최 종
연구보고서

2002009

수산물 가공기술 편람

A Handbook of Korean Sea-Food Processing Technology

주관연구기관 : 군산대학교
협동연구기관 : 경상대학교
부경대학교

해 양 수 산 부

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “수산물 가공 기술 편람에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출

합니다.

년 월 일

주관연구기관명 : 군산대학교
총괄연구책임자 : 이 근 우
연 구 원 : 구 재 근
연 구 원 :

유 병 진

협동연구기관명 :

경상대학교

협동연구책임자 :

오 광 수

협동연구기관명 :

부경대학교

협동연구책임자 : 조 영 제

최종보고서 초록

<table>
<tr><td rowspan="2">과 제 명</td><td colspan="5">(국문) 수산물 가공기술 편람</td></tr>
<tr><td colspan="5">(영문) A handbook of Korean Sea-Food Processing Technology</td></tr>
<tr><td>주관연구기관</td><td colspan="2">군산대학교</td><td rowspan="2">총괄연구
책 임 자</td><td colspan="2">(소속) 군산대학교</td></tr>
<tr><td>참 여 기 업</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">(성명) 이 근 우</td></tr>
<tr><td rowspan="4">총연구개발비
(천원)</td><td>합 계</td><td>180,000</td><td>총연구기간</td><td colspan="2">2005 년 3 월 ~ 2005 년 3 월
(3 년 월)</td></tr>
<tr><td>정부출연금</td><td>180,000</td><td rowspan="3">참여연구원수
(명)</td><td>총 인 원</td><td>17</td></tr>
<tr><td>기업부담금</td><td>0</td><td>내부인원</td><td>5</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td>0</td><td>외부인원</td><td>12</td></tr>
</table>

○ 연구개발 목표 및 내용

수산물의 가공공정의 개선, 신제품 개발 및 수산가공품의 규격설정을 위한 편람제작 및 가공공정의 표준방안 제시

·국내외 수산가공기술 현황조사 및 비교분석

·우리나라 주요 수산가공품의 가공기술 및 가공공정 표준화, 규격화

·수산가공품의 포장규격 조사

·수산물 가공기술 편람 제작

○ 연구성과

·수산물 가공기술 편람 제작자료 획득

·수산물 가공기술 편람 제작

○ 연구성과활용(실적 및 계획)

·수산물 가공기술 편람으로 제작하여 배포

·수산물 가공공정의 개선을 위한 가공공정의 표준화 방안제시

·수산가공 신제품 개발을 위한 방안제시

·수산가공품의 품질 및 상품규격 설정

·수산가공품의 포장규격 설정

·수산가공업 관련사업의 활용가능

<table>
<tr><td rowspan="2">과제내용과 관련된
Keywords</td><td>한글</td><td>수산가공품, 수산물 가공기술, 수산물 가공공정, 표준화, 규격화</td></tr>
<tr><td>영문</td><td>seafood products, seafood processing technology, seafood manufacturing process, standardization, specification</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목 : 수산물 가공 기술 편람

Ⅱ. 연구개발의 목적

수산물의 가공공정의 개선, 신제품 개발 및 수산가공품의 규격설정을 위한 편람제작 및 가공공정의 표준화 방안 제시

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

구 분	내용 및 범위
1차 년도 (2002년)	• 국내외 수산가공품의 특성, 가공공정 조사 • 국내외 수산가공공장의 현황 및 가공시설 장비 조사 • 국내외 수산가공품의 생산현황 조사 • 해조가공품, 건제품, 연제품의 품질 및 품규격 조사 • 해조가공품, 건제품, 연제품의 가공기술 및 가공공정 조사
2차 년도 (2003년)	• 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 품질 및 상품규격 조사 • 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 가공기술 및 가공공정 조사 • 수산가공품의 포장규격 조사
3차 년도 (2004년)	• 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 품질 및 상품규격 조사 • 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 가공기술 및 가공공정 조사 • 수산물 가공기술 편람 제작

Ⅳ. 연구개발결과

수산물을 원료로 한 수산식품 가공 시설과 장비 조사는 각 과제 별로 현장 조사 되었으며, 한국 식품 개발 연구원의 '한국 식품 기계 편람'(제1,2집)과 '水産食品加工機械'(新 水産學全集 25), The Seafood Industry(Roy Z, Martin , Gerorge J.Flick. edit.) 등을 참조하여 표준화 가능성이 있는 시설과 장비를 선정하여 조사 하였다.

국내문헌 조사에서는 '한국 기계 편람, 제1,2집(한국식품개발원,1993,1995)의 경우 60여개사중 수산식품 가공기계를 전문적으로 생산하는 회사가 대략 19개사로 보여지며 대표적인 수산물 전통식품 주요공정으로는 연제품 7공정 중 사용되는 기계장비가 10여종, 동결품 4공정에 7종,해조가공(한천) 7공정에 10종, 젓갈류(멸치육젓)7공정에 4종, 액젓(멸치) 9공정에 7종, 창란젓 6공정에 5종, 명란젓 6공정에 3종, 굴

젓 6공정에 6종과 새우젓 6공정에 7종정도만 나타내고 있다. 그러나 기타 국내의 유사자료는 찾아보기 어려웠다.

따라서 수산물 가공품의 가공장비조사는 수산물의 처리, 이용, 가공 등에 관한 기초 및 응용 방법에 따라 조사해야만 했으며 수산식품 가공의 바탕이 되는 식품 화학적, 식품 미생물학적, 식품위생학적, 식품공학적으로 접근하도록 조사하였다. 이에 따라 각 과제수행과 동시에 현장을 방문하여 공정조사 시 사진촬영을 병행하였다.

또한 본 과제의 특성상 우리나라에서 생산되는 수산 가공품의 가공시설 장비조사는 각 세부과제에 포함시켜 정리 하였다.

Ⅴ. 연구개발결과의 활용계획

- 수산물 가공기술 편람으로 제작하여 배포
- 수산물 가공공정의 개선을 위한 가공공정의 표준화 방안제시
- 수산가공 신제품 개발을 위한 방안제시
- 수산가공품의 품질 및 상품규격 설정
- 수산가공품의 포장규격 설정
- 지역특산 및 전통수산가공품의 가공을 위한 자료로 활용
- 수산가공업 관련사업에 활용가능

S U M M A R Y

1. Outline of study and development

1. Necessity of study and development

1. Technical side

- Organized data necessity of industrial marine products treatment technology, process and infrastructure etc.
  - To follow new consumption pattern of health functional food and to produce internationally competitive industrial marine products treatment, existing methods need to renewal.
  - At the moment, it's necessary to improve and standardize industrial marine products treatment and develop new item.
- Establishing standardized treatment technology of marine products
  - Marine products occupy about half of animal nature intake in Korea and it's growing continuously with the concept of healthful food.
  - Establishing standardized treatment method and of mating products, marine treatment products' competitiveness should be more powerful.
  - Around 3,500 marine product treatment companies are in Korea and they are developing various processed goods from marine products, however some of them keep it's their own secrets so we have almost no standardized technology of treatment.
- Fixation of quality and standard of marine product treatment commodity
  - Producing various types of marine products treatment goods lost their competitiveness, it's necessary to establishing quality and standard according to kinds of them.
- Standardized treatment technology and process of traditional marine products
  - To improve Korean traditional marine treatment products and to preserve the traditionalism, it's necessary to standardize treatment technology and treatment process.

• Standardized treatment technology and process of traditional marine products

- Functional processed goods from high unsaturated radical fatty acid(EPA, DHA), taurine, chitosan etc are originated from marine treated products and they need to be standardized in processing technology and processing steps.

2. Economic and industrial side

• Competitiveness improvement of middle and small marine products treatment companies

- Most Korean about 3,500 marine products treatment companies are middle and small size excluding little number of conglomerates, so they can be more competitive with standardized marine food treatment processing.

• Fishing people's income improvement through making goods from traditional marine treated products

- It can contribute fishing villages'income in accordance with quality improvement of traditional marine treated products

- It can obtain international competitiveness in accordance with quality improvement of traditional marine treated products

• Competitive exporting goods through exclusiveness in world wide market

3. Social and cultural side

• Encouraging pride acquiring unique marine products treatment technology

- We should change our mind of copying Japanese marine product treatment goods and develop our own making unique marine product treatment technology and quality standard and make us more proud.

• Making fishing village people proud in accordance with making tourist attractions from their specialty

- We should develop and standardize special products treatment processing from fishing villages located three sides to sea and make them tourist attractions and we can make them more proud.

• Standardizing traditional marine products treatment goods and making people proud of our own items.

- Form quality improvement of traditional marine products treatment goods, we should make people encourage pride of our own produces and selling items.

2. The state of technology inside and outside of

Korea

1. Study of features of marine products treatment goods and facilities of processing inside and outside of Korea

1. The features of marine products treatment goods inside and outside of Korea

The products treatment goods inside and outside of Korea is based on the idea that is from their own tradition and food culture and marine food is produced as their season of each country, the district and production season is limited. Therefore we need proper preservation house to supply marine products to consumers when they want and proper treatment processing to use them conveniently. In this way, we should find the features of treatment goods in storage methods like physical, chemical or biological way or improve convenience and value of commodities.

In this study, it's more efficient to establish treatment technology that we choose unit controlling comparison way as the quality of marine products inside and outside of Korea and variety of treatment processing.

Most marine foods are inside and outside of Korea distributed raw fish, treated and stored or dried or preservation with salt and high-level treated goods and marine treated goods seed the methods are from Japan before liberation from Japan. But recently in these marine treated products, lots of methods are developed that are adapted to processed foodstuffs considered nutrition and hygiene safety, not to mention the storage and convenience improvement and the methods of producing health functional food and the processing will be more important continuously. Therefore the features of marine products treatment goods of Korea is originated form food intake features and geopolitics use of food culture and at the same time, these features are generated differently from the Europe or American food culture origin.

Especially, Korean processed foodstuffs are that the major food, rice and in the minor food, the marine foods are much more positioned, the features are different from European dairy products and American fast foods. So when it's necessary specific quality investigation of products, it shows features of each theme after lab quality investigation.

2. Survey of marine products treatment facility equipment

Marine foodstuffs processing facilities from marine products and equipment survey are invested in the actual spots, 'Korean food facilities manual' (Vol 1, 2) of Korean food development center and 'Marine food processing machinery' (Revised version of the science of fisheries complete collection), The Seafood Industry(Roy Z, Martin, Geroge J. Flick. Edit.) are referred and invested facilities and equipments that seems possible to be standardized.

In Korean records, 'Korean machinery manuals Vol 1, 2(Korean food development center, 1993, 1995)' shows 19 major companies producing marine product processing units professionally in around 60 companies. Representative marine products major processing steps are 10 kinds of machinery equipments used in 7 processing steps of soft products, 7 kinds in 4 processing steps of frozen products, 10 kinds in 7 steps of seaweeds treatment processing, 4 kinds in 7 steps of salted-fish(salted-anchovy), 7 kinds in 9 steps of water salted-fish(anchovy), 50 kinds in 6 steps of salted guts of walleye pollack, 3 kinds in 6 steps of salted eggs of walleye Pollack, 6 kinds in 6 steps of salted oyster and 7 kinds in 6 steps of slated shrimp. However, similar data are hard to find in Korean field.

Consequently, survey of marine products treatment facility equipment should be conducted by the basis and adaptation method on treatment, use, process of marine products and approached food chemical, food microscopic organism, food hygiene, food engineering that are basis of the treatment of marine products.
Also owing to the various features of this survey themes, survey of Korean marine products treatment facility equipments are included in each specific subject.

2. The vision of marine treatment processed product industry

Recently, we have pursued nutrition, safety, favorites and function in our dietary life as life style hikes. Especially marine foods are considered as a healthful image and includes high unsaturated radical fatty acid, dietary fiber that are proven as a cure of lots of diseases of adult people like stenocardia, hypertension and obesity so the industry has very bright vision. Particularly, higher value-added processed products like functional foods have better vision

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 · 15

제 2 장 국내외 기술개발 현황 · 17

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 · 22

제 1 절 해조가공품 · 22

1. 해조가공품의 생산현황 · 22
가. 해조 원료생산 현황 · 22
나. 국내품종별 양식해조류생산량 · 23
다. 해조류의 소비변화 · 24

2. 해조가공품의 품질 및 상품규격 · 24
가. 상품의 품질 및 상품규격조사 · 24

3. 해조가공품의 가공기술 및 가공공정 · 29
가. 마른 김 · 29
나. 마른 미역의 제조 공정 · 55
다. 마른 다시마 제조 공정 · 66
라. 카라기난의 제조 공정 · 67
마. 한천의 제조 · 72
바. 알긴산 제조 · 84

제 2 절 수산물 통조림 · 97

1. 수산물 통조림의 생산 현황 · 97
가. 우리나라 수산물통조림 제조업 · 97

2. 수산물 통조림의 품질 및 상품 규격 · 101
가. 수산물 통조림의 품질 및 상품 규격조사 · 101
나. 관 마크법(Can mark) · 101

3. 수산물 통조림의 가공기술 및 가공공정 · 102
가. 통조림 제조기술의 변천 · 102
나. 수산물 보일드(boiled) 통조림 · 107
다. 기름 담근 통조림 · 143
라. 가미 통조림 · 163
마. 기타 수산물 통조림 · 173

제 3 절 수산물 훈제품 · 182

1. 수산물 훈제품의 가공기술 및 가공공정 ····· 182
가. 훈제품의 개요 ····· 182
나. 훈제품의 제조공정 ····· 189

2. 각종 수산물 훈제품 ····· 192
가. 수산물 냉훈품 ····· 192
나. 수산물 온훈품 ····· 194
다. 자배건품(煮焙乾品) ····· 198

제 4 절 염장품 ····· 208

1. 염장품의 가공기술 및 가공공정 ····· 208
가. 염장품 개요 ····· 208
나. 염장방법 ····· 208

2. 수산물 염장가공품의 종류 및 가공방법 ····· 209
가. 염장고등어 ····· 209

3. 기타 염장어류 제품 ····· 214

제 5 절 기능성제품 ····· 215

1. 기능성 제품의 가공기술 및 가공공정 ····· 215
가. 기능성 제품의 개요 ····· 215

2. 수산물 기능성 식품의 종류 ····· 215
가. 클로렐라 ····· 215
나. 비타민 D ····· 216
다. 산성 글리코사미노글리칸 ····· 217
라. EPA와 DHA ····· 217
마. 칼슘제제 ····· 218
바. 키틴, 키토산 및 올리고당 ····· 219

제 6 절 수산 건제품 ····· 222

1. 우리나라 수산건제품의 종류와 생산현황 ····· 222
가. 수산건제품의 종류 ····· 222
나. 우리나라 수산건제품의 생산현황 ····· 228

2. 수산물 식품의 건조 조작 ····· 230

가. 건조조작 중 공기의 성질 · · ·

나. 어패류 엑스분의 용도 ····· 313
다. 유통 ····· 313
라. 생산현황 ····· 313

3. 가공 원리 및 제조방법 ····· 314
가. 어패류 엑스분(Extractives) ····· 314
나. 유리아미노산(Free amino acid) ····· 314
다. 올리고 펩티드(Oligopeptides) ····· 316
라. 핵산관련물질 ····· 317
마. 기타 함질소성분 ····· 317
바. 무함질소성분 ····· 317
사. 맛의 발현 ····· 317
아. 가공원리 ····· 318
자. 수산물 엑스분의 추출방법 ····· 319
차. 수산물 엑스분의 원료적성 ····· 325

4. 시판 엑스분의 종류와 조성 ····· 329
가. 시판 엑스분의 종류 ····· 329
나. 시판 엑스분 제품의 조성 ····· 331
다. 게 농축엑스분 가공공정 조사 ····· 332
라. 게 분말엑기스 ····· 332

제 9 절 연제품 ····· 333

1. 연제품의 제조원리 ····· 333
가. 어육 가열 gel의 망상구조 형성에 관여하는 각종결합 ····· 333
나. 연제품의 겔형성 ····· 336

2. 동결 surimi의 제조방법 및 원리 ····· 343
가. 동결 surimi ····· 343
나. 동결 surimi의 제조원리 ····· 343
다. 동결 surimi의 제조 ····· 348
라. 동결 surimi의 동결저장 ····· 352
마. 동결 surimi의 해동 ····· 352
바. 동결 surimi의 품질판정 ····· 353

3. 연제품의 일반제법 ····· 356
가. 일반적인 제조방법 ····· 357
나. 연제품의 탄력에 영향을 미치는 요인 ····· 360
다. 부원료 및 첨가물 ····· 368
라. 연제품의 변패와 방지 ····· 379

4. 연제품의 생산현황 ····· 387
가. 우리나라의 surimi의 수급현황 ····· 384
나. 세계의 surimi 및 수산 연제품 생산현황 ····· 388

5. 냉동연육의 주요 원료어종 ····· 398
가. 새꼬리민태·남방명태 ····· 398
나. 실꼬리돔 ····· 398
다. 정어리 등의 적색육어 ····· 398
라. 민대구류 ····· 399

6. 연제품의 품질 및 상품규격 조사 ····· 400
가. 볼·원형류 ····· 400
나. 찐어묵 ····· 411
다. 사각어묵류 ····· 414
라. 막대 어묵류 ····· 422
마. 종합 어묵류 ····· 428

7. 연제품의 가공기술 및 가공공정 조사 ····· 432
가. 어묵류 ····· 432

제 10 절 수산발효식품 ····· 445

1. 젓갈 ····· 445
가. 젓갈의 제조 원리 ····· 445
나. 젓갈의 제조법 ····· 445
다. 젓갈의 숙성 ····· 446
라. 젓갈 발효 시 관여하는 미생물 ····· 449
마. 재래식 젓갈의 정미성분 ····· 450
바. 저 식염 젓갈의 제조 ····· 453
사. 저염 젓갈의 위생안전성 ····· 454

2. 액젓(fish sauce) ····· 454
가. 액젓의 제조법 ····· 454
나. 액젓의 숙성과 protease ····· 457
다. 숙성중의 성분변화 ····· 458
라. 속성발효 ····· 461
마. 액젓의 함유성분과 조미료로서의 기능 ····· 462
바. 액젓의 이용 ····· 465

3. 식해류 ····· 466

4. 우리나라 수산발효제품의 제조공정 ····· 468
가. 젓갈제조 ····· 468
나. 액젓(fish sauce)제조 ····· 537
다. 식해제조 ····· 540

제 11절 조리냉동식품 ····· 543

1. 조리냉동식품의 정의와 종류 및 현황 ····· 543
가. 조리냉동식품의 제조기술과 실제 ····· 546
나. 조리냉동식품의 위생, 품질관리 ····· 558

2. 조리냉동식품의 품질 및 상품규격 ····· 562
가. 완자류의 품질 및 상품규격 ····· 562
나. 가스(cuttlet)류의 품질 및 상품규격 조사 ····· 567
다. 버거류의 품질 및 상품규격 ····· 576
라. 기타 제품의 품질 및 상품 규격 ····· 594

제 4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 ····· 610
제 5장 연구개발결과의 활용계획 ····· 612
제 6장 참고문헌 ····· 613

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- **수산가공기술, 공정 및 시설 등에 대한 체계적인 자료가 필요**

  - 건강기능성 식품 등 새로운 소비패턴에 부응하고, 국제 경쟁력 있는 수산가공품의 생산을 위해서는 기존 가공기술로서는 대응이 어려운 실정임.
  - 지속적인 가공기술의 개선 및 표준화와 신제품 개발이 절실히 필요함.

- **수산가공품의 표준화된 가공기술의 정립**

  - 수산식품은 우리나라 국민의 동물성 섭취량의 약 절반을 차지하고 있으며 건강식이라는 개념 때문에 수산가공품이 차지하는 비율이 날로 증가하고 있다.
  - 우리나라 전국의 수산가공 업체 수는 약 3,500여 개소로 수산물을 원료로 한 다양한 가공품들이 개발되고 있으나, 업체에 따라 가공비법을 숨기고 있어서 표준화된 가공기술이 정리되어 있지 않다.
  - 각종 수산가공품 가공비법의 표준화 가공기술의 정립으로, 수산가공품의 경쟁력을 높여야한다

- **수산가공품의 품질 및 상품규격 설정**

  - 다양한 규격의 수산가공품 생산이 경쟁력을 상실하므로, 종류별에 따른 품질 및 상품규격의 설정이 필요하다

- **전통수산품의 가공기술 및 가공 공정의 표준화**

  - 우리나라 전통수산가공식품의 품질향상과 전통성 유지를 위하여, 가공기술 및 가공 공정의 표준화 작업이 필요하다

- **기능성 수산가공품의 가공기술 및 공정의 표준화**

  - 고도불포화지방산(EPA 및 DHA), 타우린, 키토산 등의 수산물 유래의 기능성 가공품의 가공기술 및 공정의 표준화 작업이 필요하다.

2. 경제·산업적 측면

- **중소 수산가공업체의 경쟁력 향상**

  - 전국에 분포된 약 3,500여 개소의 수산가공업체들은 일부 대기업을 제외하고는 대부

분이 중소 가공 업체이므로, 표준화된 가공공정이 제시되면 경쟁력을 갖출 수 있다.

- 중소 수산가공업체의 생산제품 수준 향상은 수입품과의 경쟁력 증가로 이어져 수입 대체

효과가 있다.

- **전통 수산가공품 상품화 추진으로 어민소득 증대**

- 전통수산가공품의 품질향상으로 어촌소득 증대에 기여할 필요가 있다.
- 전통수산가공품의 품질향상으로 국제경쟁력을 가질 필요가 있다.

- **세계시장에서의 차별화로 경쟁력 있는 수출품 개발**

- 국제화에 따른 외국과의 차별화 되는 우리나라 독특한 수산가공품에 대한 인지도를

높여서 수출증대에 기여할 수 있게 해야 한다.

3. 사회·문화적 측면

- **독자적 수산물 가공기술의 확보로 자긍심 고취**

- 일본 수산가공품의 모방에만 의존한 지금까지의 생각에서 탈피하여,

우리나라 독자적 인 수산가공품의 가공공정 및 품질 표준화에 대한 자긍심을 고취시킬 필요

가 있다.

- **어촌지역 특산품의 관광자원화에 의한 자긍심 고취**

- 삼면이 바다에 접해 있는 어촌지역 단위 특산품의 가공공정 개발과 표준화로 관광

자원화 하여, 지역주민의 자긍심을 고취시킬 필요가 있다.

- **전통수산가공품의 표준화에 따른 우리 것의 자긍심 고취**

- 전통수산가공품의 품질향상으로 국제경쟁력 있는 상품의 생산 판매에 대한 우리 것에 대한

자긍심을 고취시킬 필요가 있다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 수산가공품의 특성 및 가공시설장비 조사

1. 국내·외 수산 가공품의 특성

국내·외 수산 가공품의 특성은 각 나라의 전통과 식문화에서 찾을 수 있는 원론적 발상에 근거를 두어야 하며, 수산물은 각 나라마다 계절적으로 생산되기 때문에, 생산지역과 생산시기가 한정되어 있다. 이에 따라 소비자가 원하는 시기에 수산물 공급을 하기 위해서는 적절한 저장 수단과 편리하게 수산물을 이용하기 위해서는 적절한 가공 처리가 필요하다. 이와 같이 수산자원을 물리적, 화학적 또는 생물학적 처리를 하여 저장성을 향상시키거나, 편의성 및 상품성을 증가시키는 방법에서 가공품의 특성을 찾아야 한다.

본 과제에서는 국내·외 수산가공품을 품질과 가공공정의 다양성으로 인해 단위조작론 적으로 비교하는 방법이 가공기술을 정립하는데 효과적일 것으로 판단되었다.

대부분의 수산식품의 형태는 국내·외적으로 생선으로 유통되는 형태, 가공된 상태로 저장, 건조, 염장처리형태와 고차가공품으로 되어 있으며, 이들 중 수산가공품의 경우 우리나라 수산가공품은 많은 부분이 일제로부터 해방 전에

일본을 통하여 가공기술이 전수 되었다고 보여 진다. 그러나 최근에는 이들 수산가공품 중 수산 생물 자원을 이용하여 저장성과 편의성 향상뿐만 아니라 영양성 및 위생상의 안정성을 고려한 가공식품과 건강을 위한 기능성 식품을 생산하기 위한 방법이 많이 개발되어 앞으로도 가공의 중요성은 계속 증가될 것으로 여겨진다.

따라서 우리나라 수산물가공품의 특성은 음식의 섭취특성과 식문화의 지정학적 정통성(사용처)에 두고 있는 것으로 보여지며, 이러한 특성은 대부분 유럽과 미국 등의 선진국과는 식문화의 출발이 다른 것으로 알려져 있는 것을 확인할 수 있었다.

특히 조사단계에서부터 우리나라의 수산가공품은 주식인 쌀과 부식 중 수산식품이 차지하는 비중이 매우 커서, 유럽의 유(乳)가공식품, 미국의 fast food와는 조사단계에서 서로 다른 특성을 보이고 있었다. 따라서 본 과제에서 세밀한 품질조사가 필요하다고 판단되는 제품에 대하여서는 실험실적 품질조사 후 각 과제별로 특성을 나타내었다.

2. 수산 식품 가공 시설 장비 조사

수산물을 원료로 한 수산식품 가공 시설과 장비 조사는 각 과제 별로 현장 조사 되었으며, 한국 식품 개발 연구원의 '한국 식품 기계 편람'(제1,2집)과 '水産食品加工機械'(新 水産學全集 25), The Seafood Industry(Roy Z, Martin , Gerorge J.Flick. edit.) 등을 참조하여 표준화 가능성이 있는 시설과 장비를 선정하여 조사 하였다.

국내문헌 조사에서는 '한국 기계 편람, 제1,2집(한국식품개발원,1993,1995)의 경우 60여개사중 수산식품 가공기계를 전문적으로 생산하는 회사가 대략 19개사로 보여지며 대표적인 수산물 전통식품 주요공정으로는 연제품 7공정 중 사용되는 기계장비가 10여종, 동결품 4공정에 7종, 해조가공(한천) 7공정에 10종, 젓갈류(멸치육젓)7공정에 4종, 액젓(멸치) 9공정에 7종, 창란젓 6공정에 5종, 명란젓 6공정에 3종, 굴젓 6공정에 6종과 새우젓 6공정에 7종정도만 나타내고 있다. 그러나 기타 국내의 유사자료는 찾아보기 어려웠다.

따라서 수산물 가공품의 가공장비조사는 수산물의 처리, 이용, 가공 등에 관한 기초 및 응용 방법에 따라 조사해야만 했으며 수산식품 가공의 바탕이 되는 식품 화학적, 식품 미생물학적, 식품위생학적, 식품공학적으로 접근하도록 조사하였다. 이에 따라 각 과제수행과 동시에 현장을 방문하여 공정조사 시 사진촬영을 병행하였다.

또한 본 과제의 다양성 특성상 우리나라에서 생산되는 수산 가공품의 가공시설 장비조사는 각 세부과제에 포함시켜 정리 하였다.

제 2 절 국내외 수산가공품의 생산현황

1. 수산가공품 생산 현황

우리나라에서 수산 식품은 중요한 동물성 단백질 공급원으로서 국민 보건 건강에 이바지하고 있다. 그러나 어패류는 종류가 다양하고, 어획량이 불안정하며, 일시

에 대량 생산되는 특성이 있다. 또한 축육에 비하여 변질, 부패하기 쉽기 때문에 식품원료로서 많은 제약이 있다. 이러한 특성을 지닌 수산물을 효과적으로 이용하기 위해서는 부패하지 않도록 저장성을 부여하고, 여러 가지 용도에 맞추어 그 이용가치가 향상되도록 처리함으로써 부가가치를 높일 필요가 있다. 그리고 운반, 보관 및 소비가 편리하도록 처리하여야하며, 생산되지 않는 지역이나 시기에도 공급할 수 있도록 해야 하는 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 다음과 같은 방법이 제시되고 있다.

첫째, 수산물은 어획된 날것의 상태로는 쉽게 부패가 일어나 장기간 저장할 수 없기 때문에 냉장, 건조, 통조림 등의 방법에 의하여 가공함으로써 위생적으로 안전한 상태에서 장시간 저장할 수 있도록 해야 한다.

둘째, 원료의 불필요한 부분을 버리고 부피를 줄여서 취급, 수송, 보관을 편리하게 해야 한다. 셋째, 일시에 다량 생산된 수산물을 시장에 팔면 제 값을 받지 못하기 때문에. 따라서 이를 적절히 가공함으로서 공급과 수요를 조절하여 관련 산업 발전에 이바지해야 한다.

넷째, 수요자에게 다양하고 질 좋은 수산 가공품을 생산, 공급함으로써 식생활을 윤택하게 하며, 국민 영양 증진에도 크게 기여할 수 있어야 한다.

다섯째, 수산물 고유의 기호성, 영양성 등의 특성을 적절히 가공함으로서 품질을 더욱 증진시켜 상품성 및 그 이용성을 증진시켜야 한다.

따라서 이러한 문제 해결의 선결조건으로서 양질의 수산식품 가공원료 공급이 필수적이다.

가. 국내외 수산물 원료 생산 현황조사

국내의 수산가공품의 생산현황조사는 현장조사의 불확실성과 가공품 분류의 불확실성으로 인하여 어획량에서 국민 1인당 소비량까지 국내외 문헌과 인터넷을 통하여 국립수산과학원, 해양수산부 통계자료, 수협중앙회, 농수산물 유통공사, 원양어업협회, KOSIS, FAO 등의 제시된 통계자료를 참고하여 국내·외의 생산현황 및 생산, 수급현황을 조사할 필요성이 있었다.

표 2-2-1 세계 주요국별 어획량

(단위 : M/T)

년도 / 국가	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
중 국	9,351,437	10,866,836	12,562,706	14,182,107	15,722,344	17,229,927	17,240,032	16,987,325
페 루	9,004,777	11,999,217	8,937,342	9,515,048	7,869,871	4,338,437	8,428,601	10,658,620
일 본	7,254,943	6,617,106	5,956,455	5,933,661	5,926,113	5,263,384	5,201,805	4,989,354
미 국	5,523,216	5,535,324	5,224,566	5,001,453	4,983,440	4,708,980	4,749,646	4,745,321
칠 레	5,949,565	7,720,578	7,433,902	6,690,942	5,810,764	3,265,383	5,050,528	4,300,160
인도네시아	3,085,050	3,312,987	3,505,976	3,557,826	3,791,025	3,964,897	3,986,919	4,410,045
러 시 아	4,370,015	3,705,081	4,311,809	4,676,666	4,661,853	4,454,759	4,141,158	3,594,396
인 도	3,719,562	3,257,607	3,265,240	3,447,954	3,523,448	3,373,492	3,472,150	3,594,396
태 국	2,927,689	3,012,256	3,013,268	3,004,681	2,889,665	2,927,544	2,928,806	2,923,579
노르웨이	2,415,131	2,366,119	2,524,111	2,648,457	2,863,059	2,861,223	2,620,073	2,703,415
아이슬랜드	1,715,581	1,556,962	1,612,548	2,060,168	2,205,944	1,681,951	1,736,267	1,982,522
필 리 핀	1,834,323	1,845,335	1,860,701	1,783,601	1,805,806	1,833,458	1,872,827	1,892,832
한 국	2,257,192	2,357,891	2,319,915	2,413,713	2,204,047	2,026,934	2,119,678	1,823,175
덴 마 크	1,614,289	1,873,316	1,999,033	1,681,517	1,826,852	1,557,335	1,405,005	1,534,089
베 트 남	932,143	1,025,909	1,084,939	1,223,644	1,276,325	1,293,954	1,386,300	1,441,590F
멕 시 코	1,102,932	1,191,875	1,329,469	1,464,084	1,489,020	1,174,742	1,202,178	1,314,219
말레이시아	1,049,321	1,067,650	1,112,375	1,130,372	1,172,922	1,153,719	1,251,768	1,289,245
대 만	1,133,676	967,189	1,010,022	967,488	1,038,048	1,091,768	1,099,715	1,093,889
미 얀 마	739,702	746,241	751,232	601,788	780,295	830,117	919,410	1,069,726
방글라데시	764,824	770,790	792,389	814,787	829,426	839,141	959,215	1,004,264

자료 : FAO Yearbook of Fishery Statistics, Vol. 90/1, 2000

우리나라의 어업 생산량은 표 2-2-1에서와 같이1980년대에서 1993년(2,257,192M/T)대까지 비교하여 볼 때 비슷하거나 약간 감소하였고, 전 세계적으로 비슷한 추세였으나, 1993에서 1997년(2,204,047M/T)까지 세계 11위권으로 비슷하거나 약간 감소한 것으로 나타났다. 그러나 2000년도(세계13위)부터 급격히 감소하고 있다. 이러한 현상은 1995년 1월 1일 WTO 체제의 출범과 신 해양질서에 따른 무한 경쟁 추세로 보이고 체제로 전환에 기인한다고 볼 수 있으며, 특히 우리나라의 경우 IMF경제체제에 영향이 큰 것으로 나타났다.

나. 수산물 가공품 생산현황 조사

우리나라 수산 가공업은 표 2-2-2에서와 같이 새로운 시설 확충, 가공설비 개발, 제품의 다양화, 수출의 신장, 소득 향상으로 인한 소비경향의 변화로 인하여 다양한 수산가공품 생산량이 점차 증가하는 추세이다.

표 2-2-2 국내 수산물 가공품 생산 현황

(단위 : M/T)

년도 / 구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
소건품	14,694	34,686	42,426	29,439	17,702	14,007	17,078	24,126
염건품	1,191	2,067	2,742	494	700	533	416	579
자건품	24,473	12,695	40,008	41,438	39,653	21,809	16,300	20,659
염장품	95	214	775	290	520	2,728	157	472
염신품	10,594	16,613	20,349	24,044	42,834	60,670	56,974	47,604
통조림	63,899	63,117	61,902	63,816	48,140	42,796	50,404	80,569
냉동품	1,301,482	1,275,864	1,265,190	1,238,135	1,110,160	1,179,024	1,042,648	1,128,026
해조제품	117,376	94,435	88,657	47,233	92,375	100,936	47,662	79,732
기 타	180,707	192,119	205,448	208,453	189,165	171,522	233,453	165,072
계	1,714,511	1,691,810	1,727,497	1,653,342	1,541,249	1,594,025	1,465,092	1,546,839

자료 : 해양수산부

기타 : 한천, 연제품, 조기가공품, 어유・분, 기타포함

따라서 우리나라 수산물은 총 어획량의 80~90% 정도가 식품가공 원료로 이용되고 있는 것으로 보여 지며 1992년에서 1996년까지 제품으로 생산된 양이 170만여 M/T으로 1985년에 비하여 40% 이상 증가 하였으나, 그 이후 약간의 감소추세로 나타내어 2001년 현재 155만여 M/T이며 1994년도에 비하여 1998년부터 10%정도 감소하고 있다. 이러한 현상은 수산물 원료 생산 감소와 어가 상승요인이 단순 냉동품 생산 감소로 이어진 것으로 보인다. 수산가공품의 세부품목별 생산현황과 수급현황의 분석은 각 세부과제별로 검토하였다.

2. 수산 식품 가공업의 전망

최근에 우리의 식생활은 생활수준의 향상에 따라 영양성, 안정성외에 기호성과 더불어 기능성까지 추구하게 되었다. 특히 수산 식품은 건강식품으로서의 이미지가 높을 뿐 아니라 협심증, 고혈압, 비만 등의 각종 성인병 예방 효과가 입증된 고도 불포화 지방산, 식이섬유 등 우수한 기능성 식품 소재를 함유하고 있어서 향후 수산식품가공업의 전망은 밝다고 볼 수 있다.

특히, 기능성 식품 등의 고부가 가공식품의 전망이 밝다고 할 수 있다.

표 2-2-3 국내 수산물 수급현황 및 1인 소비량

(단위 : 천M/T)

구분 / 년도	공 급				수 요			
	생 산	수 입	재 고	계	국내소비	수 출	이 월	1인당소비(kg)
1994	3,477	792	360	4,629	3,104	1,065	460	44.9
1995	3,348	948	395	4,691	3,150	1,170	371	45.1
1996	3,244	1,205	371	4,820	3,202	1,191	427	43.3
1997	3,244	1,189	427	4,860	3,187	1,193	480	43.6
1998	2,834	753	480	4,067	2,394	1,354	319	34.7
1999	2,909	1,332	319	4,560	2,746	1,232	582	38.3
2000	2,514	1,420	582	4,516	2,668	1,338	510	-
2001P	2,900	1,450	510	4,860	2,960	1,360	540	-

자료 : 해양수산부, 한국농촌경제연구원

주 : 수산물수출입은 원어(原漁)환산 물량임

따라서 표 2-2-3 에서와 같이 1994년도 공급량 4,629천M/T 과 2000년도 4,516천 M/T는 큰 차이가 없으나 생산량 감소에 따른 수입량 증가 현상이 1999년부터 나타났다.

국민 1인당 소비량에서는 1999년까지 1994년 44.9㎏/년이었던 것이 1999년 38.3㎏/년으로 약간 감소하였으나 큰 변화는 없었다.

이러한 현상은1998년도는 어업생산량 감소와 수입량 감소가 국민 1인당 소비량 감소로 이어진 것으로 보여지며, 우리나라 경제가 IMF체제 극복을 위한 노력에 인한 것으로 여겨진다. 따라서 수산 식품은 앞으로 시설을 개선하고 새로운 가공 기술 개발을 통하여 기능성 식품 등과 같이 다양한 제품을 개발한다면, 소비자의 건강 욕구 및 기호 충족 뿐 아니라, 수산 산업의 발전과 더 나아가 우리나라 식품 산업 발전에 크게 기여할 것으로 판단되며, 향후 수산 식품 산업은 발전의 여지가 매우 높다고 할 수 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 해조가공품

1. 해조가공품의 생산현황

〈해조가공품〉

우리나라의 대표적인 해조 가공품은 마른 김, 마른 미역, 카터(썰은) 미역, 마른 다시마, 마른 파래, 염장 미역, 자건(찐) 톳 등과 같이 건제품, 염장품, 자건품 등이 있다. 이들 가공품은 모두 원조의 이화학적 특성에 따라서 건조, 염장 혹은 자숙처리를 한 우수한 식품이다.

최근에는 해조로부터 항균물질, 항종양물질, 면역증강물질, 항 콜레스테롤물질 등 다양한 생리활성물질 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 해조다당의 연구 및 실용화 노력은 전 세계적으로 오래전부터 활발히 진행되어 지금도 각종 해조로부터 한천, 알긴산, 카라기난 등이 추출, 생산되고 있다. 이들 다당은 육상식물 다당과 매우 다른 이화학적 특성을 띄고 있어서 식품첨가물 뿐 만 아니라 의약품 및 시약 등으로 그 활용이 계속 증가되고 있다. 또한 국내에서도 생산되고 있는 미역이나 다시마를 원료로 한 차, 분말, 정(환) 등의 제품은 해조에 풍부하게 함유되어 있는 식이섬유를 이용한 새로운 건강식품으로 각광받고 있다.

가. 해조 원료생산 현황

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 세계에서 그 유례를 찾아보기 힘들 정도로 해조류를 식용과 가축사료 및 퇴비에 이르기까지 다양하게 이용해 왔다. 특히 김의 경우 15~17세기부터 양식을 시작으로 60년대부터는 집약적인 생산체계로 발전했으며 현재는 세계 3대 양식 국으로서 위상을 높이고 있다. 우리나라 해조가공품의 원료는 대부분 양식 해조류로 표 1-1-1에서와 같이 1998년도 우리나라 양식 생산량 약 47여만 톤을 기록하고 있다. 이 양은 세계 양식 8백 5십만 톤과 비교하면 약 5% 정도에 달하는 것으로 양식 생산량에 있어서 상당한 위치를 차지하고 있다.

해조류의 생산량이 많은 국가들로는 필리핀, 일본, 한국, 북한 등으로 우리나라가 중국, 필리핀, 일본에 이어 세계 4위의 대국임을 알 수 있다. 북한의 해조류 생산량도 많은 편에 속하며, 통계자료의 신빙성이 떨어지기는 하나 FAO에서 집계한 바로는 1993년까지 100만 톤을 상회하여 그 때까지는 중국 다음의 2위국을 유지하였다. 그 이후로는 생산량이 감소하여 '98년에는 41만 3천 톤으로 우리나라에 이어 5위를 차지하고 있다.

표 1-1-1 세계 양식해조류 생산량

(단위 : 천 톤)

구 분	1989	1991	1993	1995	1996	1997	1998	91/98(%)
합 계	4,162.2	4,546.4	6,650.7	6,788.1	7,171.8	7,206.9	8,567.8	188
중 국	1,572.2	2,168.0	3,805.7	4.162.6	4,493.9	4,714.7	6,276.6	289
필리핀	268.7	283.8	401.5	558.3	631.4	627.1	642.6	227
일 본	585.9	555.8	526.4	569.5	520.1	533.3	523.7	94
한 국	454.1	445.5	664.3	649.1	539.0	647.8	469.2	105
북 한	1,148.0	895.0	1,070.0	664.4	701.6	419.1	413.0	46
인도네시아	80.0	90.0	110.0	102.0	148.0	115.0	117.2	130
칠 레	36.2	57.7	48.6	49.2	105.2	102.8	68.4	119
베트남	1.7	3.0	5.0	8.0	8.5	15.0	16.0	933
대 만	9.3	9.3	7.9	8.3	9.9	12.6	14.8	155
기 타	6.1	20.3	11.1	16.8	14.2	19.4	26.4	130

FAO, Yearbook of fisheries Statistics, 각 년도
FAO, Aquaculture Production Statistics, 각 년도

나. 국내품종별 양식해조류생산량

해조류 생산량은 표 1-1-2에서와 같이 1980년도 이후에 품종이 다양화되기 시작하여 2000년도의 생산량 37만 4천 톤 중 미역이 212,429톤(56.7%)으로 가장 많고, 그 다음이 김 130,488톤(34.8%), 다시마 14,160톤(3.8%), 톳 11,654톤(3.1%) 등의 생산 비중을 나타내고 있다.

표 1-1-2 품종별 천해양식 생산량 추이

(단위 : 톤)

구 분	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
계	411,869	649,099	538,990	647,843	469,769	473,672	374,456
다시마	8,084	27,295	35,640	33,466	7,931	25,447	14,160
미 역	209,333	386,819	305,813	431,872	239,742	213,706	212,429
김	157,642	192,960	166,199	140,236	191,578	205,706	130,488
톳	23,920	37,679	23,054	34,470	24,993	22,679	11,654
파 래	12,463	4,344	8,272	7,794	5,298	5,873	5,288
청 각	427	2	8	0	0	43	164
기 타	0	0	4	5	227	202	273

해양수산부, 해양수산통계연보, 각 년도

다. 해조류의 소비변화

표 1-1-3에서 해조류 소비량은 '95년 국민 1인 1일 소비량이 32.07g에서 '99년에 20.89g로 감소되고 있으며, 특히 미역의 감소현상이 크게 나타나고 있다.

표 1-1-3 연도별 수산물 소비량 변화

(단위 : g/1인 1일)

구 분	95년	96년	97년	98년	99년
해 조 류	**32.07**	**25.34**	**31.81**	**20.44**	**20.89**
다시마	1.59	2.03	1.71	0.41	1.39
미 역	17.47	13.37	20.35	9.82	7.56
김	10.65	8.62	6.95	9.19	9.01
톳	1.12	0.62	1.54	0.08	0.16
파 래	0.13	0.39	0.45	0.29	0.32
우뭇가사리	0.52	0.20	0.28	0.10	0.34

한국농촌경제연구원, 식품 수급표, 각 년도

2. 해조가공품의 품질 및 상품규격

국내에서 대량 생산되고 있는 제품들은 마른 김, 마른 미역, 마른 다시마, 톳, 한천, 카라기난, 알긴산 등의 제품으로 직접 수거하여 품질표시 및 규격 등 표준이 될 수 있는 상품을 선정하였다. 그러나 현재 국내에서 시판되고 있는 해조가공 상품의 품질규격은 대부분 관능적 규격을 정해 놓고 있어서 정량적 기준이 난해하였다.

가. 상품의 품질 및 상품규격조사

마른 김과 마른돌김, 마른 미역류, 마른 다시마류는 수산건제품으로 분류할 수 있으나 해조만을 사용한 특성제품으로 관례에 따라 해조가공품으로 분류하였다.

(1) 마른 김과 마른 돌김

마른 김과 마른돌김은 해양수산부 품질인증품목으로 지정되어 있으며, 남해안의 청정해역에서 채취한 양식 김을 위생적으로 처리하여 가공한 남해안 지방의 특산품이다. 마른 김은 미역이나 다시마등과 함께 우리나라에서 가장 많이 생산되는 해조류 가공품이며 최근에는 서해안에서도 일부 생산 되고 있다.

마른 김은 영양분의 소화 흡수량이 매우 높아 총 열량분의 75%가 소화 흡수되어 100g당 에너지 값이 200㎈가 넘는다. 그리고 methionine등의 아미노산이 풍부하게 들어 있으며, 체내의 물질대사에 관여하는 효소의 재료로 쓰이는 인, 마그네슘 등 필요한 미네랄이 들어있다. 김의 지질은 혈전중의 콜레스테롤 양을 저하시키고 혈관 내에 생기는 혈전의 형성방지나 심근경색을 예방하는 EPA가 49.7% 함유되어 있다. 또한, 여성에게 필요한 철분과 인체의 윤활유와 같은 역할을 하는 비타민이 다량 함유되어 있으며, 불에 구우면 식욕을 돋우는 독특한 향기와 맛을 내는 전통식품으로, 우리나라에서는 일반 가정에서 즐겨 먹어온 우수한 건강식품이다.

그러나 품질에 관하여 규정된 품질규정은 해양수산부 품질인증품 품질기준 뿐으로 마른 김, 마른 돌김은 고유의 색깔을 띠며 광택이 우량하고 선명하며, 고유의 향미가 우량하여야 한다고 되어있다. 또한 청태의 혼입이 없는 것을 특급으로 치며 청태(파래, 매생이)의 혼입이 5%미만인 제품을 상품으로 규정하고 있다. 묶음은 100매 1속 기준으로 마른 김은 250g이상, 마른돌김은300g(특)이상~270g(상)이상의 중량을 가지고 있어야 한다. 또한 수분함량은 15%이하(얼 구운 김 및 구운 돌김 : 5%이하)이어야 하며 크기는 개량식의 경우 206㎜ × 189㎜이며 재래식은 260㎜ × 190㎜이다 라고 만 규정되어 있다. 따라서 보다 확실한 상품규격이 연구되어야 한다.

시판되고 있는 마른 김의 품질규격과 상품규격을 조사하여 본 결과 대부분 상품에서 표시되어 있지 않거나 각 가공회사별로 포장단위차이가 많았다. 또한 포장 함량 및 성분표기의 경우 제조회사에 따라서, 공정운용, 소비용도에 따라서 서로 다르기 때문에 시판포장별 표 1-2-1, 2와 같이 분류, 조사하였다.

표 1-2-1 사용 용도에 따른 시판 마른 김의 포장 형태

<table>
<tr><th rowspan="2">분류
형태</th><th rowspan="2">마른 김</th><th colspan="2">구운 김(조미구이)</th></tr>
<tr><th>식탁용</th><th>도시락용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">포 장
형 태</td><td rowspan="2">전장포장(첩,속) :
100매 기준,
시판용
포장은
50매도 있었음</td><td>절수: 6절, 8절
돌김: 12g, 25g/6매,20g/12매
파래 김: 20g/10매, 전장 50매
맛김(조미구이): 전장 10,20,40매</td><td>절수: 8절
맛김: 6,10,20매</td></tr>
<tr><td colspan="2">구운 김 재료 : 마른 김, 옥배유, 참기름, 들기름, 소금</td></tr>
</table>

표 1-2-2 시판 마른 김의 업체별 포장형태

업 체 명	상 품 명	규 격	기 타
금남식품	최상품 조미재래식탁김	9절 36매	
(주)삼해상사	재래김, 개량김	200㎜× 180㎜ 100장(1속)	
	돌 김	160g	
	도시락김	8절 8매	
	F15 - 김밥용김	전장 15매 1봉	
	KS7 - 전형 조미돌김	전형 7매(14g)	
	KL8 - 재래식탁김	8절 8매	
	G80 - 재래식탁김	80매(30g이상)	
	G11 - 재래도시락김	8절 11매	
남광식품	조미 도시락김(돌김)	8절 8매(1봉)	
	조미 도시락김	8절 8매(1봉)	
	모듬돌김(매운맛)	6절 12매(1봉)	
	재래김밥용김	200장(2속)	
	재래 돌김	200장(2속)	
우성식품	조선 김 골드 set	조선골드 12g	재래김을 사용하여 -25℃에서 냉동보관 후 구움. 맥반석 볶은 소금 사용
	조선 김 골드	12g	김, 옥배유, 참기름 맥반석 볶은소금
	조선 김 식탁	20g(용적 530×335×250㎜)	상동
	도시락 김	8절 8매	상동
	줄줄이 김(안주용)	20g	상동
	AI 특 돌김	20g(용적 410×280×275㎜)	상동
(주)대창식품	조선김(조미)	6절 12매	

(2) 염장미역 및 건조(마른) 미역

염장미역과 염장미역을 건조한 염장 건미역이 있고, 마른미역은 마른 가닥미역과 마른 썰은 미역, 마른 실 미역으로 나누어져 있다. 이들 미역가공품은 품질인증대상품목으로 지정되어 있으며, 특히 마른가닥미역은 수산전통식품으로 지정되어 있다.

미역은 비타민류와 무기질 등 여러 미량원소들을 다량 함유하고 있어, 예부터 임산부의 산후조리용으로 즐겨 사용하여온 우리식탁과 인연이 깊은 식품이다. 미역에는 제6의 영양소라 불리는 섬유질이 많은데, 섬유질은 칼로리가 거의 없고 음식물의 인체장내 통과시간을 줄여 변비를 예방하기 때문에 변비에 의한 각종 장내질환 예방에 좋은 식품으로 알려져 있다. 특히, 미역에 함유되어 있는 물에 녹는 섬유소는 중금속등 유독성 물질을 흡수 배설하는 해독작용을 하고, 염분(나트륨)을 체외로 배설케 함으로서 혈압을 낮추어 주기도 한다. 또한, 칼슘, 요오드, 철, 마그네슘, 셀렌 등 인체에서 꼭 필요로 하지만 결핍되기 쉬운 영양소를 고루 함유하고 있어 영

양적으로 매우 우수한 건강식품이다.

이들 미역가공품은 해양수산부 품질인증품목의 품질기준이 마련되어 있다. 이들 기준에 따르면 마른가닥미역은 노쇄엽, 병충해엽, 황갈색엽 등의 혼입율에 따라 특품은 3%미만, 상품은 5%미만으로 나뉘며, 공통규격은 국내산이어야 하고, 변질된 것, 협잡물, 곰팡이 등이 없고 이취가 없어야 하며, 가닥의 크기가 균일하고 대체로 정연하여야 한다. 1가닥의 크기는 단각은 가로 100㎝이하, 세로 15~20㎝ 이하여야 하고, 장각은 가로 150㎝이상, 세로 30~40㎝이하 이어야 한다. 토사 및 기타 협잡물이 없어야 하고, 수분함유량은 16.0%이하로 규정되어 있다.

마른 썰은미역은 노쇄엽, 황갈색엽 등의 혼입율이 특품은 3%미만, 상품은 5%미만이어야 하고, 색택은 특품은 고유의 색깔이 우량하고 균일해야하고, 상품은 고유의 색깔이 양호하고 균일해야 한다. 공통규격은 국내산이어야 하고, 변질된 것, 협잡물, 곰팡이 등이 없고 이취가 없어야 한다. 크기가 대체로 균일하고 속줄기가 거의 없어야 한다. 토사 및 기타 협잡물이 없어야 한다. 수분함유량은 16.0%이하여야 한다.

마른 실 미역은 노쇄엽, 병충해엽, 황갈색엽 등의 혼입율이 특품은 3%미만, 상품은 5%미만이어야 하고 색택은 특품은 고유의 색깔이 우량하고 균일해야 하고, 상품은 고유의 색깔이 양호하고 균일해야 하며, 공통규격은 국내산이어야 하고, 병충해엽, 변질된 것, 곰팡이 등이 없고 이취가 없어야 한다. 제품의 크기가 대체로 균일하고 속줄기가 없어야 한다. 토사 및 기타 협잡물이 없어야 하고, 수분함유량은 16.0%이하여야 한다고 기준을 정하고 있다.

그러나 수분량과 이물 혼입율을 제외하고는 정량적 기준과 상품명이 소비자에게는 모호하다. 표 1-2-3은 국내 시판 미역가공 상품을 조사하여 상품명과 생산형태로 분류하였다.

표 1-2-3 시판 미역의 업체별 생산 형태

구 분	상 품 명	포장형태(g)	업 체 명
마른썰은미역	썰은 미역귀	국내 500, 수출용 10㎏	동호식품상사
	궁중수라(자른미역)	50	(주)청호씨푸드
	고흥수협미역(자른미역)	80	고흥군수협
	궁중 자른 미역	50	(주)청호씨푸드
	컷트 미역	25, 50, 100, 150 200, 기타 10㎏	보양산업
	컷트 미역	80	고흥군수협
	궁중미역(6호)	350	(주)청호씨푸드
	궁중 돌 미역	50	(주)청호씨푸드
염장미역	염장미역	25, 50, 100, 150 200, 기타 5㎏	보양산업
	염장건미역	1㎏포장 (실중량 700g)	동원수산

(3) 마른 다시마

다시마 건조품은 마른다시마와 마른 썰은 다시마로 나누어진다. 갈조류인 마른다시마에 함유된 유용성분으로는 세포사이를 채우고 있는 알긴산이 인체 내의 유해중금속인 스트론튬 및 카드뮴과 결합하여 체외로 배설케 하는 역할을 하며, 항궤양, 항암작용과 동맥경화의 원인물질인 콜레스테롤을 줄이는 작용을 하며, 다시마의 무기 성분 중에 있는 라미닌은 혈압을 낮추는 작용을 하고, 칼슘은 골다공증을 예방하는 효과가 있으며, 철분은 조혈작용에 관여하는 성분이기도 하다.

이들 다시마 가공품은 해양수산부 품질인증품목의 품질기준에 따라서 마른다시마는 엽체의 길이가 특품의 경우 40㎝이상, 상품은 30㎝이상이어야 하며, 엽의 중량은 특품은 20g이상, 상품은 15g이상이어야 하고, 색택은 특품은 고유의 색깔(흑녹색 또는 흑갈색)이 우량하고 바랜 것이 없으며, 백분 및 곰팡이가 없어야 하며, 상품은 고유의 색깔(흑녹색 또는 흑갈색)이 양호하고 바래진 정도가 심하지 아니하며, 백분은 다소 있으나, 곰팡이가 없어야 한다. 공통적인 규격은 국내산이어야 하고, 고유의 향미를 가지고 이취가 없어야 한다. 고엽, 적엽, 충엽, 상엽의 혼입이 거의 없어야 한다. 토사 및 기타 협잡물이 없어야 하고, 수분함유량은 18.0%이하이어야 한다.

마른 썰은 다시마는 병충해엽, 상해엽의 혼입율이 특품은 3%미만, 상품은 5%미만이어야 하고, 파지의 혼입율은 특품은 3%미만, 상품은 5%미만이어야 하고, 공통적인 규격은 국내산이어야 하고, 고엽, 적엽, 조엽의 혼입이 거의 없어야 한다. 백분이 거의 없고 크기가 대체로 균일하여야 한다. 변질된 것 또는 곰팡이 등이 없고 이취가 없어야 한다. 토사 및 기타 협잡물이 없어야 한다. 제품의 형태는 네모모양으로 절단한 것은 가로 및 세로가 각각 10㎝이하여야 하고, 가늘게 세절한 것은 가로 0.5㎝이하, 세로 20㎝이하여야 하며, 수분함유량은 18.0%이하여야 한다고 되어있다. 표 1-2-4는 시중에 유통되고 있는 마른다시마의 상품명과 포장단위를 조사한 것으로 상품명으로는 가공품 종류를 판별하기가 어려웠다.

표 1-2-4 시판 다시마의 업체별 생산 현황

	상 품 명	포장형태(g)	업 체 명
마른다시마	궁중수라	350	C 씨푸드
	궁중진상(3호)	350	C 씨푸드
	궁중 돌 다시마	350, 500	M 식품
	건다시마	150, 200	H 식품
	궁중미역(5호)-다시마	500	C 씨푸드
	황금 돌 세트-다시마	350	C 씨푸드
	궁중연회-다시마	350	C 씨푸드
마른 썰은 다시마	궁중자른다시마	200	C 씨푸드
염장다시마	염장다시마	5kg	G 수협

(4) 찐톳

찐톳은 해양수산부 품질인증품목으로 품질기준에 따르면 형태는 특품의 경우 줄기는 길이가 3㎝이상의 것으로 3㎝미만의 줄기와 잎의 혼입량이 1%미만이어야 하며, 잎은 줄기를 제거한 잔여분(길이 3㎝미만줄기포함)으로서, 가루가 섞이지 아니해야 한다. 상품은 줄기의 길이가 3㎝ 이상의 것으로, 3㎝미만의 줄기와 잎의 혼입량은 3%미만이어야 하며, 잎은 특품의 기준과 같다. 색택은 특품의 경우 색깔은 흑색으로서 광택이 우량하며, 착색은 찐톳 원료 또는 감태 등 자숙 시 유출된 액으로 균일하게 된 것이어야 하고, 상품은 색깔은 흑색으로서 광택이 양호하며, 착색은 찐톳 원료 또는 감태 등 자숙 시 유출된 액으로 균일하게 된 것이어야 한다. 공통적인 규격은 국내산이어야 하며, 잡초의 혼입이 없으며 노쇠 등 여윈 제품의 혼입이 없어야 한다. 곰팡이 냄새 또는 기타 이취가 없어야 하며, 토사·패각 등 협잡물의 혼입이 없어야 하고, 수분 함유량은 16.0%이하이어야 한다고 되어있다.

3. 해조가공품의 가공기술 및 가공공정

가. 마른 김

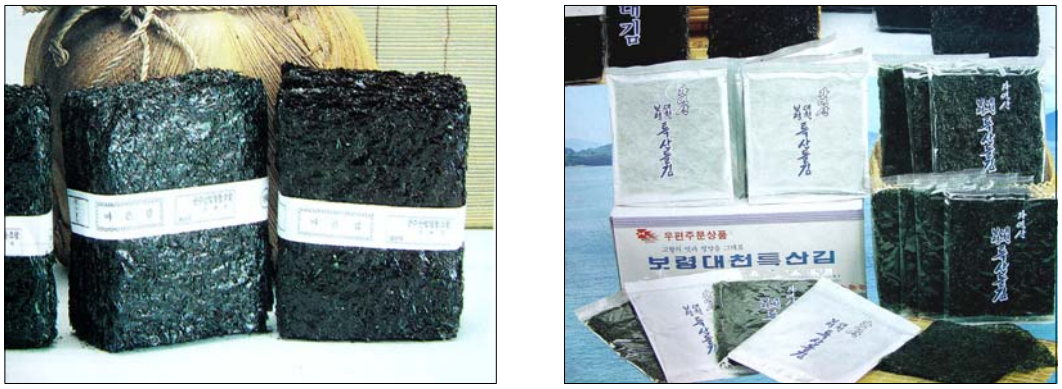


사진 1-3-1. 각종 시판 마른 김

(1) 개 요

마른 김은 단백질 함량이 높고 무기질이 풍부하며, EPA 등 좋은 지질을 함유하고 있다. 또한, 생리활성물질로는 포피란(porphyran)이 함유되어 있으며, 콜레스테롤 저감, 간 기능 활성, 면역 부활능 등을 갖고 있어 기능성 식품소재 원료로써 개발가능성이 고조되고 있다.

이러한 우수한 식품인 마른 김은 남해안의 청정해역에서 채취한 물김을 위생적으로 처리하여 가공한 남해안 지방의 특산품으로서, 미역이나 다시마 등과 함께 우리나라에서 가장 많이 생산되는 해조 소건품 중의 하나였다. 마른 김의 생산은 70년대 이후 김 사상체의 배양에 의한 인공채묘 기술의 개발과 냉동망의 보급, 부류식 등 새로운 양식방법이 개발되고, 큰 참김이나 큰 방사무늬김 등 다수확 품종과 잇바디돌김 등과 같은 양식 품종의 개발 보급에 따라 중부 서해안까지 대량생산되고 있다. 그리고 마른 김 제조방법의 기계화 등에 힘입어 계속 늘어나고 있는 추세이다(표 1-3-1).

최근의 국내 마른 김 생산량은 대략 6,000만속, 총생산액은 1,800억 원 정도 이며, 이 중에서 전남도 생산량은 3천6백98만2천속으로 전국 생산량의 약 70% 이상을 차지하고 있다. 마른 김의 소비동향은 국내 소비가 대략 전체 생산량의 70% 정도, 가공이 25~30%이며 수출은 극히 적어 1% 미만으로, 주로 국내 소비에 치중하고 있다(표 1-3-2).

마른 김의 속 당 가격은 2,500~4,000원이며, 가격이 정체되고 있는 요인으로는 질보다 양에 의한 소득보전 욕구와 과잉생산으로 인한 품질저하를 꼽을 수 있다.

표 1-3-1 연도별 물김 및 마른 김의 생산량

연 도	물김 생산량 (톤)	마른 김 생산량 (천속)
91	145,074	59,000
92	163,624	75,000
93	235,314	60,000
94	269,658	68,500
95	193,022	66,207
96	166,388	67,382
97	140,326	60,186
98	190,979	86,784
99	205,706	69,658
2000	130,488	52,179

표 1-3-2 지역별 마른 김의 생산 비율

(단위 : %)

연 도	전 남	전 북	충 남	부산·경남	인천·경기
96	74	10	10	4	2
97	77	7	7	8	1
98	80	9	7	3	1
2000	71	13	4	11	1

자료 : 해양수산 통계연보 (92~2001년)

(2) 원료 및 산지

김(*Porphyra tenera*)은 홍조류의 김파래과 김속에 속하는 해조류로, 우리나라에서는 참김(*Porphyra. tenera*), 큰참김(*P. tenera tamatsuensis*) 방사무늬김(*P. yezoensis*), 큰방사무늬김(*P. yezonensis narawaensis*), 둥근김(*P.kuniedai*) 및 긴잎돌김 (*P. pseudolinearis*)등 12종이 생산되고 있다. 김은 1972년에 23,000 여톤의 생산량으로 통계가 집계된 이래 계속적으로 생산량이 증가해 왔으며, 94년도에는 약 269,700 톤을 생산하여 최고의 생산량을 기록하였다. 물김이 생산되는 시기는 주로 겨울철로서, 11월부터 생산이 시작되어 4월까지 계속되는데, 1~2월이 최성기이고 그 이후는 김의 맛이 없어지며 품질도 떨어진다. 자연산 김은 기장지역을 중심으로, 양식산 김의 대부분은 전남지역에서 생산되고 있다(표 1-3-1, 2).

(3) 물김의 생산과정

과포자액 만들기	• 우량 김엽체를 이용하여 포자의 방출을 유도한다(4~5월 정도). 조건: pH 7.5~8.0, 비중 1,020~1,025, 수온 10~15℃, 조도 3,000~5,000 Lux.
사상체 배양	• 굴 패각을 이용하여 김 사상체를 배양한다(5~9월). 조건: 수온 16~25℃ 비중 1.020~1.025, 조도 1,000~2,000 Lux
인공 채묘	• 사상체가 붙은 패각을 겹망에 부착시킨다(9~10월). 수조 내에서 각 포자가 자연방출 되는 것에 주의한다.
본양성	• 김발을 어장에 설치하여 본양성(그물망 사용)을 한다. 성장적온 5~8℃, 비중 1.024 전후
채 취	• 채취 시기는 12~3월경으로, 1달에 1~2회 정도 채취선을 이용하여 물김을 채취한다.
물김 하역	• 채취선에서 육지로 옮겨, 60 kg 용량의 그물망에 담아 하역하는데, 이때 물김 수송시간이 짧을수록 좋은 제품이 생산된다.
마른 김 가공	• 마른 김 제조 방법은 종전의 수작업으로 발장에 널어 천일(일광) 건조하는 소규모 제조방법에서 최근에는 대량 생산되는 양식김을 효율적으로 가공하기 위해 대형화 및 자동화 공정으로 완전히 변화되어 있다.

그림 1-3-1. 물김의 생산 공정

김의 엽체

본양성 김발

12~3월에 채취기를 사용
하여 양식 김을 채취

물김 채취 : 채취한 물김을 배에 보관

60kg 용량 그물망에 담아 하역, 가공 공장으로 신속히 운반

사진 1-3-2. 물김의 채취 및 양육

(3) 마른 김의 가공공정

(가) 최근 일반적으로 사용되는 자동화된 마른 김 가공법

마른 김은 생산 공정은 원조의 종류와 생산지역에 따른 원조의 특성, 생산량 등에 따라 다르게 조사되었으나, 품질인증품으로서 가공법과는 근본적 차이가 없어도 생산지역에 따라서 가공기계 및 장치와 공정의 배치 등 다소 차이가 있는 것으로 조사되었다. 가장 일반적인 일괄 자동생산 공정은 그림 1-3-2, 3, 4와 같았다. 각 공정별 단위조작 분석은 김의 제조 철(12월~4월)에 사진촬영을 실시하여 분석하였다.

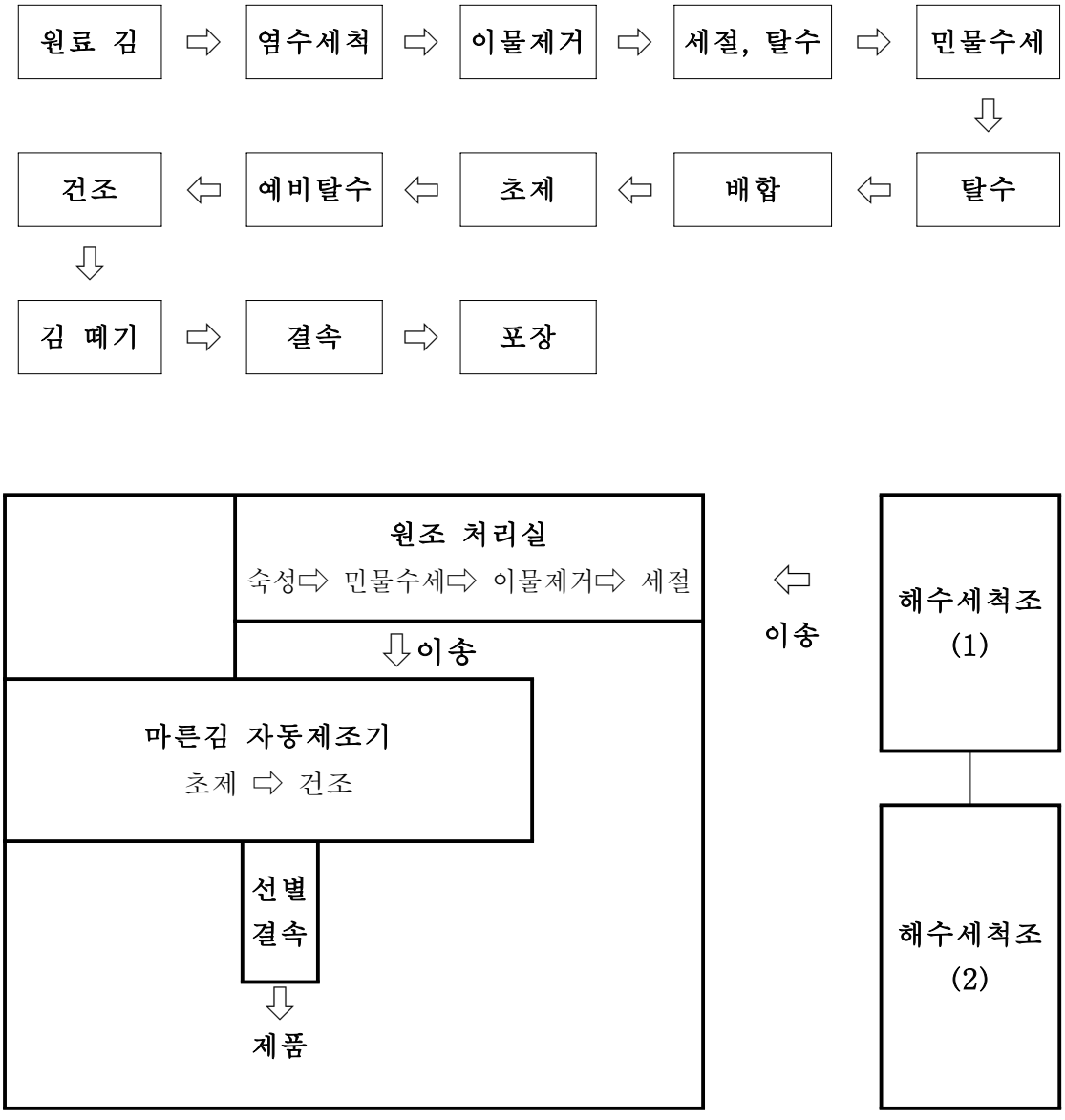
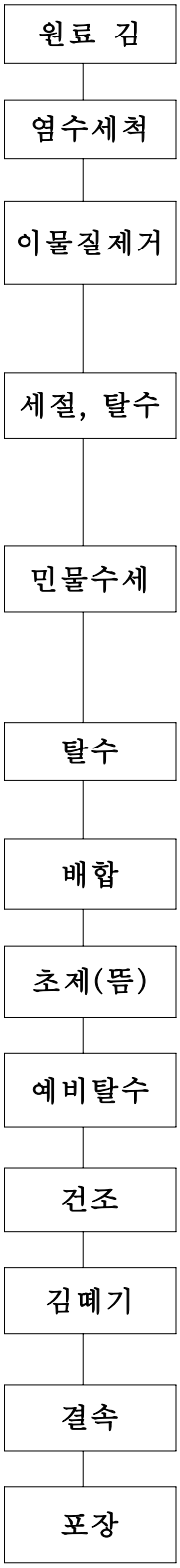


그림 1-3-2. 마른 김의 일반적 제조공정도 및 공정 배치도



- 원료 김은 신선한 김 원초를 신속하게 건조공장으로 운반
- 운반된 김은 해수가 담긴 탱크에서 교반기로 교반하여 진흙, 모래, 잡태 등을 제거하며 8시간 정도 교반 한다
- 세척된 김은 이물 제거기로 이송하여 김에 있는 이물질 제거. 이물 제거기는 여러 종이 있으나, 대표적인 것이 원조를 절단하는 초퍼와, 가느다란 틈이 있는 원통 또는 각형통으로 이루어져 있었다.
- 세절은 원조의 상태와 제품의 특성에 맞게 초퍼플레이트 구멍 크기와 칼날의 날개 수를 선정하여 사용하며, 탈수는 브러시가 부착된 회전 스크류와 망으로 이루어진 연속 탈수기로 탈수 한다.
- 탈수 후 제품의 광택을 좋게 하기 위해 민물 수세를 하는 경우도 있으나, 수세시간이 길거나 수온이 높으면 품질이 급격히 떨어지므로 냉수를 연속적으로 공급하며 수세시간을 짧게 한다.
- 탈수기는 염수 탈수기와 민물 탈수기로 구분하여 사용하나 구조는 동일함
- 배합은 배합기를 이용하여 김과 물의 비율을 일정하게 조절하여 조체를 고르게 배합
- 마른 김의 형태 및 세절된 김이 균일하게 김발에 분산되도록 한다.
- 각 각의 발장 위에 초제된 김의 건조 속도를 빨리하기 위해 스펀지로 눌러 예비 탈수
- 건조는 초제된 김이 붙어 있는 발이 연속적으로 건조기 내를 통과
- 김 떼기는 건조된 김을 1단계, 2단계로 누른 후 롤러 흡입기를 이용하여 3단계에서 연속적으로 김 떼기를 함.
- 찢어지거나 오그라진 축, 파지를 선별하여 첩, 속의 단위로 결속

그림 1-3-3. 자동화된 마른 김 공정(1)

원 료	• 신선한 김 원조 구입하며, 1~2월이 원조 채취의 최성기이다.
1차 세척	• 원조를 해수가 담긴 탱크에서 8시간 교반한다.
이물질 제거 및 세절	• 세척된 원조에서 이물질을 제거하고 잘게 세절(3~5㎜)한다. • 연질 원조는 칼로 절단하며, 경질 원조는 초퍼와 칼을 이용하여 세절한다.
숙 성	• 숙성 탱크에서 1시간 정도 숙성시킨다.
1차 탈수	• 탈수기로 수분을 제거한다.
2차 세척	• 깨끗한 민물로 세척한다.
2차 탈수	• 고속탈수기로 수분을 제거한다.
배 합	• 조체를 배합기로 고루 배합하며, 원조 2.7㎏에 민물 72L를 가해 보통 120장 정도 초제한다.
초 제(뜸)	• 발장위에 얹은 초제틀에 일정량을 떠서 부어 마른 김의 제품형태로 초제(뜬다)한다.
건 조	• 천일건조는 32~36℃에서 2~3시간, 수분함량 10~13%까지, 기계건조(열풍건조)는 약 40℃에서 40~60분간 수분함량 10~13%까지 건조한다. 천일건조의 경우 발장의 뒷면부터 건조(등 말리기)한 다음, 앞면을 건조(앞 말리기)를 한다.
박 리(김떼기)	• 건조기로부터 건조된 김을 떼어낸다.
선 별	• 찢어지거나 오그라진 축, 파지 등을 선별한다. 흑자색과 광택이 있는 것이 우수한 제품이다.
포 장	• 10매를 반으로 접어 1첩으로 하며, 10첩을 1속(톳)으로 하여 결속하여 포장한다.
판 매	• 수협 위판장 또는 도·소매업자에게 판매한다.

그림 1-3-4. 자동화된 마른 김 제조공정(2)

(나) 주요공정

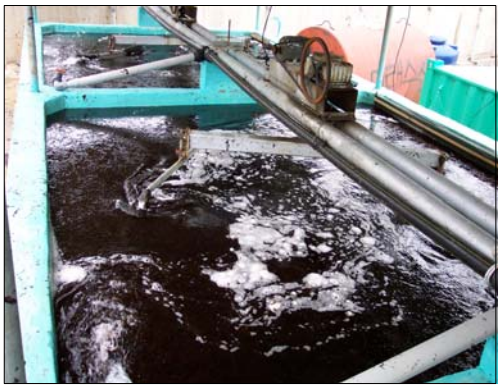
■ **물김의 세척 및 탈수**(사진 1-3-3, 4)

① 물김을 해수가 담긴 탱크에서 8시간 교반하면서 세척한다. 세척한 물김에서 이물질을 제거하고 3~5㎜로 세절하는데, 이때 연질 원조(초사리의 경우)는 칼로 절단하며, 경질 원조(늦사리)는 초퍼와 칼을 이용하여 세절한다.

② 물김의 채취에서 제품화까지 전 공정이 수 시간 만에 행해지고, 그 사이에 초제 등과 같이 민물에 의한 처리가 주요한 부분을 점하고 있기 때문에 정미성분, 색소 등의 용출에 의해 원조의 성질이 손상되지 않도록 주의한다. 또한, 전 작업을 될 수 있는 한 저온에서 행하고 가능한 한 단시간에 마치도록 한다.

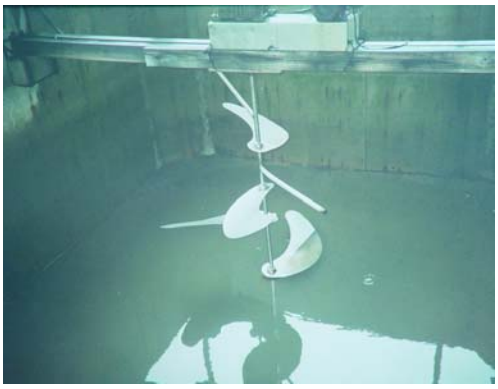
③ 채취한 원조는 해수로서 충분히 세척하고, 5℃를 유지하면서 작업장에 투입한다. 이후의 공정은 세절, 수세 및 탈수까지 대량의 물(마른 김 100매당 약 100 ℓ의 담수가 소요)을 사용하는 공정과 이와는 달리 습기를 없애는 건조에서 제품화까지의 공정이 연속적으로 진행된다. 따라서 작업장 내의 습도와 온도 등의 조건에 유의할 필요가 있다.

④ 또한, 고속탈수기로써 물김을 탈수시킨 후 −5℃에 방치하면 품질의 저하 없이 약 6시간 정도 저장이 가능하기 때문에, 이점을 이용하면 이후의 작업시간 분배를 적절히 조정할 수 있다.



물김 세척

스크루식 세척기



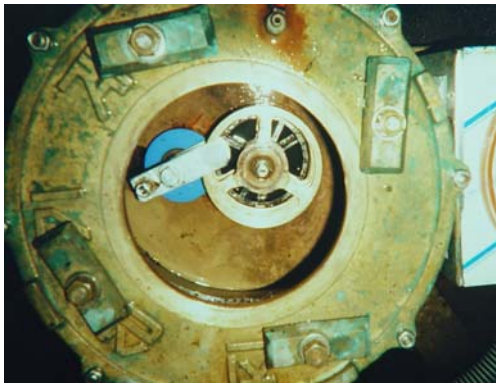
교반 날개(스크루)

수직바형 염수세척기

염수세척광경

사진 1-3-3. 각종 물김세척기

회전형 이물제거기

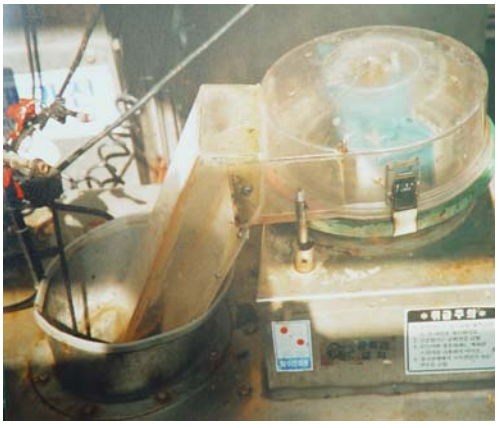


이물제거기 내부 회전 날개

횡형 이물제거기

원심 탈수기

연속식 고속 탈수기



고속 탈수기

탈수기 내부 회전 스크루

사진 1-3-4. 각종 이물제거기 및 탈수기

■ **물김의 세절 및 배합**(사진 1-3-5)

① 초제 공정에 투입되는 세절된 원조는 원조의 성질에 따라 엽체가 두꺼운 물김(경질 원조)과 얇은 물김(연질 원조)을 적절히 조합한다. 연질 원조는 칼로 절단하며, 경질 원조는 초퍼와 칼을 이용하여 3~5㎜ 크기로 세절한다.

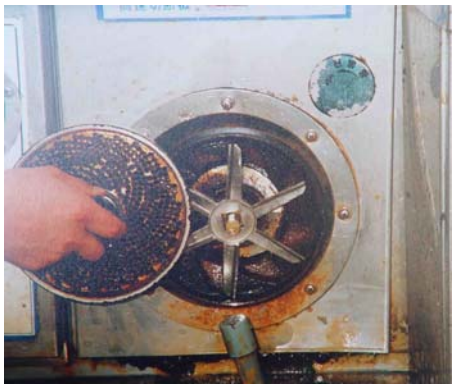
② 조체를 배합기로 고루 배합하여 배합된 원조 2.7㎏에 민물 72 L를 가하면 보통 120장 정도 초제한다. 물김의 종류에 따라 배합 비를 적당히 조절한다.

③ 초제가 완료되면 틀을 들어내어 즉시 당일 건조시킨다.

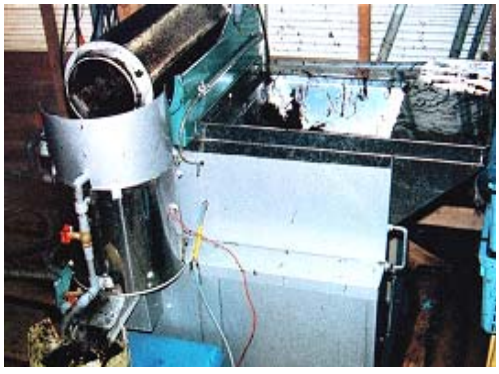
숙성조

민물 세척조

수세한 물김의 탈수, 절단



초퍼의 구조



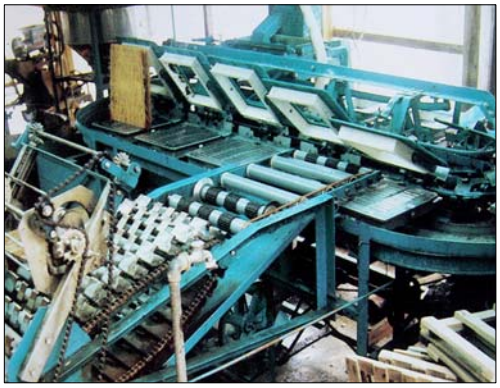
수세한 물김 절단기

배합 장치(1)

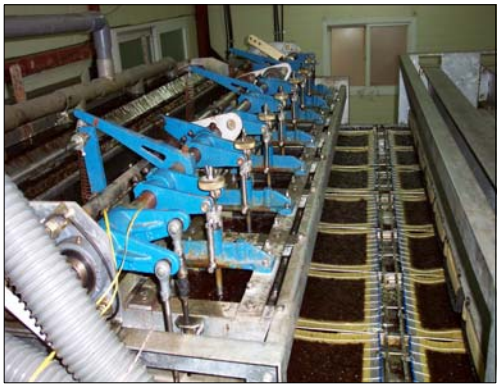
배합 및 물과 생김을 혼합

배합장치(2)

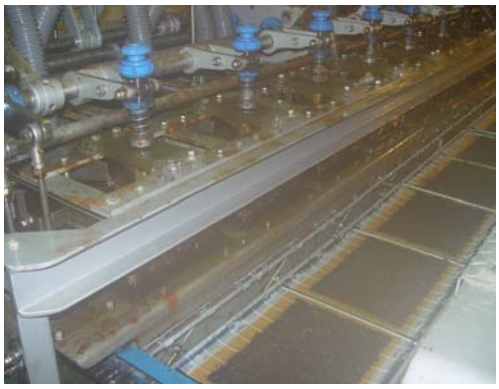
물과 배합: 물과 생김을 혼합
(물김 2.7 kg : 민물 72 L)



자동식 초제 광경(1)



초제(뜸):자동 마른 김 제조기 초제(2)
1회에 6~7장씩 초제



자동 마른 김 제조기 초제(3)
1회 10장씩 초제

자동 초제기 배합 물김 공급조

사진 1-3-5. 물김의 세절, 배합 및 초제

■ **물김의 건조, 선별 및 포장**(사진 1-3-6)

① 천일 건조를 할 때에는 반드시 김이 붙어있는 표면이 뒤쪽으로 향하게 하는 등 말리기를 한 다음 뒤집어서 앞말리기를 한다. 이 때 발장의 상하도 동시에 바꾸어 주도록 한다. 일반적으로 등말리기는 3시간, 앞말리기는 30~60분 정도면 건조가 끝난다. 건조가 끝나면 바로 발장에서 걷어내며, 이 작업은 해지기 전 습기가 없을 때 해야 한다.

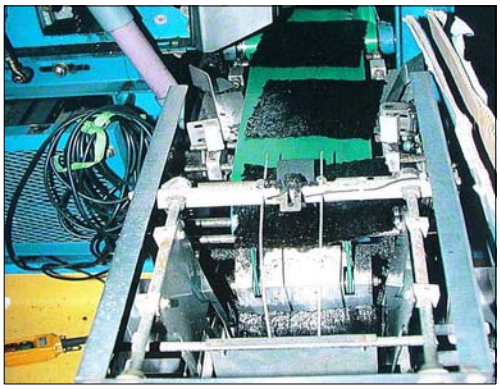
② 최근에는 자동초제기, 원심탈수기, 열풍건조기를 사용하여 김을 건조하는 곳이 많으며, 완전 자동화된 공장에서는 마른 김 자동제조기를 사용하여 연속적으로 제조한다.

