g
간장	3.62	간장	28	간장	1000
물	10.87	물	3	정수	4500
마늘	0.91	마늘	8	마늘	150
파	0.91	무	19		
양파	0.91	양파	10		
배	1.81	파인애플	7		
생강	0.18	생강	3	생강	20
설탕	1.81			황설탕	1000
물엿	1.81	물엿	20		
청주	1.81	알코올	2	청주	100
후추	0.07			후추	5
참깨	0.11				
참기름	0.18			참기름	50

- 연구에 따라 소스제조 원재료와 배합비에 차이가 있으나, 간장과 당의 비율이 비슷하여 이를 소스제조에 참고하였다.

(4) 소스제조 관련 자문회의 결과

- 최종제품의 염지시간 및 염도, 당도를 먼저 설정하여야 한다.
- 적정 Brix를 정한 후 간장을 12-30%의 비율로 하며, 당으로 나머지 Brix를 맞춘다.
- 정제염, 과일퓨레 등의 첨가물을 넣은 후 물 또는 전분으로 Brix를 조절해야한다.
- 당에 따라 특성이 달라지므로 고과당, 정백당, 액상과당, 물엿 등 특성에 맞게 사용하도록 한다.
- 키위퓨레와 산은 염지속도를 높여주며, 마늘과 생강은 비린내를 제거하는 역할을 한다.
- 소스의 점도는 변성전분이나 알파미분으로 조절하며 설탕, 물엿을 감미료로 대체하면 점도 낮출 수 있다.

(5) 주입소스 제조

- 관련논문 중 ‘양념의 초임계 이산화탄소 처리가 양념육의 품질과 저장성에 미치는 영향

(박춘호, 2006)', '전통양념으로 발효 숙성하여 진공포장 한 돼지고기의 저장 중 품질변화 (진상근, 2005)', '감초추출물 첨가 불고기 소스의 품질특성 (신언탁, 2010)'을 선정하여 원재료와 배합비를 조사하였다.

- 양파는 껍질을 벗겨 믹서기에 갈은 후 착즙하여 사용하였고, 그 외의 재료는 원료자체를 사용하였다.
- 다음과 같은 재료를 사용하여 소스를 제조하였다.

**표 18. 주입소스 1차 사용 재료**

재료명
간장
물
다진마늘
양파
매농축액
파인애플농축액
설탕
물엿
청주
표고버섯분말

- 제조소스는 pH 4.52, Brix 50%로 시판소스와 비슷하게 제조하였다.
- 제조소스를 주입 가능한 상태로 만들기 위해 소스 동결건조 후 분쇄 하였으나, 최소 분쇄입자의 크기가 Needle의 분사구보다 커 분사가 불가능하였다. 이에따라 자체 회의를 거쳐 기존 판매되고 있는 분말원료를 원재료로 이용하여 소스에 적용하는 것이 결정하였고, 다진마늘, 양파를 분말원료로 구입하여 사용하였다.
- 소스를 재워서 사용할 때와 달리 주입하는 경우 30%내외로 소스가 주입되므로 맛 평가 결과 재울 때 사용하는 소스와 동일하게 만들 경우 맛이 너무 짜고 강해 저염간장을 사용하였으며 물 양을 늘리고 물엿의 양을 조절하였다.
- 예비인젝션 실험결과 실험압력인 0.8kPa에서 점도가 높으면 주입이 어려워 물엿을 빼고 설탕으로 당을 조절하였으며, 분말재료를 사용함으로 인해 침전이 많이 일어나 변성전분을 첨가한 후 열처리하여 소스의 침전현상을 개선하였다.



**그림 35. 열처리 전 후의 소스 침전변화**



- 그림 35의 A는 열처리 전의 소스로 제조 후 1시간 이내에 그림과 같이 침전이 생기나, 변성전분 첨가 후 열처리 한 B는 침전이 없이 균일한 액상을 갖는 것을 보였다.
- 개선후의 최종소스의 배합원료는 다음과 같다.

**표 19. 최종 소스배합비**

단위 : %

재료명	소스 유형		
	간장	된장	고추장
물	46.0	37.8	37.2
간장	33.4	0.0	14.7
고추장	0.0	0.0	19.0
설탕	11.8	8.6	2.8
마늘	0.8	0.3	0.9
양파	0.8	0.0	0.9
된장	0.0	25.0	0.0
미림	3.9	22.3	21.2
생강	0.0	0.9	0.5
대파	0.0	0.3	0.9
배농축액	2.4	0.0	1.8
물엿	0.0	4.5	0.0
total	100	100	100

- 최종개선 소스는 저염간장으로 염도를 조절하였으며, 마늘과 양파는 분말을 사용하여 건더기 없이 주입이 가능하게 하였고, 변성전분 첨가 후 열처리로 침전이 없는 소스를 제조하였다.
- 개선 후 최종소스의 이화학분석 결과는 다음과 같다.

**표 20. 주입소스 이화학분석 결과**

	Brix(%)	염도-Mohr법(%)	pH	점도(cP)
간장소스	29.2	3.92	4.67	S61/60rpm: 94.88±0.13
				S61/50rpm: 104.28±0.32

- 재워서 사용하는 소스와 달리 주입용 소스는 염도가 약 4%수준으로 매우 적으며, Brix는 약 29%로 시판소스의 50%와 비교하여 적은 수치가 나타났다.

(6) 된장분말첨가소스와 고추장첨가소스 제조

- 최종 개선된 간장소스에 된장분말(내츄럴스푸드 된장국분말)을 2, 5, 10%를 첨가하여 3가지 소스를 제조하였다.
- 각각의 소스를 이화학분석 한 결과는 다음과 같다.

**표 22. 된장분말 첨가소스 이화학분석 결과**

	Brix(%)	염도-Mohr법(%)	pH	점도(cP)
된장2%첨가소스	28.3	3.29	4.77	S61/100rpm: 51.29±0.09
				S61/60rpm: 67.14±0.25
된장5%첨가소스	31.1	4.54	4.85	S61/30rpm: 167.45±0.57
				S61/20rpm: 222.21±0.73
된장10%첨가소스	36.0	5.64	4.95	S61/5rpm: 1149.5±2.38

- 세 가지 소스 중 한 가지를 선정하기 위해 각각의 소스를 약 30%씩 고기에 주입하였으며, 맛, 향, 색, 조직감, 전체적 기호도로 나누어 5단계 평점법으로 관능검사하였다. 관능검사 한 결과는 다음과 같다.

**표 22. 된장분말 첨가소스 관능검사 결과**

	된장2%첨가소스	된장5%첨가소스	된장10%첨가소스
색	2.8 <sup>a</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>
향	3.0 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>
조직감(연도)	3.2 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
맛	3.2 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>
전체적인 기호성	3.4 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>

- 관능검사 결과 세 가지 소스 모두 각 항목의 평균값이 3점 내외로 '보통'의 수준이었으며, 색을 제외한 향, 조직감, 맛, 전체적 기호도 모두 세 가지 소스간의 차이를 보이지 않아 추후 Texture등의 추가 실험 결과로 한가지를 선정할 예정이다.
- 개선된 최종 간장소스에 고추장((주)대상 청정원 순창 우리쌀로 만든 찰고추장)을 2, 5, 10%를 첨가하여 3가지 소스를 제조하였다..
- 각각의 소스를 이화학분석한 결과는 다음과 같다.

**표 23. 고추장첨가소스 이화학분석 결과**

	Brix(%)	염도-Mohr법(%)	pH	점도(cP)
고추장2%첨가소스	27.0	2.7	4.72	S62/60rpm: 447.61±1.35
				S62/50rpm: 493.01±1.56
고추장5%첨가소스	27.0	2.8	4.73	S62/50rpm: 564.20±1.01
				S62/30rpm: 781.5±2.30
고추장10%첨가소스	27.0	2.8	4.73	S62/20rpm: 1499.25±1.04
				S62/12rpm: 2065.5±8.71

- 세가지 소스 중 한가지를 선정하기 위해 각각의 소스를 약 30%씩 고기에 주입하였으며, 맛, 향, 색 조직감, 전체적 기호도로 나누어 5단계 평점법으로 관능검사 하였다. 관능검사 한 결과는 다음과 같다.

**표 24. 고추장첨가소스 관능검사 결과**







	고추장2%첨가소스	고추장5%첨가소스	고추장10%첨가소스
색	3.14 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>
향	4.43 <sup>b</sup>	3.14 <sup>a</sup>	3.71 <sup>ab</sup>
조직감(연도)	3.57 <sup>a</sup>	2.86 <sup>a</sup>	3.57 <sup>a</sup>
맛	3.71 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>
전체적인 기호성	3.71 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>







- 관능검사 결과 세가지 소스 모두 각 항목의 평균 값이 3점 내외로 ‘보통’의 수준이었으며, 향을 제외한 색, 조직감, 맛, 전체적 기호도 모두 세가지 소스간의 차이를 보이지 않아 추후 Texture등의 추가 실험 결과로 한가지를 선정할 예정이다.
- 기존의 재우는 방식과 달리 injector 주입시에는 고기대비 소스의 섭취량이 많아지므로 개발소스 제조 시 저염간장을 사용하는 등 염도, 당도 등을 줄여 맛을 조절 하였으며, injector 주입시에 건더기가 없어야 하므로 원재료를 분말화 된 원료를 사용하여 제조하였다. 분말원료 사용 시 입자의 용해도에 따라 침전이 생기는 문제가 있었으며, 이를 개선하기 위해 검, 변성전분 등을 사용하였으나, 점도와 관련하여 변성전분 사용이 가장 좋았으며, 이때 열처리를 통해 전분을 호화시켜야 하므로 소스제조 시 열처리 공정이 추가되었다. 또한 전통소스 제조를 목적으로 하고 있으므로 많이 사용되는 간장 소스 외에 고추장과 된장을 첨가한 소스를 추가적으로 개발하였고 고추장과 된장첨가의 정확한 비율은 추후 실험에 따라 구체화 할 예정이다.

