

孵化副産物の 食肉資源化

Utilisation as Meat Resources By-Product in Hatchery

연구기관: 전북대학교 농과대학 동자학과

2601-3

농림부 자료실
등록번호: 6469
등록일: 2001년 7월 4일
기종:

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “부화부산물물의 식육자원화”에 관한 연구” 과제의 최종보고서
로 제출합니다.

2001 년 2 월 일

주관연구기관명:전북대학교 농과대학

동물자학원과

총괄연구책임자: 이 부 응

연구원: 이 문 준

연구원: 장 운 기

연구원: 정 종 국

연구원: 허 문 영

협동연구기관명: 전북중소기업청

협동연구책임자: 한 일 석

요 약 문

I. 제목

부화부산물물의 식육자원화

II. 연구개발의 목적 및 중요성

축산업에서 양계산업의 안정화를 위하여 즉 부화의 원가를 절감시키거나 부화부산물물의 부존가치를 증가시키는 방법으로 부화부산물에서 갓 부화된 솟병아리나 폐기되는 신생병아리를 사료 퇴비, 토양매립등을 하지않고 식육으로 이용하여 부존가치를 증가시키는 목적을 가지고 있다. 신생병아리는 식육보다 청결하고 영양가가 높고 아미노산이 풍부하고 소화가 용이하고 알레르기도 적은 장점이 있기 때문에 부산물 처분의 방법 차원보다 더 부가 가치가 넓은 식품의 개발에서 중요하다. 또 강조되어야 할 중요성은 신생병아리육은 생리활성물질의 기능이 예측되기 때문에 더욱 개발되어야 한다.

III. 연구개발내용 및 범위

병아리를 식육자원으로 이용하기 위한 첫단계로 우모, 뼈, 부리 부분이 소화되는가를 검토하였고 혐오성이 없게하기 위하여 가용화를 하였다. 털, 부리, 뼈, 발톱등의 소화가능성이 연구되었다. 이 가용화 시키는 방법은 일 단계로 각종 중성염과 복합인산염을 사용하였고 2차적으로 기계적 작용에 의한 균질 가용화를 시도 하였다. 중성의 염 조합을 실시하고 기계적균질화는 국산기계로 양호한 균질물을 얻을수 있었다. 이 균질물들이 각종 sausage, cheese, 국수, 두부, 인조미에 첨가를 시도하였고 육즙 유산균발효액 튀김등에서 새로운 개념의 신 제품을 시도하였다. 식품원료 첨가물로

조식육, 닭고기향미제, 분말등도 연구 개발되었다. 제품들의 분석으로는 전형적 시료들에 대하여 물성과 전자현미경에 의한 단면구조등이 비교되어 최종평가 되었다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

연구개발의 결과는 부화장에서 폐기되는 부화중지란, 사료, 솟병아리나 육계나 산란계가 파동시에 잉여되어 폐기되는 병아리들을 사료, 퇴비, 토양에 매립하지 않고 우수 단백질자원의 식품첨가제로 타 식품제조의 원료로 사용할 수가 있게 되었다. 개발되는 제품은 각종 sausage를 돈육 30~70%를 병아리육으로 대체하여 제조하거나 Na-caseinate를 5% 첨가하여 sausage를 제조할수 있고 또 지방이 분산된 모양이 있는 Salami나 상강육의 형태가 있는 제품을 제조할수 있다. cheese는 원래 casein이 응고한것이나 병아리육에 Na-caseinate를 넣어 혼합시킨다음 rennet를 첨가시켜 단백질해를 유도하여 새로운 개념의 cheese를 탄생시켰다. 위 두 제품은 우선 계란의 allergy가 있는 사람이 먹을수 있고 단백질의 소화가 용이하여 수험생식, sport식, 노인식에 적합하다. 두부와 국수에서는 전형적인 반죽에 병아리육을 20~30%첨가하여 기호성이나 물성에 큰 변화가 없어 제조가 가능하다고 보여진다. 이 두제품 두부와 국수는 일단 콩과 밀의 amino산 보강에 효과가 있고 두 번째로 고기맛이 나는 두부 국수의 제조가 가능하다. 맛과 영양의 개선효과가 있을것이다. 인조미는 30년전부터 일본과 중국에서 잘 알려진 것이다. 밀가루에 병아리육을 첨가하여 양념으로 반죽을 하여 쌀모양으로 성형하여 증자 하였다가 말리었다. 이렇게 만든 인조미는 천연쌀의 형태와 맛을 갖고 있을뿐 만 아니라 또한 밀과 병아리육의 영양성분으로하여 그 영양가치가 보통쌀을 초과한 즉석형 제품이다. 육즙 유산균 발효액은 종래의 우유로 만든 발효유의 개념을 떠나 가용화

된 병아리육을 수증기 증류하여 가열 살균하면서 열응고성 불용성 단백질을 제거하고 여기에 유산균을 배양하면 우유와 마찬가지로 유산균즙이 된다. 여기에 기능성 유산균을 접종하여 발효시키면 신제품이 된다. 組織肉이라 함은 균질화된 병아리육을 Extrusion cooking에서 약간의 결합제를 넣거나 넣지않고 계속적공정으로 얻은 조직화된 육(texturized meat)이다. 이것은 여기에 여러 가지 조미를 할수있어 맛을 다양하게 내어 여러식품의 원료로 할수있다. 닭고기 향미제는 위 조직육과 비슷하나 건조시킨 병아리육의 고유의 향을 식품에 이용하는것이다. 닭고기 맛을 내야하는 식품에 첨가할수 있다. 식품첨가물 분말로 다양한 식품에 첨가할수 있다. 이 제품 모두들이 생산가능 원가가 저렴하고 공정이 간단하고 기능성, 영양성이 우수하다는 특징이 있다. 생리기능 활성이 확인되는 대로 병원식, 이유식, 저알레르기 조제분유, Sport식, 노인식, 수험생식, 기타 보건식을 제조할수있다.

요 약

1. 부화일수에 따른 조직의 변화를 시각적으로 조직학적 근섬유의 변화를 관찰하였다. 부화후 병아리의 근섬유는 아직 미완성 상태에 있다. 그래서 조직형성 능이 돈육이나 성계육보다 약하다.
2. 부화일수에 따른 계란중의 콜레스테롤은 감소하여 계란보다는 적은 양의 저콜레스테롤 육제품의 제조가 가능하다.
3. 부화일수에 따른 전기동영상의 변화에서 albumin은 band의 변화가없고 conalbumin이나 lysozyme의농도가 일수에 따라 감소하는 것으로 나타났다.
4. 계홍근의 알레르겐성은 일령증가에 따라 21일에서 감소 되었으며 고로 계란의 고유 알레르기성은 완전히 소실된 것으로 보인다.
5. 소화속도도 in vitro에서 계육보다 빠른 것으로 나타났다.
6. 부리, 발톱등의 소화에는 문제가 없고 뼈나 羽毛는 가열하면 소화분해 되었다. 羽毛의 경우에는 소화가 낮다.
7. 사육에서 식중독균 salmonella, clostridium이 검출되지 않았다.
8. 위와 같은 이유로 인해 병아리육은 식품가치가 충분히 인정된다.
9. 기계적 균질화와 염용해도를 병용하면 육단백의 용해도는 증가하여 균일한 분산을 이룰수있다.
10. 전형적 식품에서 병아리육을 일부 대체하여 기존 식품의 영양가와 기호성을 증진시키는 식품으로 각종 sausage, 국수, 두부, 인조미 등이 있고 신제품으로 cheese, 튀김, 육유산균 발효액이 있고 원료로서의 첨가제적 기능이 있는 조직육, 닭고기향미제 분말과 가수분해분말등이다.
11. 소화성이 좋고 알레르기가 적고 영양가의 효과 때문에 보건기능이 있는 고부가 가치의 병원식, 이유식, 저알레르기 조제분유, Sport식, 수험생식, 노인식등 타 보건식의 원료로 사용될수 있다.

Utilisation as Meat Resources By-Product in Hatchery

1. It was observed that the changes of histological muscle fibre according to incubation days. The muscle fibre is at state of immature still one month of hatch, there after the capacity of texture formation is weekly than those of matured chicken or pork.
2. It is possible to fabricate the hypocholesteral meat product than egg because contents of cholesterol diminished in the course of development.
3. There are no variation on density of albumin in electrophoregram during incubation but the concentration of conalbumin and lysozyme were diminished according to incubation days.
4. It was observed that there are decrease of allergenicity then disappear completely at 21 days.
5. The velocity of protein digestion in vitro for chicken meat was indicated as more rapid than those of normal poultry.
6. The digestion of feather indicate somewhat resistant (68%) than normal protein but beak or toenail can easily digest and bone was digested after heating or cooking.
7. The presence of food poisoning pathogen such as salmonella or clostridium was not identified on interrupted eggs.
8. From the above reason the food technological value of chicken meat can sufficiently approved.
9. It is possible to obtain a homogenous souble dispersion for chicken meat by use of combination with salts and mechanical treatment.
10. It is possible to manufacture as diver sausage, cheese noodle, soy

curd, and artificial cooked rice with partial replacement of chicken meat, and new products such as fried meat soluble ferment texturised meat, chicken flavour powder and proteolysed powder as additive materials.

11. For the reason of more digestible, nutritive and hypollenrgy we can open the way to produce highly supplementary value as health food such as hospital good, hypoallergic infant formula, sport food, examiner's food and geriatric food.

Contents

Chapter 1 Introduction

Chapter 2 Materials and Methods

1. Changes according to Incubation Days

- 1). view of cross section for incubated egg
- 2). formation of muscle fibre
- 3). variation of cholesterol
- 4). variation of electrophoregram
- 5). variation of allergenicity

2. Analyses of Chicken Meat

- 1). in vivo digestion of feather and bone
- 2). in vitro digestion of feather
- 3). velocity of digestion for chicken meat
- 4). amino acid
- 5). minerals(Ca, Mg, K, Na)
- 6). food poisoning bacteria

3. Fabrication of Products

- 1). solubilization
- 2). mechanical solubilization
- 3). sausage
- 4). cheese
- 5). lactic acid bacteria fermentation of meat soluble

- 6). extrusion cooking
- 7). noodle
- 8). soy curd
- 9). fish paste
- 10). artificial rice
- 11). meringue
- 12). proteolysed powder

4. Analysis of Product

- 1). rheology
- 2). scanning electron microscope
- 3). sensory analysis

Chapter 3 Results and Discussion

1. Variation according to Incubation Days

- 1). view of cross section
- 2). foramation of muscle fibre
- 3). cholesterol
- 4). electrophoregram
- 5). allergenicity

2. Analysis of Chicken Meat

- 1). in vivo digestion for feather and bone
- 2). in vitro digestion for feather
- 3). compositional amino acid for raw proteins
- 4). minerals

3. Analysis of duct

- 1). rheology
- 2). scanning electron microscope
- 3). sensory analysis

目 次

제 1 장	서 론 _____	14
제 2 장	재료 및 방법 _____	17
	1절 부화일수에 따른 변화 _____	17
	1 부화란의 단면도 _____	17
	2 근섬유의 형성 _____	17
	3 cholesterol _____	18
	4 電氣泳動相의 변화 _____	20
	5 알러젠性的의 변화 _____	21
	2절 병아리육의 분석 _____	22
	1 우모와 뼈의 in vivo 소화 _____	22
	2 우모의 in vitro 소화 _____	23
	3 소화속도 _____	23
	4 amino 산 _____	23
	5 무기질 (Ca, Mg, K, Na) _____	23
	6 식중독균 (salmonella, clostridium검출) _____	24
	3절 제품의 제조 _____	24
	1 可溶化 _____	24
	2 기계적균질화 _____	24
	3 sausage _____	25
	4. cheese _____	26
	5 육 유산균 발효액 _____	26
	6 extrusion cooking _____	26
	7 국수 _____	29
	8 豆腐 _____	29
	9 어묵 _____	29
	10 人造米 _____	30
	11 meringue _____	30
	12 가수분해분말 _____	30
	13 鷄肉香味劑 _____	31
	14 병아리 튀김 _____	31
	15 사 룻의 이용 _____	31
	4절 제품의 분석 _____	31

	1 물성	31
	2 전자 현미경	31
	3 관능검사	32
제 3 장	결과 및 고찰	33
	제1절 부화일수에 따른 변화	33
	1. 단면도	33
	2. 근섬유	33
	3. cholesterol	39
	4. 電氣泳動	39
	5. allergenicity	41
	제2절 병아리육 분석	42
	1. 우모와 뼈의 in vivo 소화	42
	2. 우모의 in vitro 소화	44
	3. 원료단백질의 조성 아미노산 분석	44
	4. 무기질 (Ca, Mg, K, Na)	52
	제3절 제품의 분석	52
	1. 제품의 제조	52
	2. 물성의 결과	62
	3. 전자현미경 관찰	69
	4. 관능검사	78
제 4 장	참고문헌	79

利用度

孵化副産物

사료, 퇴비
폐기물처리
토양매립

←×××××

병아리(肉)
低 allergy
低 cholesterol
高 消化率
生理 活性物質

사름
부화중지란

난각

可溶均質化

각종
소세지

치즈

두부

인조미

국수

튀김

육즙유
산균발
효액

組織肉
extrusion

닭고기향
미제분말
extrusion

식품첨가
용분말(단
백질분해
효소처리)

<不溶性蛋白質>

新製品

高附價價值食品

소비자기호도만족

· 病院食
· 離乳食
· 低allergy造制粉乳
· 스포츠食
· 受験生食
· 老人食
· 其他保健食

식품첨가제

기존식품의가치
극대화

목적달성

양계농가 이윤증진
양계산업안정화

제 1 장 서 론

양계산업은 축산업중에서도 중요한 부분을 차지하고 비교적 안정하다고 볼 수 있다. 그러나 양계산업에서도 축산은 선진국으로부터 시장개방압력으로 인하여 경쟁력이 낮아 그 구조가 불안 하다고 할수 있다. 양계산업의 안정을 위하여 여러 측면에서 부가가치를 증가시키는 방법이 있을 수 있으나 그 중에서도 부화산업에서 이윤을 증대시키는 방법으로 부화 부산물의**附存**가치를 증가시키는 것이다. 우선 부화 부산물로 숫병아리, 사롱(부화중지란), 난각등이 있다. 이중에서도 산란계 숫병아리는 외국의 경우 사료자원이 풍부하여 육계로 전용되나 우리나라에서는 사료효율상 경쟁성이 없는 실정이다. 물론 여름철 산란계 숫병아리를 육계대용으로 일부 사용되고 있으나 연중으로 볼 때 폐기하는 경우가 대부분이다. 폐기는 곧 매장으로 지하수의 오염과 직결된다. 물론 그 단백질 가치가 허실되는 점도 중요 하지만 地下水을 오염시킨 다는데에 큰 문제가 있다. 더욱이 산란계나 육계의 부화에서 예측되지 않은 파동이 오는 상황에서 과잉 생산되면 수천kg의 병아리를 그대로 토양속에 묻어버리는 안타까운 실정에 있다. 이러한 부산물 숫병아리를 식품에 이용한다는 것은 지금까지 별로 시도된 바 없다. 일부에서 사롱을 식용으로 하나 상품화는 어렵다. 왜냐하면 병아리의 모양 그대로 먹는다는 것은 그 형체가 혐오감을 일으키기 때문이다. 그 혐오감을 논급하기 전에 우리는 병아리 자체에 영양학상 특수성이 식품자원으로 우수하다는 사실에 착안해야 한다.

왜냐하면 전해오는 말들이나 한의학에서 사롱이 강정효과가 있다고 하고 있고 태국같은 데서도 강정식품으로 인기가 있는 것으로 알려져 있다.

이것은 수정난이 부화라는 발생과정을 거치면서 거대한 체조직 생명체를 탄생시키기 때문에 여러 가지 생리 활성물질이 존재할 가능성이 배제 되

지 않는다.

이러한 논리는 남부지방에서 兎猪이용이나 豚胎兒의 식용 약용 에서도 유추 할수 있고, VIROLOGY에서 특수 virus의 배지는 牛胎兒 뇌수가 특수배지의 성분으로 첨가되는 것에서도 유추되기 때문에 비록 조류이기는 하지만 부화란이 이러한 생리활성기능의 가능성이 전혀 배제 되지 않는다. 이러한 이유에서 본 연구의 중요성이 더욱 강조 된다.

문제는 형체가 문제이기 때문에 형체를 없애는 것 하고 가용성이 있는 유동체로 전환만 될 수 있다면 식품학적 이용 가능성을 열린다고 볼수 있다. 계란은 부화전에는 난단백질이지만 부화되면 난단백은 거의 전부 육단백으로 전환되기 때문에 계란의 副作用 allergy가 거의 소실되었는 것으로 보이고 그것을 식육자원으로 이용한다면 계란의 가격으로 식육을 생산하는 획기적인 육생산 방법이 되는 것이다. 계란 1kg당 가격과 계육, 돈육, 우육의 가격을 비교하면 알수 있다. 사료이나 폐기되는 수병아리가 연간 거의 10,000톤이나 되기 때문에 부화산업에서 이 기술의 개발은 부화 원가를 줄이고 따라서 산란계의 생산 원가를 절감시킬 뿐 만아니라, 환경의 오염(지하수 오염) 등을 막고 전반적으로 양계산업을 안정화시키는 효과가 있다.

이 기술은 더 나아가 부족되는 육자원을 해소하는데 큰 효과를 가지고 있다. 즉 갓부화된 병아리를 균질화시켜 可溶化시키는 것이다. 가용화 되면 병아리의 형체는 전부 없어지고 유동성의 용액상태로 되어 가용성이 부여되는 것이다. 따라서 병아리 형체에 대한 혐오감이나 선입관이 없어지는 것이다. 이 유동액은 다양한 가공학적 방법으로 다양한 형태의 식육이나 식육제품의 원료로 사용한다면 양계산업의 안정화는 물론 계란의 가격으로 식육을 생산하기 때문에 막대한 량의 외화 절약효과와 염가의 국내 육제품과 다양한 식품 생산에 기여할 수 있다.

양계산업은 우리나라 축산의 주축을 이룬 축산에서 중요한 산업이다. 이러한 양계산업을 축산물 시장에서 보호할 수 있는 길은 오직 생산비의 원가 절감이다. 양계산업의 기본 산업인 부화 산업은 부화계란의 최소 25% (외국의 경우)가 폐기된다는 사실과 종계 및 산란계의 반수가 숫병아리이기 때문에 이 폐기되는 량을 전부 식품 자원화 한다면 양계산업의 경쟁력은 상당히 호전되리라고 본다. 이 기술개발의 필요성은 여기에서 끝나는 것이 아니라, 숫병아리의 식육이용이 수입 식육량을 절감시키고 다양한 육제품 생산의 원료로 사용되어 식품 산업구조에도 경제적 효과는 물론 기술의 다양성을 가지게 되는 것이다. 이 단백질의 용액이나 분말은 수출 가능성이 대단히 높다.