③ 마른 김 10매를 반으로 접어 1첩으로 하며, 10첩을 1속으로 하여 결속하여 플라스틱 필름 및 카톤 박스로써 방습 포장한다.

④ 수협 위판장 또는 도·소매업자에게 판매한다. 보통 속 당 가격은: 2,500~4,000원 정도, 속 당 중량은 220~280 g(수출용 : 300 g 이상)이다.

자동 마른 김 제조기 예비탈수

자동 마른 김 건조



자동화 박리(박리 후 컨베어로 이송)

결속

포장

100장씩 묶음을 한 후 플라스틱 필름 및 카톤 박스로 방습포장

사진 1-3-6. 건조된 김의 박리 및 선별포장

(다) 마른 돌김의 가공법

마른 돌김의 가공은 일반적으로 사용되는 마른 김의 가공공정과 근본적인 차이는 없으나 자동화 공정과 재래식 수작업공정을 혼용 또는 전통 재래 법에 따라서 제조된다. 최근에는 완전 자동화 공정도 가동되고 있다. 가공공정은 그림 1-3-5과 같고, 재래식방법은 사진 1-3-7과 같다.

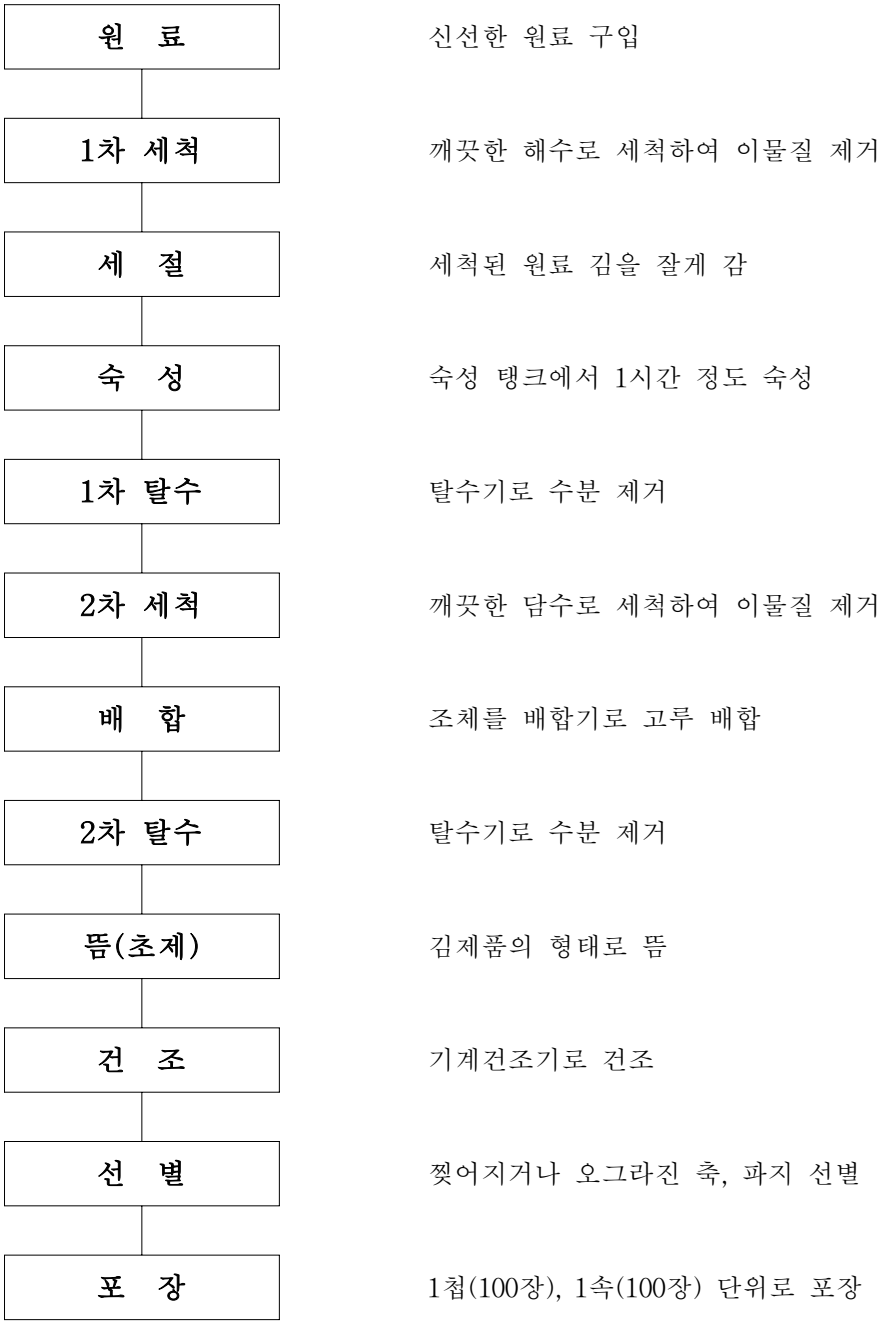
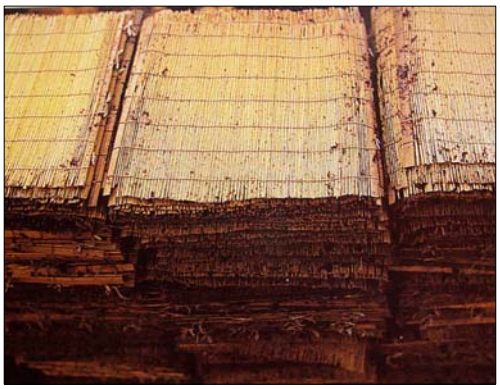


그림 1-3-5. 마른 돌김 제조공정

(라) 재래식(천일건조) 마른 김의 가공법(사진 1-3-7)

재래식 마른 김의 가공법은 천일 건조하며, 천일건조의 경우 발장의 뒷면부터 건조(등말리기)한 다음, 앞면을 건조(앞말리기)를 한다. 천일건조는 32~36℃에서 2~3시간, 수분함량 10~13%까지 건조한다. 기본적 처리과정을 자동화 공정에 적용하였기 때문에 그림 1-2.~4. 및 사진 1-3-3.~6에 상세하게 설명되어있다.

수세·탈수한 물김의 절단

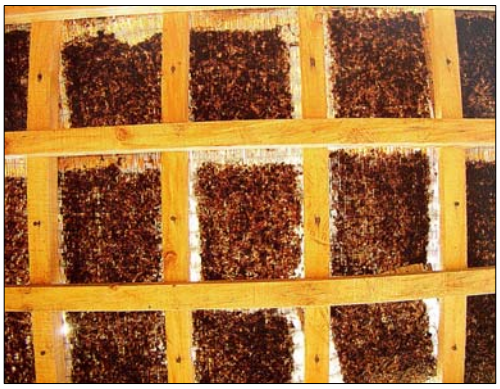


발　　장

초제틀

재래식 초제 :
마른 김을 초제틀을 이용하여 수공으로 뜸

재래식 천일건조 :
건조초기의 등말리기 광경



재래식 천일건조 :
등말리기의 발장 안쪽면

재래식 천일건조 :
앞말리기 광경

재래식 마른 김 제품

사진 1-3-7. 재래식 마른 김의 가공

(4) 구운 김의 가공공정

원료 마른 김

펴 기
- 가열처리를 하여 원료 마른 김을 빳빳하게 편다.

배 소
- 배소기의 컨베이어 금속망 위에 1매씩 얹어 이송하면서 전열기를 열원으로 하여 150~170℃에서 30~60초간 배소한다. 이때 가열조건은 원료 마른 김의 품질에 따라 다소 달라지는데, 대략 수분함량이 3% 내외가 될 때까지 굽는다. 구운 김은 배소에 의해 phycobilin 색소가 변성되어 퇴색하지만, 클로로필은 변성되어도 청색이 그대로 남아 있다. 또한, 비교적 열에 강한 카로테노이드는 황색을 유지하기 때문에 구운 김의 색조는 녹색이 된다.

절 단
- 구운 김 1매를 그대로, 혹은 1매를 8~9매로 절단한다.

포 장
- 구운 김 1매를 그대로 비 가스투과성 적층 플라스틱필름 포장재로 방습포장을 하든가, 절단한 구운 김은 트레이에 담아 적층 플라스틱 포장재로 방습포장 또는 캔에 담아 포장하기도 한다.

제 품
- 마른 김의 80% 이상이 구운 김과 조미 김으로 가공된다.

그림 1-3-6. 구운 김의 가공 공정

사진 1-3-8. 마른 김 자동식 배소기

(5) 주요 공정의 주의사항

① 물김의 채취에서 제품화까지 전 공정이 수 시간 만에 행해지고, 그 사이에 초제 등과 같이 민물에 의한 처리가 주요한 부분을 점하고 있기 때문에 정미성분, 색소 등의 용출에 의해 원조의 성질이 손상되지 않도록 주의한다. 또한, 전 작업을 될 수 있는 한 저온에서 행하고 가능한 한 단시간에 마치도록 한다.

② 채취한 원조는 해수로서 충분히 세척하고, 5℃를 유지하면서 작업장에 투입한다. 이후의 공정은 세절, 수세 및 탈수까지 대량의 물(마른 김 100매당 약 100 L의 담수가 소요)을 사용하는 공정과 이와는 달리 습기를 없애는 건조에서 제품화까지 공정이 연속적으로 진행된다. 따라서 그림 1-4의 공정배치도와 같이 작업장 내의 습도와 온도 등의 환경조건에 유의할 필요가 있어서 처리별 처리실 구분이 필요하다.
또한, 고속탈수기로써 물김을 탈수시킨 후 −5℃의 저온에 방치하면 품질저하 없이 약 6시간 정도 저장이 가능하기 때문에, 이러한 방법을 이용하면 이후의 작업시간 분배를 적절히 조정할 수 있다.

③ 초제 공정에서는 원조의 성질에 따라 엽체가 두꺼운 물김(경질 원조)과 얇은 물김(연질 원조)을 적절히 조합한다. 연질 원조는 칼로 절단하며, 경질 원조는 초퍼와 칼을 이용하여 3~5㎜ 크기로 세절한다.

④ 천일건조를 할 때에는 반드시 김이 붙어있는 표면이 뒤쪽으로 향하게 하는 등말리기를 한 다음 뒤집어서 앞말리기를 한다. 이 때 발장의 상하도 동시에 바꾸어 주도록 한다. 건조가 끝나면 바로 발장에서 걷어내며, 이 작업은 해가 지기 전 습기가 없을 때 해야 한다.

(6) 마른 김의 성분조성 및 특성

(가) 마른 김의 주성분은 당질과 단백질로서, 당질의 함량은 약 40% 정도로 갈락탄이 주체가 되고, 단백질이 함량은 38~41%로서 함량이 극히 많아 대두에 필적하며, 또한 아주 우수한 아미노산 조성을 지니고 있다. 지질의 함량은 2% 미만으로 적으나 고도불포화지방산이 많이 함유되어 있으며, 이중에서 EPA의 조성비가 월등히 높다.

(나) 단백질과 더불어 마른 김의 특징적인 성분으로서 무기질을 들 수 있다. 마른 김의 주요 무기질로서 칼슘, 인, 철 및 칼륨을 비롯하여, 건강을 유지하는데 필요한 미량원소인 마그네슘, 요오드, 망간, 코발트, 니켈 및 구리 등이 대부분 함유되어 있다.

(다) 비타민류로서는 β-카로텐, B_1, B_2, 나이아신 및 C 등이 많고, 특히 β-카로텐은 채소류에 비해 월등히 많이 함유되어 있다. 또, 육상식물에 거의 존재하지 않는 B_{12}를 함유하고 있으며, 100 g 당 10~20 ㎍으로 동물성 식품에 비해서도 현저히 높다. 마른 김에는 황산기를 다량 함유한 포피란(porphyran)을 위시하여 식이섬유가 많이 함유되어 있다.

(라) 마른 김의 향미에 관여하는 아미노산으로는 알라닌, 글루탐산, 타우린, 아스파라긴산, 글리신 등 약 20여종이 함유되어 있고, 총 아미노산에 대한 정미성(呈味性) 아미노산의 비율은 40~70%나 된다. 맛이 좋은 마른 김의 경우, 유리아미노산의 함량은 약 5% 정도이고, 유리아미노산과 더불어 마른 김에 맛을 더해주는 5'-구아닐산(5'-GMP)과 5'-이노신산(5'-IMP)은 각각 7~19㎎/100g 및 2~8 ㎎/100g 정도 함유되어 있다. 특히 유리아미노산 중에서 타우린은 약 1% 이상 함유되어 있으며, 이는 수산식품 중에서도 오징어, 문어, 굴 등을 제외하고는 가장 함량이 높다. 타우린은 함황아미노산으로 혈중 콜레스테롤의 저하, 암시야 능력의 향상 등 생리활성효과가 높은 물질이다.

마른 김을 구울 때 나는 향기는 카르보닐 성분, 염기성 성분, 함황화합물 등 약 30~40여종이 관여하지만, 유리아미노산과 당과의 가열반응에 의한 생성물이 주체가 된다.

그리고 이들 성분 이외에 식염이 김의 맛에 주요한 역할을 하지만, 제품의 저장성 면에서는 저염화가 요구되기 때문에 조미 김의 경우, 상호간의 관계로 미루어 약 1% 정도의 식염 첨가가 적당하다.

표 1-3-3 마른 김의 일반성분

제 품	수 분(%)	단백질(%)	지 방(%)	탄수화물(%)	회 분(%)
돌 김	10.5	32.3	0.4	47.1	9.9
참 김	9.5	35.8	0.4	43.0	11.3

표 1-3-4 물김의 구성아미노산 함량

아 미 노 산	함 량(mg/100 g)
아스파르트산	2,046
트레오닌	1,631
세 린	1,338
글루탐산	3,306
프 롤 린	625
글 리 신	1,863
알 란 닌	3,332
시 스 틴	460
발 린	1,275
메티오닌	818
이소류우신	1,131
류 우 신	2,168
티 로 신	1,009
페닐알라닌	1,197
히스티딘	385
리 신	1,589
아르기닌	1,638
합 계	**25,811**

표 1-3-5 마른 김의 지방산 조성

지방산	돌 김(%)	참 김(%)
12 : 0	0.3	0.2
14 : 0	2.3	3.5
15 : 0	0.6	0.2
16 : 0	23.4	16.2
17 : 0	0.5	1.6
18 : 0	1.5	0.7
19 : 0	2.6	1.8
20 : 0	0.6	0.5
22 : 0	0.6	0.9
16 : 1	4.0	10.7
18 : 1	6.9	9.7
20 : 1	2.2	3.9
22 : 1	1.3	1.2
18 : 2	2.0	2.4
18 : 3	5.3	3.6
18 : 4	1.4	0.6
20 : 2	2.0	2.0
20 : 4	13.0	3.7
20 : 5	29.4	36.7

표 1-3-6 마른 김의 식이섬유, 무기질 및 비타민 함량

종 류	식이섬유 (%)	무 기 질			비 타 민(mg/100 g)			
		칼 슘	철 분	요오드	A (IU)	B	C	D
참 김	16.3	580	23.6	6.1	10,000	0.21	1,04	100~800

표 1-3-7 마른 김의 정미성분 조성

유리아미노산	돌 김 (mg/100 g)	참 김 (mg/100 g)
타 우 린	1,388	1,300
리 진	30	36
히스티딘	66	83
아르기닌	84	93
아스파르트산	140	160
트레오닌	67	38
세 린	32	30
글루탐산	505	1,052
프 로 린	161	156
글 리 신	13	21
알 라 닌	1,796	1,688
발 린	38	32
메티오닌	6	6
이솔루신	17	14
류 우 신	25	21
티 로 신	14	18
페닐알라닌	19	23
총 함 량	4,401	4,771
핵산관련물질		
아데노신삼인산	흔적량	흔적량
아데노신이인산	13.7	22.2
아데노신일인산	43.4	49.3
이노신산	42.1	55.7
이노신	9.9	27.9
히포크산틴	1.5	4.1
기타염기성분		
산화트리메틸아민	23.1	10.5
트리메틸아민	1.3	흔적량

(7) 마른 김의 수율과 저장

(가) 마른 김의 건조 공정은 30℃에서 2~3시간 정도 소요되는데, 마른 김의 가공 공정에서의 수분 함량의 변화는 원조: 88% → 세절·수세: 95% → 초제: 95% → 건조: 13.7% 정도가 된다. 초제 단계에서의 물을 포함한 원조 약 25g이 1매의 마른 김에 해당되며, 건조를 마친 마른 김 1매의 무게는 약 3g 정도가 된다.

(나) 마른 김의 색소구성은 클로로필의 청록색, 카로테노이드의 황색, 피코에리트린(phycoerythrin)의 적색, 피코시아닌(phycocyanin)의 청색 등으로, 이들의 조합에 의해 김 특유의 색깔을 나타낸다. 그러나 품질저하가 일어나면 클로로필과 카로테노이드는 분해·퇴색하고, 비교적 안정한 피코에리트린이나 피코시아닌에 의해 적자색으로 변한다.

(다) 마른 김의 수분함량은 출하 시에 13% 전후로서, 유통과정 1~2개월 사이에 사진 1-3-9와 같은 장치와 표1-3-8과 같은 조건으로 화입이라고 하는 2차 건조를 행한다. 마른 김은 화입 후 수분함량을 5~6%로 하여 저장한다. 최근의 연구에 의하면, 마른 김의 수분활성도가 0.1(수분함량 1% 내외)일 경우, 온도 20℃에서 4개월, 10℃에서 7개월, 0℃에서 9개월 정도 품질저하 없이 저장할 수 있다는 것이 보고되어 있다. 또한, 질소충전포장이나 탈산소제를 봉입 포장할 경우, 마른 김의 지질산화나 카로테노이드 등의 퇴색을 방지할 수 있다.

사진 1-3-9. 마른 김의 화입장치

표 1-3-8 마른 김의 건조 및 배소 조건

1차 건조	2차 건조 (화입)	굽기 (배소)
송풍건조 30~50℃ 약 12시간 수분함량 약 10%	송풍건조 60~80℃ 2~3일 수분함량 약 3.5~5.0%	컨베이어식 배소기 180~200℃ 3~30초 수분 함량 3.0%이하

(8) 마른 김의 품질과 포장

마른 김의 가치는 색, 광택, 향기, 맛 그리고 구웠을 때의 색에 의해 정해지는데, 근년 들어 마른 김의 품질은 양식·가공기술에 의한 생산이 안정화되면서 종래에 비해 품질의 차이가 거의 없어졌다. 생산지에서 출하 시 품질 평가 기준과 검사 채점표는 표 1-3-9, 10과 같다.

마른 김은 10매를 반으로 접어 1첩으로 하며, 10첩을 1속으로 하여 결속한다. 1첩(帖)은 10장, 10첩을 1속(束, 또는 톳)으로 하여 결속하여 1속의 무게는 200~280g 정도이며, 치수는 21~22 cm × 19~20 cm 정도이다. 이것을 통기성이 없는 두꺼운 플라스틱 필름봉지에 3,000~5,000매씩 담아 1박스로 방습 포장한다. 마른 김의 생산은 예전에는 하나의 기업체에서 1일당 보통 4,000~8,000 매 정도 생산하였지만, 근년 들어 제조 공정을 일괄하여 처리할 수 있는 전자동 마른 김 제조기가 도입된 후로는 시간당 1,000~3,500매, 1일에 10,000매 이상의 생산이 가능해졌다. 앞으로 마른 김의 품질 향상과 고급화를 위해 마른 김을 포장할 때 질소충전포장 및 탈산소제를 봉입포장하든가, zipper bag과 can을 이용한 포장법 등의 도입이 요망된다.

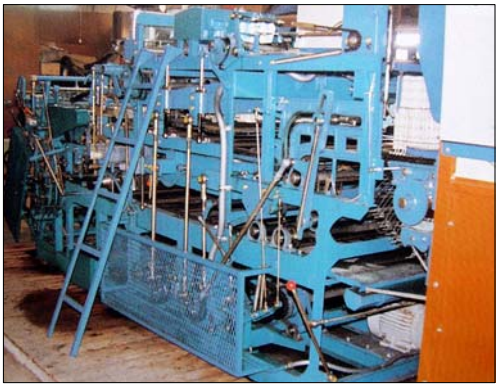


사진 1-3-10. 전자동 마른 김 제조기

또한, 현재 마른 김은 수출이 미진한 채 뚜렷한 대책 없이 대부분 국내시장 소비에 의존하고 있는 형편이다. 그러나 국민 식생활 변천에 따라 수요자의 기호는 향상되고 있는데 반해 김 가공품 종류는 매우 빈약할 뿐만 아니라 신제품 개발에 대한 노력도 미약해 결국 김의 소비는 점점 더 감소되고 있다. 따라서 김의 소비확대를 위해서는 소비자들의 기호에 알맞고, 대중적인 소비를 기할 수 있으며, 산업성이 있는 다양한 김 가공품 개발 및 실용화에 힘을 기울어야 할 것이다.

표 1-3-9 마른 돌김의 평가기준

항 목		기 준	평 점
품질검사	원 료	• 돌김 원조로 신선하고 산지 및 채취시기가 동일하며 흡습, 변질, 노쇄엽의 혼입이 없는 것	A
		• 돌김 원조로 신선하고 산지 및 채취시기가 동일하며 흡습, 변질, 노쇄엽의 혼입이 거의 없는 것	B
		• 돌김 원조로 신선하지 아니하고 산지 및 채취시기가 동일하지 아니하며 흡습, 변질되고 노쇄엽의 혼입이 있는 것	E
	색 택	• 고유의 색택을 띄고 광택이 양호하며, 사태 및 나부기가 없는 것	A
		• 고유의 색택을 띄고 광택이 보통이며, 사태 및 나부기가 보통인 것	B
		• 고유의 색택 및 광택이 떨어지고 사태 및 나부기가 많이 혼입된 것	E
	형 태	• 제품의 형태가 균등한 것	A
		• 제품의 형태가 대체로 균등한 것	B
		• 제품의 형태가 균등하지 아니한 것	E
	향 미	• 고유의 향미가 향호하고 이취가 나지 아니한 것	A
		• 고유의 향미가 떨어지고 이취가 나는 것	E
	이종품의 혼 입	• 청태 및 이종품의 김 혼입이 5% 이하인 것	A
		• 청태 및 이종품의 김 혼입이 5%를 초과한 것	E
	협잡물	• 기타 해조의 혼입이 3% 이하인 것	A
		• 기타 해조의 혼입이 3%를 초과한 것	E
이화학검사	건조도	• 수분함량이 15% 이하인 것	A
		• 수분함량이 15%를 초과한 것	E
포장검사	포 장 조 건	• 포장조건이 규정에 적합한 것	A
		• 포장조건이 규정에 적합하지 아니한 것	E
	포 장 표 시	• 포장표시가 규정에 적합한 것	A
		• 포장표시가 규정에 적합하지 아니한 것	E

일등품: 전항목이 A 이상일 때, 이등품: 전항목이 B 이상일 때, 삼등품: 전항목이 C 이상일 때, 등외품: 전항목이 D 이상일 때, 불합격: 전 항목 중 E가 있을 때.

표 1-3-10 마른 김의 검사 채점표

신청번호	품 종	신청량	검사일시	검사장소	포장종류	제조시기	종합판정

항목 \ 검체번호		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
중 량(g)																					
품질검사	원 료																				
	색 택																				
	자숙도																				
	형 태 및 크 기																				
	향 미																				
	선 별																				
	냄 새																				
	결 속																				
	이종품 혼 입																				
	협잡물																				
이화학검사	건조도																				
포장검사	포장 조검																				
	포장 표시																				
검체판정																					

특기사항

나. 마른 미역의 제조 공정

(1) 재래식(천일건조) 가닥미역의 가공법

재래식 마른미역의 제조는 해안지방에서 일반적으로 행해지는 천일건조(일건)방법으로 그림 1-3-7, 사진 1-3-11과 같다.

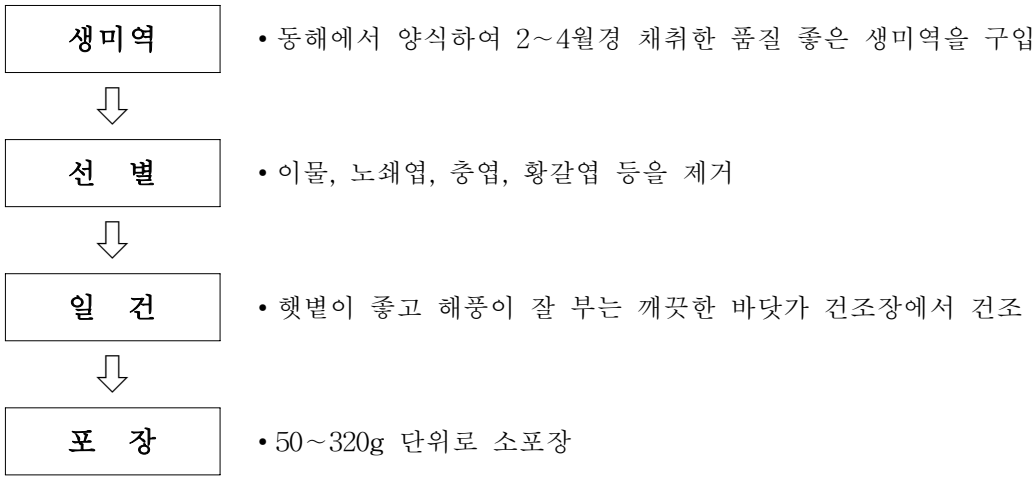


그림 1-3-7. 마른 가닥미역(천일건조) 제조공정

미역 양식장

미역채취-줄기제거

채취된 미역

건조전 전처리

건조발에 널기

천일 건조

사진 1-3-11. 재래식 마른미역 제조

(2) 일반적으로 사용되는 가공법

양식산 생미역을 원료로 사용하는 염장 미역 및 마른 썰은 미역의 제조 공정은 그림 1-17과 같다. 마른 썰은 미역과 마른 자숙미역, 마른 실미역도 염장 미역을 원료로 사용하여 공정흐름을 조절할 수 있도록 공정이 설치되어 있다(그림 1-3-8, ~12 및 사진 1-3-12, 13).

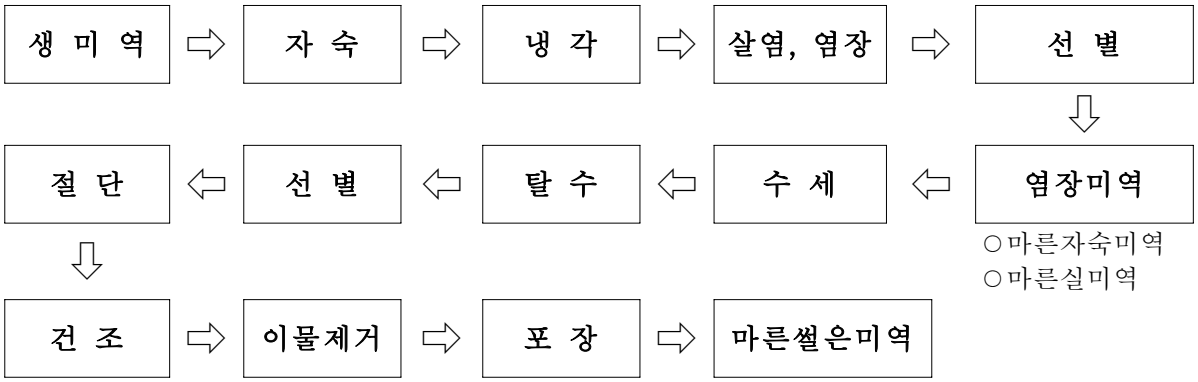


그림 1-3-8. 생미역을 원료로 사용하는 염장미역 및 마른 썰은미역의 제조공정

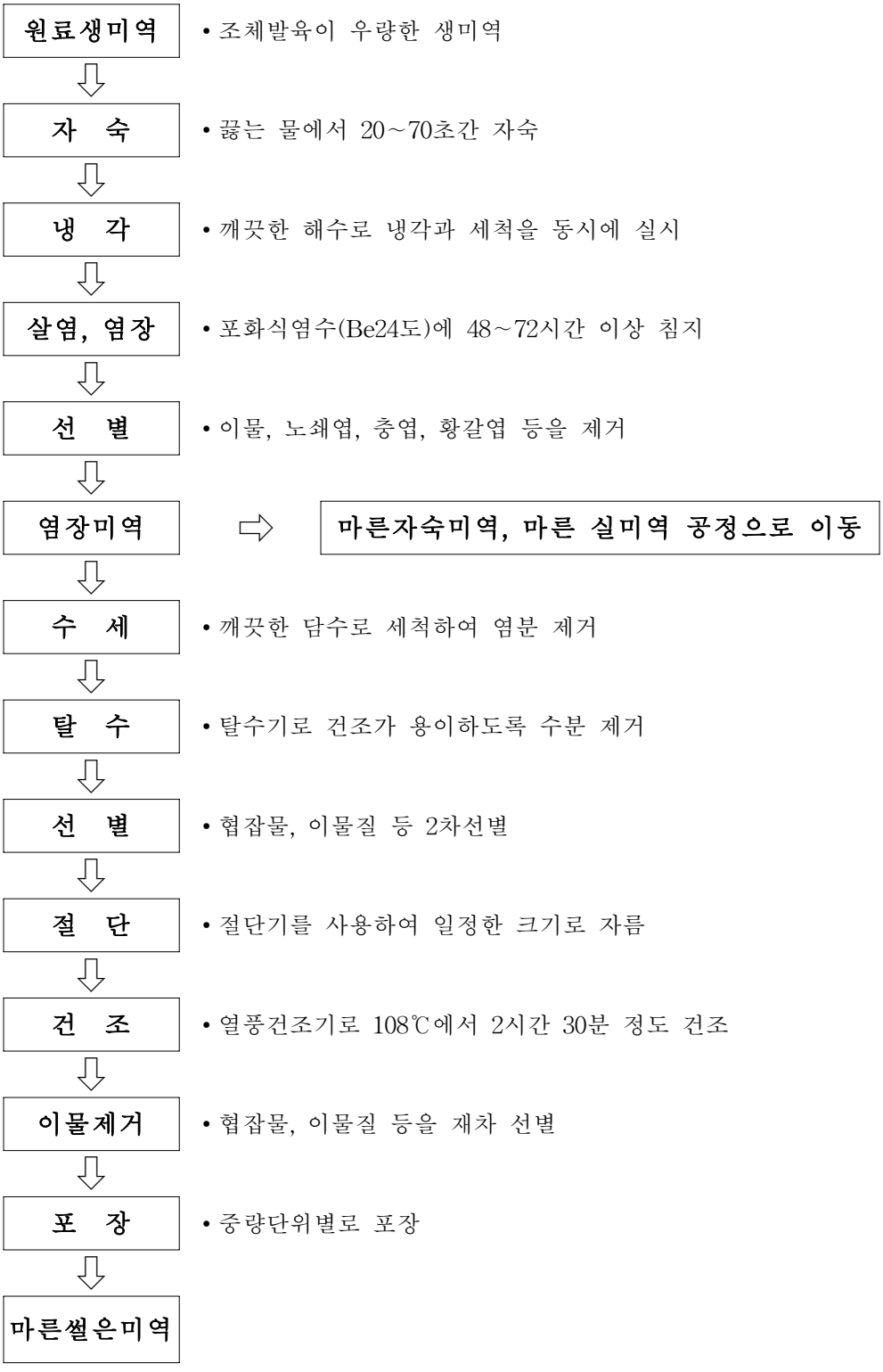


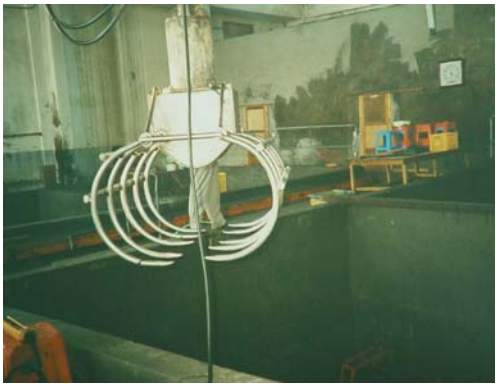
그림 1-3-9. 생미역을 원료로 사용하는 마른 썰은미역의 자동화공정

자숙 및 냉각기

자숙→냉각→압착탈수의 일괄공정

압착 탈수기

소금 혼합기(연속식 로터리믹서)



염장 탱크

저온 저장

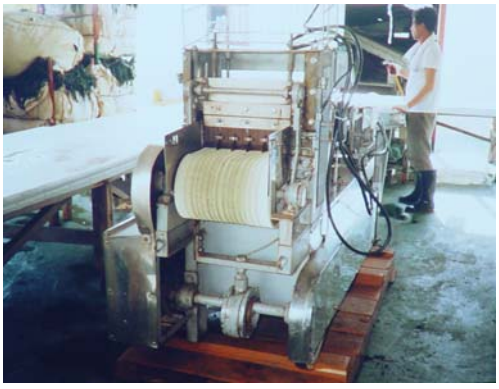
선 별

이물 제거 및 풀림

민물 세척

유압 탈수

엉킴 풀림장치



절 단 기

로터리 건조기

크기 선별기

풍력 선별기

정전기 선별기

육안 선별

철 분 제 거

사진 1-3-12. 마른 썰은 미역의 자동화 제조설비

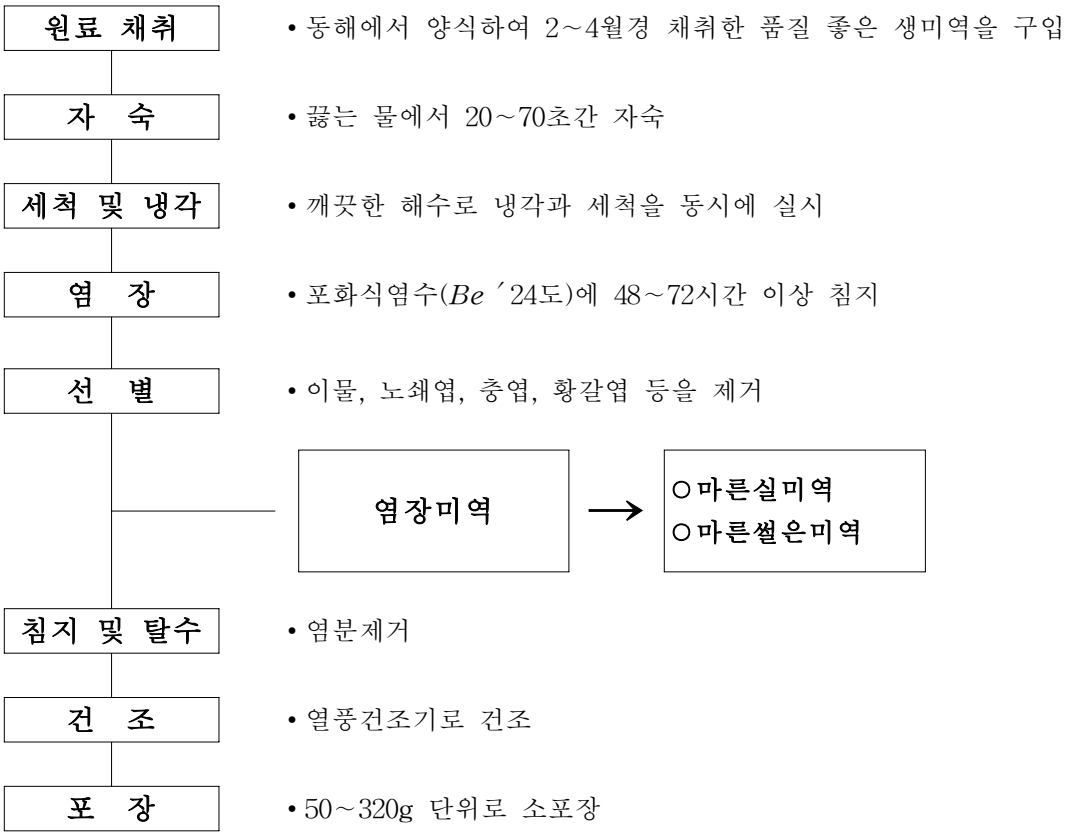


그림 1-3-10. 생미역을 원료로 사용하는 마른 자숙미역 연속 제조공정

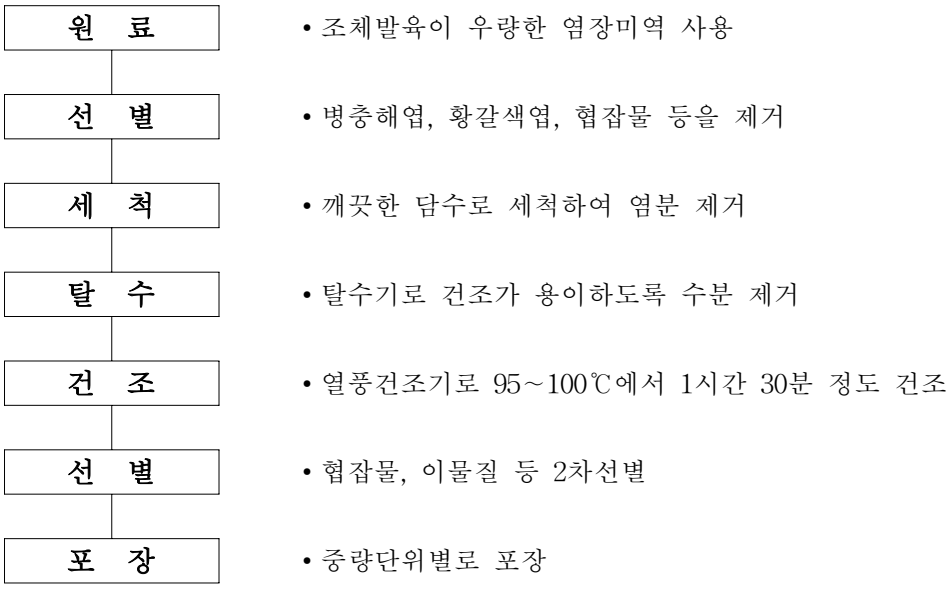


그림 1-3-11. 염장미역을 사용하는 마른 실 미역 제조공정

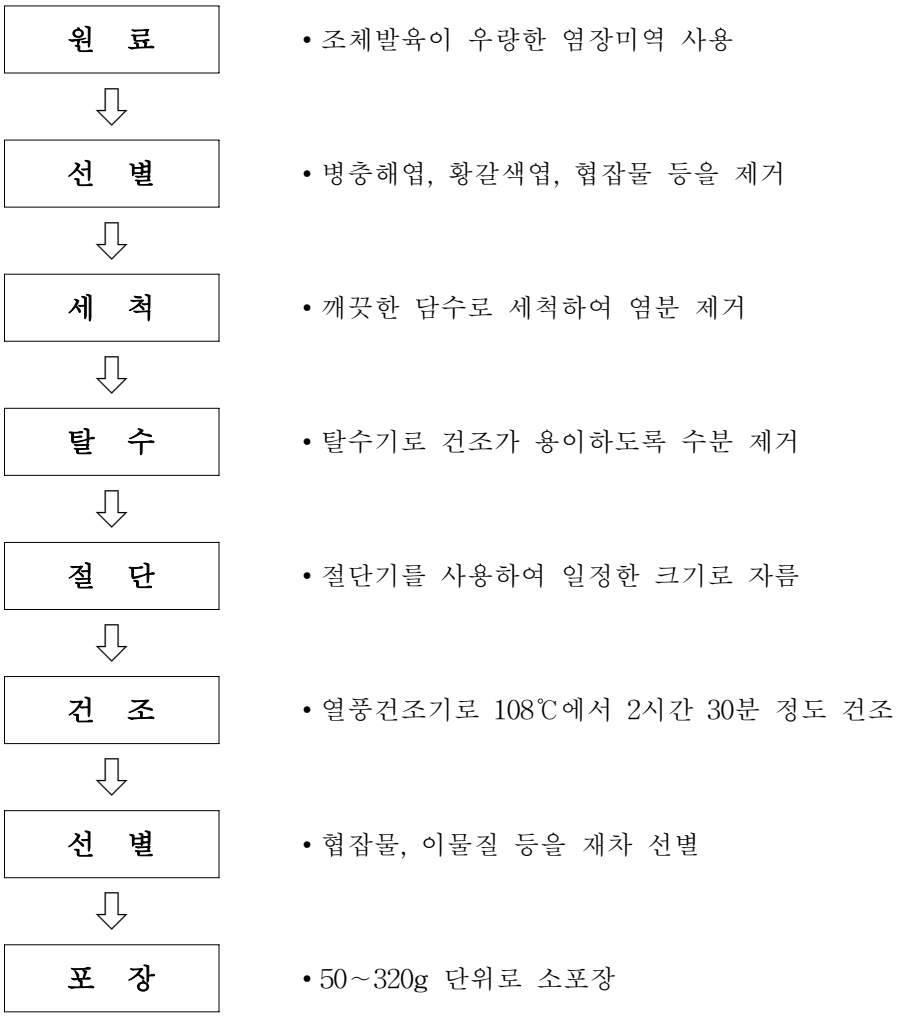


그림 1-3-12. 염장미역을 사용한 마른 썰은 미역 제조공정

작업공정 구성

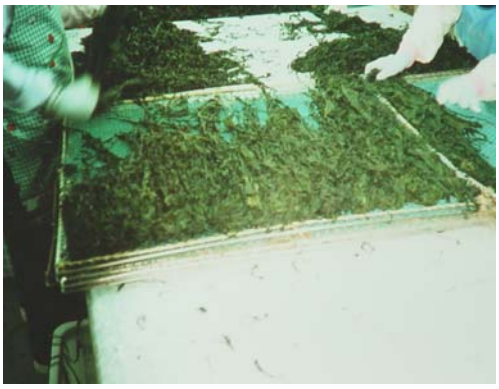
자숙 및 냉각

염장 미역

민물 수세

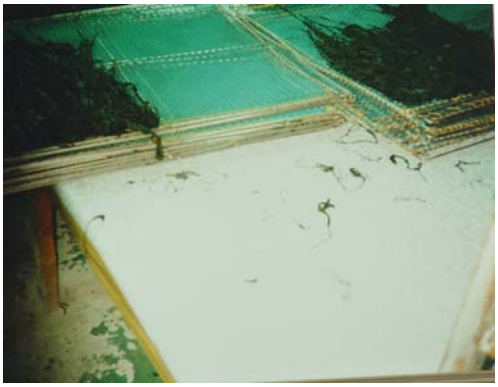
유압 탈수

이물 제거 및 풀기



건조발에 펴서 널기

상자형 열풍건조



건 조 종 료

선 별 포 장

사진 1-3-13. 마른 실미역의 제조

다. 마른 다시마 제조 공정

갈조류인 마른다시마의 제조공정은 마른미역의 공정과 과 큰 차이가 없으며 다음과 같은 공정을 구성하고 있다.(그림 1-3-13, 14)

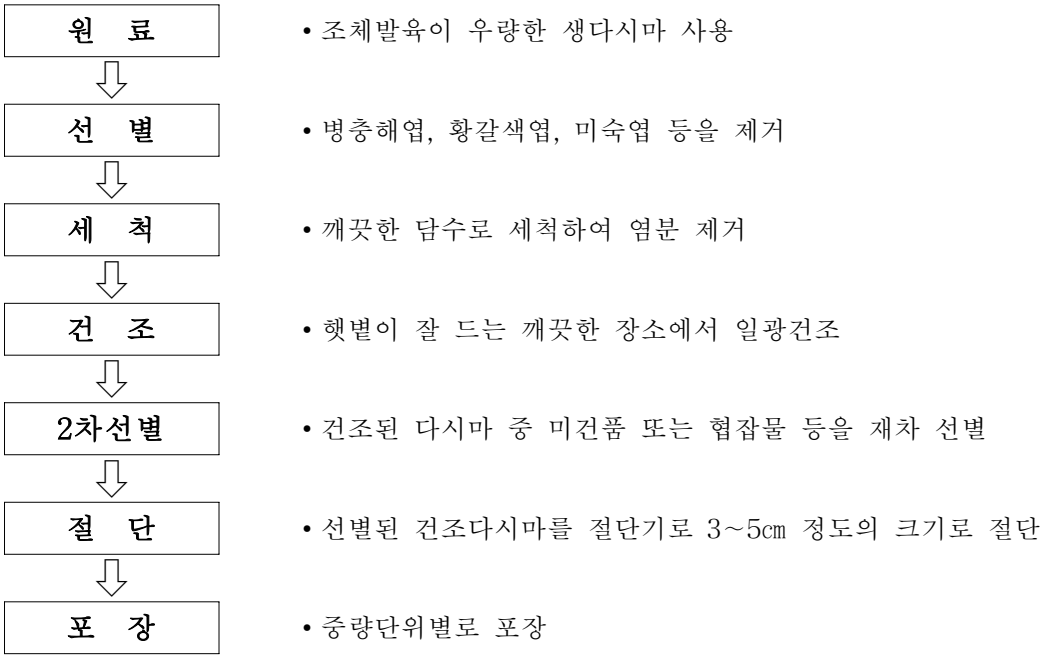


그림 1-3-13. 마른 썰은 다시마 제조 공정

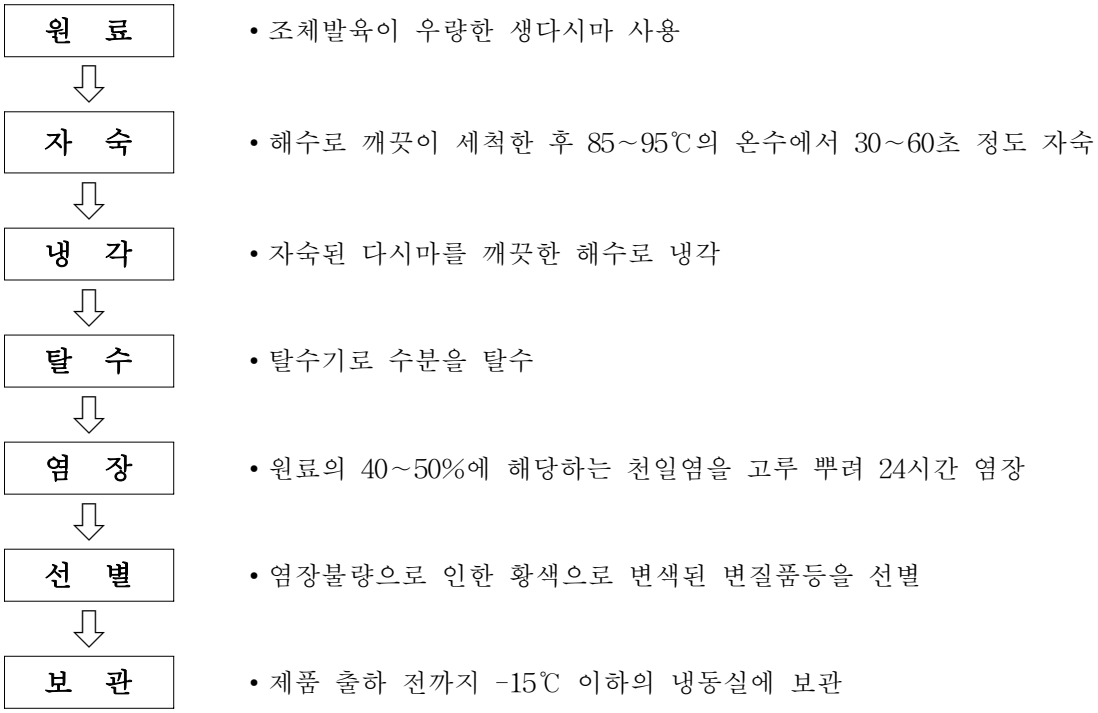


그림 1-3-14. 마른 간 다시마 제조 공정

라. 카라기난의 제조 공정

〈카라기난〉

카라기난(carageenan)은 홍조류의 돌가사리목에 속하는 해조로부터 추출한 세포간 충진 다당이다. 아일랜드의 카라긴(caragheen) 지역에 기근이 들었을 때 진두발(*Chodrus*)을 식용으로 이용한 것으로부터 진두발은 carageenan 또는 irish moss라 불렀다. 그리고 진두발에서 추출한 다당을 carageenin으로 명명하였으나, 그 후 다당 명명법이 통일됨에 따라 carageenan으로 바뀌었다. 카라기난은 한천과 같이 홍조류에서 추출된 다당류로 한천에 비하여 겔능력은 떨어지나 점성이 크므로, 식품산업에서 점증제, 청징제 등 그 용도가 매우 넓게 사용되고 있다.

(1) 원 료

카라기난 제조에 많이 이용되고 있는 원조는 돌가사리목(*Gigartinales*)에 속하는 가시우무속(*Hypnea*), 유케마속(*Eucheuma*), 진두발속(*Chondrus*), 돌가사리속(*Gigatina*)의 해조이다. 특히, *E. cottoni*와 *E. spinosum*은 1971년 필리핀 해안에서 대단위 양식이 성공한 후 북유럽의 진두발속과 남미의 돌가사리속을 제치고 전 세계에서 가장 중요한 카라기난 원료로 자리 잡았다.

(2) 카라기난의 종류

카라기난은 D-galactose, 3,6-anhydro-D-galactose, 황산기가 기본구조를 이루고 있는데, 3,6-anhydro-D-galactose의 존재여부, 황산기의 수, 황산기의 결합위치에 따라 7종으로 분류된다(그림 1-3-15). 이 중 상업적으로 생산되고 있는 중요 카라기난은 카파(κ) 카라기난, 아이오타(ι) 카라기난, 람다(λ) 카라기난이다.

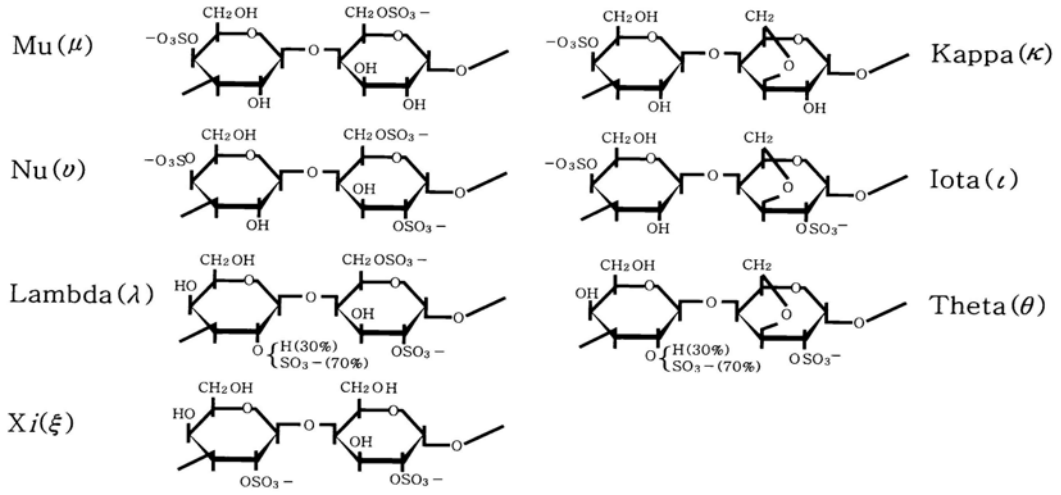


그림 1-3-15. 카라기난의 구조

(3) 카라기난의 특성

카라기난은 70℃이상의 물에는 완전히 용해하고 냉각되면 점성을 나타내며 중성 및 알칼리성에서는 안정하나, 산성에서는 약하여 점도 및 겔화능력이 떨어진다. 카라기난의 가장 큰 특성은 단백질과의 반응성으로, 단백질과의 반응성을 이용하여 유제품이나 어육 연제품 등의 액즙분리 방지제 및 보수력 증강제로 사용되고 있다. 상업적으로 중요한 카라기난인 카파(κ) 카라기난, 아이오타(ι) 카라기난, 람다(λ) 카라기난의 특성은 표 1-3-11과 같다.

표 1-3-11 카파, 아이오타, 람다 카라기난의 특성

특 성		카 파(κ)	아이오타(ι)	람 다(λ)
용해도	온수	70℃이상에서 용해	70℃이상에서 용해	용해
	냉수	Na염 용해	Na염 용해	모든 염 용해
	뜨거운 밀크	용해	용해	용해
	차가운 밀크	불용	불용	분산
	고농도 설탕 용액	뜨거울 때는 용해	불용	뜨거울 때는 용해
	고농도 소금 용액	용해	뜨거울 땐 용해	뜨거울 때는 용해
	물과 섞이는 용매	30%까지의 용매에 용해	30%까지의 용매에 용해	30%까지의 용매에 용해
	유기 용매	불용	불용	불용
겔특성	양이온	K이온 존재 시 강한 겔형성	K이온 존재 시 강한 겔형성	겔화하지 않음
	겔의 형태	부서짐성	탄성	겔화하지 않음
	로커스트검의 효과	상승	없음	없음
안정성	중성 및 알칼리성	안정	안정	안정
	산성(pH 3.5)	가수분해	겔 상태 안정	가수분해

(4) 카라기난의 이용

카라기난은 겔화능력, 점도개선 능력, 유화능력 그리고 안정성이 우수하여 총생산량 중 80% 정도는 식품관련 산업에 사용되고 나머지는 의약품 및 화장품 산업에 사용된다.

유제품에서는 초콜릿 우유의 코코아입자 분리방지, 아이스크림의 냉동-해동 반복시 수분 및 얼음결정 성장방지, 농축우유와 액상커피, 크림 등에 있어 지방분리방지를 위해 사용되며, 제빵시 반죽의 물성개선, 케이크의 조직감 및 외형개선에 사용되고, 겔 식품으로 디저트겔 제조에 사용된다. 육제품에는 pet-food 등에 겔화제로서 육조직감 개선에 사용되며, 저당젤리 제조 등에도 사용된다. 또한 로션 등의 화장품 및 치약의 물성개선 등에도 사용된다.

(5) 카라기난의 제조공정조사

카라기난의 제조 공정

우리나라에서 생산되고 있는 카라기난은 카라기난 중 가장 대표적인 카파(κ)카라기난 이다. 카파(κ)카라기난 제조공정은 각 공정의 설비 및 제품 품질에 따라 다르나, 일반적으로 황산기 제거를 위해 알칼리 처리를 한 후 K^+이온을 첨가, 응고시켜서 가압 탈수하여 그림 1-3-16과 같이 제조한다.

그림 1-3-17와 사진 1-3-14는 가압 탈수법을 이용한 분말 카파 카라기난의 제조공정이다.

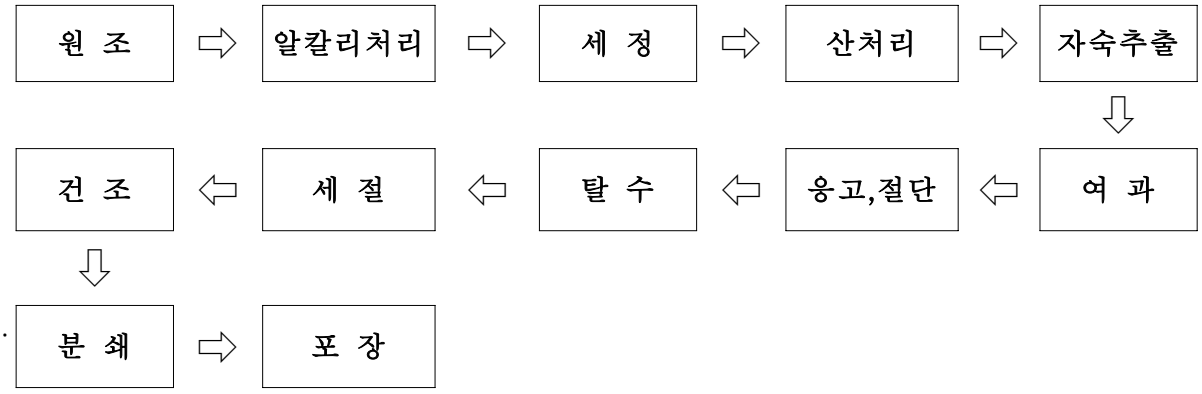


그림 1-3-16. 카파 카라기난의 제조 공정도

원 조

• 카라기난 제조에 많이 이용되고 있는 원조는 돌가사리목(*Gigartinales)*에 속하는 가시우무속(*Hypnea*), 유케마속(*Eucheuma*), 진두발속(*Chondrus*), 돌가사리속(*Gigatina*)의 해조이다.

알칼리처리 및 수세

• **알칼리처리 :** 탱크에 원조를 넣고 5.5~6.5%의 수산화나트륨 용액을 원조의 5배 첨가한 후 75~80℃에서 2.5~3.0시간 가열하여 알칼리 처리를 한다.

• **수세 :** 알칼리 처리 후 pH가 9~10이 되도록 과잉의 알칼리를 수차례 수세한다.

※알칼리 처리 시 수산화나트륨 혹은 수산화칼륨을 사용하는데, 이들 화합물은 원조의 조체를 연화하여 카라기난의 용출을 용이하게 할 뿐만 아니라 6-sulphate galactose를 3,6-anhydro galactose로 전환하여 카라기난의 겔강도를 증가시키고 우유와의 반응성을 증가시킨다.

산 처리 및 자숙추출

• **산처리 :** 수세한 원조에 산을 첨가하여 pH를 2.0으로 조절한 후 10℃ 부근에서 30분간 교반한다. 과잉의 산은 물로 수세하여 씻어낸다.

• **자숙추출 :** 자숙추출은 수산화나트륨으로 pH를 8.0부근으로 조절한 후 90℃부근에서 4시간 정도 자숙 추출한다. 추출이 끝나면 여과할 때까지 80℃ 정도로 보온한다.

※산 처리를 하면 원조내의 카라기난이 부분 절단되어 추출 및 여과의 효율성이 증가되며 수율이 증가된다. 그러나 높은 온도에서 산 처리를 하면 오히려 과잉분해 되어 수율 및 품질이 저하된다.

여과 및 응고

• **조 여과 :** 자숙 추출액을 금속 망으로 조여과하여 보온탱크에 저장

• **여과 :** 조여과액 10,000ℓ에 여과조제를 70~80㎏을 넣고 교반하여 혼합한 후 필터프레스로 여과한다.

• **응고 :** 카라기난의 응고를 위하여 여과액에 염화칼륨 농도가 1.5%가 되게 첨가한다. 응고 중 차아염소산나트륨을 100ppm 첨가하여 온도를 40℃로 냉각하여 카라기난을 응고시킨다.

탈수, 건조 및 분쇄

• **탈수 :** 응고된 카라기난을 압착프레스의 용량에 맞게 여과포에 나누어 넣고, 유압 또는 수압을 이용하여 처음에는 낮은 압력에서 서서히 압착하고 마지막 단계에서는 100㎏/㎠의 압력으로 최종 압착하여 탈수한다.

• **건조 :** 압착프레스로 탈수한 카라기난을 먼저 고루 펴서 풍건한다. 풍건된 카라기난을 다시 최종적으로 열풍건조기에 넣어 100℃에서 3시간 건조한다.

• **분쇄 및 포장 :** 건조된 카라기난은 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 포장한다.

그림 1-3-17. 카파 카라기난의 제조법

원 조

자 숙 추 출

자 숙 추 출 액

탈 수

여과포에 넣고→
filter press로 가압

가 압 여 과

건 조 분 쇄

사진 1-3-14. 카파 카라기난의 제조공정 사진

마. 한천의 제조

〈한천〉

한천은 우뭇가사리 등의 홍조류의 세포벽에 존재하는 다당류로 열수로, 추출한 추출액은 냉각하면 겔을 형성하는 열가역적 특성을 띤다. 이들 겔은 융점이 85℃ 전후, 응고점은 40℃ 전후로 매우 큰 히스테러시스(hysteresis)현상과 강한 겔화능력을 가지고 있어 식품첨가물, 미생물배지 및 의약품 등 다양한 용도로 이용되고 있다. 한천의 원료는 우뭇가사리목(*Gelidiales*), 돌가사리목(*Gigatinales*), 비단풀목(*Ceramiales*)의 홍조류가 이용되고 있다.(표 1-3-12)

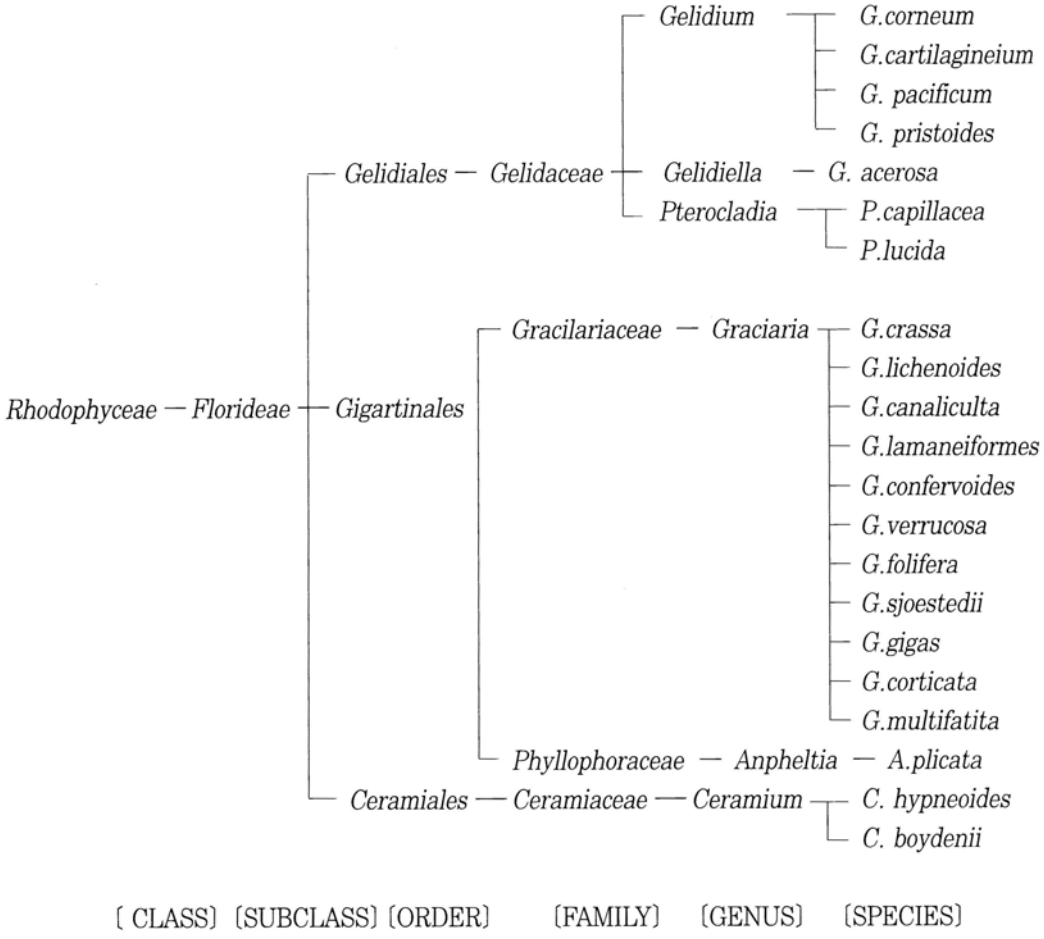


표 1-3-12 주요 한천 원조

우뭇가사리목 중의 우뭇가사리는 현재까지 알려져 있는 한천 원조 중 품질이 가장 우수하나, 바위에 붙어 성장하므로 채취가 다른 원조에 비하여 어려운 단점이 있다.

돌가사리목의 꼬시래기는 알칼리 전처리 기술개발로 인하여 우뭇가사리와 더불어 한천의 주요 원료로 이용되고 있는 원조이다. 현재, 국내뿐 만아니라 전 세계적으로도 한천의 원료는 우뭇가사리와 꼬시래기가 대부분을 차지한다.

비단풀목의 비단풀과 석묵은 단독으로는 한천의 원료로 이용되지 않고 주로 배합원료로 이용되고 있다.

우리나라에서 생산되는 한천은 제주도에서 다량 생산되고 있는 우뭇가사리를 원료로 자연한천 제조공정으로 생산한 실한천 및 각한천, 그리고 칠레산 꼬시래기를 이용하여 가압탈수법으로 제조한 분말한천이 주종을 이루고 있다.

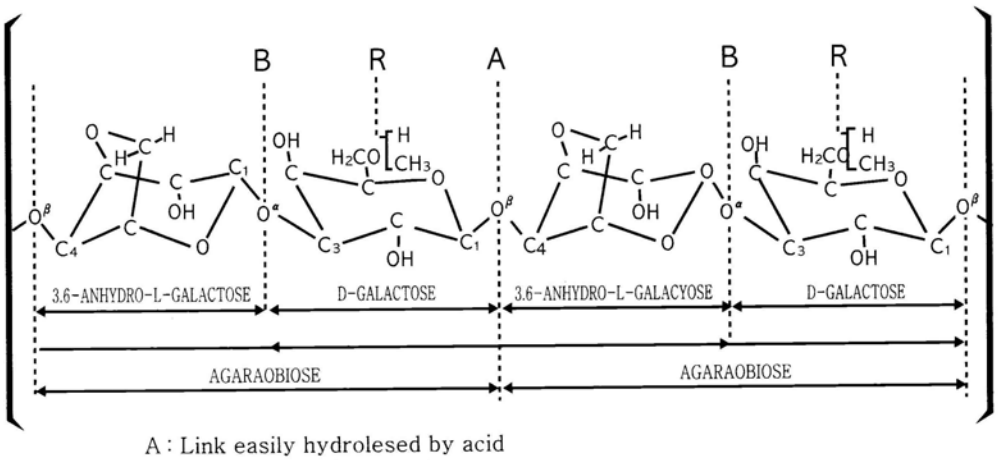
(1) 한천의 특성

(가) 한천의 화학적 특성

한천의 화학적 특성은 원조의 종류, 서식환경 및 제조방법에 따라 달라지지만 크게 아가로즈(agarose)와 아가로펙틴(agaropectin) 두가지 획분으로 이루어져 있다.

Agarose는 한천의 겔특성을 나타내는 획분으로 D-galactose와 3,6-anhydro-L- galactose 가 β-1,4결합된 구조가 계속 반복되어 있는 중성다당 획분이다(그림 1-3-18). 그러나 원료에 따라서는 3,6-anhydro-L-galactose 대신에 L-galactose가 일부 함유되어 있고, 몇 몇 D-galactose와 L-galactose는 methyl화 되어있을 뿐만 아니라, 극성물질인 pyruvic acid와 황산기를 소량 함유하고 있다.

Agaropectin은 겔화능력이 약하고 이온성을 띠고 있는 획분으로, 기본구조는 D-galactose 4-sulphate, 4,6-O-(1-carboxyethylidene)-D-galactose, D-galactose 2,6-disulphate가 함유되어 있어서 강한 극성을 띠고 있다. 또한, L-galactose도 일부 3,6-anhydro-L-galactose로 대체되어 있다.



A : Link easily hydrolesed by acid
B : Link easily hydrolesed by enzymes
R : Subsititution of −H by−CH_3 is conditioned by the seaweeds used
Gel point is increased by a higher content of − CH_3 groups
n : Polymerisation grade : it conditions gel strenghth

그림 1-3-18. 아가로즈의 구조

(나) 한천의 물리적 특성

한천 수용액은 매우 강한 겔화능을 나타낸다. 따라서 동일한 양으로 비교할 경우 다른 어떤 겔 형성 물질보다 강한 겔을 형성하며, 겔 형성 시 다른 첨가물이 필요 없다.

한천은 비교적 넓은 pH영역(pH 5~8)에서 안정할 뿐 아니라, 100℃ 이상의 온도에서도 비교

적 안정하여 가열살균을 효과적으로 할 수 있다.

1.5%의 한천 수용액은 32~43℃에서 겔을 형성하며, 형성된 겔은 85℃이하에서는 녹지 않는다. 또한, 투명한 한천 겔은 쉽게 착색이 가능할 뿐만 아니라 설탕, 포도당, 글리세린 등을 첨가하면 굴절률이 증가하며 광택을 띠게 된다.

한천 겔은 특별한 냄새가 없어 식품 등에 다용도로 사용할 수 있으며, 겔화와 용해를 반복하여도 원래의 한천 겔 특성은 변화가 없다. 또한 겔이 매우 안정하여 어떤 특정의 양이온에 의하여도 침전이 발생하지 않는다.

(다) 겔화 기구

한천의 겔화 기구는 그림 1-3-19와 같으며, 융점보다 높은 온도에서는 열에너지가 이중 나선 결합에너지 보다 크므로 한천 다당사슬은 무작위나선(random coil)형태로 되어 수용액 특성을 나타낸다.

냉각이 되면 agarose 부위부터 이중 나선구조를 형성하여 다당체 사슬간의 접합이 형성되고 전체적으로 망상구조가 형성되기 시작한다. 더 냉각이 되면 이들 접합 부위에 이중 나선구조를 갖지 않는 agaropectin 부위가 응집되어 3차원의 망상구조가 형성된다.

Agarose의 3,6-anhydro-L-galactose 대신에 6-sulfate-L-galactose가 대체되어 존재하면, 이중나선 형성능이 저하된다.

따라서 C-6위치의 황산기를 제거하면 다당사슬의 규칙성이 증가되고 이러한 규칙성의 증가는 이중나선 형성능을 증가시키고 결과적으로 겔 형성능이 증가된다.

일반적으로, 한천의 겔화능은 한천내의 agarose 함량에 의존하는데, agarose의 함량이 높고 황산기의 함량이 낮은 한천은 높은 겔화능을 나타낸다.

Agarose는 이론적으로는 황산기가 완전히 없을 수 있으나 자연에는 실제로 0.1~0.5% 정도의 소량의 황산기가 항상 존재하고 있다.

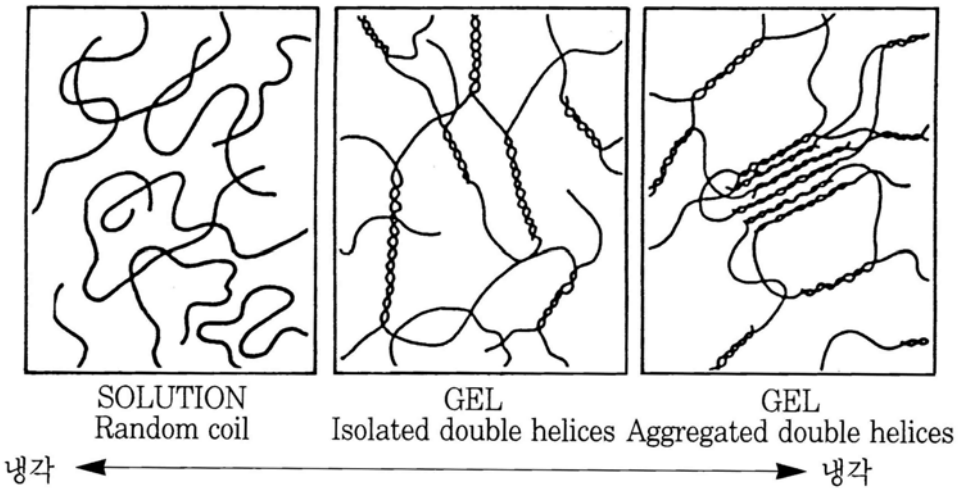


그림 1-3-19. 한천 겔화 기구

(라) 한천의 이용

한천은 식품, 의약품, 시약 등 다양한 곳에 이용되고 있다. 식품산업에서는 주로 안정제, 점증제, 겔화제 등으로 이용된다. 겔화제로서 젤리, 푸딩, 양갱 등에 사용되고, 아이스크림, 요쿠르트, 샐러드 드레싱 등의 안정제, 떡 등의 노화 방지제, 청어 통조림 등과 같이 통조림 내 변색방지제로 사용되며, 또한 커피, 맥주, 포도주, 주스, 청주의 청징제로도 사용된다.

미생물의 배지용으로서는 병원성, 비병원성, 곰팡이 등과 같이 다양하게 사용된다. 한천은 대부분의 미생물이 이용하지 않는 다당이지만 겔 강도가 크고 투명하며 부드러울 뿐 아니라 안정성이 높아 가장 널리 활용되고 있고, 주로 1~2% 농도로 사용된다. 또한 미생물 배지와 동일하게 식물, 야채, 과일 등의 조직 배양에도 널리 사용된다.

의약품으로는 치과인상제, 저칼로리 식품, 캡슐 제조, 황산바륨의 안정제 등에 널리 사용된다.

시약의 경우 한천을 정제하여 얻은 agarose는 극성을 거의 띠지 않으므로 전기영동용 겔, 칼럼 크로마토그라피의 수지, 면역전기영동용 겔, 효소 등의 고정화담체와 같이 반응성이 극히 낮은 안정한 물질로 생화학 및 의약분야의 정밀분석 시약으로 널리 활용되고 있다.

(2) 한천의 제조공정

〈한천의 제조 방법〉

한천의 제조방법은 건조방법에 따라 전통적인 자연한천 제조법과 기계장치를 사용하는 공업한천 제조법으로 크게 나눌 수 있다.

자연한천 제조법은 원조를 자숙, 추출하여 얻은 우무를 겨울철 천연의 찬 공기로 동결 및 해동을 반복하여 탈수, 건조하는 방법으로 우뭇가사리로부터 실한천과 각한천의 제조에 사용되어 왔던 전통적인 한천 제조방법이다. 자연한천 제조를 위해서는 기온, 풍향, 풍속 등 한천의 동건에 적합한 넓은 장소가 필요할 뿐 아니라, 시기적으로도 1년 중 일정기간 이외는 생산을 할 수 없는 제약이 있다.

반면에, 공업한천은 기계장치를 사용하여 한천을 건조하는 제조법의 총칭으로, 사용하는 기계장치에 따라 분무건조법, 드럼건조법, 전기영동 탈수법 등 여러 가지 방법으로 나눌 수 있다. 현재 상업적으로 실용화되고 있는 공업한천 제조방법은 동절기를 이용한 동결탈수법과 압착기를 이용한 압착탈수법이 있다.

(가) 우뭇가사리를 이용한 자연한천의 제조 공정

자연한천은 자연의 냉기를 이용하여 동결과 해동을 반복하여 건조하는 방법이므로 .자연조건이 매우중요하다, 우리나라에서 제조되고 있는 우뭇가사리를 이용한 한천의 제조공정은 그림 1-3-20, 21과 사진 1-3-16, 17과 같다.

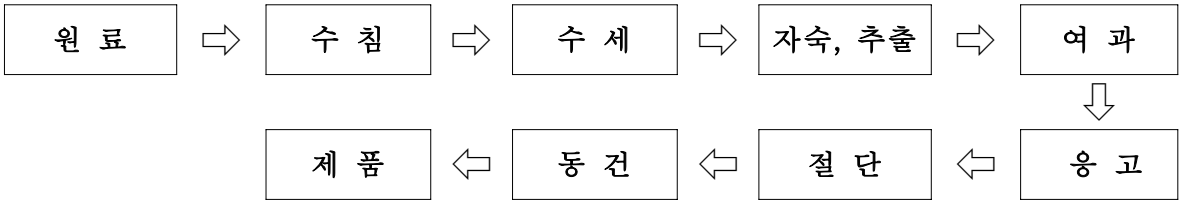


그림 1-3-20. 우뭇가사리를 이용한 자연 한천의 제조공정

원 료

• 우뭇가사리를 채취 후 햇볕에 널어 건조한다. 건조와 동시에 우뭇가사리에 다량 함유되어 있는 색소물질도 탈색된다.

수 침

수 세

자 숙
추 출

• 추출은 특별한 전 처리 없이 상압에서 끓는 물에 원조를 넣어 장시간 자숙하여 추출할 수도 있다.
• 그러나 전 처리 없이 추출된 한천은 분자량이 너무 커서 여과시간이 길어질 뿐 아니라 수율도 감소한다.
• 이러한 문제점을 개선하기 위해 공장에 따라서는 가압(1㎏/㎠, 121℃)하에 1~1.5시간 추출하거나 또는 묽은 황산(0.01~0.02%)이나 묽은 초산용액(0.05%)으로 약 12시간 자숙함으로서 한천분자를 적절히 분해하여 여과효율 및 제품수율을 증가시키고 있다.
• 이때, 산농도가 너무 진하거나 가압추출 시간이 길어지면 한천의 분자량이 과도하게 저분자화 되어 겔화능이 떨어지는 문제가 발생하므로 매우 주의를 해야 한다.

여 과

• 자숙이 끝난 뒤에는 뜨거운 상태로 자숙액을 나일론 여과포로 옮겨 여과한다.

응 고

• 여과액은 응고상자에 옮겨 20~22시간 방치하여 응고시킨다.

절 단

• 응고 후 각 한천은 길이 35㎝, 두께와 폭 3.9~4.2㎝, 실 한천은 길이 35㎝, 두께와 폭6㎜로 절단하여 건조대 위에 펼친다.

동 건

• 건조대에 널어 주야의 온도차를 이용하여 동결과 해동을 7~15일간 반복하여 건조한다.
• 자연한천은 자연의 냉기를 이용하여 동결과 해동을 반복하여 건조하는 방법이므로 건조장의 기온이 매우 중요하다. 야간기온이 -5~-10℃, 낮 기온이 5~10℃인 곳이 적절하다.

제 품

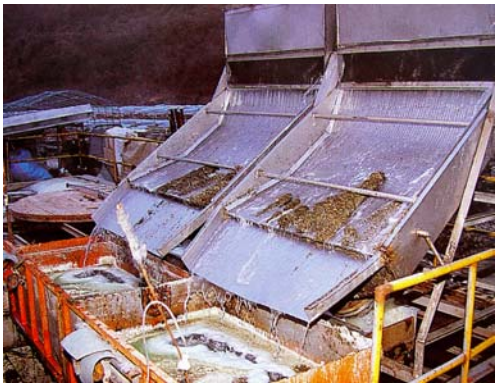
• 제품의 수율은 원조의 품질에 따라 차이가 크나 대체로 24~30%이다.

그림 1-3-21. 우뭇가사리를 이용한 자연 한천의 제조

건조 우뭇가사리

40kg단위로 포장된 한천원조

한천 원조 세척



한천 원료 이물질 제거

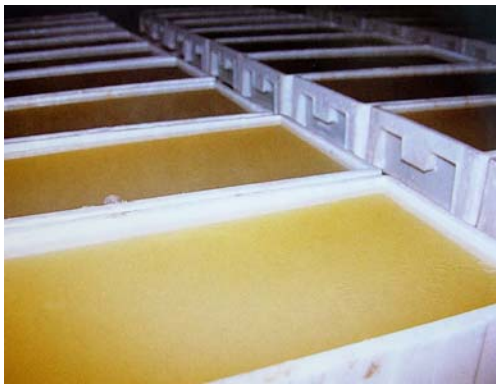
한천 원조 냉수 세척

한천 원조 온수 세척

한천 원액 자숙 공정

한천 원액 여과 장치

한천(추출된 원액) 상자에 응고-1



한천(추출된 원액) 상자에 응고-2

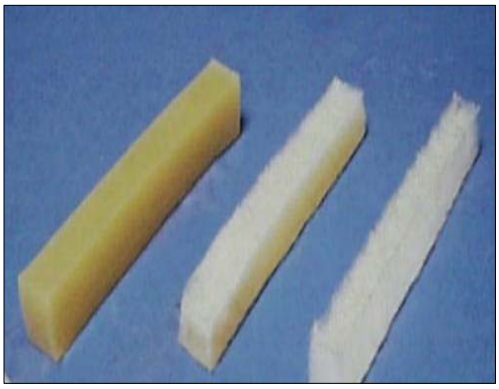
응고된 한천 건조장으로 운반

응고된 한천 자르기

응고된 한천 가늘고 긴가닥으로 뽑기

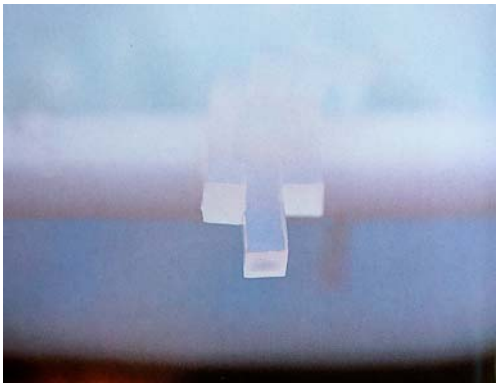
건조가 거의 이루어진 세한천

한천 선별 포장



건조후 스펀지 모양의 각한천

사진 1-3-16. 우뭇가사리를 이용한 자연 한천의 제조



한천 건조전 단면-정사각형 모양

한천 건조후 +자모양

사진 1-3-17. 한천의 건조전후 단면

(나) 동결탈수법에 의한 우뭇가사리 공업 한천의 제조공정

우뭇가사리의 경우는 공업한천 제조 시 그림 1-3-22와 같이 냉동기로 동결한 후 해동을 반복하여 탈수하는 동결탈수법을 대부분 사용하고 있다. 이는 우뭇가사리의 경우 추출 겔 중에는 한천 이외의 탄수화물과 기타 이물질이 다량 함유되어 있고, 또한 점성도 비교적 높아 꼬시래기와 같이 가압탈수법을 사용하면 순도와 수율이 저하되기 때문이다.

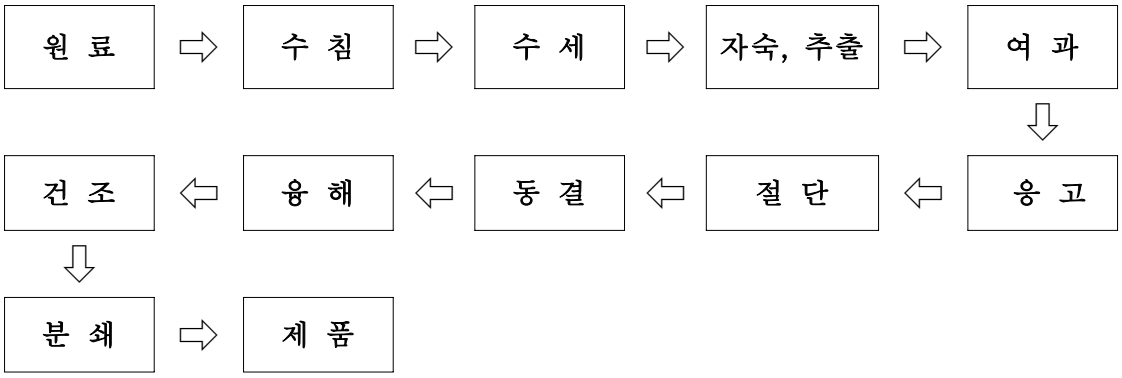


그림 1-3-22. 동결탈수법에 의한 우뭇가사리 한천의 제조 공정도

(다) 가압탈수법에 의한 꼬시래기 분말 한천

꼬시래기는 6-sulfate-L-galactose 함량이 우뭇가사리에 비하여 다량 함유되어 있어, 알칼리 처리를 하지 않고 열수추출을 하면 겔이 형성되지 않거나 겔 강도가 약하다.(표 1-3-13)

표 1-3-13 주요 한천 원료의 화학적 조성(%)

해 조	한 천	3,6 anhydro-L-galactose	D-galactose	6-O-methyl D-galactose	Sulphate
Gelidium (우뭇가사리속)	20~22	33 ~ 55	47 ~ 58	0.1 ~ 2.0	1.5 ~ 4
Pterocladia (개우무속)	15~20	36 ~ 52	40 ~ 47	0.1 ~ 2.0	1.5 ~ 4
Gracilaria (꼬시래기속)	10~18	32 ~ 38	22 ~ 42	1.0 ~ 20	2.5 ~ 8

따라서 꼬시래기의 경우는 일반적으로 NaOH 등으로 알칼리 처리를 하여 6-sulfate galactose를 3,6-anhydro-galactose로 전환한 후 추출한다.

알칼리 처리 시 알칼리의 농도와 처리시간은 원조의 채취장소 및 원료의 등급에 따라 달라진다. 대체로 꼬시래기는 원조 400㎏에 물 1,700ℓ, 수산화나트륨 140㎏을 넣어 표 1-3-14와 같은 조건으로 처리한다.

표 1-3-14 칠레산 꼬시래기의 알칼리 처리 조건

원조 등급	처리 온도(℃)	알칼리 처리 시간(시간)
상 품	85 ~ 90	3.0 ~ 4.0
중 품	80 ~ 82	2.0 ~ 3.0
하 품	70 ~ 75	1.5 ~ 2.0

꼬시래기를 원료로, 가압탈수법을 이용한 분말한천 제조공정은 그림 1-3-23, 1-3-24 및 사진 1-3-18과 같다.