**다. 실험용 인젝션 Needle을 이용한 분사 적용**

(1) 0.8kPa 압력에서 소스점도와 주입시간에 따른 주입량 비교 실험결과

**표 25. 돈육 후지에 소스점도와 주입시간에 따른 주입량 결과**






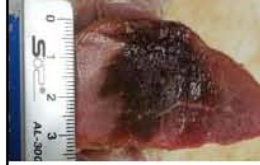
점도/시간	1초	2초	3초
주입량 (주입후 고기무게-주입 전 고기무게)	22.57g	36.58g	39.48g
간장 (S61/100rpm: 6.11±0.08)			
			

주입량 (주입후 고기무게-주입 전 고기무게)	9.04g	11.45g	13.18g
간장소스 (S61/60rpm: 94.88±0.13)			
			

- 같은 압력에서 점도가 낮은 간장이 점도가 높은 간장소스에 비해 훨씬 주입량이 많아 최적 소스의 점도를 낮게 조절하거나, 소스의 점도가 높을 경우 인젝터의 압력을 높여야 할 것이다.
- 주입시간에 대해서는 3초가 가장 많이 주입되나 주입 시 새어나와 손실되는 소스량이 많아 2초가 적절한 것으로 사료된다.

(2) 0.8kPa 압력에서 Needle각도에 따른 주입량 비교

**표 26. Needle각도에 따른 주입량 결과**

Needle각도	90°	60°	45°
주입량 (주입후 고기무게-주입 전 고기무게)	26.05g	23.51g	31.29g
간장(S61/100rpm: 6.11±0.08)			
			

- 기존에 사용하던 90° Needle에 비해 45° Needle이 주입 시 압력에 의해 앞쪽으로 많은 양이 분사되어 주입량이 많았으며, 연속 분사 시에는 더 많은 양을 효율적으로 분사할 수 있을 것으로 기대된다.

## < 2 차년도 >

### 가. 기초자료조사

- 인젝터 방식은 주사 바늘을 이용하여 양념을 육질에 직접 주입하는 방식으로 양념이 육질 속까지 배이도록 하여 종래와 같이 양념이 육질의 속까지 스며들어가도록 하는 숙성 공정을 생략함으로써 제조시간을 단축시킬 수 있고, 이로 인해 비용을 절감시키는 효과를 얻을 수 있게 된다(양우배, 2012).
- 양념육에 대한 고기 연화 연구로는 *Zygosaccharomyces rouxii*를 이용한 발효갈비양념 개발(오남순 외, 2006), 양념과 부재료가 키위, 무화과를 이용한 육류조리용 소스의 연육효과에 미치는 영향(김미현 외, 2010) 등이 있다.
- 양념육에 사용되는 소스의 배합비에 대하여 연구한 선행연구로는 돼지불고기용 과채열수 추출액 함유 고추장양념소스 최적 배합비 개발(오현주 외, 2008), 간장과 고추장 양념돈육의 냉장 중 품질변화와 저장수명(최원선, 2002), 한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질 특성(진상근, 2004) 등이 있다.
- 양념육에 사용되는 소스에 혼합물질을 첨가하여 소스를 개발한 선행연구로는 기능수를 이용한 숙성 양념육 개발에 관한 연구(윤병우, 2002), 대추를 이용한 소스의 개발(이영순, 1998), 감초추출물 첨가 불고기 소스의 품질 특성(신연탁, 2010), 송이를 이용한 기능성소스의 제조와 품질변화(최영준, 2009), 산사와 현초를 이용한 돈육불고기양념의 항산화 활성과 이로 제조한 양념돈육의 품질특성(이신호 외, 2009), 오미자즙의 첨가량에 따른 불고기 소스의 품질 특성(남정석 외, 2010) 등이 있다.
- 냉장 보관 중 육제품의 품질 평가를 연구한 선행연구로는 간장과 고추장 양념돈육의 냉장 중 품질변화와 저장수명(최원선 외, 2002), 솔잎 닭고기 양념육의 냉장동안 품질 평가(김창렬 외, 2007), 양념돈육의 저장성 및 품질에 미치는 30kDa 키토산의 영향(윤선경 외, 2005) 등이 있다.
- 점도를 조절하기 위해 사용된 잔탄검의 경우 유화 안정제로도 많이 쓰이고 있으며, 다른 천연 점도조절제에 비하여 강한 내산, 내염, 내효소성을 지니기 때문에 점도 형성 후 안정한 상태를 오래 유지한다(Phillips *et al.*, 2000; Doopedia, 2013). 또한 식품에 안정제, 증점제, 결착제, 유화제, 고결제, 발포제 등으로 사용되며, 이외에도 저칼로리 식품에도 이용되고 있다. 본 발명에서는 식품이 안정성과 유화제로서의 목적으로 사용된다(신세경, 2013).
- 육제품에 지방 첨가와 관련한 선행연구로는 우지방을 카놀라유, 올리브유, 옥수수유 및 헤바라기유로 대체한 햄버거 패티의 품질특성에 미치는 영향(구본규 외, 2009), 지방 첨가량에 따른 세절 재래돈육과 개량돈육의 품질비교(이성기 외, 2005) 등이 있다.
- 우지를 주입한 돼지고기는 소비자가 가정 또는 판매업소에서 불에 굽게 되면, 쇠기름이



녹아 나오면서 돼지고기의 조직을 보호하고 수분을 유지시켜 주어 육질의 맛을 향상시키고, 입에 넣었을 때 돼지고기가 아니라 쇠고기 맛을 느낄 수 있게 해주어 저렴한 가격에 쇠고기 맛을 경험하는 장점이 있으며, 소비량이 적은 근내 지방도가 낮은 부위의 고기의 판매량을 늘려 자국 농가의 수익증대 및 경쟁력 향상에 도움이 된다(전현덕, 2008).

- 유화제로 사용된 분리대두단백질은 예멸전의 온도가 증가함에 따라 50℃까지는 유화형성 능력이 증가하다가 그 이상에서는 약간 감소하였으며, 유화안정도는 온도 증가에 따라 계속 감소하는 경향을 보인다(김영숙 외, 1986). 천연 유화제의 한 종류이며  $\beta$ -conglycin과 glycinin 글로블린의 표면 활성 능력 때문에 유화제로 사용 할 수 있다. 대두단백 내의 이황화 결합(S-S)인 공유결합 때문에 유화액 내에서 분자 구조의 안정성을 유지 시킬 수 있다(Staswick *et al.*, 1984; Neilsen, 1985).
- 레시틴은 낮은 분자량을 갖는 합성 유화제로 주로 나노에멀전을 형성하는데 사용된다. 단백질과 다당류와 같은 생물 고분자 물질보다는 계면 확산 성질이 더 뛰어나지만 안정성, 독성, 신진대사 방면에서의 위험성 때문에 식품계에서는 사용이 제한되고 있다. 반면, 유제품과 식물성 단백질(예. 분리대두단백)이 유화제로서 식품분야에 광범위하게 쓰이고 있는데, 기름 방울의 계면에 강하게 흡착하여 결합력이 강한 막을 만들고, 이로 인해 방울들이 서로 응집되는 것을 방지하기 때문이다. 양쪽 친매성(소수성과 친수성을 동시에 갖는 성질)로 인해 식품에서 중요한 유화제로 쓰이고 있다(Samson *et al.*, 2014).

#### 나. Needle을 활용한 주입물질(소스)분사 후 흡착방법 마련

##### (1) 최종 소스 배합비 설정

- 표 27과 같이 1차년도 결과와 선행연구 결과를 참고하여 간장소스 3종류, 된장소스 2종류, 고추장소스 3종류의 관능평가 결과 간장 소스에서는 C배합비, 된장소스에서는 배합비 간 차이가 없었으며, 고추장 소스에서는 F배합비의 소스에서 가장 좋은 결과를 얻었다(표 28). 관능평가 결과와 패널들의 기타의견을 토대로 최종 소스 배합비를 도출하였다.

표 27. 선행연구 소스 배합비

재료명	소스유형(%)							
	간장			된장		고추장		
	A	B	C	D	E	F	G	H
물	55.0	46.0	18.0	37.8	4.0	37.2	18.0	26.0
간장	25.0	33.4	50.0	0.0	0.0	14.7	4.0	0.0
고추장	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	30.0	37.0
설탕	12.0	11.8	5.0	8.6	0.0	2.8	3.0	0.0
마늘	1.0	0.8	5.0	0.3	10.0	0.9	11.0	4.0
양파	1.0	0.8	6.0	0.0	12.0	0.9	11.0	0.0
된장	0.0	0.0	0.0	25.0	35.0	0.0	0.0	0.0
미림	3.0	3.9	5.0	22.3	2.0	21.2	6.0	2.0
생강	0.0	0.0	1.0	0.9	4.0	0.5	1.0	0.0
대파	0.0	0.0	4.0	0.3	0.0	0.9	6.0	0.0
배농축액	3.0	2.4	0.0	0.0	8.0	1.8	0.0	11.0
물엿	0.0	0.0	6.0	4.5	25.0	0.0	10.0	20.0

A: 기타 인터넷 레시피  
 B, D, F: 1차년도 연구 결과  
 C, G: 간장과 고추장 양념돈육의 냉장 중 품질변화와 저장수명(최원선 2002)  
 E: 한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질 특성(진상근, 2004)

표 28. 소스 배합비에 따른 관능평가 결과 비교

	간장			된장		고추장		
	A	B	C	D	E	F	G	H
색	1.90 ± 0.88 <sup>*a1)</sup>	1.90 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.20 ± 0.92 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.82 <sup>a</sup>	1.50 ± 0.71 <sup>b</sup>	2.20 ± 0.79 <sup>a</sup>	1.30 ± 0.48 <sup>b</sup>	1.80 ± 0.63 <sup>ab</sup>
향	1.70 ± 0.82 <sup>a</sup>	2.00 ± 0.82 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.82 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.74 <sup>a</sup>	1.60 ± 0.70 <sup>a</sup>	2.50 ± 0.85 <sup>a</sup>	1.30 ± 0.48 <sup>b</sup>	1.70 ± 0.48 <sup>b</sup>
조각감	1.90 ± 0.88 <sup>a</sup>	1.80 ± 0.79 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.82 <sup>a</sup>	1.70 ± 0.82 <sup>a</sup>	2.10 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.20 ± 0.92 <sup>a</sup>	1.50 ± 0.53 <sup>b</sup>	1.50 ± 0.53 <sup>b</sup>
맛	1.40 ± 0.70 <sup>b</sup>	2.10 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.50 ± 0.71 <sup>a</sup>	1.60 ± 0.84 <sup>a</sup>	2.10 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.82 <sup>a</sup>	1.30 ± 0.48 <sup>b</sup>	1.70 ± 0.48 <sup>b</sup>
전체적인 기호성	1.40 ± 0.70 <sup>b</sup>	2.10 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.50 ± 0.71 <sup>a</sup>	1.70 ± 0.82 <sup>a</sup>	2.10 ± 0.74 <sup>a</sup>	2.20 ± 0.92 <sup>a</sup>	1.40 ± 0.52 <sup>b</sup>	1.60 ± 0.52 <sup>ab</sup>

\* The values are expressed as mean ± S.D.