만일 이 연구가 성공적으로 수행되어 병아리육의 다양한 이용성과 생리활성등으로 인하여 소비가 증대되면 산란계용으로 병아리가 아니고 애초부터 병아리육 생산목적으로 부화가 기업화된다고 볼 때 경제성에 비해 부화투자설비는 전형적인 식육생산비에 비교가 안 될만큼 경제성이 크다는 장점도 강조되어야 한다. 그야말로 主客의 전도가 아닐수 없다.

제2장 재료 및 방법

1절 부화일수에 따른 부화계란의 시각적 조직 변화

본연구에서 중요한 쟁점은 부화부산물 즉, 부화중지란이나 부화 후 솟병아리를 이용하는 것이다. 부화는 위에서 여러번 언급했듯이 수정란이 발생이라는 생물학적 과정중에 난단백에서 육단백으로 전환되는 것이다. 난단백에서 육단백전환에서 첫 번째로 고려되는 것이 여러 변화중 일반적 용해도의 감소일 것이다. 왜냐하면 난단백은 용해도가 우수한 albumin이고 육단백은 섬유성단백으로 용해도가 낮기 때문에 병아리육의 이용은 용해도가 중요하다. 왜냐하면 용해도가 좋아야 가공학적 특성이 있기 때문이다.

1. 부화란의 단면도

이러한 이유에서 용해도 변화를 시각적으로 평가하기 위하여 각부화 일수에서 단면도의 시각적 모양을 관찰하였다. 방법은 각 부화일수의 계란을 부화기에서 채취하여 dry ice가 있는 acetone에서 급속 동결시킨 후 단면을 절단한 후 Scanner에서 scanning 하여 조직의 형성을 肉眼으로 관찰하였다.

2. 근섬유 조직학적 변화

시각적 변화와 아울러 중요한 것은 결국 組織學的인 변화이기 때문에 닭에서 중요한 계흉근(breast muscle)을 발체하여 계흉근의 조직학적 변화를 관찰하였다. 부화 7, 14, 20일령에 부화란에서 형성된 계흉근을 발체하고 또 4주령 육계의 흉근을 고정액(10% Formalin)으로 고정시킨 후 세척하고 조직의 수분을 제거한다. 탈수된 조직에 paraffin이 용이하게 침투할

수 있도록 한다. 그다음 조직을 얇게 절편하기 위하여 조직공간에 paraffin을 채워 단단하게 변형시키고 조직의 단면을 박절하기 위해 일정한 모양으로 만든 후 microtome으로 박절한다. 염료(Hematoxylin, eosin)로 염색하여 현미경(ISI 130)으로 관찰하였다. (sheehanet Rapchalk, 1980)

3. Cholesterol의 변화

cholesterol은 과다할 경우 영양상 문제이지만 생체내에서 중요한 영양소임에는 틀림없다. 식육의 가치에서 cholesterol의 함량이 중요하다.

난류에서 cholesterol이 많은 것은 생물학적 이유에서 중요하다고 보아야 할 것이다. 새로운 생명을 위해 필요 불가결하기 때문에 존재의 이유가 있다고 보아야 될 것이다. 이러한 중요성에도 불구하고 오늘날 우리의 식생활이 육류에 치우치다 보니 cholesterol이 약간 과잉이라고 볼수 있다. 이러한 이유에서 低cholesterol식품의 필요가 요구되는 것이다. 부화발생이 단순분자에서 고도로 복잡하고 다양한 고분자로 발생 전환된다면 발생에 보조적인 역할을 한다고 보여지는 cholesterol같은 성분은 부화중에 소실되어 低cholesterol육류의 제품제도가 가능하다면 바람직할 것이다.

가. cholesterol의 정량은 다음과 같다.

cholesterol의 정량은 혈청중 총 cholesterol을 측정하는 kit(아산제약)를 이용하였다.

나. 측정원리는 다음과 같다.

다. 시약은 다음과 같다.

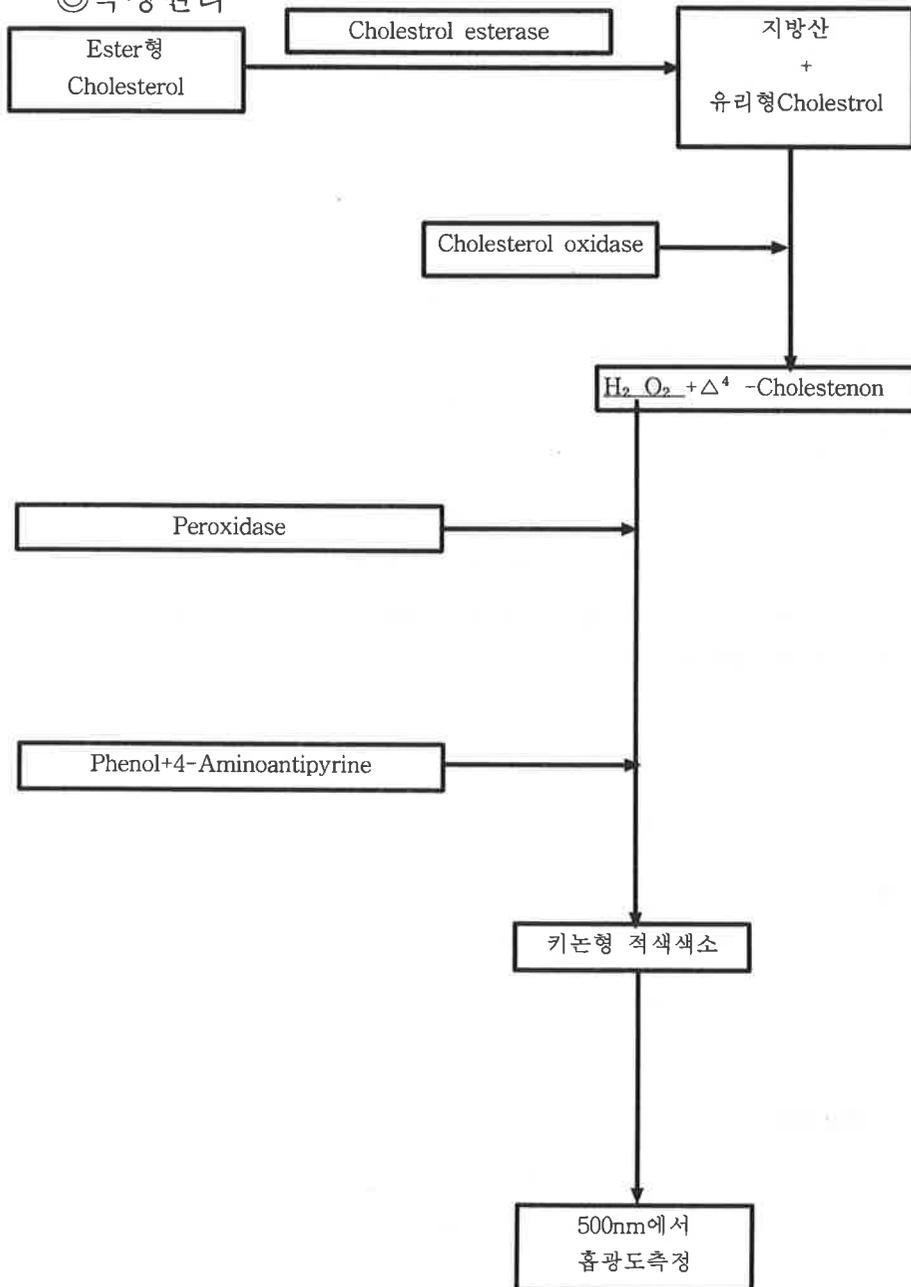
◆성분분량 및 포장단위

1). 효소시약(AM202-1) 120ml 용 x 4

콜레스테롤에스테라제 20.5 KU/ℓ

콜레스테롤옥시다제 10.7 KU/ℓ

◎측정원리



수산화나트륨 1.81g/ℓ

2). 완충액(AM202-2) 120ml용 x 4

인산칼륨 13.6 g/ℓ 페놀 1.88 g/ℓ

3). 표준액(AM202-3) 10ml용 x 1

콜레스테롤 300 mg/dℓ

	검체	표준	시약블랭크
혈 청	0.02ml		
표 준 액		0.02ml	
중 류 수			0.02ml
효소시액	3ml	3ml	3ml
잘 혼합하여 37℃에서 5분간 방치			
60분 이내에 시약블랭크를 대조로 파장 500nm에서 흡광도를 측정 라. 조작법은 다음과 같다.			

◆측정 조작법

*시약블랭크의 증류수 0.02ml는 넣지 않아도 결과에 영향은 없다.

마. 계산은 다음과 같다.

◆계산법

총 콜레스테롤 량(mg/dℓ) = 검체의 흡광도/표준의 흡광도 X 300

(표준액의 콜레스테롤량=300mg/dℓ)

4. 電氣泳動

위에서 논급한 바와 마찬가지로 여러 종류의 잘 알려진 난단백질들이 육류로 전환되는 생화학적인 변화를 전기영동 관찰하기위하여 전기영동을 실시 하였다. (Lamlli, 1971)

가. 난단백의 분획

각 부화일수에 따른 시료를 1%의 NaCl 용액에 단백질 농도가 1%가 되게

homogenizing 하여 시료를 하였다. (4 °C, 3,000rpm, 30min). 전기영동은 전기영동장치(Bio-rad, USA)에 pH 8.8에서 4시간 실시한 후 gel을 Coomassie blue로 염색하여 탈색 후 건조시켜서 촬영하였다(Laemmli, 1970). 사용된 표준단백질은 PhosphorylasB(103KDa), BSA(81KDa), Ovalbumin(46.9KDa), Carbonic anhydrase(3401KDa), Soybean Trypsin Inhibitor(28.5KDa), Lysozyme(20.2KDa)를 이용하였다.

나. lysozyme 분획

Lysozyme은 효소작용, 백혈구의 번식능력을 증가시키고, 농점액의 분해와 배출의 촉진과 출혈억제의 기능이 있다. 즉 부화계란속의 lysozyme은 저장성을 늘리는데 중요한 성분이다. (Jankovsky 등, 1997). lysozyme 분획은 시료를 1% NaCl 150ml로 용해시켜 여과후 얇은천 두겹으로 각각 5ml를 받아 0.5M NaCl를 함유하는 0.05M Tris buffer(pH 8.2) 35ml로 희석하였다 (1:8). 이것을 유리솜을 넣은 깔대기에 여과시켰다. CM-Sephadex로 0.5M NaCl함유하는 Tris buffer(pH 8.2)로 48시간 불러 chromatography 대롱에 부어 10cm의 대롱을 만들어 Tris buffer로 연속적으로 씻어 각각 15ml씩 (분획 I, II) 받는다(한국생화학회, 1996). 이 분획을 전기영동하여 부화일수에 따른 Lysozyme의 변화를 관찰하였다.

5. allergenicity의 변화(passive cutaneous anaphylaxis, PCA)

식품알레르기는 항원성이 있는 식품 성분이 체내에 들어와 항원을 인식하여 항체가 생산된후 항원에 재차 노출되었을 때 체내에서 항원과 항체가 과민하게 즉시적 반응하여 비만 세포의 파괴로 유리되는 여러 화학적 인자들에 인하여 일어나는 반응으로 전신에 여러 가지 질병을 일으키고 무서운 것은 shock이다. 이렇게 알레르기를 일으키는 물질을 식품에서 식품 allergen이라고 한다. 알레르기성(allergenicity)를 검색하는 animal

model는 PCA를 이용한다. (Lee Bou Oung et al. 1997)

가. 항원의 조작과 항체회색

계란 전체를 2% 식염수에 용해시켜 가용성분을 여과하여 1%단백질이 되게 농도를 조절한후 1ml 항원과 동량의 complete adjuvent와 유화시켜 2.5kg의 成兎의 우측 대퇴부에 주사한다. 7일간격으로 같은 방향으로 boosting 하고 귀 정맥에서 채혈 역가를 확인후 10주령에 全血을 채취한다. 30분간 원심분리하여 혈청을 얻은후 補體를 失活시키기 위해 55℃에서 30분 가열하였다.

나. PCA에 실시

250~300g의 Guinea pig 등에 위 계란 항혈청 0.2ml를 주사하고 4시간후 정맥에서 항원과 희석한 Evan's Blue를 주사한후 30분후 희생시켜 skin에 항혈청 부위에 청색 반점으로 allergy 유무를 평가한다. 국소적 allergy가 일어나면 vascular permeation이 일어나 색소가 침착된다. 이것은 allergy의 증상이다. 계란 단백질은 알러젠성이 강한 단백질의 일종이다. 이러한 알러젠성이 강한 단백질을 계육단백질로 전환되면 계란으로부터 알레르기가 적은 低알레르기 육 단백질을 생산하는것이다.

제2절 병아리肉의 분석

1. 羽毛와 뼈의 in vivo 소화

병아리육의 식품이용에서 중요한점은 羽毛가 소화되는지 여부이다. 우선적으로 羽毛가 소화되는 여부를 알기위하여 生우모와 뼈를 병아리에서 분리하여 각각을 돈육 30%, 밀가루 68% 그리고 뼈와 우모를 2% 섞어 반죽을 만들어 건조시켜 cake 형태로 성장한 rat에 3일간 급여후 4일후 24시간 糞을 채취하여 잘 섞은후 2g을 원심분리관에서 20ml의 PBS완충용액으로 잘 녹인후 원심분리(6000rpm)하여 상등액을 털어버리고 다른 같은 방법으로 계속적으로 가용부분을 제거한후 殘渣 不消化성분을 현미경에서 관찰하였

다.

2. 羽毛의 in vitro 소화

본 실험에서는 가열하여 익힌 우모의 in vitro pepsin 소화를 실시하였다. 병아리에서 털을 가위로 깎아 autoclave에서 120℃ / 30분간 가열한 후 1g에 20ml pepsin용액(PH2 0.1N HCl)을 가하여 4시간동안 37℃에서 진탕 교반후 여과지 상에서 여과하여 불소화 잔사의 중량을 측정하였다.

3. 소화속도

병아리육의 소화속도를 정상계육의 흉근과 비교하였다. 병아리육과 계육을 발체 가열한후 건조 분말로 하였다. 1g을 mortar에서 잘 갈아서 200mesh sieve에서 여과하고 여과 안된 것을 다시 mortar에서 갈아 전량을 sieve를 통과시켜서 시료로 하였다. 위 in vitro pepsin 용액에 1% 단백질이 되게 혼합한후 37° C에서 4시간 동안 진탕 교반하면서 경시적으로 시료를 채취하여 가용성 N를 측정진 시료의 소화비로 나타내었다. (Lee Bou oung 1979)

4. Amino 산의 분석

Na-caseinate 병아리육, 계육의 조성 amino 산을 분석하였다. 50mg의 시료를 6-N HCl에서 16시간 가수분해후 염산을 제거후 Amino 산 산자동분석계서 분석하였다. (Lee Bou oung 1981)

5. Ca, Na, Mg, K

Na caseinate, 병아리육, 계육의 Ca, Na, Mg, K을 원자 흡광분광법으로 분석하였다. (Linden 1971)

6. 식중독성 균의 검출

부화중에 사롱의 원인은 잘 안 알려져 있다. 외국에서의 부화율과 우리나라의 부화율을 비교하면 3~8%의 차이가 있다. 이러한 사롱의 원인을 식품학적 각도에서 볼 때 중요한데 왜냐하면 식품으로 해야 하니까 사롱의 원인이 혹 식중독균 salmonella 나 clostridium에 있거나 사롱이 부화기에서 오래동안 방치중 증가한다면 이러한 균들이 증식하여 위생학적 문제가 있기 때문에 이균들의 常法에 의해 검출하였다. (Serres e tal.1973)

제3절 제품의 제조

1. 可溶化

단백질의 용해도를 증가 시키기 위하여 각종 염 NaCl, CaCl₂, Na-citrate, phosphoric acid, disodium pyrophosphate, tripolyphosphate, penta poly phosphate, hexametaphosphate, Joha K, Joha T, (Benkiser 독일)들을 각종 mol 농도 0.01-0.05M 용액으로 제조하고 용해도 실험을 하여 추출되는 가용성 질소를 측정하였다. 방법은 10g의 시료를 100ml 위 각 용액에 혼합, 속도를 일정하게 하여 균질(Magimixer, UK)한후 여과하여 용해성 질소를 측정하였다.

2. 기계적 균질

기계적 균질은 경기도 평택에 있는 미래기공에서 실시하였다. 사용한 기계는 MODEL BML 5500 TYPE으로써 일반적인 제품의 분쇄에 가장 많이 사용되고있다. 이 기계는 일반적인 분쇄기와는 달리 milling gear를 사용하기에 닭 뼈와 같이 단단한 제품이라도 미세하게 분쇄가 가능한것이다. 분쇄 대상물이 투입되면 먼저 screw에 의해 1차 분쇄가 이루어지면서 내부의 밀링 기어에 의해 작게 분쇄되기를 3회에서 6회에 이르기까지 반복되기에 제품이 micro단위로 분쇄 될 수 있다. plate4개짜리로 병아리를 갈았다. 이

mixing machine에서 깨끗한 병아리를 통채로 넣은후 갈았다. 균질성을 유지하기 위하여 4개의 plate로만을 사용하였다. 시험 결과 미세한 분쇄로 인하여 손가락에 뼈가 분쇄된 느낌이 없으며 마치 밀가루 반죽을 한 것 같이 뼈와 육이 혼합되었다.

3. sausage

병아리육만으로 온 조직형성 때문에 sausage는 제조 원료에 따라 4종류로 나누어 진다.

가). 돈육 대체 sausage

돈육을 挽肉機로 갈아낸후 회전하는 cutter bowl내에서 cutting하였다. Mixer에 넣고 전분, 식염, 당, 향신료등과 충분히 혼합하였다. mixing을 마치 조미혼합육을 충전기에 공기가 섞여 들어가지 않도록 다져넣고 casing에 手動으로 충전시켰다. 다음 걸찰한후 70~75℃ 의 熱湯에서 제품의 중심온도가 63℃에서 30분간이상 유지하게끔 加熱(cooking)하였다. 돈육부분을 병아리육으로 30%, 70%대체하여 제조하였다.

나). Na. caseinate 5%첨가 sausage

병아리육의 중량 100g에 5g의 Na. caseinate를 첨가하여 가)의 방법처럼 제조하였다.