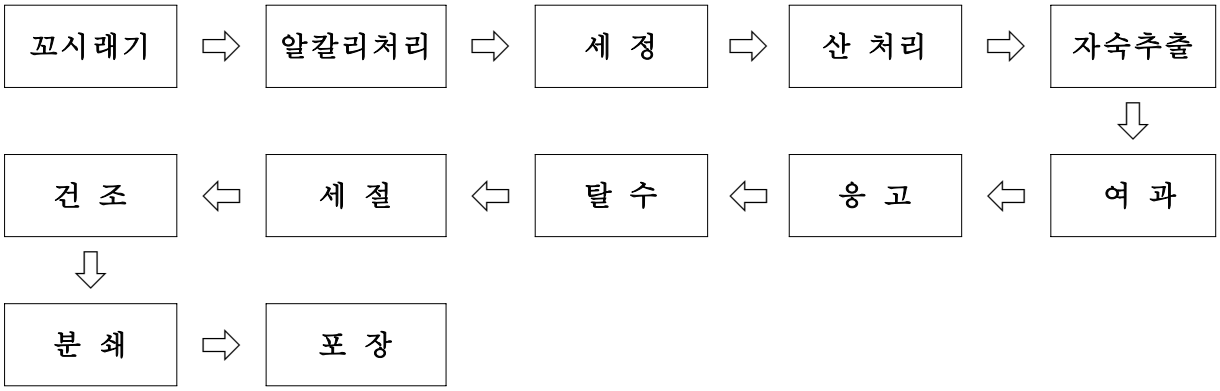


그림 1-3-23. 가압탈수법에 의한 꼬시래기 분말 한천 제조 공정도

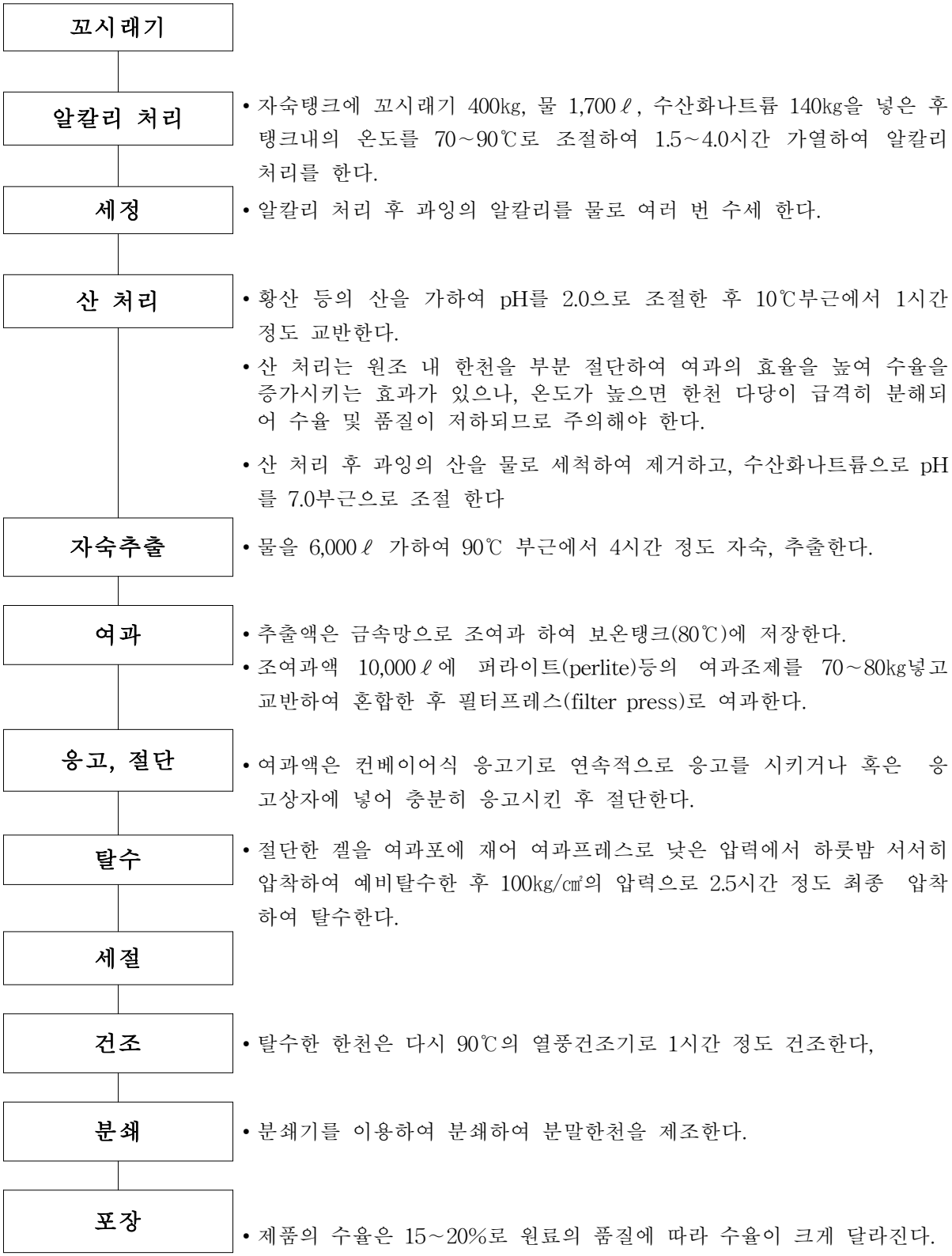
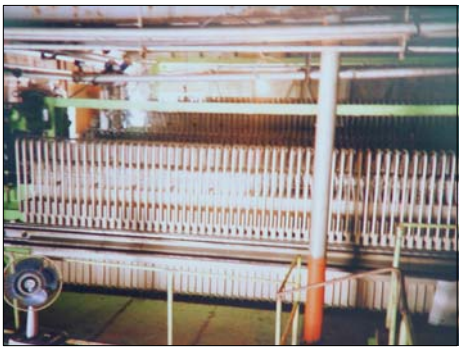


그림 1-3-24. 가압탈수법에 의한 꼬시래기 분말 한천 제조

원 조

자 숙 추 출



가 압 여 과

살 수 응 고

건 조

분 쇄

제 품

사진 1-3-18. 가압탈수법에 의한 꼬시래기 분말 한천 제조공정 사진

바. 알긴산 제조

(1) 알긴산염

알긴산은 영국의 스텐포드(Stanford, 1881～1883)에 의해 최초로 분리되었고, 해조류(algae)에서 분리된 산성기를 가진 물질이라는 의미로 알긴산(alginic acid)이라고 명명되었다. 그러나 알긴산은 갈조류에만 존재하는 것이 아니며, Larsen과 Hower(1972)가 *Azotobacter vinelandii*로부터 알긴산을 분리한 이래 여러 다양한 미생물로부터 알긴산이 분리되고 있다.

알긴산염(alginate or algin)은 알긴산에 Na, Ca 등의 금속이온이 결합된 염을 말하며, 다시마, 미역 등의 모든 갈조류에 함유되어 있는 세포 간 점질성 다당류이다. 건조조체의 알긴산 함유량은 30～60%이며, 카복실기(carboxyl group)를 다량 함유하고 있다. 따라서 이 카복실기가 해수내의 Ca, Na, K과 반응하여 혼합 알긴산염의 형태로 조체 내에서 부드러운 젤리 상으로 존재한다. 이러한 알긴산염의 독특한 물성 때문에 갈조류는 항시 움직이는 해수흐름 속에서도 서식할 수 있다.

모든 대형 갈조류는 알긴산 추출원료로 사용가능하지만 추출된 알긴산의 특성은 해조 종에 따라 달라지므로, 알긴산 추출용 원조의 선택은 생산량, 수율 및 추출된 알긴산의 특성 등을 고려하여야 한다.

현재 전 세계적으로 많이 이용되고 있는 원조는 칠레의 *Lessonia,* 미국 서해안의 *Macrocystis*, 남아프리카의 *Ecklonia*, 호주의 *Durvillaea,* 북미의 *Ascophyllum, Laminaria hypreborea, Laminaria digita* 등이 있다.

중국은 산동성 및 요령성 연안의 대규모 다시마 양식장에서 연간 약 30만 톤의 다시마를 생산하여 그 중 10～12만 톤을 알긴산 원료로 사용하고 있다. 그러나 최근에는 양식산 다시마의 가격 경쟁력 약화로 인하여 알긴산 원조를 칠레 등으로부터 수입하고 있는 실정이다.

국내에는 감태, 모자반류, 대황 등을 이용하여 소량의 알긴산을 생산하여왔으나, 안정된 원료확보 및 환경정화설비 확보 등의 어려움으로 인하여 국제 경쟁력이 상실되어 있는 상태이다.

(2) 알긴산의 특성

(가) 알긴산의 구조

알긴산은 두 종류의 우론산인 만누로닉산(β-D-mannuronic acid, M)과 굴루로닉산(α-L-guluronic acid, G)으로 이루어진 직쇄상의 다당이다. 우론산은 만누로닉산으로 이루어진 M 블록, 굴루로닉산으로 이루어진 G 블록, 만누로닉산과 굴루로닉산이 교대로 연결된 MG 블록의 형태로 존재한다.

-M-M-M-M-M-　　-G-G-G-G-G-　　-M-G-M-G-M-G-

만누로닉산의 구조는 C1형태(conformation)이고, 굴루로닉산의 구조는 1C형태이다. 그리고 결합형식은 그림 1-3-25와 같이 1,4결합이다. 따라서 M 블록의 경우 1,4 결합위치의 -OH기가 수평(equatorial)으로 결합되어 있는 반면, G 블록의 경우는 1,4 결합위치의 OH기가 수직

(axial)으로 결합되어 있다. 이러한 우론산의 구조와 결합형식으로 인하여 G블록은 접힌 형태로, M블록은 펼쳐진 리본형태로 되어 있어서 확연히 다른 구조를 나타낸다(그림 1-3-26).

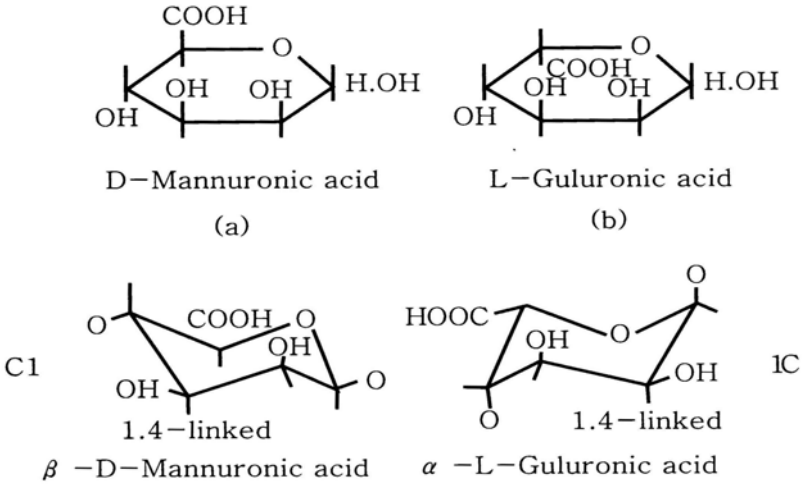


그림 1-3-25. 만누로닉산(a)과 굴로로닉산(b)의 구조

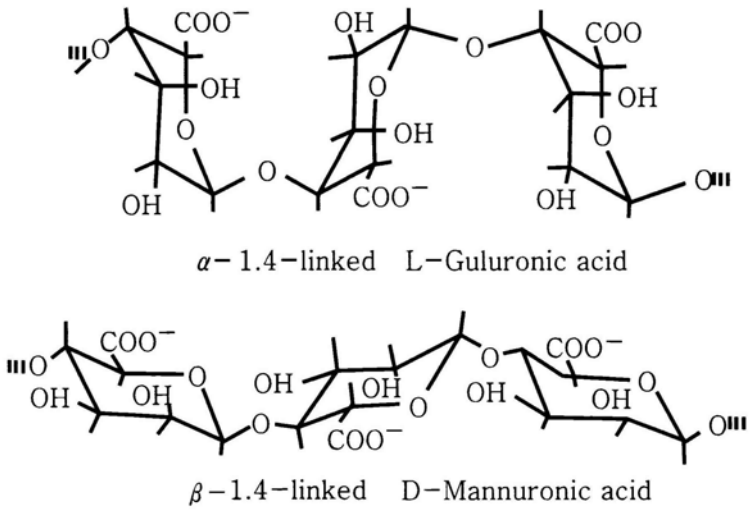


그림 1-3-26. M불록과 G불록의 구조

알긴산의 M/G 비율 및 그 배열은 알긴산의 성질, 특히 겔화능과 겔 강도에 큰 영향을 끼친다. M/G 비율은 해조의 종류와 부위에 따라 다르고, 서식지와 계절에 따라서도 달라진다. 계절에 따른 양식 다시마 엽상체의 M/G 비율은 수온이 증가하는 6, 7, 8월에는 다시마 잎의 M/G 비율은 증가하고, 수온이 내려가는 9월 이후 잎이 시들기 시작하며 M/G비율도 감소한다. 표 1-3-15는 각종 알긴산 원료의 M/G 비율을 나타낸 것으로 해조에 따라 M/G 비율의 차이가 크고 또한 부위에 따라서도 차이가 날 수 있다. 따라서 알긴산 제조 시 M/G 비율을 조절하기 위해서는 원조의 종류, 부위, 채취시기 등을 포함하여 매우 신중히 검토하여야 한다.

표 1-3-15 갈조류의 M/G 비율

갈조류	M%	G%	M/G비
Lessonia nigrescens	57	43	1.3
Lessonia flavican	34	66	0.5
Macrocystis pyrifera	64	36	1.8
Ecklonia maxima	63	37	1.7
Laminaria japonica	69	31	2.2
Laminaria hyperboria(잎)	38	62	0.6
Laminaria hyperboria(뿌리)	55	45	1.2
Laminaria digitata	54	46	1.2
Durvillea antarctica	69	31	2.2
Durvillea potatorum	70	30	2.3
Ascophyllum nodosum	66	34	1.9

(나) 수용액 특성

① 알긴산과 알긴산 칼슘염(Calcium alginate) :
알긴산과 알긴산 칼슘염은 물에 녹지 않으나 다량의 물을 흡수하여 paste상의 덩어리 형태가 된다.

② 알긴산 나트륨염(Sodium alginate) :
알긴산 나트륨염은 물에 녹아 부드러운 용액으로 된다. 알긴산 나트륨 용액의 점도는 분자량, 온도, 전단속도(shear rate), 알긴산농도, 용매 등의 물리적 요인과 pH, 킬레이트 화합물 등의 화학적 요인에 의해 달라진다.

③ 알긴산 나트륨염 용액의 특성에 영향하는 이화학적요인
㉮ 분자량 : 분자량이 클수록 점도가 증가한다.
㉯ 온 도 : 온도가 높을수록 점도는 감소하고, 온도가 낮으면 점도는 증가하나 겔이 형성되지는 않는다. 그리고 동결 후 해동하여도 점도의 변화는 없다.
㉰ 용 매 : 비수용성 용매를 첨가하면 점도가 증가하다가, 일정농도 이상에서는 침전이 발생한다. 1% 알긴산 나트륨염은 에탄올 농도가 20%, 글리세롤이 70%이상에서 침전이 발생한다.

㉱ pH : 용액의 점도는 pH 5~10에서 안정하다. pH 5.0 이하에서는 점도가 증가하기 시작 하고 pH 3~4에서 침전이 생성된다. 그러나 분자량이 적을수록 안정성이 증가된다. 알칼리 환경에서는 비교적 안정하나 pH11 이상에서는 장기저장 중 점도저하가 발생한다.

㉲ 킬레이트 화합물 : EDTA 등의 킬레이트화합물은 용액내의 다가이온 뿐만 아니라, 알긴산내에 함유되어 있는 칼슘이온을 차단하는 작용이 있어서 침전을 방지한다.

(다) 겔특성

알긴산염은 여러 2가 양이온(divalent cations)과 반응하여 겔을 형성한다. 2가 양이온 중 칼슘은 가격이 싸고 무독성이기 때문에 가장 많이 사용된다. 또한, 알긴산염 용액을 산성화시키면 겔이 형성되는데, 이 겔은 칼슘 겔과 달리 부드러운 물성을 가진다.

(라) 겔형성 기작(Mechanism)

초창기에는 인접한 알긴산 사슬의 두 개의 카복실기와 칼슘이온이 이온결합을 하여 겔을 형성한다고 생각하였다. 비록 이 결합이 겔 형성에 중요한 역할을 하지만 알긴산 겔 형성에 필요한 충분한 에너지를 함유하고 있지는 않다. 최근에는 중합도(DP)가 20이상인 G블록의 두개의 인접된 사슬이 칼슘이온의 결합 공간(cavity)을 제공하는 마름모 형태의 규칙적인 배열을 하고 이 배열이 또 다른 인접의 규칙적인 배열의 G블록과 상호결합 함으로서 겔을 형성한다는 egg-box 모델 가설이 지지받고 있다 (그림 1-3-27).

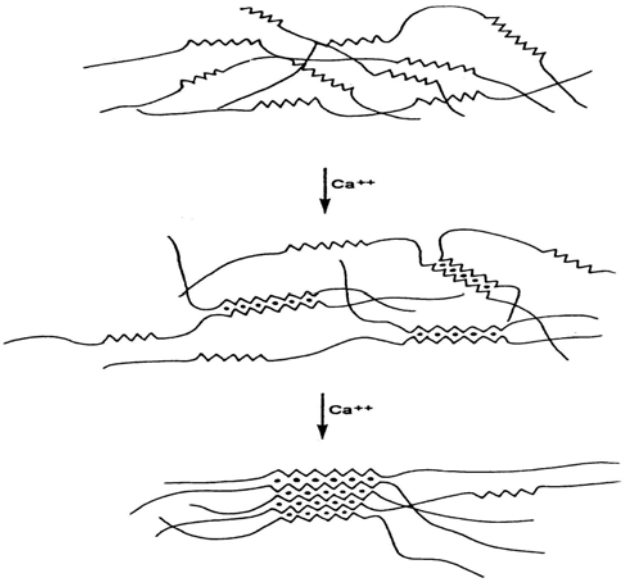


그림 1-3-27. Egg-box 모델

(마) 겔 물성

알긴산 겔은 알긴산의 종류, 알긴산 칼슘염의 비율, 칼슘이온의 종류, 제조방법 등에 따라 겔 강도 및 조직구조가 달라진다. G블록의 비율이 높은 high-G 알긴산염의 겔은 겔강도는 강하나 부스러지기 쉽다. 반면에 M블록의 비율이 높은 high-M 알긴산염은 겔강도는 약하나 부드러운 특성이 있다.

(바) 이온교환 특성

불용성 알긴산 금속염은 전형적인 이온교환수지와 같은 작용을 한다. 2가 금속이온의 친화성은 알긴산의 M/G비율에 따라서 달라진다. 원조에 따른 금속 친화도에서 D-만누로닉산이 많은 *Laminaria digitata*로부터 제조한 알긴산염은 L-굴루로닉산이 풍부한 *Laminaria hyperborea* 줄기에서 제조한 알긴산염과 비교하여 금속 친화도가 다르다.

L. digitatia alginate : Pb>Cu>Cd>Ba>Sr>Ca>Co, Ni, Zn, Mn>Mg
L. hyperborea alginate : Pb>Cu>Ba>Sr>Cd>Ca>Co, Ni, Zn, Mn>Mg

겔 형성과 침전발생에 필요한 2가 양이온의 농도는 M/G비율에 관계없이 아래 순서와 같이 일정하다. 따라서 금속이온의 침전효과는 알긴산에 대한 금속 친화도 뿐만 아니라 금속의 겔 형성 능력에 의하여 결정된다.

Ba<Pb<Cu<Sr<Cd<Ca<Zn<Ni<Co<Mn, Fe<Mg

(3) 알긴산의 제조공정

알긴산 또는 알긴산염의 추출, 정제를 위한 각공정은 알긴산에 함유되어 있는 카복실기의 이온교환 특성을 이용한 것이다. 알긴산 제조공정은 calcium alginate process(혹은 Green's cold process)와 alginic acid process(혹은 Le Gloahec-herter process)로 크게 분류할 수 있다. 이들 두공정은 그림 1-3-28~31 및 사진 1-3-19와 같다.

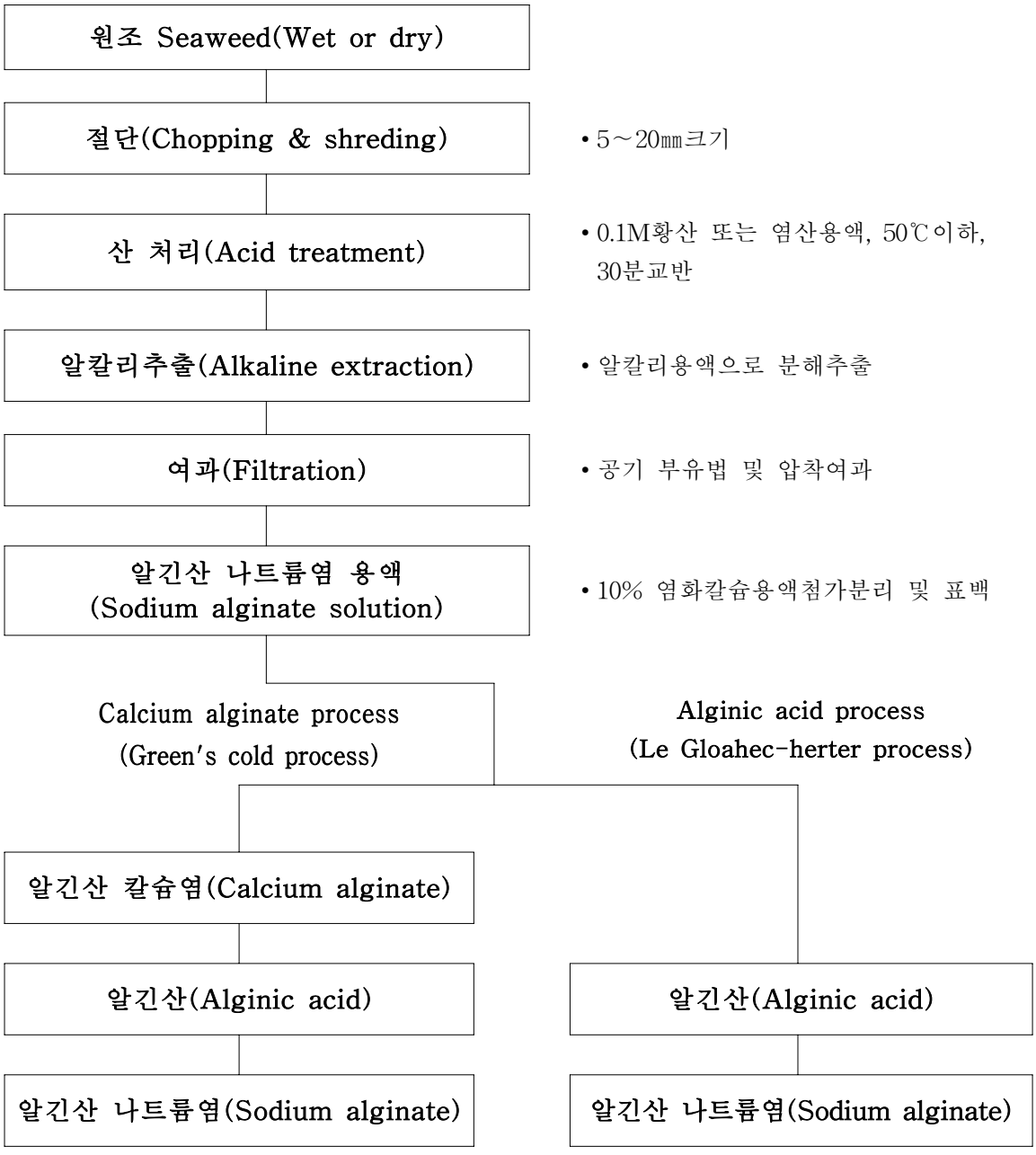


그림 1-3-28. 알긴산염의 제조공정도

(가) Calcium alginate process(Green's cold process)

원료 전 처리

- 건조된 추출 원료는 산이나 알칼리가 신속히 침투되도록 수 시간 물에 침지한 후 5~20㎜ 크기로 절단하여 사용한다.

산 처리

- 50℃ 이하에서 0.1M 황산 혹은 염산용액으로 30분간 교반하여 산 처리를 한다. 산 처리 후 로타리 드럼여과기 등으로 여과하여 산을 제거한다.

· 여과

알칼리 추출

- 1.5%의 Na_2CO3이 들어있는 탱크에 해조를 넣고 50~90℃에서 1~2시간 가열 추출한다. Na_2CO3 등의 알칼리 처리는 불용성 알긴산을 가용성 알긴산염으로 전환한다.
- 이때 추출온도가 높거나 추출시간이 길면 일부 알긴산이 절단되어 점도가 낮아진다. 따라서 온도와 시간을 조절함으로서 알긴산의 점도를 조절할 수 있다.

여 과

- 추출액은 점도가 높으므로 물을 첨가하여 4~6배 희석한다.
- 희석한 추출액에 폴리아크릴아마이드 등의 응집제를 소량 첨가한 후 공기를 불어넣어 정치함으로서 미립잔사를 부상시켜 제거하는 방법으로 공기 부유법(flotation)을 많이 사용한다. 이 방법은 불용성 잔사인 셀룰로즈가 추출과정 중 미립화 되어 여과막을 쉽게 막아버리므로 이를 제거하기 위해 사용된다.
- 공기 부유법으로 처리한 후에도 일부 불용성 잔사가 남아 있으므로, 식품 첨가물용 알긴산 제조를 위해서는 퍼라이트(perlite) 또는 규조토와 같은 여과조제를 사용하여 filter press로 정밀여과 한다.

· 희석

· 잔사제거
(flotation)

· 압착여과
(filter press)

Alginic acid process(Le Gloahec-herter process) 공정으로 투입

· Calcium alginate process
알긴산 칼슘염 제조

- 염화칼슘 용액에 여과액을 서서히 교반하면서 첨가하여 섬유상 침전물을 형성시킨 후 망으로 걸러 알긴산 칼슘염을 분리한다.

· 표백

- 여과액에 있는 수용성 알긴산 나트륨염을 불용성 알긴산 칼슘염으로 전환시켜 분리하기 위하여 경우에 따라서는 알긴산 칼슘염 현탁액에 차아염소산나트륨을 넣어 표백한다.

그림 1-3-29. 알긴산 제조 공통공정

※ 산 처리 공정

알긴산을 추출하기 위해 먼저 묽은 산 처리를 하면 불용성의 알긴산 칼슘염은 알긴산으로 전환된다. 해조내의 알긴산은 Mg, K, Na 염으로도 존재하지만 대부분은 Ca염으로 존재한다. 따라서 먼저 산 처리하여 불용성 알긴산 칼슘염을 알긴산으로 전환시킨 후 추출하는 것이 불용성 알긴산 칼슘염에 직접 Na_2CO_3과 같은 알칼리로 추출하는 것보다 수율이 높다. 또한, 산 처리를 통하여 갈조류에 함유되어 있는 산용해성의 페놀화합물을 제거할 수 있어 색상 및 점도를 개선할 수 있다. 실제적으로는 50℃ 이하에서 0.1M 황산 혹은 염산용액으로 30분간 교반하여 산 처리를 한다. 산 처리 후 로터리드럼 여과기 등으로 여과하여 산을 제거한다.

$$Ca(Alg)_2 + 2H^+ \rightarrow 2HAlg + Ca^{++}$$
$$HAlg + Na^+ \rightarrow NaAlg + H^+$$

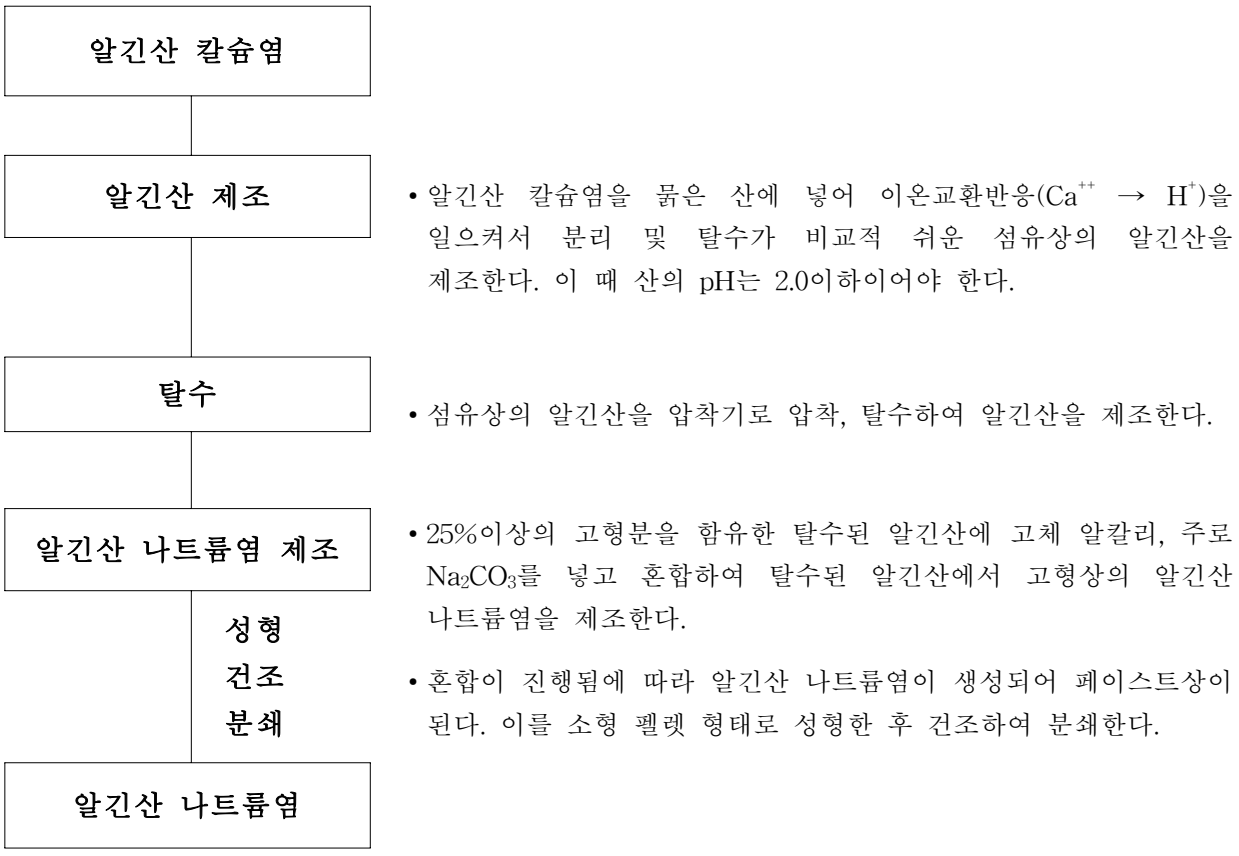
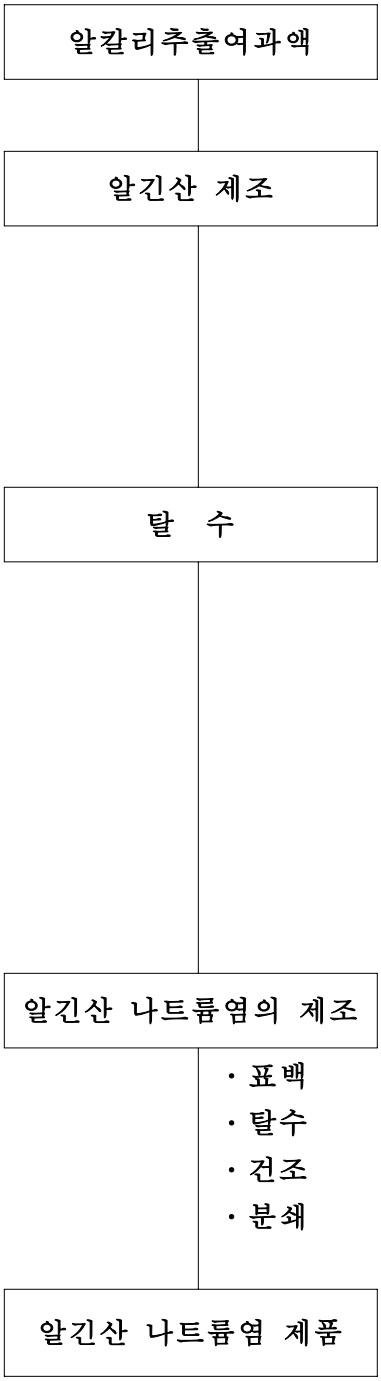


그림 1-3-30. Calcium alginate process(Green's cold process)

(나) Alginic acid process(Le Gloahec-herter process)



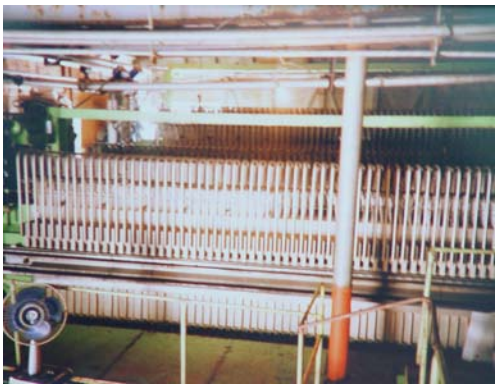
- 여과액의 최종 pH가 1.5~2.0이 되도록 5% 묽은 황산용액을 첨가한 후 1시간 정도 정치하여 여과액의 알긴산 나트륨을 알긴산으로 전환시킨다.
- 묽은 산을 첨가는 여과액의 알긴산 나트륨을 알긴산으로 전환시키며, 전환된 알긴산은 겔 형태로 부상된다. 부상된 알긴산 겔을 분리한다.

- 알긴산 겔에는 고형분이 1~2%밖에 함유되어 있지 않으므로 압착, 원심분리 등의 방법으로 탈수한다.
- 압착기로 압착하기에는 알긴산 겔이 너무 약하므로 먼저 여과포에 넣어 1~2시간 방치하여 부분 탈수시킨 후, 세밀한 여과포에 다시 옮겨 압착기로 고형분이 20%정도 되게 압착한다.
- 원심분리기를 사용할 경우에는 원심분리만으로는 충분히 탈수가 되지 않으므로 원심분리한 후 다시 압착하여 고형분이 20% 정도 되게 탈수한다.

- 알긴산 겔을 메탄올 등의 용매에 현탁시킨 후 강알칼리(40% NaOH)를 첨가하여 알긴산 나트륨염으로 전환한다. 경우에 따라서는 차아염소산나트륨으로 표백한다. 전환된 알긴산 나트륨염은 압착기로 탈수하여 메탄올을 제거한 후 열풍건조기로 건조하여 분쇄한다.

그림 1-3-31. Alginic acid process(Le Gloahec-herter process)

알 칼 리 추 출 조



가 압 탈 수

사진 1-3-19. 알긴산 추출 및 압착탈수

(다) 알긴산 프로필렌 글라이콜(Propylene glycol alginate, PGA)

PGA의 제조방법은 다양한 방법이 알려져 있다. 그 중 가장 일반적인 방법은 부분 중화한 알긴산과 propylene oxide를 가압용기 내에서 반응시켜 알긴산의 carboxyl기를 80% 정도 에스테르화 시켜 제조한다.(그림 1-3-32)

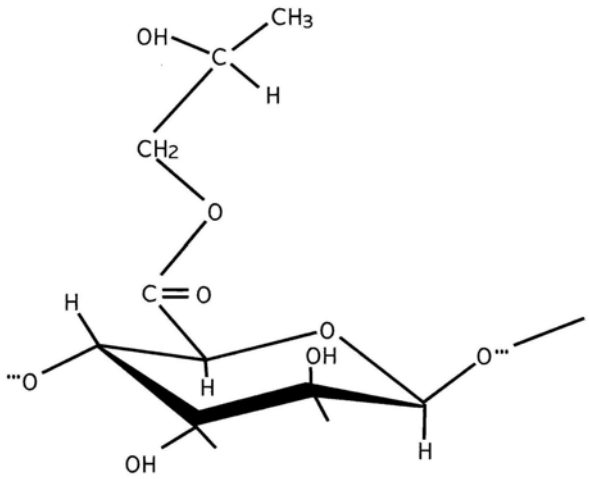


그림 1-3-32. 알긴산 프로필렌 글아이콜의 구조

알긴산의 부분중화는 알긴산에 암모니아 혹은 탄산나트륨 등으로 알칼리 처리하여 카복실기의 8~20%를 중화한다. 부분중화 되지 않은 알긴산을 사용하면 산에 매우 불안정하다.

PGA는 알긴산 나트륨에 비해 산에 안정하여 샐러드드레싱, 케첩, 유산음료 등의 산성식품에 안정제 등으로 이용되고 있다. 또한, 에스테르기 도입으로 인하여 비이온성을 나타내며 이가 금속이온에 의한 침전이 발생하지 않고 일부 친유성을 나타내므로 마요네즈 등의 유화식품에 이용되고 있다.

(라) 알긴산 염의 이용

섬유공업에서 알긴산 나트륨염의 점성과 친수성을 이용한 호료로 대부분은 날염 풀로 이용되고 있으나, 마무리 풀로서도 이용된다. 일반 공업에서는 필름 형성능, 안정성 및 분산성을 이용하여 피복 용접봉 등으로 이용된다. 또한, 알길산 나트륨염이 중금속이온과 반응하여 응집할 때 현탁 물질을 동시에 흡착하므로 상수도 등의 정화제로도 이용된다.

식품공업의 이용 용도로는 점도가 높고, 안정 및 분산작용이 있는 알긴산 나트륨염이 아이스크림, 빙과, 연유, 유산균음료 등에 이용된다. 또한, 필름 형성능도 있어서 불규칙한 표면을 가지고 있는 식품의 표면을 코팅하여 표면건조 방지, 수분이동 억제 등의 용도로 이용된다. 그리고 알긴산은 한천이나 카라기난의 겔과는 달리 내열성이 있어 젤리상으로 성형 후 살균이 요구되는 식품에 이용된다.

화장품 및 의약품용도로는 크림, 로션, 액체 샴푸, 액체 합성세제 등에 윤활제. 증점제 등과 치과에서 구강틀 모형제작에 이용된다.

(마) 알긴산을 직접 이용하는 식품

음료제조 공정

건강식품으로써 다시마를 이용한 알긴산음료. 제조공정은 다음(그림 1-3-33, 34 및 사진 1-3-20)과 같았다.

알긴산음료를 연속적으로 생산하기 위하여 알긴산용액과 건조분말 형태로 원료생산이 먼저 이루어진다.

① 알긴산음료용 알긴산 추출 파우더 제조공정

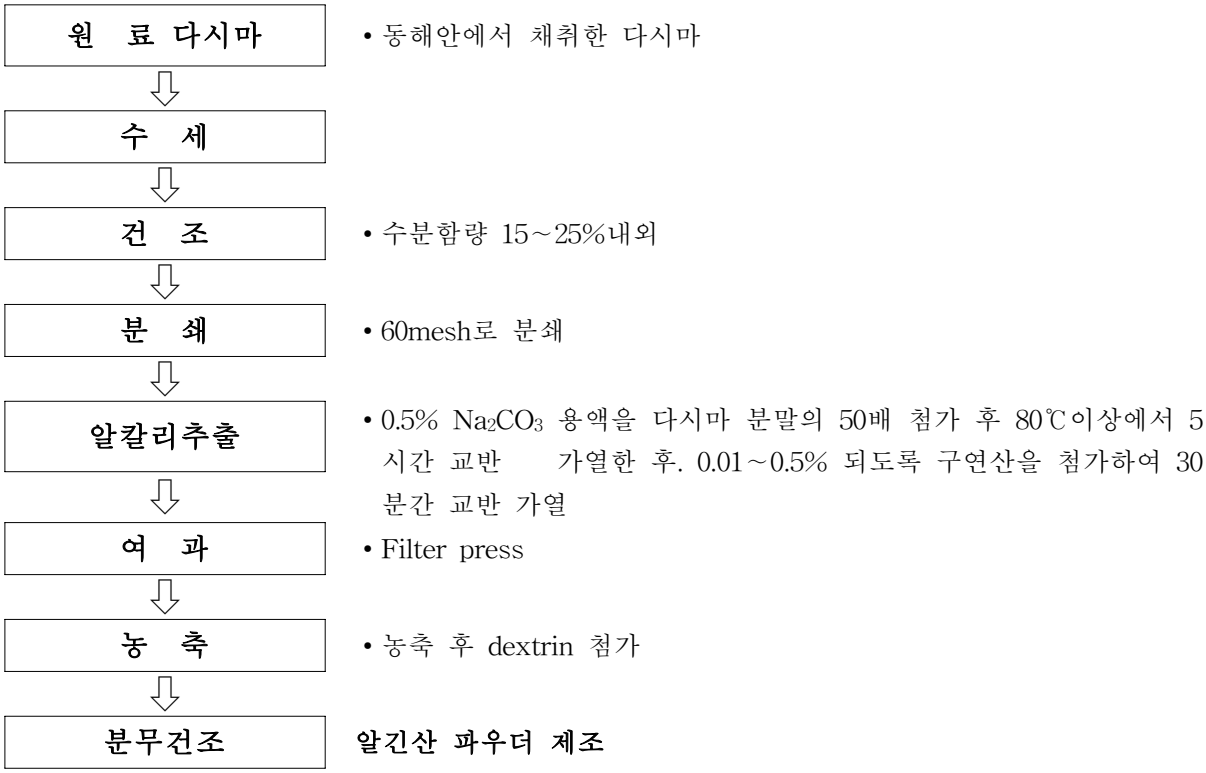


그림 1-3-33. 알긴산 추출 및 음료용 파우더 제조 공정

② 알긴산 음료 제조공정

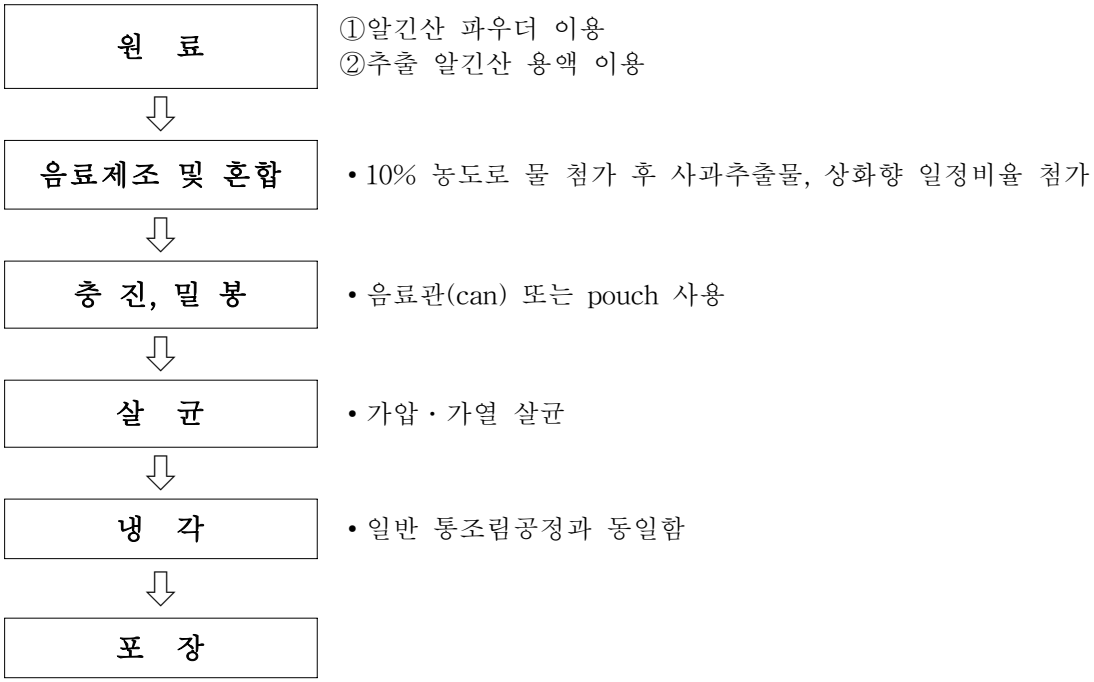


그림 1-3-34. 알긴산 음료 제조 공정

다시마 조체 건조기

가열추출, 교반장치

알긴산 추출액 여과장치

다시마 음료 농축기

다시마 음료 캔 밀봉기

다시마 음료 파우치 포장기

다시마 음료 살균기(Retort)

사진 1-3-20. 알긴산 음료 제조 공정 사진

제 2 절 수산물 통조림

〈통조림식품〉

통조림식품은 양철관이나 유리병 또는 pouch등의 용기에 식품을 채우고 밀봉, 가열살균을 하여 식품의 변패를 방지한 장기 저장식품 중의 하나이다.

통조림식품의 제조원리는 밀봉에 의하여 용기 내외의 공기의 유통을 차단과 외부로부터 미생물의 침입을 방지하고 내용물에 부착하여 있는 미생물을 가열에 의해 살균함으로써 식품의 변패를 막아 장기저장이 가능하도록 하는 것이다.

통조림식품의 특징은 보존성, 편의성, 위생성 및 제품의 풍미 등의 관점에서 다음과 같이 열거할 수 있다.

- 보존료 첨가가 거의 없다.
- 다른 동일한 조리식품과 비교하여 대부분 영양가를 유지한다.
- 본질적 ready-to-eat로 이상적인 편의 식품이다.
- 포장과 동시에 가열살균 하므로 위생 안전성에 제한이 없고, 식감도 수년에 걸려서 서서히 감소하므로 저장기간이 무제한이다.
- 저장보조수단인 저온저장이 필요 없다.
- 통조림 용기와 밀봉의 특성으로 해충의 공격으로부터 안전하다.

이상과 같이 다른 보존성 식품에서 찾아볼 수 없는 많은 장점을 지니고 있다.

요즘 새로운 식품보존법이 많이 개발되고, 특히 냉동식품과 plastic film에 의한 포장식품의 생산이 증가되고 있으나, 통조림은 통조림만이 지니는 많은 장점으로 인해서 그 생산은 여전히 증가추세를 나타내고 있다.

1. 수산물 통조림의 생산 현황

가. 우리나라 수산물통조림 제조업

1892년에 全南 莞島郡 西使里에서 일본인 緖方利太郞이 전복 등 잠수기나 나잠에 의해 어획된 원료로 통조림으로 제조한 것이 우리나라 통조림 제조의 시초로 알려져 있다. 1900년에는 일본인 잠수기 업자(新原組, 竹下組, 井上組등)가 釜山 多大浦에 통조림 공장을 세우고, 1901년에는 일본인 井上常直이 慶南 巨濟島에 전복 통조림 공장을 세워 전복통조림을 생산하였다.

한일합방 이전까지의 우리나라의 통조림 공장은 대부분 전복 통조림 공장으로 home seamer나 hand seamer와 같은 간단한 밀봉기와 열탕 중에서 살균하는 극히 초보적이고 영세한 수공업적 생산범위를 벗어나지 못하였다.

우리나라에서 근대적 생산방법으로 기업화된 통조림 공장이 세워진 것은 1910년 한일합방 후 털게를 처리 가공할 목적으로 일본인 布谷國三郞, 佐藤彦七, 池邊健吉 등이 공동 출자하여 成南 新浦에 세운 것이 그 시초이며 그 당시 많이 어획되면서도 별로 이용하지 않았던 털게를 가공 처리하여 기업화에 성공하였다. 이 후 동해안에는 또 다른 통조림공장들이 건립되고, 남해안까지 파급되어 통조림제조업은 일본인에게 전망 있는 산업으로 등장하게 되었다. 이 무렵 미국에서는 몇 몇 연구자들에 의해 *Clostridium botulinum*의 기초적 생화학적, 독성학적 성질

에 대하여 조사되었고, 통조림 식품에서 *Cl. botulinum*의 중요하고 명백한 기본이 확립되었다.

통조림산업은 중일전쟁 및 세계 제2차대전의 발발과 더불어 통조림의 군납수요가 급증하게 되자 통조림생산은 호경기를 맞게 되고 시설이나 기술면에서도 괄목할 만한 발전을 보게 되었다. 그러나 세계 2차 대전이 격렬해지자 어선 및 어로자재의 부족으로 어업생산의 부진과 공관공급의 부족으로 1940년을 정점으로 하여 대폭 감소되었다.

1945년 광복이 되자 일본인이 독점 경영하던 통조림 제조시설은 한국인에 의하여 경영되었으나 기술부족과 제반자재의 수급곤란, 정치적 사회적 혼란, 어획고의 감소로 1945년 통조림 생산량은 44,974 C/S에 불과하였고, 통조림산업은 위기에 직면하게 되었다.

이와 같은 통조림산업의 생산격감은 통조림 수요의 단절과 더불어 더욱 심화되어 1947년에는 5,491 C/S밖에는 생산실적을 올리지 못하였다. 그 후 정부수립을 계기로 약간의 회복단계에서 1950년 한국전쟁이 발발로 통조림식품의 군납수요가 증가하여 한국 통조림산업은 새로운 전환기를 맞게 된다.

한국전쟁이 발발한 1950년의 통조림 생산실적은 1949년에 비해 거의 2배가 증가한 1,862,392 C/S이었고, 그 후 통조림 생산은 더욱 활기를 띠어 매년 증가 일로의 경향을 보여 1955년에는 15,339,784 C/S를 생산하여 전량 군납하였으며, 1958년을 정점으로 하여 통조림생산은 증가되다가 1963년을 마지막으로 통조림 군납이 중단되어 한국 통조림산업은 다시 쇠퇴하기 시작하였다.

이 기간에 우리나라 통조림산업은 기술개선에 의한 경영합리화나 원료의 다각화, 그리고 국내외의 안정적 수요개발을 등한히 함으로 건전한 육성단계를 이룩하지는 못하였다. 이러한 구조적 특성과 함께 1960년 이전까지는 외국산 통조림이 활개를 쳐서 국내시장의 개척에도 막대한 지장을 초래하고 있었다.

1963년 군수용 통조림생산의 중단으로 업계에는 다음과 같은 구조적 변혁을 가져왔다.

첫째, 통조림의 군납수요를 해외수출로 충당시키려는 움직임이 현격하였다.

둘째, 종래의 통조림 원료는 수산물 위주였던 것이 농산물 및 축산물을 원료로 개발함으로써 대상원료가 다양화되었으며, 이에 따라 가동률의 증진을 꾀하게 되었다.

셋째, 1950년대에 통조림원료로 사용되던 전갱이, 고등어 등의 자원이 감소되고, 또한 이 어류의 가격상승은 국제시장 가격경쟁 하락을 초래하였다. 따라서 자원이 풍부하고 국제가격 수준에서 경쟁할 수 있는 꽁치, 오징어가 주요 통조림원료로 전환 되었다.

그 후 통조림 제품은 장기보관에 편리하고 바로 식탁에 오를 수 있는 이점 때문에 기호에 맞게 제품이 다양화되고 가공기술이 크게 발전하게 되었다. 수출품을 생산하는 대부분의 통조림공장은 미국식품 및 의약품 관리청(FDA)에 등록하여야 하므로 미국 FDA시설기준에 적합한 시설개조 및 생산공정별 위생조건에 부합한 시설로 개조되어 1981년 말 현재 34개소가 FDA에 등록되고 수출용통조림 생산을 전담하고 있다. 이러한 통조림공장들의 각종 기계장치는 과거 수동식 또는 반자동식에서 지금은 대부분 자동화되어 있다. 이러한 자동화는 제조시간을 단축할 수 있어서 원료 수산물의 선도유지를 도모, 우수제품을 생산할 수 있게 되었다.

현재 세계적으로 통조림의 총생산은 1천 4백여 종류, 5백 50억 관 이상으로 추산되고 있으며 이중 미국이 약 70%을 생산하여 수위를 차지하고, 이어 영국, 독일, 프랑스, 캐나다, 일본 등이 각각 2.5~4.0%, 브라질, 호주, 아르헨티나, 이탈리아, 네덜란드, 남아프리카 등이 각각 1.0~2.5%를 생산하여, 이들 11개국과 미국이 총생산의 90%이상을 차지하고 있다.

표 2-1-1 시·도별 통조림 공장수

연도별 / 시도별	1999년	2000년	2002년			비 고
			조합원	비조합원	계	
소 계	95	121	46	75	121	
서 울	-	-	-	-	-	
부 산	2	1	-	1	1	
대 구	2	2	-	2	2	
인 천	-	-	-	-	-	
광 주	2	2	1	1	2	
대 전	2	2	1	1	2	
울 산	-	-	-	-	-	
경 기	9	9	1	8	9	
강 원	7	7	6	1	7	
충 북	9	10	2	8	10	
충 남	7	5	2	3	5	
전 북	2	9	2	7	9	
전 남	13	20	6	14	20	
경 북	8	13	6	7	13	
경 남	31	39	19	20	39	
제 주	1	2	-	2	2	

표 2-1-2 품목별·년도별 수산물 통조림 생산 실적

(단위 : 천캔)

품목별/년도별	00년	99년	98년	97년	96년
합 계 Total	339,750	350,393	294,108	378,612	349,535
굴 훈 제 기 름 Smoked Oyster	30,243	27,896	31,176	26,157	20,454
굴 보 일 드 Boiled Oyster	10,640	15,252	10,039	11,052	12,606
굴 훈 제 가 미 Smoked Oyster In Barbecue Sauce	750	-	717	605	-
꽁 치 보 일 드 Boiled Mackerel-Pike	16,401	7,293	11,193	18,198	8,600
꽁 치 기 름 담 근 Mackerel-Pike In Oil	-	-	100	-	1,200
고 등 어 보 일 드 Boiled Mackerel	5,703	8,557	5,058	1,960	6,900
고 등 어 도 마 도 담 근 Mackerel In Tomato Sauce	43	48	-	-	20
홍 합 훈 제 기 름 담 근 Smoked Mussel	3,804	4,527	1,990	3,983	8,200
홍 합 보 일 드 Boiled Mussel	288	795	-	-	50
바 지 락 훈 제 기 름 담 근 Smoked Baby Clam	299	531	792	1,037	2,890
바 지 락 보 일 드 Boiled baby Clam	700	991	-	578	2,520
정 어 리 보 일 드 Boiled Sardine	-	174	-	36	220
정 어 리 도 마 도 담 근 Sardine In Tomato Sauce	1,239	1,859	1,357	2,358	1,680
참 치 류 Tuna	240,320	259,994	213,401	277,322	269,300
골 뱅 이 Bai-Top Shell	13,776	10,988	6,171	11,526	10,695
연 어 보 일 드 Boiled Salmon	11,781	7,583	919	2,298	2,400
큰 구 슬 우 렁 이 가 미 Moon Snail	3,717	3,671	1,789	5,951	300
기 타 Others	46	234	6,406	15,551	1,500

자료출처 : 통조림가공수협 수산물통조림가공 조합원사 생산량합산 자료

2. 수산물 통조림의 품질 및 상품 규격

가. 수산물 통조림의 품질 및 상품 규격조사

표 2-2-1 우리나라 수산물 통조림제품의 조리방법에 따른 분류

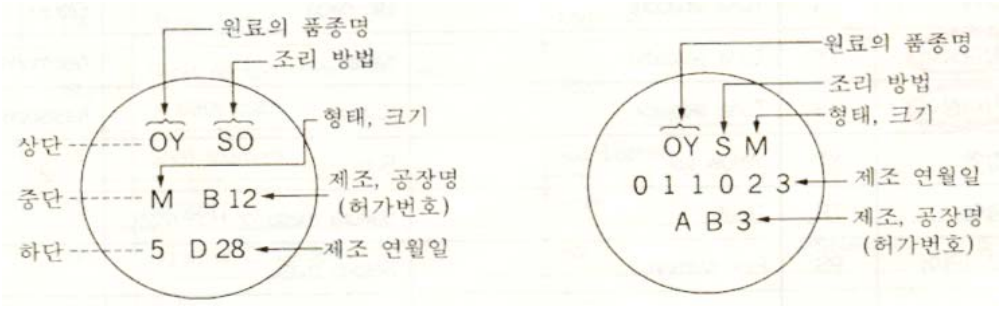
수산물통조림분류		담 금 액	사 용 어 류
보일드 통조림 류		브라인(식염수)	고등어, 꽁치, 연어, 굴, 홍합, 바지락, 게
기름담근 통조림 류		식용유	꽁치, 정어리fillet, 참치, 바지락, 홍합
훈제 통조림류	가미	조미액	굴
	기름담근	식용유	굴, 홍합, 바지락
가미 통조림 류		조미액	꽁치, 정어리, 참치, 큰구슬우렁이, 골뱅이, 소라
도마도담근 통조림 류		토마토페이스트	고등어, 정어리
기타			

나. 관 마크법(Can mark)

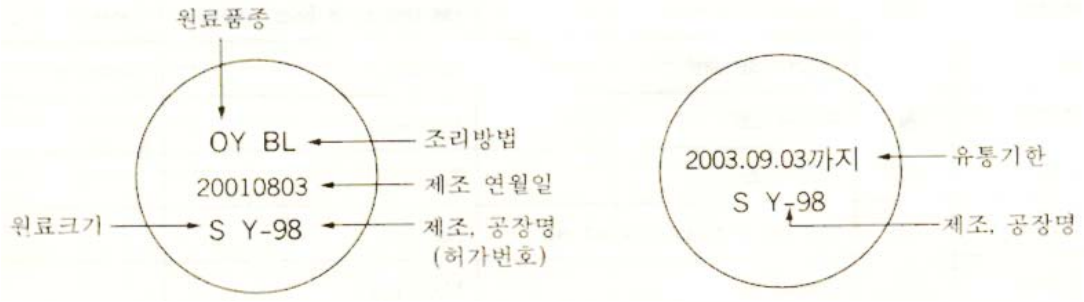
통조림 제품은 내용물의 종류, 제조공장, 제조연월일 등을 표시하도록 되어 있다. 과거에는 이와 같은 내용을 반드시 관 뚜껑에 표기하도록 되어 있었으나, 최근에는 인쇄술 등이 발달함에 따라 관동에 표기하기도 한다.

관 마크는 각인기(marker)를 사용하여 뚜껑에 요철형태로 찍는 수가 많다. 이러한 각인 형태는 양철의 도장이나 주석면에 상처를 내어 관의 부식과 흑변 등의 원인을 제공하는 수가 있다. 따라서 관 마크는 특수잉크를 사용하여 고무인 등으로 프린트하는 경우가 많아졌다. 그러나 이러한 프린트형태는 생산자가 비양심적인 경우 반품된 제품에서 잉크를 지우고 다시 관 마크를 할 수 있어 사회적으로 논란이 되기도 한다.

관 뚜껑에 표기하고 있는 관 마크(can mark)의 경우 과거에는 제조 연월일을 반드시 4자리 수로 표기하였으나, 근년에는 4자리수 표기법, 6자리수 표기법 및 8자리 표기법을 혼용하고 있다. 통조림의 마크는 4자리 표기법, 6자리 표기법 및 8자리 표기법에 관계없이 일반적으로 영문자 및 숫자 등의 기호를 사용하여 표시하는데 그 표시기호는 그림 2-2-1과 같다.



4자리 표기법 6자리 표기법



8자리 표기법 기 타

그림 2-2-1. 관 마크법의 예시

3. 수산물 통조림의 가공기술 및 가공공정

가. 통조림 제조기술의 변천

통조림은 1804년 Nicolas Appert(프랑스, 1750~1841)에 의하여 고안된 것으로, 광구(廣口)유리병에 식품을 넣고 끓는 열탕 중에 담가서 충분히 가열한 후 내용물이 뜨거울 때 코르크(cork)마개로 단단히 밀봉하는 아주 간단한 방법이었다.

Nicolas Appert는 1795년 프랑스 황제 나폴레옹이 군대에 공급하는 식품을 신선한 상태로 완전히 저장할 수 있는 좋은 방법을 현상 모집하는 데 자극되어 파리근교에서 식료품가공업을 경영하던 경험을 살려 식품을 병 내에 넣고 밀봉, 가열하여 저장하는 방법을 고안하였다. 이 방법은 1804년 프랑스 정부의 인정을 받아 1만 2천 프랑의 현상금을 받았다. 그러나 왜 부패방지가 되는지는 모르는 상태였다.

통조림 용기의 변화는 1810년에 영국의 Peter Durand에 의해 유리병 대신에 양철을 오려서 납땜으로 만든 양철용기를 사용하는 것이 고안되었다.
이 양철용기를 canister라고 불렀고 오늘날 통조림제조에 사용되는 양철관을 can이라고 부르는 것은 canister에서 유래되었다.

이 후 Louis pasteur(1864)는 식품의 부패와 미생물과의 관계를 발견하여 통조림 기술에 과학적 근거를 마련하였으며, 결과적으로 통조림산업 개선에 공헌하게 되었다.

이와 같이 처음 Appert, Durand 등에 의하여 창안된 통조림의 제조기술은 미국으로 건너가 크게 발전되었다. 이러한 발전은 1897년에 양철을 오려서 납땜으로 만들던 납땜관에서 현재 사

용하고 있는 2중 밀봉관을 생산하게 되었으며, 이중 밀봉법에 의한 제관업이 고안되었다. 이것은 땜납이 직접 식품에 접촉하지 않는다고 하여 위생관이라고 불렀다.

제관기술의 변화는 통조림 제조업자가 직접 수공업적으로 만들어 사용하던 양철관의 제조가 차차 기계화되고 그 기술이 혁신됨에 따라 1901년에는 제관회사가 설립되었고, 제관업이 통조림 제조업으로부터 분리 독립됨으로써 위생관의 대량 생산될 수 있었다. 이러한 변화는 통조림 산업발전의 기초 확립에 기여하게 하였다. 세계 제2차 대전 때에는 미국을 비롯한 연합군의 식량의 2/3 정도가 통조림으로 공급되었다고 한다.

제관기술의 변화 못지않게 통조림의 저장성과 위생안전성을 위한 살균조건은 매우 중요하여 많은 연구자들에 의해 현재 사용되고 있는 산정법이 정립되었다. 1980년대 Prescott과 Underwood(maine canneries)는 corn통조림의 부패와 내열성 박테리아 관계를 정립하였고, Wisconsin의 Russell 과 Illinois의 Barlow 역시 동일형태의 Spoilage를 독립적으로 발견하였다. 1910～1920대 미국의 여러 과학자들에 의해서 *Clostridium botulinum*의 기초적인 생화학적, 독성학적 성질에 대하여 측정하였고 통조림 식품의 *Cl. botulinum*의 중요한 제어에 대한 명백한 기본을 확립하였다. Weinzirl (1918)는 상업적으로 통조림된 식품들이 멸균되지 않는다는 것을 입증함으로써 공중보건 관점에서 통조림 식품 안전성의 과학적 증거를 제공하였다.

Bigelow and Esty (1920,s 초)는 부패에 관여되는 박테리아 spores의 내열성과 식품의 pH 사이에 관계 정립하여 식품을 pH에 따라 Acid foods, Low acid foods로 분류하였다. Bigelow 과 Ball(1920)은 통조림 식품의 살균에서 최소 안전한 살균(시간)의 계산을 위하여 첫 번째로 과학적 근거를 둔 방법(도식법)을 발전시키는 기반을 닦았으며, 이 후 1923년 Ball은 살균 공정의 산정을 위한 수학적 방법을 제시하여 지금까지 활용되고 있다. 이 후 Olson(1939)에 의해 nomographic method가 제안되었으며, Stumbo and Hicks(1948)는 적분한 진정한 용량 혼합 미생물상의 사멸에 기반을 둔 살균공정 산정을 제안하는 등 현재는 정밀, 신속, 연속 가열 공정 산출을 위하여 Computor(사진 2-3-2)까지 사용하게 되었다.

이러한 통조림은 저장식품의 총아로 등장하여 식생활의 근대화에 크게 공헌하게 되었으며, 세계 각 국에서 널리 이용하게 되었다.

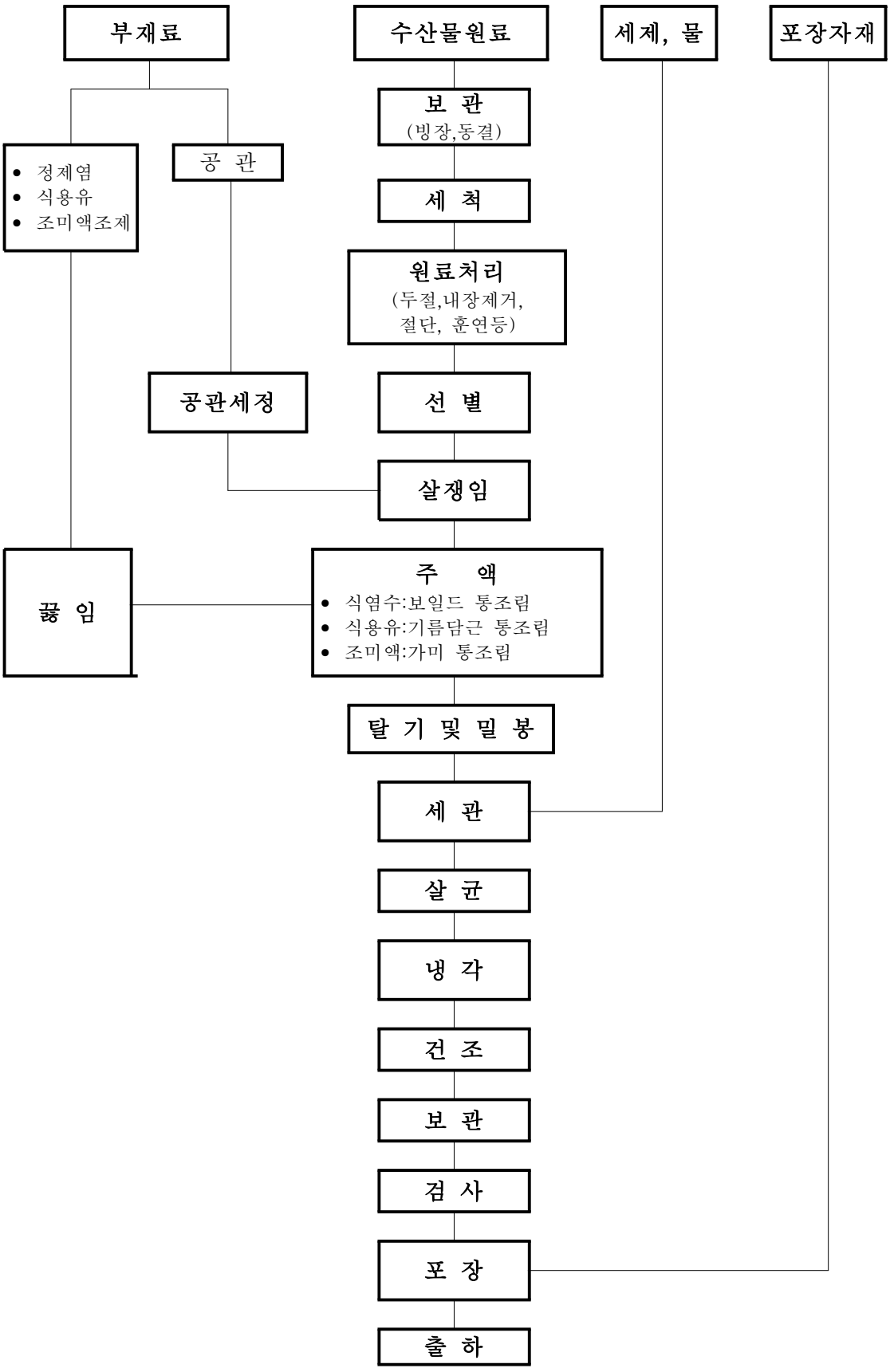


그림 2-3-1. 수산물 통조림의 일반적 공정

굴절형 당도계

굴절형 염도계

Vacuum can tester(진공도 측정기)

Hand can tester(내압시험기)

밀봉부 측정 기구

사진 2-3-1. 통조림 품질관리 장비 및 기구

온도센서 장착 구멍뚫기

온도센서 케이지 및 장착

온도센서 및 코드

온도 기록 및 F_0 산출 장치

통조림 무선형 온도 센서

통조림 무선형 F_0 측정 장치 set

사진 2-3-2. 통조림 살균율측정 장치

나. 수산물 보일드(boiled) 통조림

(1) 개 요

보일드 통조림은 내용식품에 식염수만 주입하여 제조한 것으로 소비자들의 구미에 맞게 조리하도록 제조된 제품이다. 이러한 제품은 반제품의 특성도 동시에 가지고 있어서 세계인들이 자기의 구미에 맞는 조리가 가능하여 수출품으로서 선호하는 제품으로 되어 있다.

수산물 보일드 통조림은 제품의 종류가 여러 가지로 다양하게 제조될 수 있다. 그러나 우리나라의 어획생산 감소와 인건비 등, 국내외 여건의 변화로 인하여 생산품의 종류와 량이 대폭 감소한 것으로 나타나있다. 통조림가공 수협 수산물 통조림가공 조합원사 생산량 합산자료(1996～2000년)에 의하면 고등어, 꽁치, 연어, 굴, 홍합, 바지락, 게 보일드 통조림 외 극소량 생산 되고 있다.

(2) 고등어 보일드 통조림(Canned Boiled Mackerel)

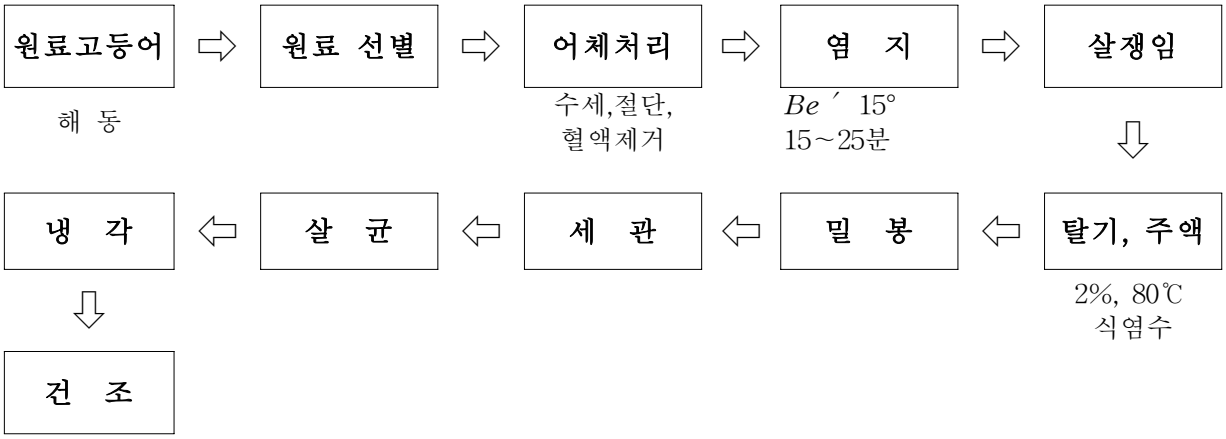


그림 2-3-2. 고등어 보일드 통조림의 제조 공정

○ 원료 고등어

고등어 보일드 통조림에는 작은 크기의 고등어까지도 원료로 사용되고 있으며, 원료의 구비조건에서는 신선하고 어체의 지방함량이 높아야 한다. 원료의 선도는 제품의 품질에 크게 영향을 미치며, 지방함량은 맛과 관계가 깊다. 따라서 어체의 선도와 지방함량은 원료어의 제1 조건이라 할 수 있다.

고등어는 우리나라 연해와 일본, 중국, 대만의 연해에서 대부분 선망으로 어획되며 일시 다량 어획되고 선도저하가 빠른 어종이다. 우리나라의 경우 제주연해지역에서 2～3월부터 군집하여 동서해로 북상하여 9～10월경 남하하기 때문에 어획시기에 계절적으로 기온이 높고, 서식수온(10～20℃) 또한 높아서 원료 취급에 주의하여야 한다.

구입된 원료는 선어 또는 동결어로 일반적으로는 동결, 보관하여 해동하여 사용하는 경우가 많다. 이러한 경우 동결고에 입고 시 크기와 동결일 별로 구분(lot)하여, -18℃ 이하가 되도록 냉동보관 후 냉동품 입출고 원칙에 따라서 출고 해동하여 사용한다.

○ **원료 해동**

선어의 경우 쇄빙을 충분히 쳐서 냉장실에 보관하여 두고 사용하여야 한다. 냉동품의 경우 해동은 가급적 냉수를 사용하여 침수해동하거나 자연해동하여 사용하되, 지나치게 해동하지 않도록 한다. 해동 후 어체의 품온은 -1～+3℃가 적당하다.

○ **원료 선별**

해동된 고등어는 전 처리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여, 제품의 품질을 균일하게 한다.

표 2-3-1 관형에 따른 사용원료 어체의 크기

관 형		어체중량
호칭	명칭	
401-2	평1호	670g 이상
307-2	평2호	550g 이상
301-7	4호	500g 이상
301-4	6호	420g 이상
401-4	2호	300g 정도

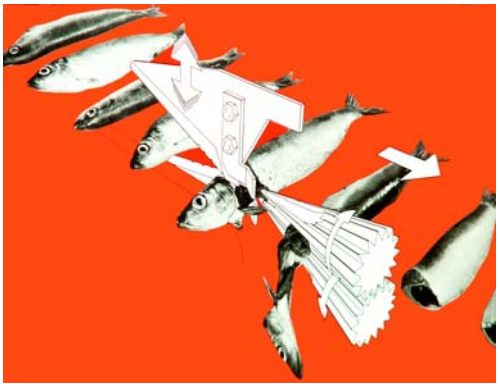
○ **원료 처리**

처리대(약 1,800×27.5×85㎝) 위에서 꼬리를 잡고 등지느러미, 뒷지느러미, 배지느러미, 가슴지느러미와 가슴지느러미에서 몸통 쪽으로 약간 간격을 두고 두부를 절단한 다음, 꼬리지느러미를 기부에서부터 1.5㎝ 정도 안쪽에서 절단한다. 내장제거는 육이 손상되지 않도록 배를 갈라 내장을 제거한다(사진 2-3-3).

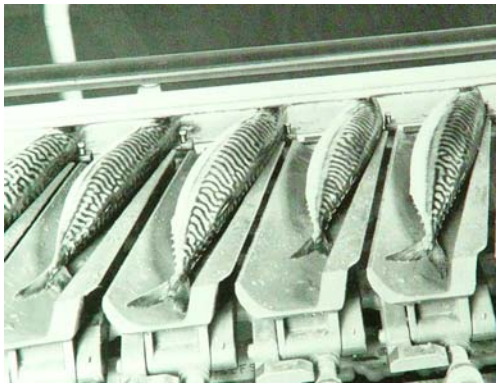
대량생산 시에는 두절기(heading or nobbing machine)을 사용하고 작업대 밑에 어체 운반용 water shoot를 설치하기도 한다(사진 2-3-4).

고등어 어획

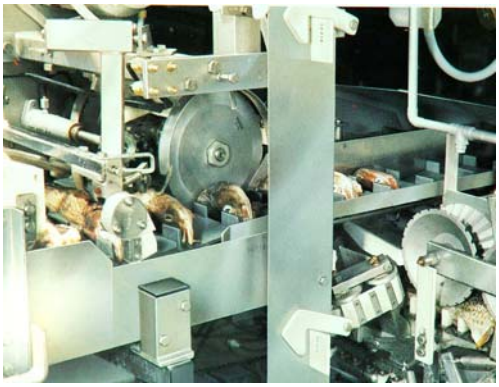
어획된 고등어



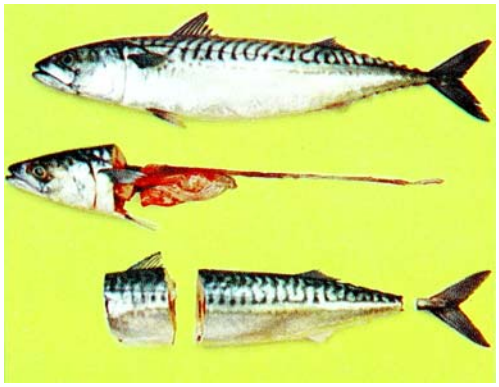
노빙



두절기-1



두절기-2



두절된 고등어

사진 2-3-3. 고등어 어체처리

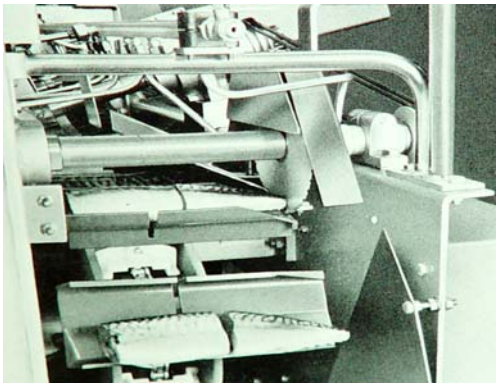
○ 수세

원료 처리가 끝난 것은 세척 탱크에서 어체 표면이나 복강 부위의 오물을 수세에 의하여 완전히 제거하고, 이어서 가벼운 정도의 탈수를 한다.

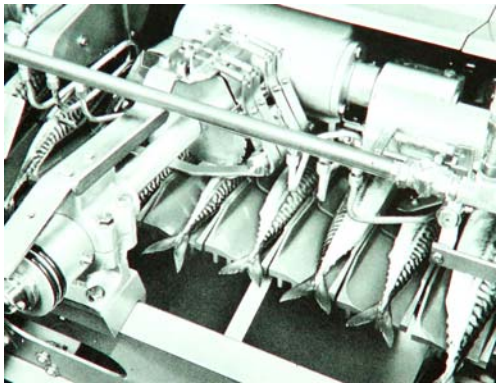
수세 시에는 복강 내 손상방지를 위하여 솔을 사용한다. 세척수는 자주 보충이 용이하도록 오버홀로우 시키거나 2시간 마다 한번씩 교체하여 세척 용수의 오염과 온도 상승을 억제하여야 한다.

○ 어체 절단

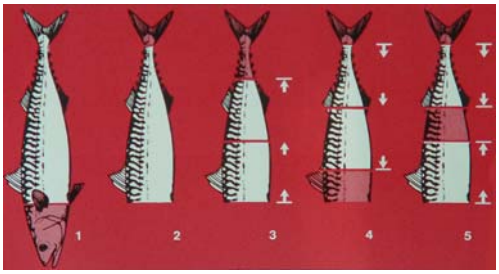
Fish cutter로 관의 크기에 맞추어 어체의 중심선에서 길이가 일정하게 절단한다. 절단된 어체의 길이가 너무 짧으면 살쟁임 양이 부족할 수 있고 제품의 유통 시 내용물의 동요가 심하여 내용물이 파손될 염려가 있다. 또한 절단 길이가 너무 길면 관 뚜껑부의 밀봉불량과 상부공간의 감소로 진공도가 떨어지기 쉽다. 따라서 어체의 절단은 적절한 길이로 절단하여야 한다.



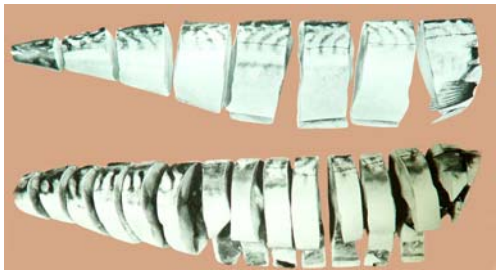
절단기



두절, 절단기



고등어 처리



고등어 절편

사진 2-3-4. 어체 절단 사진

○ 혈액 제거

고등어 육에는 curd 발생 원인물질인 수용성, 염수 가용성 단백질의 함량이 많다. 따라서 묽은 식염수에 충분히 침지하여 혈액을 제거하는 전처리 공정에서 혈액 제거와 더불어 수용성, 염수가용성 단백질을 제거하지 않을 경우 curd가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

그러나, 여름철과 같이 온도가 높아 혈액제거 공정에서 선도저하가 우려되는 경우 다음 염지공정에서 혈액제거의 효과를 충분히 거둘 수 있으므로 이 공정을 생략할 수도 있다.

○ 염지

염지는 혈액제거, curd 생성 억제를 위한 수용성 단백질의 용출, 염미 부여 등의 역활을 한다. 염지에 사용하는 식염수의 농도와 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 온도 등에 따라 차이가 있지만 대략 염지는 *Be´* 15°의 염수 탱크에 절단된 어체를 15~25분간 침지한다.

염수의 농도조절은 각빙을 사용하고 반복 사용하지 않도록 하는 것이 좋다.

표 2-3-2 고등어 보일드 통조림의 제조를 위한 일반적인 염지조건

항 목	조 건	비 고
식염수 농도	10~15%	
처리 시간	20~30분	
사용 회수	적정	사용회수가 과다하면 오염되므로 주의를 요함
용수 온도	10℃이하	선도 저하를 고려하여 온도 상승 시 얼음을 가여야 함

○ 수세 및 탈수

청수탱크에서 플라스틱 용기를 이용하여 헹구면서 잔존 내장, 혈액 및 과다 염분을 제거하고, 플라스틱 상자로부터 물이 분리될 수 있도록 경사를 두어 약 10분 이상 탈수(수절)한다.

○ 공관 세척

공관 세척은 이물질 제거의 목적과 가열살균 시 adhesion을 방지하기 위하여 반드시 필요한 공정이다.

○ 살쟁임

살쟁임은 반드시 1단으로 하여야 하고, 꼬리부의 어육은 내용량을 조절하기 위하여 사용하되, 저급품으로 인식되지 않게 한 토막 이상은 사용하지 않는 것이 좋으며 꼬리지느러미에 가까운 가느다란 부분은 혼합하지 않는다.

이러한 살쟁임은 salmon style이며, 소비자들의 인식을 고려하여 복강부의 육부, 복부 안쪽으로부터 등뼈를 따라 길게 벌려 꼬리육과 감싸서 살쟁임 하여야 하고, 윗면은 고르게 하여 개관하였을 때 보기 좋게 하며, 손의 체온에 의한 선도저하를 방지하기 위하여 신속히 하여야 한다. 살쟁임 양은 탈수시간, 어체의 크기, 비만의 정도에 따라 탈수량이 다르므로 여윈 어체는 규정보다 여분의 량을 더 넣어야 한다.

표 2-3-3 고등어 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호칭	명칭		
603-2	특 1호	2,200 이상	2,700 이상
301-7	수 4호	320 이상	425 이상
	신 4호	220 이상	400 이상
401-2	평 1호	320 이상	440 이상
307-2	평 2호	175 이상	220 이상
301-5	수 5호	220 이상	300 이상
301-4	수 6호	165 이상	210 이상
158	타원 1호	340 이상	425 이상
301-3	휴대관	130 이상	170 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 식염수 주입

살쟁임을 마친 것은 탈기함에서 85~90(95~100)℃의 온도로 가열하여 관내 중심온도가 80℃정도가 되도록 신속히 가열한다. 가열처리시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 차이가 있다. 이때 가능하면 자숙수는 curd 방지를 위하여 제거하는 것이 좋다. 주입액으로는 일반적으로 2%식염수(*Be′* 3°, 80℃ 이상가열)을 사용한다. 그러나 선도가 좋고 지방함량이 많은 원료는 향미를 떨어뜨리므로 새로운 주입액의 주입은 피하는 것이 좋다.

표 2-3-4 고등어 보일드 통조림의 탈기시간(탈기온도 : 100℃)

관 형	301-7 (4호관)	401-2 (평 2호관)	307-2 (평 2호관)	401-4 (2호관)
자숙기간	12~30분	25분	30분	30분

○ 밀봉

밀봉작업은 외부로부터 미생물의 침입을 막고, 관 내외 공기 유통을 방지하여 저장성 있는 식품을 제조하기 위하여 이중밀봉(double seaming)한다. 밀봉된 관은 외관상태가 이상이 없어야 하고, 밀봉 부의 칫수는 밀봉부 규격관리 칫수범위 내에 있어야 한다. 관내 진공도는 일반적으로 수직형 관어서 25.4㎝Hg 이상으로 한다.