<sup>1)</sup> Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

- 최종 도출 된 소스의 이화학 분석을 한 결과 간장 소스는 염도 22.3%, 당도 24.5 °Bx, pH 4.91이었으며 된장 소스는 염도 25.70%, 당도 28.50 °Bx, pH 4.77로 측정되었다. 고추장 소스는 염도 26.00%, 당도 30.00 °Bx, pH는 4.68로 나타났다(표 29).

**표 29. 최종 도출 된 소스의 이화학 분석 결과**

소스 종류	염도 (%)	당도 (°Bx)	pH
간장	22.30	24.70	4.91
된장	25.70	28.50	4.77
고추장	26.00	30.00	4.68

(2) 소스 점도 조절

(가) 잔탄검 첨가 소스 주입육의 drip loss 측정

- 거즈로 여과한 고추장 소스의 경우 최저 점도가 80 cP이었기 때문에 최저 점도를 80 cP로 설정하였다. 잔탄검을 첨가하여 점도를 조절한 간장소스 주입육의 drip loss 결과는 표 30과 같았다.
- 시간에 따른 drip loss를 비교한 결과 9시간 이후에는 시간에 따른 차이가 나타나지 않아, 9시간 이후에는 drip loss의 변화가 크지 않은 것으로 나타났다.
- 점도에 따른 drip loss를 비교한 결과, 80 cP에서 가장 높은 drip loss를 보였고, 600 cP와 900 cP에서 drip loss가 가장 낮게 나타나, 소스의 점도가 높아질수록 drip loss가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 그러나 같은 압력으로 주입 시, 소스의 점도가 높을수록 주입이 용이하지 않고 소스가 고기외부로 분사되는 양이 많아져, 점도가 높은 소스를 사용할 경우 주입압력을 높여야 할 것으로 판단되었다. 따라서 주입이 용이하고 흡착력을 높일 수 있도록 소스의 점도를 600 cP로 조절하였다.

**표 30. 점도 및 시간에 따른 간장소스 주입육의 drip loss 비교**

점도 (cP)	저장시간(시간)				
	3	6	9	12	24
80	41.90 ± 7.13 <sup>1)abc**</sup>	49.12 ± 12.35 <sup>abC</sup>	53.46 ± 13.20 <sup>bcC</sup>	55.58 ± 15.70 <sup>bcC</sup>	60.48 ± 18.39 <sup>cC</sup>
300	30.95 ± 10.22 <sup>aB</sup>	34.35 ± 11.37 <sup>abB</sup>	35.91 ± 12.06 <sup>bcB</sup>	36.42 ± 11.98 <sup>bcB</sup>	37.20 ± 12.41 <sup>cB</sup>
600	24.31 ± 6.84 <sup>aA</sup>	27.45 ± 9.12 <sup>abA</sup>	29.39 ± 9.65 <sup>bcA</sup>	30.42 ± 9.62 <sup>bcA</sup>	31.55 ± 9.48 <sup>cA</sup>
900	22.82 ± 10.92 <sup>aA</sup>	26.60 ± 13.15 <sup>abA</sup>	28.31 ± 13.94 <sup>bcA</sup>	32.70 ± 11.29 <sup>bcA</sup>	36.94 ± 11.30 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

- 잔탄검을 첨가하여 점도를 조절한 된장, 고추장소스 주입육의 drip loss결과도 간장 소스와 비슷하게 80 cP에서 가장 높은 drip loss를 보였고, 600 cP와 900 cP에서 drip loss가 가장 낮게 나타나, 소스의 점도가 높아질수록 drip loss가 줄어드는 것으로 나타났다(표 31, 32).

**표 31. 점도 및 시간에 따른 된장소스 주입육의 drip loss 비교**

점도 (cP)	저장시간(시간)				
	3	6	9	12	24
80	36.54 ± 5.78 <sup>1)a*c**</sup>	42.16 ± 7.86 <sup>abC</sup>	44.24 ± 8.60 <sup>bcC</sup>	46.38 ± 9.83 <sup>bcC</sup>	46.86 ± 10.47 <sup>cC</sup>
300	26.69 ± 4.58 <sup>abB</sup>	33.2 ± 8.05 <sup>abB</sup>	37.36 ± 10.24 <sup>bcB</sup>	38.34 ± 10.49 <sup>bcB</sup>	38.93 ± 10.28 <sup>abB</sup>
600	25.17 ± 6.26 <sup>abA</sup>	28.23 ± 6.56 <sup>abA</sup>	29.45 ± 6.70 <sup>bcA</sup>	30.2 ± 6.36 <sup>bcA</sup>	30.77 ± 6.19 <sup>caA</sup>
900	20.53 ± 6.09 <sup>abA</sup>	22.4 ± 6.56 <sup>abA</sup>	24.53 ± 6.67 <sup>bcA</sup>	25.2 ± 6.99 <sup>bcA</sup>	25.87 ± 7.05 <sup>caA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

**표 32. 점도 및 시간에 따른 고추장소스 주입육의 drip loss 비교**

점도 (cP)	저장시간(시간)				
	3	6	9	12	24
80	39.34 ± 9.26 <sup>1)a*c**</sup>	47.65 ± 9.95 <sup>abC</sup>	52.95 ± 11.98 <sup>bcC</sup>	55.30 ± 13.17 <sup>bcC</sup>	56.82 ± 13.16 <sup>bcC</sup>
300	42.96 ± 18.62 <sup>abB</sup>	47.74 ± 19.65 <sup>abB</sup>	50.96 ± 20.34 <sup>bcB</sup>	53.38 ± 21.38 <sup>bcB</sup>	55.18 ± 21.97 <sup>cbB</sup>
600	22.42 ± 10.17 <sup>abA</sup>	26.35 ± 11.26 <sup>abA</sup>	30.21 ± 12.93 <sup>bcA</sup>	33.54 ± 14.37 <sup>bcA</sup>	35.85 ± 14.56 <sup>caA</sup>
900	24.06 ± 5.18 <sup>abA</sup>	28.29 ± 6.33 <sup>abA</sup>	29.89 ± 6.46 <sup>bcA</sup>	30.70 ± 6.48 <sup>bcA</sup>	31.60 ± 6.62 <sup>caA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05)

### (3) 우지 첨가 소스의 유화 및 안정성 평가

#### (가) 혼합물질 및 천연유화제 선정

○ 근내 지방도가 낮은 고기의 조직에 우지를 주입하여 근내 지방도를 보충함으로써 고기의 육질을 개선시킬 수 있으며(전현덕, 2008), 돈지보다 우지가 포화지방도가 높아 고소한맛이 강하기 때문에(Greenpio, 2013) 혼합 물질로 우지방을 선정하였다.

○ 고급양념육을 제조하기 위해 천연소재 유화제인 레시틴과 분리대두단백의 유화능을 비교하였을 때, 레시틴의 경우 열에 약한 특성을 가지고 있어 유화를 위하여 80℃의 수욕상에서 녹인 후 유화를 하였을 때 단백질 변형에 의하여 우지 첨가 소스가 굳는 현상이 나타났으나 분리대두단백의 경우는 안정한 유화를 형성하였다. 따라서 우지첨가 주입소스를 제조하기 위한 천연유화제로는 분리대두단백을 선정하였다(그림 36).



**그림 36. 물과 우지 유화 후 하루 뒤 변화(좌: 분리대두단백, 우: 레시틴)**

(나) 유화 방안 탐색

- 우지를 몰과 유화하였을 때와 달리 간장 소스와 유화시켰을 때, 24시간 이후 우지와 간장소스가 분리되었으며, 이러한 분리현상을 감소시키기 위해 유화보조제로 잔탄검을 첨가하여 유화 안정성을 증진시켰다(그림 37).



**그림 37. 분리대두단백만으로 소스와 우지를 혼합한 간장 소스**

- 유화보조제로 사용하는 잔탄검은 소스의 점도를 높이는 특성을 가지고 있으며, 24시간 이후에도 안정적으로 소스의 유화를 유지시켰다(그림 38).



**그림 38. 분리대두단백과 잔탄검으로 소스와 우지를 유화한 간장 소스**

- 초기 실험에서 제조된 우지첨가 간장소스는 냉장온도에서 보관 시 우지가 덩어리를 형성하여 응집되는 현상을 나타내었으며, 이는 우지와 소스가 균질한 유화를 형성하지 못하여 발생하게 되었다(그림 39).



**그림 39. 냉장보관 하루 뒤 윗면이 응고된 우지첨가 간장소스**

- 냉장에서 보관 시 우지가 응집되는 현상을 해결하는 방법으로 유화시의 온도를 80℃ 이상의 고온으로 유지하여, 소스를 균질하게 제조하였다. 적절한 유화제의 농도를 찾기 위하여 각각의 소스(간장, 된장, 고추장)에 분리대두단백의 비율을 변화시켜 소스를 제조하고 유화안정성을 하루 동안 평가한 결과, 냉장온도, 실온에서 간장소스의 경우 분리대두단백 2%이상에서, 된장과 고추장 소스의 경우 1%이상에서 안정적이었다(그림 40).