다). 豚脂를 첨가한 sausage

우선 돈지를 3×3×3mm의 크기로 자른후 80℃에서 10s간 물 증탕하였다. 병아리육 50%, 돈육 50%의 비례로 위 가)와 같은 방법으로 제조하였다.

라). 지방액의 분산

병아리육으로 Sausage를 만들 때 지방이 분산된 것 처럼 하기위하여 stuffer에 특수장치를 부착하여 casing에 충전될 때 분산액을 제조(유화된지방+열 불안정성 단백질+전분)하여 Sausage내 분산시켜 충전한다. 이

연구는 본 과제 책임자가 전북중소기업청의 용역을 받아 개발중에 있다.

다양한 제품의 성격을 위하여 Sausage 조직내에 지방이 분산된것과 시각적 요소를 나타내는 시도는 행하여졌다.

4. cheese

균질액 100g당 10g의 Na caseinate를 넣은것과 여기에 rennet를 첨가한 제조하였다. 상기 혼합물을 다시 Magimix에서 혼합하고 37℃에서 30분간 효소 반응 시킨후 100℃에서 증자 하였다.

5. 육 유산균 발효액

병아리육의 가용성 성분을 발효유 형태로 이용될수 있는지 보기 위하여 100g의 병아리균질물을 Kjeldhal 증류장치에서 수증기를 통과시키고 단백질을 응고물을 제거하고 가용성분획물에 유산균을 접종시켜 pH변화로 산 생성능력과 점도를 측정하였다.

6. 압출성형공정

가. 1차 압출성형공정으로 제조한 제품의 생산

본연구에 사용한 압출반응기는 동방향 완전 맞물림형 이축압출 반응기 (corotating, intermeshing type twin-screw extruder, Biex-DNDL 44, Buhler brothers co, Switzerland)로서 L/D의 비가 20:1이고 20KW의 직류전동기로 구동된다. 병아리 분쇄물에 옥수수 전분을 30% 가하여 잘 혼합하여 압출성형 장치의 barrel온도를 130℃로 유지하면서 직경 3mm의 원형 die nozzle을 사용하여 회전속도 200rpm에서 압출물을 제조하였다.

나 . 압출성형공정

위 압출성형기에서 원료의 투입은 분말원료용 용적식 투입장치인 K-tron

L-10을 사용하였고 원료에 가해지는 수분은 powered valve와 flow meter를 통하여 barrel내부로 주입하여 조절하였다. barrel의 외부 열매체 가열 순환장치(Regloplas temperature control unit, 250KL, Switzerland)를 사용하여 barrel 2, 3, 4 구역의 온도를 150℃로 일정하게 유지하였다. 운전 중의 스크류 회전속도, motor torque, 압출온도, 압출입력, 원료공급량, 가수량 및 기계적에너지소모율등의 자료는 LCD display panel에 표시됨과 동시에 interface를 이용하여 10초 간격으로 컴퓨터에 수록하였다, 실험에 사용한 스크류의 조합은 Table 1과 같다.

다. 고온처리에 의한 단백질 변형유도 제품

병아리 원료를 150℃의 대류건조장치에서 24시간 건조하면서 단백질 변형을 유도하여 건조제품으로 제조하였다. 건조물을 Food Mixer로 입도크기가 40 mesh크기가 되도록 분쇄하였다.

라. 2차 실험할 원료의 전처리 및 압출성형 처리 실험

병아리 원료를 열풍 건조기에서 60℃로 48시간 동안 건조하여 수분함량이 13%로 되게 하였다. 건조물을 압출성형장치의 원료공급기를 통하여 20kg/hr의 공급속도로 barrel에 투입하면서 물을 가하여 전체 반죽물의 수분함량이 30~40%가 되게 유지하면서 130℃로 가열된 바렐부를 통과시켰다. 이때 스크류의 회전속도는 150rpm이었으며, die nozzle은 직경 3mm의 원형을 사용하였다. 바렐부의 최종 계량부에서 단백질의 조직화반응을 유도하기 위하여 계량부 바렐을 냉각수로 냉각하여 40~50℃가 유지되도록 하였다. 조직화된 병아리 압출물제품의 수분함량은 15~17%정도가 되었다. 필요시 70℃에서 1시간 정도 건조하여 수분함량을 10% 이하로 조절되게 하여 제품으로 하였다

Table 1. 병아리육 압출성형을 위한 기계적 조건

Left screw elements*	
1	Shaft collar
2	CNVY,44/27.2/66/66
3	CNVY,44/27.2/66/66
4	CNVY,44/27.2/66/66
5	KD(R),44/27.2/20/14.7
6	KD(L),44/27.2/20/14.7
7	KD(R),44/27.2/20/14.7
8	CNVY,44/27.2/44/44
9	CNVY,44/27.2/44/44
10	CNVY,44/27.2/44/44
11	CNVY,44/27.2/44/44
12	RS(L),44/27.2/14.67/44
13	RS(R),44/27.2/14.67/44
14	RS(L),44/27.2/14.67/44
15	RS(R),44/27.2/14.67/44
16	RS(L),44/27.2/14.67/44
17	CNVY,44/27.2/44/44
18	CNVY,44/27.2/44/44
19	CNVY,44/27.2/44/44
20	CNVY,44/27.2/44/44
21	CNVY,44/27.2/44/44
22	RS(R),44/27.2/14.67/44
23	RS(R),44/27.2/14.67/44
24	CNVY,44/27.2/33/33
25	CNVY,44/27.2/33/33
26	CNVY,44/27.2/33/33
27	CNVY,44/27.2/33/33
28	SCREW TIP
29	-

*CNVY =Convenying screw element,KD =kneading disk element,
RS =reverse screw element, (R) =right handed,(L) =leng ;D = pitch lead

Table 2. 병아리 분쇄물의 압출성형 처리조건

시료번호	스크류 회전속도 (rpm)	원료공급량 (kg/hr)	바렐가열온도 (℃)
1	160	20	135
2	160	20	140
3	160	10	145
4	160	10	150

7. 국수

전형적 국수 제조방법에 병아리 육을 첨가하는 실험을 시도한다. 밀가루 70g, 병아리육 10g 약 1/3가량 소금물(농도 15%)과 함께 믹서로 혼합한다. 그것을 우선 가정용국수기계(A-RYUK UNIVERSAL MACHINE)의 로울러에 얇게 펴서 面帶를 만들고 다음 기계의 제면부분에서 국수가락을 뽑아 건조하였다.

8. 두부

생콩을 불려 콩물로 만든 후 콩물 500ml를 늘지 않도록 잘 저으면서 30분간 끓이는데 70~80℃ 되었을 때 콩물 부피의 2% 간수(50ml)를 넣어 교반하면서 잘 젓는다. 다음 갈색 옷물이 생기면 배보로 칸 두부상자에 넣고 물이 흘러 내리게 한후 다음 그위에 다시 배보를 덮어 뚜껑을 덮고 무거운 물건으로 20분 가량 눌러두면 엉겨서 두부가 된다. 것은 일반두부이고 여기 500ml의 콩물에 20g의 병아리 균질물을 넣어 위방법과 같이 제품을 만들면 병아리肉두부를 제조하였다.

9. 어묵

어묵의 조성성분 및 비율은 다음과 같다.

Table 3. 어묵의 배합비

일련 번호	원료명	규 격	배합내역		비고
			중량(KG)	함량(%)	
1	성상연육		40.00	16.78	167.80
2	육상연육		100.00	41.95	419.50
3	옥수수전분		22.00	9.23	92.30
4	소맥분		66.00	27.68	276.80
5	식염		4.60	1.93	19.30
6	설탕		4.60	1.68	16.80
7	복합인산염		0.60	0.25	2.50
8	복합조미료		0.4	0.17	1.70
9	솔빈산칼륨		0.4	0.17	1.70
10	키시로스		0.4	0.17	1.70
	계		238.40	100.01	1000.10

◎튀기는 온도: 185~190℃ 시간 20s 식용류종류: 대두유 병아리육함
량:10%.

10. 인조미

밀가루와 20%병아리육 균질물을 식염과 소량의 물로 혼합후 반죽한다. 그 다음 적당한 크기로 잘라가지고 성형하여 증자한후 건조하였다.

11. Meringue 제조

계란난백에 설탕(20%)을 넣은후 기포가 많이 생길때까지 힘차게 조리용 Mayonnaismikev로 교반후 50~60C Drying Oven에서 말리운다. 계란백을 사롱란백으로 대체하여 사롱Meringue을 제조하였다. (Thou, 1979)

12. 가수분해분말

먼저 병아리육으로 유산균발효액 제조하던 남어지 불용성 잔사나 신선한 병아리육이나 사롱을 균질하여 산성 단백분해효소 pepsin(40mg pepsin/0.1N HCl 100ml)에 4시간 가수 분해시키거나 미생물 단백분해효소 (alkali性 Novo와 Hansen社)를 이용하여 5시간 36℃에서 가수분해 시킨후

drum dryer에서 분무건조 시킨다.

13. 雞肉香味劑(chicken flavour and taste materials)

균질화된 병아리육 유동액을 각종 건조에 의하여 수분을10~20%까지 감소시킨후 압출조건하에서 건조 시키거나 건조하지 않고 분무건조하여 닭고기향미 있는 물질로 사용할수 있다.

14. 병아리육 튀김

어묵에 병아리육을 첨가하는 실험도 실시하였고 순수하게 병아리육만을 어묵의 반죽처럼 만들어 튀김을 제조하였다. 병아리육 유동액에 전분, 향신료등을 배합하여 반죽을 만든후 180℃ 대두유에서 튀김옷을 입혀서 튀겼다.

15사롱의 이용

사롱은 일반적으로 부화일수에 관계없이 가장 중요한 것이 발생중 식중독균 Salmonella나 clostridium 등에 오염증식이 예상되어 이 균들을 검사하였으나 검출되지 않았다.그러므로 사롱 자체에 식중독균 오염가능성은 그리 크지 않은 것으로 보인다.그러므로 사롱의 이용은 일단 미생물학적으로 안전하다고 본다.사롱과 육즙발효액 불용성 잔사에 가장 합리적 이용은 가수분해에 의한 분말화로 식품성분의 첨가제로 사용할수 있다.

4절 제품의 분석

1. 물성

각종 식품(발효육액, 분말제외)硬度를 texture expert(stable micro systems, godalming, surrey, U.K)에서 분석하였다. 발효액의 점도를 ostwald 점도계로 측정하였다.

2. 전자 현미경

시료 2*2*6mm의 크기로 잘라서 2% Osmicum 용액에서 2시간 고정후 농도가 증가하는 acetone 용액으로 순차적으로 탈수시키고 critical point에서 isoamyl acetate을 치환시킨후 coater에서 Au로 coating하여 走査전자현미경(KSM-5310 LV, JEOL社)으로 표면을 관찰하였다. (Lee Bou oung 1981)

3. 관능검사

한 제품에 대한 평가는 그 제품이 品質의 평가를 두고 말한다. 소비자들이 이미 제품(혹은 원료)의 영양가치에 대해 잘 이해하고 있는 상황에서 제품이 소비자들의 嗜好에 맞는 官能的인 성질이 品質의 평가에서 가장 중요하게 된다. 식품의 관능적인 성질을 객관적인 計器測定 또는 理化學的分析으로 대체시키고 있다. 하지만 核心에 들어가서는 식품의 嗜好性은 주관적이지만 官能檢査를 통하지 않을수 없다. 官能檢査에서 等級化의 방법을 채택하여 각 제품에 대하여 평가 하였다. 우선 각 종류의 제품의 品質의 범위를 上, 中, 下로 미리 작성한 품질기준을 설정하여 놓고 이것과 비교하여 試料의 品質을 等級化하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

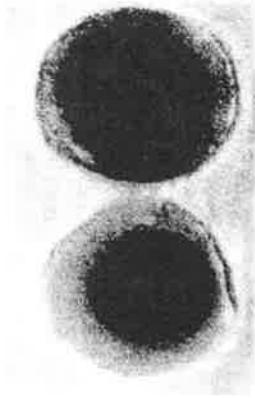
제1절 부화일수에 따른 변화

1. 단면도

부화3, 14, 20일의 부화란 단면도가 Fig1에 나타나 있다. 부화 7일까지는 시각적으로 큰 변화가 없고 용해도는 우수하였다. 14일 이후에는 시각적 변화가 현저하고 용해도도 현저히 감소하였다. (Fig.1)

2. 근섬유조직학적 변화

7일령 이전에서는 근육세포하고 볼 수 있는 형체가 발달하지 않았기 때문에 7일부터 계통근 부위 조직을 절취하여 시료로 하였다. 조직학적 변화를 추적하는 목적은 수정 계란이 부화라는 발생과정을 거치면서 시각적으로 난단백이 육단백으로 전환되는 것을 확인하고 그 조직 발달도가 전형적 성숙된 병아리의 근조직과 비교하였다. 7일령에서는 원시형태의 간엽세포들이 치밀하게 증식하고 있다. (Fig. 2), 14일령은 아직은 횡문근조직이라고 볼수 없을 정도로 근원세포들이 망복상 배열을 하고 있다(Frg. 3). 20일령은 분화중에 있는 미숙한 횡문근원세포들이 세포체가 길어지면서 방추형으로 길게 배열하여 가지고 있다. 근속간에 조직 강이 넓게 분포하여 근세포의 핵은 아직도 원형으로 미숙상태를 보여준다(Fig. 4). 부화후 30일령 육계의 횡문근원 섬유속간에 조직강이 비교적 넓게 분포 되었고 조직강에는 간질세포도 존재한다(Fig 5). 시각적으로 신생병아리의 근육조직의 발달도를 보면 근육조직은 균질화의 문제가 적으리라고 본다. 근육조직이외의 장기 조직은 실질조직으로 섬유성이 적어 문제가 더욱 적으리라고 본다. (Johnson, 1984). 그러나 육조직이 미숙하여 조직형성능에 문제가 있으리라고 본다.