○ 세척

밀봉한 관은 공정 중에 관의 표면에 부착한 내용물과 염수로 인한 녹발생(rusting) 우려가 있으므로 관세척기로 세척한다. 세척수는 1일 3~4회 교환함을 원칙으로 하고, 세척수에 세제(중성) 주입시 60℃ 이상을 유지한다. 세척된 관은 10분마다 한번씩 밀봉상태 및 세척상태를 육안적으로 검사한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균하여야 한다. 밀봉 후 방치시간이 길면 신선한 원료를 사용했다 하여도 개관 후 맛과 냄새가 좋지 않고, curd도 많이 발생하여 품질이 나빠진다. 살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라서 차이가 있다.

표 2-3-5 고등어 보일드 통조림의 일반적인 살균조건

관 형	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	Come up time (분)
수 4호	13.0~15.0	115.8~116.4	0.56~0.73	80~110	5~20
수 6호	10.0~90.0	112.6~115.8	0.63~0.73	80~90	5~25
평 1호	13.0~75.0	114.0~115.8	0.07~0.73	100~120	13~25
평 2호	-	115.2~115.8	0.63~0.73	90~100	10~30

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압하면서 냉각수로 냉각하거나 냉각 탱크에서 냉각한다. Struvite생성이 문제가 되지 않는 경우 관내온도 약 38℃부근까지 냉각한다. 냉각이 끝난 후 레토르트에서 꺼내어 송풍기 등을 이용한 관 표면의 물기제거 작업을 한다.

○ 제품의 개관 품질

개관 시 액즙이 내용물의 표면을 덮고 지방성분이 얇게 떠있어야 한다. 액즙은 맑아야 하고 curd가 없어야 한다. 육질의 파손이 없고 단단하여야 하며 육색은 흰색이어야 한다. 등뼈는 손끝으로 집어서 잘 부서져야 하며 지느러미 등의 협잡물이 섞이지 않도록 하여야 한다.

고등어 원료 투입

세 척

절 단

내장제거

염 지

세 척

관담기

중량검사기

사진 2-3-5. 고등어 보일드 통조림 제조 공정

(3) 꽁치 보일드 통조림(Canned Boiled Mackerel-Pike)

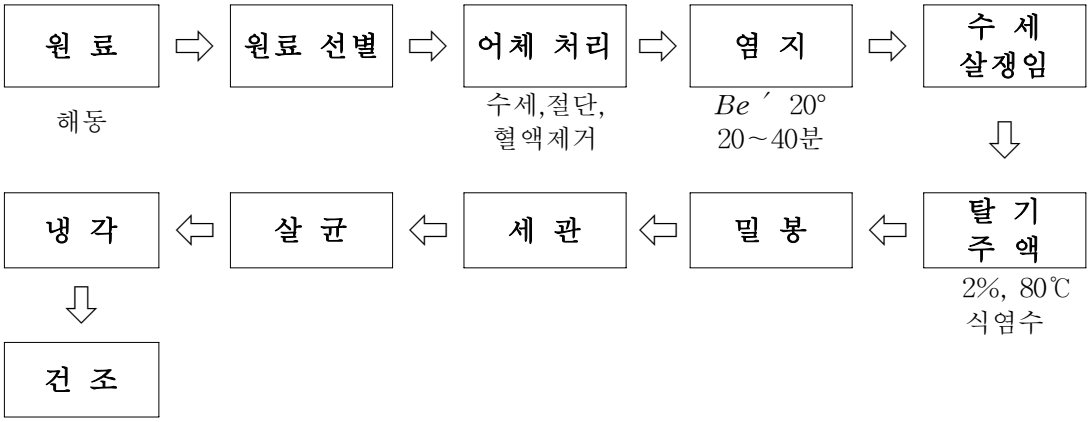


그림 2-3-3. 꽁치 보일트 통조림의 제조 공정

○ 원료

원료어인 꽁치의 형태적 특징은 비교적 가늘고 긴 형태이다. 어체의 대소는 체장으로 구분한다. 대략적인 꽁치의 연령별 체장은 1년생의 경우 6cm정도, 2년생은 16cm, 3년생 28cm, 4년생 30cm, 5년생 31cm정도 이다. 우리나라에서는 4~6월경이 산란을 위한 회유기간이며, 이 기간에 어획된 것은 대형(3~4년생으로 지방함량은 대략 14% 정도)으로 최적 통조림 원료이다.

원료어의 선도는 수산물 통조림식품에서 제1 조건이며, 제품의 품질에 크게 영향을 미치므로 선도가 우수한 것을 사용하여야 한다. 따라서 꽁치의 경우도 고등어와 마찬가지로 일시다량 어획성이면서 선도저하가 빠른 어종이므로 원료 취급에 주의하여야 한다.

구입한 원료는 선어로 사용하는 경우도 있으나, 일반적으로 동결고에 동결보관하여 두고 해동하여 사용하는 경우가 많다. 동결보관 작업은 고등어의 경우와 같다.

○ 원료 해동

선어의 경우는 얼음(쇄빙)을 충분히 담아 냉장실에 보관하여 두고 필요시 원료로 사용하지만, 냉동품의 경우 냉동보관 온도가 -18℃ 이하이기 때문에 원료로 사용하기 위한 해동은 필수적인 작업과정이다. 해동작업은 고등어의 해동작업과 동일하다.

○ 원료 선별

해동된 꽁치는 전 처리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여 제품의 품질을 균일하게 하여야 한다.

표 2-3-6 꽁치 보일드 통조림의 제조를 위한 꽁치의 길이에 따른 선별

	대형	중형	소형
길이(㎝)	34~35	26~27	19~20
무게(g)	127	105	75

○ 원료 처리

조리대 위에서 왼손으로 꽁치의 몸통을 잡고, 오른손으로 잡은 칼로 두부 바로밑을 등쪽에서 절단, 두부를 자른 후 왼손으로 육이 손상되지 않도록 가볍게 복부를 눌러 오른손의 칼로써 내장을 제거한다. 국내산 원료의 경우 어체가 연하므로 완전 절단하지 않고 흉부 쪽의 일부를 남겨놓고 칼로 두부를 누르고 미부를 당겨서 내장을 제거한다.

대량처리 시에는 자동절단기(heading or nobbing machane), 콘베어벨트, water shoot등을 사용한다.

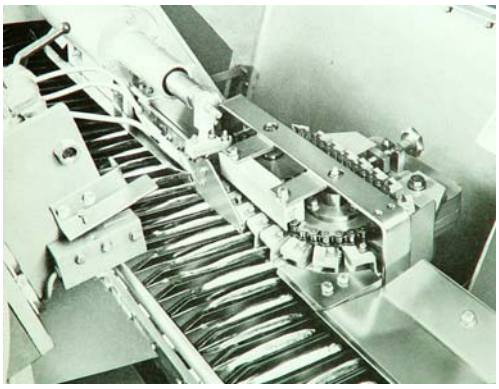


사진 2-3-6. 꽁치 두절기

○ 수세

원료 처리가 끝난 것은 세척 탱크에서 어체 표면이나 복강 부위의 오물을 수세, 완전히 제거하고 가볍게 탈수한다.

수세 시에 복강 내를 손상시키면 다음 공정에서 어육이 허물어지는 원인이 되므로 유의하여야 한다. 세척 용수는 자주 보충(일정량 넘쳐흐르도록 하여야 함)하거나 또는 2시간마다 한 번씩 교체하여 세척 용수의 오염과 온도 상승을 억제하여야 한다.

○ 어체 절단

Fish cutter로 관의 크기에 맞추어 어체의 중심선에서 길이가 일정하게 절단하며 동시에 꼬리지느러미도 절단한다. 절단 크기는 관고보다 0.6~0.9㎝ 정도 작은 길이면 적당하다.

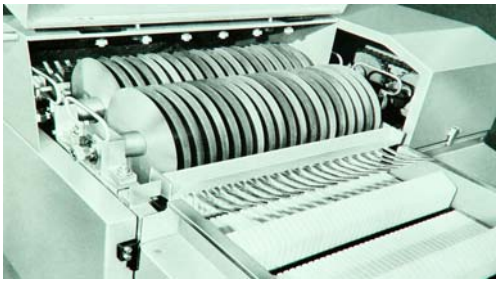


사진 2-3-7. 어체 자동 절단기

○ **혈액 제거**

어체 절단이 끝난 꽁치는 curd 발생방지를 위하여 3%(*Be´* 3°)전후의 식염수(또는 해수)에 5~20분 정도 침지한다. 이 공정에서 품온 상승방지를 위하여 쇄빙을 사용할 필요가 있으며, 계속적으로 청수와 식염수를 보충할 필요가 있다. 이 공정이 불충분한 경우 혈액 및 수용성 단백질이 열 응고되어 관 내면이나 육에 부착하는 curd가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

그러나 여름과 같이 계절적인 요인으로 주위온도가 높아 혈액제거에 의한 선도 저하가 우려되는 경우 다음 염지공정에서 혈액제거의 효과를 충분히 거둘 수 있으므로 이 공정을 생략할 수도 있다.

○ **염지**

염지는 혈액제거, 염수용성 단백질을 용출시켜 제거함으로서 curd 생성 억제와 염미 부여 등의 목적으로 실시한다. 염지에 사용하는 식염수의 농도와 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 온도 등에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 18~20%(*Be´*15° ~*Be´*20°) 정도의 식염수에 20~40분간 침지가 적당하다. 식염수의 온도는 10℃를 넘지 않도록 염지하며 때때로 교반하여 식염의 침투가 용이하도록 처리한다.

그러나 최근에는 생산능률 향상을 위하여 염지를 생략하고, 어체 처리가 끝나면 세척한 후 곧바로 살쟁임하는 경우도 있다. 이 경우에는 curd의 발생이 우려되므로 유의하여야 한다.

○ **수세 및 탈수**

청수로 채워진 각형 탱크에 플라스틱 용기를 사용하여 잔존 내장, 혈액 및 과다 염분을 제거한 후 물빼기(수절) 한다. 물빼기 작업은 물이 용이하게 분리될 수 있도록 플라스틱 상자를 경사지게 두고 약 10분 이상 물빼기 한다.

○ **공관 세척**

공관의 세척은 이물질 제거의 목적 뿐 만이 아니라 Adhesion을 방지하기 위한 공정으로 반드시 실시하여야 한다.

○ **살쟁임**

살쟁임은 용기의 종류에 따라 가로살쟁임과 세로살쟁임 한다.

※ 가로 살쟁임은 타원관 및 각관의 살쟁임 방법으로 대형어는 1단으로, 중형어는 2단으로 살쟁임한다. 이 중 2단 살쟁임은 먼저 하단에 복부를 아래쪽으로 향하게 하고, 머리는 꼬리쪽과 각각 반대 방향으로 가로로 배열하여 살쟁임 한다. 상단은 이것과 반대로 복부를 위로 향하게 하고, 하단의 어체배열과 반대 방향으로 머리와 꼬리를 놓으며, 머리와 머리, 꼬리와 꼬리가 겹치는 일이 없도록 하여야 한다. 이러한 방법은 복부육의 파괴를 방지하고 등 쪽의 검은색을 덜 나타내어 미관을 살리는 살쟁임법이다.

※ 세로 살쟁임은 원통형 이중밀봉관에서 일반적으로 사용되는 방법이다. 세로살쟁임은 어

체를 관 높이에 알맞게 절단하여 밀감의 절단면과 같은 모양으로 관 중심에서 복부가 중심을 향하도록 하여 국화꽃 모양으로 살쟁임 한다.

살쟁임량은 어체에 따라 비만도, 지방함량, 선도 등의 요인으로 다르기 때문에 증자 탈수 실험(증자온도 100℃, 60분, 30분 방냉 후 저울에 담)을 통하여 5~10g이 많도록 결정한다.

표 2-3-7 꽁치 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관형		고형량(g)	내용량(g)	관형		고형량(g)	내용량(g)
호칭	명칭			호칭	명칭		
603-3	참치 2kg	1,400 이상	1,880 이상	307-2	평 2호	175 이상	220 이상
603-2	특 1호	2,200 이상	2,700 이상	158	타원 1호	340 이상	425 이상
301-7	수 4호	350 이상	425 이상	125	타원 3호	165 이상	215 이상
	신 4호	220 이상	400 이상		소형 1호	125 이상	155 이상
301-5	수 5호	240 이상	300 이상	301-6	버섯 3호	290 이상	355 이상
301-4	수 6호	165 이상	210 이상	301-3	휴대관	130 이상	170 이상

○ 저울질

저울질은 살쟁임 전에 접시에 담아서 한 후 살쟁임하는 방법과 살쟁임이 끝난 후에 관과 함께 하는 방법이 있다. 자동절단기(fish cutter)를 사용하는 경우 살쟁임 후에 하는 방법을 사용한다. 저울질은 관형에 따른 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 식염수 주입

살쟁임 후 탈기함에서 85~90℃로 가열 탈기한다. 가열탈기시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 다르며, 일반적인 방법으로는 40~60분간 실시한다. 이 때 가능하면 자숙으로 배출된 자숙수는 버리는 것이 curd 생성방지를 위하여 좋다.

탈기 전 방치시간이 길면 혈액과 가용성 단백질의 용출로 품질이 떨어지게 되며, 탈기온도까지 급격히 상승시켜 절단면의 육질을 빨리 응고시킬 필요가 있다. 그러나 가열탈기에 소요되는 시간을 너무 급격히 빨리하는 경우 육질에 균열이 생기고, 반대로 너무 완만하게 가열하는 경우 표피가 벗겨지므로 주의하여야 한다.

주입액의 주입은 보통 자동주액기로 주입하며, 2% 식염수(80℃ 이상)를 주입한다.

○ 밀봉

탈기함에서 탈기된 통조림은 신속히 밀봉기로 밀봉하여 외부로부터 미생물의 침입을 막고, 관내외 공기유통을 방지하여 진공도가 저하되지 않도록 주의해야 한다. 방치시간이 길면 관내온도의 저하로 진공도가 낮아지며, 심할 경우 Flipper, Springer가 될 수 있다.

○ 관 세척

밀봉한 관은 살쟁임 시 내용물 및 염수가 관 표면에 묻어 녹발생(rusting) 우려와 살균기 내의 오염방지를 위하여 관세척기(중성세제를 사용)로 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균을 하여 부패 미생물의 발육과 화학적 변화에 의한 변패를 억제하여야 한다. 따라서 밀봉능력과 살균솥의 용량을 조절할 필요가 있다.

살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있으며, 가열정도는 보통 척추골이 손끝으로 눌러 부스러질 정도로 연화되는 것이 좋다.

표 2-3-8 꽁치 보일드 통조림의 살균 조건

관 형 (명칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
수 2호	-	114.0~115.2	0.63~0.70	80~110	18~20
수 4호	21.0~70.0	112.6~115.2	0.56~0.70	80~110	530
수 6호	21.0~70.0	111.3~115.2	0.49~0.70	80~90	15~18
타원 1호	50.0	112.6	0.56	105	25
타원 3호	60.0	114.6	0.66	80	15
소형 1호	50.0	111.3~115.2	0.49~0.70	60~100	8~30

○ 냉각

살균 후 냉각조작은 레토르트 내에서 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급냉 한다. 냉각수의 오염은 때때로 내용물의 변패 문제발생을 일으키므로 대량생산 시에 주의하여야 한다.

냉각 종료점은 통조림의 중심온도가 약 38℃부근이 좋다. 표면의 발청방지를 위하여 냉각 종료 후 건조실로 옮겨서 송풍기 등을 사용하여 관 표면의 물기를 건조한다.

○ 꽁치 보일드 통조림 제조공정은 고등어 보일드 통조림 제조공정과 동일함.

(4) 연어 보일드 통조림(Canned Boiled Salmon)

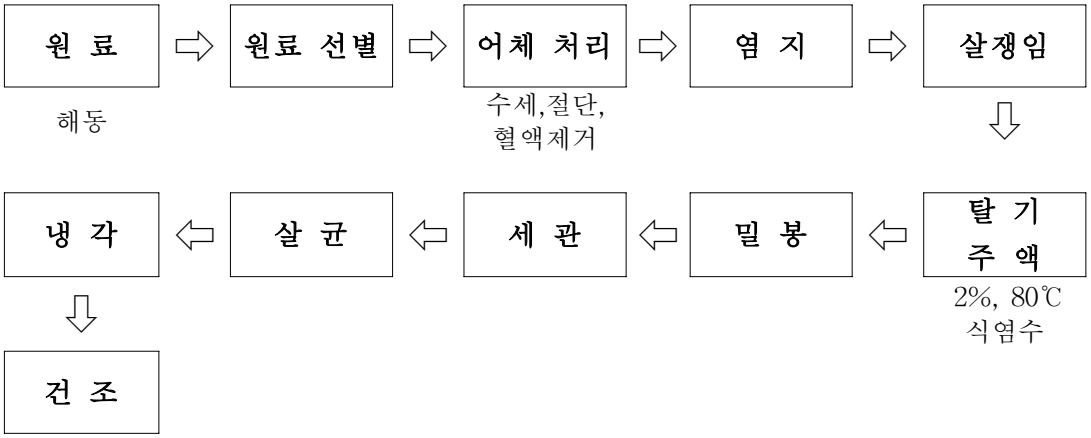


그림 2-3-4. 연어 보일드 통조림 제조공정

○ 원료

원료 연어는 우리나라 남대천 등에서도 일부 생산되고 있다. 그러나 국내 생산량은 매우 적으며 생산되는 시기가 산란 직후여서 맛이 떨어지기 때문에 통조림 원료로는 이용되고 있지 못한 실정이다. 따라서 산업적으로 이용되고 있는 연어는 대부분이 러시아, 노르웨이 등으로부터 수입되며, 이중 러시아산을 통조림의 원료로 많이 이용하고 있는 실정이다. 노르웨이산의 경우는 훈연 처리하여 훈제연어로 제조되며 일식집 등에서 고가로 시판되고 있다.

연어는 냉동품으로 수입된다. 따라서 구입된 원료는 일반적으로 동결고에 동결보관하여 두고 해동하여 사용된다. 동결 보관작업은 고등어 등의 경우와 같다.

○ 원료 해동

해동은 가급적 냉수를 사용하여 침수해동하거나 자연해동하여 사용하되, 지나치게 해동하지 않도록 한다. 해동 후 어체의 품온은 -1～+3℃가 적당하다.

○ 원료 선별

해동된 연어는 전 처리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여, 제품의 품질을 균일하게 한다.

○ 원료 처리

처리대 위에서 왼손으로 꼬리를 잡고 등지느러미, 뒷지느러미, 배지느러미, 가슴지느러미 및 두부를 절단한 다음, 꼬리지느러미를 절단한다. 오른손으로 잡은 칼로 육이 손상하지 않도록 배를 가르고 내장을 제거한다.

대량처리 시에는 자동절단기(heading or nobbing machine), 곤베어벨트, water shoot등을 사용한다.

○ 수세

원료 처리가 끝난 것은 세척 탱크에서 어체표면, 복강부위의 오물을 수세, 제거하고, 가볍게 탈수한다. 수세 시 복강 내 복막을 손상시키면 다음공정에서 어육이 붕괴되는 원인이 되므로 주의하여야 한다. 세척수는 자주 보충(이 경우 일정량 넘쳐흐르도록 하여야 함)하거나, 2시간마다 한번씩 교체하여 세척 용수의 오염과 온도 상승을 억제하여야 한다.

○ 어체 절단

Fish cutter로 관의 크기에 맞추어 어체의 중심선에서 길이가 일정하게 절단한다. 절단된 육의 길이가 너무 짧으면 살쟁임 양이 부족함과 동시에 유통 시 내용물의 동요가 심하여 어육이 부스러질 염려가 있다. 반대로 어체 길이가 길면 밀봉 불량이 생기기 쉬우며, 진공도가 떨어지기 쉽다. 따라서 절단된 어체의 길이는 관형에 맞게 적당한 길이로 절단하여야 한다.

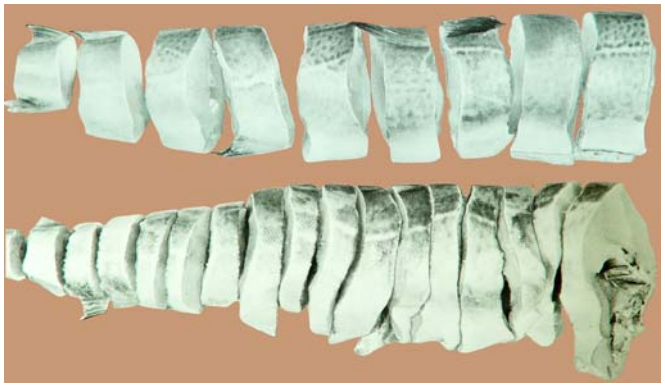


그림 2-12. 연어절편

표 2-3-9 연어의 일반적인 어체 절단 길이

관 형(명칭)	평 2호	수 4호	참치 2kg
어체 절단 길이	3.5㎝	10~11㎝	10~11㎝

○ 혈액 제거

연어 육에는 수용성 단백질이 많아 curd가 발생하기 쉽다. 따라서 연어는 통조림을 제조하기 위하여 혈액 제거 이외에 curd 발생방지를 위하여 3% 전후의 묽은 식염수에 충분한 시간(20~30분 정도) 침지한다. 여름철과 같이 계절적인 요인으로 처리온도가 높아 혈액제거에 의한 선도 저하가 우려되는 경우 다음 염지공정에서 혈액제거의 효과를 충분히 거둘 수 있으므로 이 공정을 생략할 수도 있다.

그러나 이 공정의 조작이 불충분한 경우 혈액 및 수용성 단백질이 응고되어 관내면이나 육에 부착하는 curd가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

○ 염지

염지는 염미 부여와 혈액제거, 수용성 단백질의 용출 제거로 curd 생성 억제 등을 위하여 실시한다. 염지에 사용하는 식염수의 농도와 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 온도 등에 따라 차이가 있다.

표 2-3-10 연어 보일드 통조림의 제조를 위한 일반적인 염지 조건

항 목	조 건	비 고
식염수 농도	10~15%	
처리 시간	20~30분	
사용 횟수	적정	사용횟수가 과다하면 오염되므로 주의를 요함
용수 온도	10℃이하	선도저하를 고려하여 온도 상승 시 얼음을 가여야 함

○ 수세 및 탈수

청수탱크(작업 효율상 각형이 주로 사용됨)에 구멍이 뚫린 각형플라스틱 용기를 사용하여 잔존 내장 찌꺼기, 혈액 및 과다 염분을 제거하고, 플라스틱 용기로부터 물이 잘 분리될 수 있도록 경사를 두어 약 10분 이상 방치 탈수한다.

○ 공관 세척

공관 세척은 이물질 제거의 목적 뿐 만 아니라 Adhesion을 방지하기 위하여도 반드시 실시하여야 한다.

○ 살쟁임

관형 및 규격에 맞게 적절히 살쟁임 한다. 살쟁임은 반드시 1단으로 하여야 하고, 복부 육은 감싸서 넣고, 꼬리부의 육은 내용량을 조절하기 위하여 사용하되, 저급품으로 인식되지 않게 한 토막 이상은 사용하지 않는 것이 좋으며 꼬리지느러미에 가까운 가느다란 부분은 혼합하지 않는다.

표 2-3-11 연어 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람 참조)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
603-3	참치 2kg	1,400 이상	1,880 이상
603-2	특 1호	2,200 이상	2,700 이상
301-7	수 4호	350 이상	425 이상
301-5	수 5호	240 이상	300 이상
301-4	수 6호	165 이상	210 이상
307-2	평 2호	175 이상	220 이상
158	타원 1호	340 이상	425 이상
125	타원 3호	165 이상	215 이상
	소형 1호	125 이상	155 이상
301-6	버섯 3호	290 이상	355 이상
301-3	휴대관	130 이상	170 이상

○ 저울질

살쟁임 후 저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 식염수 주입

살쟁임을 마친 것은 탈기함에서 85~90℃의 온도로 처리하되 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 차이가 있다. 이 때, 가능하면 자숙으로 배출된 자숙수는 버리는 것이 curd 방지를 위하여 좋다. 주입액으로는 일반적으로 2% 식염수(온도 80℃ 이상)를 사용한다.

○ 밀봉

탈기함에서 탈기된 통조림은 신속히 밀봉기로 밀봉하여 외부로부터 미생물의 침입을 막고, 관내외 공기유통을 방지하여 진공도가 저하되지 않도록 주의해야 한다. 방치시간이 길면 관내온도의 저하로 진공도가 낮아지며, 심할 경우 Flipper, Springer가 될 수 있다. 밀봉된 관은 외관상태가 이상이 없어야 하고, 밀봉부는 밀봉규격 관리범위 이내에 있어야 한다.

○ 세척

밀봉한 관은 공정 중에 관의 표면에 부착한 내용물 및 염수로 인한 녹 발생(rusting) 우려가 있으므로 관세척기를 사용하여 세척한다. 이 때, 세척수는 1일 3~4회 교환하며, 세척수에는 중성세제를 투입(60℃ 이상유지)한다. 세척된 관은 10분마다 한번씩 육안검사로 밀봉상태 및 세척상태를 검사한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균을 하여 부패

미생물의 발육과 화학적 변화에 의한 변패를 억제하여야 한다. 따라서 살균 전 방치시간을 줄이기 위하여 밀봉능력과 살균솥의 용량 조절에 각별한 주의가 필요하다.

살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-12 연어 보일드 통조림의 살균 조건

관 형	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
평 2호	5.0~22.0	115.2~115.8	0.70~0.73	80~86	13~20

○ 냉각

살균 후 냉각조작은 레토르트 내에서 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급냉한다. 냉각수의 오염은 때때로 문제발생을 일으키므로 대량생산 시에 주의하여야 한다.

냉각 종료점은 통조림의 중심온도가 약 38℃부근이 좋다. 표면의 발청방지를 위하여 냉각 종료 후 건조실로 옮겨서 송풍기 등을 사용하여 관 표면의 물기를 건조한다.

해 동

절 단

염 지

관담기

탈 기

주 액

밀 봉

살 균

사진 2-3-8. 연어 보일드 통조림의 제조 공정

(5) 굴 보일드 통조림(Canned Boiled Oyster)

사진 2-3-9. 굴 보일드 통조림

굴 보일드 통조림 제조 중에는 육질이 연약하여 붕괴되기 쉬운 굴은 살균 공정에서 고온가압살균을 하게 되므로 육질이 더욱 연화되며, 저장 중에는 육질이 완전 붕괴될 수가 있으므로 제조하기 어려운 통조림 중의 하나이다. 따라서 원료의 선도 유지나 처리에 많은 주의가 필요하다. 이러한 통조림은 우리나라에서 통영지방을 중심으로 발전되어 왔다.

(가) 통영지방의 통조림 제조업

통영지방의 통조림 제조업은 1930년대 칸노(神野)라는 일본인에 의해서 창업된 것이 시초인 것으로 알려져 있다. 도천동에 자리잡은 이 공장은 처음에는 전복, 소라, 새조개 등의 패류 통조림과 일부 어묵만 만들었으나, 태평양 전쟁 중에는 군수공장으로서 고등어 등의 대중생선통조림을 많이 생산하였다.

해방이후 이 공장은 당시 수산계의 실력자이던 지만산과 이평기씨 공동으로 인수했다가 이평기씨가 최종 인수하여 “국제수산”이라는 회사로 생산을 시작했다. 당시 큰 이익을 보지 못했었지만 주 품목은 전복, 소라 등 고급 어패류 통조림이었다.

1950년 한국전쟁으로 군수용통조림이 대량 필요하게 되면서 급신장하기 시작하여 도천동에 있던 본 공장만으로는 수요를 충당하지 못하고 미수동에 제 2공장을 세웠다.

원료는 고등어가 주였으나 고등어 원료의 공급이 부족하자 갈치를 쓰기도 했다.

한국전쟁으로 급신장한 통조림생산은 정전협정과 더불어 수요의 감소와 고등어의 어획시기 문제로 대체 원료가 필요하였다. 전남 나로도에서 소량 생산되던 굴 통조림을 모방하여 자연산굴을 사용한 굴 통조림 시제품을 만든 것이 굴 통조림의 시발이라고 한다.

1965년경부터 굴 통조림은 충무(통영) 국제수산, 삼정식품, 순화물산, 대림산업, 대한종합식품 충무공장, 유성물산. 거제 청성, 태양실업, 진주의 화남산업, 전남의 연성산업 등 약 23개 업체에서 생산하였으나, 현재는 전국 10개 업체만 굴 통조림을 생산하고 있다.

표 2-3-13 연도별 굴 통조림의 생산량

(단위 : 천캔)

연도별 품목별	굴 훈제기름	굴 보일드	굴 훈제가미	합 계
89년	50,653	12,755	2,080	65,488
90년	29,971	10,742	1,174	41,887
91년	37,204	8,299	1,092	46,595
92년	36,741	12,516	1,561	50,818
93년	65,943	10,715	-	76,658
94년	15,335	11,484	-	26,819
95년	18,560	13,500	1,200	33,260
96년	20,454	12,606	-	33,060
97년	26,157	11,052	605	37,814
98년	31,176	10,039	717	41,932
99년	27,896	15,252	-	43,148
2000년	30,243	10,640	750	41,633
합 계	390,333	139,600	9,179	539,112

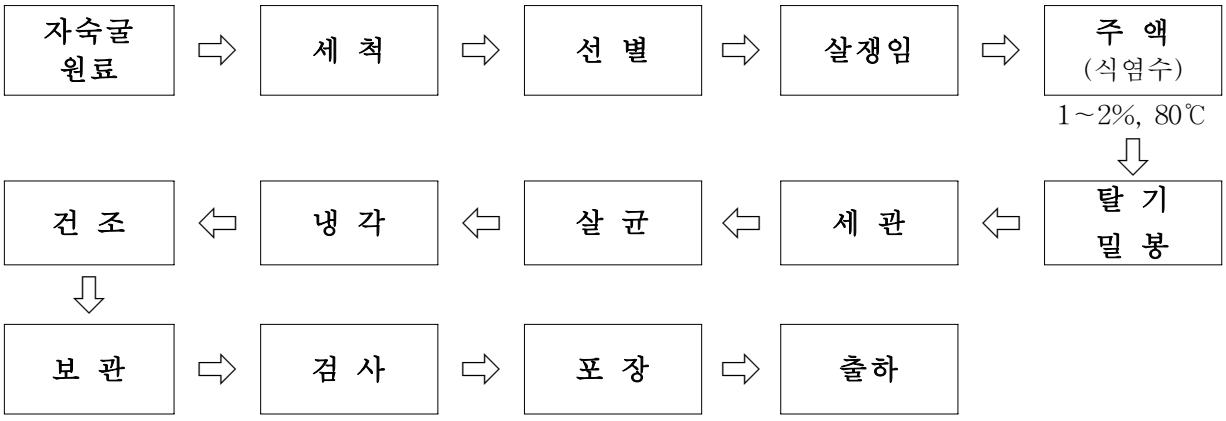


그림 2-3-5. 굴 보일드 통조림의 제조공정

○ 원료 굴

일반적으로 굴은 10월부터 출하하기 시작한다. 출하시기가 3월말 정도까지는 김장철과 맞물려 대부분이 생굴로 수출 및 내수시장에 유통되고, 4월초부터 산란시기 직전인 6월 정도까지는 대부분이 통조림의 원료로 이용된다.

그러나 산란기의 굴은 글리코겐의 함량이 많음에도 불구하고, 다음과 같은 이유로 인하여 이용되지 못하고 있다.

산란기의 굴은 육질에 탄력이 없고, 부스러지기 쉬우며, 독소(mytilotoxin)를 가지고 있어 위생상 문제가 있을 뿐만 아니라, 수율도 약 1/3로 줄어들어 경제적인 면에서도 상당히 문제점을 가지고 있다.

통조림 원료 굴의 선도는 제품의 품질에 크게 영향을 미치므로 선도가 우수한 것(pH 5.9 이상)을 사용하여야 한다. 굴의 선도는 일반적으로 관능적 방법(향미, 색상, 탄력 등) 및 화학적 방법으로 판단하며, 그 기준은 표 2-3-14와 같다.

표 2-3-14 원료 굴의 pH와 선도

pH	선도 상태	비 고
6.4 이상	아주 신선	
5.9~6.2	선도 양호	pH 5.9 이상이 되어야 통조림 원료로 적절함
5.8 이하	선도 불량	냄새로 감지할 수 있는 정도(박신 후 3~6)
5.2 이하	부 패	

원료의 공장 반입에는 패각이 붙은 굴(각부굴)을 그대로 반입하는 경우와 탈각을 한 생굴(탈각굴)을 반입하는 2가지의 경우가 있는데, 각각 표 2-3-15와 같은 장단점이 있다. 최근에는 생굴을 취급하는 공장에서 탈각을 한 생굴을 반입하여 사용하는 경향이다.

표 2-3-15 굴 통조림의 원료 특성

	각부굴	탈각굴
장 점	• 해안저장이 가능하다. • 원형을 완전 보존할 수 있다. • 선도가 양호하다. • 이물질(패각 등)의 혼입 우려가 적다. • 냄새와 맛이 좋고, 육질의 탄력이 좋다.	• 원료의 운반이 편리하다. • 탈각공정이 필요없다 • 외투막의 푸른색이 줄어든다
단 점	• 양이 많아 운반이 불편하다. • 공장에서 탈각처리를 하여야 한다. • 외투막이 푸른색을 띨 염려가 있다.	• 형상이 좋지 못하다. • 원료의 선도가 떨어진다. • 이물질(패각)이 혼입되기 쉽다. • 낱알의 선별에 시간이 걸린다. • 육질의 맛과 탄력이 적다.

○ 탈각하지 않은 원료의 세척

일반적으로 탈각한 원료를 반입하지만 탈각하지 않은 원료를 반입할 경우 스테인레스 스틸로 된 원통에 넣고, 원통이 회전하는 동안 샤워로 물을 분사하여 패각에 붙은 펄 기타 이물질을 제거한다.

패각 굴은 양육 후 2일간 살아 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 가능하다면 당일 처리할 수 있도록 공장의 제조시설을 고려하여 반입하는 것이 좋다.

○ 자 숙

수세한 원료를 탈각하기 용이하게 레토르트(오토클레이브)에 넣고 가열한다. 가열온도와 시간은 직접 제품에 영향을 미칠 뿐만이 아니라, 제조 작업의 능률에도 관계되므로 중요하다. 레토르트에서 가열은 굴의 양식지, 양식 연수, 해조류 등의 협잡물 존재 여부 등에 따라 차이가 있으나 일반적으로 105℃에서 15분 정도 가열처리한다.

표 2-3-16 자숙의 정도에 따른 각부굴의 특성

가열 부족	• 패각이 열리지 않아 탈각 작업에 지장을 준다.
	• 원료 육의 수분 제거가 부족하여 다음 공정에 지장을 준다.
가열 과다	• 원료 육의 표면에 균열을 가져온다.
	• 원료 육의 수분 제거가 과다하여 제품의 수율이 저하한다.

○ 탈 각

레토르트에서 가열처리한 것은 1개씩 손이나 칼로 패각을 벌려 탈각하며, 굴에 직접 손이 닿지 않도록 주의하며 작업하여야 한다.

○ 수 세

탈각한 원료는 원료 표면의 점액질과 기타 혼입된 오물을 제거하기 위하여 맑은 물로 세척한 다음 탈수한다. 과거에는 굴의 윤기 및 탄력성을 부여하기 위하여 바닷물이나 염수로 수세하였으나, 최근에는 담수로 수세하여 자숙수를 고도로 농축, 소스 등의 원료로 이용한다.

따라서 이 공정까지 자숙굴을 취급하는 수산물 가공공장에서 처리하여 통조림공장으로 반입시키는 것이 일반적으로 되어있다.

원료굴 양육

원료굴 세척

원료굴 1차 자숙

원료굴 박신(탈각)

원료굴 박신 후 세척

사진 2-3-10. 원료굴의 처리 공정

○ 선 별

선별은 굴의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 표 2-20의 기준에 따라 L(large), M(medium), S(small) 및 T(tiny)로 선별한다. 선별 시 내장이 노출된 것이나, 외투막이 절단된 것, 패주가 탈락한 것 등은 제거한다.

표 2-3-17 굴 보일드 통조림의 원료 선별 기준

관 형	기준 고형량(g)	개체수			
		L	M	S	T
과실 7호	145 이상	15 이하	16~20	21~30	31~55
수 7호	187 이상	19 이하	20~26	27~40	41~60
수 4호	273 이상	30 이하	31~40	41~55	56~85

○ 공관 검사 및 세척

도장면이 균일하고, 결함부가 없는지 검사한 다음 이물질 제거를 위하여 공관 세척을 한다.

○ 살쟁임

제품으로 제조된 후의 내용 고형량의 감소량은 원료의 크기, 성숙도 등에 따라 차이가 있다. 일반적으로 10% 전후이므로 이를 감안하여 살쟁임 하여야 한다.

표 2-3-18 굴 보일드 통조림의 고형량 및 내용량

관 형		고형량 (g)	내용량 (g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	273 이상	440 이상
211-5	수 7호	178 이상	290 이상
211-4	과실 7호	145 이상	225 이상

○ 저울질(평량)

살쟁임이 끝난 관은 저울질하여 표 2-21에 나타낸 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 식염수 주입

내용물 품온이 70℃ 이상이 되도록 가열 탈기하고 진공도를 고려하여 80℃로 가열된 1~2% 식염수를 주입한다.

○ 밀봉 및 관 세척

탈기가 끝난 관은 자동진공밀봉기로 밀봉(진공도 : 20 cmHg 이상)을 하고, 밀봉된 관은 실관세척기로 세척한다. 관세척은 살쟁임 시 내용물 및 염수가 관 표면에 묻어 녹 발생(rusting) 우려가 있으므로 중성세제를 사용한다.

○ 살 균

탈기 및 밀봉 후 통조림은 가능한 신속히 레토르트에서 살균을 하여 미생물의 발육에 의한 여러 가지 변패를 억제한다.

살균조건(살균시간 및 온도)은 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

일반적인 굴 통조림의 살균조건은 표 2-3-19와 같다.

표 2-3-19 굴 보일드 통조림의 살균 조건

관형명칭 (호칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	CUT (분)
수 7호(211-5)	22.0～60.0	113.3～115.8	0.59～0.73	70～80	15～20
과실 7호(211-4)	22.0～60.0	113.3～115.8	0.59～0.73	60～70	12～15

○ 냉 각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압 냉각 또는 살수냉각하거나 냉각 탱크에서 냉각수로 급속냉각 한다. 녹 방지를 위하여 중심온도가 38℃ 부근에서 냉각을 완료한 후 건조실에서 여열 및 송풍기에 의하여 충분히 건조한다.

밀봉기

살균기

라벨링

보일드 통조림

적재

사진 2-3-11. 굴 보일드 통조림의 제조공정

(6) 홍합 보일드 통조림

홍합은 육질이 연약하여 붕괴되기 쉽다. 통조림 제조 시 살균공정 중 고온가압 하에서 육질이 더욱 연화되고, 저장 중에 육질이 완전 붕괴될 염려가 있으므로 굴과 더불어 제조하기 어려운 통조림 중의 하나이다. 따라서 원료의 선도 유지나 취급처리에 많은 주의가 필요하다.

홍합 보일드 통조림은 시기적으로 굴 보일드 통조림의 작업이 끝나고, 복숭아 통조림 등의 다음 작업으로 들어가기 직전에 많이 제조하는 통조림제품이다.

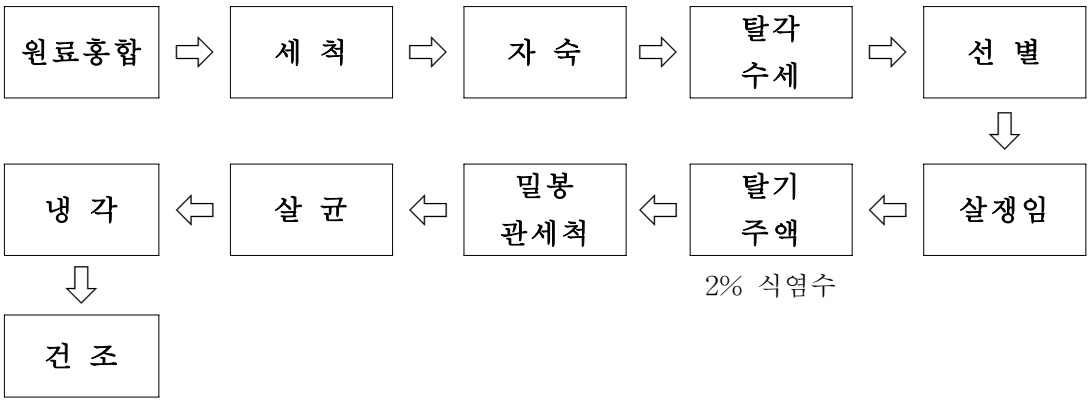


그림 2-3-6. 홍합 보일드 통조림의 제조 공정

○ 원료 홍합

홍합 통조림은 원료로 탈각하지 않은 살아 있는 홍합과 수입 전 탈각한 수입(중국)산 홍합이 원료로 이용된다. 그림 2-3-6의 공정은 살아 있는 생 홍합을 원료로 통조림을 제조하는 공정이다.

○ 원료의 세척

홍합을 스테인레스 스틸로 된 원통에 넣고, 원통이 회전하는 동안 물을 분사(샤워)하여 패각에 붙은 펄 및 기타 이물질을 제거한다.

○ 자숙

수세한 원료를 탈각하기 위하여 레토르트에 넣고 가열한다. 가열의 정도는 직접 제품에 영향을 미치며, 제조 작업의 능률에도 관계되기 때문에 중요한 조작이다. 레토르트에서 가열은 3~4lbs/in^2 (Psig)에서 5분 정도 처리하는 것이 일반적이다.

표 2-3-20 자숙의 정도에 따른 홍합의 특성

가열 부족	• 패각이 여리지 않아 탈각 작업에 지장을 준다.
	• 원료 육의 수분배제가 부족하여 다음 공정에 지장을 준다.
가열 과다	• 원료 육의 표면에 균열을 가져온다.
	• 원료 육의 수분배제가 과다하여 제품의 수율이 저하한다.

○ 탈각

레토르트에서 가열처리한 것은 1개씩 손이나 칼로 패각을 벌려 탈각한다. 탈각 작업 시 홍합육에 직접 손이 닿지 않도록 주의하여야 한다.

○ 수세

탈각한 원료는 원료 표면의 점액질과 기타 혼입된 오물을 제거하기 위하여 3~4% 식염수 또는 해수에서 1~2분간 유동세척하고, 맑은 물로 다시 세척한 다음 탈수한다.

세척수량은 풍부하여야 하고 물은 밑에서 위로 올라오게 유동시켜야 한다.

○ 선별

홍합의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 기준에 따라 L(large), M(medium), S(small), T(tiny)로 선별한다. 내장이 노출된 것이나, 외투막이 절단된 것, 패주가 탈락한 것 등은 제거한다.

표 2-3-21 홍합 보일드 통조림의 원료 선별 기준

관 명 칭	기준 고형량(g)	개 체 수			
		L	M	S	T
수 2호	510 이상	70 이하	71~105	106~140	141 이상
수 4호	280 이상	40 이하	41~70	71~100	101 이상
수 7호	190 이상	35 이하	36~50	51~80	81 이상
각 5호 A	100 이상	20 이하	21~30	31~40	41 이상
평 1호	250 이상	40 이하	41~70	71~100	101 이상
참치 2호	140 이상	25 이하	26~35	36~45	46 이상
각 3호 B	90 이상	20 이하	21~30	31~40	41 이상
과실 7호	145 이상	25 이하	26~35	36~45	46 이상

○ 공관의 검사 및 세척

홍합 통조림용 공관은 도장상태가 균일하고, 내부 도장면에 결함부(pinhole)가 없는지를 충분히 검사한 다음 이상이 없으면 공관내의 이물질 제거를 위하여 공관세척 한다.

○ 살쟁임

제품으로 제조된 후 내용물의 고형량의 감소는 원료의 크기, 성숙도 등에 따라 차이가 있다. 따라서 이를 고려하여 여량을 합하여 살쟁임 한다.

표 2-3-22 홍합 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
401-4	수 2호	510 이상	850 이상
301-7	수 4호	280 이상	440 이상
211-5	수 7호	190 이상	290 이상
103-2	각 5호 A	100 이상	125 이상
401-2	평 1호	250 이상	450 이상
307-1	참치 2호	140 이상	200 이상
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
211-4	과실 7호	145 이상	225 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 규정량과 비교하여야 한다. 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 주입액 주입

살쟁임 후 탈기함에서 85~90℃의 온도에서 가열탈기 한다. 가열탈기 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 차이가 있다.

주입액은 일반적으로 2% 식염수(온도 80℃ 이상)를 사용한다.

○ 밀봉 및 관세척

진공밀봉기를 사용하여 진공도를 20㎝Hg이상에서 밀봉한다. 자동진공밀봉기의 경우 탈기와 동시에 밀봉이 이루어진다.

밀봉한 관은 살쟁임 시 내용물 및 염수가 관 표면에 묻어 녹 발생 우려가 있으므로 관 세척기를 사용하여 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉이 완료된 통조림은 신속히 레토르트에 넣고 살균하여 미생물의 발육에 의한 변패를 억제한다.

살균시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소이 차이가 있다.

표 2-3-23 홍합 보일드 통조림의 살균 조건

관 형 (명칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
과실 7호	22.0~60.0	115.2	0.70	70	10~20

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 살수 또는 가압냉각하거나 냉각 탱크에서 냉각수로 급냉한다. 녹 방지를 위하여 중심온도가 38℃ 부근으로 되었을 때 냉각을 완료한 후 건조실에서 통조림 내용물에 남아있는 여열 및 송풍기에 의하여 충분히 건조한다.

(7) 바지락 보일드 통조림

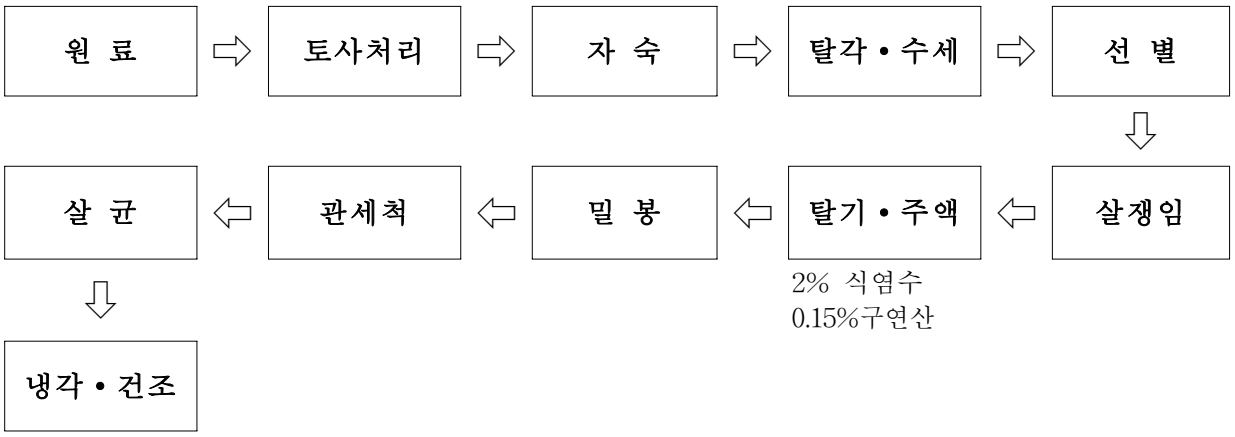


그림 2-3-7. 바지락 보일드 통조림 제조 공정

사진 2-3-12. 바지락 보일드 통조림(일본)

○ 원료 바지락

바지락은 살아 있는 것으로 구입하여 수세한 다음 원료로 사용한다.

○ 토사처리

해수 탱크에 넣어 얇게 펴서 48시간 동안 토사처리 한다. 토사처리 중에는 직사광선을 피하는 것이 좋고, 사용해수는 펄이나 기름이 많지 않은 청정 해수를 사용하며, 자주 갈아주는 것이 좋다. 토사시간을 너무 길게 하는 경우 제품의 풍미에 손상을 줄 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

○ 자숙처리

바지락 탈각법은 날것에 칼날을 넣어 탈각하는 생박법(풍미는 좋으나 작업 능률이 낮아 산업계에서는 거의 사용하지 않음)과 열탕 처리하는 탕박법(대부분 통조림 업계에서는 작업 능률이 좋은 이 방법을 사용함)이 있다.

탈각 처리를 위한 자숙온도와 시간은 바지락의 상태 및 개관 고형량 등을 감안하여 결정한다. 일반적으로 끓는 물중에서 7~10분간 자숙처리 한다.

○ 탈각 및 수세

자숙 처리된 바지락은 진동체를 이용하여 탈각한 다음 3~4% 식염수에서 1~2분간 수세하고, 깨끗한 흐르는 물로 재수세한 다음 탈수(수절)한다.

○ 선별

바지락의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 기준에 따라 L(large), M(medium), S(small) 및 T(tiny)로 선별한다. 선별 시 미 분리된 패각은 철저히 제거하여야 한다.

표 2-3-24 바지락 보일드 통조림의 원료 선별 기준

관 명 칭	기준고형량(g)	개 체 수			
		L	M	S	T
수 2호	450 이상	300 이하	301~450	451~600	601 이상
수 4호	230 이상	70 이하	71~100	101~130	131 이상
수 6호	110 이상	35 이하	36~60	61~90	91 이상
수 7호	150 이상	45 이하	46~75	76~100	101 이상
평 1호	240 이상	75 이하	76~110	111~140	141 이상
평 3호	60 이상	25 이하	26~50	51~75	76 이상
소형 1호	85 이상	25 이하	26~50	51~75	76 이상
휴대관	90 이상	30 이하	31~60	61~90	91 이상
각 3호 B	105 이상	20 이하	21~30	31~40	41 이상

○ 공관 검사 및 공관 세척

바지락 통조림은 흑변이 아주 잘 발생한다. 따라서 사용되는 공관은 반드시 c-enamel도장관이어야 한다. 공관세척은 도장상태가 균일하고, 도장면에 결함부(pinhole)가 없는지를 검사한 다음 이물질 제거를 위하여 공관세척기로 한다.

○ 살쟁임

관형별 살쟁임 기준에 따라 전 처리된 바지락을 살쟁임 한다.

표 2-3-25 바지락 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
401-4	수 2호	450 이상	840 이상
301-7	수 4호	230 이상	440 이상
301-4	수 6호	110 이상	190 이상
211-5	수 7호	150 이상	290 이상
401-2	평 1호	240 이상	450 이상
301-1	평 3호	60 이상	110 이상
	소형 1호	85 이상	150 이상
301-3	휴대관	90 이상	170 이상
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 관은 저울질하여 규정량과 비교하여 살펴보고, 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기 및 식염수 주입

살쟁임이 끝난 통조림관은 관내 중심온도가 70℃ 이상이 되도록 가열탈기 한다. 주입액은 일반 보일드 통조림과 달리 2% 식염수에 흑변방지를 위하여 0.15% 정도의 구연산을 첨가하기도 한다. 진공도 저하를 방지하기 위하여 주입액을 끓여서 주입한다.

○ 밀봉

탈기 후 신속히 밀봉한다. 일반적으로 자동 진공밀봉기를 사용하는 경우 진공도는 20㎝Hg 이상이 되도록 한다. 밀봉이 끝난 다음 표면의 녹 발생방지를 위하여 관 세척기로 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉 후 통조림은 가능한 신속히 레토르트에서 살균을 하여야 한다. 밀봉 후 방치시간이 길면 미생물의 발육에 의한 여러 가지 변패와 적정살균조건에 영향을 미친다.

살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이

가 있다. 특히 바지락 통조림의 경우에는 호열성이며 hemocyanine을 분해하는 *Clostridium nigrificans*균에 의한 흑변이 문제가 되므로 주의하여야 한다.

표 2-3-26 바지락 보일드 통조림의 살균 조건

관 형 (명 칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
수 7호	18.0~21.0	115.2	0.70	70~80	20

탈기함 통과

살균장치

사진 2-3-13. 바지락 보일드 통조림 탈기 및 살균

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 살수 또는 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급냉한다. 신속히 냉각하지 않으면 호열성 세균인 *Clostridium nigrificans*에 의한 흑변이 우려되므로 주의하여야 한다.

관 표면의 녹 발생방지를 위하여 관내 중심온도가 38℃ 부근으로 되었을 때 냉각을 완료한 후 건조실에서 관내의 여열 및 송풍기에 의하여 충분히 건조한다.

(8) 게 보일드 통조림

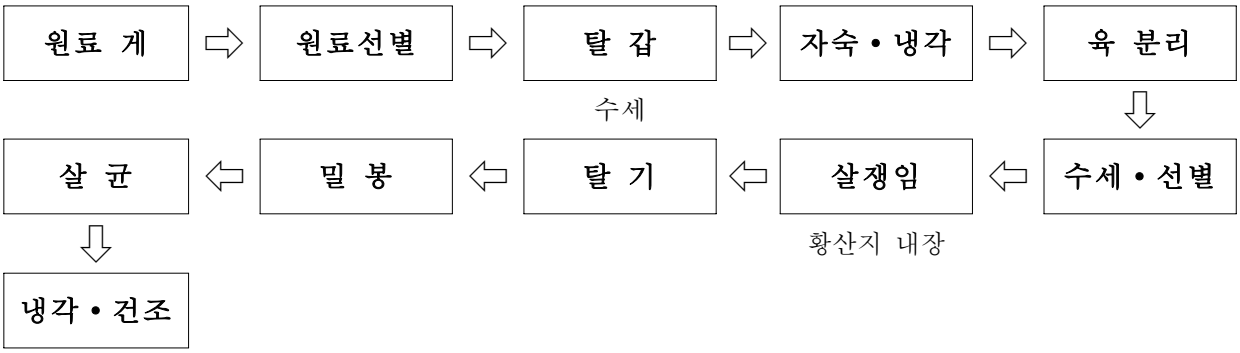


그림 2-3-8. 게 보일드 통조림 제조 공정

○ 원료 게

게 보일드 통조림의 원료로는 왕게, 대게, 털게, 붉은 대게(홍게) 등이 원료로 이용되나, 우리나라에서는 동해 등에서 많이 어획되고 있는 붉은 대게를 주로 이용하고 있다.

원료어의 선도가 제품의 품질에 크게 영향을 미치므로 선도가 우수한 것(향긋한 갯내음이 나면서, pH 6.8 정도의 것)을 구입하여 사용하여야 한다.

○ 원료 선별

원료 게는 크기, 선도 등에 따라 선별하여, 제품의 품질을 균일하게 한다.

○ 탈갑 처리

게 보일드 통조림의 원료는 어획하는 즉시 탈갑처리 한다. 게를 뒤집어 복부를 발로 누르고 양손으로 양쪽에 있는 셋째와 넷째 번 두 다리를 각각 잡아당기면 복부는 내장과 같이 쉽게 분리되며, 손에는 다리 부분만 남는다.

탈갑하지 않고 방치하는 경우 게의 내장 중 간장 내의 자가소화 효소에 의하여 어깨살이 분해되어 제품의 품질이 저하하며, 수율도 떨어진다.

○ 수세

분리한 다리는 해수로 수세한다. 수세과정을 생략하는 경우 육색의 갈색화 또는 육질이 연화하며, 오염된 용수로 수세하는 경우 푸른 반점이 생긴다.

○ 자숙

자가소화 효소의 활성을 억제하여 저장기간을 연장할 목적으로 자숙탱크(스테인레스 스틸이나 콘크리트로 제작)에서 분리한 다리를 철망 거치대에 넣어 묽은 식염수나 바닷물로 자숙한다. 일반적으로 자가소화 효소의 활성은 80℃ 이상에서 10분 정도 가열처리로 억제된다.

표 2-3-27 게 다리살의 자숙시간

게의 크기 및 선도	대 형		소 형	
	신선품	선도저하품	신선품	선도저하품
자숙 시간 (분)	15~20분	2~3분 연장	13~15분	2~3분연장

○ 냉각

자숙을 마친 게 다리는 즉시 8~10분간 급속 냉각한다. 냉각은 근육 단백질을 긴축시켜 견고하게 되며 채육하기 쉽게 된다. 이 공정의 조작 시 세균 오염을 철저히 방지하여야 한다.

○ 육 분리

자숙, 냉각이 완료되면 칼 또는 가위를 사용하여 게 다리의 관절부분을 중심으로 절단한다.먼저 어깨살을 분리하고, 가위로 관절의 양쪽을 잘라서 1번 다리살, 2번 다리살, 3번 다리살, 발톱살로 나누어 채육한다.

○ 수세 및 선별

채육 후 게의 표면 또는 조직 내에 있는 응고한 피와 오물을 씻어 낸다. 씻은 후에는 각 부분의 게 육을 종류별로 구분하고, 발이나 탈수용 처리대에서 탈수(수절)한다. 탈수한 다음 게 육이 여러 갈래로 찢어져 있는지를 조사하고, 품질별로 1등살, 2등살 등으로 구분한다. 부위별 상급품 순서대로 나열하면 1번 다리살 > 2번 및 3번 다리살 > 부스러진 육 등이다.

○ 살쟁임

게 통조림의 살쟁임에는 반드시 흑변 방지를 위하여 c-enamel을 도장한 관에 황산지(parchment paper)를 내장지로 사용하여야 한다. 게 육의 살쟁임은 소비자들에게 고급스럽다는 인식을 주기 위하여 개관하였을 때 바로 볼 수 있도록 1번 다리살의 붉은 색이 위로 오도록 하여야 하며, 그 순서는 다음과 같다.

① 흑변방지를 위하여 살쟁임 하기 전에 황산지를 관내면에 깐다.
② 관의 바닥에 1번 다리살 2~3개를 붉은 쪽이 밑으로 가도록 놓는다.
③ 그 위에 2번 및 3번 다리살을 깐다.
④ 중심부에 부스러진 육을 깐다.
⑤ 다시 2번 및 3번 다리살을 깐다.
⑥ 1번 다리살을 붉은 쪽이 위가 가도록 깐다.
⑦ 마지막으로 황산지를 국화송이 모양으로 접어 윗면를 봉한다.

표 2-3-28 게 보일드 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)			내용량(g)
호칭	명칭	총량	1번 다리육	부스러진 육	
401-3	게 1호	370 이상	105 이상	110 이하	-
307-3	게 2호	185 이상	52 이상	55 이하	-
301-2	게 3호	93 이상	41 이상	42 이하	-
307-1	참치 2호	155 이상	27 이상	27 이하	-

○ 저울질

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 규정량과 비교하여 살펴보고, 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

살쟁임을 마친 것은 탈기함에서 95℃ 정도로 가열탈기 처리한다. 가열탈기시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 달리 하나 일반적으로 10~15분간 실시한다.

○ 밀봉

자동진공밀봉기를 사용하는 경우 진공도는 60㎝Hg 정도로 한다. 밀봉이 끝난 후 곧바로 살균하여야 하고, 만약 그렇지 못한 경우 얼음을 띄운 냉각탱크에 담가 두어야 한다.

○ 관 세척

밀봉한 관은 살쟁임 시 내용물 및 염수가 관 표면에 묻어 녹 발생 우려가 있으므로 관세척기로 세척한다.

○ 살균

살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-29 게 보일드 통조림의 살균 조건

관 형 (명칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	CUT (분)
게 1호	10.0	110.6	0.45	100	10
게 2호	10.0~15.0	109.2~109.9	0.38~0.42	80~90	5~25
게 3호	10.0~15.0	108.4~109.9	0.35~0.42	50~53	5~25

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 살수 또는 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급냉한다. 게 통조림은 일반적으로 struvite가 문제가 되므로 가능하다면 실온까지 급냉한 후 관 표면의 물기를 철저히 제거하고, 이어서 건조실에서 관 표면의 물기를 송풍기로 건조한다.

다. 기름 담근 통조림

기름 담근 통조림은 보일드 통조림, 가미 통조림과 유사하나, 단지 살쟁임 후 주입액으로 식염수나 조미액 대신에 식용유를 주입하는 것이 다르다. 따라서 주입하는 식용유는 아래와 같은 일정한 조건을 갖추어야 한다.

① 맑고, 향미와 색택이 좋아야 한다.
② 유지의 산값이 올리브유는 2.0이하, 면실유는 0.2이하, 대두유는 0.3이하이어야 한다.

기름 담근 통조림의 원료로는 다랑어류, 굴, 바지락, 홍합, 고등어, 꽁치 등을 사용하고 있다. 현재 우리나라에서 주로 생산하고 있는 품목은 참치 기름담근 통조림, 굴 훈제 기름담근 통조림, 홍합 훈제 통조림, 바지락 훈제 통조림 등이다.

(1) 참치 기름 담금 통조림

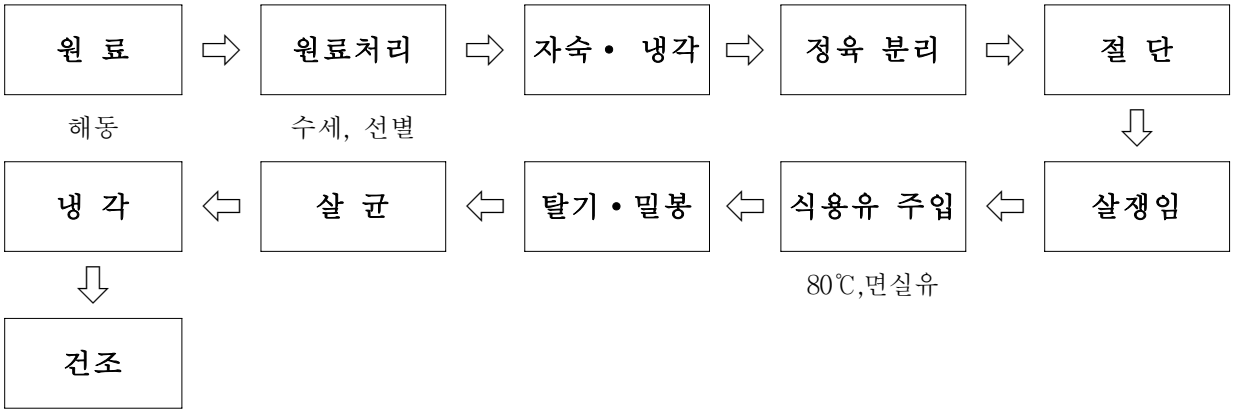


그림 2-3-9. 참치 기름 담근 통조림 제조 공정

○ 원료 참치

다랑어의 종류에는 날개다랑어, 눈다랑어, 참다랑어, 황다랑어 및 가다랑어 등이 있으나, 통조림의 원료로는 주로 가다랑어를 사용하고, 일부 황다랑어도 사용되고 있다.

다랑어 통조림은 날개다랑어로 만든 제품을 white meat라 하고, 이 제품의 품질이 가장 우수하다. 그리고 날개다랑어 이외의 원료로 만든 제품을 모두 light meat라 한다.

원료는 선어와 냉동어를 사용할 수 있지만, 우리나라에서는 대부분 원양에서 어획된 냉동어를 사용한다.

○ 해동

해동조건은 계절, 수온, 기온 및 크기에 따라 차이가 있으나, 냉동어를 보통 2~6시간 수중 해동한다.

○ 원료의 처리

통조림 원료어 중 큰 것은 두절 및 내장을 제거하고, 작은 것은 내장만을 제거한다.

○ 수세

전 처리된 참치(다랑어)는 맑은 물 또는 식염수로 혈액을 제거하면서 어체를 충분히 수세한다.

○ 선별

어체의 크기에 따라 자숙시간이 다르므로 자숙조건을 균일하게 하기 위하여 1차 선별한다.

○ 자숙

자숙시간은 어체의 크기, 선도, 동결 유무, 지방함량에 따라 다르다. 자숙정도는 어체의 중심 온도가 65℃ 정도이면 적당하다.

표 2-3-30 참치 통조림 원료인 다랑어류의 자숙 조건

자 숙 조 건	다랑어류 무게	
	12~15kg 정도	3kg 정도
처리온도	102~105℃	100~105℃
처리시간	3.5~4시간	1~2시간

○ 냉각

육질의 긴축에 의한 적당한 경도와 온도가 될 때까지 충분히 냉각한다. 냉각시간은 어체의 온도에 따라 다르나, 12~24시간이 적당하다. 자숙, 냉각 후의 어체 감량은 25%정도이다.

○ 정육(loin) 분리

비늘과 어류껍질을 제거하고, 두 쪽으로 쪼개서 등뼈를 제거하고 등육과 복부육으로 나눈 다음, 작은 뼈, 혈합육, 어류껍질 등을 완전히 제거하여 정육(loin)만을 분리한다. 분리된 정육은 생원료에 대하여 약 33%, 자숙 어육에 대하여 57% 정도이다.

○ 어체 절단

사용되는 관의 높이에 따라 어체 중심선에서 길이가 일정하게 절단한다.

표 2-3-31 정육의 절단 길이

처 리 구 분	관 형		
	401-1(참치 1호)	307-1(참치 2호)	211-1(참치 3호)
어체 절단 길이(㎝)	4.0	3.0	2.4

○ 공관 검사 및 세척

도장 상태의 균일성, 결함부 등을 검사하고, 이상이 없는 경우 공관세척 한다.

○ 살쟁임

관형 별 규격에 맞게 적절히 살쟁임하며, 제품의 분류는 살쟁임 형태에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

① Solid pack : 큰 덩어리 육 만으로 살쟁임한 것
② Stander pack : 덩어리 육 90% 이상과 부스러기 육 10% 이하로 살쟁임한 것
③ Chunk pack : 한입에 먹을 수 있는 정도의 크기의 육을 살쟁임하되, 부스러기 육은 40% 미만으로 살쟁임한 것
④ Flake pack : 부스러기 육 만으로 살쟁임한 것
⑤ Grated pack : 부스러기 육을 곱게 갈은 것을 살쟁임한 것

표 2-3-32 참치 기름 담근 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
603-3	참치 2kg	1,400 이상	1,880 이상
401-1	참치 1호	295 이상	370 이상
307-1	참치 2호	155 이상	200 이상
211-1	참치 3호	80 이상	100 이상
211-2	수 8호	115 이상	142 이상
103-2	각 5호 A	100 이상	125 이상
97-2	각 7호 A	70 이상	90 이상
125	타원 3호	165 이상	215 이상

○ 저울질

살쟁임 후 저울질하여 규정량과 비교한다. 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 주유

살쟁임이 완료되면 내용 총량에 맞도록 80℃ 이상으로 가열한 면실유를 주입한다.

○ 탈기 및 밀봉

식용유 주입이 완료되면 자동진공밀봉기로 탈기(35㎝Hg이상) 및 밀봉한다. 밀봉된 관은 살쟁임 시 묻어있는 내용물 및 식용유를 관세척기로 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균한다.
살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-33 참치 기름 담근 통조림의 살균 조건

관 형 (명 칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
참치 1호	15.0~28.0	111.3	0.49~0.59	70~90	5~20
참치 2호	15.0~26.0	111.3~112.6	0.49~0.56	70~80	7~25
참치 3호	15.0~28.0	111.3~112.6	0.49~0.56	60~90	5~30
참치 2kg	15.0~26.0	111.3	0.49~0.59	180	12~40

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급냉한다. 중심온도가 약 38℃에서 냉각을 종료하고, 건조실에서 관 표면의 물기를 건조시킨다.

원료 처리 (내장 제거)

자 숙

냉 각

정선(정육 분리)

살쟁임(충전)

저울질(검량)

주유(주액)

밀봉(권체)

관세척

관세척

로 딩

살균 냉각

언로딩

포장

사진 2-3-14. 참치 기름 담금 통조림의 제조 공정

(2) 굴 훈제 기름 담근 통조림

사진 2-3-15. 굴 훈제 통조림

굴 훈제 기름담금 통조림은 우리나라의 수산물 통조림 생산량 중 상당히 많은 비율을 차지한다. 이들 생산품은 내수보다 수출위주로 생산되고 있으므로 시중에서 찾아보기 어려운 제품

이다. 굴은 가공적성 및 육질의 특성상 처리하기 어려운 원료 중의 하나이다.

원료 처리방법은 보일드 통조림과 같으며, 굴 보일드 통조림의 주입액인 식염수 대신 식용유를 넣는 것이 다르다.

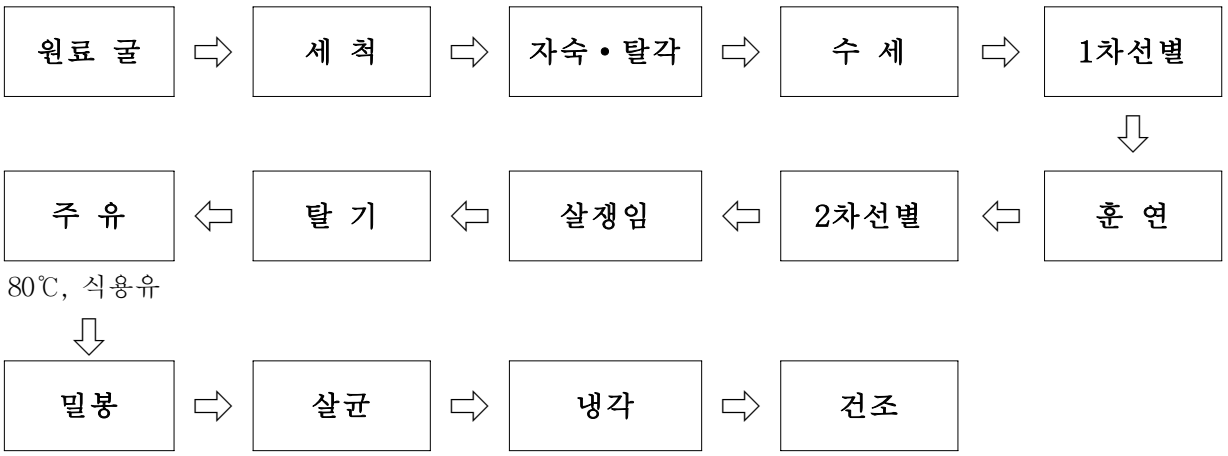


그림 2-3-10. 굴 훈제 기름담금 통조림의 제조공정

○ 원료 굴의 구입

일반적으로 굴은 10월부터 출하하기 시작하여 3월말 정도까지는 김장철과 맞물려 대부분이 생굴로 수출 및 내수시장에 유통되고, 이후부터 산란시기 직전인 6월초 정도까지는 대부분이 통조림의 원료로 이용되며 산란시기의 굴은 사용하고 있지 않다.

원료 굴의 선도가 제품의 품질에 크게 영향을 미치므로 선도가 우수한 것(pH 5.9 이상)을 사용한다. 굴의 선도는 일반적으로 pH로 판단하며, 그 기준은 표 2-3-34와 같다

굴 훈제 기름담금 통조림의 원료로서는 패각이 붙어 있는 각부굴과 탈각한 박신굴의 2종류가 있으며, 원료로서는 각각 장단점이 있다. 일본에서는 통조림 원료로 주로 박신굴을 사용하고 있으며, 미국에서는 각부굴을 주로 사용하고 있다. 따라서, 우리 나라의 경우도 자연히 주 수출국의 하나인 미국과 같이 각부굴을 원료로 사용하고 있다. 여기서 원료의 종류에 관계없이 선도는 반드시 pH 5.9 이상의 신선한 원료를 사용하여야 한다.

박신굴을 이용한 통조림 가공은 통상 3~5월에 실시하는데, 일반적으로 4월부터 기온이 상승함으로 선도유지에는 냉장 등의 방법으로 각별한 주의를 요한다.

염도가 현저히 낮은 곳에서 양식한 굴을 통조림 원료로 사용하는 경우 일시에 다량의 수분을 흡수하여져 비대하여지고, 체색이 반투명하여지며, 육질이 연해져 영양분을 잃으면서 풍미 및 수율이 저하할 우려가 있으므로 유의하여야 한다.

최근 굴에 녹변 현상이 자주 발생하는데, 이는 3월 이전의 미숙한 원료에 많이 나타나므로 주의를 요한다. 일반적으로 각부굴의 수율은 약 10~20% 정도이다.

표 2-3-34 원료 굴의 pH와 선도

pH	선도 상태	비 고
6.4 이상	아주 신선	
5.9~6.2	선도 양호	pH 5.9 이상
5.8 이하	선도 불량	냄새로 감지할 수 있는 정도(박신 후 3~6일)
5.2 이하	부 패	

○ 각부굴의 세척

일반적으로 탈각한 원료를 반입하지만 탈각하지 않은 원료를 반입한 경우 스테인레스 스틸로 된 원통형 세척기에 넣고, 원통이 회전하는 동안 샤워로 물을 분사하여 패각에 붙은 펄, 기타 이물질을 제거한다.

일반적으로 패각굴은 양육 후 2일간 살아 있으나, 가능하다면 당일 중으로 처리할 수 있도록 공장의 제조시설을 고려하여 반입하여야 한다.

○ 자 숙

수세한 원료를 탈각하기 용이하게 레토르트에 넣고 가열하는데, 가열의 정도는 직접 제품에 영향을 미칠 뿐만이 아니라, 제조 작업의 능률에도 관계되므로 중요하다. 레토르트에서 가열은 105℃에서 7~15분 정도 처리하는 것이 일반적이다.

○ 탈 각

레토르트에서 가열처리한 것은 1개씩 손이나 칼로 단 한번에 패각을 벌려서 패주를 분리 탈각하여야 한다. 육질부에는 칼이 접촉되어 육이 파괴되지 않도록 주의하여야 하며, 패주를 패각으로부터 분리하는 경우에도 패주가 육으로부터 분리되지 않도록 하여야 한다. 육으로부터 패주가 분리되는 경우 제품가치를 상실한다.

표 2-3-35 자숙의 정도에 따른 각부굴의 특성

가열 부족	• 패각이 열리지 않아 탈각 작업에 지장을 준다.
	• 원료 육의 수분 배제가 부족하여 다음 공정에 지장을 준다.
가열 과다	• 원료 육의 표면에 균열을 가져온다.
	• 원료 육의 수분배제가 과다하여 제품의 수율이 저하한다.

○ 수 세

탈각한 원료는 원료 표면의 점액질과 기타 혼입된 오물을 제거하기 위하여 맑은 물로 단시간 세척한 다음 탈수한다. 만약 세척을 단시간 완료하지 못하는 경우 탄력을 잃으면서 수분이 빠져 나와 수율이 낮게 되고 모양을 잃게 된다.

과거에는 굴의 윤기 및 탄력성을 부여하기 위하여 바닷물이나 염수로 수세하였으나, 최근에는 이 수세수를 농축하여 소스 등의 원료로 이용하기 위하여 담수로 수세한다.

최근에는 이 공정까지를 생굴 취급하는 공장에서 처리하여 통조림공장으로 반입시키는 것이 일반적이고, 또한 과거에는 수세 후 음건을 실시하였으나 현재는 이 공정을 모두 생략하고 있다.

자동식 훈연기

굴훈제

훈제 완료 굴

굴훈제 충진

굴훈제 충전과정-2

면실유 가열장치

주유장치

굴훈제 탈기함

알루미늄 캔용 밀봉기

캔 이송장치

사진 2-3-16. 굴 훈제 기름담금 통조림 제조 공정

○ 1차 선별

훈연의 정도를 균일하게 하기 위하여 굴의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 대, 중, 소로 대략적으로 선별한다.

○ 훈 연

훈연은 100~130℃에서 단시간(30~40분) 실시하는 온훈법을 주로 채택하고 있으며, 이는 독특한 향미 부여 이외에 자가소화 효소의 파괴, 단백질 응고, 미생물을 사멸시켜 저장성을 연장하고자 실시하는 방법이다.

과거에는 주로 선반에 얹어 훈연을 실시함으로 인해 중간 중간(15분/1회)에 뒤집거나, 순차적으로 상하단을 바꾸어 주어야 하였으나, 최근에는 conveyer를 사용함으로 인하여 이러한 번거로움이 줄어들었다.

훈제 기름담금 통조림의 제조를 위한 훈연재료는 일반적으로 떡갈나무, 느티나무, 상수리나무, 벚나무, 굴참나무 등을 사용한다. 이들 목재는 천천히 타면서 연기가 많고, 그을음이

적으며 수지가 적다는 특징들을 가지고 있다.

훈연의 정도는 기호에 따라 차이가 있으나 비교적 훈연도가 적은 것을 선호하는 경향이다. 따라서 대체로 표면은 연한 초콜릿색의 정도가 표준이라 할 수 있다. 온도가 높으면 외투막이 단단하여지는 경향이 있고, 온도가 낮으면 제품의 광택이 나빠지면서 산미를 느끼게 하는 경향이 있다.

○ 2차 선별

훈연처리가 끝난 것은 표 2-39의 규격에 따라 개체 선별한다. 이 때, 내장이 노출된 것이나, 외투막이 절단된 것, 패주가 탈락한 것 등은 제거한다.

표 2-3-36 굴 훈제 기름 담근 통조림의 원료 선별 기준

관 형	기준 고형량(g)	개체수			
		L	M	S	T
각 3호B	90 이상	13 이하	14~20	21~30	31 이상
신각5C(RR-90)	65 이상	8 이하	9~15	16~25	26 이상
수 4호	300 이상	20 이하	21~30	31~40	41 이상
평 3호	95 이상	10 이하	11~20	21~30	31 이상

○ 공관검사 및 공관세척

도장상태의 균일성 유무, 결함부 존재 유무 등을 조사하고, 공관세척을 실시한다.

○ 살쟁임

선별된 굴은 각관에 소정의 양을 병렬로 살쟁임하는데, 외투막 부분을 관바닥에, 굴의 몸통부 중 불룩하게 나온 부분이 뚜껑을 향하도록 넣는다.

이 때, 살쟁임량은 제품으로 제조한 후 유통 및 저장 중 고형량에 기름이 스며드는 것을 고려하여 규정량보다 적은 양을 넣는 것이 일반적이다. 그러나 선별된 굴이라도 외투막이 떨어진 것이나, 또는 허물어진 육편이 들어가지 않도록 주의를 하여야 한다.

표 2-3-37 굴 훈제 기름담금 통조림의 고형량 및 내용량

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
	신각 5C(RR-90)	65 이상	85 이상
301-7	수 4호	300 이상	350 이상
301-1	평 3호	95 이상	110 이상

○ 저울질(평 량)

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 표 2-40에 나타낸 규정량과 비교하여 살펴보고, 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다. 굴 크기별, 훈도, 전일 훈제품, 당일 훈제품에 따라서 저울 지시량이 수시로 바뀐다.

○ 탈 기

살쟁임이 끝난 통조림은 탈기함 온도 95℃ 정도에서 일정시간 가열탈기 한다. 가열탈기시간은 원료의 선도 및 크기 등에 따라 차이가 있다.

○ 주 유

살쟁임이 완료되면 내용 총량에 맞도록 80℃ 이상의 면실유, 올리브유 땅콩유, 채종유 등 식물성 유지를 사용하고, 진공도 상승을 위하여 끓여서 내용량에 맞도록 주유한다.

○ 밀 봉

요즘과 같이 자동 진공 밀봉기를 사용하는 경우 탈기와 밀봉이 동시에 이루어지며 진공도는 20 cmHg 이상으로 하여야 한다. 밀봉한 관은 외관상태가 완전하고, 밀봉규격 관리한계 이내이어야 한다.

○ 관세척

밀봉이 끝난 통조림은 내용물 및 유지가 관 표면에 묻어 있으므로 관세척기를 사용하여 샤워식(중성세제를 넣은 온수)으로 세척한다.

○ 살 균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 신속히 레토르트에서 살균을 하여 미생물의 발육에 의한 여러 가지 변패를 억제한다.

살균시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있으나 일반적인 조건은 표 2-3-38과 같다.

표 2-3-38 굴 훈제 기름담금 통조림의 살균 조건

관 형	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	승온시간 (분)
각 3B	22.0~55.0	112.6~115.8	0.56~0.73	65~75	10~20

○ 냉 각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압 냉각수로 냉각하거나 냉각 탱크에서 냉각수로 급랭한다. 녹 방지를 위하여 중심온도가 38℃ 부근으로 되었을 때 냉각을 완료한 후 건조실에서 관내여열 및 송풍기에 의하여 충분히 건조한다.

레토르트

그림 2-28. 굴 훈제 통조림 살균 및 제품

(3) 홍합 훈제 기름 담근 통조림

홍합 기름 담근 통조림의 원료 처리방법은 홍합 보일드 통조림의 원료처리와 같다. 따라서 원료의 선도 유지나 처리는 많은 주의가 필요하다.

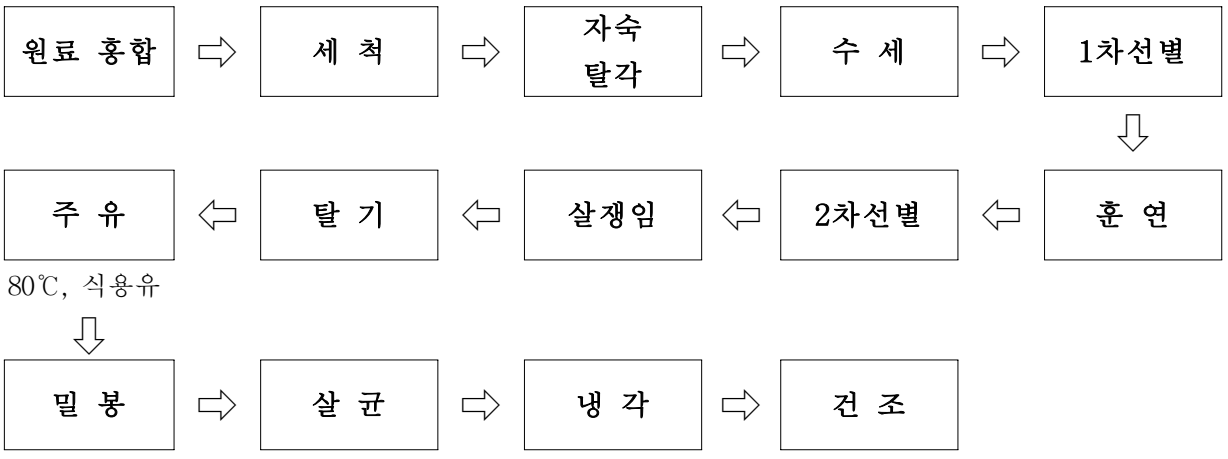


그림 2-3-10. 홍합 훈제 기름 담근 통조림

○ 원료 홍합

홍합 기름 담근 통조림의 원료로는 살아 있는 국내산 홍합과 탈각한 수입(중국)산 홍합을 원료로 이용한다.

탈각하지 않은 원료를 이용한 통조림의 제조법은 원료처리는 보일드 통조림에서와 같으며 다음과 같이 처리한다.

○ 탈각하지 않은 원료의 세척

일반적으로 탈각한 원료를 반입하나 탈각하지 않은 원료를 반입한 경우 스테인레스 스틸로 된 원통형 세척기에 넣고, 원통이 회전하는 동안 샤워방식으로 물을 분사하여 패각에 붙은 펄, 기타 이물질을 제거한다.

○ 자숙

수세한 원료를 탈각하기 용이하게 레토르트에 넣어 가열하는데, 가열의 정도는 직접 제품에 영향을 미칠 뿐만이 아니라, 제조 작업의 능률에도 관계되므로 중요하다. 레토르트에서 가열은 3~4 lbs/in^2(Psig)에서 5분 정도 처리하는 것이 일반적이다.

표 2-3-38 자숙의 정도에 따른 홍합의 특성

가열 부족	• 패각이 열리지 않아 탈각 작업에 지장을 준다.
	• 원료 육의 수분배제가 부족하여 다음 공정에 지장을 준다.
가열 과다	• 원료 육의 표면에 균열을 가져온다.
	• 원료 육의 수분배제가 과다하여 제품의 수율이 저하한다.

○ 탈각

레토르트에서 가열처리한 것은 1개씩 손이나 칼로 단 한번에 패각을 벌려 패각으로부터 패주를 분리하여 탈각하여야 한다. 이 때 육에 칼이 접촉되어 육이 파괴되지 않도록 주의하여야 하며, 패주를 패각으로부터 분리하는 경우에도 패주가 육으로부터 분리되지 않도록 하여야 한다. 만약, 육으로부터 패주가 분리되는 경우 제품으로서 가치를 상실함과 동시에 수율이 저하하므로 주의하여야 한다.