그림 40. 개선 후 소스 유화 안정성 평가 (왼쪽부터 간장, 된장, 고추장 소스)

(다) Drip loss 측정 및 관능평가

① 우지 첨가 소스 주입육의 drip loss

○ 우지를 첨가한 소스 주입육의 drip loss 결과는 다음과 같다(표 33-35).

○ 우지비율에 따른 간장, 된장, 고추장 소스 주입육 모두 우지 비율이 높아짐에 따라 drip loss량이 줄어 우지 첨가비율 20%에서 drip loss량이 가장 적은 것을 확인하였다.

표 33. 우지 첨가 간장소스 주입육의 drip loss 비교

우지 비율 (%)	저장시간 (시간)				
	3	6	9	12	24
0	51.87 ± 12.75 <sup>1)abc**</sup>	63.61 ± 14.87 <sup>abd</sup>	67.34 ± 16.54 <sup>bcd</sup>	65.82 ± 11.61 <sup>bcd</sup>	70.04 ± 11.48 <sup>cd</sup>
5	26.45 ± 15.28 <sup>aC</sup>	33.08 ± 16.30 <sup>abC</sup>	35.96 ± 16.19 <sup>bcC</sup>	38.94 ± 16.52 <sup>bcC</sup>	42.35 ± 16.46 <sup>cC</sup>
10	28.31 ± 11.13 <sup>bcC</sup>	33.94 ± 13.57 <sup>abC</sup>	37.35 ± 13.83 <sup>bcC</sup>	38.75 ± 14.21 <sup>bcC</sup>	41.93 ± 14.82 <sup>cC</sup>
15	25.06 ± 8.26 <sup>ab</sup>	24.97 ± 8.52 <sup>abB</sup>	29.73 ± 10.45 <sup>bcB</sup>	31.44 ± 10.11 <sup>bcB</sup>	33.44 ± 10.71 <sup>cB</sup>
20	13.65 ± 7.66 <sup>aA</sup>	15.19 ± 8.23 <sup>abA</sup>	16.90 ± 7.55 <sup>bcA</sup>	18.18 ± 8.12 <sup>bcA</sup>	19.81 ± 8.25 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

표 34. 우지 첨가 된장소스 주입육의 drip loss 비교

우지 비율 (%)	저장시간 (시간)				
	3	6	9	12	24
0	40.00 ± 6.72 <sup>1)abc**</sup>	45.23 ± 6.74 <sup>bc</sup>	47.78 ± 6.79 <sup>bcC</sup>	49.86 ± 7.62 <sup>cdC</sup>	53.13 ± 8.35 <sup>cC</sup>
5	20.10 ± 4.64 <sup>ab</sup>	23.76 ± 5.56 <sup>abB</sup>	25.96 ± 5.92 <sup>bcB</sup>	27.86 ± 6.41 <sup>cdB</sup>	29.17 ± 7.28 <sup>dB</sup>
10	20.76 ± 5.44 <sup>abAB</sup>	24.33 ± 4.26 <sup>abAB</sup>	26.30 ± 4.73 <sup>bcAB</sup>	27.52 ± 5.06 <sup>cdAB</sup>	30.08 ± 5.97 <sup>dAB</sup>
15	20.12 ± 7.82 <sup>abAB</sup>	23.20 ± 8.39 <sup>abAB</sup>	24.26 ± 8.63 <sup>bcAB</sup>	25.93 ± 9.02 <sup>cdAB</sup>	27.57 ± 10.28 <sup>dAB</sup>
20	17.00 ± 7.77 <sup>aA</sup>	20.83 ± 7.87 <sup>ba</sup>	21.96 ± 8.45 <sup>bcA</sup>	24.34 ± 8.79 <sup>cdA</sup>	26.14 ± 9.71 <sup>dA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

표 35. 우지 첨가 고추장소스 주입육의 drip loss 비교

우지 비율 (%)	저장시간 (시간)				
	3	6	9	12	24
0	39.34 ± 9.26 <sup>1)abc**</sup>	47.65 ± 9.95 <sup>bd</sup>	52.95 ± 11.98 <sup>bcd</sup>	55.30 ± 13.17 <sup>cd</sup>	56.82 ± 13.16 <sup>cd</sup>
5	19.98 ± 7.44 <sup>bc</sup>	23.61 ± 8.37 <sup>bc</sup>	26.05 ± 8.52 <sup>bcC</sup>	27.72 ± 9.18 <sup>cC</sup>	29.68 ± 9.25 <sup>cC</sup>
10	16.93 ± 5.94 <sup>ab</sup>	20.13 ± 7.03 <sup>bb</sup>	21.25 ± 7.22 <sup>bcB</sup>	22.39 ± 7.60 <sup>cb</sup>	23.78 ± 8.47 <sup>cb</sup>
15	17.21 ± 7.48 <sup>ab</sup>	19.76 ± 7.74 <sup>bb</sup>	21.59 ± 8.10 <sup>bcB</sup>	23.63 ± 7.31 <sup>cb</sup>	25.25 ± 6.94 <sup>cb</sup>
20	9.17 ± 3.43 <sup>aA</sup>	11.00 ± 4.06 <sup>ba</sup>	11.90 ± 3.57 <sup>bcA</sup>	13.53 ± 4.05 <sup>cA</sup>	15.83 ± 3.43 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

② 우지 첨가 소스 주입육의 관능평가

- 간장소스의 경우, 색을 제외하고 조직감, 맛, 다즙성, 전체적인 기호성에 대하여 우지 첨가 소스 주입육이 비첨가 소스 주입육 보다 높은 평가를 얻었다(표 36).
- 된장과 고추장소스의 경우, 색에 대한 평가는 모든 시료에서 비슷하게 나타났다.
- 다즙성의 경우 된장소스 주입육은 우지비율 10%이상에서, 고추장소스 주입육은 10, 20%에서 높은 평가를 얻었고, 전체적인 기호성은 된장, 고추장소스 주입육 모두 우지 비율 10%이상에서 좋은 평가를 얻었다.
- 조직감에서는 우지첨가 된장소스, 고추장소스 주입육이 각각 3.75-4.00, 3.50-3.75로 평가를 받아, 우지 비첨가 소스(된장소스 2.75, 고추장소스 2.50) 주입육에 비하여 높은 평가를 얻었다.
- 맛에서는 우지비율 10%의 된장소스 주입육과 우지비율 10, 20%의 고추장소스 주입육에서 가장 높은 평가를 얻었다.
- 전체적인 평가 결과, 간장소스 주입육에서는 우지비율 20%, 된장과 고추장소스 주입육에서는 우지비율 10% 첨가가 가장 좋은 결과를 나타내었다.

③ 주입육의 저장시간과 첨가물질에 따른 drip loss

- 첨가 물질에 따른 간장소스의 drip loss를 비교한 결과, 잔탄검과 우지를 함께 첨가한 소스(점도 605 cP), 잔탄검을 첨가한 소스(점도 603 cP), 우지를 첨가한 소스(점도 91 cP) 순으로 drip loss가 적게 나타났다(표 37).
- 된장소스의 경우, 우지를 첨가한 소스가 잔탄검을 첨가한 소스보다 drip loss양이 더 적었다. 또한 잔탄검과 우지를 함께 첨가한 소스에서 drip loss양이 가장 적었다(표 38).
- 고추장소스의 경우, 된장소스, 간장소스와 마찬가지로 우지를 첨가한 소스가 잔탄검만 첨가한 소스보다 drip loss양이 적었다(표 39).
- 이 결과를 통해 우지가 분사 후 흡착력을 높여줌으로써, drip loss양을 줄어든게 하는 효과가 있는 것으로 판단된다.

표 36. 우지첨가비율에 따른 관능평가 결과 비교

소스 유형	요인	우지첨가비율(%)														
		0		5		10		15		20						
간장	색	4.00	±	0.93 <sup>b*</sup>	3.13	±	0.64 <sup>a</sup>	4.00	±	0.53 <sup>ab</sup>	3.50	±	0.76 <sup>ab</sup>	3.88	±	0.83 <sup>b</sup>
	조식감	2.63	±	1.06 <sup>a</sup>	2.63	±	0.52 <sup>a</sup>	3.63	±	1.06 <sup>b</sup>	4.00	±	0.93 <sup>b</sup>	4.00	±	0.93 <sup>b</sup>
	맛	3.00	±	1.07 <sup>ab</sup>	2.75	±	0.71 <sup>a</sup>	3.63	±	1.19 <sup>ab</sup>	3.63	±	0.74 <sup>ab</sup>	3.88	±	1.13 <sup>b</sup>
	다즙성	2.25	±	0.89 <sup>a</sup>	2.50	±	0.76 <sup>b</sup>	3.63	±	1.06 <sup>b</sup>	3.63	±	0.74 <sup>b</sup>	3.50	±	0.76 <sup>b</sup>
	전체적인 기호성	2.63	±	2.63 <sup>a</sup>	2.75	±	0.46 <sup>ab</sup>	3.88	±	0.64 <sup>c</sup>	3.63	±	1.06 <sup>bc</sup>	4.00	±	0.93 <sup>c</sup>
된장	색	3.88	±	0.83 <sup>a</sup>	3.50	±	0.53 <sup>a</sup>	3.63	±	0.74 <sup>a</sup>	3.38	±	0.52 <sup>a</sup>	3.63	±	0.92 <sup>a</sup>
	조식감	2.75	±	0.71 <sup>a</sup>	2.38	±	0.52 <sup>a</sup>	3.75	±	0.71 <sup>b</sup>	4.00	±	0.76 <sup>b</sup>	4.00	±	1.20 <sup>b</sup>
	맛	2.50	±	1.07 <sup>a</sup>	2.88	±	1.25 <sup>a</sup>	3.88	±	0.64 <sup>b</sup>	3.00	±	0.76 <sup>ab</sup>	2.75	±	0.71 <sup>a</sup>
	다즙성	2.50	±	0.54 <sup>a</sup>	2.38	±	0.74 <sup>a</sup>	3.25	±	0.46 <sup>b</sup>	3.50	±	0.93 <sup>b</sup>	3.88	±	0.83 <sup>b</sup>
	전체적인 기호성	2.75	±	2.75 <sup>a</sup>	2.88	±	0.83 <sup>a</sup>	4.25	±	0.89 <sup>b</sup>	3.88	±	0.99 <sup>b</sup>	4.00	±	0.93 <sup>b</sup>
고추장	색	3.75	±	0.71 <sup>a</sup>	3.25	±	0.46 <sup>a</sup>	3.63	±	1.06 <sup>a</sup>	3.63	±	0.52 <sup>a</sup>	3.88	±	0.35 <sup>a</sup>
	조식감	2.50	±	0.53 <sup>a</sup>	2.50	±	0.76 <sup>a</sup>	3.63	±	0.92 <sup>b</sup>	3.50	±	0.93 <sup>b</sup>	3.75	±	1.04 <sup>b</sup>
	맛	2.63	±	0.74 <sup>a</sup>	3.50	±	1.07 <sup>ab</sup>	4.00	±	1.07 <sup>b</sup>	3.63	±	1.06 <sup>ab</sup>	3.75	±	0.89 <sup>b</sup>
	다즙성	2.63	±	1.06 <sup>ab</sup>	2.50	±	0.93 <sup>a</sup>	3.75	±	1.04 <sup>c</sup>	3.63	±	1.06 <sup>bc</sup>	3.88	±	0.83 <sup>c</sup>
	전체적인 기호성	2.88	±	2.88 <sup>a</sup>	3.00	±	0.93 <sup>ab</sup>	4.00	±	0.93 <sup>c</sup>	3.88	±	0.83 <sup>bc</sup>	3.88	±	0.64 <sup>bc</sup>