3일



7일

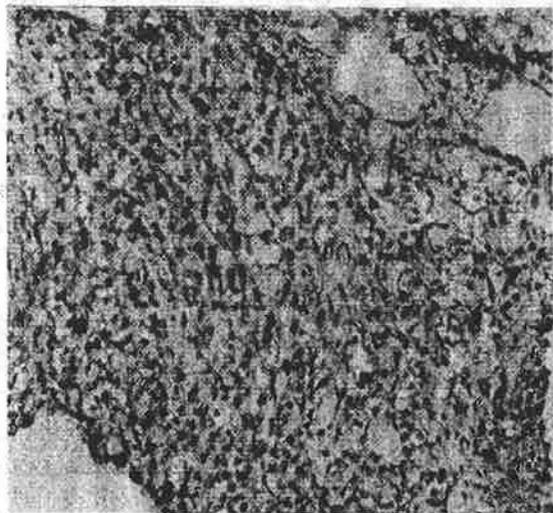


14일



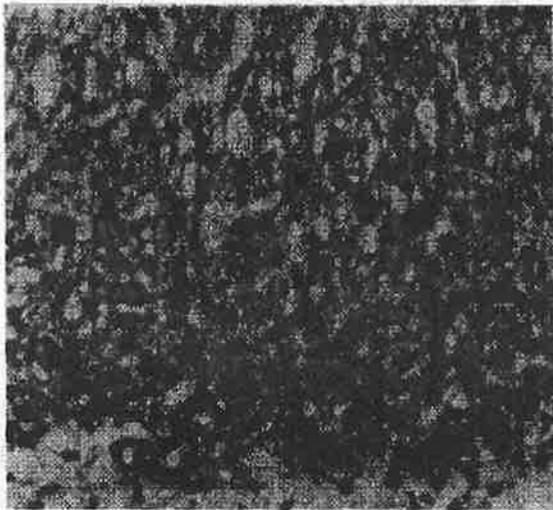
20일

Fig.1 肉眼으로본 부화일수에 따른 단면



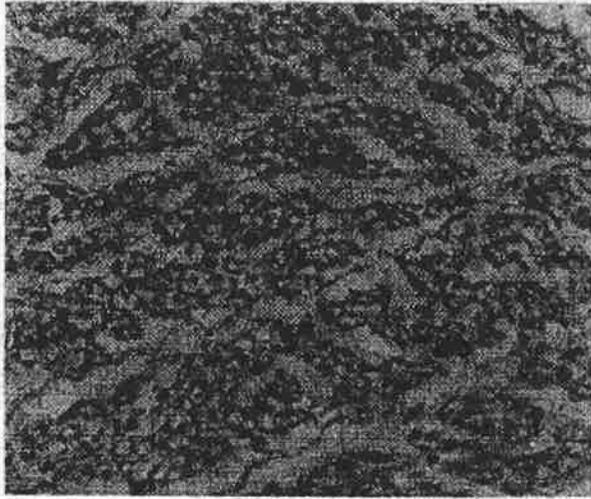
7 days

H&E stain
× 200



H&E stain
× 400

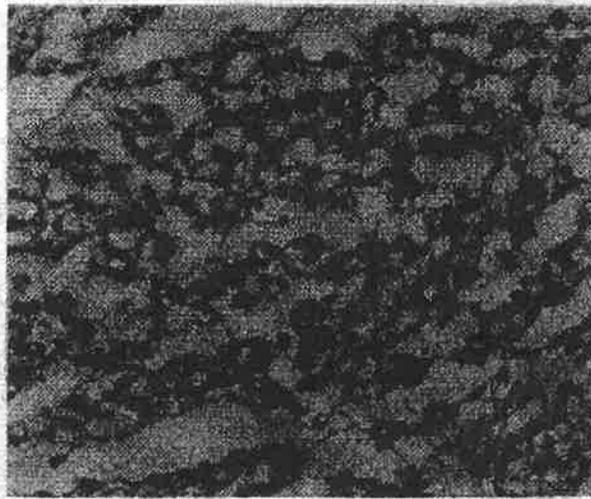
Fig. 2 부화7일째의 계룡근의 단면도



14days

H and strain

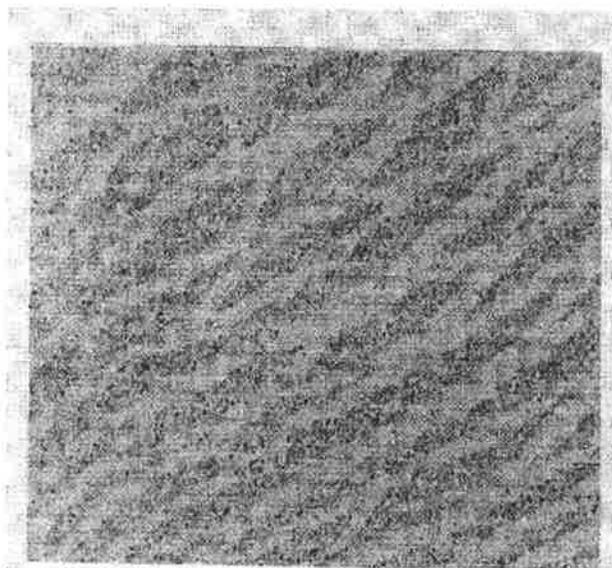
× 200



H and strain

× 400

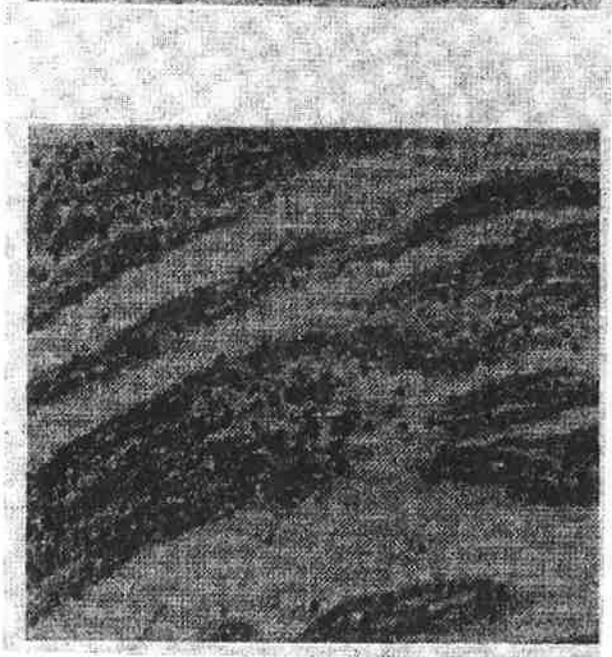
Fig. 3 부화 14일째에서 계흉근의 단면도



20 days

H and strain

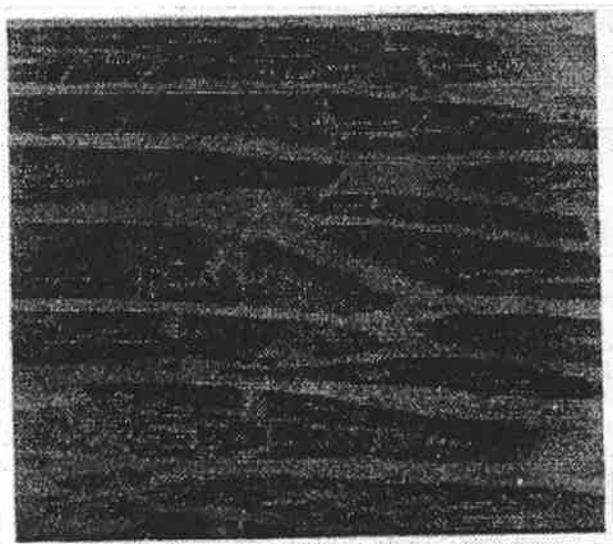
× 200



H and strain

× 400

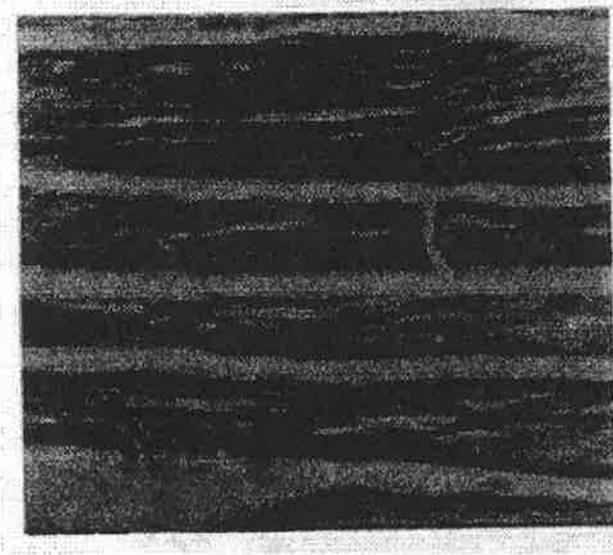
Fig. 4 부화20일째에서 계룡근의 단면도



4 Weeks

H and strain

× 200



H and strain

× 400

Fig. 5 부화후 4주령 육계의 계홍근 단면도

3. Cholesterol

Table 4. 총 cholesterol의 정량

부화일수	감소율(%)
0	0
6	23
10	24
16	28
18	36

cholesterol은 부화가 진행됨에 따라 서서히 감소하여 초기에서 보다 18일후 36%까지 감소하였다. 계란의 cholesterol은 병아리肉보다 低 cholesterol이라고 할 수 있다. 이것은 부화발생이 진행됨에 따라 cholesterol를 소모하였기 때문이라고 思料된다. 계란에 비해 cholesterol이 저하됨에 따라 일단 식품가치는 계란에서보다 증가된다고 보아도 될것이다.

4. 전기영동

가. 난단백의 분획

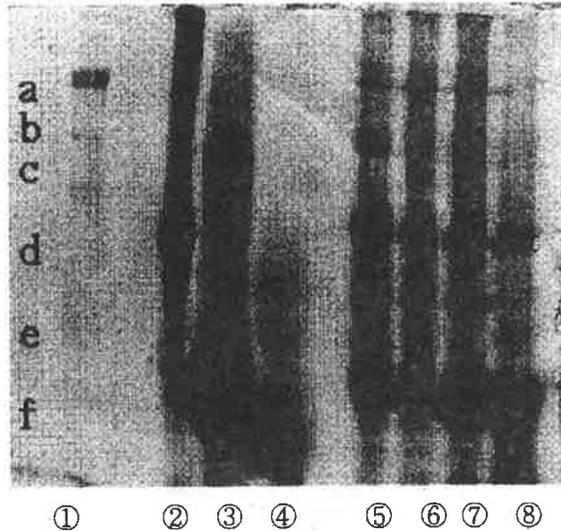
앞에 조직학적 연구에서 시각적으로 근섬유의 출현이 확인되어 성분이 변화가 나타난 것처럼 단백질의 생화학적 특성이 전기영동적으로 연구되었다. Albumin의 농도는 변화가 없었으며 분자량 약 26.5KD 전에서 농도가 부화 일수에 따라 감소하는 경향을 보이고 있으며 conalbumin역시 부화 일수에 따라 상대적으로 농도가 감소한 것으로 나타났다. 분자량이 약 74kDa 전에서는 변화가 없다가 말기(20일)에는 감소됨을 알수있다(Fig. 6) 전기영동상은 부화일수에 따라 완만한 속도로 변화하였으나 이것은 계란 전체에 대한 전기영동이기 때문에 총괄적 효과로 인해 등전점이 상호 전환과 농도의 문제로 단순하게 나타난 것으로 보인다. 이 연구는 단백질을

일단 크게 분자량별로 분리하고이것을 다시전기영동이나 electrofocusing
을 하면 아주 복잡하게 더 변화 될 것으로 보인다.

부화계란(0일)의 각 band의분자량은 약 `각각103kDa, 74kDa, 34kDa,

- a : Phosphorylase B(103kDa)
- b : BSA(81kDa)
- c : Ovalbumin(46.9kDa)
- d : Carbonic anhydrase(34.1kDa)
- e : Soybean Trypsin Inhibitor
(28.5kDa)
- f : Lysozyme(20.2kDa)

- ① Standard
- ② Conalbumin
- ③ Albumin
- ④ Trypsin inhibitor(egg)
- ⑤ 0 day
- ⑥ 7 day
- ⑦ 14 day
- ⑧ 20 day



31kDa, 26.5kDa, 23.5kDa, 12.5kDa으로 나타났다.

Fig. 6 각부화일수에 따른 전기영동상 변화

나. Lysozyme 활성도

Lysozyme은 계란에서 중요한 단백질일 뿐만 아니라 영양, 의학, 생리에서
도 중요하다. 일단 계란에서 Lysozyme은 최초분리는 난각에서 pH3, 40℃에
서 0.05% NaCl에서 추출하였다고 보고 되었다(Xue 등, 1997). Lysozyme이
결과는 PCA 연구에서 확인된 것처럼 전체allergen 성이 감소되는 경향과
일치한다. 고로 allergen의 감소로 병아리육의 식품의 가치는 더욱 증가
한다. (Fig. 7)

- a : Phosphorylase B(103kDa)
- b : BSA(81kDa)
- c : Ovalbumin(46.9kDa)
- d : Carbonic anhydrase(34.1kDa)
- e : Soybean Trypsin Inhibitor (28.5kDa)
- f : Lysozyme(20.2kDa)

- ① Standard
- ② 0 day
- ③ 7 day
- ④ 14 day
- ⑤ 20 day

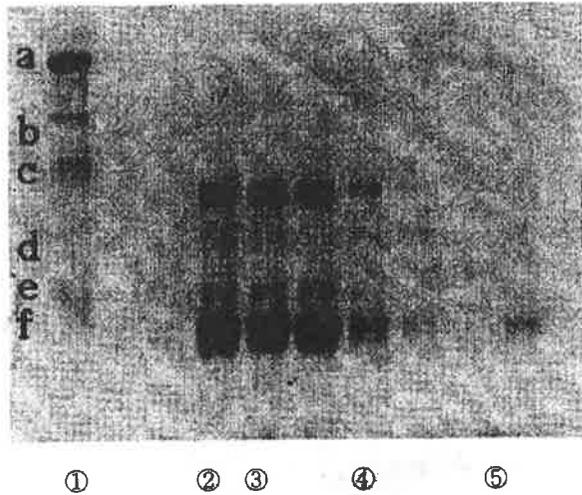


Fig. 7 부화일수에 따른 lysozyme의 변화

5. Allergenicity

PCA(passive Cutaneous Anapylaxis)

계란은 부화가 진행되면서 점진적으로 계육단백으로 전환된다. 일반적으로 계육의 알레르기는 계란보다 적다. 그러므로 원료계란에 대한 항혈청을 제조한 후 계란 항체를 이용, 추적하여 알레르기를 평가하였다. 일령이 증가하면서 allergenicity가 감소하였으며 21일령 계육근에서는 allergenicity가 나타나지 않았다(Fig 8). 앞에서 본 조직학적 연구, 단백질과 lysozyme의 전기영동에서와 같이 계란의 부화는 괄목한 만한 생화학적 조직학적 변화를 거치는 것으로 나타났다. 계란의 allergenic성이 문제가 되기 때문에 병아리 육에 식품학적 이용에서 부수효과(adverse effect)가 완전히 검토 되어야 식품학적 가치를 평가할수 있다. PCA에서

계란 전체의 항원의 대하여 계룡근에 알레르기 반응은 완전히 영으로 나타났다(Fig. 8). 이것은 계란의 강한 allergenicity가 발생이라는 부화과정을 통해 저 알레르기 단백질로 변화되었다는 것을 의미하기 때문이다. 여기에서 마찬가지로 계란으로부터 병아리까지 allergenicity의 변화가 관찰될 것이다. 고로 부화는 계란의 allergenicity를 감소시키는 아주 우수한 식품공정이라고 할수 있고 병아리육의 식품가치는 더욱 증대된다고 할수있다. Mene(1992)는 계란이 SH와 S-S의 변화를 일으켜 회합하므로 열 및 단백질 분해등에 대한 저항성이 있고 allergen이 남아 있다고 보고 하였다.

제2절 병아리육의 분석

1. 羽毛와 뼈의 in vivo소화율

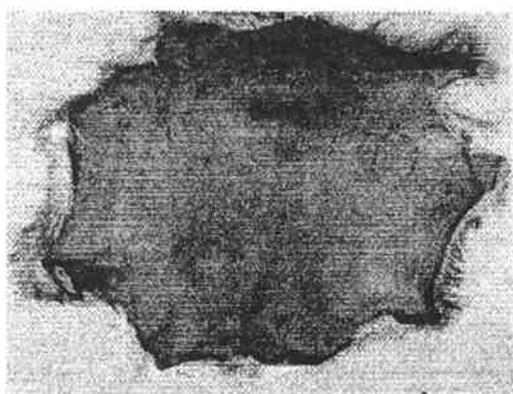
병아리에서 형체를 없애기 위한 균질도 중요하지만 이들이 균질되었을 때 부리, 발톱, 뼈, 털등이 소화되는가 유무가 중요하다. 이실험을 위하여 부리, 발톱, 뼈, 털을 pepsin용액에서 소화시켰다. 부리, 발톱은 소화유무가 확실치 않아 rat에서 in vivo 실험을 실시하였다.

Fig 9는 생털이 소화도중에 전혀 반응이 일어나지 않는 것으로 나타나 생털은 위내 가수분해 및 물리적 세절이 어려운 것으로 나타났다. A 가수분해(Fig 10)는 이미 가수분해후 소화전에 형태가 다 없어진 상태이고 가수분해정도에 따라 손으로 비벼보면 부스러지는 느낌이 다르다. 이것을 굵어하면 분변의 불소화 잔사물들이 A가수분해(Fig.10)와 같이 나타나는 데 물리적으로 우선 상당히 세절된 듯한 감이 있고 분해된 물질이 나타나 있다(Fig 10). 가수분해 정도가 조금 더 강한 시료(Figure 11)를 굵어후 분변을 채취한 후 시료와는 달리 현탁후 여과체에서 분리후 여과하여 잔사를 원심분리하여 그 잔사를 현미경으로 관찰하였다(Fig.11). Fig 11에서는 200배로 변화되지 않은 깃털들이 관찰되기도 하고 (Fig.11-a)또 어떤

것(Fig.11-b)들은 변화되지 않는 것이 들어있는 반면 단직경이 넓어진 팽윤된 형태를 나타내고, 또 어떤것들은 더 팽윤(Fig.11-c)되는 것으로 나타났다.Fig.9에서 11까지를 요약하면 생털은 가수분해가 전혀 안되고, 가수분해정도에 따라 손으로 비벼서 느껴지는 즉 죽처럼 되는 감각물



부화전



부화후

Fig. 8 갓 부화된 병아리의 계홍근의 PCA

이 증가되는 것으로 보인다. 가용화에서는 대단히 중요한 것은 뼈의 소화 유무이다. Fig. 13 는 분변 중 불소화 잔사에서는 뼈의 전형적인 모양이 그대로 나타내고 있는데 뼈의 단면(Fig. 13-a)와 표면(Fig. 13-b)이 그대로 나타났다. 익은 뼈의 시료의 원심분리 잔사는 불소화 뼈의 모양이 안 보이고 소화된 상태로 나타났다(Fig. 14-a와 b). 이상의 결과를 요약하면 생 털은 가수분해 될 수 없고 가용화를 위해서는 필수적으로 가열하거나 염산 가수분해를 해야 할 것이다. 가수분해가 부분적으로 진행되어도 잔털의 형체가 아직 완전히 소실되지 않으나 육안으로 식별이 불가능한 단계 까지 꼭 가야 한다고 보여지지는 않는다.

2. 羽毛의 in vitro 소화

익은 털의 유무를 확정 짓기 위해 다시 in vitro 소화를 시켰다. 1g의 익은 털을 100ml의 in vitro pepsin 용액을 넣은후 36℃에서 4시간 진탕 교반하면서 소화후 여과지에서 여과 시켜 잔사를 세척하고 건조시켜 잔사의 중량의 함량을 구하였다. 병아리의 털만 깎아서 pepsin 용액에서 소화시켜 익은 우모의 소화율은 중량으로 68.4로 부분적으로 소화된 것으로 나타났다.

Table. 5 익은 털의 in vitro pepsin 소화

시료	소화율
羽毛	68.4

3. 원료 단백질의 조성 amino산의 분석

원료로 사용되는 단백질로 병아리육과 우유단백질 casein의 amino산 조성 과 대조군으로 계육(4주령)을 시료로 사용하였다.

amino산의 조성의 pattern은 각 단백질간에 큰 차이가 없었다. 양질의 단백질의 전형적인 모양을 나타낸다. (Fig. 15)

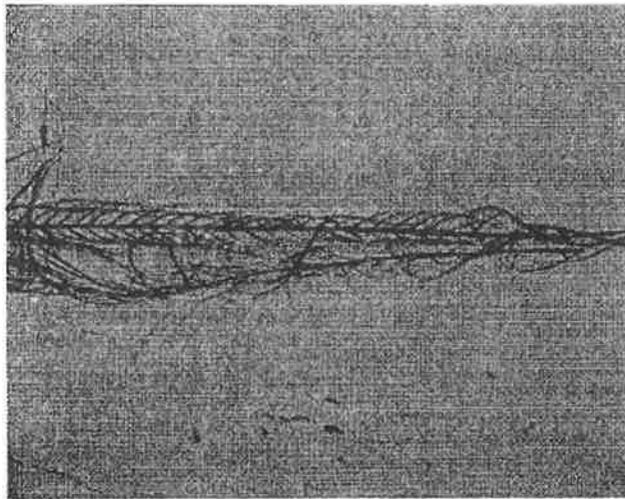
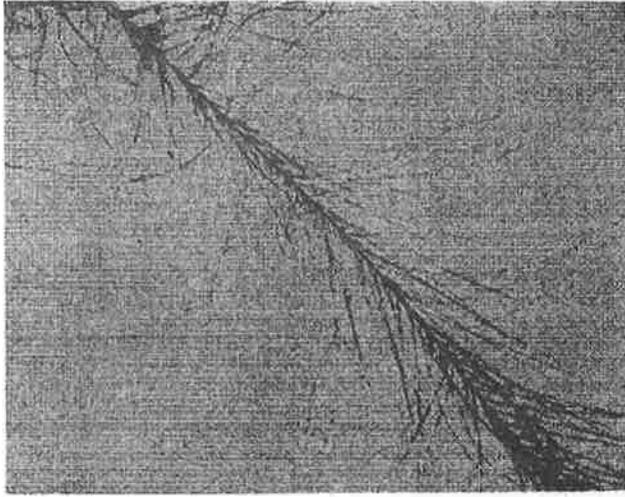