○ 수세

탈각한 원료는 원료 표면의 점액질과 기타 혼입된 오물을 제거하기 위하여 3~4% 식염수 또는 해수에서 1~2분간 세척하고, 맑은 물로 세척한 다음 탈수(수절)한다.

이때, 수량은 풍부하여야 하고, 물은 밑에서 위로 올라오게 하여야 한다.

○ 1차 선별

훈연의 정도를 균일하게 하기 위하여 홍합의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 대략적으로 대, 중, 소로 선별한다.

표 2-3-39 홍합 훈제 기름 담근 통조림의 원료 선별 기준

각 형	기준 고형량 (g)	개체수			
		L	M	S	T
각 3호 B	90 이상	20 이하	21~30	31~40	41 이상
신 각 5 C(RR-90)	65 이상	10 이하	11~20	21~30	31 이상

○ 훈연

훈연은 100~130℃에서 단시간(30~40분) 실시하는 온훈법을 주로 채택하고 있으며, 이는 독특한 향미 부여 이외에 자가소화 효소의 파괴, 단백질의 응고, 미생물의 사멸로 저장성을 연장하고자 하는 방법이다.

과거에는 주로 선반에 얹어 훈연함으로 인해 중간 중간(15분/1회)에 뒤집거나, 순차적으로 상하단을 바꾸어 주어야 하였으나, 최근에는 conveyer를 사용함으로 이러한 번거로움이 줄어들었다.

홍합 훈제 기름 담근 통조림의 제조를 위한 훈연재료는 일반적으로 떡갈나무, 느티나무, 상수리나무, 벚나무, 굴참나무 등을 사용한다. 이들 목재는 천천히 타면서 연기가 많고, 그을음이 적으며 수지가 적다는 특징들을 가지고 있다.

훈연의 정도는 기호에 따라 차이가 있으나 비교적 훈연도가 적은 것을 선호하는 경향이다. 따라서 대체로 표면은 연한 초콜릿색의 정도가 표준이라 할 수 있다. 온도가 높으면 외투막이 단단하여지는 경향이 있고, 온도가 낮으면 제품의 광택이 나빠지면서 산미를 느끼게 하는 경향이 있다.

○ 냉각 및 2차 선별

훈연이 끝난 것은 냉각한 다음 홍합의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 기준에 따라 L(large), M(medium), S(small), 및 T(tiny)로 선별한다. 이 경우 내장이 노출된 것이나, 외투막이 절단된 것, 패주가 탈락한 것 등은 선별 제거한다.

○ 공관검사 및 공관세척

도장상태의 균일성 유무, 결함부 존재 유무 등을 조사하고, 이상이 없는 경우 이물질 제거를 위하여 공관세척을 실시한다.

○ 살쟁임

선별이 끝난 홍합은 각관에 규정량을 병렬로 살쟁임 한다. 살쟁임량은 제품으로 제조한 후 유통 및 저장 중 고형량에 기름이 스며드는 것을 고려하여 규정량보다 적은 양을 넣는 것이 일반적이다.

표 2-3-40 홍합 훈제 기름 담근 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
	신 각 5 C(RR-90)	65 이상	85 이상
301-7	수 4호	300 이상	350 이상
301-1	평 3호	95 이상	110 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 관은 저울질하여 규정량과 비교하여 살펴보고, 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

가열·탈기할 경우 탈기함 온도 95℃ 정도가 되도록 하여 일정시간 탈기하며, 탈기시간은 원료의 선도, 크기 등에 따라 차이가 있다.

○ 주유

내용 총량에 맞도록 80℃이상 가열된 면실유, 올르브유, 땅콩유, 채종유 등의 식물성 유지를 내용량에 맞게 주입한다.

○ 밀봉

자동 진공밀봉기를 사용하는 경우 기계적 탈기가 병행되므로 탈기와 밀봉이 동시에 이루어진다. 이 경우에는 진공도를 20㎝Hg 이상으로 하여야 한다. 밀봉한 관은 외관상태가 완전하고, 밀봉의 규격은 관리 한계치 이내이어야 한다.

○ 관세척

밀봉이 끝난 통조림은 내용물 및 유지가 관 표면에 묻어 있으므로 관세척기로 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 신속히 레토르트에서 살균한다. 살균시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

일반적으로 살균 전 초기온도는 60℃ 이상으로 유지하고, 살균기온도 115℃(압력 10 Psig)에서 70분간 살균 처리한다.

○ 냉각

냉각조작은 다른 수산물 보일드 및 기름 담근 통조림들의 경우와 같다.

(4) 바지락 훈제 기름 담근 통조림

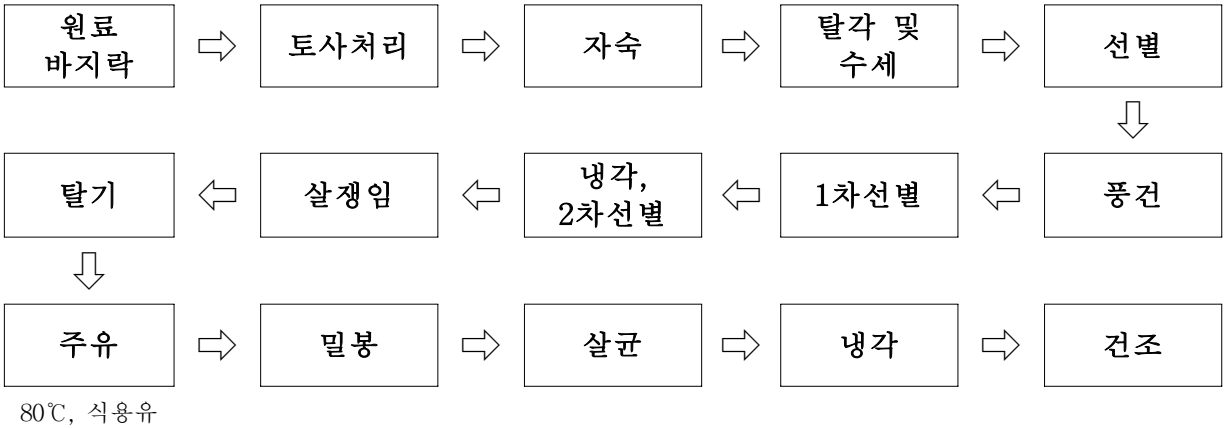


그림 2-3-11. 바지락 훈제 기름 담근 통조림의 제조 공정

○ 원료 바지락

바지락은 생물을 구입하여 수세한 다음, 원료로 사용하며, 보일드 통조림의 전 처리과정에 따른다.

○ 토사처리

보일드 통조림의 처리과정(2절 3-나)과 같다.

○ 자숙처리

보일드 통조림의 처리과정(2절 3-나)과 같다.

○ 탈각 및 수세

보일드 통조림의 처리과정(2절 3-나)과 같다.

○ 선별

바지락의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 대략적으로 대, 중, 소로 선별한다.

○ 풍건

바지락의 육질에 경도를 부여할 목적으로 풍건을 실시한다.

○ 1차 선별

훈연의 정도를 균일하게 하기 위하여 바지락의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 대략적으로 대, 중, 소로 선별한다.

○ 훈연

훈연재료는 일반적으로 떡갈나무, 느티나무, 상수리나무, 벚나무, 굴참나무 등을 사용한다.

높은 온도에서 훈연하는 경우 훈연시간이 단축되고, 맛이 좋으나, 외관이 좋지 못하며, 반대로 낮은 온도에서 훈연하는 경우 훈연 중에 품질저하를 일으켜 불량제품이 되기 쉬우므로 주의하여야 한다.

○ 냉각 및 2차 선별

훈연이 끝난 것은 냉각한 다음 바지락의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 기준에 따라 L(large), M(medium), S(small) 및 T(tiny)로 선별한다. 선별 시 내장이 노출된 것이나, 외투막이 절단된 것, 패주가 탈락한 것 등은 제거한다.

표 2-3-41 바지락 훈제 기름 담근 통조림의 원료 선별 기준

각 형	기준 고형량(g)	개 체 수			
		L	M	S	T
각 3호 B	90 이상	40 이하	41~60	61~80	81~120
각 5호 C	55 이상	20 이하	21~40	41~60	61~100

○ 공관검사 및 공관세척

도장상태의 균일성 유무, 결함부 존재 유무 등을 조사하고, 이상이 없는 경우 이물질 제거를 위하여 공관세척을 실시한다.

○ 살쟁임

선별이 끝난 바지락은 각관에 소정의 양을 병렬로 살쟁임한다. 살쟁임 시에는 제품의 유통 및 저장 중 고형분에 식용유 침투를 고려하여 규정량보다 적은 량을 살쟁임하는 것이 일반적이다.

표 2-3-42 바지락 훈제 기름 담근 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호칭	명칭		
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
603-1	각 5호 C	5595 이상	70 이상

○ 저울질

저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

살쟁임이 끝난 통조림은 탈기함 온도 95℃ 정도로 일정시간 가열탈기 한다. 가열 탈기시간은 원료의 선도 및 크기 등에 따라 차이가 있다.

○ 주유

살쟁임이 완료되면 내용 총량에 맞도록 면실유, 올리브유, 땅콩유, 채종유 등의 식물성 유지를 주입한다. 진공도 상승을 위하여 80℃ 이상이 되도록 끓여서 내용량에 맞게 주입한다.

○ 밀봉

자동 진공밀봉기를 사용하는 경우 기계적 탈기와 밀봉이 동시에 이루어지기 때문에 진공도를 20㎝Hg 이상으로 하여야 한다. 밀봉한 관은 외관상태와 밀봉부 규격 관리 한계치 이내이어야 한다.

○ 관세척

살쟁임이 끝난 통조림은 관세척기로 세척한다.

○ 살균

탈기 및 밀봉을 완료한 통조림은 가능한 신속히 레토르트에서 살균하여야 한다. 살균시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-43 바지락 훈제 기름 담근 통조림의 살균 조건

관 형	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	come up time (분)
각 3호 B	21.0	112.8~115.2	0.56~0.70	60~80	20

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압냉각하거나, 냉각탱크에서 냉각수로 급랭한다. 냉각은 관내온도가 38℃ 부근으로 되었을 때 냉각을 종료한 후 건조실에서 여열 및 송풍기에 의하여 충분히 건조한다.

라. 가미 통조림

가미 통조림은 보일드 통조림, 기름 담금 통조림과 제조법은 유사하나, 살쟁임 후 보일드 통조림의 식염수, 기름 담금 통조림의 식용유대신에 소비자들의 입맛에 맞게 조제한 조미액을 주입하는 차이가 있다. 따라서 가미 통조림의 품질특성은 조미액이고, 조미액은 지역, 국가간 식습관에 따라 배합된다.

우리나라의 경우 조미액의 주재료는 장유이고, 부재료로서 설탕, 미림, 물엿, 향신료 등이 사용되고 있다. 조미재료 배합에는 다음과 같은 사항을 반드시 지켜야 한다.

① 조미재료는 가급적 우량 재료를 사용하여야 한다.
② 조미액의 배합은 각 재료의 혼합분량을 정확히 규정하여 제품이 균일하도록 하여야 한다.
③ 조미액은 제품 구매자의 기호에 맞도록 고려하여 배합하여야 한다.
④ 조미액은 배합 후 혼합을 균일하게 하기 위하여 한번 끓여야 한다.

우리나라에서는 가미 통조림의 경우 생산량이 많지 않으나 현재 시중유통, 생산되고 있는 품목은 고등어 가미 통조림, 정어리(꽁치) 가미 통조림, 골뱅이 가미 통조림 등이 있다.

(1) 정어리 가미 통조림

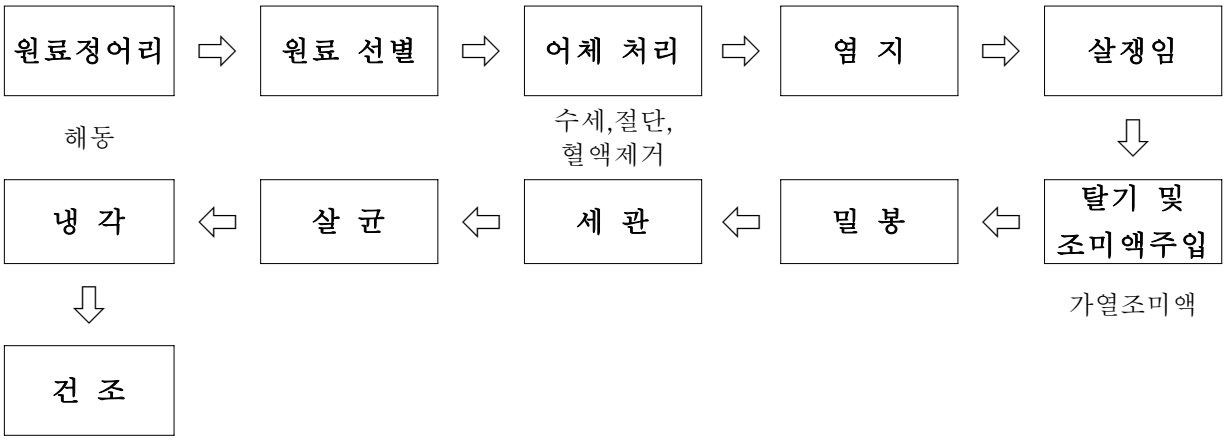


그림 2-3-12. 정어리 가미 통조림의 제조 공정

○ 원료 정어리

정어리의 경우 일시에 다량 어획되면서 선도저하가 신속한 어종이고, 성어기는 기온이 높은 계절이므로 원료 취급에 유의하여야 한다.

구입한 원료는 선어로 사용되는 경우도 있으나, 일반적으로 동결고에 보관하여 둔 후 해동하여 사용하는 경우가 많다.

○ 원료 해동

고등어, 꽁치의 보일드 통조림의 해동조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ **원료 선별**

해동 정어리는 전 처리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여 제품의 품질을 균일하게 한다.

○ **원료 처리**

조리대 위에서 꼬리를 잡고 지느러미, 뒷지느러미, 배지느러미, 가슴지느러미, 두부 및 꼬리지느러미를 절단한 다음 비늘도 철저히 제거한다. 이어서 육이 손상되지 않도록 배를 가르고 내장을 제거 한다.

○ **수세**

원료 처리가 끝난 것은 세척 탱크에서 어체 표면이나 복강 부위의 오물을 수세에 의하여 완전히 제거하고, 이어서 가벼운 정도의 탈수를 한다.

수세 시에 복강 내를 손상시키면 다음 공정에서 육이 붕괴되는 원인이 되므로 주의하여야 한다.

세척수의 관리는 고등어 및 꽁치의 경우와 같다

○ **어체절단**

Fish cutter로 관의 크기에 맞추어 어체의 중심선에서 길이가 일정하게 절단한다. 절단 길이가 너무 짧으면 살쟁임 량이 부족함과 동시에 제품의 내용물 동요가 심하여 육이 파손될 우려가 있다. 어체 길이가 너무 길면 밀봉 불량이 생기기 쉽다. 따라서 전 처리 정어리는 관형에 맞게 적당한 길이로 절단하여야 한다.

○ **혈액 제거**

정어리 가미 통조림의 curd 발생방지를 위하여 어체 절단이 끝난 정어리는 3% 전후의 식염수에 침지(20~30분 정도)하여 혈액 및 수용성 단백질을 제거한다.

그러나 여름과 같이 주위온도가 높아 선도 저하가 우려되는 경우 이 공정을 생략할 수도 있다.

○ **염지**

염지는 curd 발생억제와 염미부여 등을 위하여 실시한다. 염지에 사용하는 식염수의 농도와 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 온도 등에 따라 차이가 있다.

표 2-3-44 정어리 가미 통조림의 제조를 위한 일반적인 염지 조건

항 목	조 건	비 고
염수 : 어체	2 : 1	
식염수 농도	10~15%	
처리 시간	15분 정도	
사용 횟수	적정	사용횟수가 과다하면 오염되므로 주의를 요함
용수 온도	10℃이하	선도저하를 고려하여 온도 상승시 얼음을 가여야 함

○ 공관 세척

일반적으로 공관의 세척은 이물질 제거 및 adhesion 방지를 위하여 실시한다. 정어리 가미 통조림에서 adhesion은 보일드 통조림만큼 생길 우려가 높지는 않다.

○ 살쟁임

원형관의 경우 머리 쪽과 꼬리 쪽을 거의 같은 수로 취급하여 국화꽃 모양으로 살쟁임한다. 타원관의 경우 머리부위를 바깥쪽으로 하고, 꼬리 부분을 서로 겹치도록 하여 복부를 위로 오게 한다. 등을 위로 오게 하는 살쟁임 방법도 있으나 외관이 좋지 못하다.

표 2-3-45 정어리 가미 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	320 이상	425 이상
301-5	수 5호	220 이상	300 이상
158	타원 1호	340 이상	425 이상
125	타원 3호	165 이상	200 이상
307-2	평 2호	175 이상	220 이상
301-1	평 3호	90 이상	110 이상
106-2	각 3호 B	80 이상	100 이상
106-4	각 3호 D	280 이상	340 이상
301-3	휴대관	130 이상	170 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

살쟁임 후 탈기함에서 85~90℃의 온도로 가열처리하며, 처리시간은 원료의 선도, 크기 및

관형 등에 따라 차이가 있다. 자숙 시 육에서 배출된 자숙수는 버린다.

탈기 적정온도까지 상승시키는데 소요되는 시간은 선도가 좋은 원료의 경우 12~15분, 선도가 저하한 원료의 경우 7~8분 정도로 한다.

선도가 좋은 원료에서 급격한 온도상승은 어체가 갈라지는 현상이 있으므로 주의하여야 한다.

표 2-3-46 정어리 가미 통조림의 탈기시간 (탈기온도 : 95~100℃)

관 형	301-7	301-4	158	125
탈기시간	40분	30분	40분	30분

○ 조미액 주입

조미액은 소비 지역 및 제조 회사 등에 따라 차이가 있다. 그러나 대체로 간장 1.8ℓ, 설탕 480g와 같은 비율로 되어 있고, 그 외 설탕, 이성화당, 글루탐산나트륨 등을 적절히 배합하여 조제한 다음 진공도를 저하방지를 위하여 끓여서 첨가한다.

○ 밀봉

일반적으로 자동 진공밀봉기를 사용하는 경우가 많으며, 자동 진공밀봉기의 경우 기계적 탈기와 밀봉이 동시에 이루어지므로 진공도는 25.4㎝Hg 이상으로 한다.

○ 세척

밀봉한 관은 공정 중에 관의 표면에 부착한 내용물 및 조미액으로 인한 녹 발생 우려가 있으므로 다른 수산물 통조림의 관 세척 방법과 동일하게 세척한다.

○ 살균

밀봉 후 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균한다. 살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-47 정어리 가미 통조림의 살균 조건

관 형 (명 칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	CUT (분)
수 4호	24.0~60.0	115.2	0.70	60~90	10~20
수 6호	63.0	112.6~115.8	0.56~0.73	90	20~30
타원 1호	60.0~80.0	112.6~115.8	0.56~0.73	75~100	7~15
타원 3호	30.0~77.0	114.0~115.8	0.63~0.73	70~120	15~35

○ 냉각

살균이 끝난 통조림은 레토르트 내에서 가압냉각하거나 냉각탱크에서 냉각수로 급랭 한다. 관내온도가 약 38℃에서 냉각을 종료하고, 건조실에서 관 표면의 물기를 건조한다.

(2) 꽁치 가미 통조림

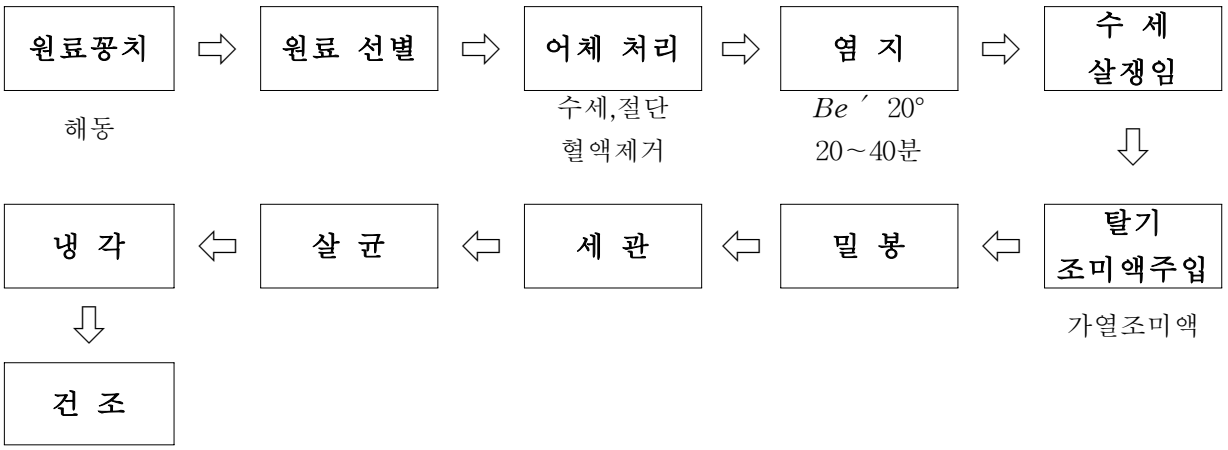


그림 2-3-13. 꽁치 가미 통조림의 제조 공정

○ 원료 꽁치

원료어는 보일드 통조림의 경우와 같다. 따라서 어체의 크기가 어느 정도 균일하고, 상처가 없으며, 조직이 단단하고 선도가 우수한 것을 구입하여 사용하여야 한다.

○ 원료 해동

꽁치 보일드 통조림의 해동조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 원료 선별

해동 꽁치는 전치리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여, 제품의 품질을 균일하게 한다.

표 2-3-48 꽁치 가미 통조림의 제조를 위한 꽁치의 길이에 따른 선별

	대 형	중 형	소 형
길이(㎝)	34~35	26~27	19~20
무게(g)	127	105	75

○ 원료 처리

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 수세

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 어체 절단

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 혈액 제거

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 염지

꽁치 보일드 통조림의 처리조작과 같다.

최근에는 생산능률 향상을 위하여 소금 절임을 생략하고, 어체 처리가 끝나면 세척한 후 곧 살쟁임하는 경우도 있으나, 이 경우에는 curd의 발생이 우려되므로 주의하여야 한다.

○ 수세 및 탈수

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

○ 공관 세척

꽁치 보일드 통조림의 처리조작(2절 3-나-(3))과 같다.

그러나 adhesion은 보일드 통조림에 비하여 잘 발생하지 않는다.

○ 살쟁임

살쟁임은 용기에 따라 가로 살쟁임과 세로 살쟁임으로 각각 달리한다.

※ 가로 살쟁임 : 타원관 및 각관의 살쟁임 방법으로 대형어는 1단으로, 중형어는 2단으로 살쟁임한다. 이 중 2단 살쟁임은 먼저 하단에 복부를 아래쪽으로 향하게 하고, 머리는 꼬리쪽과 각각 반대 방향으로 가로로 배열하여 살쟁임한다. 상단은 이것과 반대로 복부를 위로 향하게 하고, 하단의 어체 배열과 반대 방향으로 머리와 꼬리를 놓으며, 머리와 머리, 꼬리와 꼬리가 겹치는 일이 없도록 하여야 한다.

※ 세로 살쟁임 : 원통형 이중밀봉관은 일반적으로 세로로 살쟁임한다. 세로 살쟁임은 어체를 관높이에 알맞게 절단하여 밀감의 절단면과 같은 모양으로 살쟁임한다.

표 2-3-49 꽁치 가미 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	320 이상	425 이상
301-5	수 5호	220 이상	300 이상
158	타원 1호	340 이상	425 이상
125	타원 3호	165 이상	200 이상
307-2	평 2호	175 이상	220 이상
301-1	평 3호	90 이상	110 이상
106-2	각 3호 B	80 이상	100 이상
106-4	각 3호 D	280 이상	340 이상
301-3	휴대관	130 이상	170 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 후 저울질 하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

탈기온도는 대체로 95~100℃, 탈기시간은 일반적으로 40~60분간 실시하나, 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 달리 한다.

가열처리로 배출된 자숙수는 버리는 것이 조미액의 혼탁, 육질 붕괴 및 curd 방지를 위하여 좋다. 탈기온도까지 급격한 상승은 육질의 균열발생, 너무 완만한 상승은 표피가 벗겨지므로 주의하여야 한다.

○ 조미액 주입

조미액은 소비 지역 및 제조 회사 등에 따라 차이가 있으나 대체로 간장 960g, 설탕 6,000g, 물 1,400g과 같은 비율에 기타 설탕, 이성화당, 글루탐산나트륨 등을 적절히 배합하여 조제한 다음 가열하여 첨가한다.

○ 밀봉

꽁치 보일드 통조림의 밀봉조작과 같다.

○ 관 세척

꽁치 보일드 통조림의 조작과 같다.

○ 살균

꽁치 보일드 통조림의 살균처리조작과 같은 방법이나, 살균조건은 다음과 같다.

표 2-3-50 꽁치 가미 통조림의 살균 조건

관 형	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계지시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	CUT (분)
수 4호	-	114.0	0.56	100	-
수 6호	50.0	111.3~114.0	0.49~0.63	70~90	5~30
타원 1호	52.0~85.0	112.6~115.0	0.56~0.70	90~110	13~30
타원 3호	15.0~18.0	112.6~114.0	0.56~0.63	60~90	13~20

○ 냉각

꽁치 보일드 통조림의 냉각처리 조작과 같다.

(3) 소라 가미 통조림

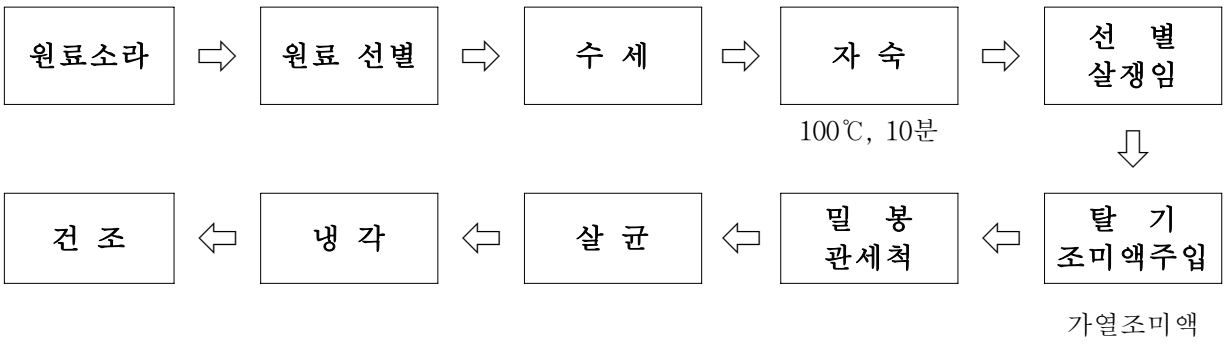


그림 2-3-14. 소라 가미 통조림의 제조 공정

○ 원료 소라의 구입

소라는 통상적인 경우에는 고동, 골뱅이, 큰구슬우렁이 등과 같은 고동 류를 말하나, 실제로는 고동 류 가운데 유일하게 석회질 뚜껑을 가지고 있는 종류이다.

원료 소라는 크기가 어느 정도 균일하고, 선도가 우수한 것을 구입하여 사용하여야 한다.

○ 원료 선별

원료 소라는 제품의 품질을 균일하게하기 위하여 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별한다.

표 2-3-51 소라의 크기별 분류

분 류	대	중	소
중 량	20g 이상	12g 이상	5g 이상

○ 수세

조리대 위에서 외피에 붙은 모래나 이물질을 담수로 깨끗이 수세한다.

○ 자숙

수세된 소라는 열탕처리(100℃에서 10분간)한 다음 포화식염수로 세척하고 수분을 제거시킨다. 다시 깨끗한 물로 잘 세척한 후 대형의 소라는 2등분으로 분할한다.

○ 선별

소라의 형태가 완전하고 크기가 같은 것들을 기준에 따라 대, 중, 소로 선별한다.

○ 공관검사 및 공관세척

도장상태의 균일성 여부, 결함부의 존재 여부 등을 철저히 검사한 다음 이물질 제거를 위하여 공관 세척을 실시한다.

○ 살쟁임

살쟁임은 용기에 규정된 고형량에 맞게 하여야 하며, 탈기 및 가열살균 후의 탈수에 의한 감량을 고려하여야 한다.

표 2-3-52 소라 가미 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	240 이상	340 이상
301-5	수 5호	160 이상	240 이상
211-5	수 7호	150 이상	240 이상
307-3	게 2호	170 이상	220 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 것은 저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

탈기함에서 탈기온도 95℃로 가열탈기 한다. 가열탈기 시간은 원료의 선도 및 크기 등에 따라 차이가 있다.

○ 조미액 주입

조미액은 소비 지역 및 제조 회사 등에 따라 차이가 있다. 조미액의 조제 비율은 대체로 간장 1.6ℓ, 설탕 800g, 물 1,500g과 같은 비율로 하되, 기타 이성화당, 글루탐산나트륨 등을 적절히 배합하여 조제하여 첨가한다.

○ 밀봉 및 관 세척

밀봉 및 관 세척은 다른 수산물 통조림의 밀봉, 관 세척조작과 같다.

○ 살균

탈기 및 밀봉 후 통조림은 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균한다.
살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

표 2-3-53 소라 가미 통조림의 살균 조건

관 형 (명 칭)	가열초온 (℃)	살균온도 (℃)	압력계시도 (kg/㎠)	살균시간 (분)	CUT (분)
수 7호	15.0~37.0	109.0~112.6	0.42~0.56	50~80	7~20

○ 냉각

다른 수산물 통조림의 냉각 처리조작과 같다.

(4) 골뱅이 가미 통조림

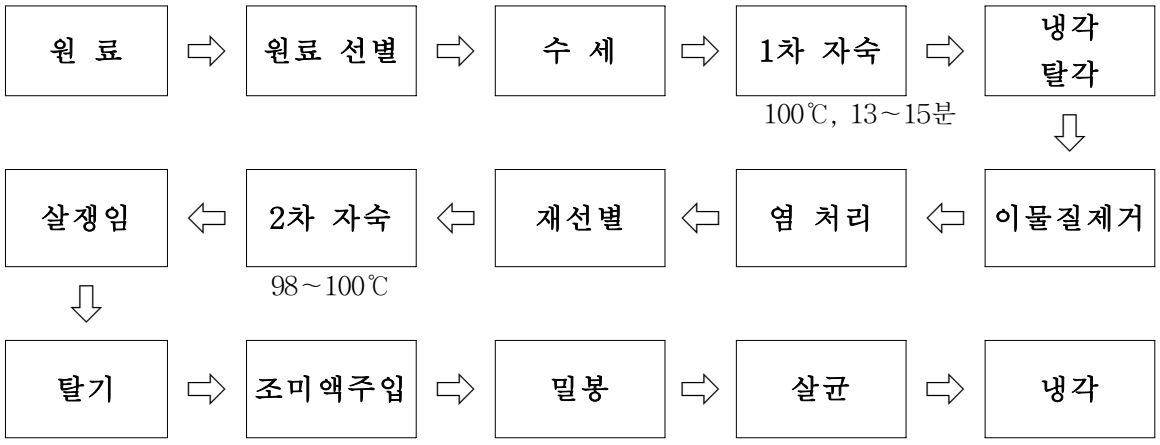


그림 2-3-15. 골뱅이 가미 통조림의 제조 공정

○ 원료 골뱅이

골뱅이는 5~6월이 산란기이며, 3~8월에 어획된다. 따라서 골뱅이 가미 통조림의 원료로는 산란기 직전인 3~4월에 어획된 것이 좋다. 원료어의 선도는 제품의 품질에 크게 영향을 미치므로 선도가 우수한 것을 사용하여야 한다.

골뱅이의 수율은 어획 시기, 산란 여부, 선도 및 원료처리의 신속성 여부에 따라 1~3%정도 수율차이가 있다.

○ 원료 선별

골뱅이는 제품의 품질을 균일하게 하기 위하여 크기, 선도, 상처 유무 등에 따라 선별한다.

표 2-3-54 골뱅이의 중량 기준

크 기	L	M	S	T
중 량(g)	20 이상	12 이상	5 이상	1.5 이상

○ 수세

선별이 끝난 골뱅이는 담수로 세척하여야 하며, 냉동 보관 중의 원료는 1차 자숙에 들어가기 전에 동결되어 있는 원료는 없어야 한다.

○ 1차 자숙

자숙 조건은 일반적으로 100℃에서 13~15분 정도 자숙(단, 증자의 경우 18~25분 정도처리)하는 것이 보통이다. 그러나 크기 및 선도 등에 따라 다르게 처리한다.

○ 냉각

자숙 처리한 원료는 냉각수로 1~2분 내에 중심 온도가 10℃ 이하가 되도록 냉각처리 한다.

○ 탈각

탈각에는 기계적 탈각법과 수작업 탈각법이 있으나, 능률을 고려하여 통조림 업계에서는 거의 기계적 탈각법을 사용한다. 기계적 탈각법을 사용하는 경우 육속에 껍질이 박힐 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

○ 이물질 제거

탈각된 육질에 패각, 내장 등이 붙어 있지 않도록 세밀히 제거하여야 한다.

○ 염처리

염 처리는 염을 가하여 점질물을 제거하는 조작으로 제품의 쓴맛과 액즙의 젤리현상을 억제할 목적으로 처리한다. 처리조작 중 부주의에 의한 원료의 파손이 없도록 하여야 한다.

○ 재선별

염처리가 끝난 골뱅이는 제품의 품질을 균등하게 함과 동시에 고품질화하기 위하여 L(large), M(mideum), S(small), SS(double small)로 재 선별한다.

표 2-3-55 골뱅이의 크기에 따른 분류

크 기	L	M	S	SS
무 게(g)	20 이상	12 이상	5 이상	1.5 이상

○ 2차 자숙

차 자숙은 탈기용이성과 1차 자숙 시 미 자숙방지, 원료의 표백, 액의 백탁화 방지, 육의 수축에 의한 살쟁임 용이 등을 목적으로 자숙온도 98~100℃에서 처리하고, 자숙시간은 크기에 따라 다소 차이를 둔다.

○ 공관 검사 및 공관 세척

공관의 도장상태, 도장면의 결함부 등을 검사한 후 이상이 없는 경우 공관세척을 실시한다.

○ 살쟁임

살쟁임은 관형별 규정된 고형량에 맞게 한다. 탈기 및 가열살균 후 탈수에 의한 감량을 고려하여 살쟁임량을 조절한다.

표 2-3-56 골뱅이 가미 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)	관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭			호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	240 이상	420 이상	401-2	평 1호	250 이상	430 이상
301-5	수 5호	160 이상	240 이상	307-3	게 2호	170 이상	220 이상
301-4	수 6호	125 이상	200 이상	301-2	게 3호	65 이상	105 이상
211-5	수 7호	190 이상	240 이상	301-3	휴대관	100 이상	150 이상
211-4	과실 7호	130 이상	225 이상				

○ 저울질

살쟁임이 끝난 관은 저울질하여 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

탈기함에서 탈기온도 95℃ 정도로 일정시간 가열탈기 한다. 가열탈기 시 탈기시간은 원료의 선도 및 크기 등에 따라 다소 차이가 있다.

○ 조미액

조미액은 소비 지역 및 제조 회사 등에 따라 차이가 있다. 그러나 대체로 간장, 설탕, 물, 이성화당, 글루탐산나트륨 등을 적절히 배합하여 조제한다.
배합 조제된 조미액은 진공도 저하를 방지하기 위하여 반드시 끓인 상태에서 첨가한다.

○ 밀봉 및 관 세척

다른 수산물 통조림의 밀봉, 세척 처리조작과 같다.

○ 살균

살균처리는 다른 수산물 통조림의 살균처리조작과 같으며 조건은 다음과 같다.

표 2-3-57 골뱅이 가미 통조림의 살균 조건

살균조건	4호관	휴대관
온 도	113℃	113℃
시 간	45분	40분

○ 냉각

냉각 처리조작은 다른 수산물 통조림의 경우와 같다.

마. 기타 수산물 통조림

(1) 고등어 토마토 담근 통조림

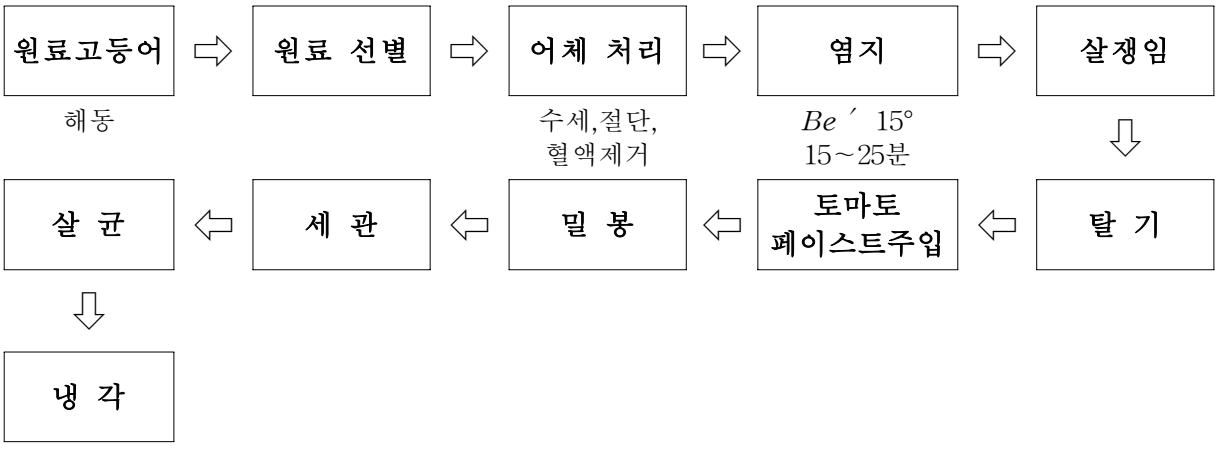


그림 2-3-16. 고등어 토마토 담근 통조림의 제조 공정

○ 원료 고등어

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **원료 해동**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **원료 선별**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **어체 처리**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **수세**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **어체 절단**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **혈액제거**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **염지**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **수세 및 탈수**

고등어 보일드 통조림의 처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ **공관 검사 및 공관 세척**

공관의 도장면 균일성 여부 및 결함부 등을 확인하고, 이상이 없는 경우 공관 세척은 이물질 제거의 목적 뿐 만이 아니라 adhesion을 방지하기 위하여도 반드시 실시한다.

○ **살쟁임**

살쟁임은 반드시 1단으로 하여야 하고, 꼬리부의 어육은 내용량을 조절하기 위하여 사용하되, 저급품으로 인식되지 않게 한 토막 이상은 사용하지 않는 것이 좋다.

살쟁임은 소비자들의 인식을 고려하여 복강부의 육부, 복부 안쪽으로부터 등뼈를 따라 길게 벌려, 여기에 꼬리육과 포개에 살쟁임 하여야 하고, 윗면은 고르게 하여 개관하였을 때 보기 좋게 하여야 한다.

표 2-3-58 고등어 토마토 담근 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람 참조)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	340 이상	425 이상
158	타원 1호	320 이상	425 이상
125	타원 3호	150 이상	215 이상
-	소형 1호	125 이상	155 이상
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
103-2	각 5호 A	95 이상	110 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 관은 저울질하고 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

고등어 보일드 통조림의 탈기조작(2절 3-나-(2))과 같으며 다음과 같은 조건으로 한다.

표 2-3-59 고등어 토마토 담근 통조림의 탈기시간(탈기온도 : 100℃)

탈기조건	301-7(4호관)	401-2(평1호관)	307-2(평 2호관)	401-4(2호관)
시 간	12~30분	25분	30분	30분

○ 토마토 페이스트(paste)주입

토마토 담근 통조림은 주입액으로 토마토 페이스트를 사용한다. 토마토 페이스트의 타원 3호관에 대한 일반적인 배합비는 고등어 69.08%, 토마토 페이스트 10.58%, 물 19.54%, 정재염 0.8%이다.

표 2-3-60 고등어 토마토 담근 통조림의 제조를 위한 토마토 페이스트의 배합비

배합품목	고등어	토마토페이스트	물	정제염	합계
배합비(%)	69.08	10.58	19.54	0.8	100

○ 밀봉

고등어 보일드 통조림의 밀봉처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ 세척

고등어 보일드 통조림의 밀봉 후 관 세척조작(2절 3-나-(2))과 같다.

○ 살균

탈기 및 밀봉 후 가능한 20~30분 이내에 레토르트에서 살균한다. 살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있으나 일반적으로 살균전 초온을 60℃로 유지하고, 살균온도 116℃, 압력 10 lbs/in^2(Psig)에서 약 80분 정도(타원 3호의 경우) 살균처리 한다.

○ 냉각

고등어 보일드 통조림의 냉각처리 조작(2절 3-나-(2))과 같다.

(2) 정어리 토마토 담근 통조림

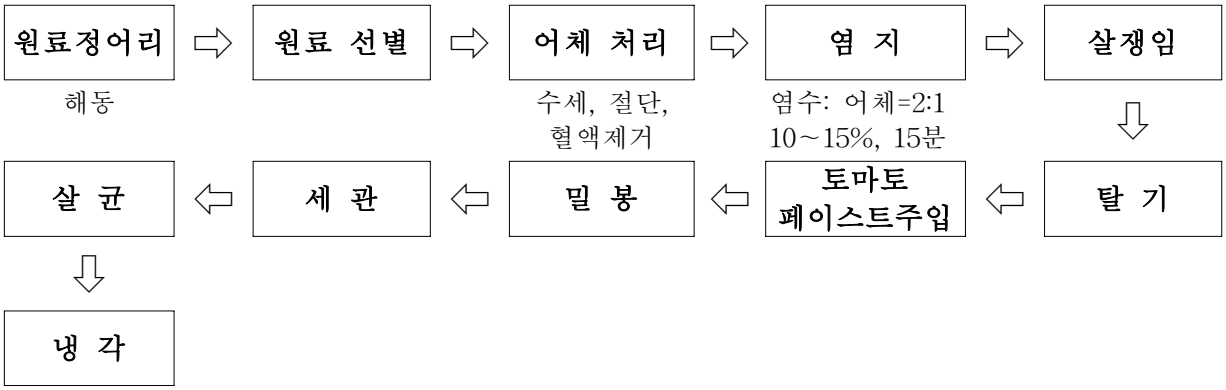


그림 2-3-17. 정어리 토마토 담근 통조림의 제조 공정

○ 원료 정어리

원료의 구입 및 동결은 고등어 또는 꽁치의 통조림의 원료처리 조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 원료 해동

원료의 해동은 고등어 또는 꽁치의 통조림의 원료 해동조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 원료 선별

해동 정어리는 전처리에 앞서 어체의 크기, 선도, 상처의 유무 등에 따라 선별하여, 제품의 품질을 균일하게 한다.

○ 원료 처리

조리대 위에서 꼬리를 잡고 지느러미, 뒷지느러미, 배지느러미, 가슴지느러미, 두부 및 꼬리지느러미를 절단 제거한 다음, 비늘도 철저히 제거하고, 육이 손상되지 않도록 배를 가르고 내장을 제거 한다.

○ 수세

고등어 또는 꽁치의 통조림의 수세처리 조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 어체절단

Fish cutter로 관의 크기에 맞추어 어체의 중심선에서 길이가 일정하게 절단한다. 절단 길이가 너무 짧으면 살쟁임 양이 부족함과 동시에 내용물의 동요가 심하여 어육이 허물어질 염려가 있으며, 어체 길이가 너무 길면 밀봉 불량이 생기기 쉽다. 따라서 전처리 정어리는 관형에 맞게 적당한 길이로 절단하여야 한다.

○ 혈액 제거

고등어 또는 꽁치의 통조림 원료의 처리 조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 염지

염지는 혈액제거, curd 생성 억제를 위한 수용성 단백질의 용출, 염미 부여 등을 위하여 실시한다. 염지에 사용하는 식염수의 농도와 처리시간은 원료의 선도, 크기 및 온도 등에 따라 차이가 있으나 일반적으로 염수 : 어체 = 2 : 1로 하고, 염수의 온도 및 시간은 각각 10～15% 및 15분 정도로 하며, 용수 온도를 10℃ 이하로 한다.

○ 공관 세척

공관 세척은 이물질 제거 및 adhesion 방지를 위하여 실시한다. 그러나 adhesion은 보일드 통조림만큼 생길 우려가 높지는 않다.

○ 살쟁임

원형관의 경우 머리쪽과 꼬리쪽을 거의 같은 수로 취급, 국화꽃 모양으로 살쟁임 한다. 타원관의 경우는 머리부분을 바깥쪽으로 하고, 꼬리 부분을 서로 겹치도록 하여 복부를 위로 오게 한다. 등을 위로 오게 하는 살쟁임 방법도 있으나 외관이 좋지 못하다.

표 2-3-61 정어리 토마토 담근 통조림의 고형량 및 내용량(통조림 편람)

관 형		고형량(g)	내용량(g)
호 칭	명 칭		
301-7	수 4호	340 이상	425 이상
158	타원 1호	320 이상	425 이상
125	타원 3호	150 이상	215 이상
-	소형 1호	125 이상	155 이상
106-2	각 3호 B	90 이상	105 이상
103-2	각 5호 A	95 이상	110 이상

○ 저울질

살쟁임이 끝난 관은 저울질 하고 규정량과 비교하여 부족한 경우 규정량에 맞도록 조절한다.

○ 탈기

살쟁임 후 탈기함에서 탈기온도 85~90℃로 탈기하며, 탈기시간은 원료의 선도, 크기 및 관형 등에 따라 차이를 둔다. 자숙으로 배출된 자숙수는 버린다.

탈기온도까지 상승시키는데 소요되는 시간은 선도가 좋은 원료의 경우 12~15분, 선도가 저하한 원료의 경우 7~8분 정도로 한다. 선도가 좋은 원료일 경우 신속히 온도를 상승시키면 어체가 갈라지는 수도 있으므로 주의하여야 한다.

표 2-3-62 정어리 토마토 담근 통조림의 탈기시간(자숙온도 :95~100℃)

관 형	301-7	301-4	158	125
자숙시간	40분	30분	40분	30분

○ 토마토 페이스트 주입

정어리 토마토 담근 통조림은 주입액으로 토마토 페이스트를 사용한다. 타원 3호에 주입되는 토마토 페이스트의 배합비는 정어리 69.8%, 토마토 페이스트 10.58%, 물 19.54%, 정제염 0.8%이다.

표 2-3-63 정어리 토마토 담근 통조림의 제조를 위한 토마토 페이스트의 배합비

배합품목	고등어	토마토페이스트	물	정제염	합계
배합비(%)	69.08	10.58	19.54	0.8	100

○ 밀봉

고등어 또는 꽁치의 통조림의 밀봉조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 세척

고등어 또는 꽁치의 통조림의 관 세척조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

○ 살균

고등어 또는 꽁치의 통조림의 살균조작(2절 3-나-(2),(3))과 같으나, 살균 시간 및 온도는 원료의 선도, 관형, 어획시기 등의 여러 가지 요인에 따라 다소의 차이가 있다.

일반적으로 초온을 60℃로 유지하고, 살균온도 116℃, 압력 10 lbs/in^2(Psig)에서 타원 1호의 경우 약 90분, 타원 3호의 경우 약 80분 정도 살균처리 한다.

○ 냉각

고등어 보일드 통조림의 냉각처리 조작(2절 3-나-(2),(3))과 같다.

제 3 절 수산물 훈제품

1. 수산물 훈제품의 가공기술 및 가공공정

가. 훈제품의 개요

수산물의 훈연처리는 북반구 지방에서 어패류나 축육 등을 장기간 보존하며 섭취하기 위하여 염지한 후 부엌천장에 매달아 놓은 것이 시초이다. 따라서 훈제품은 땔감이 불완전 연소되어 발생하는 연기에 의해 독특한 풍미와 보존성을 갖춘 제품이다.

훈제가공은 식품보장 면에서 훈연처리 중 건조에 의한 수분의 감소, 식염첨가와 연기성분 중의 방부성물질 등에 의해서 보존성이 주어진다. 현재에는 보존성보다 맛(풍미)을 주목적으로 제품이 많이 제조되고 있다. 따라서 보조적 보존방법인 냉장이나 통조림 등의 저장 보조수단을 병행하여 보존기간을 늘리고 있다.

훈제가공에 사용되는 연기는 불완전연소에 의해서 생기는 물질의 혼합물이며 수증기, 각종기체, 미세한 고체입자 등으로 이루어져 있다. 연기 중에는 약 200여종이상의 성분들이 함유된 것으로 알려져 있으며, formic acid, 초산, 아세톤, 메틸알콜, 포름알데히드, 아세트알데히드, 페놀, o-, m-, p-cresol, guaiacol 등 각종 물질이 미세하게 분산된 상태로 함유되어 있다. 이들 연기성분은 제품에 침착되어 독특한 풍미를 나타내게 되고, 보존성을 부여하는데 관여하는 것으로 알려져 있다. 따라서 훈연의 목적은 식품의 보존성과 기호성을 높이는데 있다고 할 수 있다.

(1) 훈연에 의한 보존성

훈제품의 수분함량은 훈연처리법에 따라 다르다. 훈제품의 보존성은 건조정도가 크고, 훈연시간이 긴 냉훈품이 양호하다.

일반적으로 훈제품의 보존성이 좋은 이유는 다음과 같다.

· 건조 효과
· 항균성물질의 흡착
· 항 산화성효과
· 가열에 의한 살균효과(품온이 40℃ 이상인 경우)
· 식염의 효과
· 표층부 피막형성 등이다.

(가) 건조효과

냉훈품의 경우 수분함량은 보통 약 35% 정도까지 감소되며, 제품표면은 타르(tar)질 등의 각종성분에 의한 피막형성으로 표면에 부착된 세균은 발육이 억제되고 내부로 침투하기는 곤란하다. 그러나 어체의 두부(머리)부위는 훈건 후에도 40~50% 정도의 수분을 함유하는 수가 있으므로 이 부분으로부터 변패할 수도 있다.

온훈품에서는 독특한 풍미를 부여할 목적으로 비교적 고온에서 단시간 훈연하므로 비교적 건조도가 낮아 부착세균의 발육을 억제하기는 어렵다. 따라서 훈제품의 보존성을 향상을 위하여 비교적 장시간 훈건이 필요하다.

(나) 항균성분의 흡착효과

훈연성분 중에는 적지 않은 항균성 성분이 있으며, 이들 성분에 의해 훈연처리 중에 많은 미생물들이 영향을 받게 된다. 따라서 훈연 중 식품 중에 흡착된 성분들은 식품의 보존성에 상당한 영향을 미치게 된다. 대표적 항균성 성분들로는 포름알데히드, 페놀, 유기산, 알코올류, cresol 등을 들 수 있다.

① 포름알데히드

포름알데히드는 목재를 혐기적 조건하에서 건류할 때 생성되는 메틸알콜이 산화되어 생성된다. 연기 중의 포름알데히드는 강한 살균력을 나타내며, 훈액보다 가스 상태로 농축될 때 살균효과가 크다.

일반적으로 훈연처리 시 흡착량이 많은 제품일수록 보존성이 높다. 육질에 흡착되는 경우 침투정도는 여러 가지 조건에 따라 달라진다.

② 페놀류

페놀류의 생성은 훈재 중의 lignin에서 유래하며, 살균능력은 1% 용액, 20분 이내에 무포자균을 사멸할 정도의 효과가 있으나, 훈연 중의 페놀류의 농도는 20~30ppm 정도로서, 이 정도 농도에서의 살균효과는 크게 기대할 수는 없다. 따라서 페놀류의 방부성보다는 포름알데히드와의 반응에 의해서 생성되는 수지류에 의한 방부효과가 크다고 생각되고 있다.

③ 산류

산류의 항균력은 상당히 강력하고 안정되어 있으나, 육 조직에 흡착되는 양은 훈연원료의 조직에 따라 차이가 많다. 페놀의 방부력과 비교할 때 어느 것이 더 큰 기여를 하고 있는지 분명하지 않다. 훈연 중의 산류에 의한 육표면의 pH저하는 보존성 향상에 기여하는 것으로 생각된다.

(다) 표층부(식품표면)의 피막형성

훈연처리 시 식품표면의 단백질은 가열 및 연기성분 중의 알데히드, 산, 페놀 등의 작용에 의해서 변성하여 치밀한 단백변성막이 형성된다. 형성된 단백변성막 위층으로 연기성분 중의 페놀류와 포름알데히드가 서로 반응하여 생성되는 수지막이 둘러싸기 때문에 부착세균이 내부로 침입하는 것을 막는 동시에 내부로부터 삼출되는 수분이나 영양분을 차단하여 미생물의 증식을 저지한다고 생각되고 있다. 따라서 항균성성분이 일반적으로 생각하는 정도의 방부효과는 아니며, 오히려 건조효과 쪽이 더 크게 작용한다고 생각하는 것이 타당할 것이다.

(라) 항산화효과

훈제식품의 장기보장 중에 지질의 산화가 문제되는 어류제품은 상당량의 pentaenoic acid, hexaenoic acid 등의 고도불포화산을 함유하는 것이 많다. 제품보장 중의 이들 불포화 지방산의 산화로 인한 품질 열화가 우려된다.

그러나 연기성분 중에는 각종 페놀류를 비롯한 산화방지효과가 있는 성분들이 함유되어 있어 훈제품 중의 지질은 비교적 안전하게 유지되고 있다.

(2) 훈연에 의한 풍미개선

훈연 시 연기(훈연)는 독특한 강한 냄새와 신맛, 쓴맛 등을 지닌 성분들을 함유하고 있어, 이들 성분이 식품에 부착하여 원료자체의 풍미를 masking 하는 동시에 새로운 풍미를 갖게 한다. 훈제품의 특유한 훈향에 관여하는 성분의 종류는 대단히 많으나, 그 중에서도 페놀류가 가장 중요한 기여를 한다고 한다.

페놀류 이외의 중요한 향기성분으로서는 중에서 고비점의 카르보닐화합물과 lactone류가 있으며, furfural류, 2-acetylfuran 외에 양적으로는 적으나 방향족 케톤류도 훈향형성에 기여하고 있는 것으로 알려져 있다.

표 3-1-1 냉훈 연어로부터 동정된 향기성분

페놀류
Phenol, o-cresol, m- 및 p-cresol, 2, 4-dimethyl phenol 2, 3-dimethyl phenol, guaiacol, 4-methyl guaiacol, 4-ethyl guaiacol, 4-vinyl guaiacol, 4-propyl guaiacol, eugenol, isoeugenol, 4-methyl-2, 6-dimethoxyphenol, 4-ethyl-2, 6-dimethoxyphenol, 2,6-dimethoxyphenol
산성성분
Acetic acid, propionic acid, isobutyric acid, isobutyric acid, n-butyric acid, isovaleric acid, n-valeric acid, tiglic acid, caproic acid, enanthic acid, caprylic acid, pelargonic acid, capric acid, lauric acid, tridecylic acid, myristic acid, pentadecylic acid, palmitic acid
비 카르보닐 중성성분
Ethyl acetate, n-pentadecane, 2, 6, 10, 14-tetramethyl pentadecane, naphthalene, furfuryl alcohol

(3) 연기성분의 침투

(가) 연기성분의 침투에 영향하는 요인

훈연성분의 침투의 정도를 나타내는 지표로서는 일반적으로 포름알데히드, 카르보닐류, 산류, 페놀 등이 이용된다. 훈연성분의 침투에 영향하는 인자로서는 훈연시간, 훈연온도, 훈재의 종류, 육조직의 차이 등을 들 수 있다.

(나) 식품 중 훈연성분의 침투정도

훈연처리 시 연기성분은 식품의 표층으로부터 서서히 내부로 침투하기 때문에 흡착량을 측정하므로써 훈제가공조작의 진행정도를 알 수 있다. 그러나 식품의 종류에 따라서 훈연성분의 선택적 흡착성이 있고, 또 산류의 경우에는 가열에 의하여 자체적으로 자가 생성되는 것이 있으므로 연기성분에 유래하는 산과는 구별하여야 한다.

(4) 훈연처리와 미생물

(가) 훈연처리 시 미생물의 변화

연기 중에는 항균성을 지닌 여러 가지 성분이 함유되어 있어 훈연처리에 의해서 식품 중의 세균은 감소하는 것으로 생각되고 있다. 그러나 훈제원료는 상당히 많은 수분을 함유하므로 처리방법에 따라 미생물이 증식할 가능성도 있다. 따라서 훈연처리에 의한 세균수의 변화는 원료의 성상, 훈연전의 처리, 훈연조건 등에 따라 달라지므로 일률적으로 말할 수는 없다.

(나) 훈연에 대한 미생물의 저항성

일반적으로 훈연처리 후에 잔존하는 균종은 *Micrococcus, Staphylococcus, Sarcina, Streptococcus, Bacillus, Clostridium* 등이며, 곰팡이나 효모 등은 볼 수 없다. 이들 중 앞의 4종류는 내염, 내건조성이기 때문에 제품보존 중에 증식하여 각종 악변을 일으킨다.

포자형성균 중 고온에서 발육 가능한 *Bacillus*(*B. stearothermophilus, B. coagulans* 등)는 훈연처리 중에 발육하여 제품의 산패원인이 될 수 있다. 훈연처리 후의 제품에는 일반적으로 중온세균의 일부가 잔존한다.

무포자 세균, 곰팡이, 효모 등은 훈연개시 후 2~3시간 만에 90% 이상이 사멸하고, 훈연처리가 완료된 제품 중의 생균수는 원료에 존재했던 생균수의 1/100,000정도로 감소한다.

잔존세균으로는 *Micrococcus, Staphylococcus, Sarcina, Streptococcus* 등의 구균류가 중요하며, 이들 구균이 제품의 변패에 관여한다고 생각되고 있다.

포자의 경우 훈연에 대한 저항력은 매우 크며, 특히 오래 된 포자일수록 저항력이 큰 것으로 알려져 있다.

(5) 훈제식품의 위생안정성

훈연성분 중에는 메틸알콜이나 포름알데히드 등과 같이 섭취량에 따라 과다할 경우 위생상 문제가 되는 성분들도 함유되어 있다. 그 밖에 페놀류, 케톤류, 알데히드류 등도 식품 중에 다량 함유되면 문제가 될 수 있고, 3, 4-benzpyrene과 같은 다환 방향족화합물은 발암성물질의 하나로 알려져 있다. 따라서 훈제식품 중 이들 성분의 성질과 생성량에 대하여 충분히 밝혀 둘 필요가 있다.

훈제식품 중의 다환 방향족화합물은 목재의 열분해에 의해서 생성되는 것으로 훈제식품의 본질상 피할 수 없는 것이라고 할 수 있으나, 훈연발생의 온도가 낮은 경우에는 생성량이 적다고 알려져 있다.

또한 각종 훈연액 중의 3,4-benzpyrene함량이 높은 것의경우 15ppb이상도 있으나, 일반적으로는 0.1~1ppb 범위의 것이 많고, 또 그 이하의 것도 있다(표 3-1-2). 그리고 해조류나 채소류 중에서도 미량이지만 3,4-benzpyrene이 검출되고 있다. 훈제식품의 3,4-benzpyrene의 함량은 채소류보다 훨씬 많기는 하나, 보통 90% 이상의 수분을 함유하고 있는 채소류는 무수물로 환산한다면 현격한 차이가 없을 것 같다.

훈제식품에 대한 적정한 안전성평가를 전반적으로 할 필요가 없다고는 할 수 없으나, 현재까지 알려진 훈제식품의 유해물질의 함량, 섭취량의 정도, 특히 연간 총섭취량 등을 고려할 때 염려할 수준은 아닌 것 같다. 따라서 유해물질의 생성을 최대한으로 억제할 수 있는 훈연법 또는 훈연액 조제 시 유해성분만을 선택적으로 제거하는 방법 등의 개발이 요구된다.

표 3-1-2 훈제식품 중의 발암성물질함량 (㎍/kg)

화 합 물	양 고 기	송 어	대 구
Anthracene	19.8	13.1	1.3
Phenanthrene	86.5	41.3	0
Fluoranthene	4.6	0	0.5
Acenaphthylene	137.7	83.0	0
Fluorene	20.6	31.1	0
Pyrene	5.9	49.9	0.7
1, 2-benzpyrene	0	0	1.9
3, 4-benzpyrene	1.3	2.1	0.5

(6) 훈연시설과 훈연재료

(가) 훈연실(Smoke house chamber)

훈연실로서 갖추어야 할 조건으로서는 다음과 같다.

① 온도와 훈연발생을 자유로이 조절할 수 있어야 한다.
② 훈연실내에 연기가 고르게 확산되어야 한다.
③ 작업상 편리한 구조로 되어 있어야 한다.
④ 통풍이 잘 되어야 한다.
⑤ 훈재의 사용량을 절약할 수 있어야 한다.
⑥ 가능하면 습도조절도 할 수 있는 것이 좋다.
⑦ 화재의 염려가 없어야 한다. 등을 들 수 있다.

일반적으로 처리규모에 따라 batch식, 반연속식, 연속식 등의 방식이 있다. 근래에는 강제송

풍식 훈연장치가 많이 사용되고 있으며, 연속식은 대량생산, batch식은 다양한 제품의 생산에 적합하다.

훈연실은 fan에 의해서 내부공기를 강제 순환시키며, 제품을 가열하는 열원으로서는 전기히터, 가스 또는 steam을 사용하고, 훈연실 내가 고르게 가열되도록 자동온도제어장치에 의해 제어된다. 원료의 중심부가 일정온도에 달할 때까지 연기발생장치(smoke generator)로부터 도입되는 연기와 함께 훈연 및 가열하는 방식을 택하고 있다. 또 습도조절장치가 부착되어 있어 원료의 중량감소를 억제하면서 가열하는 방법도 있다.

사진 3-1-1. BATCH 식 훈연장치

강제 송풍식 훈연장치에 사용되는 연기발생장치에는 다음과 같은 방식들이 있다.

① 톱밥 등의 훈재를 태워 발연 :
발열온도가 높아지는 경향이 있으며, 보통 500~600℃, 때로는 700℃전후, tar질이 많아지고, 다환 방향족화합물의 발생이 문제.

② 훈재에 400℃ 가까운 과열수증기를 불어넣어 발연 :
일정온도와 습기가 있는 연기를 발생시킬 수 있고, 과열증기는 400℃를 넘는 수가 없으므로 다환 방향족화합물의 걱정을 덜 수가 있음

③ 훈재를 열판위에서 가열하여 발연 :
종래의 방식과 가장 가까운 것으로 열판의 온도는 약 350℃ 정도이므로 다환 방향족화합물의 염려가 적다.

④ 소연장치 :
훈연실에서 나오는 연기를 소멸시키는 장치를 소연장치라고 한다. 이 장치는 훈연실에서 나오는 연기를 약 800℃에서 가열하여 연기성분을 분해하여 유색의 것을 무색화 한다.

(나) 훈연재(또는 훈재)

사진 3-1-2. 훈연재-참나무

① 일반적인 훈연재

훈연재는 일반적으로 수지가 적은 나무가 좋으며, 수지를 많이 함유하는 나무는 연기에 불쾌한 냄새가 나고, 그을음이 많아서 좋지 않다. 일반적으로 사용되는 훈연재는 주로 활엽수이며, 활엽수 훈연재에서 얻어지는 훈연이 침엽수의 것보다 선호된다. 훈연재로 쓰이는 수종을 들면 갈참나무, 굴참나무, 졸참나무, 삼목, 떡갈나무, 너도밤나무, 벚나무, 오리나무, 참피나무, 호두나무, 밤나무, 자작나무, 포플라, 플라타너스 등이다.

이들 나무의 장작, 칩, 톱밥 또는 톱밥을 적당한 형태로 성형한 것들이 쓰인다. 기타 훈연재로써 왕겨, 옥수수심 등이 사용된다. 소나무나 잦나무 등은 그을음이 많이 나고 제품에 특유한 냄새가 붙기 때문에 훈연재로는 별로 쓰이지 않는다.

② 훈액

훈액은 활엽수로 숯을 만들 때 나는 연기를 포집농축하거나, 목재건류 시에 부산물인 목초액을 정제한다. 훈연재를 불완전 연소시켜 발생하는 연기성분을 응축 또는 물에 흡수시켜서 정제하여 만든다.

숯을 만들 때 숯가마에서 나오는 증기를 냉각하든가, 또는 목재를 건류할 때 발생하는 연기를 냉각하여 얻은 유출액을 정치하면 액은 2층으로 분리된다. 상층은 적갈색의 수용액으로서 목초액이라는 부분이고, 하층은 점조한 암흑색의 액체로서 목tar 부분이다.

이러한 조 목초액을 증류정제하고 수산화칼륨 등을 첨가하여 pH를 조정한 것이 시판 목초액이다. 농축 또는 분말화한 제품은 유기용매추출 등에 의해서 농축하여 엑스상으로한 것과 농축액을 효모, 밀가루, casein 등에 흡착시킨 것이다.

연기응축액의 경우는 tar분의 제거, 침전물의 제거, 증류 등의 정제법이 거의 목초액의 경우와 같으며, 물에 흡수시킨 경우는 비극성용매로써 세정하여 유해성분을 추출제거하는 처리 등을 한 것이다.

표3-1-3 일반목재의 훈연중의 각성분의 농도

화 합 물	농 도(ppm)
포름알데히드	20~40
고급알데히드류	140~180
Formic acid	90~125
초산 및 고급산	460~500
페놀류	20~30
케톤류	190~200
수지류(樹脂類)	1,000이상

나. 훈제품의 제조공정

일반적으로 훈제품의 제조공정은 원료의 전처리, 염지, 염발, 물빼기, 풍건, 훈연처리, 마무리 손질 등으로 이루어진다. 공정의 선택은 원료의 특성, 제품의 종류에 따라 각각 적당한 처리공정이 적용되나, 훈제법에 따라 제품의 풍미나 저장성에 큰 차이가 생긴다.

훈제법을 대별하면 저장성 및 풍미에 주목적을 둔 냉훈법(cold smoking)과 풍미기호성에 주목적을 둔 온훈법(hot smoking)으로 나눌 수 있다. 온훈법은 이것을 다시 협의의 온훈법과 열훈법으로 나누는 수도 있다. 그 밖에 훈연시간을 단축하기 위한 속훈법, 또는 액훈법 및 전훈법 등이 있다.

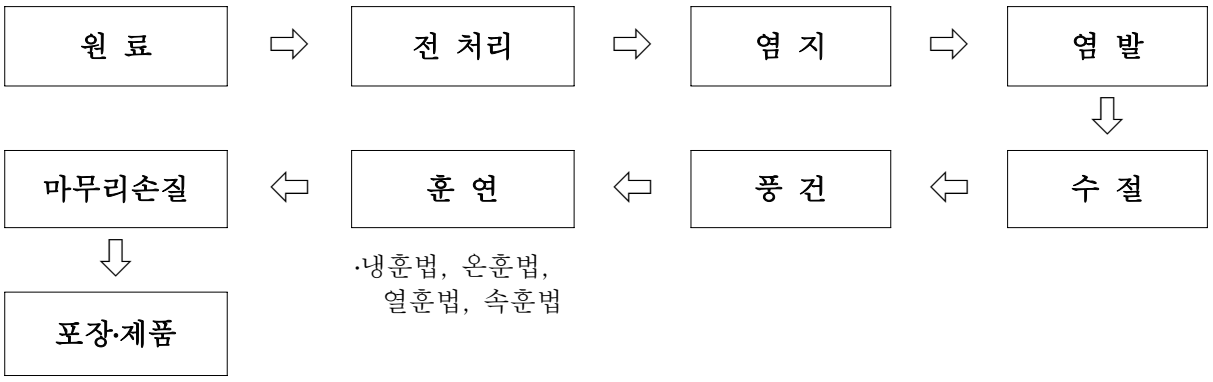


그림 3-1-1. 훈제품 제조 공정

(1) 냉훈법(Cold smoking)

훈연실의 온도를 단백질이 열응고하지 않을 정도의 비교적 저온(15~30℃, 보통 25℃ 이하)으로 유지하면서 장기간(1~3주간)에 걸쳐 훈건하는 방법이다. 훈연실의 온도가 이보다 낮으면 건조속도가 떨어지고, 높으면 원료가 변패하기 쉽다.

훈연실 내를 25℃ 이하로 유지하기 위해서는 외기온도가 16~17℃ 이하이어야 하므로 기온이 높은 하절기에는 냉훈법에 의한 훈연이 곤란하다. 보통 냉훈법을 실시하는 곳에서는 야간에

훈연처리를 하고, 주간에는 통풍을 시켜 방냉, 건조를 하는 수가 많다.

염지는 훈연초기의 악변을 막기 위하여 약간 염도를 높여 염지를 한 후, 염발을 하여 육질을 건조하기 쉬운 상태로 만들어 처리한다. 제품의 수분함량은 보통 40% 정도가 되며, 저장성이 크기 때문에 1개월 이상 보장이 가능하다. 그러나 풍미는 온훈품에 미치지 못한다. 냉훈품으로 많이 가공되는 어종은 연어, 송어, 청어, 방어, 대구, 임연수어 등이다.

(2) 온훈법(Hot smoking)

온훈법은 훈연실의 온도를 30~80℃, 때로는 90℃ 정도로 올리고, 단시간(3~8시간) 훈건하는 방법이다. 온훈법의 목적은 주로 제품에 풍미를 부여하는 것이며, 훈건하는 온도조건에 따라 30~50℃ 정도의 것을 온훈중온법, 50~80℃ 정도의 것을 온훈고온법이라고 부르기도 한다.

일반적으로 제품의 수분함량은 50~65%, 염분은 2.5~3.0% 정도로 저장성은 낮다. 보존기간은 기온에 따라 다르기는 하나 4~5일 정도이다. 따라서 장기저장의 경우는 냉장, 통조림 등의 저장 보조수단이 필요하다. 그리고 저온에서 저장성을 높이기 위한 목적으로 또다시 2~3일간 훈건처리를 하는 수도 있다.

온훈법은 훈연처리온도가 높으므로 사계절 제조 가능하다. 원료는 전 처리한 후 곧바로 훈건처리 하는 수도 있으나, 적당량의 식염을 함유하는 조미액 중에 단시간 침지조미한 후, 단시간 훈건하는 경우가 많으므로 풍미는 냉훈품에 비하여 월등히 좋다. 연어, 송어, 청어, 대구, 꽁치, 정어리, 뱀장어, 오징어, 문어 등이 온훈품으로 많이 가공된다.

(3) 열훈법(Heat smoking)

온훈법보다 더 높은 고온(120~140℃)에서 단시간(2~4시간) 훈연하는 방법이다. 고온에서 원료의 단백질은 열응고 하고, 원료표면의 일부 또는 전면이 불에 쬐어 구운 것과 같은 상태로 된다. 따라서 배훈법이라고도 한다.

열훈법에 의한 제품은 수분함량이 높고, 저장성이 낮기 때문에 제조 후 속히 소비하도록 하여야 한다. 열훈처리를 할 때는 훈재의 사용량도 많고, 온도조절이 어렵기 때문에 일반적으로 주간에 작업을 하고 야간에는 잘 하지 않는다. 열훈법은 독일에서 많이 이용되는 방법으로, 독일에서는 온훈법도 열훈법에 가까운 경우가 많다.

(4) 속훈법(Quick smoking)

특별히 처리한 원료를 단시간에 훈연처리 시켜 장시간에 걸쳐 훈연한 것과 같은 효과를 얻도록 하는 방법이다. 액훈법도 이의 한 가지 방법이다.

그 밖에 목초액, creosote, 두송유(juniper oil), 황등색색소 등을 녹인 혼합액을 원료에 바르거나 침지한 후 훈건하는 방법도 있다. 그러나 이들 방법은 실제의 훈연법에 비하여 제품품질이나 보존력이 떨어진다.

(5) 액훈법(Liquid smoking)

종래의 훈연처리법은 상당한 처리시설이 필요하고, 처리에 많은 시간과 일손이 소요되며, 균일한 품질의 제품을 만들기 어렵고, 연기의 배출이 환경오염을 일으키는 단점이 있었다. 이러한 단점을 개선하기 위해서 훈액을 사용하여 훈연처리와 같은 효과를 얻는 액훈법을 많이 이용하게 되었다.

액훈법은 어패류을 직접 훈액에 침지하든가, 또는 다시 발연을 시켜 훈연처리와 같은 풍미를 부여하는 것으로 특히 어육 등의 탈취에는 효과적인 방법이다.

액훈 시 침지액은 목초액(pyroligneous liquid 또는 wood vineger)이다. 목초액은 숯을 만들 때 숯가마에서 나오는 연기를 냉각, 응축한 훈액으로 각종 연기성분을 함유하고 있다. 이러한 훈액은 원목의 종류에 따라 조성성분이 다르므로 훈액의 농도나 침지시간을 조정하기는 어려운 것이 이 방법의 결점의 하나이다.

훈액의 사용법은 두 가지가 있다.

①원료를 직접 훈액에 침지하여 처리하는 방법

②훈액을 가열하여 그 성분을 재 휘발시켜 식품을 훈연하는 방법

일반적인 사용방법으로는 목초액을 2~3배 묽게 희석하여 10~20시간 침지한 후 건조하거나 훈건한다. 목초액은 산도가 강하여 그대로 사용하는 것은 맛뿐만 아니고, 상당히 강한 단백응고력 때문에 감촉이 좋지 못한 제품이 되므로 묽게 하여 산도를 낮추어야 한다.

표 3-1-4 시판 훈액의 조성(mmol/100ml)

성 분	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
페 놀	2.4	0.8	30.0	1.2	9.4
카르보닐화합물	18.1	5.3	7.8	5.5	4.6
불포화	17.4	5.2	7.8	5.3	1.2
포화	0.7	0.1	0	0.2	3.4
Furfural	2.3	2.2	0.6	2.1	0
산	45.0	4.1	1.6	16.7	23.3
에스테르	17.2	6.9	1.5	3.8	0.8
메틸 알콜	15.3	1.0	3.2	4.1	0
불휘발성물질(%)	2.3	0.4	13.6	0.02	15.2

(6) 전훈법(Electric smoking)

훈연실에 전선을 설치하고 이 전선에 원료 육을 고리에 걸어 매달은 후 밑에서 연기를 발생시킨다. 전선에 고전압(1~2만 볼트)의 직류 또는 교류전기를 흘려보내서 corona방전을 시키면 대전을 하게 된다. 대전 시 반대의 극이 되어 있는 원료 육에 연기성분은 효율적으로 부착

하게 된다. 이것이 전훈법의 원리이다.

이 방법은 같은 온도에 있어서 온훈법에 소요되는 시간의 약1/2 이내 시간으로 같은 정도의 효과를 볼 수 있게 된다. 그러나 원료 육의 선단에는 연기성분이 과도하게 부착하여 전체적으로 불균일한 제품이 되기 쉽고, 설비비, 전력비 등이 많이 들며, 고압전기를 취급하는 불편한 점 등의 이유로 현재 거의 실용화되지 않고 있다.

2. 각종 수산물 훈제품

가. 수산물 냉훈품

원료어를 염지하여 염미를 부여와 동시에 탈수시켜서 육질을 단단하게 한 후 염미를 조정한다. 염미조정을 위한 과잉의 소금은 물에 담가서 제거(염발)하며, 이 처리공정에서 부패하기 쉬운 가용성물질은 제거된다. 염장어를 원료로 할 때는 바로 염발처리 한다.

염발을 마친 후 너도밤나무, 떡갈나무, 졸참나무 등의 훈재를 불완전 연소시켜 20~30℃ 정도에서 장시간 훈건 한다. 제품의 수분함량은 보통 40% 정도이며, 청어, 연어, 방어, 고래 고기 등을 제품으로 한다. 그러나 우리나라에서는 거의 생산되지 않는다.

표 3-2-1 청어훈제 중의 일반성분의 변화

성 분		원료청어	훈연5일후	훈연10일후	훈연15일후
수 분		77.50	58.25	44.50	36.50
조단백질	습물중	14.30	28.37	33.94	37.43
	건물중	63.55	67.95	61.15	58.94
조지방	습물중	5.35	6.95	8.45	14.50
	건물중	23.77	14.02	15.22	22.15
조회분	습물중	2.21	10.35	13.68	15.34
	건물중	9.82	24.79	24.64	24.15
식 염	습물중	0.92	9.50	9.70	9.60
	건물중	4.09	22.77	15.67	15.11

(1) 냉훈청어

(가) 염장

청어를 라운드상태로 또는 내장과 아가미를 제거한 후 염장한다. 마른간을 할 때에는 어체무게의 10~20%의 식염을 고르게 뿌려 누름돌을 얹어 약 1주일간 두며, 물간을 할 경우에는 포화식염수에 약 40시간 염지한다.

(나) 염발

염지가 끝난 것은 물에 담가서 3~24시간 정도 염발을 하며, 육에 약간의 염미를 느낄 정도

로 한다.

(다) 풍건 및 훈연

훈건은 두 눈 사이를 꿰어 어체를 매달아 표면을 가볍게 풍건한 후 훈연실에 걸어 훈건 한다. 훈건은 보통 야간에만 하고 주간은 훈연실을 열어 풍건 한다. 훈건 작업은 3~4주일 하는데 건조가 진행되는데 따라서 1일당의 훈건시간을 길게 하고 훈재량도 많이 한다. 훈제실의 온도는 처음의 1주일간은 18℃ 정도, 2주일째에는 22℃ 정도, 마무리단계에는 25℃ 정도로 한다. 수율은 40~47% 정도이다.

표 3-2-2 청어냉훈 중의 세균의 소장(消長)

훈건일수	세 균 의 존 재			세균의 종류	수분(%)
	아가미	장의 말단	척골의 밑		
1일	++	++	++	6종	62.8
1주	-	+	+	3종	52.6
2주	-	-	+	2종	50.1
3주	-	-	+	3종	38.2

청어훈제품은 구미지역에서는 가장 일반적인 훈제품이다. 청어훈제는 전 어체를 그대로 염지한 후에 냉훈처리한 red herring, 어체를 등갈이하여 내장을 제거하고, 알맞게 간하여 온훈법으로 처리한 kippered herring, 전 어체를 그대로 간하여 온훈법으로 처리한 bloater herring 등이 있다.

사진 3-2-1. 청어 훈연

(2) 냉훈 연어

어패류훈제품 중에서 고급품에 속하는 것으로 각국에서는 독특한 관습에 따라 제조되고 있다. 냉훈 연어는 내장, 신장 등을 제거한 유두(有頭)제품, 무두(無頭)제품, fillet 제품 등이 있

다.

(가) 원료처리 및 염지

선도가 좋은 원료의 아가미, 내장, 신장 등을 제거하여 수세하고, 물기를 뺀 후 염지한다. 20~30%의 식염을 사용하여 마른간을 하고, 염지기간은 어체의 크기에 따라서 다르나 10일 내지 1개월 정도이다. 또 포화식염수에 1~10일간 정도 물간을 하는 수도 있다.

(나) 염발 및 훈연

염지가 끝난 연어는 수조에 넣어 물을 조금씩 환수하면서 염발 한다. 이어서 물기를 빼고 훈건 한다. 훈연 처리법은 냉훈 청어의 경우와 같다.

나. 수산물 온훈품

원료어를 단시간 물간을 한 후 풍건을 하여 약간 고온에서 수 시간 훈제한 것이다. 제품의 수분함량은 55% 정도이고 식염함량은 2.5~3%정도로 저장성은 없다. 청어, 연어, 뱀장어, 오징어 등이 원료가 된다.
우리나라에서는 냉훈품보다 온훈품의 선호도가 좋아 소량이나마 생산되고 있다.

(1) 온훈 뱀장어

(가) 원료처리 및 염지

원료어의 두부, 내장을 제거하고 배 갈이를 하여 등뼈를 제거한다. 염지는 식염의 농도, 염지시간은 원료의 크기, 처리능력에 따라 조정한다. 보통 5~10% 식염수에 10시간 정도 물간을 한다. 식염수 중에 글루탐산나트륨을 1~3% 정도 첨가하는 수도 있다.

(나) 풍건 및 훈연

염지가 끝나면 수세한 후 약 30분간 정도 그늘에서 풍건을 한다. 훈건 온도는 60~90℃ 정도이고, 훈재는 너도밤나무, 떡갈나무, 졸참나무 등의 견목이나 톱밥을 사용하며, 처음에는 서서히 온도를 높여 가면서 5~6시간 정도 처리한다.

(2) 훈제 조미오징어

오징어 훈제품은 조미 오징어와 함께 오징어 가공품의 수요를 크게 증대시킨 제품의 하나이다. 특히 이 제품은 수분함량이 높으므로 진공 포장하여 유통시키고 있으며 최근 소비자 기호

가 훈제품에 잘 적응됨에 따라 그 수요가 계속 증대되고 있다.

오징어 훈제품의 제조는 다음과 같다.

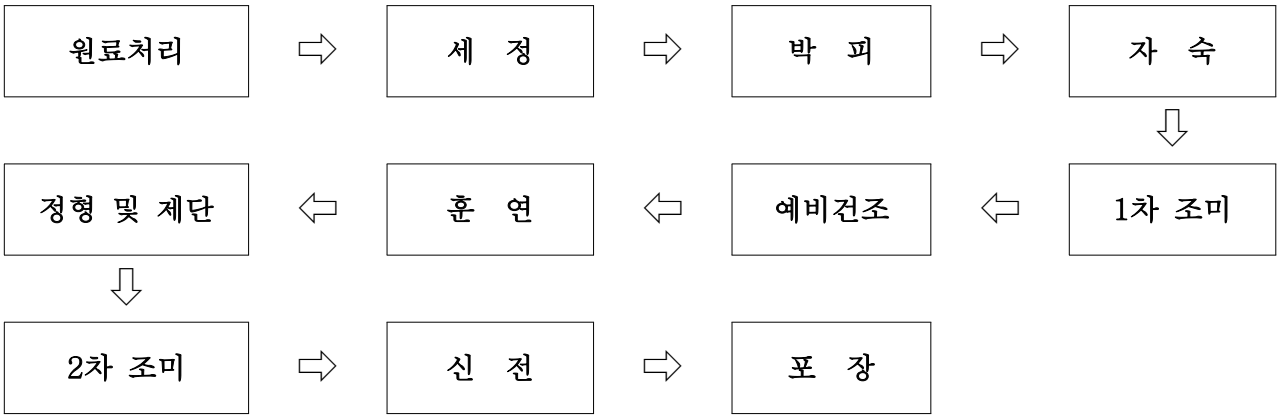


그림 3-2-1. 훈제 조미오징어 제조 공정

(가) 원료 오징어 처리

오징어 조미훈제품은 동육(mantle)만을 사용하며, 원료 처리방법은 조미 오징어와 동일하다.

(나) 세정·박피 및 자숙

과도하게 자숙하면 육이 경화하게 되므로, 자숙시간과 온도는 조미 오징어와 동이하며, 육의 두께와 수분함량 등 원료에 따라 적절히 조절한다.

(다) 1차 조미

자숙한 동육은 냉수 중에서 충분히 냉각, 수세한 다음, 설탕·식염·MSG를 주체로 한 조미액에 동육을 6시간 이상 재우면서 중간에 뒤집어 조미액이 육속에 균일하게 침투하도록 한다. 이 처리과정을 소홀히 하면 조미가 균일하지 못하며 조미액이 많이 부착된 부분은 육이 반투명하게 되고 딱딱하게 된다.

(라) 예비건조 및 훈연

1차 조미를 마친 동육은 훈연용 틀에 걸어서 표면의 수분을 가볍게 풍건한 다음 훈연실에 도입한다. 훈연에 사용되는 목재는 활엽수의 목질부가 적합하며, 비교적 고온 (50 - 80℃)에서 3 - 5시간 훈건한다. 오징어 훈제품은 주로 진공포장하여 유통시키므로 색조를 조금 엷게 하는 것이 좋다.

(마) 정형 및 절단

훈건을 마친 동육은 훈연용 틀에서 걷어내서 표면에 부착한 먼지를 털어내고 일정한 모양과 크기로 다듬는다.