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

표 37. 간장 소스 주입육의 저장시간과 첨가물질에 따른 drip loss 비교

소스에 첨가된물질	저장시간(시간)									
	3		6		9		12		24	
잔탄검	24.31	± 6.84 <sup>1)a*B**</sup>	27.45	± 9.12 <sup>abB</sup>	29.39	± 9.65 <sup>bB</sup>	30.42	± 9.62 <sup>bB</sup>	31.55	± 9.48 <sup>bB</sup>
우지	28.31	± 11.13 <sup>aC</sup>	33.94	± 13.57 <sup>abC</sup>	37.35	± 13.83 <sup>bcC</sup>	38.75	± 14.21 <sup>bcC</sup>	41.93	± 14.82 <sup>bcC</sup>
잔탄검&우지	13.19	± 4.21 <sup>aA</sup>	15.36	± 4.86 <sup>abA</sup>	17.54	± 4.73 <sup>baA</sup>	18.61	± 4.70 <sup>baA</sup>	19.90	± 4.78 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

표 38. 된장 소스 주입육의 저장시간과 첨가물질에 따른 drip loss 비교

소스에 첨가된 물질	저장시간(시간)									
	3		6		9		12		24	
잔탄검	25.17	± 6.26 <sup>1)a*C**</sup>	28.23	± 6.56 <sup>abC</sup>	29.45	± 6.70 <sup>bcC</sup>	30.20	± 6.36 <sup>bcC</sup>	30.77	± 6.19 <sup>cC</sup>
우지	20.76	± 5.44 <sup>aB</sup>	24.33	± 4.26 <sup>abB</sup>	26.30	± 4.73 <sup>bcB</sup>	27.52	± 5.06 <sup>bcB</sup>	30.08	± 5.97 <sup>cB</sup>
잔탄검&우지	11.78	± 3.69 <sup>aA</sup>	14.13	± 4.71 <sup>abA</sup>	15.96	± 5.02 <sup>bcA</sup>	18.83	± 6.00 <sup>bcA</sup>	20.50	± 6.51 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

표 39. 고추장 소스 주입육의 저장시간과 첨가물질에 따른 drip loss 비교

소스에 첨가된 물질	저장시간(시간)				
	3	6	9	12	24
잔탄검	22.42 ± 10.17 <sup>1)a*B**</sup>	26.35 ± 11.26 <sup>abB</sup>	30.21 ± 12.93 <sup>abB</sup>	33.54 ± 14.37 <sup>bbB</sup>	35.85 ± 14.56 <sup>bbB</sup>
우지	16.93 ± 5.94 <sup>aA</sup>	20.13 ± 7.03 <sup>abA</sup>	21.25 ± 7.22 <sup>abA</sup>	22.39 ± 7.60 <sup>baA</sup>	23.78 ± 8.47 <sup>baA</sup>
잔탄검&우지	14.56 ± 6.54 <sup>aA</sup>	16.77 ± 6.79 <sup>abA</sup>	18.38 ± 7.10 <sup>abA</sup>	19.24 ± 7.45 <sup>baA</sup>	20.68 ± 7.18 <sup>baA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in %.

\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).



(라) 우지 첨가 소스의 안정성 평가

- 우지 10%를 첨가한 간장, 된장, 고추장 소스에 ISP농도를 달리하여 안정성 실험을 진행한 결과, 냉장 및 실온 보관 모두 20일 까지 안정한 것으로 나타났다(표 40-45).
  
- 간장 소스에서의 20%우지 첨가 소스 주입육에서 관능 평가 결과가 가장 좋게 나타나, 간장소스 20%의 우지 비율에 대하여 추가로 안정성 실험을 진행한 결과, 표 46와 같이 나타났다. ISP농도가 1%일 때 소스가 분리되는 현상을 볼 수 있었으나, 2% 이상에서는 10일 이상 보관 시에도 분리되지 않았다. 따라서 ISP의 농도는 우지의 1/10 이상이 적당한 것으로 확인되었다.

표 40. ISP 농도에 따른 간장 소스(우지10%) 안정성 평가(실온보관)



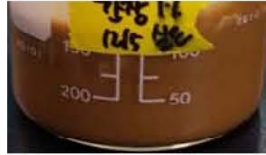













		0일차	5일차	10일차	20일차
간장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				

표 41. ISP 농도에 따른 된장 소스(우지10%) 안정성 평가(실온보관)

















		0일차	5일차	10일차	20일차
된장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				

표 42. ISP 농도에 따른 고추장 소스(우지10%) 안정성 평가(실온보관)

















		0일차	5일차	10일차	20일차
고추장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				

표 43. ISP 농도에 따른 간장 소스(우지10%) 안정성 평가(냉장보관)

		0일차	5일차	10일차	20일차
간장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				



표 44. ISP 농도에 따른 된장 소스(우지10%) 안정성 평가(냉장보관)

















		0일차	5일차	10일차	20일차
된장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				

표 45. ISP 농도에 따른 고추장 소스(우지10%) 안정성 평가(냉장보관)





























		0일차	5일차	10일차	20일차
고추장	우지10%+ISP1%				
	우지10%+ISP2%				
	우지10%+ISP3%				
	우지10%+ISP4%				

표 46. ISP 농도에 따른 간장 소스(우지20%) 안정성 평가(실온보관)

		0일차	5일차	10일차
간장	우지20%+ISP1%			
	우지20%+ISP2%			
	우지20%+ISP3%			
	우지20%+ISP4%			

(마) 소스의 미생물 안전성 평가

- 소스 제조공정에 따른 미생물 분석 결과는 다음과 같다(표 47).
- 소스가 끓기 시작하면서부터 15분 동안 열처리한 결과, 간장과 된장 소스에서는 미생물이 검출되지 않았으나, 고추장 소스에서는 일반세균만 2.88 log CFU/g 검출되었다.
- 그러나 우지와 ISP를 첨가 시 간장과 된장 소스에서는 일반세균 수가 2.0-4.0 log CFU/g 정도 증가하여, 혼합 시 사용되는 기기 등에 의해 교차오염 된 것으로 보여진다. 최종 제조된 소스에 멸균 처리(121℃, 15분) 한 결과, 일반세균만 약 1.0 log CFU/g 로 검출되었고, 대장균군 및 대장균은 모두 불검출 되었다.

**표 47. 소스 제조 공정에 따른 미생물 분석**

공정	소스명	일반세균			대장균군 및 대장균
열처리 (15분)	간장	ND <sup>1)</sup>			ND
	된장	ND			ND
	고추장	2.88	±	0.11	ND
우지+ISP 첨가	간장	2.65	±	0.07 <sup>2)</sup>	ND
	된장	4.54	±	0.01	ND
	고추장	3.43	±	0.14	ND
멸균 (121℃, 15분)	간장	1.00	±	0.00	ND
	된장	1.00	±	0.00	ND
	고추장	1.00	±	0.00	ND

<sup>1)</sup> Not detected (<1.0 log CFU/g)

<sup>2)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in log CFU/g

- 개발된 주입장치를 이용하여 주입 전, 후의 소스를 채취하고, 주입 장치의 미생물 오염도를 분석 한 결과는 다음과 같다(표 48).
- 주입기계를 거친 후의 된장, 고추장 소스는 주입 전 소스와 비슷한 수준의 미생물 수를 보였으며, 소스통과 컨베이어 벨트를 SWAB 한 결과에서도 작업 전, 후의 미생물이 거의 비슷한 수준을 나타내었다. 따라서 주입기계에 의한 소스의 교차오염 수준은 거의 미비한 것으로 볼 수 있으며, 블록형식의 주입 기계의 세척의 용이성으로 인한 결과로 판단된다.