Fig. 9 rat의 糞중에서 소화 되지 않은 羽毛

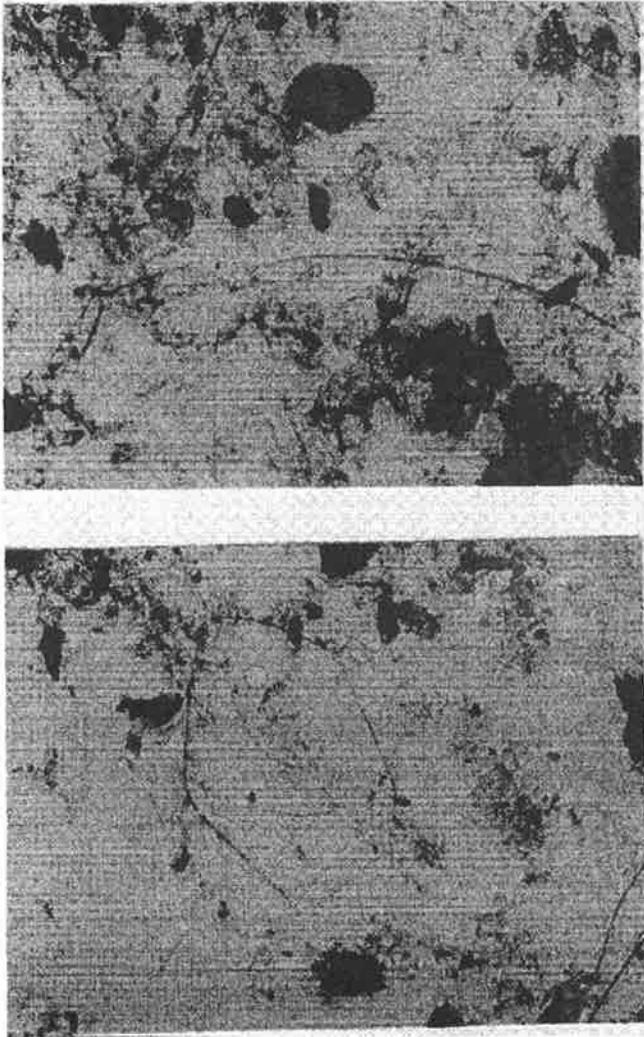


Fig. 10 糞의 원심분리후 잔사의 부분적 가수 분해

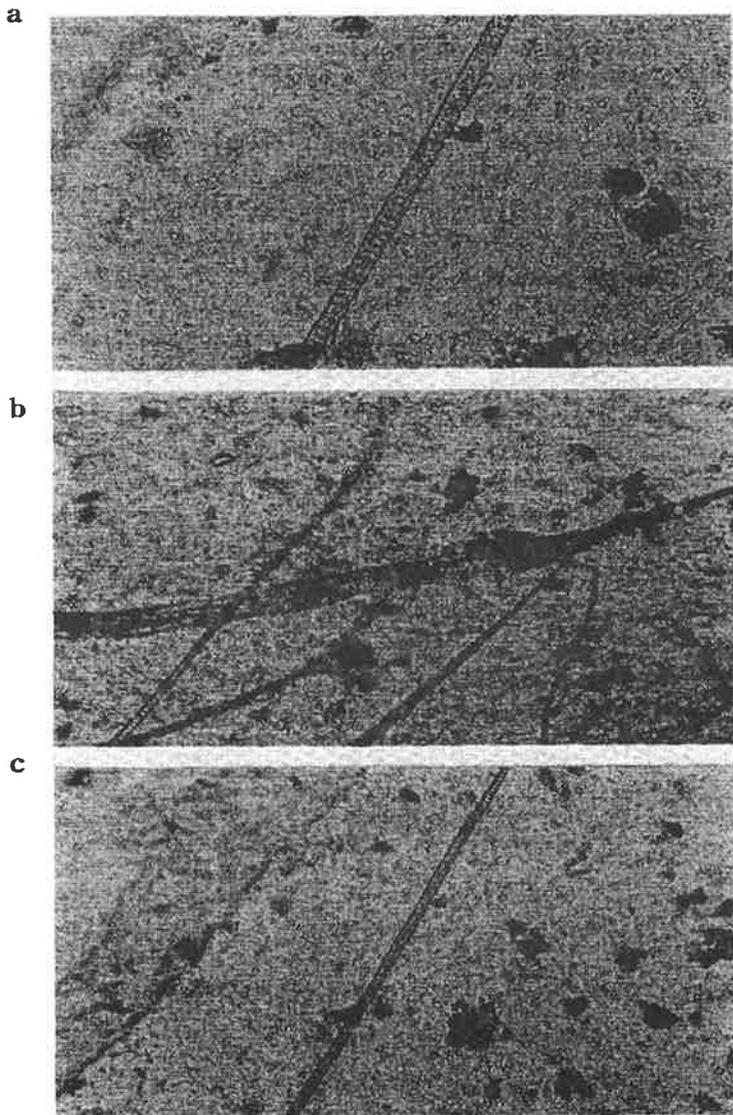


Fig. 11 우모의 불소화 가수분해 잔사

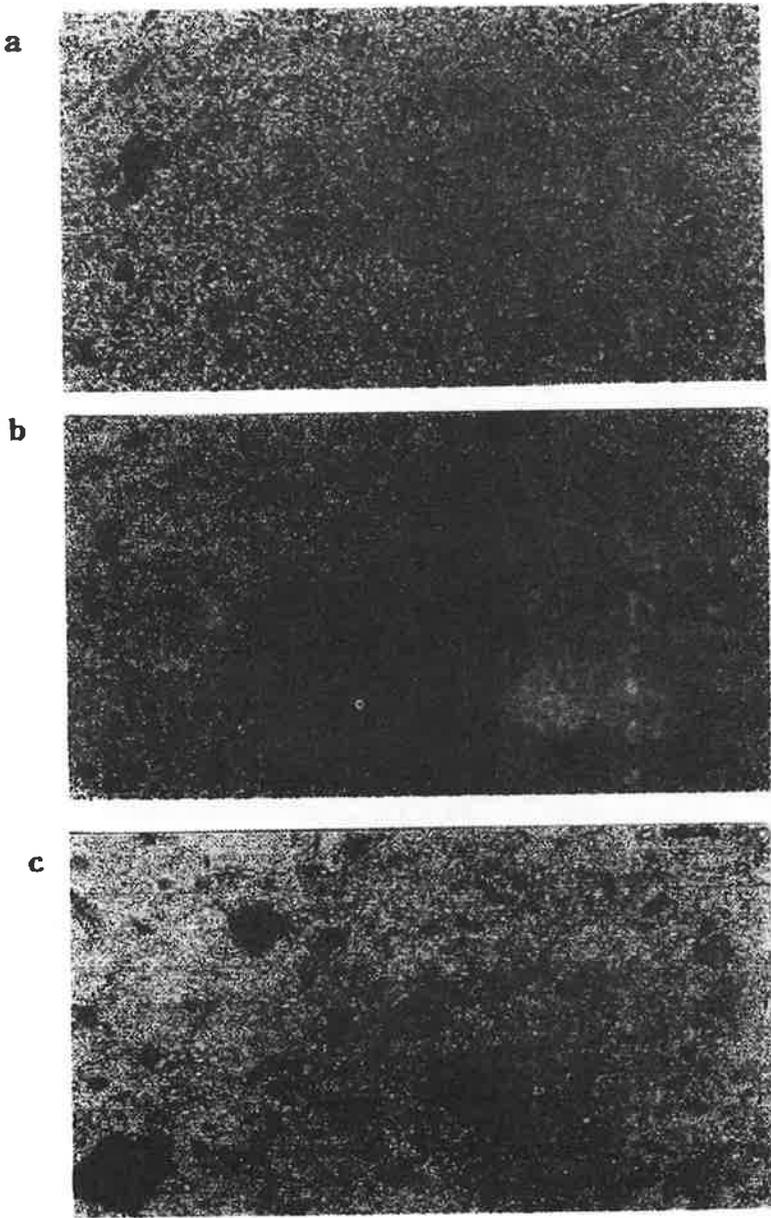
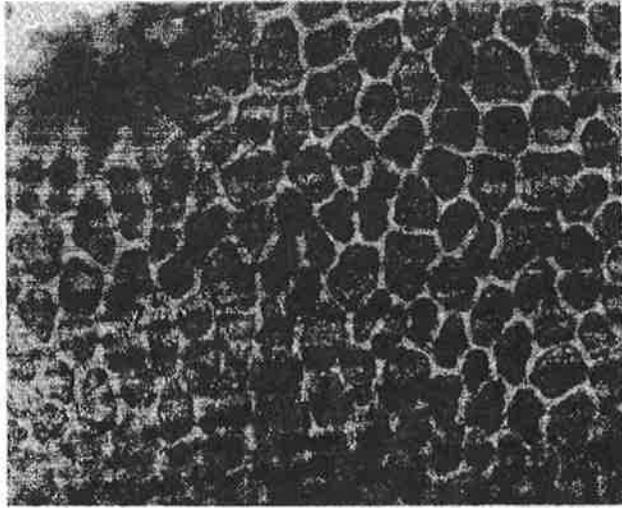


Fig. 12 가열되고 가수분해된 우모의 糞중의 원심분리 잔사

a
단면



b
표면

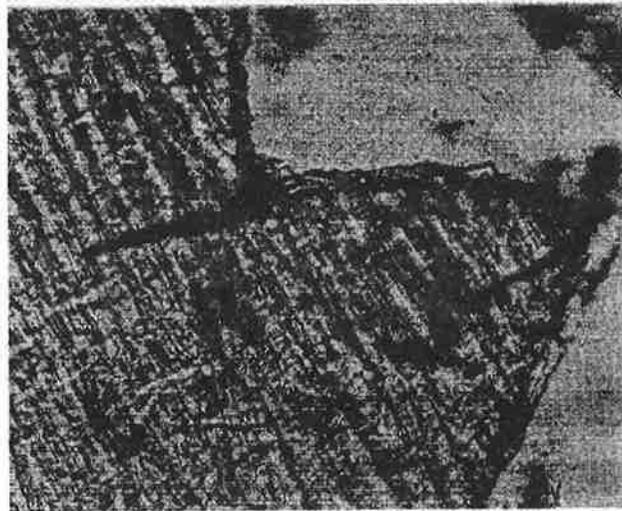
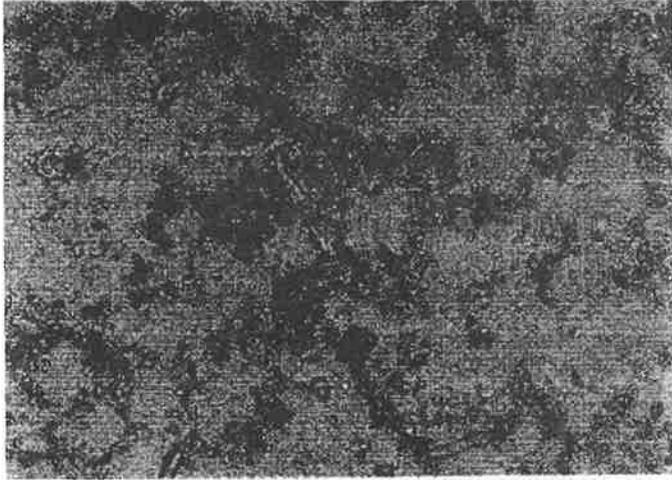


Fig. 13 떡의 불소화 잔사

a



b

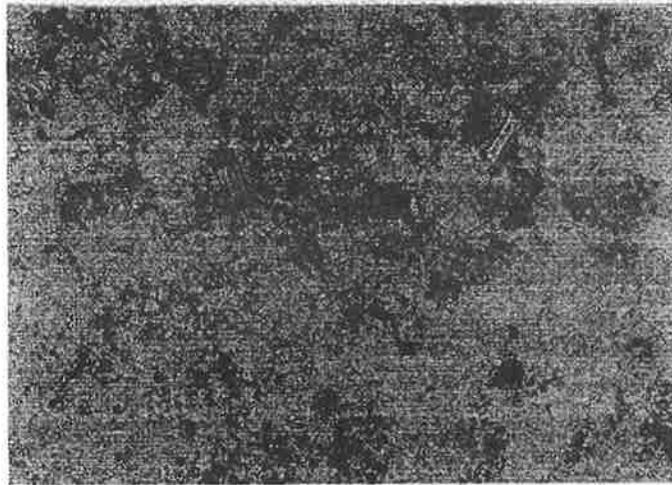


Fig. 14 익은 찌의 부소화 잔사

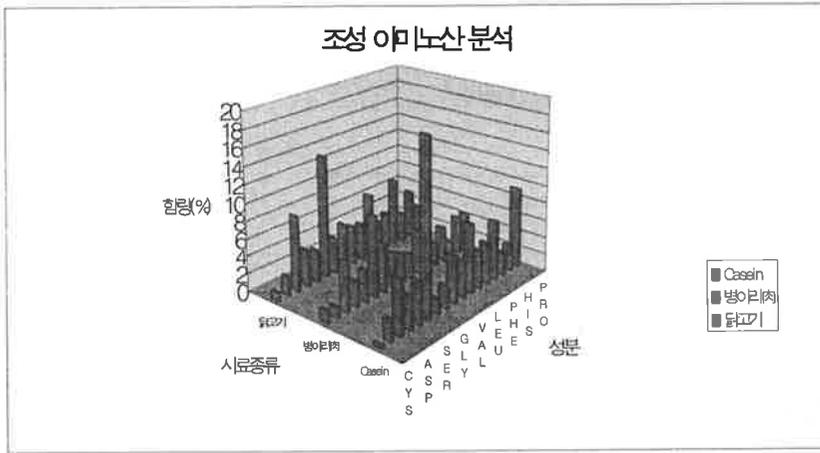


Fig. 15 원료시료들의 amino산 분석

조성 아미노산 분석

(단위%)

성분	I-LE	LEU	TYR	PHE	LYS	HIS	ARG	PRO
Casein	4.185	7.824	4.228	4.71	6.706	2.581	2.898	9.12
병아리육	2.786	5.075	2.097	2.637	3.92	1.7	4.194	4.21
닭고기	4.223	7.267	3.591	4.056	7.727	3.188	5.472	3.028

성분	CYS	MET	ASP	THIR	SER	GLU	GLY	ALA	VAL
Casein	0.423	2.431	6.022	3.698	4.727	19.378	1.658	2.546	5.27
병아리육	1.378	1.159	5.633	2.874	3.511	9.141	5.411	3.913	3.29
닭고기	0.914	2.167	8.422	4.104	3.617	13.84	3.998	5.086	4.411

4. 무기질 (Ca, Mg, Na, K)의 분석

영양평가에서 고무기질의 조성도 중요하기 때문에 무기질 정량을 원차 흡광분석으로 실시하였다. 그 결과는 다음 표와 같다.

Table 6. 원료 단백질들의 무기질조성

	최종 농도(ppm)			
	Ca	Mg	Na	K
병아리육	12153.85	65.00	9076.92	9384.62
계육	184.62	538.46	9076.92	938.62
caein	250.00	34.62	11461.52	476.92

제3절 제품의 분석

1. 제품의 제조

제품의 제조에서 선행되어야 하는 것은 가용화이다. 가용화 되어야만 우선 형체가 없어지고 가용성이 용이하기 때문에 필수 선행적이다. 가용화는 일 단계로 염을 이용한 단백질의 염 용해도 증가와 polyphosphate 중합도에 따른 염 용해도 증가를 시도하였다.

가. 可溶化

염용해도의 결과는 Table 7에 나타난것과 같이 염용해도가 가장 우수한 것은 disodium phosphate 인데 염농도 증가에 따라 계속 증가 하였다. trisodium phosphate 와 Nacitrau도 1.0M 이 두염의 질소 용해도가 증가 하였다(Table 7). 병아리 육단백질을 용해시키는 염중류로는 disodium phosphate등이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이결과는 pH와 관련하여 더 실험 되어야한다. (Fig 16)

나. 기계적균질화

기계적 균질화는 Sausage 유화기는 불가능하고 고회전으로 회전하나 KNIFE TYPE 균질기에서는 우모는 세절되지 않는다. 마쇄형 MILL로 국내

Table 7. 사용된 염의 종류와 mol농도에 따른 단백질 용해도

	0.1M	0.5M	1.0M	2.0M
NaCl	14.17	14	9.33	9.3
CaCl ₂	13.57	12.1	8.1	8.67
MgCl ₂	10.33	11.8	9.2	7.23
tri sodium citrate	13.77	13.93	14.1	16.06
phosphoric acid	11.06	9.17	9.5	5.53
d-sodium pyrophosphate	10.4	13.53	15.87	18.13
tripolyphosphate	8.33	8.67	9.1	13.23
pentapolyphosphate	14.43	17.04	10.2	11.23
hexapolyphosphate	9.33	9.6	10.4	10.7
JONA-K	11.2	10	9.43	10.1
JONA-T	9.03	8.9	8.6	8.77

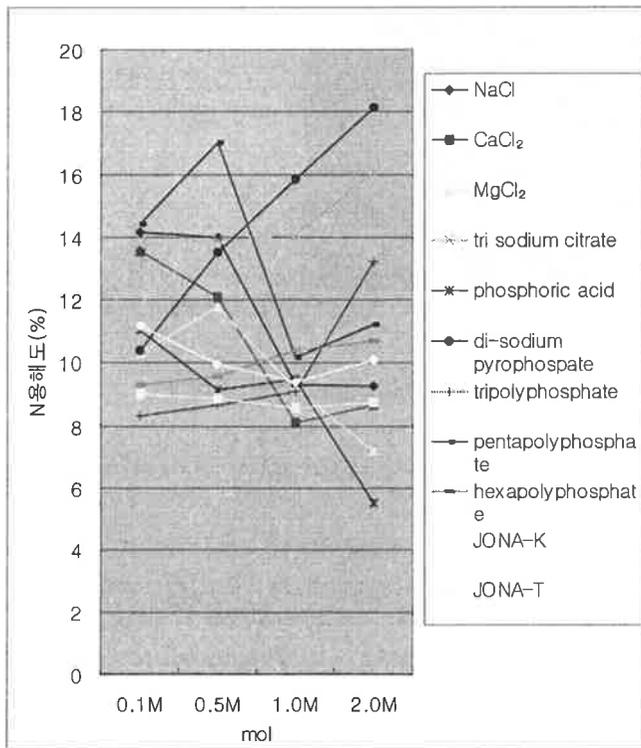


Fig. 16 염종류와 농도에 따른 단백질 용해도

에서 생산되는 분쇄기를 사용하였다. 4개 plare MILL 회전하면 아주 딱딱한 팔등도 미세하게 갈수 있는 능력을 가지고 있다.여기에서 나온 균질된 액을 약 1ml를 유리판위에 올려 놓고 같은 유리토 눌러서 육안으로 관찰한 모양이 Fig 17에 나타나 있다. 거의 균일한 입자의 모양을 나타 내었고 균질이 양호한 것으로 나타났다. 염의 가용화 작용을 병용하면 더욱 균질효과가 높을 것이다. 균질물은 약0.5g을 유리판에 넣어 압착시킨 것이 사진에 나타나 있다. 0.1mm이하로 균일하게 분산되어있는 털들이 아주 드물게 형체를 알아볼수 있을 정도로 나타났다. (Fig. 17)



Fig. 17 병아리의 기계적 균질액을 유리판에서 본모양

다. 각종 식품의 제조

본연구에서 제조된 식품의 종류와 그제조된 모양을 그림Fig.18부터 Fig. 40까지 나타나 있다.