(바) 2차 조미 및 포장

정형 및 절단 손질된 육은 다시 설탕, 식염, MSG 등을 주체로 마무리 조미를 한다. 이때 소르빈산 및 중합 인산염 등 보존료를 첨가하는 것이 바람직하다. 2차 조미를 마친 것은 수분을 조정하고 육을 부드럽게 하기 위하여 신전기에 투입하여 가볍게 신전한 다음 진공포장을 하여 제품화 한다.

※ 훈제 조미오징어 제조 시 문제점

오징어 훈제품의 저장 중에 일어나는 품질의 악변은 세균에 의한 부패, 지질의 산패, 곰팡이 발생 등을 들 수 있다.

일반적으로 저장성에 가장 큰 영향을 미치는 것이 수분함량이다. 시판 오징어 훈제품은 대부분이 수분 37~51%로 40% 전후의 제품이 많으므로 곰팡이의 발육이 매우 쉬운 상태로 되어 있다. 따라서 소르비톨 등 각종 첨가물을 사용하여 수분활성을 낮추는 것이 필요하며, 곰팡이의 발생을 줄이기 위해서는 곰팡이 포자의 부착을 억제하는 것이 가장 효과적이다.

※ 오징어 조미훈제품 제조과정에서 제품에 곰팡이가 부착하는 요인

① 공장 내의 공기 중에서 낙하하는 곰팡이 포자의 부착
② 조미성분에서의 이행
③ 기구·인체에서의 이행
④ 기타

일반적으로 곰팡이의 발생을 방지할 목적으로 사용되는 방법으로는 2차 조미 시 소르빈산을 2% propylene glycol에 용해하여 다른 조미성분과 함께 육에 침투시켜 제품의 pH를 산성 쪽으로 이행하여 효과를 내는 방법이 사용된다.

오징어의 활복, 내장제거 과정

오징어의 박피과정

오징어 육의 자숙

1차 조미한 오징어 육

1차 조미 오징어 육의 냉풍을 통한 건조

1차 조미된 오징어 육을 훈연실에서 훈연하는 모습

훈연된 오징어 동육의 신전기

훈제오징어 육의 정형 및 제단 작업

훈제 오징어 육의 포장

훈제 오징어 상품

사진 3-2-3. 훈제 조미오징어 제조 공정

다. 자배건품(煮焙乾品)

원료어육을 자숙, 배건 및 일건을 시킨 건제품으로서 주로 일본에서 제조되며, 이들 제품들을 통틀어 일본에서는 bushi(節類)라 부른다. 이 중 자배건 가다랑어가 대표적인 제품인데, 이것을 일본명칭으로는 katsuo-bushi(鰹節)라 한다. 우리나라에서 제조되고 있는 경남지방의 자배건품을 기준으로 조사하였다.

(1) 부시류

(가) 가쓰오부시 제조법

어육을 나무막대처럼 딱딱한 상태로 배건(焙乾)한 것을 부시라고 부른다. 이 제법은 약 300년전에 일본에서 한 어부가 가다랑어의 저장법으로 고안한 것이라고 전해지고 있다. 오늘날은

가다랑어, 소형참치, 고등어, 정어리 등도 원료로 쓰인다.

부시류 원료어로서는 회유성 어류로서, 지방함량이 3%이내의 것이 적당하다고 한다. 원료는 사후경직 직전의 신선한 것일 경우에는 어체 처리 기간 중 수축을 일으켜서 형태가 나쁘게 된다. 따라서 사후경직 중의 적당한 선도인 것을 골라 사용한다. 최근 원양에서 어획된 냉동품이 많이 있으며 냉동품을 사용하는 경우에는 선도나 품질 판정이 어려운 점도 많고, 제품의 품질도 안정하지 못한 단점이 있다.

가쓰오부시(kastuobushi)는 오랜 옛날부터 제조되어 왔지만, 현재와 같은 훈건법(燻乾法)으로 제조되게 된 것은 약 300년 전부터라고 한다. 그 후, 여러 가지로 개량되어 오늘날은 제조공정 중 많은 부분이 기계화되었다.

가쓰오부시 종류에는 표 3-2-3과 같은 것이 있다. 가쓰오부시 제조법은 지방에 따라 다소 다르지만, 표준이 된는 가공공정은 그림 3-2-2와 같다.

표 3-2-3 가쓰오부시의 종류

종 류	특 징
나 마 리 부 시	·1차 배건만 끝내고, 제품으로 만든 수분함량이 많은 것
혼부시 — 오부시	·가다랑어 등쪽으로 만든 가쓰오부시로 4차곰팡이 붙이기를 끝낸 것.
혼부시 — 메부시	·가다랑어 배쪽으로 만든 가쓰오부시로 4차곰팡이 붙이기를 끝낸 것.
가 메 부 시	·소형 가다랑어(3 kg이하)의 원래로 만든 가쓰오부시로 4차곰팡이 붙이기를 끝낸 것.
아 라 부 시	·배건이 끝난 부시의 표면에 tar질로 덮어 있는 것.

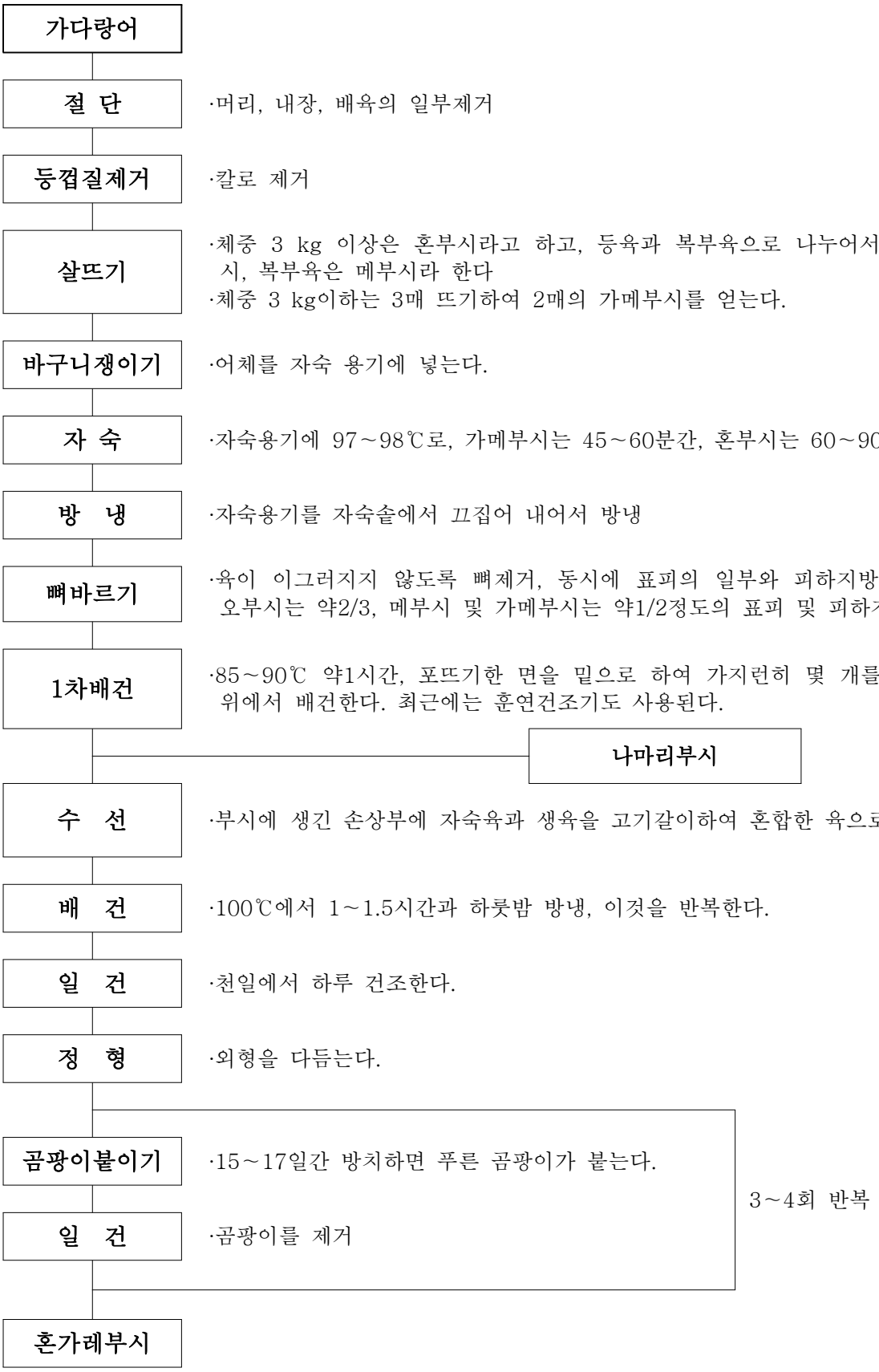


그림 3-2-2. 가쓰오부시 제조 공정

◦ 원 료

어체의 크기, 선도에 따라 선별하여, 냉수로 피나 오물을 제거한다. 냉동 가다랑어는 해동을 겸하여 냉수 중에 침지하여, 때때로 물을 갈아준다.

사진 3-2-4. 원료 가다랑어

◦ 절 단

원료 가다랑어는 두부를 절단하고, 복부를 갈라 내장을 제거한다. 이것을 다시 물로 씻어, 등지느러미나 등 쪽 껍질을 제거한다. 3㎏이하의 소형 가다랑어인 경우는 2장의 필레를 떠서 가메부시(gamebushi)를 만든다. 대형 가다랑어는 필레를 뜬 다음 다시 이 필레를 옆줄을 중심으로 등쪽육과 배 쪽 육으로 갈라, 등 쪽 육은 오부시(obushi), 배 쪽 육으로서는 메부시(mebushi)를 가공한다.

◦ 바구니 쟁이기

처리한 육편은 가메부시인 경우는 껍질이 붙은 면을 밑으로 가도록, 그리고 혼부시인 경우는 등쪽육과 배 쪽 육으로 가른 면을 밑으로 가도록 하고 서로 조합하여 2줄로 줄지어 바구니에 쟁인다. 바구니 쟁이기 한 육편은 자숙공정에 의해 거의 그대로 응고하여 부시 모양을 이루기 때문에 육편이 꾸부러지지 않도록 바구니 쟁이기에 주의하여야 한다.

◦ 자 숙

육편을 쟁인 자숙바구니를 몇 개씩 포개어 자숙 솥에 넣어 자숙한다. 수온을 75～85℃로 올린 자숙 솥에 육편을 넣은 자숙바구니를 넣어 온도를 올려 90～95℃에서 약 1시간 자숙한다.

자숙온도나 시간은 원료의 선도, 어체의 크기, 지방의 다소 등에 따라 가감한다. 선도가 약간 떨어진 것은 약간 온도를 높여 주고, 어체가 큰 것, 지방이 많은 것은 자숙시간을 약간 길게 한다.

자숙 솥에 원료를 넣으면 당연히 솥내 온도가 내려가기 때문에 온도를 높여 조절하하여야 한다. 그러나 지나치게 끓으면 육의 수축이 급속히 일어나기 때문에 균열이 생기기 쉽다. 특히 냉동 가다랑어를 원료로 하여 충분히 해동되지 않은 채 고온으로 가열하면, 제품이 균열이 생기기 쉽다.

증자솥 (레토르트)

증자 후 원료(1)

증자 후 원료(2)

증자 후 원료(3)

사진 3-2-5. 가다랑어의 자숙처리

◦ 뼈제거(뽑기)

자숙이 끝나면 자숙바구니를 꺼내어 충분히 식힌 후, 물속에 육편을 1개씩 침지하여, 육중에 들어있는 뼈를 조심스럽게 뽑아낸다. 뼈뽑기 할 때 오부시에서는 두부쪽에서 2/3, 메부시 및 가메부시에서는 약1/2정도 표피 및 피하지방을 손가락 바닥으로 문질러 제거한다.

◦ 1차 배건(물빼기 배건)

뼈뽑기를 마친 것은 배건 시루에 육면이 밑으로 가도록 줄지어 놓는다. 이 배건 바구니를 몇 개씩 포개어 화덕 위에 얹어 놓고, 화상에서 견목의 장작을 태워 배건한다. 이것을 1차 배건(물빼기 배건)이라고 한다. 화상에서 대류에 의하여 상승하는 공기의 온도를 110~140℃로 유지시켜, 약1시간 육편의 표면이 황갈색이 될 때가지 배건한다. 이 경우 부시의 중심온도는 약 70℃까지 올라간다. 그리고 배건 중에는 배건 시료를 상하로 위치를 바꾸어가며 건조가 균일하게 진행되도록 한다. 화력이 너무 강하면 육편표면이 부풀어 오르게 되어 품질이 떨어진다.

배건이 끝나면 배건 시루를 화덕에서 내려 쌓아서 다음날까지 방냉 한다. 1차 배건을 마친 부시를 나마리부시라고 한다. 이러한 방법 외에 tray식 배건법을 쓰는 방법도 있다. 이것은 약30m^2의 대형 로 주위를 내화벽으로 쌓아 그 속에 2~4단의 철제 시렁(선반)을 만들어, 그 시렁위에 육편을 얹어 놓고, 시렁을 대차에 얹은 후 대차를 몇 대씩 대형 배건실에 넣고, 훈연을 도입하여 한꺼번에 대량의 육편을 배건하는 방법도 행해지고 있다.

배건 직전의 다듬은 가다랑어

배건로 내부 광경

배건 후

사진 3-2-6. 배건 광경

◦ 수 선

1차 배건이 끝난 다음날, 2차 배건 하기 전에 수선을 한다. 즉 자숙 육과 생육을 약 2 : 1의 비율로 잘 고기 갈이 하여 혼합한 육으로서 육편에 생긴 상처나 균열이 생긴 곳을 메워 외형을 보수한다.

◦ 배 건

수선이 끝난 육편은 다시 배건 시류에 얹어 1차 배건 때와 마찬가지로 배건 한다. 이것을 2차 배건 이라고 한다. 1차 배건 때보다 화력을 조금 약하게 하여, 표면 수분이 건조하여 육편이 어느 정도 뜨거울 때까지 배건 한다. 배건 후 하룻밤 방치하면 부시 표면에 수분이 스며 나오므로 다시 배건 한다. 배건을 거듭하여 수분이 적게 되면, 부시 내부의 수분이 표면으로 확산하는데 시간이 걸린다. 따라서 4～5차 배건부터는 하루건너 배건하고, 7～8차 배건부터는 2일 건너 배건 한다. 배건하지 않을 때는 내부수분이 확산을 돕기 위하여 암증 한다. 배건처리 공정에서 보통 가메부시는 8～10차 배건, 혼부시는 10～12차 배건 까지 실시한다.

배건은 제품의 품질에 현저한 영향을 미치기 때문에 충분히 배건하여야 한다. 배건이 끝난 것은 표면이 tar질로 덮여 있어 흑갈색을 띄게 되며, 이니부시 또는 아라부시 라고 부른다.

◦ **일 건**

오니부시는 발 또는 멍석위에 널어 1/2～1일 천일 건조한다.

◦ **정 형**

일건한 부시는 곰팡이 붙이기 용 도가니나 나무상자에 채워 뚜껑을 하여 방치한다. 3～4일 지나면 표면이 습하여 조금 유연하게 되므로, 이때 tar질로 덮여 있는 육편의 표면을 표피가 붙어 있는 부분을 남겨두고, 정형용 칼로 엷게 깎아낸다. 동시에 부시 표면의 tar질이나 배건 중에 스며 나온 지방을 제거하여 곰팡이 붙이기 공정에서 곰팡이가 붙기 쉽게 한다. 최근에는 목재 드럼에 sand paper를 붙인 grinder형 정형기로써 부시의 표면을 깎는다. 이렇게 한 것은 표면이 적갈색이므로 나마리부시라고 한다.

◦ **곰팡이 붙이기**

나마리부시를 가마니 위에 널어 2～3일간 일건한 다음 방냉 한다. 이어서 부시를 곰팡이 붙이기 용 도가니 또는 나무상자에 충전하여 뚜껑을 하여 둔다. 기온이나 온도에 따라 다르지만, 여름철 기온이 높은 시기에는 약 10일 후에 부시의 표면은 청 녹색 곰팡이로 덮이게 된다. 이것을 1번 곰팡이라 한며, 주로 *Penicillium* 속 곰팡이가 번식한다. 곰팡이가 핀 것은 상자에서 다시 끄집어내어 발이나 가마니에 널어 일건한 다음, 솔을 이용하여 표면에 핀 곰팡이를 털어 내고, 다시 나무상자에 넣어 둔다. 10～14일 후 부시는 다시 곰팡이가 덮이게 되며, 이것을 2번 곰팡이라고 한다. 1번 곰팡이와 마찬가지로 일건하여 곰팡이를 털어 버린다. 이 곰팡이 붙이기 조작을 보통 4회 실시한다.

번식하는 곰팡이 종류는 곰팡이 붙이기 횟수가 거듭됨에 따라 청색의 *Penicillium*속에서 담녹회색의 *Aspergillus*속으로 변한다는 설과, 처음부터 *Aspergillus*속의 곰팡이가 번식한다는 설이 있다. 그렇지만 *Aspergillus glaucus*, *Asp. ruber*, *Asp. repens* 등이 가쓰오부시의 우량곰팡이로 알려져 있다. 곰팡이 붙이기 공정 중 검은 곰팡이나 누른 곰팡이가 자라는 수가 있는데, 이런 곰팡이가 보이면 털어 버릴 필요가 있다. 최근에는 나마리부시를 전열기와 가습기로 온도와 습도를 조절한 방에 굽이 낮은 상자에 쌓아올려 저장하여 두고 곰팡이 붙이기를 하는 수도 있다.

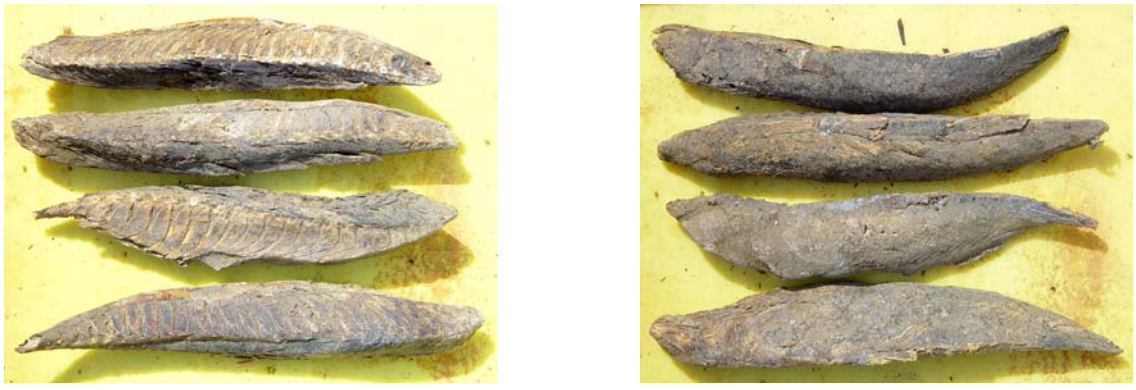


사진 3-2-7. 곰팡이 붙인 가쓰오부시

가쓰오부시 가공공정 중 곰팡이 붙이기를 하는 의의(지금까지 알려지고 있는)를 간추려 보면

① 우량 곰팡이에 의해 수분 및 지방이 제거된다.

② 가쓰오부시 특유의 향기가 발생한다.

③ 우량 곰팡이를 번식시킴으로써 불량곰팡이의 발육을 억제한다.

④ 가쓰오부시 건조도의 지표가 된다.

⑤ 수 추출액즙이 투명하게 된다.

등을 들 수 있다.

4번 곰팡이 붙이기가 끝난 것은 수분이 약18%이다. 그 후 시판될 때까지 저장 중에 곰팡이가 붙을 때마다 일건이 반복되므로, 수분은 다시 감소하여, 시판 품인 경우 13～15%정도이다.

표 3-2-4 가쓰오부시의 가공 중 수율

공 정	가 메 부 시		혼 부 시	
	중 량(kg)	수 율(%)	중 량(kg)	수 율(%)
원 료	2.70	100	3.60	100
두부·내장제거	1.70	63.0	2.65	73.6
필레로 만든 후	1.55	57.4	2.30	63.6
자숙·뼈 뽑기 후	1.40	51.9	1.80	50.0
1차 배건 후	1.18	43.7	1.47	40.8
2차 배건 후	1.09	40.4	1.23	34.2
3차 배건 후	0.99	36.7	1.10	30.6
4차 배건 후	0.92	34.1	1.03	28.6
5차 배건 후	0.86	31.5	0.96	26.7
6차 배건 후	0.81	30.0	0.93	25.9
7차 배건 후	0.76	28.1	0.91	25.3
8차 배건 후	0.74	27.4	0.83	23.1
9차 배건 후	-	-	0.82	22.8
10차 배건 후	-	-	0.80	22.2
일건 후	0.65	24.1	-	-
정형 후	0.58	21.5	0.72	20.0

◦ **수 율**

원료에서 정형까지 각 공정에 있어서 수율의 일예를 들면 표 3-2-4와 같다. 정형 후의 수율을 보면 가메부시는 21.5%, 혼부시는 20.0%/인데, 가공이 완료될 때까지는 다시 일건, 곰팡이 붙이기 처리로 수분이 감소하므로 완제품의 수율은 가메부시는 18%, 혼부시는 16～17% 정도이다.

(2) 기타 부시류

가다랑어를 원료로 하는 자배건다랑어(katsuo-bushi)위에 날개다랑어, 황다랑어, 눈다랑어 등을 원료로 하는 자배건다랑어(maguro-bushi), 고등어를 원료로 하는 자배건고등어(saba-bushi), 정어리를 원료로 하는 자배건정어리(iwashi-bushi) 등이 있다. 제법은 katsuo-bushi의 경우에 준해서 하나, 어체절단, 배건, 곰팡이부착처리 등의 공정이 그리 복잡하지 않고 비교적 간단한 편이다.

대형 고등어를 원료로 할 경우를 예를 들면, 가쓰오부시 제조 때와 거의 같이 처리하지만, 소형인 경우에는 머리, 내장을 제거하고 자숙바구니에 넣어 75~80℃에서 30~40분 자숙한다. 방냉 후, 손으로 어체를 좌우 두 쪽으로 갈라 중골을 제거한다. 뼈 뽑기는 하는 경우도 있고, 하지 않는 경우도 있다. 이어서 5~6회 배건한 다음 1~3회 곰팡이 붙이기를 한다. 박편부시 원료로 할 경우에는 보통 곰팡이 붙이기를 하지 않는다. 원료어 지방함량이 높을 경우에는 배건하기 전에 압착기로 압착하여 지방 및 수분의 일부를 제거하는 수가 있다.

박편부시는 가쓰오부시, 고등어부시, 정어리부시 등을 일단 쪄서 육질을 연화시킨 다음 박편기(대패)로써 박편으로 깎은 것이다.

가쓰오부시의 향기는 부시를 박편으로 깎은 상태로 저장하면, 재빨리 소실한다. 이것을 방지할 목적으로 박편을 플라스틱으로 만든 작은 주머니에 넣어 주머니 속을 질소와 같은 불활성 가스로 치환한 제품이 생산되고 있다.

사진 3-2-8. 박편 가쓰오부시

제 4 절 염장품

1. 염장품의 가공기술 및 가공공정

가. 염장품 개요

어체에 식염을 가하여 염미부여와 저장성을 높인 제품을 염장품이라 한다. 식염은 방부효과, 위생적인 안정성, 사용상의 간편성, 제품의 풍미, 또는 가격 등으로 볼 때 다른 식품 방부제와는 비교할 수 없을 정도로 많은 장점을 지니고 있다.

식염의 방부효과는 식염용액의 높은 삼투압에 의한 세균세포 탈수작용으로 발육억제와 미생물이 분비하는 단백분해효소의 작용저해 및 수분활성저하로 인한 미생물의 발육억제 등을 들 수 있다.

염장 수산물제품은 가공방법과 시설, 설비의 간편성으로 옛날부터 종류가 대단히 많다. 어류제품의 경우 고등어, 청어, 대구, 연어, 방어, 정어리, 멸치, 다랑어 등이 있고, 어란제품으로는 명태알, 연어알, 청어알, 철갑상어알, 날치알 등이 있다. 해조류에는 염장미역 등이 있다.

나. 염장방법

염장품의 가공방법으로는 일반적으로 크게 4 가지방법이 있다.

(1) 마른간법

식품에 식염을 직접 뿌려서 염장하는 방법을 마른간법이라 한다. 식품표면은 뿌려진 식염이 표면의 수분 또는 내부에서 삼출된 수분에 녹아 포화식염수가 되어서 식품표면에는 항상 포화식염수로 둘러싸인 형태가 된다. 따라서 식품내외의 삼투압차가 커지며, 식염침투와 식품내의 수분이 밖으로 이동(탈수)되는 것이 일방적으로 진행된다. 어체를 마른 간할 때는 소금을 고루 비벼 뿌리고 어체층 사이사이에 사잇소금을 뿌려주어야 한다.

가염량은 제품의 종류, 기후(주위온도) 등에 따라 다르나 보통 식품무게의 10~35%이다.

(2) 물간법

적정 농도의 식염수에 원료식품을 담가서 염장하는 방법이다. 물간 시 식품에 식염이 침투됨에 따라 염수의 농도가 묽어진다. 염수농도를 일정하게 유지하기 위하여 수시로 식염(소금)을 첨가하거나 식염수를 주가해야 한다. 또한 소금의 침투와 동시에 탈수가 일어나서 식품주위에 묽은 염수 층이 생긴다. 염수층은 소금의 침투와 탈수가 방해되므로 수시로 교반하여 묽은 염수 층을 없애야 한다.

(3) 개량 물간법

염장용기 또는 탱크에 식품을 1단씩 마른간하여 어체 층을 쌓아 올린(쟁임) 후 내림 뚜껑을

하고 누름돌을 얹어 적당히 가압하는 방법이다. 이 방법은 식품으로부터 삼출된 수분에 의해 포화식염수가 형성되며 결과적으로 물간을 한 것과 같이 된다.

개량물간법이 두 단계로 이루어질 때 처음 염장을 가염지라 하고 그 다음 염장을 본염지라고 한다. 어패류는 가염지에 의하여 대부분의 수분이 제거된다. 가염지의 목적은 염장초기에 변질을 억제하고 본염지의 염장효과를 높이는데 있다.

(4) 개량 마른간법

개량물간법의 반대로 진행한다. 처음 물간으로 가염지를 하여 식품에 부착한 세균 및 어체 표면의 점질물 등을 제거한 후 마른간으로 본 염지를 하여 염장효과를 높이는 방법이다. 기온이 높은 계절, 또는 선도가 불량한 것을 염장할 때 변패를 막는데 효과적이다.

2. 수산물 염장가공품의 종류 및 가공방법

가. 염장고등어

염장고등어는 저장수단이 발달하지 못한 시기에 우리나라 내륙지방에서 발달된 가공법으로 생각된다. 현재 가장 많이 유통되고 있는 염장고등어는 낙동강 상류지방인 안동을 중심으로 많이 제조되고 있으며 자반고등어이다.

일반적으로 염장용 고등어는 배가르기와 등가르기로 어체를 처리하며, 염장 후 숙성과정이 맛내기 비법인 것으로 판단된다. 그리고 최근에는 증평지방과 부안지방에서도 한방소재와 뽕잎 소재를 가미한 염장고등어도 생산되고 있다.

(1) 염장고등어 제조법

염장고등어의 제조공정은 그림. 4-2-1, 사진4-2-1과 같다.

(가) 배가르기와 등가르기에 의한 염장 고등어의 제조

① 신선한 고등어 또는 3~4% 식염수에서 해동한 원료 사용

② 배가르기는 가슴부위에서 내장까지 칼끝으로 가른 다음 내장과 아가미 제거 후 등뼈부근의 살코기(배육) 부위까지 '안칼'을 찔러 넣어 가른다. 등가르기는 칼로 머리에서 꼬리까지 등쪽으로 절개하여 아가미를 제거한다.

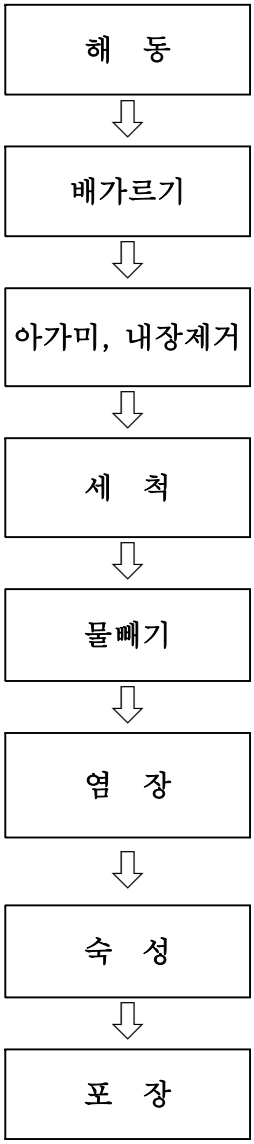
③ 3%정도의 식염수로 배가르기한 고등어의 내장과 혈액을 씻어 제거한다. 어체중량에 대하여 20~30%소금을 미리 정량하고, 소량의 소금으로 용기 바닥에 한층 깐다.

④ 칼질한 속부분까지 식염을 채워 넣고 어체와 어체사이에 사잇소금을 충분히 넣으면서 . 꼬리부분이 중앙에 오도록 차곡차곡 쌓는다.

⑤ 어체 쌓기가 끝나면 맨 위에 식염을 두껍게 한 층 덮고, 누름돌을 얹어 뚜껑을 덮고 시원한 곳에 1주일동안 저장한다.

(나) 동결 염장 고등어

원료어로서는 가을 및 겨울 고등어의 선도가 좋은 대형의 것을 골라 아기미 및 내장을 제거한 후에 등가르기 하여 3~4% 식염수로서 충분히 수세하고, 5% 전후의 소금을 뿌려서 포장하여 동결시켜서 출하한다. 이러한 염장어는 저식염이므로 염장고등어의 저장성을 부여하기 위하여 동결처리한 후 저장, 유통시킨다. 최근에는 어획 후에 선도가 좋은 것을 선상(배)에서 염장처리하는 배자반 제품도 출하되고 있다.



▪ 냉동고등어를 3~4% 식염수 중에서 해동

▪ 배가르기는 가슴에서 복강부까지 갈라 아가미와 내장을 제거한다.
▪ 선도가 좋지 않은 것은 턱에서 꼬리까지 갈라 어체를 한 장으로 만드는 열작으로 한다.
▪ 등뼈부근의 육부에는 안칼을 질러 식염이 육내부까지 잘 침투되도록 한다.

▪ 묽은 염수를 사용하여 피나 오물을 제거한다.
▪ 보존성의 향상, 어취제거에 도움이 되므로 충분히 하도록 한다.

▪ 어체의 수분이 쉽게 제거되도록 발에 걸쳐서 30분 내외로 한다.

▪ 염장 시 두부, 복부의 내부 등 어체의 양면에 고르게 소금을 뿌리고 사잇소금을 넣어서 쟁인다.
▪ 용염량은 원료무게의 10~35%이며 시판되는 지역과 계절에 따라 달라진다.

▪ 숙성은 0~3℃에서 하룻밤정도 시킨다. 이 공정은 식염이 어체에 고르게 침투하여 방부효과를 높이고 맛을 좋게 한다.

그림 4-2-1. 염장고등어 제조공정

냉동고등어의 해동

고등어의 배가르기

고등어의 배가르기

배가르기 후 세척과정 - 1

배가르기 후 세척과정 - 2

배가르기 후 세척과정 - 3

고등어 염장하기

염장고등어 쟁이기

숙성실용 선반에 얹기

숙성실 염장고등어

무게에 따라 분류

염장고등어 포장지 넣기

어체 포장기

염장고등어의 포장

사진 4-2-1. 염장고등어 제조 사진

3. 기타 염장어류 제품

현재 시중 유통되고 있는 제품으로는 갈치, 청어 등이 있으나, 제조방법은 거의 동일하다.

제 5 절 기능성제품

1. 기능성 제품의 가공기술 및 가공공정

가. 기능성 제품의 개요

우리나라에서 전통적으로 건강기능식품에 대한 인식은 날로 증가되고 있다. 그러나 “건강기능식품에 관한법률”에 건강기능식품은 인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하여 제조·가공한 식품으로 정의 되어있다.

건강기능성식품은 건강을 유지하고 개선하기 위한 목적으로 섭취되는 것으로, 기능성은 안전성을 전제로 한 것이다. 건강기능성식품은 인체 건강에 유용한 작용을 나타내는 것이지만 의약품과는 달리 소비대상이 일정하지 않으며, 소비자가 자율적으로 선택하여 섭취할 수 있는 식품이기 때문에 특별히 “건강기능식품원료 또는 성분인정에 관한규정(식약청고시 제2004-12호)”에 따라서 반드시 안정성에 관한 자료를 제출하도록 하고 있다.

새로운 건강기능식품의 원료 또는 성분이 인체에 무해함을 밝힐 수 있어야 한다. 따라서 동물을 이용 독성시험 수행 등 사용한 원료 또는 성분의 특성에 따라 단회투여독성시험(설치류, 비설치류), 3개월 이상 반복투여독성시험(설치류), 3개월 이상 반복투여독성시험(비설치류), 생식·발생독성시험, 발암성시험, 면역독성시험, 유전독성시험(복귀돌연변이시험, 염색체이상시험, 소핵시험)중 해당하는 시험항목의 시험결과 자료를 제출하여야 하는 어려움이 있다. 따라서 우리나라에서는 수산 기능성식품의 인증품은 클로렐라 외에는 없는 것으로 보인다.

2. 수산물 기능성 식품의 종류

가. 클로렐라

사진 5-1-1. 각종 클로렐라 제품

(1) 개요

클로렐라는 그리스어로 녹색을 의미하는 chloros와 라틴어의 작다는 것을 의미하는 ella의 합성어로 연못이나 호수 같은 담수어에서 자라는 2-10 ㎛의 단세포 부유 녹조류이다. 클로렐라는 일반식물에 비하여 10배 이상의 엽록소가 있어서 광합성 작용이 왕성하며, 열악한 환경에서도 생장. 증식하는 강인한 생명력을 가지고 있다.

(2) 생화학 및 생리적인 기능

식물성 단백질, 필수 아미노산, 무기질, 비타민 보충이다. 현재 시판되고 있는 형태는 정제형태로 성형되어 있다.

(3) 영양・기능정보 시판제품의 상표표시 예

2,000㎎중 함량

기능성분	조단백질	50%
	엽록소	50㎎
	비타민 B2	0.11㎎
	철분	0.48㎎

나. 비타민 D

(1) 개요

대구 간유로 rickets(구루병)를 치료하는 유용성은 중세기에 알려졌으며, 1924년에 Hess와 Steenbock는 독립적으로 antirackitic factor를 확인하여, 결정 형태로 단리 하였으며, calciferol이라 명명하였다.

(2) 화학적 성질

비타민 D_2(calciferol)과 D_3(cholecalciferol)이 주요 antirackitic 인자들이다. Calciferol은 식물에서 발견되는 ergosterol에 대한 자외선의 작용으로 형성된다. 비타민 D_3는 햇빛에 노출된 피부에 있는 7-dehydrocholesterol에서 만들어지고 동물 세포에서만 발견된다. 이들 유도체는 열, 알칼리 및 산화에 안정하다.

(3) 생화학 및 생리적인 기능

피부에서 합성된 비타민 D는 순환계로 들어가서 특수한 수송 단백질에 결합한다. 과량은 주로 비타민 D로서 간에 저장된다. 비타민 D는 생리적으로 불활성이다. 간에서

25-hydroxycholecalciferol까지 전환하고 신장에서 1,25-dihydroxycholecalciferol 혹은 calcitriol까지 더욱 전환한다. 사실 비타민 D는 프로호르몬이며 1,25-dihydroxy 비타민 D_3는 호르몬이다. 활성형 비타민 D의 발생은 혈청 중 parathyroid 호르몬의 수준에 의해 조절된다. Calcitriol은 인의 흡수를 증진시키고 내장 mucosa에 있는 칼슘 수송 단백질의 합성에 책임이 있다. 비타민 D의 활성 dihydroxy 형은 뼈로부터 칼슘과 인의 이동을 증진시킨다.

결핍증으로는 어린이인 경우, 뼈 형성의 부족, 다리의 bowing, pot belly, poor muscle tone, restlessness 및 irritability를 보이며, 성인에서는 osteomalacia, tetany 및 치아 건강의 손상을 보인다.

과잉증은 과량 섭취는 nausea, 구토, polyuria, 및 설사를 유발한다.

(4) 원료 식품원

유제품, 난, 간 및 어류가 일반적인 공급원이다.

다. 산성 글리코사미노글리칸

(1) 개요

2당의 반복 단위가 beta-glycoside 결합한 직쇄상 고분자이며, D-galactosamine 혹은 glucosamine의 N-acetyl화된 화합물과 D-glucuronic acid (혹은 L-iduronic acid이거나 D-galactose)로 이루어진다. 황산기의 유무에 따라 황산화 다당과 비황산화 다당으로 구별된다.

(2) 생화학 및 생리적인 기능

- 세포 속을 이동하는 물이나 전해질을 조절
- 조직에 점성과 탄성을 부여한다.
- 윤활제로 작용
- 외력이나 세균 감염으로부터 세포를 보호한다.
- 혈액 응고 방지작용을 한다.

(3) 원료 식품원

• 황산화 다당 : 콘드로이친 설페이트 A (포유류 연골), 콘드로친 C (연골어류의 연골), 콘드로이친, 설페이트 D (상어 연골), 콘드로이친 E (살오징어 연골), 콘드로이친, 설페이트 K (투구게의 연골)

• 비황산화 다당 : 히알루론산(hyaluronic acid; 참치 안구의 초자체, 상어껍질), 콘드로친 (chondroitin; 두족류 껍질, 해삼 체벽)

라. EPA와 DHA

(1) 개요

질병 상태에서 n-3계 고도 불포화 지방산의 중요성은 Bang과 Dyerberg (1972), Bang 등 (1976)의 그린랜드 에스키모인들에 대한 역학 연구와 관측의 결과로 증명되었다. Kromann과 Green (1980)은 에스키모인들의 다량의 지방을 섭취함에도 불구하고 특히 심혈관 질환, 당뇨 및 건선(마른 버짐)이 희귀한 사실을 확인하였다. 에스키모인들은 하루에 EPA 6 g, DHA 9 g, linolenic acid 5 g을 섭취하는 반면, 덴마크인은 하루에 26 g의 linolenic acid를 섭취한다는 사실을 확인하였다. 화학적으로는 EPA와 DHA는 각각 탄소수 20과 22에 5개와 6개의 이중 결합을 가진 지방산이다.

생화학 및 생리적인 기능으로 어류 혹은 어유에서 얻는 EPA와 DHA의 흡수는 antithrombotic, antichemotactic, antivasoconstrictive 및 anti-inflammatory 특성을 가지는 prostanoids와 leukotrienes의 생산으로 특징 지워진 상태적인 상태를 유도하고, eicosanoids 자체를 통해 n-3 지방산들이 많은 만성질환에 영향을 미칠 수 있는 증거이다. DHA는 유아기 중 정상적인 시각과 cerebral 기능을 위해 필수적이다. 생리적 기능은 다음과 같다.

- Postprandial lipemia를 감소시킨다.
- 혈소판(platelet) 응집을 감소시킨다.
- 혈압을 낮춘다.
- 혈액의 점도를 감소시킨다.
- Vascular intimal hyperplasia를 감소시킨다.
- Vasoconstrictors에 대한 vasospastic 반응을 감소시킨다.
- 심장 arrhythmias를 감소시킨다.
- Type I 당뇨 mellitus에서 알부민 유출을 감소시킨다.
- Bleeding time을 증가시킨다.
- 혈소판 생존을 증가시킨다.
- Vascular compliance를 증가시킨다.
- Cardia beta-수용체 기능을 증가시킨다.
- Postischemic coronary 혈액 흐름을 증가시킨다.

(3) 공급 수산 식품원 : 등푸른 생선이다.

마. 칼슘제제

(1) 개요

칼슘 제제는 주로 패각의 껍질에서 추출한 것으로 현재 국내에 시판되고 있는 것은 가리비 껍질에서 추출한 것이다.

(2) 생화학 및 생리적인 기능

칼슘 보충, 결핍증으로 식이 칼슘의 결핍은 역학적으로 골다공증(osteoporosis), osteomalacia, 고혈압 및 대장암을 포함하여 심각한 만성 질환과 연관이 있다.

바. 키틴, 키토산 및 올리고당

(1) 개요

① 키틴

N-아세틸-D-글루코사민(N-acetyl-D-glucosamine) 이라는 단당류가 연속하여 결합된 다당류로서 게나 새우의 껍질, 곤충류의 표피, 버섯, 균류의 세포벽의 구성성분으로서 식물계에 있어서의 섬유소와 같이 생물의 지지체와 보호 역활을 하는 천연 고분자 물질이다.

② 키토산

키틴의 구조에서 아세틸(CH_3CO-)부분을 제거시킨 화합물(탈아세틸화합물)의 형태를 말한다. 물에 녹지 않고 생체 내에서 흡수율이 매우 낮다.

③ 키틴·키토산 올리고당

키틴·키토산을 적당한 크기로 분해 시켜 만든 분해물이다. 제조 공정은 강 염산 분해법과 효소 분해법이 있다. 염산 분해법인 경우 인체에 유해한 부반응물이 생성되며, 효소 분해물에 비하여 생리활성이 나타나지 않는다. 그리나 분해 효소는 가격이 비싸고 효소 활성이 낮아 이용에 문제가 있다.

(2) 키틴·키토산의 제조

키틴·키토산은 갑각류인 게와 새우껍질로부터 추출하여 사용되고 있다. 갑각류의 껍질은 단백질, 지방(색소), 탄수화물(키틴) 및 무기질(탄산칼슘)로 구성되어 있고, 탄수화물만 추출한 것이 키틴이다.

게 껍질에서 키틴을 제조하기 위한 원리는 다음과 같다. 먼저 무기 성분인 탄산칼슘($CaCO_3$)을 제거해야만 하며, 탄산칼슘의 제거는 염산을 사용한다. 탄산칼슘은 석회석이라고 하며, 염산과 같은 산이 가해지면 염화칼슘($CaCl_2$)과 탄산(H_2CO_3)이 생성된다. 이때 염화칼슘은 물에 녹게 되고, 탄산은 강 염산과 물에 의해 물과 이산화탄소(CO_2)로 분해된다. 따라서 쉽게 제거시킬 수 있다. 이와 같이 탄산칼슘이 제거된 것은 묽은 수산화나트륨(NaOH)에 담그면 단백질이나 색소 등이 분해되며, 이들을 제거시킨 것이 키틴이다.

키틴은 자연계에 존재하는 것 중에서는 양적으로 섬유소(cellulose) 다음으로 풍부하게 존재하고 있으면서도, 이를 제대로 이용하지 못한 가장 근본적인 이유는 쉽게 녹일 수 있는 용제가 없었다는 사실과 반응성이 약하다는 것이다. 그러나 키틴으로부터 키토산이 제조되면서 약산인

유기산에 녹고 또한 반응성도 풍부해지면서 여러 가지 기능성이 나타나는 것으로 밝혀져 그 활용도가 넓혀지기 시작하였다.

키토산 제조는 키틴의 구조 중에서 아세틸기(CH_2CO-)를 40% 수산화나트륨 용액으로 가열처리하여 떼어낸 것이다. 이 조작을 '탈아세틸화'라 한다. 그러나 모든 화학 반응은 부반응을 수반하고, 또한 일반 기술로는 키틴과 키토산을 완전히 분리하기가 어렵기 때문에 100% 순수한 키토산을 만드는 것은 쉬운 일이 아니다. 따라서 현재는 키틴·키토산이라고 표현하는 경우도 많고 키토산 제품에는 키토산율 00%로 표시하기도 한다. 그러나 일반적으로 키토산이라 함은 키틴으로부터 아세틸기가 약 70% 이상 제거된 것을 말한다.

최대한 순수한 키토산을 제조하고자 할 경우에는 수산화나트륨 용약의 농도를 높여 주고 온도를 100℃에 가까운 고온으로 가열해 주면서 반응 시간을 좀더 길게 해 주면 가능하지만 이렇게 되면 키토산의 점도가 떨어져 결국 분자 크기가 감소하는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 키토산은 사용하고자 하는 목적에 따라 제조공정이 약간 달라질 수 있다.

키틴·키토산 제조 시 유의할 점은 원료인 새우나 게의 껍질이 부패되기 쉬우므로 나오는 즉시 처리해야 한다. 하루 정도 쌓아 두어도 부패하기 때문에 즉시 처리하지 않을 경우 건조시켜 두어야 한다. 부패된 것을 원료로 사용하면 키틴·키토산 제품의 품질이 떨어진다.

(3) 올리고당의 제조

키토산 자체보다는 키토산이 적당한 크기로 분해 된 분해물들이 생리활성을 발현하는 경우가 많다. 더욱이 키토산 자체는 섭취해도 거의 흡수되지 않아 생체 내에서 생리 기능을 나태내지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 키토산을 생체 내에 흡수되도록 하기 위해서는 키토산을 분해 시켜 올리고당 형태로 만들어 섭취할 필요가 있다.

올리고당을 만드는 데는 강한 염산으로 분해시키는 방법인 화학적 방법과 효소를 사용하는 생물학적인 방법이 있다. 국내에서는 과거에 대부분 염산에 의한 올리고당을 제조하여 시판하였다. 염산으로 키틴·키토산을 분해시킬 경우 인체에 유해한 물질이 생성될 뿐만 아니라, 염산을 완전히 제거하지 않은 제품을 사용하면 체내의 당 대사에 큰 영향을 미치게 된다. 이로 인해 인슐린작용에 이상이 생겨 당뇨병에 걸릴 수도 있다고 알려져 있다. 따라서 우리나라 보건복지부 식품공전에는 키틴·키토산의 효소 분해물인 올리고당만을 식품 첨가물이나 건강식품 소재로 사용할 수 있도록 명시되어 있다.

그렇지만 키틴·키토산을 분해시킬 수 있는 효소의 가격이 매우 비싸고 효소활성이 낮아 산업적으로 효소를 이용하여 키틴·키토산 올리고당을 생산하는 경우 경제적으로 큰 문제점이 있다. 따라서 일본에서는 키토산 자체만으로 만든 제품들이 유통되고 있는 실정이었다. 간혹 올리고당을 첨가한 것이 있는데 이것은 키토산 올리고당이 아니라 전분을 분해시킨 올리고당인 경우가 많다.

○ 국내 기술 수준

1996년 국내에서 세계 최초로 키토산 가수분해효소를 이용한 키토산올리고당을 연속적으로 생산할 수 있는 기술이 개발되었다. 그러나 이 기술은 연속생산공정을 산업적으로 적용시켰을 때, 효소적 가수분해에 의한 키토산 올리고당 생산의 경우에는 대량으로 소모되는

효소의 높은 생산 비용이 문제가 되었다. 따라서 효소의 높은 생산 비용을 절감할 필요성이 있으며, 이를 위해서 효소의 재이용을 위한 생산 시스템의 개발이 시도되었다.

이러한 키토산 올리고당의 생산에 적용 시킨 .시스템으로는 최근 식품 공전에서 크게 각광을 받고 있는 한외여과막과 생물반응기를 결합시킨 한외여과막 효소반응기를 들 수 있다. 그러나 대량생산에서 이 시스템의 문제점은 키토산의 높은 점성으로 인하여 막의 막힘 현상이 일어나는 것이다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 일차적으로 키토산의 점성을 대폭 감소시킬 필요가 있으며, 이를 위해서 키토산을 효소로 분해시켜 저분자화 할 수 있는 칼럼 반응기를 연결이 필요하게 되었고, 연속으로 키토산 올리고당을 대량 생산할 수 있는 한외여과막 반응기가 도입된 생산 공정 시스템이 개발되게 되었다.

이러한 생산 시스템의 개발은 1996년부터 분자량 크기에 따른 올리고당 제품을 생산가능하게 하였고, 이 기술은 과학기술부로부터 국산 신기술 인정서(KT)를 획득하였다.

(4) 생화학 및 생리적인 기능

① 고혈압 조절 작용

식염 중의 염소 이온과 결합하여 체외로 배출시켜 고혈압의 원인 물질인 염소 이온을 제거한다.

② 콜레스테롤 개선작용

음이온 담즙산이 키토산의 양이온과 정전기적으로 결합되어 체외로 배출되기 때문에 지방이 체내에 흡수되는 것을 방지한다.

③ 면역증가에 의한 항암작용

대식세포를 활성화하거나 T 세포를 강화시켜 B 세포로 하여금 다량의 항체를 생산하도록 함으로서 면역력을 증강시켜 암의 전이 혹은 억제 시키는 것으로 알려져 있다.

④ 당뇨병 치료 효과

키틴. 키토산 분해물인 N-아세틸-D-글루코사민 혹은 D-글루코사민은 간에 분포하는 미주신경을 자극하여 부교감신경을 흥분시키고 이것이 전신의 부교감신경의 흥분을 일으켜 모세혈관을 확장시킨다. 이 결과 혈액의 흐름이 증가되어서 혈관 이외의 세포로 산소와 혈당의 공급이 증가되며, 세포간 질액에 머무르고 있는 탄산가스와 물을 운반하여 체외로 배출시킴으로서 pH를 상승시켜 인슐린이 정상적으로 작용하도록 한다.

제 6 절 수산 건제품

1. 우리나라 수산건제품의 종류와 생산현황

가. 수산건제품의 종류

건제품은 수산가공품 중에서 식품의 저장을 위한 방법으로서는 가장 오래된 역사를 지니고 있다. 그러나 근년 들어서는 단순히 건조하여 저장성을 부여하는 공정 이외에, 제품의 정미성이나 텍스쳐 향상을 목적으로 여러 가지 전처리가 행하여지고 있다. 또한, 최근에는 다른 보존기술, 예를 들면 저온이나 포장 등을 병행하여 소비자의 기호에도 맞는 비교적 수분함량이 많은 건제품이 상품으로서 널리 유통되고 있다.

수산 건조품은 이런 처리법 혹은 건조법에 따라 소건품, 염건품, 동건품, 자건품, 조미건제품 및 부시 류 등으로 그림 6-1-1과 같이 분류할 수 있다.

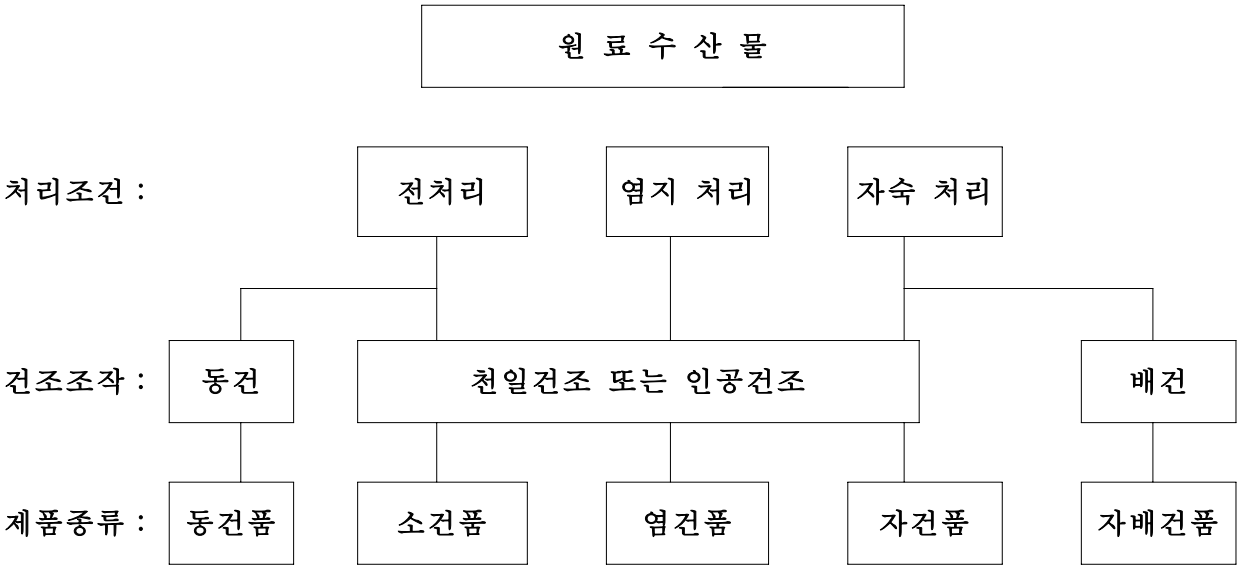


그림 6-1-1. 건제품의 분류

① 소건품(素乾品) : 원료를 그대로 혹은 적당히 처리하여 수세한 다음 건조한 제품
⇒ 마른 오징어, 마른 한치, 마른 꽃새우, 마른 김, 마른 미역, 마른 다시마 등

② 자건품(煮乾品) : 원료를 삶은 다음 건조한 제품
⇒ 마른 멸치, 마른 해삼, 마른 패주, 마른 새우, 굴, 대합, 바지락, 홍합 등 패류 건제품

③ 염건품(鹽乾品) : 원료 수산물을 소금에 절인 후 건조한 제품
⇒ 굴비, 마른 옥돔, 염건 전갱이, 염건 고등어, 염건 숭어알 등

④ 동건품(凍乾品) : 원료를 동건하여 건조시킨 제품
⇒ 동건 명태, 한천, 과메기 등

⑤ 자배건품(煮焙乾品) : 원료 어육을 자숙, 배건 및 일건시킨 제품
⇒ 가쓰오부시, 고등어부시 등

조사 대상 수산건제품의 종류 선정은 마른멸치, 마른 김, 미역, 다시마 등 해조건제품, 마른오징어, 마른새우, 건굴, 북어, 과메기, 굴비 등 (필요시 항목 추가)으로 하고, 건제품의 특성조사는 우리나라 주요 수산건제품을 위주로 건조기구(mechanism) 수산건제품의 저장성(어패류의 건조와 부패, 수분활성과 저장성) 건제품의 변질(미생물, 지질산화, 색조의 변화 등)을 고려하였다.

마른 멸치류

마른 오징어

마른 문어

마른 김

마른 미역

굴비

사진 6-1-1. 각종 수산건제품(1)

마른 가오리

마른 상어

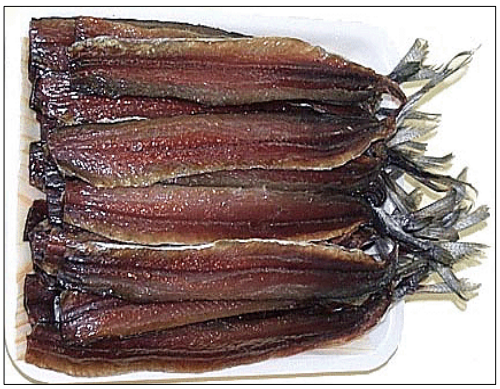
마른 꽃새우

마른 홍합

마른 어란(숭어알)

사진 6-1-2. 각종 수산건제품(2)

과메기(꽁치)



마른 학꽁치

동건 명태(북어)

부시류

마른 해삼

마른 한천

사진 6-1-3. 각종 수산건제품(3)

자숙 굴의 건조 광경

김의 자연건조 광경

오징어의 건조 광경

홍합의 훈건 광경

멸치의 냉풍건조 광경

명태의 동건 광경

사진 6-1-4. 각종 수산건제품의 건조 광경

나. 우리나라 수산건제품의 생산현황

(1) 소건품

소건품은 원료 어패류를 원형 그대로 또는 적당히 정형한 후에 수세·건조한 제품이다. 소건품은 오징어, 명태, 새우, 문어 등과 마른 김 및 건 미역 등의 해조제품이 있다. 소건품의 생산량은 1970년에 13.6천 톤, 1980년에 17.3천 톤, 1990년대에는 10.1~42.4천 톤으로 원료 어패류의 생산량에 따라 다소의 차이는 있으나 대개 2만 톤 내외로서 우리나라 수산건제품 생산량의 약 절반 정도를 차지하고 있다. 우리나라 소건품의 생산량은 대체로 강원지역에서 가장 많아 전체의 70% 이상을 차지하고 있으며, 다음이 부산지역으로 10~15% 정도를 생산하고 있다(표 6-1-1, 2).

표 6-1-1 우리나라 수산물 건제품의 연도별 생산량

(단위: M/T)

년 도	합 계	종 류			
		소건품	염건품	자건품	해조제품
1970	24,540	13,855	756	2,951	6,978
1975	48,675	17,151	478	11,940	19,106
1980	88,368	17,341	3,442	33,593	34,002
1985	65,220	19,909	65	24,728	20,518
1990	51,112	13,413	580	17,909	19,210
1992	74,117	10,078	650	22,989	40,400
1994	75,994	14,694	1,191	24,473	35,636
1996	113,666	42,426	2,742	40,008	28,490
1998	92,482	17,702	700	39,653	34,427
2000	59,550	17,078	416	16,300	25,756
2001	69,515	24,126	579	20,659	24,151

표 6-1-2 우리나라 수산물 건제품의 품종별 생산량

(단위 : M/T)

품 종		년 도								
		1970	1980	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2001
소건품	오징어	11,651	3,528	7,706	6,057	9,232	14,652	6,244	8,780	10,738
	명 태	1,693	11,600	2,240	2,374	3,847	24,939	10,812	7,300	7,275
	새 우	45	29	236	234	288	53	212	60	52
	실 치	195	1,199	878	241	260	177	208	30	29
	문 어	1	153	295	456	858	3	13	5	4,053
	조개류	-	-	8	14	7	341	-	13	-
	기 타	269	832	2,050	702	202	2,261	213	890	1,979
염건품	조기류	262	3,441	580	272	994	2,654	614	168	221
	기 타	494	1	-	378	197	88	86	248	358
자건품	굴	3	207	1,417	2,966	2,063	953	1,114	361	384
	멸치	2,818	31,583	15,617	18,832	21,643	38,440	37,158	15,132	18,944
	새 우	-	-	19	421	221	209	798	147	652
	홍 합	-	12	779	623	219	6	238	547	-
	기 타	122	1,791	77	147	327	400	345	113	679
해조제품	마른김	3,240	15,517	17,550	39,168	29,740	15,188	22,142	18,099	20,318
	건미역	3,738	18,485	1,660	1,232	5,896	13,302	12,285	7,657	3,833

소건품의 건조는 천일 건조 또는 인공적인 방법으로 행하여지는데 각각 장단점이 있다. 자연에너지를 이용한 천일 건조는 건조경비가 저렴하지만 계획적 생산이 힘든 반면, 인공건조는 기계설비의 운전에 경비가 상당히 소요되는 대신 건조조건을 조절할 수 있으므로 비교적 품질이 안정된 건제품을 생산할 수 있는 장점이 있다.

(2) 자건품

자건품은 어패류를 청수 또는 염수로 자숙한 후에 건조한 제품으로, 마른 멸치, 마른 새우, 마른 굴 및 홍합 등이 여기에 속한다. 자건품의 생산량은 매년 2~4만 톤 정도로서 안정적으로 생산되고 있으며, 양적으로는 마른 멸치의 생산량이 대부분을 차지하고 있다. 자건품은 주로 경남, 전남지역에서 생산되고 있으며 특히, 경남지역의 마른 멸치가 유명하다.

자건품은 자숙한 후에 건조하며, 자숙처리에 의하여 원료 중에 함유된 자가소화효소의 불활성화 및 부착된 미생물이 사멸되어, 건조 중 품질의 저하를 방지 할 수 있다. 또한, 단백질의 열변성에 의하여 탈수되므로 건조되기 쉬운 이점도 있다. 따라서 선도저하나 부패되기 쉬운 소형 어패류나 흑변을 일으키기 쉬운 새우의 건조에 이 방법이 이용된다.

(3) 동건품

동건품은 어패류를 겨울철 실외에서 동결・해동・건조를 수회 반복하여 건조시킨 제품으로, 명태를 원료로 한 강원도 지역의 황태(북어)가 유명하다. 주간 및 야간의 온도가 각각 5~10℃, -5~-10℃가 되는 시기나 장소가 동건품을 만드는데 적합하다.

(4) 염건품

염건품은 어패류를 염지하여 건조한 제품으로, 굴비, 염건 전갱이, 염건 고등어를 비롯하여 염건 숭어알 등과 같은 진미형 제품이 포함된다. 염건품은 주로 부산, 제주지역에서 많이 생산되고 있으며, 품종별로는 굴비가 대부분을 차지하고 있다.

염건품의 제조공정에서 염지처리는 짠맛을 부여하는 함과 동시에 수분의 일부를 제거하여 건조를 빠르게 한다. 또한, 식염의 존재는 건조 중 원료의 변질방지에 큰 역할을 하지만, 최근에는 고수분・저염분의 제품을 선호하는 식생활의 경향 때문에 저장성이 있는 재래식 염건품은 생산량이 많지 않다.

2. 수산물 식품의 건조 조작

식품의 건조(drying 또는 dehydration)는 식품중의 물을 증발 또는 승화시켜 제거하는 가공조작으로 수산 식품의 건조는 일반적으로 다른 식품의 건조와 큰 차이는 없다. 이러한 건조조작) 수분의 상변화(증발)에 필요한 증발조건에 도달하는 열(잠열포함)의 공급(열전달)과 수분의 내부에서 표면, 표면에서 공기 중으로 이동(물질 전달)에 관한 단위조작이며, 이들 두 가지 현상이 동시에 일어난다. 천일 건조 또는 열풍 건조는 식품의 내부에서 표면으로 수분 이동 후 표면에서 증발되므로 태양열 또는 열풍은 증발잠열을 공급하고 증발된 수분의 제거는 공기유동에 의해 이루어지므로 건조공기가 운반매체의 역할을 하게 된다. 따라서 건조 속도는 식품이 접하고 있는 공기의 습도에 따라서 결정되기 때문에 공기의 성질이 대단히 중요하다.

수산물에서 건조는 미생물 및 효소에 의한 변질을 방지할 수 있는 수산물의 보존법의 하나이나, 부피와 무게를 감소시킴으로서 포장 및 수송비 절감효과가 있다. 건조 과정 중에 풍미(flavor), 색, 텍스쳐 및 영양분 손실 등의 품질저하는 피할 수 없다. 그러나 건조에 따른 이들 변화와 더불어 일어나는 현상 중 피하지방의 육질부 확산 등 수산물 특유의 풍미를 더한 제품 제조수단이 되기도 한다.

가. 건조조작 중 공기의 성질

일반적으로 공기는 수증기를 함유한 습윤공기를 뜻하며, 공기의 성질은 수산물의 건조, 저장 등에 많은 영향을 끼치므로 공기의 성질은 건조조작에서 대단히 중요하다.

(1) 절대 습도와 상대 습도의 표시법

① 절대 습도는 습윤 공기에 포함되어 있는 수분량을 나타내는 척도로 건조 공기 1㎏에 포함된 수분의 ㎏수이다.

$$H(\text{절대습도}) = \frac{\text{수분의 kg수}}{\text{건조공기의 kg수}} = \frac{18.02Xw}{28.97Xa} = \frac{18.02Pw}{28.97Pa}$$

여기서 X_w : 수분의 몰분율

X_a : 건조공기의 몰분율

P_w : 수분의 분압

P_a : 건조공기의 분압

② 상대습도는 공기 중 수분의 분압과 동일 온도조건에서 물의 포화 증기압비로 정의되며 백분율(%)로 나타낸다.

$$RH\%(\text{상대습도}) = \frac{Pw}{Ps} \times 100$$

건조작업에서 상대습도는 절대습도보다 많이 사용되며, 반드시 온도조건을 표시하여야 한다.

(2) 습윤상태 공기의 비열과 체적

공기의 습윤비열(C_s)은 건조공기 1㎏과 이에 포함된 수증기 H(㎏)의 온도를 1K(1℃) 올리는데 필요한 열량이다.

$$C_s(\text{kJ/kg 건조공기 · k}) = C_{pa} + C_{pw}H = 1.005 + 1.88H$$

여기서, 일반적으로 사용되는 온도 범위 내에서는 평균값

C_{pa} : 건조공기의 비열(1.005kJ/㎏ · 수증기 · K)

C_{pw} : 수증기의 비열(1.88kJ/㎏ · 수증기 · K)

이때 차지하는 부피를 습윤체적(V_H)이라 정의하며, 온도 T_k,, 압력 101.325kpa(1 atm)에서

$V_H(\text{㎥/kg 건조공기}) = 22.14\left(\frac{Tk}{273}\right)\left(\frac{1}{28.97} + \frac{H}{18.02}\right)$로 계산할 수 있다.

(3) 습윤공기의 엔탈피와 노점(dew point)

① 습윤 공기의 총 엔탈피(H_i)는 건조 공기 1㎏의 엔탈피와 수분(H㎏)의 엔탈피의 합으로 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$H_i(\text{kg/kg건조공기}) = C_s(T-T_0) + H\lambda_0$$

여기서, T_0 : 엔탈피 기준온도

λ_0 : 기준온도에서의 증발 잠열(kJ/kg 수분)

② 노점(이슬점)은 일정한 습도의 공기를 냉각시켜서 공기 중의 수분이 응축될 때의 온도로 공기가 수분으로 포화될 때 온도이다.

나. 건조 메커니즘(건조기구)

(1) 어패류의 건조와 건조기구

어패류를 건조한 공기 중에 방치하면 원료의 표층에서 수분이 증발하여 표층의 수분이 감소하게 된다. 따라서 어체의 내부와 표층간의 수분 밀도 차가 생겨 수분은 내부에서 표층으로 확산한다. 이와 같이 건조는 표면증발과 내부확산의 두 가지 요소로 되어 있고, 이러한 현상의 연속적인 반복에 의하여 건조가 진행된다.

건 조 (Drying)	⇒	표면 증발 (Surface evaporation)	+	내부 확산 (Internal diffusion)

따라서 건조속도 역시 이 두 가지 요인에 의해 지배되지만, 보통은 내부확산에 비해 표면에서의 증발이 먼저 일어나 어체의 표면이 딱딱해지게 된다. 특히 고온에서의 급속 건조나 일광하에서의 건조는 표면경화가 일어나기 쉬워 건조가 힘들어지게 되는 경우가 많다. 이와 같은 경우에는 일단 건조를 중지하고, 어체를 겹쳐 쌓은 후 두터운 포로 덮어 일정기간 실온에 방치함으로써 내부의 수분이 표면으로 확산할 기회를 부여한 다음 다시 건조하면 된다. 이러한 조작을 암증 이라고 하고, 고도의 건조도를 요하는 마른오징어, 가리비 패주 등의 건조에서는 필수적인 공정이다.

건조과정에서 원료수분과 시간 및 원료 표면의 온도의 관계는 그림 6-2-1과 같이 나타나며, 건조초기 원료에 부착된 물이 증발하는 과정에서는 건조속도 ($R=-dw/dt$)가 일정하게 나타난다.

이 과정을 항율 건조기(constant rate dehydration term)라 하며 항율 건조기간에는 표면 온도는 거의 상승하지 않는다. 어체 표면의 수증기분압은 순수의 수증기 분압보다 약간 낮다. 그러나 건조속도 계산상에는 큰 문제가 없다.

항율 건조기간을 넘은 후에는 내부수분의 표면 확산량이 표면증발량을 따라가지 못하게 되어 감율 건조기(falling rate dehydration term)로 된다.

감율 건조기에서는 건조속도(-dw/dt)가 지수적(대수적)으로 감소한다. 표면온도는 습구온도보다 점차 높아지며, 열전달량은 감소한다. 표면온도가 공기의 습구온도와 같아지면 건조는 정지한다. 어류의 경우 일반적으로 항율 건조기간이 짧게 나타난다.

(2) 건조곡선

건조곡선은 시간변화와 자유수분 함량변화의 함수로 나타내며, 일정건조조건(건조면에 평행으로 흐르는 열풍 중에 건조될 때 열풍의 온도, 습도, 풍속, 방향이 건조기간동안 일정한 경우)에서 식품을 건조할 때 그림6-2-1과 같은 곡선 모양을 나타낸다. 따라서 건조과정은 건조속도에 따라 몇 개의 구간으로 나눌 수 있다.

건조곡선에서 점 A를 시료의 초기수분함량이라 하면 AB구간은 예비건조기간 또는 조절구간(setting down stage)이며, 식품의 초기품온이 열풍 온도보다 낮기 때문에 가온되는 구간으로 증발 속도는 약간 증가한다. B점에서 표면온도와 열풍온도가 평형상태로 되며, 이 기간은 매우 짧아서 건조속도 계산에서는 무시된다. B~C 구간은 건조속도가 일정하므로 항율건조구간, C~D점은 건조속도가 직선적으로 감소하므로 감율건조 구간이라고 한다. D 구간 이후는 건조속도가 급격히 감소하여 평형수분함량에 도달하게 된다. 그러나 D 구간 이후는 식품에 따라서 다르게 나타나기도 한다.

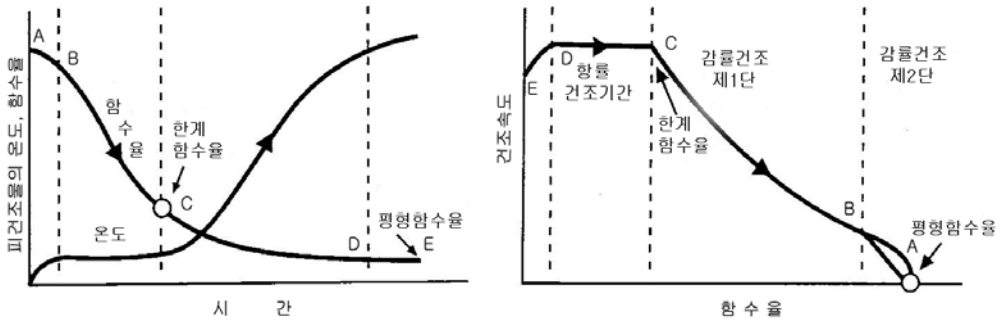


그림 6-2-1. 건조시간과 수분함량의 관계 및 건조특성곡선

(3) 건조 기간의 계산

(가) 항율건조 기간의 계산

① 실험적인 방법 : 건조 곡선에 의한 방법으로 주어진 식품의 건조시간을 측정하는 가장 좋은 방법이며, 실제 조건에서 건조실험 후 건조 곡선을 작성하여 항율 건조시간을 구한다.

$$\text{건조속도(R)} = -\frac{Ls}{A}\frac{dX}{dt}$$

$t_1 = 0$ 일때 X_1에서, $t=t_2$일때 X_2까지 적분하면

$$t = \int_o^t dt = -\frac{Ls}{A}\int_{X_1}^{X_2}\frac{dX}{R}$$

항율 건조기간동안 건조가 진행되어 X_1과 X_2가 임계수분량(X_c)보다 크면

R=일정=R_c 이므로 $t = \frac{Ls}{AR_c}(X_1-X_2)$로 계산된다.

여기서 A : 열품에 노출된 표면적(㎡)

L_s : 사용된 고형분(kg)
R_c : 건조속도(kg수분/h · ㎡)
X : 수분함량(자유수함량) → kg

② 그러나 실제 건조 조작에서는 열이동과 물질이동이 동시에 일어난다.
항율건조에서는 식품표면이 수분으로 완전히 젖어 있는 상태로 수분의 증발 속도는 고체의 영향을 전혀 받지 않는다. 따라서 동일조건에서 액체층표면의 수분 증발속도와 기본적으로 동일하다.
항율 건조에서는 열전달 속도와 수분증발속도가 평형을 이루므로 다음과 같다.

$$\text{항율건조속도}(R_c) = \frac{q}{A \cdot \lambda w} = \frac{h}{\lambda w}(T - T_w) = k_y M_B (H_w - H)$$

여기서 h : 표면열전달계수(W/㎡ · K)
λ_w : 온도 Tw에서 증발잠열(J/kg)
k_y : 물질전달계수 (kg mol수분/s · ㎡ · 분율)
H_w : 고체표면에서 절대습도
(표면온도 T_w에서 공기포화습도, kg수분/kg건조공기)
H : 공기의 절대습도(kg수분/kg건조공기)
M_B : 공기의 분자량

Rc는 열이동계수와 물질이동계수를 사용할 수 있다. 그러나 일반적으로 열 이동계수를 사용하는 것이 편리하다.
따라서

$$\left[-\frac{dX}{dt}\right]_c = \frac{A \cdot h}{Ls\lambda w}(T - T_w) = \frac{A}{Ls} k_y \cdot M_B (H_w - H)$$

피건조물이 수축하지 않는다고 가정하면, $L_s = x_1 \cdot A \cdot \rho_s$ 이며

$$-\left[\frac{dx}{dt}\right]_c = x_1 \rho_s \lambda_w \frac{h}{x_1 \rho_s \lambda w}(T - T_w) = \frac{ky \cdot M_B}{x_1 \rho_s \lambda w}(H_w - H)$$

여기서 ρ_s : 고형분의 밀도(kg 고형분/㎥)
x_1 : 한면 건조시 식품의 두께(m)
x_2 : 양면 건조시 식품두께의 1/2(m)

표면열전달계수 h(w/㎡ · k)는 공기가 건조표면에 대하여 평형으로 흐를 때 (온도 45~150℃, 질량속도 2450~29300kg/h · ㎡, 유속 0.61~7.6m/s 범위) $h = 0.0204G^{0.8}$로 추산할 수 있다.
여기서 G : υ · ρ(kg/h · ㎡)으로 질량속도이며
수직으로 흐를 때는 $h = 1.17G^{0.37}$로 G : 3900~19500kg/h · ㎡ 또는 υ = 0.9~4.6m/s 범위이다.

또한 Lewis 법칙에 따라 $\frac{h}{k}$ ≒ Cp로도 추산할 수 있다.

수산물 건조특징으로 건조공기 온도는 제한되기 때문에 건조 중 품질 저하에 따른 제품의 품질 열화를 방지하기 위하여, 건조 능력의 증대가 요구된다. 따라서 상기 식에서 풍속의 증대 밖에는 다른 방법이 없다.

풍속의 증대는 동력 소요 면에서 풍속의 3제곱에 비례하기 때문에 일반적으로 2~5m/s 정도를 사용할 수밖에 없다.

(나) 감율 건조기간의 계산

감율 건조기간의 건조속도 예측방법은 피건조 고체가 다공성(porous), 또는 비다공성(non-porous)여부에 따라 다르다. 비다공성의 경우 내부 수분의 확산에 의해 표면으로 이동되는 반면, 다공성 물체는 내부수분이 모세관 이동에 의하여 주로 이동되며, 내부 수분 증발도 동반될 수 있다.

건조기 설계에서 건조시간의 계산은 대단히 중요하며, 모세관 현상에 의한 수분이동의 경우 단순화식으로는 건조속도 직선구간의 식은 다음과 같다.

$$R = -\frac{Ls}{A}\left(\frac{dx}{dt}\right) = K(X-Xe)$$

여기서 R : 감율건조기에 들어간 후 t(s)의 건조속도(kg수분/s・㎡)
X : 시간 t 에서의 수분함량(kg수분/kg고형분)
Xe : 열풍의 온도와 습도조건에서의 평형함수율(kg수분/kg고형분)
K : 건조속도와 자유수분 함량곡선에서 기울기

총건조시간은 항율 건조시간과 감율 건조시간의 합으로 구할 수 있다.

비 다공성의 경우 건조속도는 표면증발보다 고체내부의 수분확산 속도에 의해 건조 속도가 좌우된다. 따라서 열풍의 풍속에 거의 영향 받지 않으며, 확산계수는 온도차에 크기에 의해 증감되므로 건조속도는 온도차가 크면 증가한다.

확산 계수(D_L)가 일정하고 수축현상이 일어나지 않는다는 가정 하에 Sherwood의 관계식을 사용한다. 그러나 수분량이 감소하면 확산계수도 감소하며 특히 고체 표면 부근에서 극히 작다. 확산계수는 고체 표면에서 실제 D_L 평균값을 실험적으로 구하며 건조시간(t)이 큰 경우 다음 간략화 시킨 식으로 구할 수 있다.

$$\frac{X-Xe}{Xc-Xe} = \frac{8}{\pi^2}\left(\exp\left[-D_L t\left(\frac{\pi}{2x_1}\right)^2\right]\right)$$

(4) 식품 중의 수분 함량 표시

식품 중의 수분함량은 습량기준(Xw%)과 건량기준(X%)로 표시한다.

(가) 습량기준 : 습한 물체 단위 질량당 수분으로 다음 식으로 구할 수 있다.

$$X_w(\%) = \frac{\text{총수분무게}}{\text{고형분무게}} \times 100$$

(나) 건량기준 :

건조공정 계산에서는 일반적으로 건량기준으로 사용되며 건조물 단위 질량당 수분으로 표시된다.

$$X(\%) = \frac{\text{총수분무게}}{\text{고형분무게}} \times 100$$

(5) 평형수분함량(EMC)과 수분활성도(a_w)

(가) 평형수분함량(equilibrium moisture content)

평형수분함량은 수분을 함유하고 있는 식품을 일정한 온도와 습도의 주위 공기와 장시간 접촉시켜 두면 식품중의 증기압과 주위 공기 중의 수증기 분압이 평형상태에 도달하여 일정한 수분 함량을 유지하게 된다. 이때의 수분함량을 평형수분함량이라 하고, 주위 공기의 상대습도를 평형상대습도(ERH)라 한다.

(나) 식품의 수분활성도(Water activity 또는 available water)

수분활성도(a_w)는 순수한 물의 증기압(P_s)에 대한 식품 중의 수증기압(P_f)의 비율로 일정조건에서 평형상태를 이루고 있는 상태에서는 공기 중의 수증기압(P_w)와 P_s가 동일하므로 상대습도(ERH)를 100으로 나눈 값과 같다.

따라서 $a_w = \frac{Pf}{Ps} = \frac{ERH}{100}$ 으로 표시할 수 있다.

이 값은 식품 중의 수분 율을 동적 개념으로 표시하며, 식품의 함수량(%)을 표시하는 대신 활성도로 표시하는 개념이다. 일반적으로 식품의 보장성을 달성하기 위해서는 40%이하 수분함량이 요구되며, 이 이하에서는 거의 부패가 일어나지 않는다. 따라서 미생물의 발육이나 식품의 저장성은 단순히 수분의 영향보다 미생물이 이용할 수 있는 수분의 다소에 영향 받으며, 이러한 의미로 물의 존재 상태를 표시하는 수단이다.

3. 수산물 식품의 대표적인 건조법

가. 천일건조법

천일건조법은 태양열이나 바람과 같은 자연조건을 이용하여 건조하는 것으로, 예부터 행해져 온 가장 간단한 식품의 저장법이다. 원료를 대발 등에 펴 널어 말리거나 줄에 걸어서 말린다. 특별한 설비가 필요 없고 방법이 간편하며, 대량처리가 가능하고, 경비가 들지 않는 장점이 있다. 그러나 날씨가 나쁘면 처리할 수 없고, 건조 중에 갈변, 퇴색, 지질의 산화 등의 변화와 효소에 의한 분해 등을 받기가 쉽다.

보통 지방질이 많은 정어리나 고등어와 같은 원료는 직사일광에 의하여 지질의 산화변색이 일어나기 쉽고 적색의 카로테노이드계 색소를 가지고 있는 새우 등은 퇴색하기 쉽기 때문에, 직사일광을 피하여 그늘진 곳이나 건조한 야간에 건조시킨다.

천일 건조법은 경제적으로 이점을 가지고 있으나 날씨가 나쁘면 작업을 할 수 없어서 계획 생산에는 적합하지 않다. 품질이 좋은 제품을 생산하기 위하여, 양건과 음건을 병행하고 표면 증발과 내부확산의 균형을 유지하면서 건조시키는 경우가 많다.

사진 6-3-1. 수산물의 천일건조 광경

나. 열풍건조법

원료 중의 수분을 열풍으로 가열·증발시키고, 증발한 수분을 송풍기로 기류를 순환시켜서 제거하는 방법이다. 원료를 그물선반이나 트레이에 얹어서 건조실에 넣고, 원료 수산물의 종류나 상태, 그리고 제품의 종류에 따라서 열풍의 온도와 풍속을 조절한다. 수산물의 건조에 널리 사용되는 것은 상자식과 터널식 열풍건조기가 있다.

공기를 가열하기 위한 열원으로는 중유(또는 경유)가 많이 쓰이지만, 전열기 등을 사용하기도 한다. 열풍건조는 건조속도가 빠르기 때문에 천일건조법에 비하여 유지 산화변색이나 퇴색이 비교적 적다. 그러나 원료에 따라서는 30~40 ℃ 온도영역에서는 단시간 내에 갈변을 일으키는 수도 있다.

다. 냉풍건조법

Heat-pump 장치를 이용하여 공기 중의 수분을 제습(除濕)한 냉풍(15~35℃, 상대습도 20%)을 원료에 접촉시켜서 건조시키는 방법이다. 건조는 냉풍의 수증기압과 원료의 수증기압 차이에 의하여 일어나며, 원료로부터 증발한 수분은 냉각기에서 제습되고 건조한 공기가 재순환된다. 공기의 제습에 heat-pump를 사용하므로 열풍건조보다 시설비 및 운전경비가 비싸나, 건조온도가 낮아서 지질산화나 당-아미노반응에 의한 갈변이 억제되므로 색택이 양호한 제품을 생산할 수 있다. 마른 멸치를 건조할 때도 종래에는 천일건조나 열풍건조를 하였으나, 요즘은 대부분 냉풍건조법으로 품질이 우수한 마른 멸치를 생산하고 있다.

사진 6-3-2. 마른 멸치의 냉풍건조시설

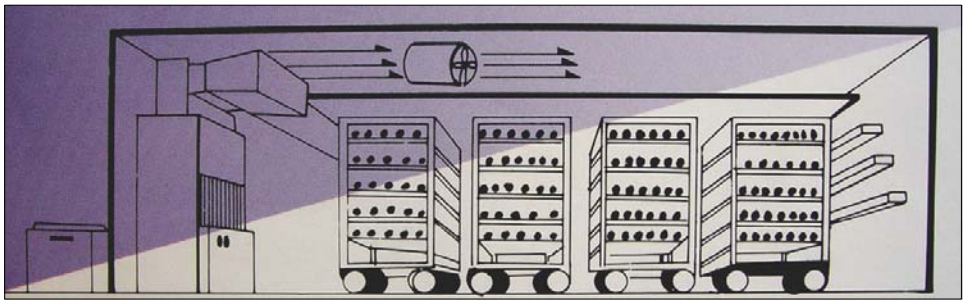


그림 6-3-1. 냉풍건조시설

라. 동결건조법

원료 식품을 동결시킨 다음 고도의 진공 하에서 식품 중의 빙결정을 직접 승화시켜 건조하는 방법이다. 원료 수산물의 색, 맛, 향기, 물성 등의 변화가 최대한 억제되고, 복원성이 좋은 제품이 얻을 수 있다. 여러 가지 건조법 중에서 가장 좋은 건조 방법이지만, 시설비 및 운전경비가 가장 비싸다.

표 6-3-1 각종 건조방법의 소요경비

건 조 방 법	경 비 비 율
열 풍 건 조	1.0
드 럼 건 조	1.2
분 무 건 조	1.4
동 결 건 조	5.7

동결건조기의 구조는 ① 건조실, ② 가열장치, ③ 응축기, ④ 진공펌프 및 ⑤ 제어판으로 이루어져 있고, 동결건조의 과정은 ① 예비동결, ② 승화에 의한 건조, ③ 건조물의 보호처리 등

의 3 단계로 나눌 수 있다.

따라서 동결건조는 원료식품을 -30℃~-40℃에서 급속 동결시킨 다음 1~0.1 mmHg 정도의 진공을 유지하는 건조실에 넣고, 빙결정의 승화에 의한 건조를 진행시킨다.

동결건조한 제품의 특징을 들면 다음과 같다.

① 위축 변형이 거의 없으므로 외관이 양호하다.

② 효소적 또는 비효소적 갈변이나 성분간의 화학반응이 없으므로 색, 맛, 향기 및 영양가의 변화가 적다.

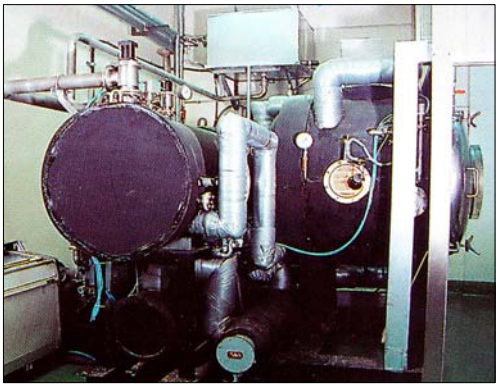
③ 제품의 조직이 다공질이고 변성이 적으므로 물에 담갔을 때 복원성이 좋다.