**표 48. 주입기계를 이용한 주입 전과 후의 소스에 대한 미생물 오염도 비교**

시료		미생물 수			
		일반세균		대장균군	대장균
소스	된장 주입전	3.85	± 0.20 <sup>1)</sup>	ND <sup>2)</sup>	ND
	된장 주입후	4.05	± 0.15	ND	ND
	고추장 주입전	4.76	± 0.06	ND	ND
	고추장 주입후	5.47	± 0.43	ND	ND
시설 및 설비 (Swab)	작업 전 소스통	1.40	± 0.12	ND	ND
	작업 후 소스통	1.88	± 0.16	ND	ND
	작업 전 컨베이어벨트	2.70	± 0.15	ND	ND
	작업 후 컨베이어벨트	3.32	± 0.39	ND	ND

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in log CFU/g

<sup>2)</sup> Not detected (<1.0 log CFU/g)

**다. 주입양념육의 품질 특성 비교 분석**

(1) 저장기간 동안 비양념육, 침지육, 간장주입육의 물성변화

- 숙성시간 및 처리방법에 따른 육류의 경도 측정 결과는 표 49에 제시하였다. 숙성 시간에 따른 비교 결과, 1시간에서 가장 낮은 경도값을 보였으며, 숙성시간이 증가함에 따라 오히려 경도가 증가하였다.
- 처리방법에 따른 비교 결과, 주입육이 비양념육과 침지육에 비하여 더 낮은 경도를 보였다. 따라서 소스 주입 방법은 비선호부위육을 연화시키는데 효과가 있었고, 숙성시간은 1시간 정도의 짧은 숙성으로도 충분히 연화효과를 보이는 것으로 확인되었다.

**표 49. 숙성시간과 처리방법에 따른 육류의 경도비교**

시료	숙성시간(시간)					
	1		3		5	
비양념육	318,765	± 41,894 <sup>1)a**</sup>	416,801	± 59,984 <sup>bC</sup>	931,181	± 47,350 <sup>cC</sup>
침지육	410,920	± 23,545 <sup>aB</sup>	346,402	± 46,718 <sup>bB</sup>	597,402	± 59,125 <sup>cB</sup>
간장 주입육	209,215	± 17,559 <sup>aA</sup>	446,656	± 25,272 <sup>bA</sup>	334,505	± 50,294 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in N/m<sup>2</sup>.

\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

- 주입 소스별 숙성시간에 따른 경도 측정 결과, 소스 종류에 따른 차이는 보이지 않았다 (표 50).



- 숙성 시간에 따른 경도 차이를 비교한 결과, 한 시간에서의 경도가 가장 낮게 측정되어 한 시간만 측정 하여도 충분한 연화효과가 나타났다.

**표 50. 숙성시간에 따른 주입육의 경도 비교**

숙성 시간	간장		된장		고추장	
1시간	209215 ±	17559 <sup>1)a**A**</sup>	369961 ±	5810 <sup>aA</sup>	353742 ±	26009 <sup>aA</sup>
3시간	446656 ±	25271 <sup>aB</sup>	323389 ±	50501 <sup>aB</sup>	270036 ±	36351 <sup>aB</sup>
5시간	334505 ±	50294 <sup>aB</sup>	364949 ±	30925 <sup>aB</sup>	399412 ±	22154 <sup>aB</sup>

<sup>1)</sup> The values are expressed as mean ± S.D. in N/m<sup>2</sup>.

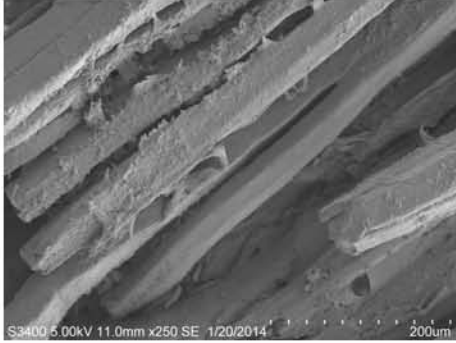
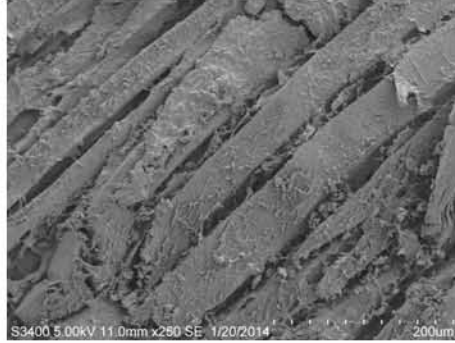
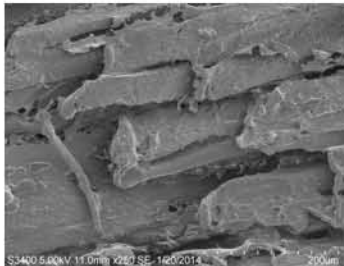
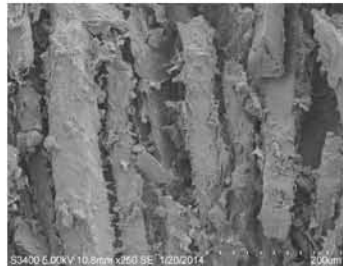
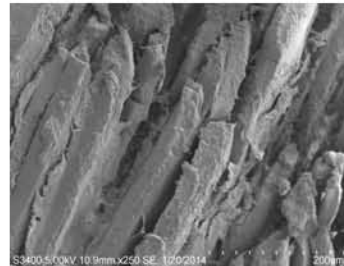
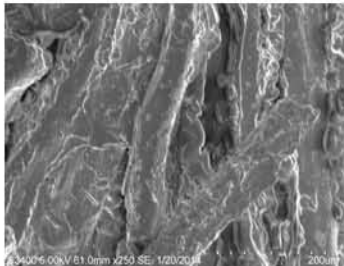
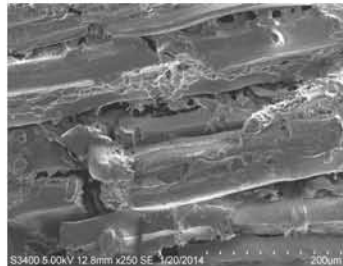
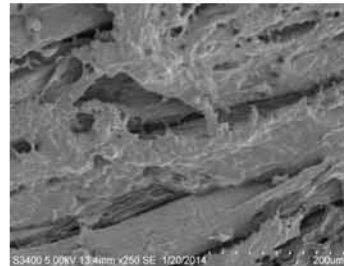
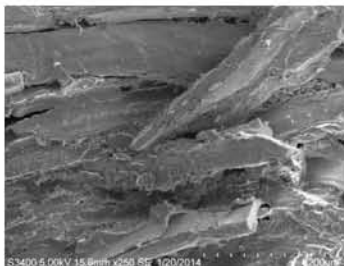
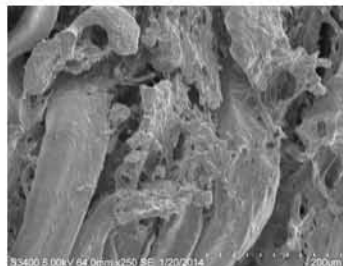
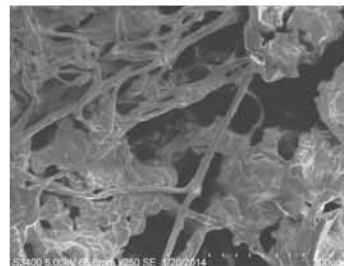
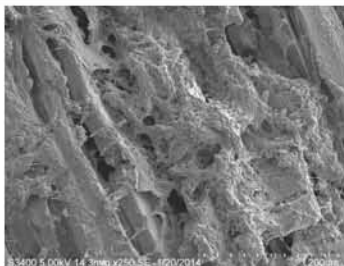
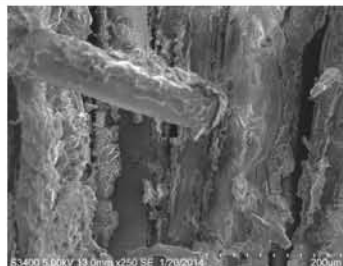
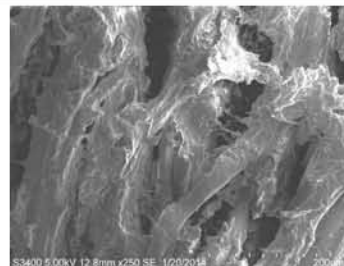
\* Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05).

\*\* Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

(2) SEM 측정

- 최종 소스(간장, 된장, 고추장) 주입육의 관능평가 수행 결과, 향, 맛, 색, 전체적인 기호성 등의 모든 항목에서 주입육이 더 좋다는 경향이 있었지만, 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 객관적인 연화정도를 알아보기 위하여 미세구조를 관찰하였다(표 51).
- Control과 시판 소스 침지육, 주입육의 근원섬유를 관찰한 결과, 생고기의 경우에는 매끄러운 표면 상태를 보여 근육 섬유조직을 관찰하기가 힘들었다. 그에 비해 익힌 고기의 경우에는 근육섬유조직을 비교적 관찰하기 쉬웠다.
- 익힌 control, 침지육, 주입육의 구조를 살펴보면, control에 비하여 침지육, 주입육은 조직이 점점 흐트러지는 현상을 확인할 수 있었다. 그러나 숙성 시간에 따른 구조적 변화는 거의 나타나지 않았으며, 이것은 물성 측정 결과와도 일치함을 알 수 있다.

표 51. 처리방법 및 숙성 시간에 따른 미세구조 관찰









Control				
	S3400 5.00kV 11.0mm x250 SE 1/20/2014 200um		S3400 5.00kV 11.0mm x250 SE 1/20/2014 200um	
	1시간	3시간	5시간	
침지육				
	S3400 5.00kV 11.0mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 10.8mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 10.9mm x250 SE 1/20/2014 200um	
주입육	간장			
	된장			
	고추장			
	S3400 5.00kV 11.1mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 12.8mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 13.4mm x250 SE 1/20/2014 200um	
	S3400 5.00kV 15.8mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 14.0mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 15.5mm x250 SE 1/20/2014 200um	
	S3400 5.00kV 14.3mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 13.0mm x250 SE 1/20/2014 200um	S3400 5.00kV 12.8mm x250 SE 1/20/2014 200um	

(3) 탄화현상 비교

- 침지육과 주입육을 구운 후, 탄화현상을 비교한 결과는 표 52와 같다. 시판소스와 제조한 소스를 각각 육류에 침지 및 주입하여 5시간씩 숙성시킨 후 같은 시간 구웠을 때, 침지육은 겉 부분은 빨리 타지만, 속은 익지 않았다. 그러나 주입육은 겉 부분도 거의 타

지 않았고, 중심부까지 익은 것을 확인할 수 있었다. 따라서 주입육은 탄화현상을 완화시켜주는 것을 확인할 수 있었다.