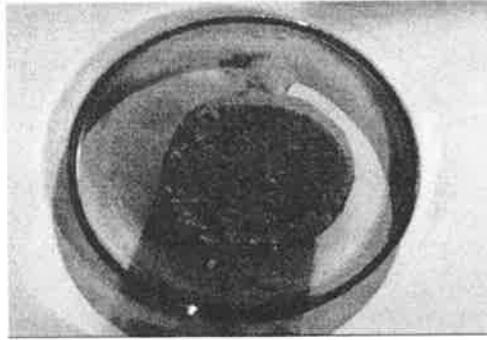


Fig. 18 전형적 돈육 소세지

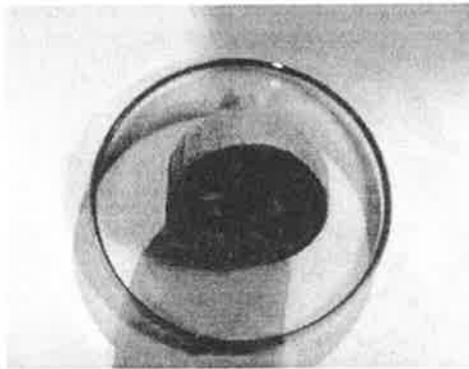


Fig. 19 sausage(돈육 70: 병아리육 30%)

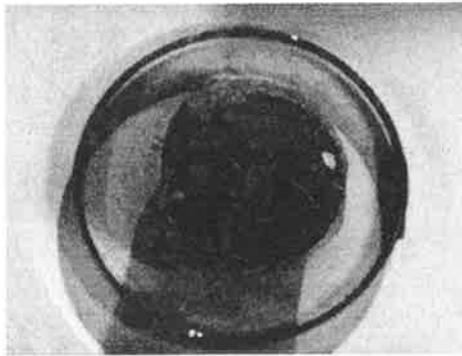


Fig. 20 sausage (돈육30 : 병아리육 70%)

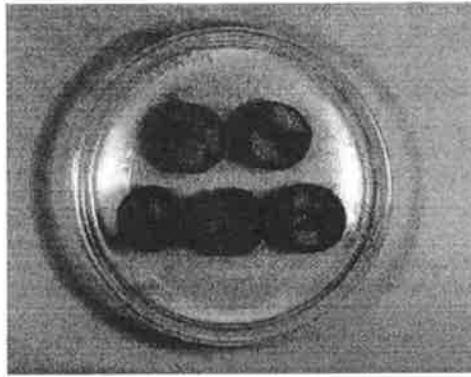


Fig. 21 병아리육 sausage에 의해 지방조직을 분산 시킨 것.

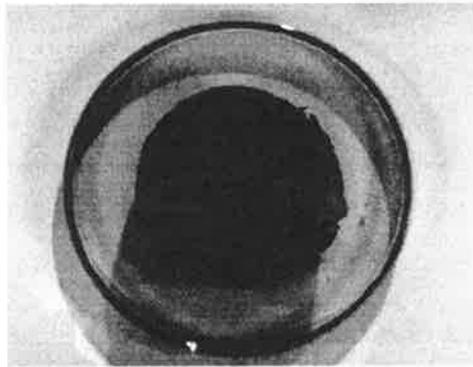


Fig. 22 cheese(병아리육 + casein)

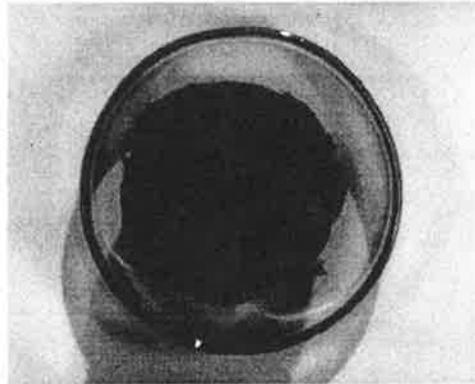


Fig. 23 cheese (a병아리육 + casein + rennet)

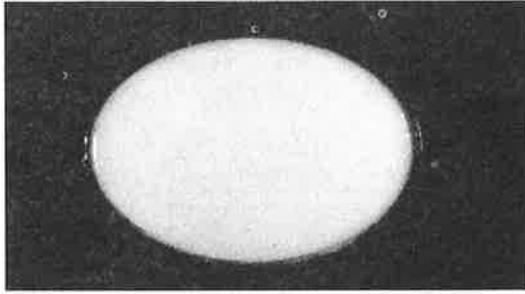


Fig. 24 우유 유산균 발효액

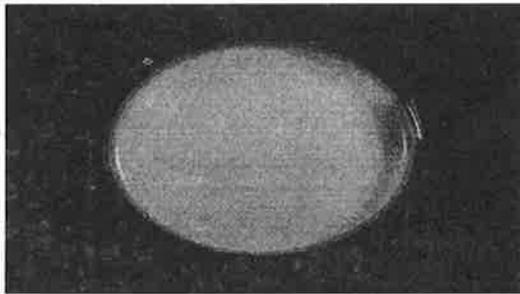


Fig. 25 유즙 유산균 발효액

<우유와 달리 항상 침전이 관찰됨>



Fig. 26 Extrusion (병아리유70% +전분30%)

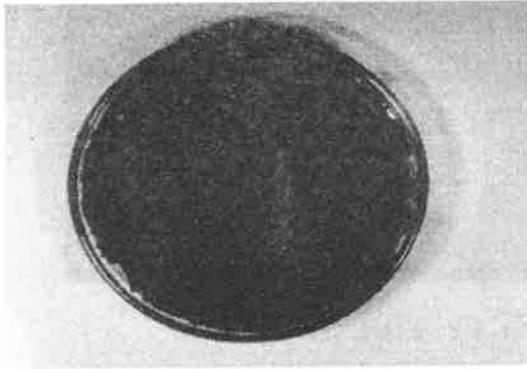


Fig. 27 Extrusion 건조 병아리육 135 °C

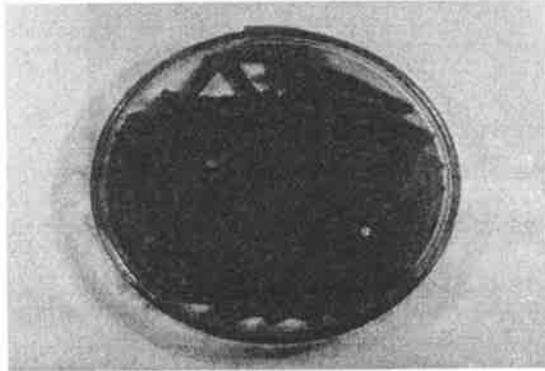


Fig. 28 Extrusion 건조 병아리육 140 °C

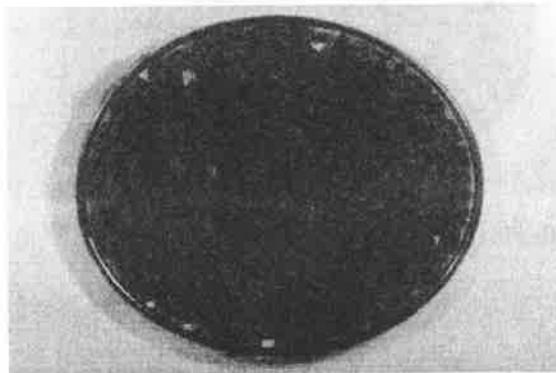


Fig. 29 Extrusion 건조 병아리육 145 °C

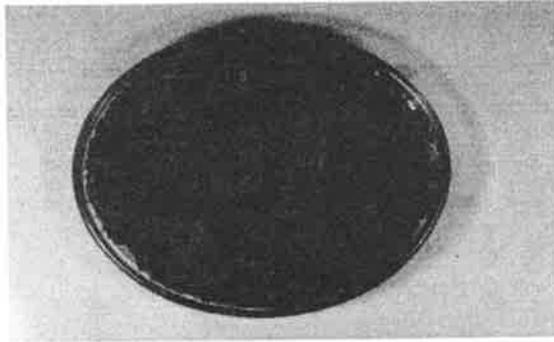


Fig. 30 Extrusion 건조 병아리육 150 °C

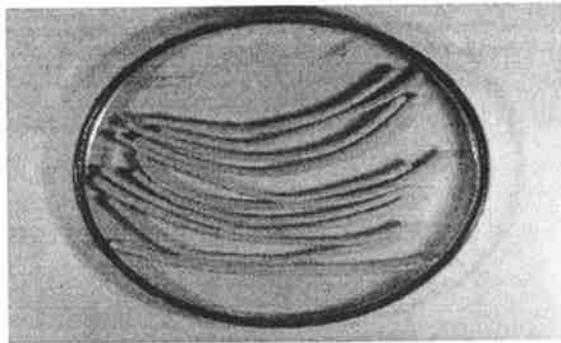


Fig. 31 국수 대조군

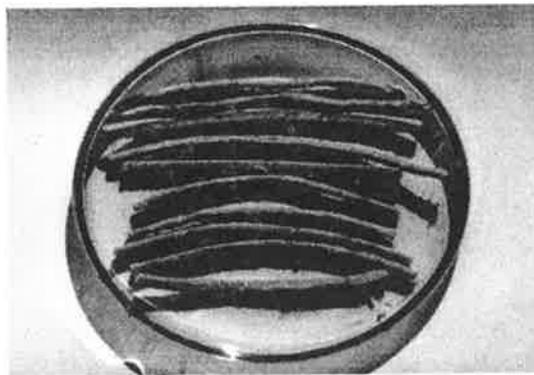


Fig. 32 국수 반죽 + 30% 병아리육

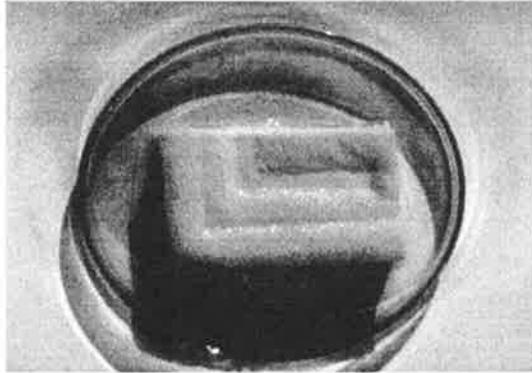


Fig. 33 두부 대조군

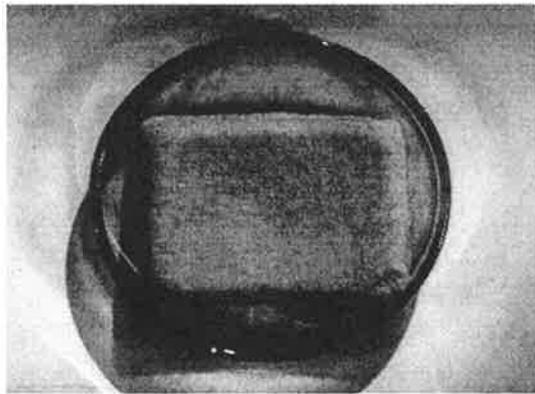


Fig. 34 두부 + 20% 벙아리옥

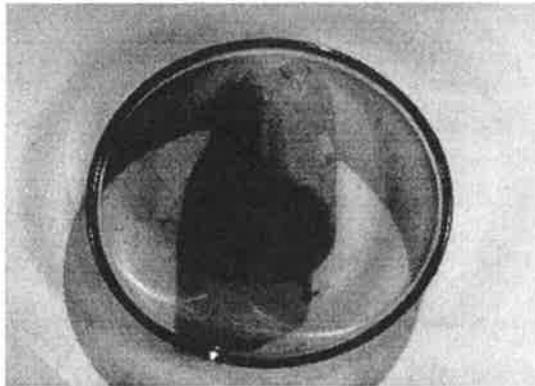


Fig. 35 어묵 대조군

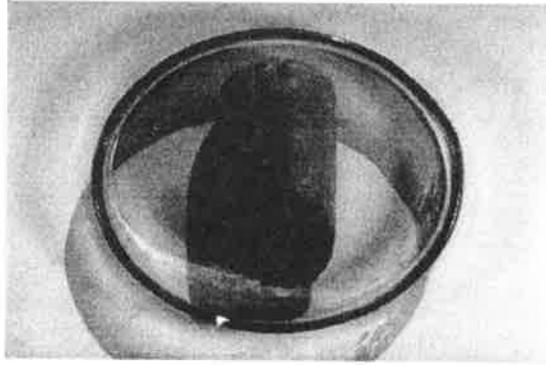


Fig. 36 어묵 반죽 + 20% 병아리육

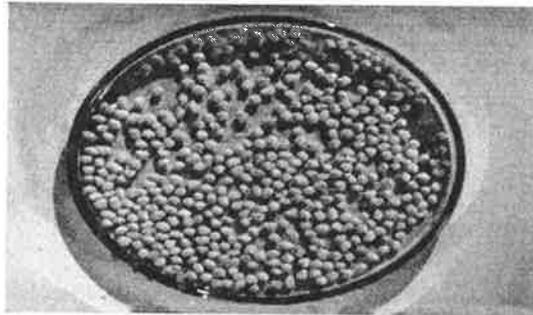


Fig. 37 인조미

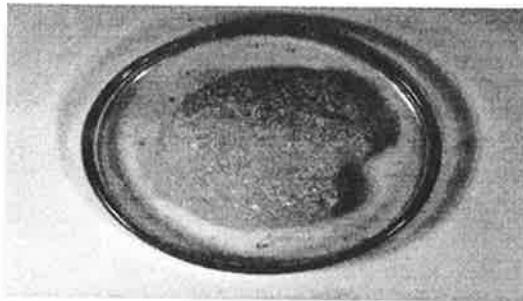


Fig. 38 Meringue

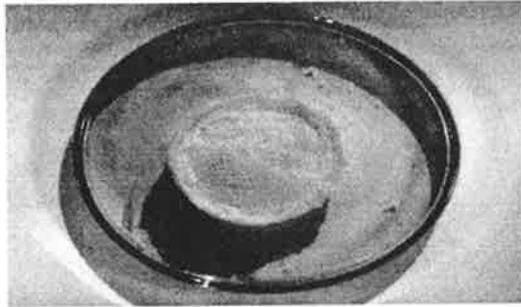


Fig. 39 Meringue (사룻5일)

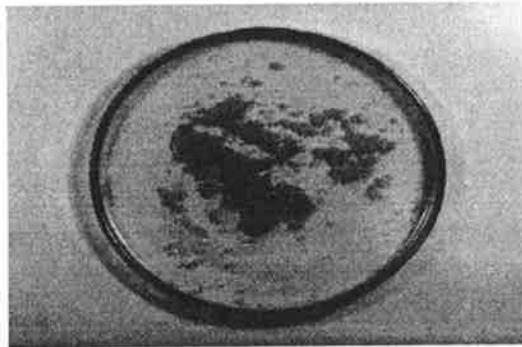


Fig. 40 가수분해 분말

2. 물성의 결과

물성은 만능물성분석기(Texture Expert, texture analysis software,U.K)을 사용하였는데 그결과는 다음과 같다.

가. sausage

sausage를 돈육에서 병아리육으로 대체하는 제조를 시도하였다. 대체되었을 때 硬度(hardness)는 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 병아리육의 조직형성은 돈육이나 성계의 계육보다 낮은 것으로 보인다(Fig 41). 이것은 알에서 온 조직형성이 미숙하기 때문에 결착력도 떨어지는 것으로 보

이다. 그러나 조직형성등이 다소 떨어지나 품질의 큰 결함은 없는 것으로 보인다. 돈육 sausage에서 가장 용이하고 보편적으로 대체될 수 있다고 본다.