④ 품질의 손상 없이 2~3% 정도의 극히 저수분으로 건조할 수 있다.

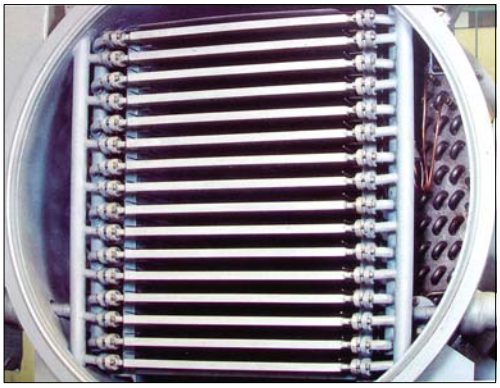
반면에 단점으로는,

① 다공질이므로 표면적이 커서 흡습하기 쉽고, 또 지질이나 색소가 산화되기 쉬우므로 방습포장이 반드시 필요하다.

② 저수분, 다공질이어서 부스러지기 쉽고, 포장이나 수송에 지장이 있을 수 있다.



동결건조장치



동결건조기의 건조실 내부

사진 6-3-3. 동결건조장치

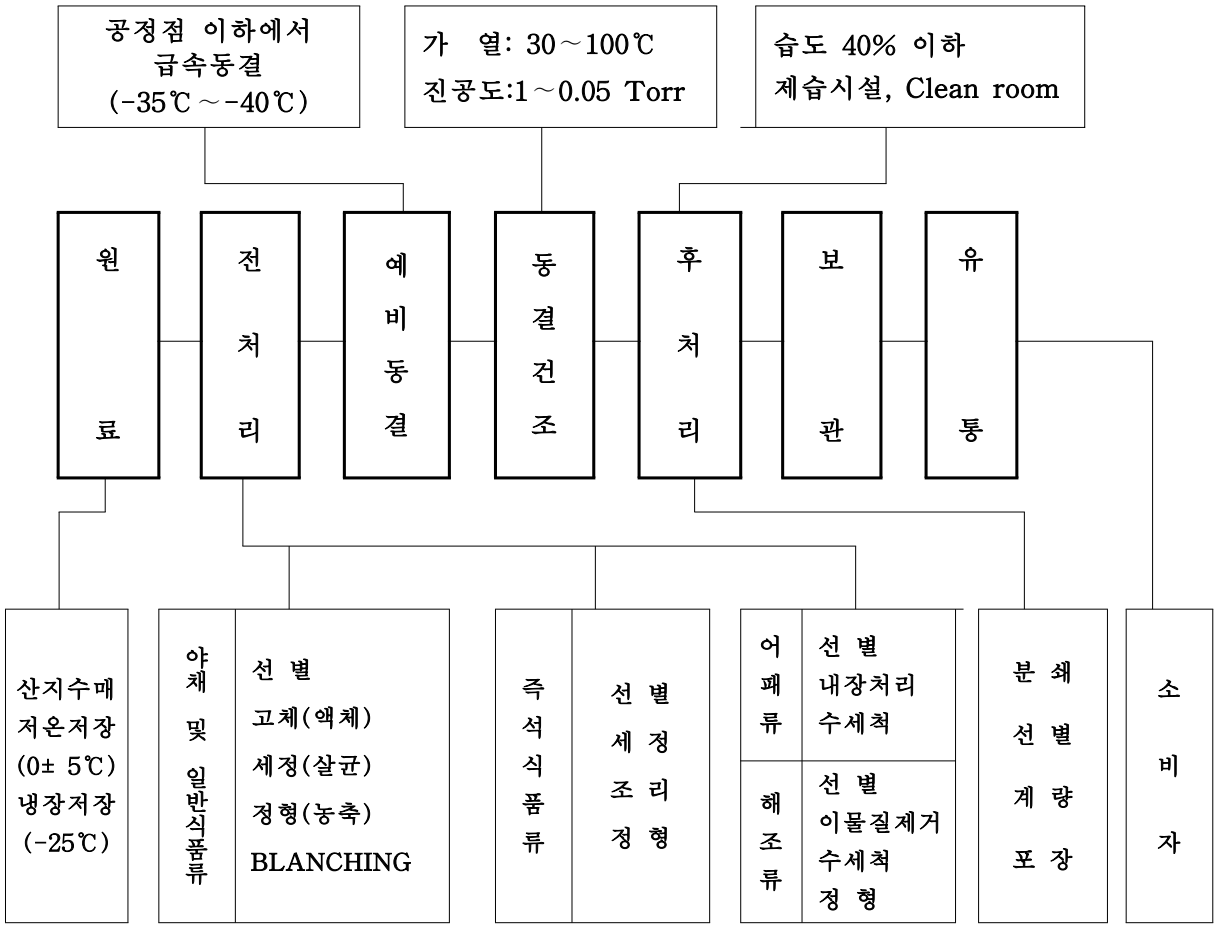


그림 6-3-2. 동결건조 식품의 제조공정도

마. 자연동건법

겨울철의 자연저온을 이용하여 야간에 기온이 내려갈 때 식품 중의 수분이 빙결하고, 주간에 기온이 올라갈 때 융해하여 수분이 유출하게 된다. 이러한 처리를 반복하여 수분을 제거하고 건조하는 방법이 동건법이다. 일반적으로 야간의 기온이 −5℃ 전후, 주간의 기온이 0℃ 이상이 되는 곳이면 이 동건법을 이용할 수 있으며, 한랭한 지역일수록 품질이 좋은 동건품을 얻을 수 있다.

한천이나 황태 등은 이 방법에 의하여 제조되는 대표적인 수산 건제품이다. 동건법에서는 빙결정이 차지하였던 부분은 빈 공간이 되어 제품이 스펀지(sponge) 모양의 다공질로 된다. 근년들어서는 자연의 저온을 이용하는 대신 냉동장치로 동결시키는 수도 있다.

바. 배건법

원료를 배건용 선반에 널어 배건로(焙乾爐) 위에 쌓아 올리고, 화상(火床)에 땔감을 태워, 그 때의 복사열과 상승기류에 의하여 수분을 증발, 제거시키는 방법이다. 열원으로서는 장작 등의 땔나무 이외에 숯불, 전열, 가스 등이 사용되는 수도 있다.

배건법에서는 원료표면이 비교적 고온으로 되기 때문에 겉마르기를 일으켜 내부의 수분이 표면으로 확산하기 어렵게 되는 수가 있다. 그래서 배건을 몇 번으로 나누어서 행하며, 배건과 배건 사이에 원료를 가마니 등으로 덮어두어 수분의 내부확산을 촉진시킨다.
가다랑어 배건품(가쓰오부시)은 이 방법에 의한 대표적인 수산가공품의 하나이다.

사진 6-3-4. 가다랑어 배건 광경

4. 건제품 원료의 가공적성

가. 성분적인 특성

건제품 원료로서의 가공적성을 성분적인 면에서 보면, 지방함량을 적정 판단의 기준으로 할 수가 있으며, 일반적으로 건제품 원료는 지방함량이 낮은 것이 바람직하다. 어패류의 지방함량은 종류에 따라서 다르며, 연체류나 갑각류 등은 대체로 적고, 어류에서도 대구, 가자미 등 저서어는 육질 중의 지방함량이 적다. 또, 꽁치, 정어리, 고등어 등의 회유어는 어기, 어장 등에 따라서 지방함량이 달라진다.

대구 가자미 등과 같이 지방함량이 적은 어종이 건제품의 원료로 적당하며, 오징어, 문어, 패류 등도 소건품 및 자건품으로 가공된다.

한편, 다랑어, 고등어, 정어리나 청어 등의 회유성 어류와 같이 지방함량이 높은 원료를 건제품으로 하면 탈수 후에도 육질 중에 남아있는 지방이 육질의 경화를 저해하기 때문에 좋은 제품이 되지 않는다. 또, 어체 중의 지방은 제품을 보관 중에 산화하여 이취의 발생 및 이미, 변색 등의 원인으로 된다. 이 때문에 회유성 어류를 건제품의 원료로 하는데는 어기 및 어장 등을 고려하여 어체의 지방함량이 적은 시기의 것을 선택할 필요가 있다.

소건품, 자건품, 조미건제품 등과 같이 원료를 건조시켜서 수분함량을 10~40%로 할 필요가 있는 원료는 지방함량이 적은 것이 적당하다. 그러나 염장품 및 고수분 건제품과 같이 수분함량이 50~60%인 제품의 원료 및 훈제품의 원료는 지방함량이 비교적 많은 5~10%의 것이 기호적 측면에서 좋다.

나. 각종 어패류의 건제품으로서의 이용

건제품 원료에는 많은 종류의 어패류가 이용되지만, 주로 지방함량과 수분함량을 기준으로 하여 각각 다른 건제품으로 가공된다.

(1) 멸치·정어리류 : 지방함량이 1~4%인 것은 소건품 및 자건품 등으로 가공되며, 5~8%인 것은 배를 가르고 반 건조하는 형태로 만든다. 또, 지방함량이 적은 멸치는 조미건제품 등으로도 가공한다.

(2) 고등어 : 지방함량이 적은 5~7월경에 어획된 것은 염건품으로 가공한다.

(3) 꽁 치 : 지방함량이 적고 육질도 약하므로, 조미건제품의 원료가 된다.

(4) 청 어 : 지방함량이 많으므로, 건제품으로 적당하지 않다. 동건법으로 건조한 지역특산품인 과메기로 가공한다.

(5) 전갱이 : 중간 정도 크기가 염건품의 원료로 적합하다. 9월~1월의 어획물은 염건품의 원료로 적합하고, 염건하면 육에 탄력이 생긴다.

사진 6-4-1. 포항지역의 특산품인 과메기

5. 건제품의 저장성

가. 어패류의 건조와 방부 효과

원료 어패류에는 많은 종류의 미생물이 부착되어 있으므로, 어패류를 상온에 방치하여 두면 미생물이 증식하여 선도가 저하하고 결국에는 부패하게 된다. 미생물의 증식에는 일정 농도의 수분과 각종 영양분이 필요하다. 이 점에서 본다면 생 어패류는 미생물의 증식에 아주 좋은 배지가 될 수 있다. 활발히 생활하고 있는 미생물은 물질대사나 생명유지를 위해 충분한 수분이 필요하지만, 이 수분이 부족하게 되면 미생물의 번식이나 성장이 억제된다. 식품의 건조는 표 6-5-1에서와 같이 이러한 방부 효과를 이용한 것이다.

표 6-5-1 미생물의 발육한계와 수분활성도(a_w)의 관계

미생물의 종류	발육의 최저 a_w
보 통 세 균	0.90
보 통 효 모	0.88
보 통 곰팡이	0.80
호 염 세 균	0.75
내한성 곰팡이	0.65
내삼투압성 효모	0.61

나. 수분활성과 저장성

미생물의 증식을 억제시킬 수 있는 수분의 감소 정도는 식품의 종류나 가공법, 저장조건에 따라 다르다. 어떤 식품에서는 수분을 60% 정도까지 감소시키면 안정하게 저장되는데 비하여,

또 다른 식품에서는 동일하게 60% 정도의 수분 함량에서도 쉽게 변질하는 경우가 있다. 이것은 미생물의 증식이나 식품의 저장성은 단순히 수분의 함량에 의해서 영향을 받는 것이 아니고, 수분의 존재 상태에 의하여 크게 영향을 받고 있다는 것을 나타내는 것이다.

식품 중에 함유되어 있는 물은 모두 같은 상태인 것이 아니고, 단백질이나 탄수화물 등의 생체 구성성분과 강하게 결합되어 있는 결합수, 이들과 약하게 결합되어 있는 수분, 완전히 자유롭게 존재하고 있는 자유수로 나눌 수 있다. 이러한 물중에서 결합수는 미생물이 이용할 수 없지만, 자유수는 쉽게 이용할 수 있다. 그리고 자유수 중에 식염이나 설탕 등을 녹이면 그 주변에 수분이 강하게 결합되어 미생물이 이용할 수 있는 물은 적어진다.

따라서 이와 같은 물의 존재 상태를 분석하지 않고 단순히 수분 함량만을 측정하면, 식품의 보존성을 추정할 수 없다. 이러한 수분의 존재 상태를 나타내는 데는 수분활성(a_w)이라고 하는 단위가 사용되고 있다. 순수한 물의 a_w는 1.0, 수분이 전혀 없는 물질의 Aw는 0으로 나타낸다. 즉, 수분활성(a_w)은 0~1의 범위로 그 값이 낮을수록 미생물의 증식은 억제된다.

세균의 경우 a_w 0.90, 효모 0.88 그리고 곰팡이는 a_w 0.80 이하에서는 미생물의 증식이 억제된다. 표 6-5-2에 각종 수산가공품의 a_w를 나타내었는데, 수분함량과 a_w는 반드시 상관관계가 있는 것은 아니고, 식염이나 그 외 첨가물이 수산가공품의 a_w에 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다.

표 6-5-2 각종 수산가공품의 수분활성도(a_w)

수산가공품	a_w	수 분(%)	식 염(%)
간 전갱이	0.960	68	3.5
염장숭어알	0.915	62	7.9
성게알젓	0.892	57	12.7
염장연어	0.886	60	11.3
뱅어포	0.886	59	12.7
오징어젓갈	0.804	64	17.2
염건정어리	0.800	55	13.6
염장대구	0.785	60	15.4
훈제오징어	0.785	66	-
가다랑어 내장젓갈	0.712	60	21.1
마른새우	0.642	23	-
마른멸치	0.575	16	-

6. 건제품의 변질

충분히 건조하여 수분을 20% 이하 (a_w 0.7이하)로 하면 미생물의 증식은 완전히 억제되고 저장성이 극히 우수한 제품을 만들 수 있다. 또, 고염·저수분의 염건품도 동일하게 실온에서 장기간 저장이 가능하다. 그러나 최근에는 소프트한 조직감을 가진 저염 식품이 선호되기 때문

에 반건품의 생산이 주류를 이루고 있다.

이와 같은 제품은 상온에서 유통이 어렵고, 냉동 또는 냉장보관을 하여야 한다. 그 외에 수산건제품에서 볼 수 있는 변질은 지질의 산화와 색소의 변화 등이 있다.

수산건제품의 변질	⟹	건조 과정	+	저 장
		◈ 미생물에 의한 선도저하 ◈ 지 방 산 화 ◈ 색 소 퇴 색		◈ 이 미 취 ◈ 변 색 ◈ 갈 변

가. 미생물에 의한 변질

최근에는 소비자의 기호에 대응하여 저염・고수분의 수산건제품이 주류를 이루고 있다. 예를 들면 반건 전갱이는 수분 65~70%, 염분 1.5~2.0% 정도이고, 반건 간 고등어의 경우는 염수침지 후 극히 단시간 건조시킨 제품도 유통되고 있다. 이러한 제품은 가공 후에 저온에서 보관되지만, 유통소비의 과정에서는 고온에 방치될 때도 있다. 이러한 조건이 장시간 지속되면 증식한 미생물에 의해 생성되는 암모니아나 트리메틸아민(TMA)에 의한 이취가 발생하고, 또한 고등어 등 적색육 어류에서는 히스타민이 생성되어 신미(辛未)를 나타낼 때도 있다.

대형어의 경우 고온 급속 건조에 의해 과도하게 표면건조가 진행된 제품에서는 외관보다 내부에 수분이 많고 저장 중에 내부 부패를 일으킬 수도 있기 때문에 세심한 주의가 필요하다. 또 충분히 건조시킨 제품도 쉽게 흡습하여 변질되기 때문에 건제품은 건조한 냉암소에 저장하는 것이 바람직하다.

나. 지질산화에 의한 변질

건제품의 가공 및 저장 중 가장 큰 변질 요인은 지질성분의 산화분해에 의한 품질악변이다. 어류에는 일반적으로 피하에 다량의 지질이 축적되어 있기 때문에, 공기와의 접촉면적이 클수록 산화되기 쉽다. 특히 어패류의 지질은 EPA ($C_{20:5}$)나 DHA ($C_{22:6}$)와 같은 고도불포화지방산의 비율이 높기 때문에 농축산물에 비해 지질의 산화가 빠르게 진행된다.

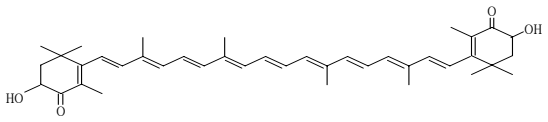
또한, 지질의 산화에 의해 생성된 과산화물(hydroperoxide)은 극히 불안정한 물질로써 분해되어 복잡한 2차 생성물로 변화한다. 이 지질산화에 의한 2차 생성물은 알데히드와 케톤과 같은 카르보닐화합물, 탄화수소, 알코올, 유기산 등의 휘발성 물질과 고분자 중합체로써 그 종류와 양이 매우 다양하다.

이 같은 지질성분의 산화가 단백질, 아미노산, 염기 등과의 공존 하에서 진행되면 유지 산화변색을 일으켜 수산건제품의 색깔이 황색이나 황갈색으로 변화하고, 영양가의 저하 및 유지 산패취가 발생하게 된다.

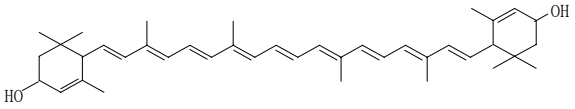
다. 색조의 변화

새우류 등을 가열할 때 생기는 적색은 대부분 카로테노이드계 색소에 의한 것으로, 이의 주성분은 아스타산틴(astaxanthin)이다. 이 카로테노이드계 아스타산틴은 저장 중에 주로 공기 중의 산소에 의해 산화되어 서서히 퇴색된다.

고등어나 정어리와 같은 등푸른 생선의 표피에 있는 청색도 카로테노이드계 튜나크산틴(tunaxanthin)으로 동일하게 건조 중 산화 퇴색되기 쉽다. 또 명태나 오징어류 등의 건제품을 저장하면 갈변하는 경우도 있다. 이러한 변화는 주로 환원당과 아미노산 또는 단백질과의 반응에 의해 일어나지만, 지질의 산화분해물이 관여하는 경우도 있다.



Astaxanthin



Tunaxanthin

그림 6-6-1. 아스타산틴(astaxanthin)과 튜나크산틴(tunaxanthin)의 구조

7. 각종 수산건제품의 가공기술 및 가공공정

우리나라의 대표적인 각종 수산건제품을 특성상 종류별로 다음과 같은 내용에 대해 기술하였다.

품 종		조 사 항 목
(1) 마른 오징어 (2) 마른 김 (3) 마른 미역 (4) 마른 멸치 (5) 마른 해삼 (6) 마른 새우 (7) 황 태 (8) 과메기 (9) 굴 비	⇨	개 요 가공원리 가공공정 제품의 성분조성 및 특성 제품의 수율 및 저장 제품의 포장 형태 제품의 품질개선점

가. 자건품(煮乾品)의 가공기술 및 가공공정

(1) 마른 멸치

(가) 개 요

남해안에서 주로 어획되는 멸치의 생산량은 1969년도에 처음으로 어획량이 10만 톤을 상회한 후 최근까지 매년 10만~25만 톤 정도 어획하여 우리나라 일반해면 어업 총생산량의 15% 이상을 차지하는 수산업에 있어 매우 중요한 어종이다. 어획된 멸치는 주로 건제품인 마른 멸치와 멸치 젓갈과 같은 염신품으로 가공되는데, 이 중 마른 멸치는 생산량이 많아 우리나라 수산자건품(水産煮乾品) 총생산량의 90% 이상을 차지하고 있을 뿐만 아니라, 예부터 즐겨 애용되어온 우리나라 전통기호식품 중의 하나이다.

마른 멸치는 원료 멸치의 어획방법에 따라 권현망으로 어획하여 가공한 일반 마른 멸치와 죽방렴으로 어획하여 가공한 죽방멸치로 나눌 수 있으며, 또한 신선한 멸치를 자숙하지 않고 그대로 건조시켜 만든 소건 멸치도 시장에 일부 등장하고 있다.

그러나 마른 멸치는 주 생산 시기가 7~10월로 거의 한정되어 있어 연중 안정적 공급을 위해서는 장기저장이 필요하나, 마른 멸치는 지질 함량이 많고 고도불포화지방산이 풍부하기 때문에 저장 및 유통 중 지질이 산화되어 황갈색으로 변색을 일으키고 산패취가 발생하는 등 품질이 단기간에 저하하는 특성이 있다. 이와 같은 식품학적 특성이 있는 마른 멸치의 가공·저장 유통 중 품질의 유지, 안정적 공급 및 수요 증대를 위해서는 장기저장 기술과 소비자의 욕구에 부응한 새로운 포장법의 개발 및 객관적인 품질지표의 설정 등이 필요하다.

중 멸

소 멸

세 멸

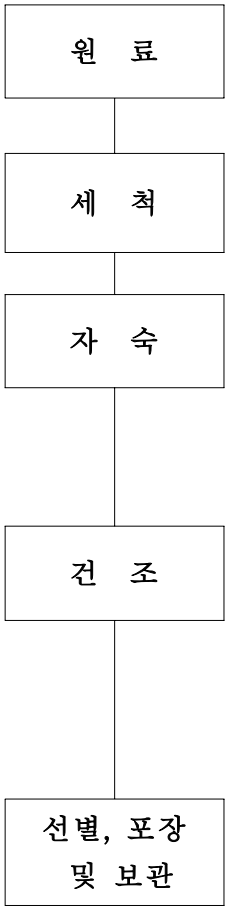
죽방멸

사진 6-7-1. 건조멸치의 종류

(나) 가공원리

마른 멸치는 어획한 멸치를 삶은 다음 건조한 것으로, 원료를 자숙함으로써 원료 멸치에 부착되어 있는 세균을 사멸시키고, 내장 중에 함유된 강력한 자가소화효소를 불활성화 시킨다. 또한, 가열에 의해 육 단백질을 응고시켜 수분의 일부와 지방을 제거함으로써 부패를 지연시키고 건조를 쉽게 한다. 그러나 중요한 정미성분인 엑스분이 자숙 중에 용출하는 결점이 있다.

(다) 가공 공정



• 원료 멸치는 주로 권현망에 의해 어획되며, 피시펌프로써 가공선으로 이송한다. 일부 죽방렴 및 유자망에 의해서도 어획된다.

• 가공선에 있는 수세조에 담가 수세, 이물질을 제거한다.

• 플라스틱 채발 또는 나무 채발 위에 1.5~2.0㎏ 정도 얇게 편다. 채발을 포개서 염도 5~6% 끓는 식염수에 넣어 어체가 떠오를 때까지 자숙한다. 식염수 농도와 자숙 시간은 원료 멸치의 종류와 가공 시기에 따라 다소 차이가 있다.

• 자숙 후 채발을 건져내어 물빼기 한다. 종래에는 대부분 육지에서 자연건조나 열풍건조를 하였으나, 요즈음은 주로 냉풍건조한다. 냉풍건조의 조건은 온도 30℃, 습도는 40%로 조정하여, 어체 크기에 따라 10~15시간 정도 건조시킨다.

• 건조가 끝난 멸치는 크기에 따라 선별하며, 자동 선별기를 이용하여 크기 및 이물질을 선별하는 곳이 많다.
마른 멸치의 포장은 주로 2㎏ 들이 골판지상자 및 플라스틱 필름포장재를 이용하여 소비자용 단위포장을 하며, 저온에서 냉동보관 및 유통한다.

그림 6-7-1. 마른 멸치의 가공 공정

(라) 주요 공정

① 원료 및 산지

멸치(*Engraulis japonica,* Anchovy)는 청어목 여을멸 아목 멸치과에 속하는 어류로서 행어, 멸오치, 멸, 명어치, 멧치, 열치, 돗자래기 등으로 불려지고 있다. 세계적으로 멸치과에 속하는 어류는 20속 110종이 알려져 있고, 이들 종 중 멸치는 몸이 길고 원통형이며 약 13 cm 크기까지 자란다. 멸치는 크기에 따라 대멸(77 mm 이상, 일명 오바~주오바), 중멸(46 mm 이상, 주바~고주바), 소멸(31 mm 이상, 고바), 자멸(16 mm 이상, 가이리), 세멸(16 mm 미만, 지리멸)로 구분하여 유통되고 있다.

지난 30 여 년간의 멸치 생산량을 보면 생산의 60% 정도가 기선권현망으로 어획되었으며, 유자망으로 20%, 그리고 정치망에서 10%, 기타 어업에서 15% 정도 생산되었다. 멸치의 월별 어획량을 구분하여 보면 7월부터 12월 사이에 매월 연간 생산량의 10% 이상씩을 어획하며, 특히 8월 달에 월별 어획구성 비율이 가장 높았다.

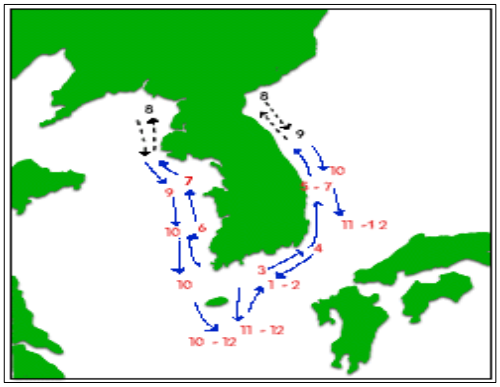


사진 6-7-2. 원료 멸치 및 회유도

기선권현망에 의한 멸치의 어획 광경

멸치 가공선(자숙선)

죽방렴

사진 6-7-3. 멸치의 어획

② 원료 멸치의 이송 및 세척

어획된 멸치는 피시펌프로써 가공선으로 이송하며, 가공선에 있는 수세조에 담가 수세, 이물질을 제거한다.

어획된 멸치는 피시펌프를 사용하여 이송

세척한 멸치의 이송

그림 6-7-4. 양육 및 이송

③ 자　숙

㉮ 60 cm × 60 cm 플라스틱 채발, 또는 120 cm × 120 cm 나무 채발 위에 1.5~2.0 ㎏ 정도얇게 편다.

㉯ 채발을 포개서 5~6% 끓는 식염수에 넣어 어체가 떠오를 때까지 자숙하며, 보통 4~5분 정도 소요된다. 자숙수의 식염 농도와 자숙 시간은 원료 멸치의 종류와 어획 시기에 따라 다소 차이가 있다. 마른 멸치의 품질개선을 위해 원료 멸치의 종류와 어획 시기에 따른 자숙수의 염도나 당도 등을 염도계나 당도계를 사용하여 기록해 둘 필요가 있다.

㉰ 자숙용수는 경도가 낮은 물을 사용하는 것이 좋다.

㉱ 자숙 솥은 종래에는 철제 자숙 솥을 이용하였으나, 위생상의 문제로 현재 거의 스테인레스스틸제 자숙조로 대체, 설치하여 사용하고 있다.

철제 자숙솥 : 자숙수의 보충 및 이물질 제거하는 광경

스테인레스스틸 자숙조

자숙 중 떠오른 유지를 제거하는 광경

채발에 담기

자숙 처리

자동 자숙장치

가공선 내에서의 자숙 멸치 이송시설

자숙이 끝난 멸치(나무 채발)

자숙이 끝난 멸치(플라스틱 채발)

사진 6-7-5. 멸치의 자숙

④ 건 조

㉮ 자숙 후 채발을 건져내어 물빼기한다.

㉯ 종래에는 대부분 육상의 멸치막에서 천일 건조(2~3일간) 또는 열풍 건조를 하였으나, 요즈음은 품질개선을 위해 거의 냉풍건조기를 이용하여 냉풍건조를 한다. 냉풍 건조의 조건은 온도 30℃, 습도는 40% 내외로 조정하여, 멸치의 크기에 따라 10~15시간 정도 냉풍 건조한다.

멸치막에서의 천일 건조

죽방 멸치의 건조

냉풍 건조 직전의 자숙 멸치

냉풍 건조 시설

냉풍 건조기의 내부

사진 6-7-6. 멸치의 건조

⑤ 선별 및 포장

㉮ 건조가 끝난 멸치는 크기에 따라 선별하고 이물질을 제거한다.

㉯ 선별은 종래에는 사람의 손으로 이루어졌으나, 현재 자동 선별기를 이용하여 선별을 하는 막장이 많아지고 있다.

㉰ 마른 멸치의 포장은 종래에 1㎏ 및 3㎏ 들이 골판지 상자 포장을 하였으나, 최근에는 주로 2㎏ 들이 골판지 상자 및 플라스틱 필름포장재를 이용하여 소비자 단위포장을 하여 저온에서 보관 및 유통한다.

마른 멸치의 선별

마른 멸치 자동 선별기

2㎏ 들이 골판지 상자 포장

사진 6-7-7. 멸치의 선별 및 포장

(마) 마른 멸치의 성분조성 및 특성

① 마른 멸치의 가식부 100g 중의 성분 조성은 수분이 20.3~22.5%, 조단백질이 45.5~53.0%, 회분이 14.3~17.7%이다. 마른 멸치의 저장성에 가장 영향을 미치는 지방 함량은 크기에 따라 차이를 보이며 크기가 작을수록 적어진다. (표 6-7-1)

② 마른 멸치 지질의 구성 지방산 조성은 주요지방산으로 포화지방산인 팔미트산(16:0)이 전체의 22.8~26.3%로 가장 함량이 많았고, 다음이 모노엔산으로서 팔미톨레산(16:1)이 10.7~13.8%, 올레산(18:1)이 7.3~13.5%, 고도불포화지방산으로서는 에이코사펜타엔산(EPA, 20:5)이 8.0~12.5%, 도코사헥사엔산(DHA, 22:6)이 8.4~22.3%로 함량이 많다. 이들 지방산 조성의 특징은 대체로 마른멸치의 크기가 클수록 포화지방산이나 모노엔산의 함량이 많고, 크기가 작을수록 EPA나 DHA 함량이 많아진다.

고도불포화지방산은 생리적으로 우수한 활성효과를 나타내지만, 가공 및 저장 중 극히 산화되기 쉽기 때문에 마른 멸치의 기름변색이나 지방 산패취의 원인이 되기도 한다. 마른 멸치의 경우 크기가 클수록 지질이 많이 산화되며, 저장 및 유통 중 지질의 산화를 방지할 수 있는 냉동 저장에 각별히 신경을 써야한다.

소포장화 및 가스차단성이 있는 포장재를 반드시 사용할 필요가 있다.(표6-7-2)

③ 구성 아미노산의 총량에 있어서는 일반 중·대멸이 소멸에 비해 다소 많았으며, 글루탐산, 아스파르트산, 히스티딘, 류신 및 알라닌 등이 많이 함유되어 있었다.(표 6-7-3)

④ 마른 멸치 중에 함유된 맛과 관련이 있는 성분을 보면, 총 유리아미노산의 함량은 크기가 클수록 총 함량이 많았고, 히스티딘, 알라닌, 리신, 프로린, 류우신 등이 주요 유리아미노산이었다. 핵산관련물질로는 이노신산(IMP)이 전체의 절반 이상을 차지하고 있다. 이 이노신산은 시원한 감칠맛을 내는 성분으로서 생합성조미료 업계에서도 대단히 중요시하는 정미 물질로서, 이노신산과 유리아미노산이 같이 공존할 경우 맛의 상승 작용이 있어 단독으로 존재할 때보다 훨씬 맛이 좋아진다. (표 6-7-4)

⑤ 최근 들어 마른 멸치의 가격이 상승함에 따라 일부 수입산 마른 멸치가 시판 되고 있는데, 품질이 좋은 수입산 멸치의 경우는 수분이 22.2~24.7%, 염도가 5.7~6.6% 범위로서, 형태의 손상이 거의 없었으며, 영양적으로도 국내산 마른 멸치와 별 차이를 보이지 않았다. 그러나 지방의 산화 측면에서는 국내산보다는 품질이 약간 떨어지는 것으로 나타났다. 베트남이나 태국, 말레이시아산은 육안으로 구별이 가능하나 일본, 중국산은 구별이 불가능하므로 원산지를 확인해야 한다. (표 6-7-5, ~ 12)

⑥ 죽방멸치는 일반 마른 멸치에 비해 선도가 극히 좋은 상태에서 가공되므로 제품에 은빛비늘이 부착되어 있고 표피가 손상되지 않는 등 품질이 뛰어나기 때문에 생산량은 적으나 ㎏당 120,000~150,000원 정도의 고가로 판매되고 있는 사천·남해 지역의 고급 지역특산품이다. 국내산 일반 마른 멸치와 고급 죽방멸치 간의 성분 조성 차이는 일반성분과 영양성분 조성 면에서 별 차이를 보이지 않았으나, 대체로 휘발성염기질소의 함량은 일반 마른멸치가 다소 많았고, 지방의 산패는 죽방멸치가 약간 더 진행되어 있었다. 이는 건조 방법의 차이에 의한 것으로 보이며, 죽방멸치와 일반 마른 멸치의 품질은 이화학적 성분의 함량 차이보다는 마른 멸치의 외관, 맛, 냄새 등 관능적 특성에서 결정되는 것으로 나타났다.

사진 6-7-8. 죽방 멸치

표 6-7-1 마른멸치의 일반성분 조성

(g/100g)

마른 멸치	수 분	조단백질	조지방	회 분
대 멸	22.5	45.5	16.9	14.3
중 멸	21.3	50.9	12.5	14.5
소 멸	20.4	52.2	9.5	17.4
세 멸	20.9	53.0	7.6	17.0

표 6-7-2 마른 멸치의 구성지방산 조성

(%)

	대 멸	중 멸	소 멸	세 멸
포화지방산				
14 : 0	9.0	6.8	6.9	6.6
15 : 0	1.0	1.2	1.1	1.1
16 : 0	26.3	24.6	25.3	22.8
17 : 0	1.2	1.5	0.6	0.5
18 : 0	5.6	6.3	5.8	5.4
20 : 0	0.4	1.4	0.8	0.5
22 : 0	0.4	0.7	0.5	0.2
불포화지방산				
16 : 1	13.8	12.2	11.6	10.7
18 : 1	13.5	12.6	9.5	7.3
20 : 1	2.5	2.1	1.9	1.6
22 : 1	0.4	0.6	0.4	0.6
18 : 2	3.7	2.7	2.3	1.5
18 : 3	1.0	3.2	2.0	1.2
20 : 4	2.2	2.9	2.6	2.6
20 : 5	8.0	8.1	9.6	12.5
22 : 2	1.2	1.6	1.2	1.4
22 : 4	0.3	0.4	0.5	0.6
22 : 5	1.1	1.4	1.3	0.8
22 : 6	8.4	9.5	16.1	22.3

표 6-7-3 마른 멸치의 구성아미노산 함량

(㎎/100g)

아미노산	중·대멸	소 멸
아스파르트산	5,096.0	4,586.0
트레오닌	2,336.6	2,139.9
세 린	2,246.4	2,057.6
글루탐산	8,006.4	7,272.4
프 롤 린	흔적량	흔적량
글 리 신	2,827.7	2.198.9
알 라 닌	3,302.4	2,865.8
발 린	2,537.0	2,378.8
메티오닌	1,561.3	1,424.3
이소류신	2,199.3	2,061.3
류 신	3,796.8	3,471.9
티 로 신	1,249.9	1,136.4
페닐알라닌	2,449.5	2,195.7
히스티딘	4,594.5	4,319.9
리 신	1,665.2	1,297.4
아르기닌	2,775.7	2,480.8
합 계	46,644.7	41,887.1

표 6-7-4 마른멸치의 정미성분 조성

(㎎/100g)

	대 멸	중 멸	소 멸	세 멸
유리아미노산				
리 신	78.2	87.2	53.2	58.1
히스티딘	589.0	423.9	473.8	101.0
아르기닌	22.8	8.7	16.3	22.3
타 우 린	20.7	25.9	14.4	21.6
아스파르트산	9.6	6.5	16.8	6.9
트레오닌	25.1	36.1	37.4	29.8
세 린	24.9	23.1	32.1	22.5
글루탐산	36.3	38.4	63.7	36.5
프 로 린	27.2	75.8	59.2	65.5
글 리 신	34.4	4.0	41.7	22.6
알 라 닌	90.0	67.5	78.1	43.2
발 린	37.8	30.0	21.3	27.9
메티오닌	3.8	3.8	5.8	9.8
이솔류신	24.5	21.2	12.4	22.3
류 신	61.1	46.0	24.9	42.2
티 로 신	23.0	25.3	14.4	34.6
페닐알라닌	21.1	20.2	14.4	34.6
총 함 량	1129.5	969.6	943.9	594.7
핵산관련물질				
아데노신삼인산	96.3	65.9	70.9	55.8
아데노신이인산	89.7	81.1	98.2	42.7
아데노신일인산	93.7	184.5	107.5	100.6
이노신산	789.9	654.2	706.4	139.2
이 노 신	53.6	10.7	흔적량	흔적량
히포크산틴	134.6	85.7	31.8	6.8
기타 염기성분				
산화트리메틸민	14.1	13.0	12.5	13.0
트리메틸아민	20.7	13.1	14.4	11.8
총크레아티닌	1,374.9	1,335.4	1,470.5	749.7

표 6-7-5 국내산 및 수입산 멸치의 일반 성분 조성의 비교

(g/100g)

일반 성분	국내산		수입산(일본산)	
	중 멸	소 멸	중 멸	소 멸
수 분	25.2± 0.4	24.6± 0.1	22.2± 0.2	24.7± 0.2
조단백질	51.5± 0.0	54.3± 0.1	57.6± 0.0	58.1± 0.0
조 지 방	8.2± 0.2	6.8± 0.2	5.7± 0.2	4.6± 0.3
회 분	14.8± 0.2	13.6± 0.3	13.8± 0.2	11.8± 0.3
염 도	5.8± 0.1	7.6± 0.1	5.7± 0.1	6.6± 0.0

표 6-7-6 국내산 및 수입산 멸치의 구성아미노산 조성의 비교

(㎎/100g, 건물량 기준)

아미노산	국내산		수입산(일본산)	
	중 멸	소 멸	중 멸	소 멸
아스파르트산	6,894.9	7,206.1	7,297.6	7,685.4
트레오닌	3,279.6	3,479.3	3,472.7	3,855.5
세 린	2,995.6	3,136.4	3,231.6	3,405.8
글루탐산	10,008.9	10,867.5	10,823.3	11,514.1
프 롤 린	2,818.7	2,860.1	3,131.3	3,352.2
글 리 신	3,872.1	3,748.5	4,122.2	4,019.8
알 라 닌	5,446.1	5,506.4	5,508.6	5,927.7
발 린	3,122.7	3,313.2	3,381.3	3,595.8
메티오닌	1,940.5	2,170.5	2393.7	2,306.4
이솔류신	2,983.8	3,203.4	3,397.2	3,488.3
류 신	5,392.3	5,715.6	5,956.2	6,128.9
티 로 신	1,703.6	1,902.2	2,209.4	2,084.0
페닐알라닌	2,793.2	2,890.4	3,148.3	3,168.5
히스티딘	2,543.4	2,251.7	2,555.0	2,336.2
리 신	6,242.4	6,570.3	6,449.4	7,022.5
아르기닌	4,058.8	4,315.0	4,355.1	4,672.8
합 계	66,096.7	69,136.6	71,432.7	74,563.8

표 6-7-7 국내산 및 수입산 멸치의 무기질 조성의 비교

(㎎/100g, 건물량 기준)

무기질	국내산		수입산(일본산)	
	중 멸	소 멸	중 멸	소 멸
칼 슘	2,398.3± 67.1	1,925.8± 31.7	2,338.7± 25.2	1,864.3± 45.1
인	2,158.8± 14.4	1,713.4± 13.1	2,080.5± 11.6	1,696.9± 13.2
마그네슘	276.5± 7.2	250.1± 4.4	262.0± 14.9	238.9± 12.7
칼 륨	1,697.1± 32.3	1,394.7± 25.2	1,658.5± 44.4	1,320.8± 18.1
아 연	4.85± 0.43	4.57± 0.29	5.29± 0.55	4.67± 0.72
망 간	3.65± 0.08	2.83± 0.09	3.60± 0.12	2.48± 0.07

표 6-7-8 국내산 및 수입산 멸치의 구성 지방산 조성의 비교

(%)

지방산	국내산		수입산(일본산)	
	중 멸	소 멸	중 멸	소 멸
14 : 0	5.2	2.8	6.7	4.0
15 : 0	1.2	1.4	1.0	1.6
16 : 0	23.1	23.9	25.9	26.0
17 : 0	0.8	0.2	0.4	0.4
18 : 0	7.8	7.0	7.9	7.1
20 : 0	1.2	0.3	1.2	0.5
22 : 0	0.3	0.3	0.4	0.1
포화산	39.3	35.6	43.1	39.6
16 : 1n7	6.6	3.8	6.7	4.4
18 : 1n9	9.1	7.3	10.6	8.6
20 : 1n9	0.8	0.5	0.5	0.7
22 : 1n7	0.1	0.1	0.1	0.1
24 : 1n9	0.3	0.3	0.4	0.2
모노엔산	55.9	47.3.0	61	53.4.0
16 : 2n4	0.7	0.6	0.6	0.9
16 : 3n4	0.6	0.3	0.3	0.3
16 : 4n3	0.5	0.3	0.7	0.3
18 : 2n6	1.5	1.7	1.3	1.9
18 : 3n3	0.9	0.3	0.4	1.1
18 : 4n3	1.2	1.2	0.5	1.1
20 : 2n9	0.3	0.2	0.3	0.3
20 : 4n6	1.9	1.6	2.8	1.7
20 : 5n3	11.3	11.5	6.5	8.0
21 : 5n3	0.3	0.2	0.1	0.2
22 : 4n6	0.2	0.3	0.2	-
22 : 5n6	0.7	0.5	0.7	0.4
22 : 5n3	1.7	1.0	0.8	0.8
22 : 6n3	21.7	32.4	23.1	29.3
폴리엔산	77.7	67	76.2	70.4

표 6-7-9 죽방 멸치와 일반 마른 멸치의 성분 및 품질의 비교

마른 멸치	일반 성분(%)				휘발성 염기질소 (㎎/100g)	지질산패도 (TBA값, OD)
	수 분	조단백질	조지방	회 분		
일반 대멸	27.9	46.5	6.9	15.5	32.5	1.10
죽방 대멸	25.1	50.1	7.5	15.2	27.0	1.65
일반 소멸	32.6	41.7	6.0	16.1	28.5	0.52
죽방 소멸	31.8	42.1	7.2	16.0	26.7	1.15

표 6-7-10 죽방멸치와 일반 마른 멸치의 구성아미노산 조성의 비교

(㎎/100g)

아미노산	마른 멸치			
	죽방 대멸	일반 대멸	죽방 소멸	일반 소멸
아스파르트산	5,096.0	5,368.4	4,586.0	4,636.2
트레오닌	2,336.6	2,416.9	2,139.9	2,147.8
세 린	2,246.4	2,336.7	2,057.6	2,007.2
글루탐산	8,006.4	8,430.6	7,272.4	7,491.5
프 롤 린	흔적량	흔적량	흔적량	흔적량
글 리 신	2,827.7	2,987.9	2.198.9	2,171.8
알 라 닌	3,302.4	3,413.7	2,865.8	2,857.8
발 린	2,537.0	2,579.5	2,378.8	2,316.3
메티어닌	1,561.3	1,745.6	1,424.3	1,437.4
이솔류신	2,199.3	2,326.1	2,061.3	2.057.1
류 신	3,796.8	3,911.4	3,471.9	3,496.4
티 로 신	1,249.9	1,358.5	1,136.4	1,170.4
페닐알라닌	2,449.5	2,563.5	2,195.7	2,187.6
히스티딘	4,594.5	4,954.4	4,319.9	4,360.5
리 신	1,665.2	1,752.2	1,297.4	1,169.9
아르기닌	2,775.7	3,028.5	2,480.8	2,484.5
합 계	46,644.7	49,173.9	41,887.1	41,992.4

표 6-7-11 죽방멸치와 일반 마른 멸치의 구성지방산 조성의 비교

(%)

지방산	총 지 질				중성지질				인지질			
	일반 대멸	죽방 대멸	일반 소멸	죽방 소멸	일반 대멸	죽방 대멸	일반 소멸	죽방 대멸	일반 대멸	죽방 대멸	일반 소멸	죽방 대멸
14:0	8.2	6.5	7.2	5.3	10.4	10.5	10.5	9.6	5.4	5.1	4.7	4.2
15:0	1.3	1.2	1.9	1.3	1.6	1.6	2.2	1.6	1.1	0.9	1.9	1.2
16:0	31.4	34.2	30.0	30.0	32.5	37.2	33.0	32.8	29.2	32.7	26.7	25.1
16:1n7	5.0	5.8	5.9	5.3	5.9	6.2	7.2	6.4	3.8	3.5	4.8	4.9
16:1n5	0.5	0.6	1.0	0.4	0.7	0.3	1.2	0.6	0.5	0.6	0.3	0.6
17:0	2.2	1.8	2.0	3.0	2.5	2.1	2.3	2.4	1.9	1.5	1.5	2.8
16:4n9	0.8	1.1	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9	1.2
18:0	5.97	6.8	5.1	8.4	5.8	8.2	5.3	8.9	6.0	6.3	4.6	8.1
18:1n9	8.2	7.2	4.5	8.1	7.0	6.9	4.2	5.6	8.3	9.3	5.6	8.6
18:1n7	2.4	2.8	3.5	2.7	2.3	3.1	3.9	2.7	2.2	2.8	3.2	2.9
18:2n6	1.4	1.2	1.6	1.1	2.7	1.4	1.9	1.4	1.1	1.0	1.4	1.1
18:3n6	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
18:3n3	0.8	1.2	1.3	0.5	1.2	1.5	1.5	0.8	0.5	0.5	0.8	0.4
18:4n3	0.9	2.6	1.4	0.7	1.1	3.1	1.8	1.2	0.4	0.8	0.7	0.3
20:0	0.4	0.8	0.4	0.5	0.6	1.0	0.7	-	0.2	0.4	-	0.4
20:1n9	2.9	0.1	0.5	0.2	2.3	0.3	0.9	1.2	0.6	0.1	0.21	-
20:4n6	1.3	0.9	1.7	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	1.5	1.1	1.6	1.3
20:4n3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
20:5n3	6.0	6.0	9.2	7.5	4.2	4.3	6.5	4.5	8.8	8.1	13.9	11.7
22:4n3	0.6	-	0.7	0.5	0.6	-	0.7	0.5	0.7	-	0.7	0.4
22:5n3	0.4	0.6	0.9	0.4	0.5	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.6	-
22:6n3	18.8	17.7	19.7	21.2	15.5	10.3	13.0	16.3	26.1	23.7	25.5	24.2

표 6-7-12 죽방멸치와 일반 마른 멸치의 유리아미노산 조성의 비교

(㎎/100g)

아미노산	마른 멸치			
	일반 대멸	죽방 대멸	일반 소멸	죽방 소멸
포스포세린	15.5	20.2	12.7	15.8
타우린	340.0	390.7	306.2	381.7
우레아	33.9	74.7	41.2	72.7
아스파르트산	9.6	8.1	8.4	1.9
트레오닌	16.5	34.7	42.3	15.5
세 린	3.5	11.7	43.6	2.8
글루탐산	17.3	50.7	53.3	14.0
사코신	3.1	0.2	19.0	7.2
α-아미노아디핀산	7.8	11.0	7.0	11.0
프롤린	16.3	25.7	9.8	15.5
글리신	24.9	37.2	38.1	35.4
알라닌	50.8	69.9	59.9	55.3
시트룰린	5.1	0.1	흔적량	1.0
발 린	13.9	22.0	18.1	13.7
메티오닌	7.5	6.6	7.2	5.7
시스타티오닌	1.9	3.4	2.0	2.6
이솔류신	26.6	36.7	26.0	28.3
류 신	17.3	24.2	19.1	15.6
티로신	15.2	13.0	20.1	14.4
β-알라닌	1.2	1.1	2.7	1.6
페닐알라닌	9.5	10.6	18.5	6.7
γ-아미노이소부티르산	5.3	4.1	1.2	10.6
암모니아	14.5	18.4	16.3	20.4
아미노이소부티르산	12.4	흔적량	흔적량	16.8
오르니틴	14.7	13.7	13.7	10.0
리 신	30.8	30.5	28.2	29.5
1-메틸히스티딘	36.4	44.5	27.0	33.3
히스티딘	280.1	331.5	107.2	124.0
3-메틸히스티딘	2.2	3.0	0.8	0.8
안 세 린	5.2	4.7	1.6	1.3
아르기닌	5.8	3.5	2.5	3.7
합 계	1,044.8	1,306.4	953.7	968.8

(바) 마른 멸치의 수율과 저장

마른 멸치의 수율은 대멸이 약 30%, 중멸이 약 15%, 소멸이 약 12%, 세멸이 약 17% 정도이다.

마른 멸치는 7~10월에 걸쳐 집중 가공되므로 년 중 안정적 공급을 위해서 장기저장을 하게 된다. 저장 중 유지산화 변색이나 산패취 등이 발생하기 쉬워 적정 저장 조건 하에서 저장하는 것이 무엇보다 필요하다.

마른 멸치의 적정 저장조건 설정에 관한 연구 결과를 종합하여 보면, 마른 멸치의 수분 함량은 20% 정도가 적당하며, 20% 이하의 수분 함량은 오히려 저장 중 품질안정성이 떨어진다. 저장온도에 따른 마른 멸치의 품질안정성은 -18℃가 가장 좋고, 다음이 10℃, 상온, -3℃, 5℃ 순이었다. 마른 멸치의 색택의 변화는 저장 온도가 높을수록 육의 갈변화 및 황색도의 증가가 현저하고, 0℃ 이하의 저온으로 유지할수록 색소의 증가는 극히 미미하여 품질저하 속도가 완만해진다.

대 멸

중 멸

소 멸

자 멸

세 멸

사진 6-7-9. 마른 멸치의 종류

(사) 마른 멸치의 품질과 포장

마른 멸치의 품질을 결정하는 요소에는 관능적 요소와 이화학적 요소가 있다. 관능적 요소는 시각, 취각, 미각 및 촉각 등에 의해서 품질을 평가하는 방법으로, 품질의 측정이 간편하고 신속하게 할 수 있어 현장에서 많이 이용한다.

마른 멸치의 관능적 품질결정 요소는 원료 상태, 색택, 크기, 형태, 건조도 및 향미 등으로 이러한 각 요소들의 좋고 나쁨으로 품질을 판정할 수 있으며 현재도 가장 보편적으로 이용되는 방법이나 품질 판정의 객관성이 부족하다. 마른 멸치의 관능적 품질평가는 육질(육이 치밀하며, 껍질이 벗겨지지 않고), 색택(안구가 백색, 복부 및 아가미 덮개가 은청백색), 향미(특유의 향이 있고, 식미가 좋음), 해충 또는 곰팡이 발생이 없고, 형태(복부의 쪼개짐이 없고, 머리가 없어진 것이 적고, 크기가 일정한 것) 등에 의하여 판정된다.

좋은 마른 멸치를 고르는 요령은 다음과 같다.

① 세멸은 흰색이나 파란색이 살짝 도는 투명한 멸치가 좋다.

② 중멸이나 대멸은 은빛이 나고 맑은 색이 도는 것이 좋은 상품이다. 표면에 기름기가 도는 것은 최하품이다.

③ 맛이 짜지 않고, 은근한 단맛이 느껴지는 것이 좋다.

④ 9월~10월 사이에 생산된 멸치는 맑은 황색을 띠고 짜지 않은 구수한 맛을 낸다.

⑤ 멸치를 구입할 때에는 색깔보다는 마른 멸치의 외관, 맛, 냄새 등을 살펴본다.

⑥ 머리가 떨어져 있거나 배가 터진 것, 부스러진 것은 선도가 떨어진 멸치를 가공한 것이거나 지나치게 마른 것이므로 피한다. 그러나 구부러진 멸치는 살아 있는 멸치를 삶아 말린 것이므로 신선한 것이라고 볼 수 있다.

⑦ 먹어보았을 때 짠맛이 강하지 않고 고소한 것을 고른다. 짠맛이 강한 것은 신선도가 떨어지는 멸치를 가공했을 가능성이 높다. 멸치를 건조할 때 날씨가 좋지 않으면 부패를 방지하기 위해 소금을 많이 사용하기 때문에 소금기가 많은 멸치는 좋지 않다.

이외에 이화학적 품질측정법으로서는 대체로 선도의 저하에 따라 발생하는 휘발성 염기질소(Volatile basic nitrogen, VBN)의 양, 또는 트리메틸아민(TMA)의 함량을 측정함으로서 제품의 신선도를 판정할 수 있다. 한편, 마른 멸치의 육중에는 다량의 지질이 함유되어 있어 이러한 지질의 산패(酸敗) 정도를 산값, 과산화물값, TBA값 및 카르보닐값 등의 유지특가(油脂特價)를 측정함으로서 마른 멸치의 품질 변화를 알 수 있다.

표 6-7-13 마른 멸치의 품질검사 기준

항 목	1 등품	2 등품	3 등품
자숙도	자숙이 양호하며, 이종품의 혼입이 없는것	좌와 같음	자숙이 적당하며, 이종품의 혼입이 거의 없는 것
색 택	고유의 색택이 우량하고, 기름이 피지 아니한 것	고유의 색택이 양호하고, 기름이 핀 정도가 적은 것	고유의 색택이 보통이고, 기름이 약간 핀 것
형 태	대멸 : 77 mm 이상 중멸 : 46 mm 이상 소멸 : 31 mm 이상 자멸 : 16 mm 이상 세멸 : 16 mm 미만 으로서 형태가 균등한 것	대멸 : 77 mm 이상 중멸 : 46 mm 이상 소멸 : 31 mm 이상 자멸 : 16 mm 이상 세멸 : 16 mm 미만 으로서 균등하고 머리가 없는 것이 2%이내인 것	대멸 : 77 mm 이상 중멸 : 46 mm 이상 소멸 : 31 mm 이상 자멸 : 16 mm 이상 세멸 : 16 mm 미만 으로서 균등하고 머리가 없는 것이 5% 이내인 것
향 미	고유의 향미가 우량한 것	고유의 향미가 양호한 것	고유의 향미가 보통인 것
건조도	수분함량 20% 이하인 것, 다만 세멸은 28% 이하인 것	좌와 같음	좌와 같음
협잡물	토사 및 기타 협잡물이 없는 것	좌와 같음	좌와 같음

마른 멸치의 경우, 저장 유통 중에 지질의 산화로 인한 품질의 저하가 무엇보다도 문제가 되므로, 이점을 고려한 포장방법의 개선이 필요하다.

마른 멸치의 포장에서 함기(含氣) 포장을 하였을 경우, 포장지에 따른 마른 멸치의 품질저하 속도는 별 차이를 보이지 않았으나, 포장지 내의 공기를 질소로 치환하여 포장했을 때에는 마른 멸치의 지질 산화와 갈변의 진행에 대한 억제 효과가 뚜렷하다는 연구 보고가 있다. 공기 중의 산소는 많은 식품, 특히 수산건제품에 해로운 영향을 주므로 포장 내의 산소를 제거하게 되면 제품의 품질을 향상 시킬 수 있다. 포장 내의 산소제거로 얻어지는 장점으로는 불포화 지방산, 색소의 산화방지, 갈변방지, 호기성 미생물의 발육 억제, 영양성분의 보존 등을 들 수 있다. 가장 일반적인 탈산소제는 산화철 분말, 제1탄산철 등과 같은 금속 환원제를 담은 작은 봉지의 형태를 하고 있다.

탈산소제는 다음과 같은 반응에 의해 포장 용기 내의 산소를 제거한다.

$$4\ Fe\ +\ 3\ O_2\ \rightarrow\ 2\ Fe_2O_3$$

사진 6-7-10. 탈산소제

마른 멸치의 포장과 디자인은 다른 수산가공품에 비해 낙후된 점이 많기 때문에 소비자들의 욕구에 부응할 수 있도록 포장 디자인을 도입하여 포장에 대한 개선이 꼭 필요하다. 따라서 현재 유통되고 있는 2 ㎏들이 골판지 상자 포장을 산소투과도가 없거나 극히 적은 플라스틱 포장재를 사용하여 더욱 소포장화(사진 6-7-11) 하여야 할 것이며, 포장지 내의 산소를 흡수하여 제거시킴으로서 포장 내용물의 산화방지, 변색방지 및 호기성 미생물의 발육 억제 효과가 있는 탈산소제(oxygen absorber)를 봉입 포장하는 방법도 마른 멸치의 품질 개선을 위해서는 권장할 만하다고 본다.

사진 6-7-11. 마른 멸치의 소포장화

나. 소건품의 가공기술 및 가공공정

(1) 마른 꽃새우

새우류는 예부터 바다의 귀족이라 불리 울 정도로 귀한 식품으로 취급되어 왔으며, 높은 영양가와 더불어 담백한 맛은 미식가들의 입맛을 돋우는데도 이상적인 식품이다. 특히, 새우류는 콜레스테롤 함량이 높은 것으로 잘못 인식되어 있으며, 새우류의 지방질에는 EPA, DHA와 같은 고도불포화지방산이 많아 동맥경화 등 순환기계 질환 예방에 매우 효과적으로 타우린 함량도 높다. 또, 새우 껍질에는 항콜레스테롤, 항암효과 및 혈액응고방지 기능이 있는 것으로 밝혀져 주목이 되고 있는 키틴질(chitin)이 다량 함유되어 있고, 칼슘함량이 높아 성장기 어린이 및 성인병 예방에 좋은 영양식으로 남녀노소 안심하고 즐길 수 있는 우수한 건강식품이다. 다음은 품질 인증품 으로서의 주요 가공공정이다.

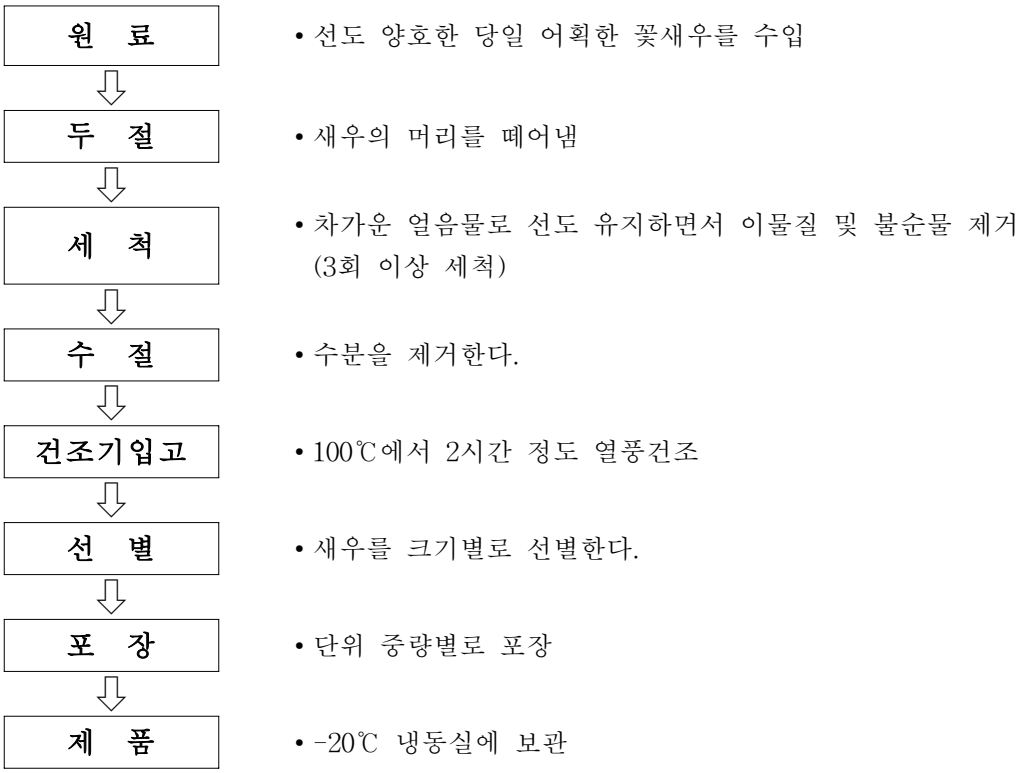


그림 6-7-2. 마른 꽃새우 제조 공정

다. 염건품의 가공기술 및 가공공정

(1) 굴　비

(가) 개　요

굴비는 우리나라 서해안에서 주로 어획되는 참조기를 원료로 만든 염건품(鹽乾品)으로, 예로부터 관혼상제와 같은 의식에 많이 사용되었고, 그 특유의 풍미로 인하여 우리가 즐겨 먹고 있는 수산가공품이다. 원료 참조기의 어획 시기는 3월에서 5월 사이 제주도와 흑산도를 지나온 조기가 칠산 앞바다를 지날 때가 절정이나, 요즘은 참조기의 어획지역이 광범위화 됨에 따라 남지나해에서 많은 양의 조기를 어획함으로써 칠산 앞바다에서의 조기 어획량이 급격히 줄어들고 있다. 따라서 영광 산지에서도 칠산 앞바다 조기를 구하지 못하게 됨에 따라 남지나해 또는 제주 서남단의 추자도 근해 등지에서 잡은 참조기 등으로 염장하여 굴비를 생산하는 추세에 있다.

재래식 굴비는 선도가 좋은 참조기를 아무런 전 처리 없이 그대로 염장하는데, 보통 원료량의 17～25%의 소금을 고루 뿌려 나무통이나 콘크리트 탱크에 재여 4～7일간 염장한 후 건조하여 가공한다. 굴비는 염장 및 건조 중에 자가소화효소나 내염성 세균이 생산하는 효소에 의하여 육 단백질의 분해가 이루어지며, 이 때 영양 성분의 소실은 다소 진행되나 유리아미노산 함량은 증가되어 생조기와는 다른 독특한 맛을 내게 된다. 또한, 건조되면서 수분이 탈수됨에 따라 상대적으로 맛 성분이 농축되는 동시에 육 조직이 수축하여 입 속에 씹을 때의 조직감이 좋아져서 더욱 맛이 좋게 된다. 최근에는 식생활의 변화(구이→튀김)로 인하여 소비자가 짠맛이 적고 건조도가 낮은 염건품을 선호하는 경향이 있어, 비교적 저염분·고수분의 굴비 제품이 제조, 판매되고 있다.

근년에 굴비를 위시한 우리나라의 염건품 생산량은 500～1,000톤 내외로서, 타 수산가공품에 비해 생산량이 비교적 적으나, 원료어의 수급 사정에 좋았던 1996년도에는 2,742톤을 생산하기도 하였다. 예전에는 생산되는 염건품의 대부분을 굴비가 차지하였으나, 최근 들어서는 서해안의 조기 자원의 감소로 인해 굴비의 생산량이 상당히 감소되었으며, 굴비 대신에 기타 염건품이 차지하는 비중이 높아지고 있다.

사진 6-7-12. 재래시장의 굴비판매 모습

(나) 가공 원리

염건품은 참조기를 소금에 절인 후 건조한 제품으로, 염지의 주요한 목적은 육에 알맞게 짠맛을 붙여 식미를 향상시키고, 육중의 수분을 일부 탈수시켜 세균에 의한 육질의 악변을 막는 것이다.

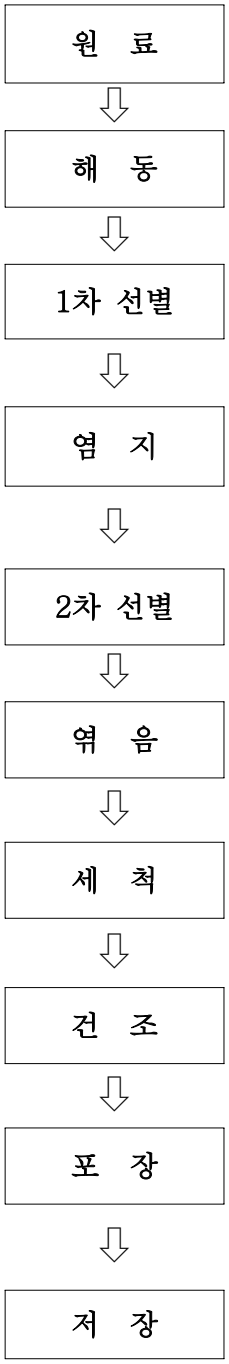
또한, 육질이 건조 과정에서 자가소화 효소와 미생물의 작용으로 육성분의 일부가 유리아미노산으로 분해되고, 맛 성분이 농축되는 동시에 육 조직이 수축하여 조직감이 좋아져서 더욱 기호성이 향상된다. 근래에는 고수분, 저염 염건제품이 주로 가공되기 때문에 저장성을 높이기 위해 냉동 보관 및 저온 유통을 하고 있다.

재래식 굴비

저염 굴비

사진 6-7-13. 재래식 굴비와 저염화된 굴비

(다) 가공 공정



·선도가 양호한 참조기를 구입한다.

·냉동 원료인 경우 자연해동, 유수해동 및 급속 포말해동 시킨다.

·해동된 원료어를 크기별, 품질별, 손상품들을 구분·선별한다.

·아무런 어체처리 없이 용염량 6~8% 정도 천일염으로 마른 간하여 4~6시간 정도 염장한다. 물간 하는 경우 단열성(목재)통에 재 고 윗돌로 눌러 놓는다.

·어체 크기에 따라 선별하며, 굴비는 크기에 따라 제품의 가격 차이가 크다.

·손상 부위가 없는 외관상태가 우수한 것만을 선별하여 소어는 1두름에 20 미, 대어는 10 미씩 엮는다.

·수돗물 또는 소금물이 담긴 물통에 3~4회 정도 세척하여 이물질 제거한다.

·건조대에 걸어 2~3일 정도 건조하며, 건조 조건은 용도에 따라 건조도가 다르다.

·건조가 완료된 제품을 크기별로 포장한다. 두름으로 엮은 굴비는 폴리에틸렌 필름에 넣고, 크기별로 카톤박스로 포장한다. 진공포장 제품은 제품을 동결한 후에 개별포장하여 골판지상자(카톤 박스)에 넣는다.

·-18℃ 이하 냉동실에 저장한다.

그림 6-7-3. 굴비의 가공공정

(라) 주요 공정

① 원료 및 산지

조기(*Pseudosciaena polyactis*, Yellow croaker)는 농어목 민어과에 속하는 어종으로서, 일반적으로 조기하면 참조기를 뜻하지만, 민어과에 속하는 여러 어류를 조기라 통칭하여 부르기도 한다. 민어과 어류들은 외부 형태상으로 비슷한 종류가 많아 어획 후 시간이 지나면 몸색이 비슷해지고, 특히 염장을 하거나 약간 말리면 종을 구분하기가 쉽지 않다.

민어과 어류로는 참조기를 비롯하여 민어·수조기·보구치·부세 등이 있다.

◦ **참조기**

① 몸에 비하여 머리 부분이 크고 뭉툭하다.
② 비늘이 크고 원형이며, 눈언저리 부분이 약간 크다.
③ 측선이 뚜렷하고, 꼬리 부분이 살이 있고 짧은 편이다.
④ 건조시켜도 기름기가 있으며, 맛이 아주 탁월하다.

◦ **백조기**

① 몸체나 비늘이 전부 하얗고, 몸통이 넓적하여 붕어와 비슷하다.
② 보구치 라고도 한다.

◦ **부세·수조기**

① 머리 부분이 몸통에 비해 작고 길다.
② 몸체가 가늘며 비늘이 작다.
③ 꼬리 부분에 살이 적으며 좁고 길다.
④ 건조되면 바싹 말라 볼품이 없다.

참조기

백조기

부 세

수조기

사진 6-7-14. 원료 참조기와 유사 어종들

전통 굴비의 주원료가 되는 참조기 조기는 제주 남서쪽에서 겨울을 지내고, 3월이면 추자도 근해를 거쳐 4월 초순에 영광 앞바다인 칠산어장에 이르러 산란한다. 위도를 지나 6월엔 연평도 근해에 이르고 7월에 대화도 근해에 이르러 여름을 지내고 서서히 남하한다.

원료 참조기의 어획 시기는 3월에서 5월 사이 칠산 앞바다를 지날 때가 절정이나, 현재는 원양 어업의 발달로 인해 조기가 영광주위에 채 오기도 전에 미리 포획되고 있는 실정이어서 실제로 영광주위에서는 거의 조기가 잡히지 않다. 따라서 남지나해 또는 제주 서남단의 추자도 근해 등지에서 잡은 참조기 등을 염장하여 굴비를 생산하는 추세에 있다. 이런 이유들로 인해 예전 영광굴비의 명성은 많이 퇴색되었으며, 현재에는 조기를 잡은 지역에 상관없이 영광지역에서 가공한 굴비를 영광굴비라 칭한다.

굴비의 가공 원료로는 참조기가 3~4월경 칠산 앞바다를 지날 때 가장 알이 충실하고 황금빛 윤기가 있으며 맛이 좋아 이 때 잡은 참조기가 가장 좋다. 보통 품질이 좋은 굴비를 가공하기 위해서는 선도가 좋은 조기를 확보하는 것이 필수적이므로, 매월 음력 15일과 30일 새벽 무렵 어선이 출항했다 돌아올 때 구입한다.

조기양육 및 경매

연근해에서 어획된 냉동 참조기

사진 6-7-15. 굴비가공 공정의 원료

② 해　동

㉮ 냉동 원료의 경우, 원료어를 원료가 담긴 어상자를 이동식 해동대에 적재하여 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되는 위생적인 장소에서 10~12시간 정도 해동하면서 간간이 수돗물을 뿌려준다. 여름철에는 5~6시간, 겨울철에는 10~12시간 소요된다.

㉯ 유수해동은 PVC통 또는 콘크리트 탱크에 해수 또는 담수를 가득 채워 흐르는 물중에서 해동시키고, 더욱 급속해동을 할 때에는 포말해동기를 사용한다.

냉동창고에 보관하면서 필요할 때에 해동 시키는 과정

포말해동장치

사진 6-7-16.　동결된 원료조기를 해동하는 방법

③ 염　장

㉮ 크기별 및 손상된 것들을 구분·선별한 원료 조기에 6~8% 정도의 천일염을 어체에 고루 뿌리고 4~6시간 정도 염장하며, 염장 시간은 조기의 크기와 염장 온도에 따라 시간을 조절한다(7~10시간). 이때 굴비의 짠맛 정도는 용염량과 염장방치 시간에 따라 차이가 난다. 여름철의 경우에는 선도의 유지를 위해 조기의 턱을 벌리고 입 속에 소금 넣는다.

㉯ 재래식 굴비는 보통 원료량의 17~25% 정도의 소금을 고루 뿌려 나무통이나 콘크리트 탱크에 쟁여서 4~7일간 염장한 후 건조한다.

㉰ 영광 굴비의 경우, 1년 이상 저장하여 간수가 빠진 영광산 천일염을 조기의 양쪽 아가미, 입 및 어체의 크기에 따라 적당 시간 염장을 하여 굴비 내의 수분을 빼고 알맞게 간이 배게 한다. 법성포에서는 이 염장법을 섶간이라 하여, 타 지역의 식염수에 담갔다 말리는 조기와 차별화하고 있다.

㉱ 물간을 하는 경우는 포화 식염수에 7~10일간 염지한다.

선별 : 크기별 및 손상유무 구분

섶간(염장)

엮은 상태의 염장

섶간에 사용되는 간수가 완전히 빠진 천일염

사진 6-7-16. 염장방법(섶간)

④ 선 별

염장이 끝난 참조기는 크기별로 대, 중, 소로 구분하는데, 굴비는 크기에 따라 가격차이가 크게 난다. 어체의 크기에 따라 선별은 보통 특품은 길이 20 cm 이상, 무게 210 g 이상, 상품의 경우는 길이 15 cm 이상, 무게 160 g 이상인 것으로 한다.

사진 6-7-17. 선 별

⑤ 엮　기

손상 부위가 없고 외관 상태가 좋은 것만을 선별하여 1 두름에 10 마리씩 엮는다. 크기가 작을 경우 20 마리씩 엮는다.

자연 농법으로 만들어진 짚단과 노끈을 이용한 굴비 엮기는 너무 꽉 조여서 엮으면 조기가 뒤틀어지고, 너무 헐거우면 쉽게 빠지게 되므로 적절한 힘의 조절과 특별한 매듭이 필요하다.(최근에는 PP사를 사용함)

사진 6-7-17.　두릅 엮 기

⑥ 세척 및 물빼기

수돗물 또는 소금물로 3~4회 정도 세척하여 과량의 소금기와 겉면의 불순물을 씻어내는 중요한 공정으로, 너무 많이 씻으면 조기가 싱거워지고, 너무 적게 씻으면 조기가 짜지게 된다. 잘 씻어진 굴비는 바로 건조대에 널어서 잠시 물기를 뺀다.

사진 6-7-18.　세척 및 물빼기 공정

⑦ 건　조

㉮ 굴비의 자연 건조는 건조장 건조대에 걸어 소어는 상온에서 물기가 없어질 때까지 약 5~10시간 건조하고, 대어의 경우는 물기가 없어질 때까지 약 20~30시간 정도 건조한다. 보통 굴비의 용도에 따라 건조도가 조금씩 다르다. 찜 굴비용은 4~5일 정도 건조하는데, 굴비의 건조에는 건조장의 습도와 일조량이 큰 영향을 미친다.

사진 6-7-19. 굴비 건조장

㈏ 건조할 때에는 턱을 잘 벌려 아가미에 통풍이 잘 되도록 하여 건조를 촉진시킨다.
㈐ 우리나라 전통 굴비의 주산지인 영광 법성포는 낮의 습도는 약 45% 밤에는 90% 이상이 5~6시간 정도 지속된다. 습도가 낮은 낮에는 건조가 이루어지고 습도가 높은 밤에는 어체 내부의 수분이 외부로 확산되어 암증 효과를 내는 천연적인 기후조건을 갖추고 있다. 또한, 지리적 기상 요인(기온 10.5℃, 상대습도 75.5%, 풍속 4.8 m/sec)과 서해에서 불어오는 하늬바람(북서풍)의 영향으로 타 지역에 비해 건조 조건이 좋다.

⑧ 포 장

건조가 끝난 굴비는 크기별로 두름으로 묶거나, 두름으로 엮지 않을 경우는 소어는 1kg씩, 대어는 1~수 마리씩 나무 또는 플라스틱 상자에 넣어 포장한다. 또한 건조된 굴비를 동결한 후에 적층 플라스틱필름 봉지에 개별 진공포장하기도 한다.

개별포장 형태

진공포장 형태

두름 형태

상자포장 형태

사진 6-7-20. 굴비제품의 포장형태

⑨ 기타 굴비

〈고추장 굴비〉

굴비를 2개월간 건조하여 굴비포의 껍질을 벗긴 후 옹기 단지 속에 고추장과 함께 4～5층으로 10마리씩을 쌓아 넣고 2개월간 숙성시켜 가공한다.

사진 6-7-21. 고추장 굴비

(마) 굴비의 성분조성 및 특성

옛날부터 조기는 비린내가 덜하고 맛이 담백하여 우리 선조들의 식탁에서도 귀한 음식으로 대접 받아온 고단백 저칼로리의 식품으로, 조기에는 단백질, 칼슘, 비타민A, 니아신, 무기질 등이 풍부하게 들어 있으며, 신장염이나 결석 치료에도 효험이 있는 것으로 알려지고 있다.

① 굴비의 가식부 육은 칼로리 316, 수분 35～42%, 단백질 36～42%, 지질 12%, 회분 10%의 고단백 식품으로, 티아민(비타민 B_1), 리보플라빈(B_2) 및 니아신 같은 비타민류도 비교적 많이 함유되어 있다. 원료 참조기의 단백질은 어육 단백질 표준량(20± 2%)과 비슷하였고, 지방 함량은 상당히 많았다.(표 6-7-14, 15)

② 굴비의 지질을 구성하는 구성지방산의 조성은 고협압이나 심장병, 뇌졸중의 원인인 동맥경화를 방지하고, 혈전을 예방하는 작용이 있는 EPA($C_{20:5}$)나 DHA($C_{22:6}$)와 같은 n-3계열의 고도불포화지방산들의 조성비가 전체의 20% 이상 함유되어 있었다. 이외에 주요 지방산으로는 팔미트산($C_{16:0}$), 팔미톨산($C_{16:1}$), 올레산($C_{18:1}$)의 조성비가 높았다. 굴비의 구성지방산의 조성비를 원료 참조기와 비교해 볼 때 별 차이가 없었다.(표 6-7-16)

③ 굴비의 아미노산 함량은 40 g/100g 이상으로, 인체 각 부분의 세포를 발육시키는데 필요한 라이신이라는 아미노산을 비롯하여 아스파르트산, 글루탐산 및 류우신 등 각종 유효한 아미노산들이 골고루 함유되어 있으며, 양호한 아미노산 조성을 지니고 있다.(표 6-7-17)

④ 굴비는 내장을 제거하지 않고, 원형 그대로 염장을 하여 말리는 공정을 거치게 되는데, 이 공정 중에 자가소화 효소나 내염성 세균이 생산하는 효소 등에 의하여 육단백질의 분해가 약간 일어난다. 이때 비타민군은 다소 파괴되며, 지질은 산화될 우려가 있으나 유리아미노산 함량은 증가되어 생조기와는 다른 독특한 맛을 내게 된다. 또한 건조되면서 수분이 탈수됨에 따라 상대적으로 맛 성분이 농축되는 동시에 육 조직이 수축하여 입 속에 씹을 때의 촉감이 좋아지게 된다.

⑤ 굴비는 소금에 절인 후에 말렸기 때문에 짠맛이 강하고, 짠맛과 감칠맛을 내는 유리아미노산과 핵산관련물질, 유기염기성분들이 어울려 내는 뒷맛이 성인들에게는 식욕을 돋우는 중요한 구실을 한다.

표 6-7-14 조기 및 굴비의 일반성분 조성

(단위 : %)

	수 분	지 방	단 백 질	회 분	탄수화물
참조기	71.6	6.7	19.9	1.5	0.3
굴 비	34.8~42.1	11.9	35.4~42.7	10.1	0.5

표 6-7-15 조기 및 굴비의 무기질 및 비타민 함량

종 류	무기질(㎎/100g)			비타민(㎎/100g)			
	칼 슘	인	철	A(IU)	티아민 (B_1)	리보플라빈 (B_2)	니아신
참조기	36	175	0.9	25	0.05	0.21	7.7
굴 비	68	560	14.4	-	0.19	0.18	13.2

표 6-7-16 조기 및 굴비 지질의 지방산 조성

(단위 : %)

지방산	참조기	굴 비
12:0	0.1	0.1
14:0	3.3	3.7
15:0	0.6	0.7
16:0	22.0	22.4
17:0	1.1	1.1
18:0	2.8	3.1
20:0	0.4	0.5
22:0	0.6	1.1
포화산	**30.9**	**32.7**
14:1	0.2	0.2
15:1	0.1	0.1
16:1	16.4	16.1
18:1	26.0	27.0
20:1	1.2	1.6
모노엔산	**43.9**	**45.0**
18:2	1.4	2.0
18:3	2.1	2.0
18:4	0.2	0.2
20:4	1.9	1.9
20:5	5.6	4.7
22:2	0.9	0.8
22:4	0.3	0.4
22:5	1.2	1.3
22:6	11.7	9.1
폴리엔산	**25.3**	**22.4**

표 6-7-17 조기 및 굴비 육의 구성아미노산 함량

(단위 : ㎎/100g)

아미노산	굴 비
아스파르트 산	3,611.3
트 레 오 닌	2,071.3
세 린	1,691.2
글 루 탐 산	7,737.5
프 롤 린	1,316.5
글 리 신	2,028.8
알 라 닌	2,541.2
발 린	2,309.5
메 티 오 닌	1,468.0
이 소 류 신	2,091.3
류 신	3,693.7
티 로 신	1,367.5
페 닐 알 라 닌	1,863.8
히 스 티 딘	878.8
리 신	4,072.9
아 르 기 닌	2,660.6
합 계	38,743.3

(바) 굴비의 저장

재래식 굴비는 용염량이 많고 건조도가 높기 때문에 저장 중 부패나 변질의 우려가 적어 비교적 저장성이 좋았으나, 요즘은 적당히 말려 수분이 많은 굴비를 소비자들이 선호하기 때문에 고수분·저염분의 제품이 많이 생산되고 있다. 따라서 굴비의 선도의 유지 및 지방의 산화를 방지하기 위해서는 －18℃ 이하에서의 냉동 보관은 필수적이다.

간혹 굴비를 잘못 보관하게 되면 이상한 냄새가 나는 경우가 있는데, 이것이 내장이 부패하는 냄새로서 가공할 때 제대로 처리되지 않고 건조 또한 충분히 되지 않은 굴비를 저장할 때 발생한다. 굴비는 전처리 없이 통째로 말리기 때문에 제대로 건조시키지 않으면 저장중 이미취(off-flavour)가 생성될 확률이 높다.

최근의 굴비는 어체의 크기나 건조의 정도에 따라 다양한 상품이 만들어지며, 소비자의 주문에 따라 이것들은 각기 다르게 포장되어 유통된다. 보통 압축 우드락을 이용한 냉동 포장을 하며, 전국적인 배송망을 통해 소비지까지 24시간 이내에 배송한다.

(사) 굴비의 품질과 포장

굴비는 조기를 천일염에 절여 해풍에 말린 것으로, 선도가 좋은 참조기를 선별하여 아무런 전 처리 없이 원료량에 대하여 6～8%의 소금을 고루 뿌려 4～6시간 염장한 후 2～3일 정도 건조하여 가공한다.

염장 및 건조 중에는 육 단백질의 일부가 분해되어 맛이 좋아지며, 건조되면서 맛 성분이 농축되고 동시에 조직감이 좋아진다. 이러한 굴비의 가공수율은 건조도에 따라 달라지며, 원료 조기에 대하여 대략 65～70% 정도이다.

굴비는 국내 연근해에서 어획되어 서해안 영광, 법성포 등에서 가공한 것을 최상품으로 치며, 우수한 품질의 굴비가 지녀야 할 조건은 다음과 같다.

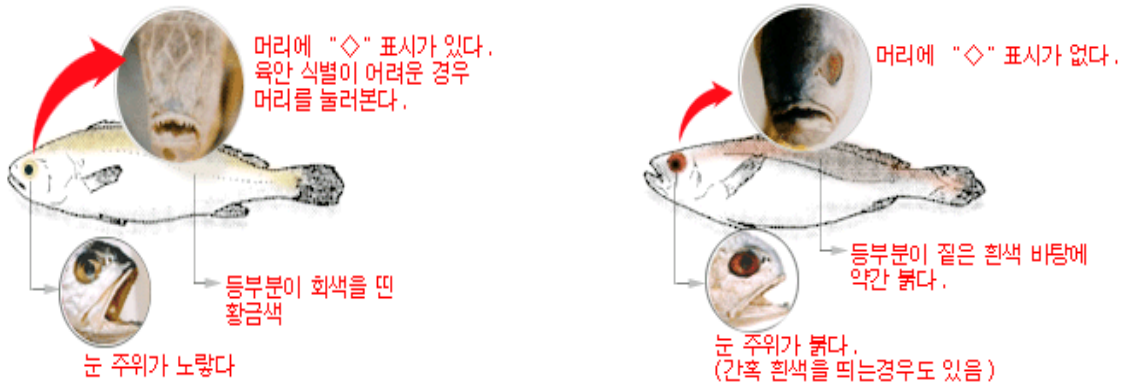
① 어체나 표피에 상처가 없고 깨끗한 것.
② 크기가 일정하고 고른 것.
③ 색깔이 자연스럽고 고유의 색깔을 유지하고 있는 것.
④ 적당히 윤기가 있고 건조상태가 너무 심하지 않은 것.

그러나 최근 들어 국내산 참조기의 구입이 힘들어져 일부 수입조기를 원료로 굴비가 가공되고 있으며, 국내산과 수입산의 구분 방법은 다음과 같다.