**표 52. 침지육과 주입육의 탄화현상 비교**

	시판 소스에 침지하여 5시간 숙성시킨 고기	소스를 주입하여 5시간 숙성시킨 고기
불판에 올린 직후		
3분 후		
5분 후		
10분 후		

**라. 결론**

- 소스를 육류에 주입하였을 때 drip loss를 줄이기 위하여, 점도를 조절한 소스의 흡착력을 비교한 결과 600 cP이상의 점도에서 높은 흡착력을 보였지만, 900 cP의 경우 점도가 너무 높고 흐름성이 낮아 주입이 힘들기 때문에 600 cP 점도의 소스가 가장 적합하였다.
- 맛과 품질향상을 위하여 첨가하는 우지 비율에 대하여 drip loss 및 관능평가 결과 간장 소스에서는 20%가, 된장과 고추장소스에서는 10%가 가장 좋았다. 또한 ISP는 우지에 대하여 10:1의 비율이상으로 첨가 하는 것이 오랜 시간 동안 소스의 분리 현상이 없이 안정한 것으로 나타났다.
- 최종 제조된 소스를 육류에 주입 후 비주입육과 주입육에 대하여 물성 측정 결과 주입육에서 경도가 낮게 측정 되었으며, 주입육의 숙성시간에 따른 경도를 비교하였을 때 1시간의 짧은 숙성으로도 연화효과가 충분히 나타났다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1. 목표 달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차 년도 (2012)	고밀도양념주입 장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 고압력과 고밀도 고점성 물질 주입을 위한 Needle 유닛 개발</li> </ul>	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Needle 구조 및 재질 선정</li> <li>- 주입Needle 분사각도 연구개발</li> <li>- 주입Needle 세척방법 개발</li> <li>- Needle 구조 설계 및 제작</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 물질의 밀도와 점성이 높은 원료액을 육조직과 조직사이 분사하는 시스템 개발</li> </ul>	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 펌프방식과 피스톤 방식을 병행하여 고압력이 가능한 시스템 설계 및 제작</li> <li>- 주입물질의 양을 임의 조절할 수 있는 제어시스템 설계 및 제작(유량조절 유닛 개발)</li> <li>- 물질 주입시 압력을 임의 조절할 수 있는 제어시스템 설계 및 제작</li> <li>- 시험테스트 장비 설계 제작 및 시험테스트</li> </ul>
	주입물질(소스) 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 전통물질을 활용한 주입물질의 미립분사 적용</li> </ul>	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미분쇄 물질의 식품적용연구 조사 및 비선호 부위육의 활용성을 높이기 위한 개선 연구사례와 주입 관련 자료 조사</li> <li>- 소스제조를 위한 소스 시장조사와 소스제조와 관련한 논문등 자료조사</li> <li>- 분말제품을 원재료로 한 여러 가지 전통 양념 소스개발</li> <li>- 돈육 후지에 소스를 여러 방법으로 주입하여 적정 주입 방법 도출</li> </ul>

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
2차 년도 (2013)	고밀도양념주입 장치 개발	■ 물질의 밀도와 점성이 높은 원 료액을 육조직과 조직사이 분 사하는 시스템 개발 (II)	100	액상냉각장치 시스템 설계 및 제작 필터 유닛 설계 및 제작 양념주입장치 CIP 청소시스템 개발
		■ 양념육 주입장치의 최적화	95	시험테스트를 통한 설계 변경 등 개선 보완 및 과학적 근거자료 마련 양념주입장치 완성품 제작 및 상품화
	주입물질(소스) 개발	■ Needle을 활용한 주입물질 (소스) 분사 후 흡착방법 마 련	100	주입 후 소스의 drop loss 최소화, 혼합물질개발: 유화제 및 천연물질 혼합방안검토, 가열공정시 발생하는 loss분석 및 탄화현상비교
		■ 주입양념육 냉장/냉동 제품 의 관능적 특성 비교 분석	95	저장기간에 따른 소스분리 현상 파악 저장기간 동안 제품물성변화 등에 대한 파악 주입장치 및 주입양념육의 위생성 비교 및 냉장/냉동 저장중 미생물증식 변화 추이 분석 일반(침지)양념육과 주입양념육의 품질비교 분석 Textrue측정 비교 분석 및 관능적 검사 평가 ※관능적 검사: 20-50대의 주 소비층의 지원자 중 30명을 선발하여 향, 색, 맛, 조직감, 전체적기호도 등을 기호척도법으로 검사

## 2. 관련분야 기여도

육가공 설비인 양념주입장치의 자체기술력 확보를 통하여 고가 수입품 인젝터의 대체가 가능하게 되었고, 현 판매가격으로 비교해 본 수입인젝터 236의 경우 4.5억원 대비 자체개발양념장치 1억2천정도로서 50%정도의 인하된 가격으로 공급가능할 것으로 판단된다, 또한 주입용 전용소스 제조기술을 열악한 양념육 제조업체에게 전수함으로써 고품질의 양념육을 소비자에 제공 가능하며, 축산물 비선호부위육에 대한 소비증가로 균형 있는 소비유도로 축산산업 경쟁력 제고에 기여할 것으로 기대됨



## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

### 1. 연구개발 성과

- 특허출원 3건 및 학회발표 2건, 논문 1건

#### 1) 특허

구분	연도	발명의 명칭
특허출원	2012	양념 주입장치의 양념 공급시스템 {sauce supply system of apparatus for manufacturing sauce}
특허출원	2012	양념주입 장치용 Needle {needle for dressing materials implantation system}
특허출원	2013	양념소스를 이용한 육류가공식품의 제조방법

#### 2) 학회발표

구분	연도	제목
포스터발표 (Asean food conference)	2013	Evaluation of Injection Amounts into Pork by Injection Angles, and Sauces Viscosity and Types.
포스터발표 (한국식품영양 과학회)	2013	Effect of viscosity and beef tallow on drip loss of sauce injectde into meat.

#### 3) 논문

구분	연도	제목
학위논문	2014	Evaluation of injection efficiency into non-preferred meat by injection angles, sauces viscosity and types.

### 2. 성과활용 계획

#### 1) 양념주입장치 자체 사업화 추진

- 고점성 양념주입장치(가칭) 업체별 맞춤형으로 주문제작 가능  
: 제품규격, 생산능력, 소스의 특성에 따른 맞춤 주문 제작
- 고점성 양념주입장치 홍보를 위한 전시회 참가 예정  
: 2014.5월 서울국제식품산업대전
- 카다로그 제작하여 관련 양념육 제조업체에 대하여 DM발송

#### 2) 양념육 제조업체에 대하여 양념주입기술 및 전용소스 제조 기술에 대한 기술이전 추진

- 협력연구기관의 협조를 받아 장비 구입업체에 우선하여 제조기술이전

## 제 6 장 참고문헌

1. Boles JA, Shand PJ. Meat cut and injection level affects the tenderness and cook yield of processed roast beef. *Meat Science*. 59(3): 259 - 265 (2001)
2. Guenther Maschb. Process and assembly to inject pickling fluid into meat, poultry or fish by pre volumetric measurement of fluid volume. DE102004024417 (2005)
3. Lizhen Ma, Youling L. Xiong. Textural attributes and oxidative stability of pork longissimus muscle injected with marbling-like emulsified lipids. *Meat Science*. 89(2): 209 - 216 (2011)
4. Phillips G. O., Williams P. A. Handbook of hydrocolloids, CRC Press Publishing in Taylor & Francis. Florida. US. 1-27 (2000)
5. Randy Adjonu, Gregory Doran, Peter Torley, Samson Agboola. Whey protein peptides as components of nanoemulsions: A review of emulsifying and biological functionalities. *Journal of Food Engineering*. 122: 15 - 27 (2014)
6. Rust R.E. Processing equipment/Brine Injectors. *Encyclopedia of Meat Sciences*. 1052 - 1054 (2004)
7. Schroeder Maschbau. Device for injecting fluid e.g. pickling brine into a foodstuff. DE19827685 (1998)
8. Staswick P. E., Hermodson M. A., Nielsen N. C. Identification of the cystines which link the acidic and basic components of the glycinin subunits. *J Biol Chem*. 259(21):13431-13435 (1984)
9. 구분규, 김진만, 라임정, 최지훈, 최윤상, 한두정, 김학연, 아광일, 김천제. 우지방을 카놀라유, 올리브유, 옥수수유 및 해바라기유로 대체한 햄버거 패티의 품질특성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지*. 29(3): 466-474 (2009)
10. 권기용. 양념주입흡 형성장치. 특허번호 10-2006-0016200 (2006)
11. 김미현, 김미정, 노정해. 양념과 부재료가 키위, 무화과를 이용한 육류조리용 소스의 연육효과에 미치는 영향. *한국식품조리과학회지*. 26(5): 530-536 (2010)
12. 김미현, 노정해, 김미정. 과실유래 단백질 조효소액과 과육의 근원섬유 분해 효과에 관한 연구. *한국식품조리과학회지*. 26(3): 323-329 (2010)
13. 김수민, 김은주. 기능수를 이용한 속성 양념육 개발. *식품산업과 영양*. 10(1): 54-65 (2005)
14. 김영숙, 조형용, 조은경, 이신영, 변유량. 분리 대두단백질의 기름-물 계면흡착과 유화안정성에 관한 연구. *한국식품과학회*. 18(4): 468-474 (1986)