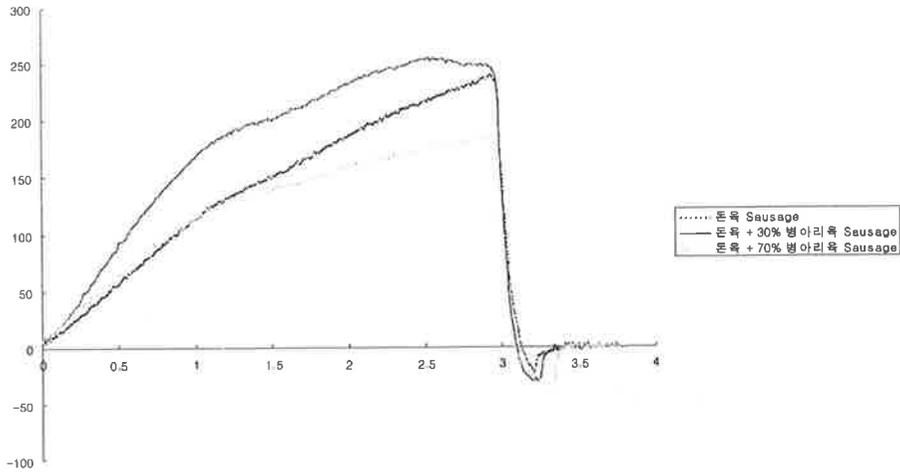


Fig. 41 각종 Sausage의 조직분석 비교

나. cheese

cheese와 육류의 접합으로 육류의 맛과 cheese의 맛을 겸비하고 단백질 무기질을 영양의 상호보완점기능이 있는 새로운 형태의 제품을 시도 할 수 있다. 원래 cheese의 개념은 casein유단백질이 효소분해를 일으킨 뒤 응고한 것을 말한다. 병아리육에 Nacaseinate 등을 첨가 고형분을 증가시키고 rennet 반응을 시키면 Nacaseinate에서 단백질해가 일어나고 조직을 형성한다. 그러나 rennet를 넣으므로써 경도는 약간 감소하나 조직이 더욱 탄력성이 있게 나타나 이 원료는 숙성 cheese로 진행되거나 보다 바람직한 것은 가공 cheese의 기본 원료로 이용할 수 있다. (Fig 42)

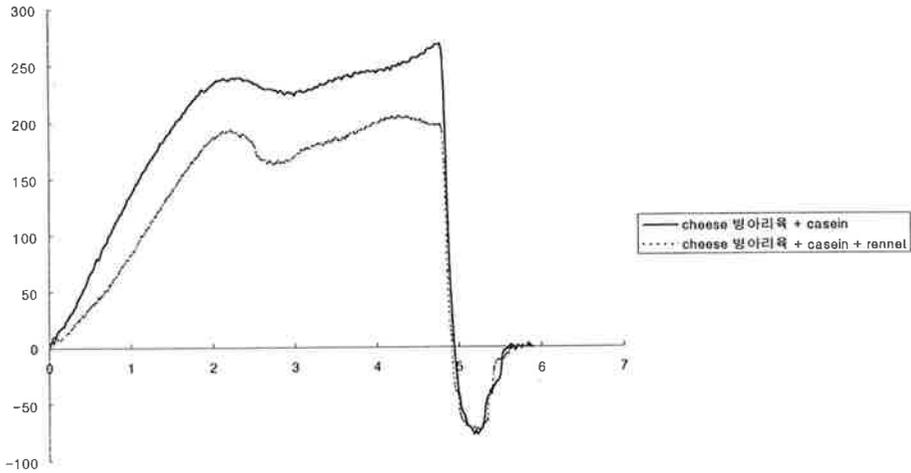
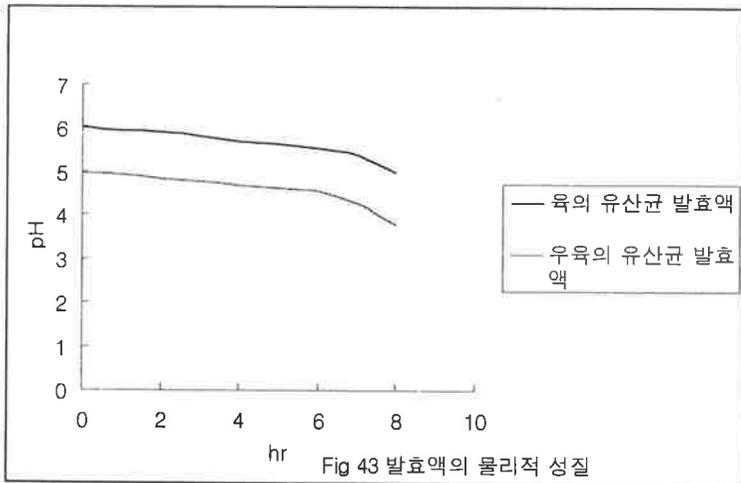


Fig. 42 치즈의 조직 분석

다. 육즙 유산균 발효액

병아리육을 수증기 증류하에 열변성 단백질을 응고 침전 제거한 후에 가용성 분획에 유산균을 접종하여 유산균의 산 생성 능력을 pH의 감소로 우유와 비교하여 이 가용성 성분은 우유의 산성능력과 비슷한 경향을 나타냈다. 발효육즙제품의 생산이 가능하다. 우유에서는 침전이 없으나 육 가용성성분에서는 유산균 증식후 침전이 생기는 것이 특징이다. (Fig 43)

pH가 저하되는 고선의 기울기는 같고 (평행) 단지 최초 출발되는 시점의 pH만이 다를 뿐이다. 침전이 생기는 것은 육단백은 우유단백에 비해 산성 단백질이기 때문에 산성에 불안정하다고 볼수 있다. 점도의 변화도 성분이 육즙에서는 침전되기 때문에 현저히 감소되고 우유는 증가한다. (Fig. 43)



라

라. Extrusion-cooking

압출공정은 마찰열을 이용하여 전분을 팽화시키거나 단백질 변성시키거나 가열의 방법으로 연속적으로 처리할 수 있는 공정의 이점이 있다. 본연구에서는 압출마찰열을 이용하여 병아리육을 조직화하여 육류원료로 이용하는 공정을 시도하였다. 병아리육은 계육보다 수분이 높기 때문에 그냥은 barrel을 통과하여도 열이 발생되지 않았다. 마찰을 유도하기 위하여 전분을 30%첨가하였다(Fig. 44). 단백질의 변성보다는 전분이 팽화되었다. 팽화되어 단단한 snack모양으로 경도가 700g으로 높게 나타나 조직화되지 않았다. 2차적으로 병아리육의 수분함량을 감소시키면 고형분의 증가로 마찰열이 유도되어 변성으로 인한 조직화로 시도하였으나 drum dryer에서 수분을 13%까지 감소시킨후 barrel의 온도를 135~150℃로 변화시킨 결과가 Fig 45에 나타나 있다. 경도의 변화가 barrel의 온도 135~150℃에 따라 불규칙하게 나타났다. 육조직에 접근하려면 또다른 parameter 들의 변화(수분, 온도, 전분의 첨가)시켜야 할 것으로 보인다. 이공정의 장점은 단 시간내에 다량의 시료를 신속하게 처리하여 식품원료로 사용할 수 있는 특징이 있다.

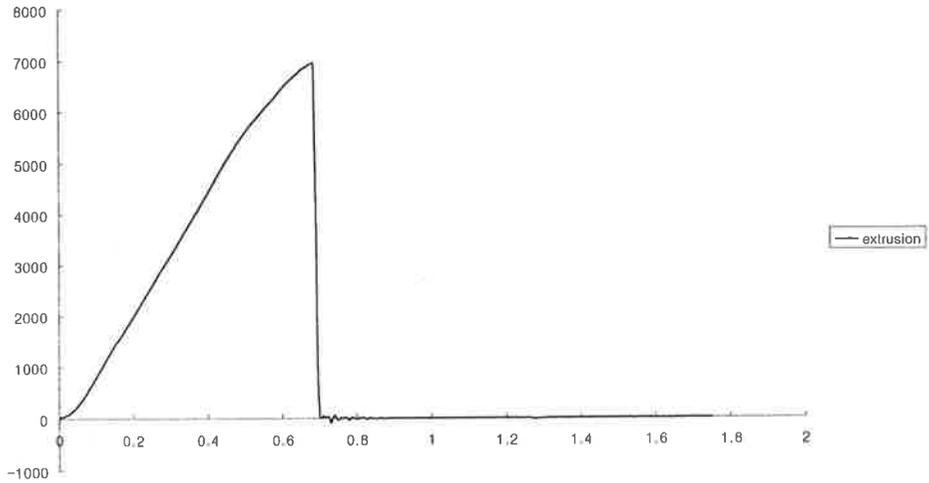


Fig. 44 병아리육에 30% 전분 첨가한 Extrusion

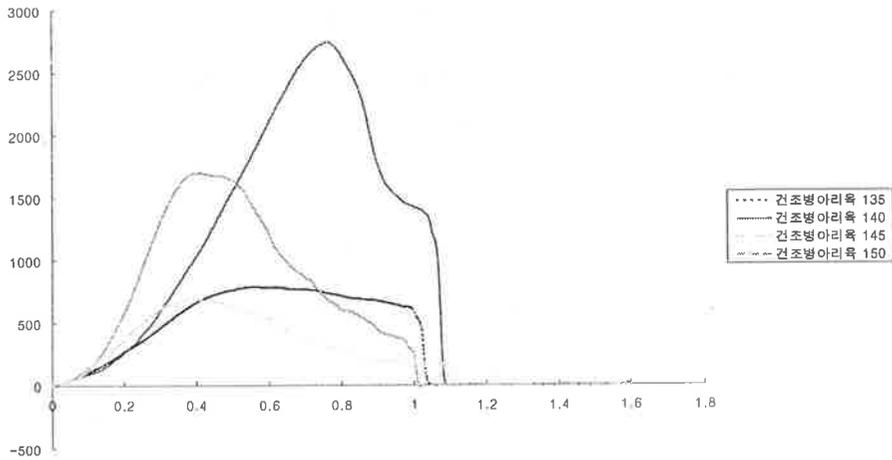


Fig. 45 각종 barrel에 온도에 압출한 병아리육 건조물

마. 국수

국수는 밀가루로 제조하기 때문에 amino산 價가 낮다. 이러한 결점을 보강 하려고 국수 반죽시에 30%병아리육 균질액을 첨가 국수를 제조하였다.

제조한 국수의 경도는 병아리옥이 첨가되지 않은 대조군보다 높은 경도를 나타냈다(Fig 46). 제조된 국수에서 전분과 단백질이 건조도중에 결합물을 형성하여 경도를 증가시킨 것으로 보인다.

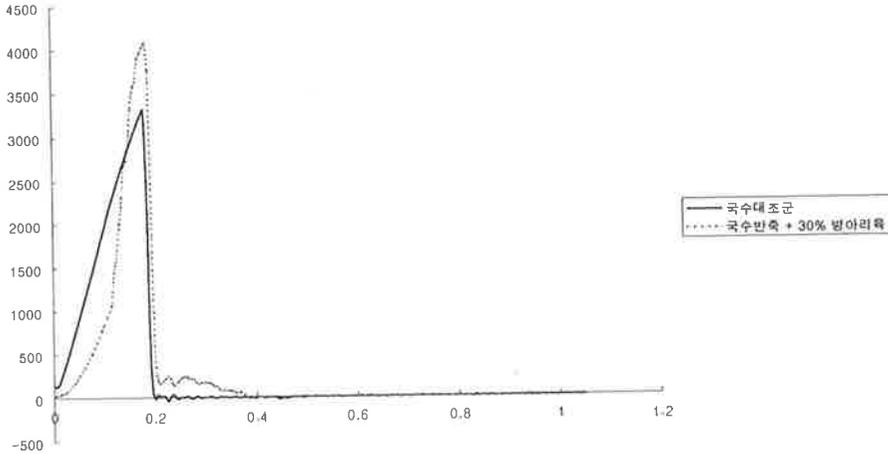


Fig. 46 국수의 조직 분석

바. 두부

두부도 국수와 마찬가지로 고기와는 잘 어울리기 때문에 맛을 다양화 하고 영양가를 증진시키기 위하여 응고전 병아리옥 20%를 첨가하여 두부를 제조하여 두부에 병아리옥의 첨가 경도를 증가시키지는 못한 것으로 나타났다.(Fig. 47)

사. 어묵

어묵의 원료배합에 생선맛과 고기맛이 나는 어묵을 제조하기 위하여 어묵에 20% 병아리옥을 첨가하여 전형적 공정(한길식품, 군산)대로 제조하였다. 어묵에서는 병아리옥의 이용성이 없을 것으로 보인다. 왜냐하면 전형적 제품에 대해 현저히 낮기때문인 이것은 병아리옥이 어묵단백질 親和되지 않아 조직형성이 안되는 것으로 보인다.(Fig. 48)

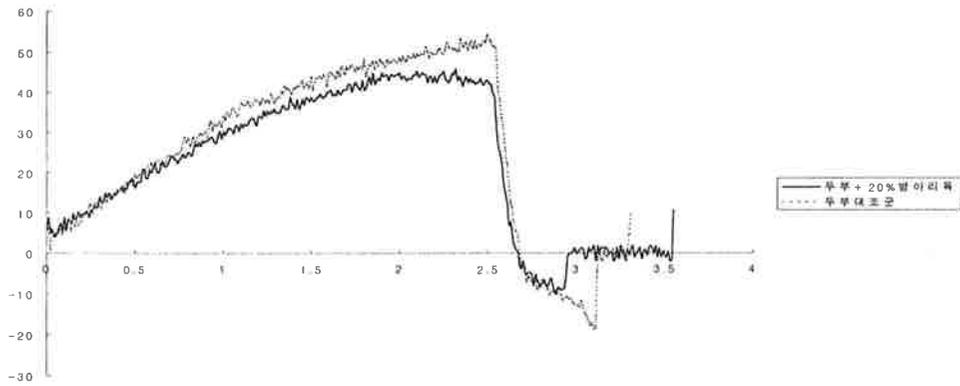


Fig. 47 두부의 조직 분석

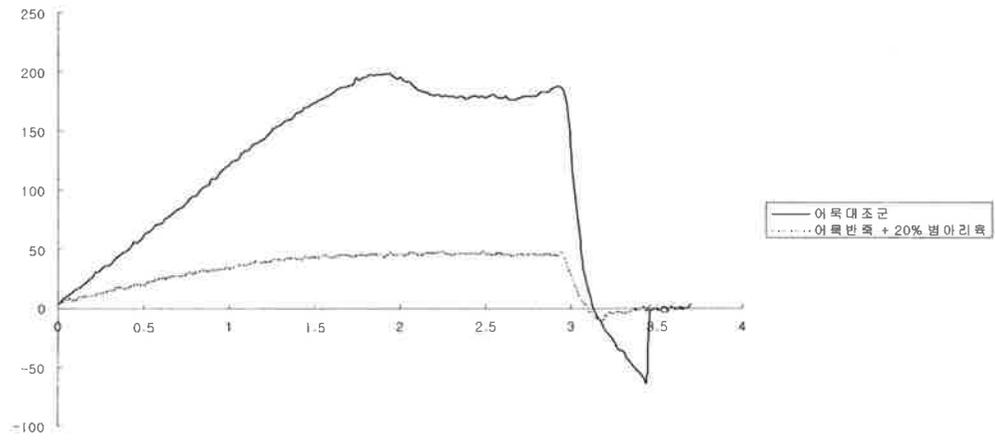


Fig. 48 어묵의 조직 분석

아. Meringue

전형적인 계란의 난백과 부화중지란(5일)의 난백으로 제조한 Meringue의 조직특성이 Fig 50에서 나타나 있다. 부스러지는 성질 중지란으로 만든 것이 더 큰 것으로 나타내기 때문에 난백보다 열등한 특성을 나타냈다. 부화

5일이상은 이보다도 더 거품이 낫다. 고로 부화중지란으로 Meringue를 만드는 것은 불가능하다. (Fig. 49)

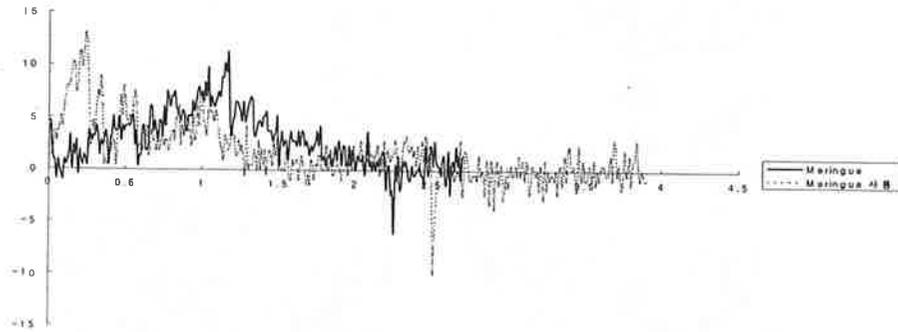


Fig. 49 Meringue의 조직 분석

3. 전자 현미경 관찰

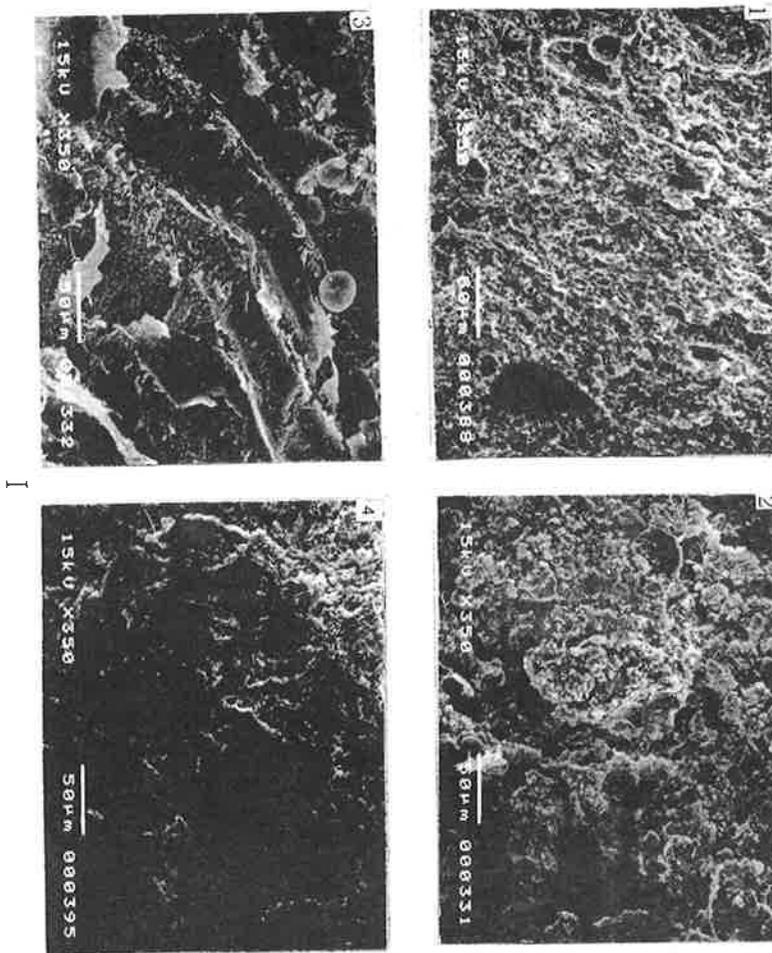
가. Sausage

돈육으로 만든 Sausage I -1에서는 비교적 치밀한 조직감을 나타내나 병아리육이 돈육에 대해 30%대체되었을 때 (I -2, I -3) 거칠게 나타났고 70% (I -4)에서는 더욱 거칠게 나타나 돈육이 비중이 줄어들수록 병아리육이 조직 형성이 못미치는 표면조직을 나타내는 것이 전반적 전 조직면에서 일어나고 있다. 그러나 전반적 수조직면에서 균일한 조성을 나타내므로 Sausage로써는 큰 문제가 없을 것으로 보인다. 이 결과는 물성에서 경도의 결과와도 일치하는 것으로 보인다.

plate I

- 1). Sausage돈육100%
- 2). Sausage돈육/병아리육 30/70 %
- 3). Sausage돈육/병아리육 30/70 %

4). Sausage-돈육/병아리육 70/30 %



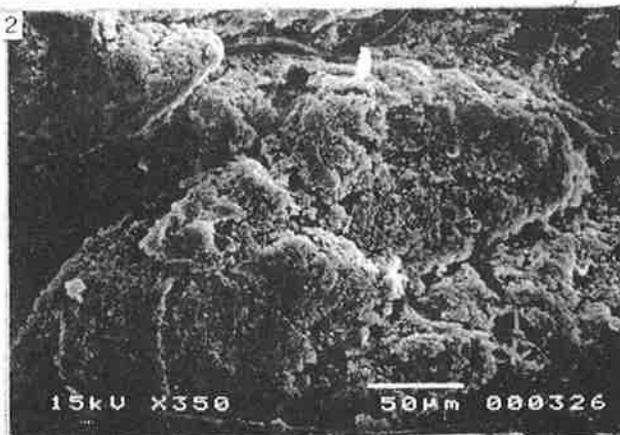
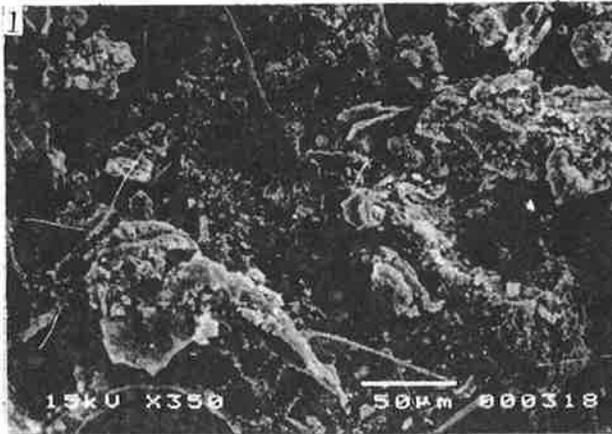
나. cheese

1번 사진에서 나타난 것으로 불균일한 반면에 2번 시료는 rennet를 첨가하여 균일한 분산을 나타내었다. 물성검사에 의하여는 감지할 수 없었으나 rennet를 첨가한 시료가 관능적 견해로 경도는 좀 약하나 더 탄력성이 있어 cheese조직에 가까운 것으로 보인다.

plate II

1). Cheese(병아리육 + Caseinete)

2). Cheese(병아리육 + Caseinete + rennt)

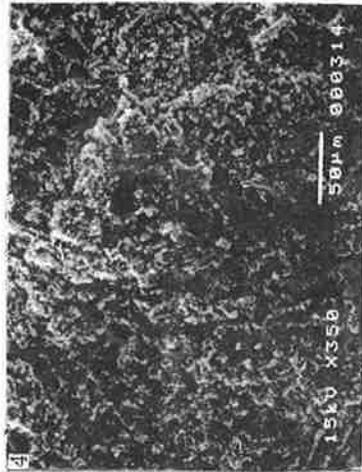


II

다. 전분을 첨가한 Extrusion과 온도를 달리한 Extrusion

- 1). 건조된 병아리옥 135℃
- 2). 건조된 병아리옥 140℃
- 3). 건조된 병아리옥 145℃
- 4). 건조된 병아리옥 152℃

plate VIII 1은 전분과 함께 압출한 것으로 육조직같은 조직이 형성되지 않고 팽화된 氣孔은 조직을 형성하였다. 단백질 변성이 일어나기전, 전분이 팽화되어버린 결과이다. plate III에서는 마찰열을 증가 시키기 위하여 건



III

조된 병아리육을 각종 135~150℃에서 압출이 있으나 물성에서 본 것과 마찬가지로 온도와 경도간에 상관관계를 볼수 없고 전체적으로 시각적으로 조직도 불규칙한 것으로 나타났다.

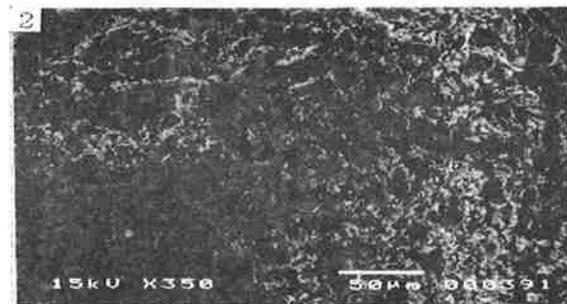
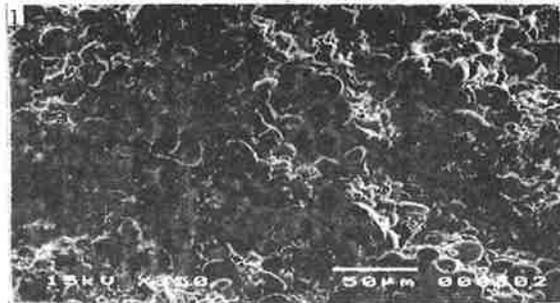
라. 국수

국수 반죽에 병아리육30%를 첨가때 전자현미경상에 특징은 나타나지않았다. 균일한 분산의 거의 유사모양을 나타내었다. 밀가루 반죽내에서 병아리육이 잘 분산되는 것으로 보인다.

plate IV

1). 선형적 국수

2). 병아리육 국수(30%)



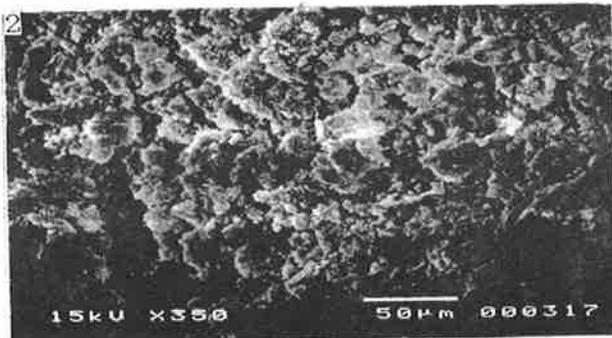
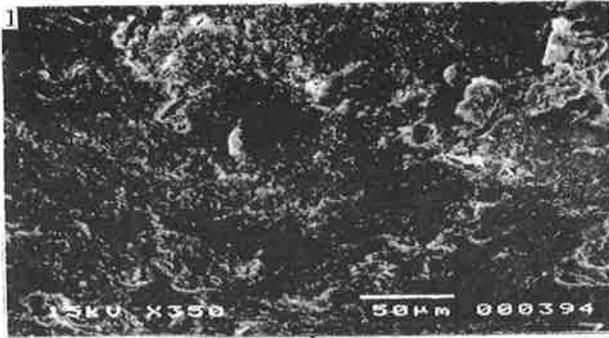
IV

마. 두부

두부에서 병아리옥이 첨가 돼 있을 때 없을 때 균일한 분산을 나타냈으나 두부에 병아리옥이 첨가되었을때의 표면은 거칠게 나타났다. 병아리옥 단백질이 분산되었으나 변성한 모양을 나타내는 것으로 보인다. 이것은 병아리옥은 만족하는 친화력이 있으나 대두단백과 混雜時 변성하에 인한 조직을 형성하는 것으로 보인다.

plate V

- 1). 전형적 두부
- 2). 두부+30%병아리옥



V

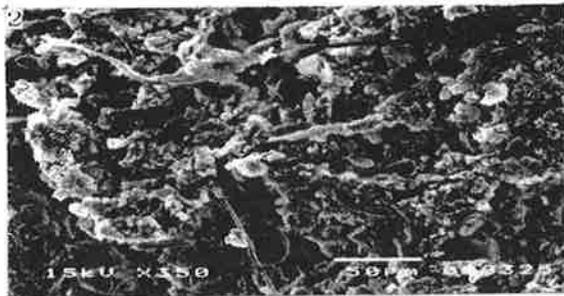
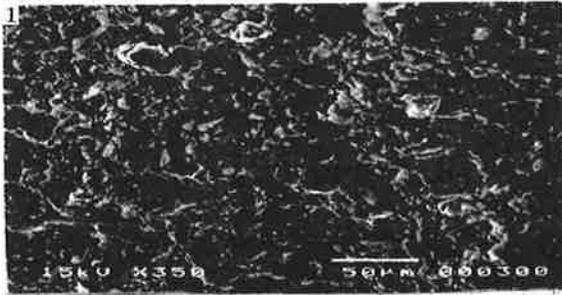
바. 어묵

전형적 어묵(VI-1)에서는 균일한 분산을 나타내었으나 흰색으로 변성된 병아리옥으로 보이는 단백질의 침전물이 군데 군데 분산되어 치밀조직을 형성하지 못 했기 때문에 물성에서 나타난것처럼 연한 조직(VI-1)을 나타 낸 것으로 보인다. 이것은 특히 두부에서와 같은 형상으로 보이는데 더 심 하게 나타 내는 것은 역시 가열온도가 두부보다 어묵에서 더 높기 때문인 것으로 보인다. 어묵에 병아리옥을 첨가하는 것은 바람직하지 않은 것으로 보인다.

plate VI

1). 전형적 어묵

2). 병아리옥 20% 첨가



VI

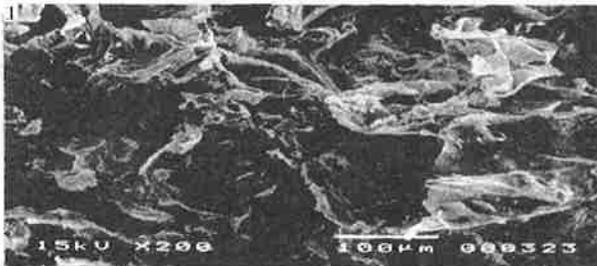
사. Meringue

부화중에 기포형성물질이 있는 기능성이 있는가를 보기 위하여 사롱(부화 5일)의 가용성 성분으로 meringue를 제조하여 전형적 meringue를 생란으로 만든 것과 비교하였다. 부화는 난백의 氣泡性은 거의 완전히 소멸하여 사롱이나 부화의 진행으로 기포의 유도 불가능하다. 전형적 제품에서만 meringue의 氣泡性이 양호하나(VII -1) 사롱으로 제조된 meringue(VII -2) 전혀다른 형상을 나타내었다. 고로 부화는 거품과는 관계가 적어지는곳으로 보인다. meringue 제조후 부스러지는 성질도 다르게 나타 났다. (Fig 49)

plate VII

1). 전형적 meringue

2). 사롱 (5일)meringue



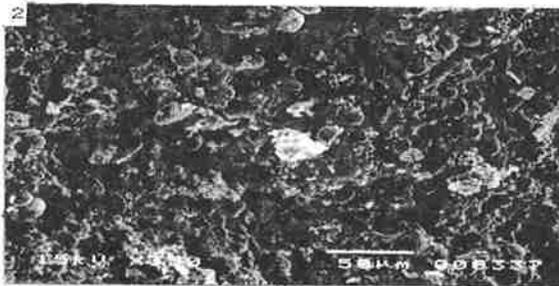
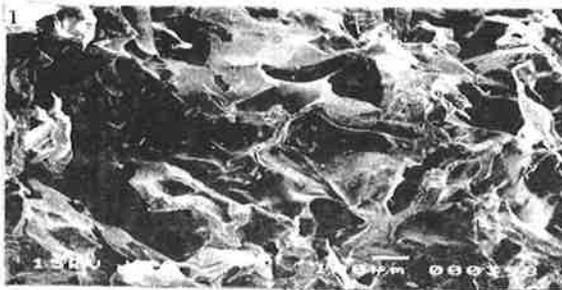
VIII

아. 인조미

인조미는 전자현미경 사진을 plateVIII-2에 나타나 있다. 비교적 균일한 분산을 나타낸다. 사롱이나 옥즙발효액의 잔사를 효소처리하여 가수분해한것의 분말이 plate VIII-3에 날나 있다.

plate VIII

- 1). Extrusion 30%전분첨가
- 2). 인조미
- 3). 가수분해 분말



IX

4. 제품의 관능검사

	색 상	형태 조직	풍 미	결 과
돈육Sausage	上	上	上	上
돈육+30%병아리육Sausage	上	上	上	上
돈육+70%병아리육Sausage	上	中上	上	中上
cheese 병아리육+casein	上	上	上	上
cheese 병아리육+casein+rennet	上	上	上	上
유산균 발효액대조군	上	上	上	上
육 유산균발효액	上	上	上	上
국수대조군	上	上	上	上
국수반죽+30%병아리육	上	上	上	上
두부대조군	上	上	上	上
두부+20%병아리육	中上	上	上	上
어묵 대조군	上	上	上	上
어묵반죽+20%병아리육	上	中上	上	中上

제 4 장 참고문헌

Arai, Kyomi

Shaped rice products preparation.

1993

Awade A.C at. al.

Two-step Chromatographic procedure for purification of hen egg white
Ovomucin, lysozyme, Ovotransferrin and Ovaalbumin and characterization
of purified proteins.

Journal of Chromatography A 1994.

Baron R., Mastail. M Vallet J.L., Luukomska, E

Tecturation of fish pulp by extrusion at low temperature.

Sciences des Aliments 1996 19(1)

Bertak, J.K Karahadian C

Surimi-based imitation crab characteristics affected by heating
method and end point temperature.

Journal of Food Science 1995 60(2)

Bisson. J.P., Prella G.,

Process for manufacture of a texturing agent for dairy products.

European Patent Application 1996

Boyle, Elizabeth

Physical, Chemical and nutritional changes of egg yolk on freezing
and egg food Science 1993 58(2)

Chronakis, I.S.

Network formation and viscoelastic properties of commercial soy
protein dispersion : effect of heat treatment, pH and calcium ions.
Food Research International 1996 29(2)

DE La BOURDONNAY A. (1974)

Le lactosérum. Un aliment pour qui ? Valeur alimentaire et avenir d'un
sous-produit.

revue laitière française, 323, 541

Embola, E.M., Bokanga, M.

Biochemical indicators of cassava cooking quality.

IFT Annual Meeting 1995.

Gonzalez L.M, Gonzalez-lara R

Solid-phase extraction of soluble proteins in grape musts.

Chromatogr 1993 655(2)

Guerin C., Brule G

Separation of three proteins from egg white.

Sci. Aliments 1992 12(4)

Handel G.A., Jonovic J.A.

Food loaf shaping texturing rack.

United States Patent 1996

Hsieh, Regenstein, Joe M

Gel point of whey and egg proteins using dynamic rheological data.

Food Science 1993 58(1)

Jankovsky, M, Staszko, I. and Holubec, J. 1997.

Lysozyme an interesting protein.

Potravin Vedy 15(4):pp297-306

Kanaya, Haruichi

Density variation heat-induced and pressure-treated egg white during gel-to-glass-like transition.

Jpn. J. Appl. Phys Part 1. 1992

Kaputo, M. T.

The role of ashes and sodium bicarbonate in a simulated meat product from chikanda tuber.

Food Chemistry 1996 55(2)

Kawasaki, K., Funatsu, Y. Ito, Y.

Texturization with frozen surimi and sardine lipid by high pressure treatment.

Journal of Japanese Society of Food Science and Technology 1996

43(2)

Laemmli, U.K. (1970)

Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T 4

Nature, p227

Lee Bou Oung(1979)

Etat de l'état proteines de fromage affiné et de fromage fondu.

Thèse de Docteur-Ingénieur, Université de Nancy-1, Nancy, France

Lee Bou Oung(1981)

Etude biochimique de la fonte des fromages

Thèse de Doctorat d'état es Sciences Université de Nancy-1, Nancy, France.

Lee, Bou Oung.

Etude biochimique de la fonte des fromages, service de Biochimie Appliquée, Université de Nancy-1, thèse doctorat d'état es Sciences Nancy France 1981

Lee, B. O., Choi, S. H and Chang, O. K.: Quantitative determination for inhibition of allergenicity in medicinal plants by via of passive cutaneous anaphylaxis. The 5th West Pacific Allergy Symposium 223(1997)

Lee B.O, Choi.S.H, Chang. W.K, Park. S.O., and Jeong E.J.
quantitative determination for inhibition of allergenicity in
medicinal plants by via of passive cutaneous anaphylaxis
the 5th West Pacific Allergy Symposium(1997)

Linden G (1971)
Application de la spectrophotometries alimentaires.
Ind. Alim. Agri, 88, 793

Lothar R et. al
Scale-up of Purification of Proteins from egg White by
tentacleion-exchange Chromatography.
Chemistry Todays, May/June 1996

Luping Ling
Texturization of soy proteins via twin-screw extrusion.
Dissertation Abstracts International 1993 B 54

Malakhova, Valentina. P
Preparation of pasteurized egg whites high in lysozyme.
1992

Martinez. R. M., Ball. H. R.
Effect of ultrapasteurization with and without homogenization on the

electrophoretic patterns of aseptically processed liquid whole egg.

Poultry Science 1994 73(2)

Morasch, A.K.

Method of improving the firmness of fish tissue.

United States Patent 1996

Nelsen P.M., Knap I.H.

A Method for improving the solubility of vegetable proteins.

PCT International Patent Application

Noriuchi, Yoshihiko

Manufacture of Meat Patties with emulsion curd.

1994

O'Neill, E., Mulvihill, D.M

Molecular forces involved in the formation and stabilization of heat-induced actomyosin gels.

Food Chemistry 1994 36(3)

Park, H.K., Han, S.k

Characteristics of broiler meat processing II. Biological properties of myosin B from broiler thigh and breast muscle.

1993 35(3)

Ruyter, P. W., Almev, N., Slanik, J., Teich, W. W
process and apparatus for making meat analogs.
United states Patent 1996

Serres R, Annariglios, et Petransienne D(1973) Controle de la qualité
des produits laitiers: tome I Analyse Chimique et physique, tome
II, Analyse microbiologique et sensorielle. Direction des Services
Vétérinaires, Ministère de l'Agriculture : Imprimerie,
Commerciale(Douai)

Sheehan D. C. and Ravchak B. B, H(1980) Th
eory and Practice of histotechnique, Mosby, C, V, Co , USA.

Shimizu, Hideki
Preparation of marbled ham.
Jpn. Kokai Tokkyo Koho 1992

Stanley, David. W
Solubility of Beef and Chicken Myofibrillar Proteins in Low Strength
Media.
Agricultural Food Chemistry 1995 42(4)

Tani, Fumito
Heat-induced transparent gel from hen egg lysozyme by a two-step
heating method.

Biochemistry 1993 57(2)

Thiebaud, M., Dumay, E.

Biochemical characteristics of the protein constituents of crab analogs prepared by extrusion cooking.

Sciences des Aliments 1995 15(1)

Thou kaing sring(1979)

Recherche sur la formation de produits moussants par hydrolyse ménagée des protéines lactogéogènes. Thèse de Docteur Ingénieur, Université de Nancy-1, Nancy, France

Truong, V. D., Walter, W. J., Giesbrecht F. G.

Texturization of sweet potato puree with alginate optimization by response surface methodology.

IFT Annual Meeting 1995

Wanasundara, P. K. Shahidi, F

Optimization of hexametaphosphate-assisted extraction of flaxseed proteins using response surface methodology.

Journal of Food Science 1996 6(3)

Xue, Y., Wang, Z. and Yu, F(1997)

Extraction of lysozyme from eggshell.

Qingdao Daxue Xuebao, Gongcheng Jishuban. 12(2) pp29-36

박형기. 食肉의 科學과 利用. 1998.

실험생화학. 1986. 탐구당. pp261-271

이부웅. 낙농식품가공학. 1991

장건행. 식품의 기호성과 관능검사. 1975.

정은자, 이부웅. 우유와 달걀 단백질이 allergenicity에 관한 연구. 1992

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.