15. 김장호. 양념 주입장치. 특허번호 10-2010-0119610 (2010)
16. 김장호. 양념 주입장치용 Needle블럭. 특허번호 10-2010-0119611 (2010)
17. 김정배. 소스주입을 통한 식품가공장치 및 가공방법. 10-2004-0108204 (2004)
18. 김창렬, 김광현. 솔잎 닭고기 양념육의 냉장동안 품질 평가. 한국축산식품학회지. 27(1): 47-52 (2007)
19. 남정석, 최수근, 김동석. 오미자즙의 첨가량에 따른 불고기 소스의 품질 특성. 한국조리학회지. 16(4): 247-259 (2010)
20. 스사야스유키, 나카고시히로유키, 사카구치쇼지. 식품 가공용 염지제. 특허번호2001-0070071 (2001)
21. 신세경. 고기류 김치 소스의 제조 방법. 특허번호 10-1282390 (2013)
22. 신언탁. 감초추출물 첨가 불고기 소스의 품질 특성. 경희대학교 관광대학원. 조리외식경영학과. 석사학위논문 (2010)
23. 오남순, 인만진. *Zygosaccharomyces rouxii* 를 이용한 발효갈비양념 개발. 공주대학교 대학원. 식품공학과. 석사학위논문. (2006)
24. 오현주, 김창순. 돼지불고기용 과채열수추출액 함유 고추장양념소스 최적 배합비 개발. 한국식품영양학회지. 37(4): 505-511 (2008)
25. 양우배. 육포제조용 육류의 양념 주입장치 및 육포 제조방법. 10-1133156 (2012)
26. 윤병우. 기능수를 이용한 속성 양념육 개발에 관한 연구. 경산대학교 대학원. 생명자원학과. 석사학위논문 (2002)
27. 윤석은. 고기와 고기의 가공방법 및 그 장치. 특허번호 10-2006-0099754 (2006)
28. 윤선경, 최정수, 허종현, 정순아, 김연주, 박선미, 안동현. 양념돈육의 저장성 및 품질에 미치는 30 kDa 키토산의 영향. 한국키토산학회. 10(1): 26-31 (2005)
29. 이성기, 주명규, 김용선, 강선문, 강창기. 지방 첨가량에 따른 세절 재래돈육과 개량돈육의 품질비교. 동물자원연구. 16: 60-68 (2005)
30. 이신호, 정은주, 정태성, 박나영. 산사와 현초를 이용한 돈육불고기양념의 항산화 활성과 이로 제조한 양념돈육의 품질특성. 한국식품과학회지. 41(1): 57-63 (2009)
31. 이영순. 대추를 이용한 소스의 개발. 생활과학논집. 2(1): 91-96 (1998)
32. 전기홍, 김영봉. 인제선과 텀블링 염지축진처리에 따른 염지우육의 품질에 미치는 영향. 한국축산식품회지. 33(2): 244-250 (2013)
33. 전성환. 육류 가공방법. 특허번호 10-2007-0065478 (2007)
34. 전현덕. 육류의 기름을 이용하여 육질을 향상시키는 육류가공방법. 특허번호 10-0803670

(2007)

35. 정우용. 타공식품의 제조방법 및 그에 의해 제조된 타공식품. 특허번호 10-1164381 (2012)
36. 진상근, 김철욱, 이상원, 송영민, 김일석, 박석규, 하경희, 배대순. 한국 전통양념이 발효돈육의 병원성 미생물 성장에 미치는 영향. 한국축산식품학회지. 24(2): 103-107 (2004)
37. 진상근, 김철욱, 이상원, 송영민, 김일석, 박석규, 하경희, 배대순. 한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질 특성. 동물자원지. 46(2): 217-226 (2004)
39. 최영준. 송이를 이용한 기능성소스의 제조와 품질변화. 대구한의대학교 사회개발대학원. 약선조리 외식산업학과. 석사학위논문 (2009)
40. 최예철, 정경훈, 천지연, 최미정, 홍근표. 초고압처리 및 결착제 첨가가 재구성 돈육의 품질 특성에 미치는 효과. 한국축산식품학회. 33(5): 664-671 (2013)
41. 최원선, 이근택. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질 변화와 저장 수명. 한국축산식품학회. 22(3): 240-246 (2002)
42. 하경희, 주선대, 박구부, 성낙주, 류현지, 박기훈, 김일석, 진상근. 전통 장류로 제조한 양념육의 숙성 중 맛성분 변화. 동물자원지. 47(5): 857-866 (2005)
43. Doopedia. Xanthan gum. Available from: [http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?\\_method=view&MAS\\_IDX=101013000889619](http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=101013000889619). Accessed Oct. 31 (2013)
44. Greenpio. 돈지방과 우지방. <http://www.greenpio.com>. 접속일자: 2013.09.27

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치 식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치 식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.



## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 축산물 비선호 부위육의 활용성을 높이기 위한 고밀도 양념주입장치 개발 (영문) High density seasoning injection equipment development to increase application of non-preference meat				
주관연구기관	주식회사 협진기계		주 관 연 구	(소속) 주식회사 협진기계	
참 여 기 업	중앙대학교		채 입 자	(성명) 장 동 석	
총연구개발비	계	333,400	총 연 구 기	2011.12.26. ~ 2013.12.25 (2년)	
(333,400천원)	정부출연 연구개발비	250,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	18
	기업부담금	83,400	내부인원	8	
	연구기관부담금		외부인원	10	

**○ 연구개발 목표 및 내용**

1. 연구목표 : 축산물 비선호부위육의 활용성을 높이기 위하여 고밀도 양념주입장치 개발 및 전용소스개발을 목표로 한다.

2. 연구내용

가. 고밀도양념주입장치개발

- (1) 고밀도, 고점성 물질 주입 가능한 주입 Needle 유니트 개발
- (2) 고압력 주입방식 시스템 개발
- (3) 양념육 주입장치의 최적화

나. 전용소스 개발 연구

- (1) 전통 식품을 활용한 주입물질(소스)의 미립분사 적용(된장, 고추장 소스 등) 방법 확립
- (2) Needle을 활용한 주입물질(소스) 분사 후 흡착방법 마련
- (3) 주입물질(소스)의 적정 압력 수위 확립
- (4) 주입 후 냉장/냉동 제품과의 관능적 특성 비교 분석
- (5) 주입 후 저장기간 동안의 안정성 테스트

**○ 연구결과**

고점도 양념주입 장치용 Needle 유니트는 기존의 Needle 연결 방식에서 발생할 수 있는 위생상의 문제 및 관리적인 측면의 문제를 해결하고자, 분리, 조립이 용이하도록 블록형식으로 제작하였고, 재질은 부식성 및 내구성이 우수하고 육조직 침투 시 부서지거나 휘어지지 않으며, 가공성, 용접성, 가격경쟁력이 재질인 SUS304 및 SUS316으로 선정하였다. 소스 주입 시 최적의 분사 각도는 45도/90도에서 분사 시 양념액이 균일하면서 내부 확산정도가 양호한 것으로 확인되었다. 작업 후 Needle 내부에 남아 있는 잔류양념을 신속하고 용이하게 청소할 수 있도록 Needle헤드(CAP)의 구조를 나사형태로 가공하여 Needle내부에 잔류해 있는 양념액을 신속하게 청소가 용이하도록 개선하였다. 또한 양념 주입 시 일정한 압력으로 육제품 내 소스가 주입될 수 있도록 고압력 양념 공급 시스템을 개발하였다. 양념필터 장치는 Needle블럭을 통하여 Needle로 양념을 주입하고 흘러나온 양념액을 이송하는 배출로와 0.3mm정도의 입자를 스크린 가능한 원형필터장치, 양념액을 저장하는 양념저장탱크, 양념액을 냉장장치로 이송하는 이송펌프로 구성제작하였다. 양념냉각시스템은 양념액이 Needle유니트에서 분사하여 육내부에 주입된 후 일부 드립되는 일련의 반복작업에 의하여 온도상승에 따른 미생물 증식을 제어하기 위하여 열교환기를 통한 간접냉각방식으로 냉각기를 제작하였다. 주입량 조절제어시스템은 고압피스톤에서 밀어주는 양념액을 제어하는 유량조절장치, 인버터에 의한 전자적인 제어, 장비의 안전성을 확보하기 위한 전기제어내부판넬, 전기제어외부판넬로 구성하여 제작하였다. 양념주입장치의 최적화를 위하여 주입 양념액 적정 점도 600 주입압력에 따른 주입량 및 주입상태를 테스트한 결과, 제품의 수율 및 품질의 최적 압력조건은 5kg/cm<sup>2</sup> 이상 7kg/cm<sup>2</sup> 미만으로 확인되었다.

개발된 고압력, 고점성 양념액 주입 장치에 사용되는 주입 소스를 개발하기 위하여 전통식품인 간장, 된장, 고추장을 주원료로 이용하였다. 소스의 점도는 Needle의 분사력에 영향을 미치지 않고, 주입육의 drip loss를 줄이기 위하여 잔탄검을 첨가하여 600 cP로 조절하였다. 또한 소스의 맛과 품질을 향상시키기 위하여 우지를 첨가하였고, 유화제로 분리대두단백(ISP)을 이용하였다. 우지 비

율을 결정하기 위하여 우지 비율을 달리하여 drip loss 측정 및 관능평가를 수행한 결과 20%의 우지를 첨가한 간장소스와 10%의 우지를 첨가한 된장과 고추장 소스에서 가장 좋은 결과를 얻었다. 또한 우지를 유화시키기 위하여 사용된 ISP는 우지의 1/10에서 가장 안정적이었다. 최종 개발된 소스를 주입한 주입육의 물성 측정 결과, 시판용 소스의 침지육에 비하여 더 낮은 경도를 보였으며, 1시간의 짧은 숙성으로도 연화효과가 있는 것을 확인 하였다.

○ 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구성과

특허출원 3건, 학회발표 2건, 학위논문 1건

2. 성과활용 계획

1) 양념주입장치 자체 사업화 추진

2) 고점성 양념주입장치 홍보를 위한 전시회 참가 예정

- 2014.5월 서울국제식품산업대전

3) 양념육 제조업체에 대하여 양념주입기술 및 전용소스 제조 기술