① 국내산 참조기로 만든 굴비는 외형상 정면에서 보면 머리 중앙에 다이아몬드처럼 생긴 돌기가 있으며, 배 부위에는 선명한 황금색을, 입안은 붉은 색을 띤다.
② 국내산 굴비는 눈 주위와 지느러미에는 노란색이 띠고 있다.
③ 인도네시아 등지에서 수입한 조기로 만든 굴비는 머리에 다이야몬드형 돌기가 없을 뿐만 아니라, 배 부분의 황금색이 연하고 입안은 회색을 띤다.
④ 수입한 조기로 만든 굴비는 눈 주위가 붉은 색이고 지느러미는 거무스름하다.

표 6-7-18 영광 굴비와 일반 굴비와의 품질 비교

	영 광 굴 비	일 반 굴 비
원 료	양질의 참조기를 사용	참조기 이외에 부세, 백조기, 수조기 등 유사 어류 및 수입 조기를 사용
염 도	기호에 알맞은 섶간(마른간)	식염수를 이용한 물간
건조 방법	해풍, 습도, 일조량이 적당한 곳에서 자연 건조	자연 건조 이외에, 화력을 이용한 인공 건조 및 냉풍 건조
영양 성분	섶간으로 영양분 손실이 거의 없고, 단백질의 질이 우수	물간으로 인한 영양분 손실
기호·저장성	육질이 단단하며, -18℃ 이하에서 장기저장이 가능	외관은 비슷하나, 내부의 육질이 무름



국내산 굴비 수입산 굴비

그림 6-7-4. 국내산 굴비와 수입산 굴비의 차이점(국립수산물품질관리원자료)

굴비의 포장은 두름으로 엮은 굴비는 폴리에틸렌 필름 봉지에 넣고, 크기별로 골판지상자에 넣어 포장하고, 두름으로 엮지 않은 굴비는 건조 후, 소어는 1kg씩, 대어는 1~수 마리씩 제작된 나무 또는 플라스틱 상자에 넣어 포장한다.

또한 진공포장 굴비는 굴비를 동결한 후에 적층플라스틱 필름 봉지에 개별 진공포장한 후 골판지상자에 넣는다. 진공 포장한 굴비는 공기와의 접촉이 차단되어 지방산화를 방지하는데 효과적이며, 해충에 의한 피해도 방지할 수 있다.

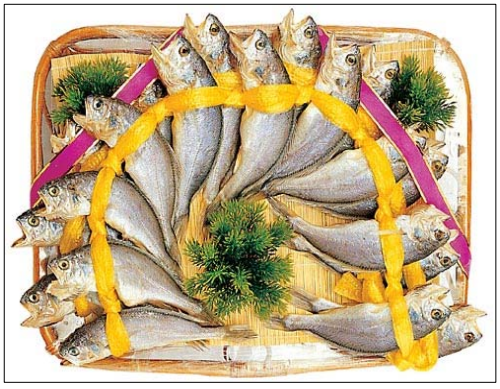


사진 6-7-20. 시판 굴비의 제품형태

라. 동건품의 가공기술 및 가공공정

(1) 동건 명태(황태)

(가) 개 요

우리나라에서는 예로부터 동해안에서 명태어업이 행하여졌으며, 어획한 신선한 명태를 동절기에 실외에서 자연 조건을 이용하여 동건한 동건 명태를 가공하여 왔다. 동건 명태는 명태의 복부를 절개하여 알, 난소 및 내장 등을 제거한 어체를 겨울철 자연조건을 이용하여 동건한 수산 건제품으로, 저장성이 풍부한 우리 민족의 전통 수산가공품의 하나이다. 또한, 가공부산물로 얻어지는 명태의 알과 내장은 염장·발효시켜 명란젓과 창란젓으로 가공하기도 한다.

동건 명태는 약 300년 전부터 우리나라에서 만들어졌고, 약 60년 전에는 일본으로 기술이 전파되어 일본 홋카이도에서도 만들어지고 있다. 동건 명태는 관혼상제 등의 의식에 쓰이므로 국내소비가 많다. 현재 우리나라의 동건 명태 생산량은 매년 다소의 차이는 있으나, 마른 명태를 포함하여 7,000톤 이상 생산되고 있으며, 1996년도에는 24,939 톤을 생산하기도 하였다.

동건품을 만드는데 적합한 가공조건은 주간의 온도 5～10℃, 야간의 온도 －5～－10℃가 되는 시기와 장소이다. 따라서 우리나라에서 동건 명태의 주 생산 지역은 대관령 횡계리와 진부령 용대리로 건조 시기는 12월 중순에서 2월 중순까지가 알맞은 기간이다.

동건 명태(황태 및 황태포) 일반 마른 명태

사진 6-7-21. 동건 명태와 일반 마른 명태의 비교

(나) 동건 명태의 가공 원리

동건품은 겨울철의 자연적인 저온을 이용하여 원료를 동결시킨 후 융해시키는 과정을 몇 번 되풀이하여 탈수, 건조시켜 만든 제품으로, 동건 명태와 한천 등이 대표적인 제품이다. 주간 및 야간의 온도가 각각 5～10℃, －5～－10℃가 되는 시기와 장소가 동건품을 만드는데 적합하며, 최종 제품의 육질은 스폰지 모양의 다공성(多孔性)이 된다. 그러나 동결하지 않고 그대

로 일건 또는 열풍 건조한 명태인 마른명태는 동건 명태와는 달리 육질이 다공질이 아니고 딱딱하게 건조된 제품이다. 동건 명태는 동해안 지방에서 겨울철에 많이 생산되는 특산물 중의 하나로 황태(黃太) 또는 북어(北魚)라고도 한다.

(다) 동건 명태의 가공 공정

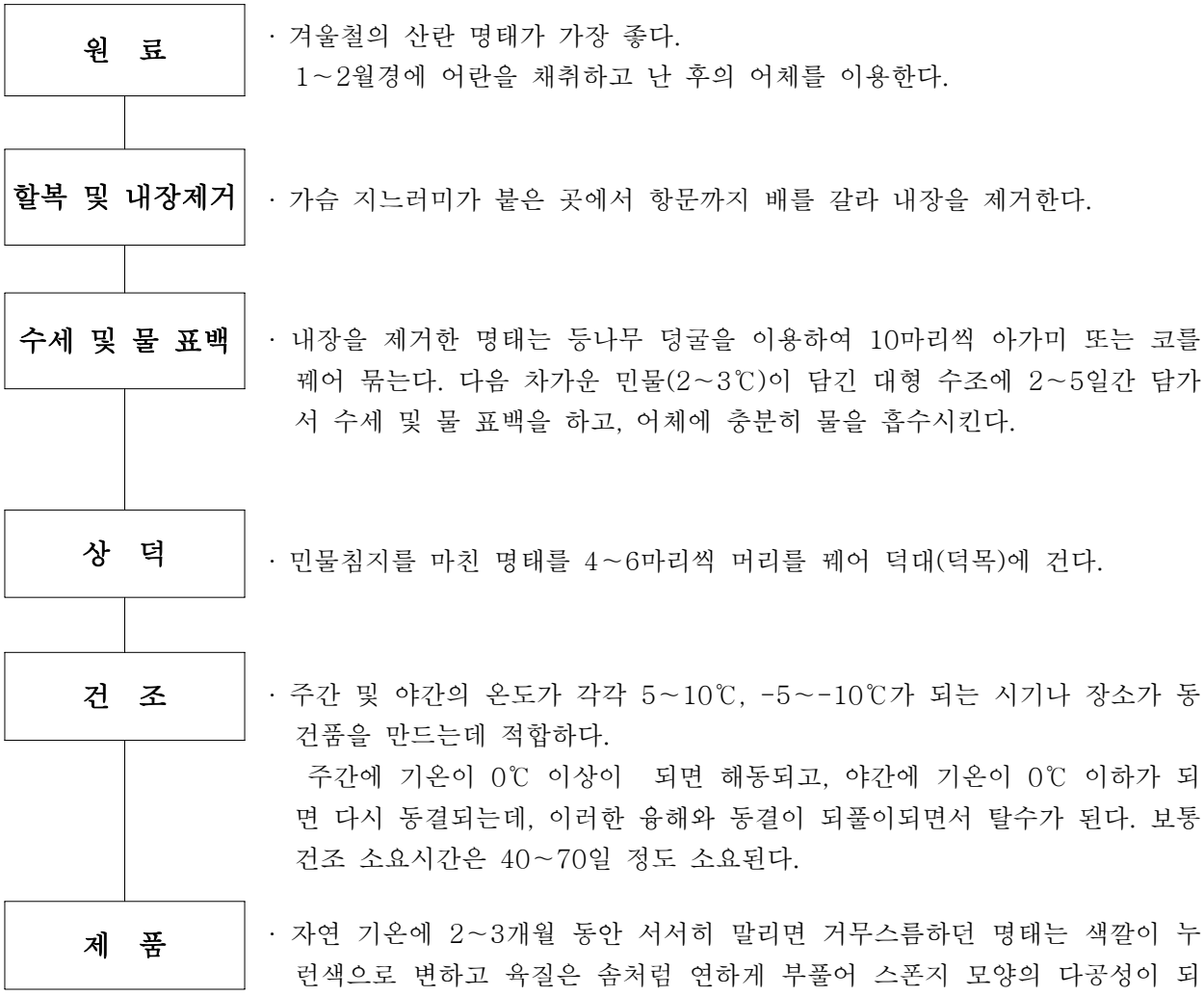


그림 6-7-5. 동건 명태의 가공 공정

(라) 주요 공정

① 원료 및 산지

황태의 원료어는 겨울철의 산란기 명태(*Theragra chalcogramma*, Alaska pollack)가 가장 좋다. 한류성 어종인 명태의 어획은 거진항에서 12월 말부터 시작된다. 저인망, 연승 및 유자망 등으로 어획한 명태를 모두 원료로 사용할 수 있다. 근년 들어서는 연안에서 어획되는 명태의 양이 급격하게 줄어들어 원양에서 어획된 동태를 원료로 사용하기도 한다.

마른 명태로 주로 가공되는 노가리는 원래 명태와 동일한 어종으로서, 중간크기 명태(미성숙어)를 일컫는 말이다. 명태는 겨울철에 강원도 우리해역으로 남하하여 노가리라는 명태의 중간어로서 겨울을 지내다가 한류를 따라 함경도쪽 이북으로 올라간다. 미성숙어인 노가리를 대량 어획함으로서 명태의 생산이 급감하기도 하였다.

사진 6-7-22. 원료 명태

국내의 황태 주생산지는 대관령 아래 평창군 도암면 횡계리 일대, 진부령이 가까운 인제군 북면 용대리 및 고성군 거진항 주변 등이다. 이곳에서는 보통 12월이면 통나무를 이어 덕장을 만들고 1월초부터 본격적으로 황태를 말리기 시작한다. 이들 지역은 한겨울 평균기온이 −10℃ 이하로 낮은데다, 계곡에서 늘 바람이 불어오는 등 명태를 건조하기에는 천혜의 기후 조건을 지니고 있다.

원래 함경도에서만 생산되던 황태가 국내에서 처음으로 생산된 것은 1950 년대 중반으로 원산, 함흥 등지에서 넘어온 실향민들이 고향의 날씨와 비슷한 조건을 갖춘 대관령 인근 평창군 횡계리에 황태 덕장을 만들었다. 진부령 용대리에 덕장이 생긴 것은 60 년대 중반으로 대관령 못지않은 자연 환경과 기후조건, 그리고 명태의 주산지인 거진항이 가까이 위치해 현재는 연간 국내생산량의 60% 정도인 1천 6백만 마리를 생산하는 국내 최대의 황태산지로 자리 잡았다.

사진 6-7-23. 황태 덕장

② 어체 처리

어획된 명태는 보통 동해안 포구에서 배가르기를 하는데, 가슴지느러미가 붙은 곳에서 항문까지 배를 갈라 내장을 제거한다. 부산물로 얻어지는 알은 명란젓갈, 창자는 창란젓 공장으로 보내지고, 내장이 빠진 명태는 거진항에서 차로 인근 진부령 덕장으로 보내진다.

비늘의 제거를 위해서 0.025% 과산화나트륨 용액을 사용하기도 한다.

③ 수세 및 물 표백

내장을 제거한 명태는 등나무 덩굴을 이용하여 10마리씩 아가미 또는 코를 꿰어 묶는다. 다음 설악산의 차가운 냇물이나 차가운 민물(2~3℃)이 담긴 대형 수조에 2~3일 정도 담가서 환수하면서 세척 및 물 표백을 하고, 어체에 충분히 물을 흡수시켜 불린다(사진 6-7-24). 이 처리에 의해 육중의 혈액이 제거되며 육색이 희게 된다. 어체에 흡수된 수분은 동결할 때에 빙결정의 생성이 잘 되게 하고, 제품의 육질을 다공질로 만든다. 물은 매일 4~5회 정도 갈아준다.

요즘은 환경오염을 우려, 미리 바닷가에서 씻어와 말리기만 하는 경우도 있다.

사진 6-7-24. 물 표백을 마친 명태를 덕대에 거는 광경

④ 건 조

주간 및 야간의 온도가 각각 5~10℃, -5~-10℃가 되는 시기나 장소가 동건품을 만드는데 적합하다. 주간에 기온이 0℃ 이상이 되면 빙결정의 일부가 융해하고 표면이 건조된다. 야간에 기온이 0℃ 이하가 되면 다시 동결되는데, 이러한 융해와 동결이 되풀이되면서 해동드립에 의한 탈수와 건조가 진행된다.

동건 명태의 천일건조 시기는 12월 중순에서 2월 중순까지 알맞은 기간이다. 동건 초기에 낮의 기온이 너무 급격히 올라갈 때에는 어체를 한 곳에 모아서 가마니나 거적 등의 덮개로 덮어서 표면의 이상 건조를 막는다. 동건 명태의 육질이 스폰지화 되고, 수분함량이 25% 정도 되었을 때 실내에 쌓아서 3~4일간 쟁여(암증)두고 어체 내 수분분포를 고르게 해준다. 그 후 다시 같은 방법으로 천일건조하여 최종 수분 15~20%의 제품을 만든다. 한랭한 지역일수록 동건이 완전하게 되어 양호한 제품을 얻을 수 있으며, 보통 건조에는 2개월 정도가 소요된다.

사진 6-7-25. 동건 중인 황태

황태를 만드는데 가장 중요한 자연적 구성요소는 겨울 추위와 봄바람으로, 명태가 언 상태를 15~20일은 유지해야 황태의 모양이 잘 갖춰진다. 최근 우리나라의 기후변화로 강추위가 사나흘 밖에 지속되지 않는 경우가 많아서 황태의 품질이 예전만 못한 경우도 있다. 요즘에는 기계를 사용한 황태도 가공되고 있다.

또한, 명태를 동건 하지 않고 바닷가에서 1개월 정도 말리면, 동건 명태와는 달리 육질이 다공질이 아니고 겉모양이 막대와 같이 딱딱하면서 색깔도 거무칙칙한 북어가 된다. 따라서 동건명태(황태)와 일반건조 명태는 그 품질에 있어서 성분조성과 조직구조의 차이가 있다(표 6-7-19~22).

사진 6-7-26. 마른 명태(북어)의 건조 및 제품

(마) 동건 명태의 성분조성 및 특성

① 동건 명태의 가식부 육은 칼로리 284, 단백질 68~72%, 지질 2~4%, 회분 5~6%의 고단 식품으로 비타민류도 비교적 많이 함유되어 있다. 원료 명태의 주성분은 단백질로 어육단백질 표준량(20± 2%)보다 약간 적으며 지방함량도 적다. 100g당 영양효과가 기대되는 성분은 단백질, 인, 티아민(비타민 B_1) 및 리보플라빈(B_2) 등이다. 칼슘에 대한 인의 비율은 약 11로 좋은 편이 못된다.

표 6-7-19 명태 및 동건 명태의 일반성분 조성

(단위 : %)

	명 태	황 태	염건 명태
수 분	80.4	18.2	22.8
지 방	1.4	4.1	3.1
단백질	15.7	71.1	52.0
회 분	1.3	5.4	21.4

표 6-7-20 명태 및 동건 명태의 무기질 및 비타민 함량

(단위 : ㎎/100g)

종 류	무기질(㎎/100g)			비타민(㎎/100g)			
	칼 슘	인	철	A(IU)	티아민 (B_1)	리보플라빈 (B_2)	니아신
명 태	109	202	1.5	55	0.04	0.13	2.3
황 태	243	582	2.7	-	0.15	0.22	8.3

② 동건 명태의 지질을 구성하는 구성지방산의 경우, 고협압이나 심장병, 뇌졸중의 원인인 동맥경화를 방지하고, 혈전을 예방하는 작용이 있는 EPA($C_{20:5}$)나 DHA($C_{22:6}$)와 같은 n-3 계열의 고도불포화지방산들의 조성비가 전체의 50% 이상 함유되어 있다. 황태의 구성지방산의 조성비를 원료 명태와 비교해 보아도 별 차이가 없으며, 그 함량은 다소 낮으나 기능성 면에서 상당히 우수한 것으로 나타나 있다.

③ 동건 명태의 아미노산 함량은 70 g/100g 이상으로, 인체 각 부분의 세포를 발육시키는데 필요한 라이신이라는 아미노산을 비롯하여 각종 유효한 아미노산들이 골고루 함유되어 있다.

④ 동건 명태의 영양성분은 원료 명태를 동건 할 때 어느 정도의 성분이 유출되었으리라 판단되나, 그 함량은 크지 않아 건조로 인해 손실된 수분함량을 고려한다면 원료명태 성분과 거의 유사한 것으로 생각된다.

⑤ 동건 명태의 관능적 특성은 육질이 부드럽고, 비린내가 나지 않으며, 색깔은 누런색을 띠고 있다. 제품의 육질은 스폰지 모양의 다공성이 되며, 알맞은 조미료로 조미한다면 조미료가 빨리 스며들고 입속에 넣으면 촉감이 부드럽고 풍미가 상당히 좋다.

표 6-7-21 명태 및 동건 명태 지질의 지방산 조성

(단위 : %)

지방산	명 태	황 태	염건 명태
14:0	2.6	2.4	2.0
15:0	0.2	0.3	0.3
16:0	20.8	22.8	23.8
17:0	0.2	0.3	0.3
18:0	3.0	4.5	4.0
20:0	0.1	0.1	0.1
22:0	0.5	0.5	0.3
포화산	**27.4**	**30.9**	**30.8**
16:1	3.1	3.6	3.6
18:1	9.9	9.9	12.7
20:1	0.8	0.8	0.5
22:1	0.9	0.4	0.6
모노엔산	**14.7**	**14.7**	**17.4**
18:2	1.0	1.2	1.1
18:3	5.0	5.7	5.4
18:4	0.1	0.1	0.1
20:4	2.9	2.8	2.8
20:5	23.4	18.7	18.5
22:2	0.8	1.6	1.4
22:4	0.1	0.5	0.3
22:5	1.8	1.5	1.6
22:6	22.8	22.3	20.6
폴리엔산	**57.7**	**54.4**	**51.8**

표 6-7-22 원료 명태 및 동건 명태 육의 구성아미노산 함량

(단위 : ㎎/100g)

아미노산	명 태	황 태	북 어
아스파르트산	1,292.5	7,308.1	6,098.1
트레오닌	711.3	3,172.4	2,660.2
세 린	639.2	2,705.6	2,353.6
글루탐산	2,720.1	11,404.2	9,950.3
프 롤 린	488.2	2,595.3	2,578.2
글 리 신	794.8	3,235.9	3,906.5
알 라 닌	944.4	4,870.4	4,306.8
발 린	863.0	3,808.3	3,925.6
메티오닌	550.7	2,345.7	1,954.1
이솔류신	757.1	4,048.6	3,156.9
류 신	1,320.6	5,747.5	5,721.3
티 로 신	537.9	3,117.4	2,698.7
페닐알라닌	641.6	3,506.3	3,121.4
히스티딘	333.8	1,453.8	1,295.7
리 신	1,452.7	5,747.6	4,978.0
아르기닌	982.4	6,738.7	5,524.1
합 계	15,030.3	71,805.8	64,229.5

(바) 동건 명태의 수율과 저장성

동건 명태는 한랭한 기후 속에서 2개월 이상을 동건하여 말리기 때문에 일반적인 마른 명태와는 달리 육질이 부드럽고, 비린내가 나지 않으며, 색깔은 누런색을 띠게 되어 황태라고 부른다. 동건 명태의 수율은 원료 명태에 대하여 14～16%, 일반 마른 명태의 경우는 20～23% 정도이다.

동건 명태를 장기저장하면 해충에 의한 피해가 발생하며 곰팡이가 발생하기도 한다. 보관창고는 건조도가 높은 곳이 필요하며, 제조 직후 보다 수분이 감소하여 10% 정도까지 내려갈 때도 있다.

(사) 동건 명태의 품질과 포장

겨울철에 어획하여 처리한 명태를 덕대에 걸어 한랭한 자연 기온에 3～4개월 동안 서서히 말리면 거무스름하던 명태는 어느새 노란색으로 변하고 살은 솜처럼 연하게 부풀어 담백하고 구수한 맛을 내게 된다. 가장 좋은 품질의 황태는 역시 잘 얼었다 녹았다를 반복하여 잘 마른 것으로 노르스름해진 노랑태로서 몸체가 타원형이고 약간 통통한 제품이다.

좋은 황태를 구별하는 방법은 꼬리부분을 꺾었을 때, '딱' 하는 소리와 함께 부러지는 것이 잘 동건되어 제 맛을 내는 황태이다.

사진 6-7-27. 황태 제품

황태는 연안에서 어획한 싱싱한 생태를 원료로 가공한 **연안태**와 북양에서 어획한 동태를 해동과정을 거쳐 가공한 **원양태**가 있으며, 또한, 말리는 방법에 따라서 명태를 반만 건조한 **코다리**, 해안지방에서 바람과 햇볕으로 빨리 말린 **바닥태**, 공장에서 기계로써 동결건조시킨 **동결진공태** 및 일교차가 심한 대관령이나 진부령과 같은 고산지대에서 자연상태로 건조시킨 **황태**로 나눌 수 있다.

그리고 말리는 과정에서 잘못되어 품질이 떨어진 동건 명태에는 건조시킬 때 날씨가 너무 추워서 색깔이 하얗게 된 **백태**, 반대로 날씨가 따뜻해서 색깔이 검게 된 **먹태**, 따뜻한 날이 계속되어 수분이 한꺼번에 빠져 상품 가치가 적은 **깡태**, 머리나 몸통에 흠집이 생기거나 일부가 잘려 나간 **파태**, 머리가 없어진 **무두태** 등이 있다. 이 가운데 파태나 무두태는 잘게 찢겨져 황

태채의 가공 원료로 사용된다.

동건 명태의 재래식 포장은 강원도 전방 부근에서 상인들이 수집한 싸리나무로 코를 꿰는데, 이를 **관태**라고 하며, 크기가 큰 황태는 10 마리, 작은 것은 20 마리씩 묶는다. 황태 1 두름(20 마리) 값은 상품이 3만원, 중품이 2만 5천원, 하품이 2만원 정도 한다.

최근에는 한 마리씩 플라스틱 필름 봉지에 넣어 소비자 단위포장을 한 제품이나 2~5마리씩 종이 박스로 포장을 한 제품들이 주로 시장에 출현하고 있다.

일본의 경우, 황태를 주로 북해도 지역에서 가공하며 20kg 혹은 40kg 씩 포장재에 넣어 압착기로써 압착한 후 끈으로 묶어 1 박스로 포장한다. 1 박스에는 보통 600마리 정도의 황태가 들어가는데, 주로 진미(珍味) 제품의 2차 가공 재료로 이용되며, 5월경부터 출하한다.

제 7 절 조미가공품

1. 조미가공품 생산현황

우리나라의 수산물 조미가공품은 조미오징어를 비롯하여 어류에는 쥐치어, 학꽁치, 보리멸, 망둥어 등 및 갑각류인 꽃새우의 꽃포, 패류의 개량조개, 홍합 등과 해조류 조미품이 있으나, 대부분 원료 생산량의 급감과 인건비 상승 등의 이유로 조미 오징어만이 명맥을 유지하고 있는 실정이다.

최근 민물어류인 뱀장어의 조미구이품 개발이 이루어져 있으나, 전북 고창의 풍천장어에 국한되어 있다. 따라서 본 조사대상은 조미 오징어 가공공정으로 하였다.

가. 오징어 조미가공품 생산현황

오징어는 세계적으로 460여종이 거의 모든 바다에 분포하고 있으며 우리나라 연근해에도 약 80여종이 서식하며 세계적으로 잠재 자원량이 약 1,000만 톤으로 추정된다. 이중 어업적으로 중요한 것은 살오징어, 날오징어, 반딧불오징어, 쇠오징어, 날개꼴뚜기. 갑오징어, 칼오징어 등 8종이며 주 어획대상은 동해에서 많이 잡히는 살오징어로 ,일반적으로 오징어라 하면 이 오징어를 가리킨다.

오징어는 근년에 20만 톤 내외의 괄목할만한 생산량을 기록하면서 연근해 어업의 주요 어종으로 자리매김하고 있으며 원양산 오징어까지 합하면 그 생산량이 40만 톤에 달해 우리나라 대표적 수산물이 되고 있다(표 7-1-1).

표 7-1-1 오징어의 연간 생산량

(단위 : 톤)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
연근해산	139,792	219,467	189,572	200,897	252,618	224,959	250,259
원양산	316,147	194,743	176,140	193,107	172,090	208,336	87,245
합계	455,934	414,210	365,712	394,004	424,708	433,295	250,259

자료: 해양수산통계연보

오징어는 동중국해, 서해 및 동해 전역에서 서식하며 주간에는 수심 100~200m에서 활동하다가 야간에는 2~50 m 내외의 수면으로 부상하기 때문에 야간조업이 주로 이루어진다. 우리나라에서는 12~3월 사이에 남중국해에서 월동하며 3~4월부터 제주도 근해를 거쳐 북상 회유한다. 오징어의 성어기는 6월 하순부터 10월까지로 연중 생물 출하량이 가장 많을 때이고 채낚기 조업분이 6월 하순부터 동해안 북부해역인 속초, 주문진, 묵호항에서 출하되기 시작하

여 수온하강과 더불어 점차 남하하여 동해남부 해역인 죽변, 감포, 포항, 구룡포 지역으로 출하지가 이동한다.

오징어는 생산의 계절적 요인에 따라 비어기인 6월까지는 냉동품이 주종을 이루어 출하된다. 원양산은 남태평양 포클랜드, 뉴질랜드 산이 주종을 이루며 연근해 오징어의 비수기인 3~5월에 반입이 활발하다.

오징어의 가공품으로는 건오징어, 오징어젓, 조미오징어, 훈연오징어, 오징어구이 및 오징어유 등이 있으며 해마다 6천톤 내외가 조미 가공되고 있다.

마른 오징어는 옛날부터 대중성 있는 기호식품으로 단백질이 72% 이상을 차지하여 주요 단백질 공급원으로 알려져 왔다.

마른 오징어의 생산량은 어획되는 오징어의 량에 따라서 변하지만 저장성이 비교적 좋아 마른 오징어 가격의 변동 폭은 크지 않은 편이다.

오징어 가공품의 생산량은 표 7-1-2와 같다.

표 7-1-2 오징어가공품의 연간 생산량

(단위 : M/T)

	1995	1996	2001	2002
소건품	18,767	14,652	10,738	3,009
조미품	7,334	10,360	9,691	12,445

조미 오징어의 kg당 가격은 8,000~30,000원으로 생산되는 량에 따라 차이를 두고 있다.

2. 조미가공품의 가공기술 및 가공공정

가. 조미 오징어

(1) 조미 오징어의 생산공정

조미 오징어의 원료는 주로 멕시코, 포클랜드 및 페루산을 수입해서 사용한다. 특히 페루산은 어체의 크기가 두껍고 크기 때문에 조미 오징어의 제품 수율이 높아서 많이 사용된다.

조미 오징어의 생산 공정은 아래와 같다.

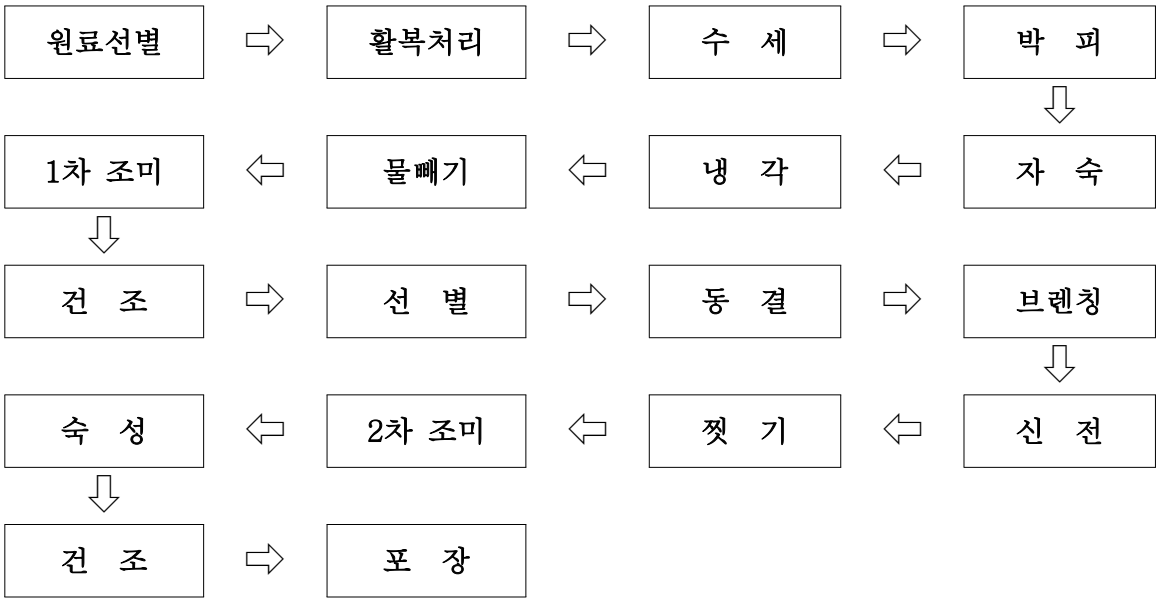


그림 7-2-1. 조미오징어 생산 공정

① 원료선별 : 사진 7-2-1 (1), (2)
냉동된 오징어를 물을 이용하여 녹임.

② 활복처리 : 사진 7-2-1 (3)
오징어에서 내장과 귀, 꼬리를 분리함. (몸통이 손상되지 않도록 주의) 일부의 원료는 dressed 상태로 공급되기도 한다.

③ 수세
물을 사용하여 이물질을 제거함.

④ 박피 : 사진 7-2-1 (4)
오징어껍질을 내포한 제품으로 가공할 때에는 이 공정이 필요없음. 하지만 껍질이 제품에 포함되지 않을 경우 껍질을 제거하는 공정으로 50~55℃의 온탕에서 5~6분간 교반하여 박피한다. 오징어육과 껍질이 쉽게 분리되도록 하기 위하여 초산나트륨이나 중탄산나트륨, 아황산나트륨, 수산화나트륨, 단백질가수분해효소 등을 첨가하여 교반하면 박피가 빠르고 효율적으로 할 수 있다.

⑤ 자숙 : 사진 7-2-1 (5)
박피한 것은 가볍게 수세한 후 자숙한다. 자숙온도와 시간은 원료의 크기에 따라 조금씩 달리 행하지만, 일반적으로 70℃에서 1~2분간 행한다. 자숙을 많이 하면 육단백질의 열변성이 커서 수분함량이 줄어들고 조미공정에서 조미료의 침투도 좋지 않게 된다. 60℃의 비교적 낮은 온도에서는 찢기가 나쁘고, 80℃에서는 찢기는 우수하지만, 부드러움이 떨어진다. 비열처리　기계적 박피는 70℃에서 3~5분간 행한다.

⑥ 냉각 및 수세 : 사진 7-2-1 (5)

자숙한 것은 즉시 냉수 중에 투입하여 급냉 시킨다. 냉각이 충분해야 육질에 탄력이 생기고 제품의 색택이 희게 된다. 공기 중에서 냉각시키면 육질이 황색으로 변하기 쉽다.

⑦ 1차 조미 : 사진 7-2-1 (6), (7), (9), (9)

냉각 및 수세를 마친 것은 건져서 물빼기를 한 후 배합기에 투입하여 조미한다. 조미는 육에 조미성분이 충분히 침투되게 하기 위하여 2~3시간에서 하룻밤 정도 행하면서 조미가 균일하게 되도록 때때로 육을 뒤집어 준다. 조미성분은 일반적으로 설탕, 식염, MSG를 주체로 하고 이외의 첨가제는 각 업체마다 조금씩 다르며, 조미성분의 1차 배합은 다음과 같다.

표 7-2-1 조미오징어 제 1차 조미의 조미료 배합

(자숙육 1kg에 대한 g수)

조 미 료	배 합 비			
	A	B	C	D
설탕	60	120	40	70
감미료	1	3	1.5	2
식염	32	35	25	30
MSG	4.5	4.0	3	3
유기산 (호박산나트륨)	1.2	2	1	1
솔비톨	-	3	30	-
아미노산	1.2 (알라닌)	3 (글리신)	2	-
인산염	1	2	-	-
기타 (유기산)	1	2	3	-

⑧ 건조 : 사진 7-2-1 (10)

제 1차 조미를 마친 것은 보통 열풍건조기를 사용하여 수분함량 40% 이하로 될 때까지 건조한다. 건조기에 넣을 때 대차를 이용하며 크기가 같은 것끼리 선별하여 발널기를 하는 것이 수분의 증발이 균일하게 되어 표면피막경화현상을 방지하고 건조시간을 단축할 수 있다. 건조온도는 30~35℃에서 8~13시간 건조시키며 건조 중간에 대차의 위치를 교환하여 건조가 균일하게 되도록 한다. 이렇게 박피, 자숙, 조미하여 건조까지 한 것을 "다루마"라고 한다.

⑨ 배소, 신전 (rolling) 및 찢기 : 사진 7-2-1 (11), (12), (13)
완성된 “다루마”는 40℃ 물에 담구어 수분의 균일화를 꾀한 후 105~115℃의 온도에서 배소한다. 육온이 높지 않으면 잘 찢어지지 않으므로 배소 이후 공정인 신전과 찢기는 연속적으로 행하는 것이 좋다.

⑩ 2차 조미 : 사진 7-2-1 (14), (15)
찢기를 마친 것은 마무리 2차 조미를 한다. 2차 조미는 1차 조미와 같이 하룻밤 정도 배합된 조미액에 침지하여 조미성분을 육속으로 이행시킨 다음 건조기로 옮겨 수분을 조정하고 마무리한다. 보존료는 이 단계에서 가하는 것이 그 함유량을 파악하는데 있어서 바람직하다. 2차 조미의 배합된 조미성분은 다음과 같다.

표 7-2-2 조미오징어 제 2차 조미의 조미료 배합

(실 오징어 1㎏에 대한 g수)

조 미 료	배 합 비		
	A	B	C
설탕	30	20	32
감미료	1	20	8
식염	20	100	120
MSG	3	25	180
유기산	1	-	-
핵산계 조미료	-	0.9	7
아미노산 조미료	-	5 (150)	3 (20)
젤라틴	-	-	20

(2) ※ 제조 및 저장 중 문제점

조미 오징어의 제조 및 저장 중 갈변현상은 주로 당 - 아미노반응에 (마일라드 반응) 의한 것이다. 특히 저장 중에 일어나는 갈변은 오징어 육에 함유되어 있는 지질 중의 고도불포화지방산의 산화로 인한 생성물인 알데히드, 케톤 등의 카르보닐화합물이 영향을 미치므로 저장 중의 산화를 방지하는 것이 갈변을 억제할 수 있다. 또한 갈변은 온도에 의해서도 크게 영향을 받아 저장온도가 26℃ 이상이면 갈변이 매우 촉진되며, 태양의 자외선도 갈변을 촉진하는 것으로 알려져 있다.

미생물의 발육은 일반세균의 경우 수분활성도 0.90 이상, 효모는 0.88 이상, 곰팡이는 0.80 이상, 내건성 곰팡이는 0.60 이상의 환경에서 생육이 가능하다, 조미 오징어 제품의 건조도에서는 일반세균이나 효모는 거의 발육할 수 없는 상태이지만, 저장조건에 따라 수분함량 30%로 조정한 제품에서 곰팡이가 발육하여 문제가 야기된다. 따라서 조미 오징어제품은 곰팡이 생육한계로 되는 수분활성도 0.59 이하로 유지시키면서 가능한 한 함유 수분량을 높일 수 있는 중간수분식품으로 관리하는 것이 중요하다.

표 7-2-3 미생물의 발육과 수분활성과의 관계

미 생 물	발육 최저 수분활성 (Aw)
일반 세균	0.90
일반 효모	0.88
일반 곰팡이	0.80
호염 세균	≤ 0.75
내 건성 곰팡이	0.65
내 삼투압성 효모	0.61

냉동된 오징어의 해동(1)

오징어 해동을 위한 살수장치(2)

해동된 오징어의 활복처리(3)

활복 처리한 오징어의 박피(4)

박피한 오징어의 자숙(5)

자숙한 오징어의 냉각과 물빼기(6)

1차 조미를 위하여 첨가조미료와
오징어 육과의 배합(7)

오징어육에 조미료가 침투하도록
조미료와 배합된 오징어육의
용기내의 침지과정(8)

1차 조미가 끝난 오징어육(9)

1차 조미된 오징어육의 냉풍건조과정(10)

냉동된 냉풍건조된 육(다루마)의
브렌칭 과정(11)

건조된 육을 눌러 압착하여
잘 찢어지도록 하는 신전기(12)

신전된 육(다루마)을
인열기에서 찢는 과정(13)

찢어진 오징어 육과 2차 조미료와
배합하는 과정(14)

2차 조미료와 배합된 오징어 육에
조미료의 침투가 용이하도록 숙성시키는 과정(15)

사진 7-2-1. 조미 오징어의 제조공정

나. 구이오징어

구이오징어는 생 오징어나 냉동오징어를 탈피·자숙한 다음 조미·풍건한 것을 가압 구이판에서 구운 것이다.

다음은 구이 오징어의 일반적인 제조공정이다.

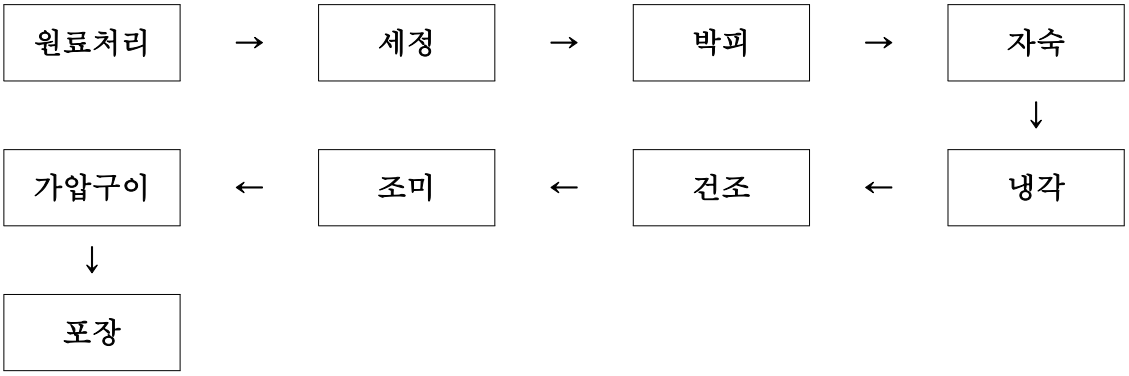


그림 7-3. 구이 오징어의 제조 공정

◦ **원료어 처리**

동육을 절개하여 내장·연갑 등을 제거하고, 운과 주둥이를 제거한 두각육을 동육에서 떼어내고 가압구이 및 포장할 때 긴 다리가 밖으로 나오는 것을 방지하기 위해서 다리의 끝을 짧은 다리에 맞추어 자른다.

◦ **박피·자숙**

수세한 원료 오징어는 50~55℃의 온탕 중에서 교반·박피한다. 동육과 두각육은 박피하는데 걸리는 시간이 다르므로 따로따로 행하는 것이 좋다. 박피를 마친 것은 세정단계에서 껍질을 완전히 제거한 후 80~90℃의 열탕 중에서 자숙한다. 과도하게 자숙하면 육이 둥글게 오그라들게 되고 가압구이 시 주변에 균열이 생긴다.

◦ **조미**

자숙한 것은 냉수 중에서 냉각한 다음 물빼기한 후 설탕, 소금, MSG, 핵산계조미료, 각종 유기산, 아미노산 외에 인산염, 솔빈산 등 보존료까지 첨가한 조미액에 1장씩 모양을 바르게 펴서 하룻밤 정도 침지한다. 이 때 조미성분의 균등한 확산을 위해 조미 도중에 2~3회의 뒤집기를 행한다.

◦ **건조 및 가압구이**

조미를 마친 것은 열풍건조기를 이용하여 60℃에서 20분 정도 건조하여 수분 40% 정도로 한다. 수분함량이 높으면 구이에 시간이 많이 걸리고, 수분함량이 적으면 구이한 후의 육이 딱딱하게 되고 수율도 나빠지게 된다. 그리고 오징어육 내부의 색이 엷은 갈색이 될 정도로 가압구이를 하고, 육을 보다 부드럽게 하기 위하여 신전기에 걸어서 신전한다.

◦ 포장

구이를 마친 것을 진공 포장하여 95℃에서 20분 정도 가열 살균한 다음 냉각하여 제품화한다. 조미 오징어의 생산 공정은 아래와 같이 이루어진다.

오징어 동육과 조미료의 배합기

구이 제품을 제조하기 위한 조미된 오징어 동육의 열풍건조 후의 제품

오징어 동육의 Roaster

구이 오징어의 절단 성형

구이 오징어의 포장작업

그림 7-4. 조미오징어의 제조공정

제 8 절 수산물 엑스분

1. 수산물 엑스분의 개요

세절한 어육에 물을 부어 잘게 갈아 혼합하면 각종 성분이 용출한다. 용출성분 중에서 단백질, 지질, 색소 등을 제외한 나머지 유리아미노산, 각종 저분자 화합물, 유기산, 저분자 탄수화물 등을 일괄하여 엑스분(extractives, 엑기스)이라 부른다. 이는 모두 근육세포의 대사에 관계하는 성분인 동시에 식품의 맛이나 변질, 그리고 기능특성과도 관련된 것이 많아 식품학 분야에서도 흥미가 있으며, 주로 조미소재나 풍미의 발현 소재로 널리 이용된다.

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라에서는 예로부터 수산자원을 널리 이용하였고, 이를 이용하기 위한 우수한 가공기술이 개발되어 왔다. 조미료에서도 다시마 국물의 감칠맛을 화학적으로 추구한 글루탐산나트륨(MSG)의 발견은 어패류 엑스분을 공업적으로 이용하기 위한 원인이 되었고, 그 후 천연물을 원료로 하여 화학합성반응을 일으키지 않고 추출 또는 분해공정을 거쳐 제조한 다양한 천연조미료가 개발되었다. 또한 수산원료에서 얻어진 천연조미 엑기스류는 그 종류와 맛이 다양하기 때문에 오늘날 기공식품에 정미를 부여하는데 가장 중요한 소재가 되고 있다.

최근 일반소비자의 기호는 보다 감칠맛이 강하고 다양한 맛을 요구하기 때문에 이에 부응하기 위하여 여러 가지 종류의 엑기스 개발이 촉진되고 있으며, 천연조미료 업계 발전의 원동력이 되고 있다. 우리나라의 조미료의 발달과정은 다음 표 8-1-1과 같다.

표 8-1-1 우리나라 조미료의 변천사

제1기	제2기	제3기	제4기	제5기	현재～향후
기본조미료	MSG 단품	감칠맛 조미료	천연계 조미료	천연계 조미료	고도가공의 천연계조미료
된장 간장 국물 맛술	MSG	MSG 핵산 아미노산 유기산	HVP HAP MSG핵산 유기산 당류	동식물엑스분 HVP HAP 핵산 유기산 당류	신소재
→ 정미물질 연구		→ 정미밸런스 연구		→ 풍미밸런스 연구	
1960년대		1970년대	1980년대	1990년대～	

근대 조미료의 역사는 감칠맛을 내는 생합성 조미료(MSG: 글루탐산나트륨, IMP: 리보뉴클레오티드나트륨)에서 시작하여 아미노산계 조미료(식물성 단백질 가수분해물 : HVP, 동물성 단백질 가수분해물 : HAP, 효모추출물: YE), 다음에 엑스분계 천연조미료에 이르고 있다.

엑스분계 천연조미료는 어패류 엑스분계, 동물엑스분계 및 야채 엑스분계로 분류되는데, 최근 소비자 요구의 개성화, 고급화 등 식품소비 패턴의 변화에 부응하여 엑스분계 조미료 및 풍미발현용 신소재가 다양하게 생산되고 있으며, 해마다 생산량도 늘고 있다.

2. 수산물 엑스분의 생산 현황

가. 천연조미료

풍미계 천연조미료는 감칠맛 조미료 다음으로 사용량이 많은 조미료이고, 엑스분계 조미료는 이러한 천연조미료 중의 하나이다. 표 8-2-1에 천연조미료의 분류와 그 생산비율이다.

표 8-2-1에서와 같이 천연조미료 중 엑스분계 조미료가 그 절반 정도를 차지하고 있다.

표 8-2-1 천연조미료의 분류와 생산비율

천연조미료	분 류	생산비율
엑스분	어패류 엑스분	20% 내외
	동물 엑스분	30% 내외
	야채 엑스분	5% 내외
아미노산염	식물성단백질 가수분해물(HVP)	20% 내외
	동물성단백질 가수분해물(HAP)	20% 내외
	효모추출물(YE)	5% 미만

천연조미료의 수요는 1960년대에 인스턴트 라면이 개발되고 이어 수프를 따로 넣어서 판매한 것을 계기로 증가하기 시작하였다. 닭고기 엑스분, 돼지고기 엑스분 및 쇠고기 엑스분 등 동물 엑스분의 수요가 많았지만, 초기에는 고래 엑스분도 많이 사용된 적도 있었다. 그러나 이 시기의 천연조미료는 엑스분계 조미료보다도 아미노산계 식물성단백질 가수분해물(hydrolyzed vegetable protein, HVP)가 주체가 되었고, 라면스프, 어묵 및 절임류 등에 주로 사용되었다.

1960년대 이후 고래의 젤라틴을 원료로 동물성단백질 가수분해물(hydrolyzed animal protein, HAP)이 개발되어 어묵 및 절임류에 사용된 적이 있으며, 1973년 석유파동이 계기가 되어 천연조미료가 신장하는 가운데 보다 천연적인 엑스분계 조미료가 아미노산계 조미료를 능가할 정도로 급속히 신장하였다.

1970년대 후로는 소비자가 가공식품을 멀리하는 가운데 엑스분계 조미료의 신장은 일시 둔화되었다가, 1990년대부터 엑스분계 조미료의 수요가 다시 늘어났다. 증가 원인은 가정용으로 알맞은 조미료, 냉동조리식품, 외식 산업용 수프 및 소스 등의 용도에 따른 엑스분계 조미료의 수요가 많아졌기 때문이다. 그러나 이러한 수요는 소비자의 식생활 개선화 및 고급화에 대응하는 것으로, 이전의 인스턴트식품 때와는 그 내용이 현저하게 다르다고 생각된다.

나. 어패류 엑스분의 용도

어패류 엑스분은 1970년대부터 인스턴트 라면에 이어 우동스프, 된장국, 어묵 등 인스턴트 식품에 널리 사용되기 시작하였다. 그리고 조미자숙품, 절임류나 국수국물 등 가공식품에도 사용되었으며, 어패류 엑스분이 특히 많이 사용된 것은 양념류, 국수국물, 게맛 어묵 등으로 이들 상품은 현재 주력상품으로 신장하고 있다(표 8-2-2).

표 8-2-2 어패류 엑스분의 용도

엑스분	주된 용도
가다랑어	라면, 조미자숙품, 국수국물, 통조림
가쓰오부시	조미자숙품, 국수국물, 절임류, 진미식품
가리비	진미식품, 연제품, 통조림
게	연제품
굴	요리용 소스
갯장어, 매퉁이	진미식품
크릴, 새우	만두, 진미식품, 스넥류

다. 유통

어패류 자숙액 등 원료를 집하할 수 있는 수산가공공장이 엑스분 원액을 제조하고 있으며, 이 엑스분 원액은 직접 유통할 경우도 있지만 대부분 엑스분 가공업체에게 넘기는 것이 일반적이다. 엑스분 가공업체는 조미료 가공업체의 요구에 따라 엑스분 원액을 가공(건조, 조립 등)하여 조미료 업체에게 납품한다. 조미료 생산업체는 가공 엑스분과 다른 조미소재를 배합하여 엑스분계 조미료를 제조하여 가공산업 업체나 외식 업체 등에 판매한다.

라. 생산현황

우리나라의 어패류 엑스분은 가다랑어 자숙액을 원료로 하는 가다랑어 농축엑스분과 굴통조림가공 시 다량 발생하는 자숙액을 농축한 굴 농축엑스분의 생산량이 많다. 이들 엑스분은 다른 조미소재와 혼합되어 있던지 또는 성상이 액상, 페이스트상, 분말로 되어 있고, 다른 종류의 어패류 엑스분과 혼합되어 있다. 따라서 엑스분의 고형량을 정확하게 파악하기는 곤란하다.

일본의 경우는 가다랑어 엑스분, 가쓰오부시 엑스분의 생산량이 많고 이외에도 게 엑스분,

가리비 엑스분, 연어 엑스분, 새우 엑스분, 크릴 엑스분과 해조류를 원료로 한 다시마 엑스분도 매년 상당량 생산되고 있다. 이들 엑스분은 대부분 가공부산물이 원료로 이용된다.

3. 가공 원리 및 제조방법

가. 어패류 엑스분(Extractives)

어패류 엑스분 함유량은 일반적으로 갑각류와 연체류가 가장 많고, 백색육어류, 적색육어류 순으로 적으며, 연골어가 경골어보다 많고, 고등어, 가다랑어 등의 회유성 어류가 가자미, 넙치 등의 저서어보다 많다. 이 엑스분은 수산생물의 물질대사 및 삼투압조절에 관계하고 있는 것으로 추정되며, 어패류의 맛과도 밀접하게 관련되어 있다.

어패류의 엑스성분 중에서 분석되는 것은 수십 종류이지만, 미량성분도 더하면 100종류에 가깝다. 그림 8-3-1에 나타낸 바와 같이 엑스분은 유리아미노산, 올리고펩티드(oligopeptides), 핵산관련화합물, 유기염기 등의 비단백태 질소화합물과 유기산 및 당의 무함질소성분으로 나눌 수 있다.

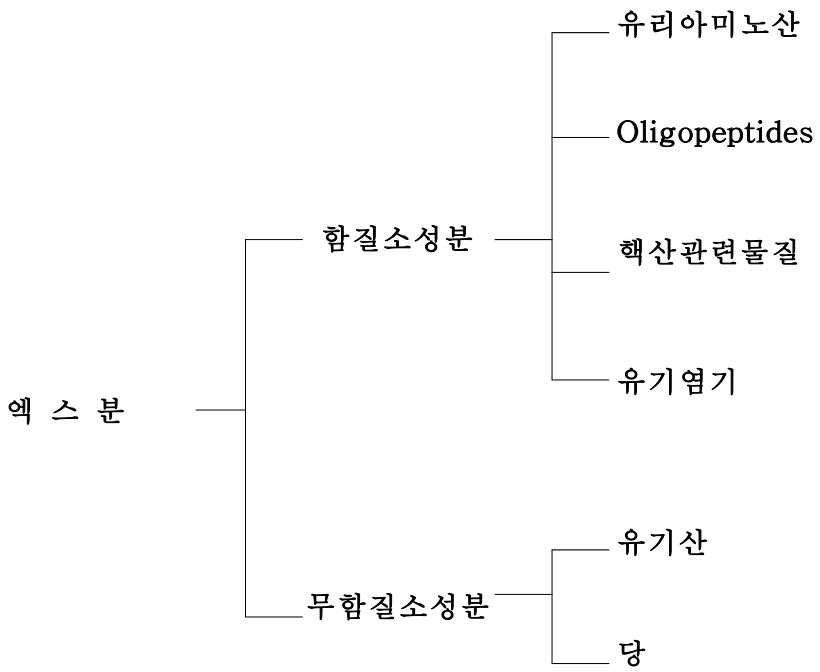


그림 8-3-1. 어패류의 엑스분(extractives) 조성

나. 유리아미노산(Free amino acid)

표 8-3-1에 대표적인 어패류의 유리아미노산을 나타내었다. 단백질 구성아미노산의 대부분

과 taurine이 검출되었으며, 수산물에 따라서는 β-alanine이 꽤 검출되었다.

유리아미노산 조성은 동물종에 따라 현저히 다르며, 특정의 아미노산에 치우쳐서 분포하는 종류도 있다. 전체적인 특성을 보면, 어육은 새우, 게, 패류 등의 무척추동물의 근육보다 유리아미노산량이 상당히 적지만, 가다랑어, 참치, 전갱이 등의 붉은살 어육에는 histidine이, 참돔, 넙치, 복어 등의 흰살 어육에는 taurine이 많다. 그리고 무척추동물에는 taurine, glycine, alanine, proline, arginine이 풍부하지만, 새우류에는 glycine이, 전복에는 taurine이 특히 많다. 이들 유리아미노산은 어패류 맛의 발현에 가장 중요한 taste-active component로 알려져 있다.

대표적인 정미성 아미노산은 다음과 같다.

(1) Glutamic acid : MSG(mono sodium glutamate)는 다시마 감칠맛의 주 물질이며, 유리의 glutamic acid는 모든 어패류에 다량 함유되어 있고 IMP와 더불어 가장 중요한 taste-active component이다.

(2) Glycine : 상쾌한 단맛을 가지며, 갑각류 및 패류의 단맛에 크게 기여한다.

(3) Alanine : glycine보다는 약하지만, 단맛을 내는 아미노산으로 약간의 쓴맛을 낸다.

(4) Arginine : 쓴맛 아미노산이지만, 게 및 가리비 패주에서는 쓴맛 보다 맛의 다양함과 진함을 증가시킨다.

(5) Methionine 및 valine : 쓴맛의 아미노산으로 성게 알의 독특한 맛에 관여한다.

표 8-3-1 어패류 근육의 유리아미노산 조성

(㎎/100g)

아 미 노 산	참돔	넙치	복어	고등어	전갱이	가다랑어	전복	바지락	가리비	보리새우	닭새우	게
타우린	138	171	123	84	75	16	946	664	784	150	68	243
아스파르트산	+	+	1	-	1	3	9	21	4	+	+	10
트레오닌	3	4	10	11	15	4	82	13	16	13	6	14
세 린	3	3	4	6	3	3	95	24	8	133	107	17
글루탐산	5	6	4	18	13	7	109	103	140	34	7	19
프롤린	2	1	13	26	6	+	83	16	51	203	116	327
글리신	12	5	20	7	10	9	174	329	1,925	1,222	1,078	623
알라닌	13	13	22	26	21	23	98	130	256	43	42	187
시스틴	-	-	-	-	-	-	-	5	8	+	+	-
발 린	3	1	2	16	6	4	37	14	8	17	19	30
메티오닌	+	1	+	2	1	1	13	11	3	12	17	19
이소류신	3	1	2	7	1	2	18	10	2	9	17	29
류 신	4	1	3	14	5	3	24	20	3	13	12	30
티로신	2	1	2	7	1	3	57	16	-	20	11	19
페닐알라닌	2	1	1	4	1	3	26	20	2	7	6	17
트립토판	-	-	-	-	-	+	20	-	-	+	+	10
히스티딘	4	1	1	676	289	1,110	23	9	2	16	13	8
리 신	11	17	128	93	54	11	74	25	5	52	21	25
아르기닌	2	3	20	11	3	-	299	94	323	902	674	579

+: 미량, -: 불검출

다. 올리고 펩티드(Oligopeptides)

어패육의 엑스분을 추출하여 한번 더 가수분해 시키면 유리아미노산이 증가하므로 펩티드들을 함유하고 있는 것은 확실하다. 펩티드들은 유리아미노산처럼 간단하게 분리되지 않고, 가수분해 시 생성된 일부 펩티드류는 쓴맛의 원인이 되기도 한다. 어패류에서 분포가 조사되어져 있는 펩티드에는 carnosine, anserine, balenine으로, 이들은 모두 β-alanine과 histidine 또는 histidine 유도체와의 dipeptide이다. Carnosine은 뱀장어에 특이적으로 많고 고래육에도 함유되어 있으며, anserine은 가다랑어 및 참치류에 balenine은 고래류 특히 수염고래류에 많이 분포되어있다. 오징어, 문어, 패류 등의 무척추동물에는 이러한 펩티드는 검출되지 않는다.

라. 핵산관련물질

어패육의 핵산관련물질(nucleotides)은 주로 근육의 운동에너지를 공급하는 아데노신삼인산(ATP)와 그 관련물질인 아데노신이인산(ADP), 아데노신일인산(AMP), 이노신산(IMP), 이노신(HxR), 히포크산틴(Hx)이다. 어육에서는 IMP를, 문어 가리비, 전복 등에서는 IMP 대신에 AMP를, 새우 및 게 들에서는 IMP와 AMP를 각각 축적한다. 최근의 연구 보고에 따르면 연체류나 패류에서도 IMP가 검출되고 있다.

정미성분으로 중요한 것은 IMP와 AMP로, IMP는 감칠맛을 내며 glutamic acid와 공존하면 서로의 맛을 강화시키는 작용(상승효과, synergistic effect)이 있다. 그리고 AMP는 그 자신은 거의 무미이지만, IMP와 같이 glutamic acid와의 사이에 맛의 상승효과가 있다.

마. 기타 함질소성분

기타 유기염기성분으로는 유기염류의 betaine류, guanidino 화합물, TMAO가 있다. Betaine류에는 glycine betaine, β-alanine betaine, homarine, trigonelline 등이 있다.

Guanidine 화합물은 creatine과 유리아미노산의 arginine으로, arginine은 어육에는 적고 무척추동물 근육에 많은 반면, creatine은 어육에 많고 무척추동물에는 거의 없다.

TMAO는 해수어 특히 상어나 가오리 같은 연골어류에 많이 함유되어 있고 담수어에는 미량이며, 무척추동물에서는 오징어류, 새우, 게류에 많이 함유되어 있다.

바. 무함질소성분

유기산 중에서는 호박산(succinic acid)과 젖산(lactic acid)이 어패류의 정미성분으로 알려져 있다.

호박산은 패류의 사후 또는 혐기적 조건하에서 축적되는 성분으로 바지락 등의 패류에 많이 검출되지만, 수중에서 살아있는 패류에는 적다.

젖산은 참치나 가다랑어 등의 활동량이 큰 적색육 어류의 근육에 비교적 많다. 당은 glucose가 주성분이며 이외에 ribose, arabinose, galactose, inositol 등이 소량 검출된다.

무기이온은 보통 엑스분에 포함 되지않지만, Na^+, K^+, Cl^-, PO_4^{3-} 등의 양・음이온은 맛의 발현에 중요한 taste-active component이다.

사. 맛의 발현

수산물 중의 정미성분은 그림 8-3-2에 나타낸 것과 같이, 아미노산인 glutamic acid와 핵산관련물질 중의 IMP, AMP가 중심이 된다. 또 측면에서 각종 아미노산, 무기이온, 유리당, 지질, 그 외 정미성분 등이 맛을 보강시킨다. 그리고 glutamic acid와 IMP는 맛의 상승효과를 일으켜서 감칠맛을 증가시킨다.

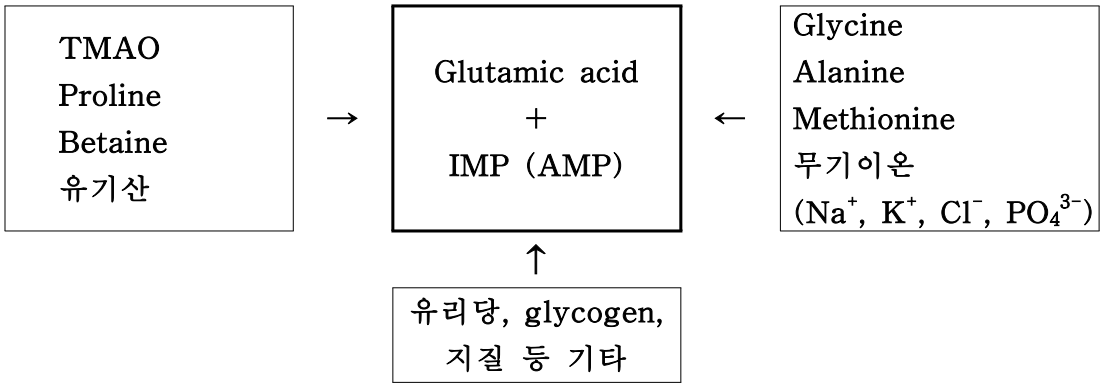


그림 8-3-2. 수산물의 주요 정미성분

아. 가공원리

식품에 대한 소비자의 요구는 다양화, 고급화, 패션화라고 하는 다양한 측면을 보여주면서, 더욱더 진품지향, 건강지향을 겨냥하고 있지만, 요구의 근본이 되는 것은 '말 맛있는 음식을 먹고 싶다'라는 소박한 욕구일 것이다.

식품이 갖는 좋은 맛에는 다양한 요소가 있다. 여기에는 맛과 향 이외에 식환경과 심리상태까지 포함된다. 그러나 이런 다양한 요소 중에서도 그 식품에 매력적인 특징을 주고, 또 소비자의 계속적인 구매 욕구를 자극하는 가장 중요한 요소는 식품의 맛과 향기이다.

근래에는 소비자들이 보다 천연의 맛과 향을 요구하고 있어서, 종래의 식품첨가물만으로는 맛의 기본을 구성하는 것은 가능하지만 맛의 복잡함과 자연감, 농도、음식에 깊은 맛과 향을 더하는 것은 불가능하다. 또한, 아무리 가공, 유통수단이 발달되어있다 하더라도 식품의 맛과 향은 소비자의 손에 전해지기까지는 어느 정도의 시간이 걸리기 때문에 음식의 맛이 떨어지는 경우가 많다. 따라서 식품의 맛과 향의 보강 및 강조, 개선 등에 각종 동식물 엑기스 및 배합조미료를 사용하는 경우가 해마다 늘고 있다.

엑기스의 제조방법은 식물계, 축산계 및 수산계의 어느 쪽도 그다지 큰 차이가 있는 것은 아니나, 수산물 엑스분은 :

(1) 원료의 종류가 많고, 각각 특징 있는 맛과 향을 가지고 있으며,

(2) 이 맛과 향은 엑스분을 제조할 때 쉽게 품질악변을 일으켜 취급에서 어려움이 있다는 점이 다소 다르다.

식품 조미소재로서 엑스분의 역할은 :

(1) 정미의 부여: 원료의 정미성분에서 유래하는 기본 맛 과 여러 가지 성분의 조화에 의해 발현되는 특유의 맛을 부여한다.

(2) 향기의 부여: 원료 특유의 향기을 부여하고 식품에 맞는 특성을 부여함과 동시에 이취나 불쾌치 등의 차폐효과를 갖는다.

따라서 엑스분을 제조할 때에는 우선 원료가 가지는 맛과 향기를 변화시키지 않고 천연의 풍미를 그대로 추출하여야 하며, 수율을 높이는 것이 무엇보다 중요하다.

자. 수산물 엑스분의 추출방법

(1) 착즙추출

추출은 분리공정의 한 방법으로 야채 엑스분의 제조에서는 일반적으로 사용되는 방법이 착즙이다. 그러나 착즙만으로는 엑스분의 회수가 충분하지 않고 고유의 향을 가지고 있는 엑스분을 얻을 수 없으므로 수산물 엑스분에서는 그다지 사용되고 있지 않다. 다만, 어간장의 경우는 숙성자체가 추출공정에서 되기 때문에 착즙을 하더라도 많은 엑스분을 얻을 수 있다.

(2) 열수추출

(가) 가수량

이 방법은 용매추출법의 용매로 열수를 사용한다. 따라서 열수추출 시의 가수량이 많을수록 엑스분의 추출량은 높아진다. 그러나 엑스분 중의 고형분량이 희박하게 되어 농축시간이 늘어나게 되므로 효율적인 농축장치를 이용해야 한다. 반면에 가수량이 너무 적으면 수율 및 작업성이 저하되기 때문에, 일반적으로는 수분함량 30% 정도의 원료에 대해서 2배정도의 가수량이 적합하다.

(나) 추출온도

추출온도가 높으면 엑스분의 열수 중 확산속도가 높아서 추출속도가 빠르다. 그러나 품질 면에서 고려하여 볼 때, 40~60℃정도(그림 8-3-3)에서 엑스분을 추출하는 조건이 선호되고 있다. 품질 면에서 보더라도, 이 조건에서의 추출은 원료 고유의 맛과 향을 유지시켜준다.

단, 원료에 따라서 가열이 불충분하면 고액분리가 어려워지거나, 불필요한 색소성분의 침강이 불충분하게 되기 때문에 주의가 필요하다

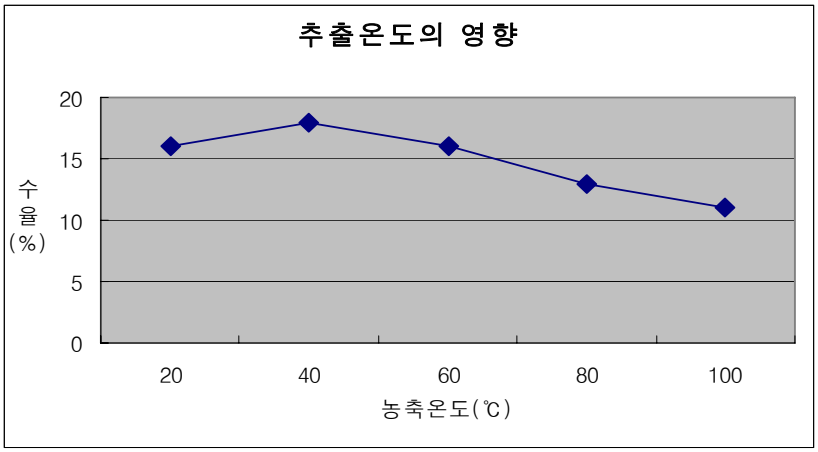


그림 8-3-3. 열수 추출 시 추출온도가 어육 엑스분의 수율에 미치는 영향.
(1.5배량의 가수 및 Brix 32° 농축)

(다) 추출시간

열수추출 시 추출초기에는 염분이 주로 추출되고, 그 후 염분을 제외한 엑스분의 용출이 증가하고, 열수추출 60분 후부터는 거의 엑스분이 추출되지 않는다. 따라서 추출시간이 짧으면 정미성분의 용출이 불충분해지고 염미가 강한 엑기스가 되지만, 반대로 적정추출 시간 보다 오래 추출하여도 추출 효과는 기대하기 어렵다. 또한 향미의 변질과 작업성의 문제도 발생하므로 일반적으로 열수추출 시 추출시간은 60분 정도가 표준이다.

(라) 가쓰부시의 열수추출

약한 불에서 끓인 용수 중에 약 4%의 얇게 깎은 가쓰오부시를 넣고, 약 1분후 다시 한번 더 끓으면 불을 끈다. 이어 가쓰오부시가 가라앉으면 건져낸다. 가쓰오부시 고유의 향미는 가열 후 1분 정도면 거의가 추출된다. 그러나 더 이상의 가열은 향미가 감소될 수 있다.

(마) 다시마엑스분의 열수추출

2~3%의 다시마를 30~60분 정도 불린 뒤, 자숙 용수 중에 넣어 끓기 직전에 불을 줄이고 약 3분정도 가열 후 다시마를 건져 올린다. 장시간 불리거나 가열하면 다시마에서 잡냄새가 나고 미끈미끈해지기 때문에 주의하도록 하며, 어느 상황에서도 열수로 엑스분을 추출할 때에는 지나친 가열을 피해야한다. 수산엑기스의 추출에 있어서도 고온에서의 장시간 가열은 피하는 것이 좋다. 그러하지만 실제로는 수율 면에서 엑스분의 추출량을 향상시킬 필요가 있다. 따라서 추출 조건을 결정은 엑스분의 품질, 생산원가, 작업성 등을 고려하여 적당한 범위에서 한다.

(3) 증자추출

열수추출에 비해서 증자추출은 엑스분의 용출이 불충분하여 수율이 낮고 짠맛이 강한 엑스분이 되는 경우가 많으므로, 열수추출이 가능한 경우에는 증자추출은 그다지 행해지지 않는다.

표 8-3-2. 열추추출 및 증자추출 엑스분의 농도 및 수율

원 료	추출방법[1)]	추출액 Brix(°)	Brix 32°로 농축시의 수율(%)
생선 필레	열 수	4.1	12.5
	증 자	6.5	9.1
생선 머리	열 수	3.8	22.2
	증 자	5.8	13.7

[1)]열수추출 : 100℃, 30분 끓임, 증자추출 : 증자 30분 (1.5배량 가수)

(4) 효소분해

(가) 효소

수율의 향상, 정미성, 향미의 개량, 물성개량에 의한 작업성의 개선 등을 목적으로 어육의 효소분해엑스분을 가공할 때 쓰이는 효소는 상업용 단백질분해효소(protease)를 이용하는 경우가 많다. 단백질분해효소는 계통적 분류가 어렵지만 펩타이드 중 작용하는 위치에 따라 endopeptidase와 exopeptidase로 나눌 수 있다.

• Endopeptidase
: 펩타이드 결합 부위에 작용하여 펩티드 사슬의 중심부위를 무작위로 절단한다.

• Exopeptidase
: 펩티드 사슬의 말단 부위에서부터 펩타이드 결합을 절단하는 효소로서, amono-peptidase와 carboxyl peptidase로 구성되어 있다.

효소를 선별하는 경우에는 효소의 특성과 기질이 되는 원료의 특징을 충분히 파악한 뒤에 원료와 함께 다음 서술한 내용을 충분히 고려하여 선별한다. 일반적으로 효소분해에 사용되는 상업효소의 기원과 최적 pH 및 온도를 표 8-3-3에 나타내었다.

표 8-3-3 어육 효소분해엑스분의 제조 시 사용하는 시판 단백질분해효소

	기 원	최적 pH	최적 온도	분해 형식
효소 ①	*Aspergillus oryzae*	7.0	50	Exopeptidase
효소 ②	*A. melleus*	7.5	45	Exopeptidase
효소 ③	*Bacillus sp.*	8.0	70	Endopeptidase
효소 ④	*B. subtilis*	7.0	55	Endopeptidase
효소 ⑤	*Rizopus niveus*	3.0	45	Endopeptidase
효소 ⑥	*Penicillium sp.*	4.0, 6.0, 10.0	45	Exopeptidase
효소 ⑦	식 물	5.0~7.5	55	Endopeptidase

(나) 수율

엑스분 제조 시 효소처리로 가장 기대 되는 것은 수율의 향상이다. 표8-3-3과 같은 특징을 갖는 7종의 프로테아제를 사용하여 효소분해 엑스분을 제조한 후 수율을 살펴본 결과, 효소를 처리하지 않은 엑스분에 비해 효소분해 엑스분은 고형분 함량이 1.5~3배 정도 증가함으로서 명확하게 수율이 향상됨을 확인할 수 있었고, 효과는 endopeptidase 쪽이 큰 것으로 나타났다.

(다) 풍미의 개량

수율을 향상시키기 위해 endopeptidase로서 분해하여 제조한 효소분해 엑스분은 소수성 펩타이드류를 많이 생성하기 때문에 불쾌한 쓴맛이 발현되기 쉽다. 이에 대하여 exopeptidase는 수율이 다소 떨어지지만 유리아미노산의 생성이 많기 때문에 쓴맛의 발현이 적고, 풍미를 향상시킬 수 있다는 장점을 지니고 있다.

따라서 수율 향상과 풍미의 개량 양쪽 중 어떤 것을 중시하느냐에 따라 효소의 선택은 달라진다. 효소처리에 의해 발현되는 쓴맛의 제거나 저감을 위해 여러 가지 방법이 제안되고 있는데, 그중 endopeptidase와 exopeptidase를 병용하여 효소분해시킴으로서 수율 및 풍미의 향상 면에서 어느 정도 효과를 얻을 수 있다.

(라) 효소분해액의 분리

특히 백색육 어류와 같이 육질이 연한 원료를 분해력이 강한 효소로 처리 할 경우, 그 효소분해액의 분리가 어렵게 되는 경우가 많다. 분해력이 강한 효소로 처리할 경우는 고형물의 분리에 소요되는 침전시간이 길어지게 된다.

(마) 효소의 첨가량과 분해조건

효소의 첨가량과 분해조건은 효소 및 원료의 종류와 성상에 의해 달라진다. 엑스분의 품질, 작업성, 비용 등 제반조건을 감안할 때, 첨가량은 일반적으로 원료의 단백질 함량에 대해서 0.5~1%, 처리 조건은 50~55℃에서 1~3시간 정도가 적합하다.

(바) 2단 효소분해 엑스분

Endo-peptidase와 Exo-peptidase를 병용하여 효소분해 시키는 최신의 2단계 효소분해엑스분의 가공공정을 그림 8-3-4에 나타내었다.

최신의 엑스분 제조법인 2단계 효소분해엑스분의 가공법은 먼저 자가소화효소의 작용에 따른 이미취의 발생을 막기 위해서 시료를 열처리하여 자가소화효소를 불활성화 시킨 후 내 알칼리성 단백분해효소(1차분해) 및 중성 단백분해효소(2차분해)를 가하여 효소분해 시켜 만든다. 이 방법은 신선한 원료나 동결 원료를 chopper로써 세절한 다음 약 2배량의 물을 가하고, 98℃에서 5분간 자숙하여 자가소화효소를 불활성화 시킨 후 pH 8.0으로 조정하고 여기에 시료액에 대해 보통 0.3%가 되도록 내알칼리성 단백분해효소 (Alcalse)를 가하여 교반하면서 50℃에서 각각 2~3시간 동안 반응시킨다. 이어 다시 자숙처리하여 효소를 불활성화하고 pH를 6.0으로 조정하여 exopetidase인 중성 단백분해효소(Neutrase)를 0.3% 정도 가한 다음 45℃에서 교반하면서 1~3시간 정도 가수분해 시킨다. 2차 효소분해가 끝나면 자숙 처리하여 효소를 불활성화시키고 원심분리하여 상등액을 취해 2단계 효소분해 엑스분을 제조한다. 그리고 2단계 효소분

해엑스분의 풍미 개선을 위해 일정 농도로 농축한 후 일정량의 당을 가하여 고온고압하에서 당-아미노반응을 일으켜 인위적으로 풍미를 개선하기도 한다. 2단계 효소분해 엑스분은 열수추출이나 고음추출 엑스분과 비교하여 수율, 감칠맛과 단맛이 월등히 강하며, 특히 엑스분의 투명도와 점도저하 면에서 우수한 품질특성을 지니고 있다.

(5) 가압추출

어육 엑기스의 추출에서 일반적으로 잘 이용되고 있는 방법이다. 그러나 엑스분의 수율은 다소 높지만 수산물 엑스분 특유의 미세한 풍미가 손상되는 일이 많다.

(6) 용제추출

향기가 강한 엑스분을 얻기 위해 사용된다. 일반적으로 향기 성분은 물보다도 용제에 잘 용해되는 성질을 가지고 있기 때문에, 원료로부터 유기용제 주로 에틸알코올로서 먼저 향기성분을 추출한 후, 다시 열수로 엑스분을 추출한다.

(7) 추출용수

엑스분을 추출하는데 사용하는 물의 성질이 매우 중요하다. 추출에 알맞은 물은 연수(단물)로서 이미취가 없는 물이라 가장 좋다. 만약 경수(센물)로 엑스분을 추출할 때에는 세심한 주의가 필요하다.

마쇄 원료육

⇩

2~3배량의 물첨가

⇩

균질화 및 95℃에서 5분간 열처리

⇩

pH 조정 (pH 7.5~8.0)

⇩

알칼리성 단백분해효소 (Alkalase) 첨가

⇩

1차 효소분해

⇩

95℃에서 5분간 열처리

⇩

pH 조정 (pH 6.0~6.5)

⇩

중성 단백분해효소 (Neutrase) 첨가

⇩

2차 효소분해

⇩

살 균 (121.1℃ 10분)

⇩

원심분리 (7,000rpm, 20분)

⇩

적정 농축

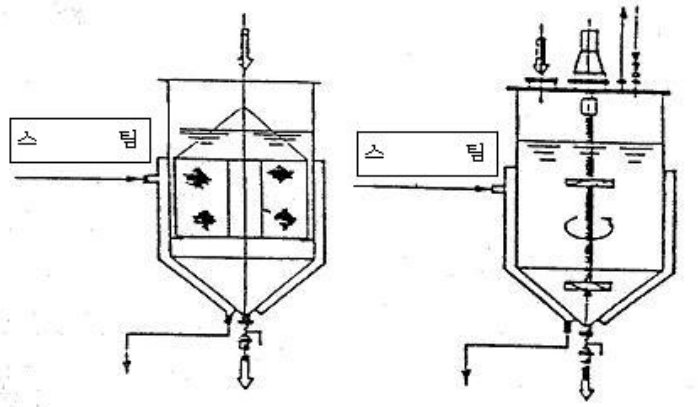
⇩

2단계 효소분해 엑스분

그림 8-3-4. 2단계 효소분해엑스분의 가공공정

(8) 엑스분 추출장치

추출장치에는 비연속식(batch type)과 연속식(continuous type)이 있다. 수산 엑스분 제조업체에서는 비연속식을 사용하고 있는 경우가 많다. 그림 8-3-5에 비연속식 추출장치의 기본구조를 나타내었다. 일반적으로 사용되고 있는 엑기스 추출용 장치는 교반형 추출조이지만, 지방이 많은 원료를 처리할 때에 강한 교반을 행하면 지방이 에멀션화 되어 분해액의 분리가 어렵게 된다.



(a) 배치형 추출조 (b) 교반형 추출조

그림 8-3-5. 비연속식 엑스분 추출장치

차. 수산물 엑스분의 원료적성

(1) 원료의 종류 및 선택

수산물 엑스분의 원료는 아래와 같이 크게 분류된다.

① 가공부산물 : 각종 자숙액, 어즙, 수세액 등
② 비가식부 : 두부, 뼈, 비늘, 내장 등
③ 가식부 : 필레 등의 육질부, 가쓰오부시 등

①의 경우에는 가공부산물의 유효이용을 하기 위하여 사용하는 것이므로 특별한 추출공정은 없으며, 자숙액의 성상에 따라 일부 효소처리를 행하는 경우도 있다. 이전에는 ①의 원료가 수산물 엑스분의 주체가 되었지만, 근래의 수산물 엑스분은 다양화, 고급화 및 차별화를 요구하는 소비자의 욕구에 부응하기 위해 수산물 엑스분 제조업체는 독자적으로 선정한 ② 및 ③의 원료를 이용하여 각자의 특징 있는 제품을 만들게 되었다.

품질이 좋은 수산물 엑스분을 제조하기 위해서 원료를 선택할 때에는 원칙적으로 아래 사항에 대하여 유의할 필요가 있다.

① 선도가 좋아야 한다.
② 이물질이 들어있지 않아야 한다.
③ 품질이 안정한 것으로 양적 확보가 가능하여야 한다.
④ 비교적 싼 가격으로 가격이 안정되어 있는 것이어야 한다.

특히 수산물은 산패, 산화 등에 의한 선도 저하가 빠르므로 계절, 어획장소, 원료의 크기 등에 따른 체성분의 변동하므로, 엑스분 품질 변동의 원인이 됨과 동시에 추출공정에도 영향을 주는 경우가 있으므로 주의가 필요하다.

표 8-3-4 수산물 엑스분의 원료

어 류	가다랑어, 갯장어, 멸치, 연어, 고등어, 참치, 뱀장어 등
갑각류	게, 새우, 크릴, 바닷가재 등
패 류	가리비, 조개, 굴, 대합조개, 재첩 등
연체류	오징어, 문어 등
해조류	다시마, 미역 등
부시류	가쓰오부시, 고등어부시
기 타	성게 등

(2) 농축 엑스분의 원료

농축엑스분의 원료로서는 각종어류(가다랑어, 참다랑어, 정어리, 고등어, 갈고등어, 꽁치, 조기, 메퉁이, 갯장어, 명태, 임연수어, 까나리, 가자미 등), 패류(가리비, 굴, 키조개, 바지락, 전복 등), 갑각류(새우, 게, 크릴 등) 및 다시마 등의 해조류가 사용된다.

그러나 농축엑스의 제조만을 위하여 이들 원료를 사용하는 일은 극히 드물고, 각종 수산 가공품을 제조할 때 부산물로 얻어지는 자숙액, 증자액 등을 이용하는 경우가 대부분이다. 사용예로는 가다랑어 통조림 제조 시에 부산물로 얻어지는 원료 증자액(cooker drain), 또는 굴, 바지락 등의 패류통조림 제조 시에 유출되는 자숙액 등이 농축엑스분의 원료로 사용된다.

(3) 원료액즙의 원심분리 및 여과

원료액즙의 선도가 저하하면 휘발성염기를 비롯한 각종 분해생성물로 인한 이미(異味), 이취(異臭)가 생겨나므로 이러한 선도저하를 방지하기 위해서 원료액즙은 약 80°C로 유지, 저장하여야 한다. 원료액즙에 혼입하여 있는 협잡물이나 지방을 원심분리기 또는 filter press로써 제거한다.

(4) 효소처리

어류의 자숙액, 증자액에는 gelatin질이 용존하여 있는 수가 많다. 따라서 이것을 그대로 농축하면 엑스분의 점성이 커져서 냉각 시에 gel화하는 수가 많다. 이와 같이 gelatin질이 용존해 있는 원료액즙은 단백질분해효소를 첨가하여 가온하면서 gelatin을 가수분해 시킬 필요가 있다. 이때 사용하는 단백분해효소로서는 papain, bromelain 등의 식물기원의 효소, pepsin, trypsin 등의 동물기원의 효소, actinase, collagenase 등과 같은 미생물기원의 효소가 사용된다.

효소처리는 50°~60°C에서 처리하며, 분해가 끝나면 90°C 정도로 가열하여 반응을 정지시킨다. 이러한 gelatin질을 분해시킬 때에는 쓴맛이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 탈취 및 탈색

원료액즙은 원료어의 자숙 시, 또는 원료액즙의 저장 시 장시간 가열하므로 Maillard 반응에 의한 갈변물질이 생성된다. 이러한 갈변물질과 불쾌한 어취성분을 제거하기 위해서 고온하에서 산성백토, 활성탄, 규조토 등을 첨가하여 흡착시키든가, 또는 방향족 polymer계 양성이온교환수지 등으로 처리하여 정제한다.

(6) 농 축

정제를 마친 엑스분 원액은 일반적으로 감압가열농축에 의해서 고형분의 농도가 30~40% 정도까지 농축을 한다(1차 농축). 이 1차 농축에서는 단백질의 응집, 잔존유의 부상, 무기인산염의 침전 등이 일어난다. 이들 현탁물을 제거하기 위해서 물을 가하여 점도를 조절한 후 원심분리를 한다. 이어서 청등액을 다시 농축하여 고형분의 농도가 약 70%가 되도록 하여 paste상의 제품으로 하거나(2차 농축), 또는 동결건조, 분무건조를 통하여 분말상의 제품으로 하는 수도 있다.

(7) 원료의 전처리

수산물 엑스분을 제조할 때 추출공정의 작업성을 높이면서 특징이 있는 엑스성분을 추출하기 위해 원료를 전처리 하는 경우가 있다.

① 세정

내장 등의 불필요 부분을 제거시킨 후에 결착되어 있는 혈액, 오물 등을 세정한다. 또한, 원료의 표면에는 해수에서 유래된 염분이 결착되어 있으므로 수세를 함으로서 염분이 낮은 엑스분을 얻을 수 있다.

② 분쇄

크기가 큰 원료의 경우에는 분쇄가 필요하다. 그러나 아주 미세하게 분쇄할 때, 엑스분의 수율이 향상되지는 않고, 고액 분리도 어려우며, 풍미에 좋지 못하게 용출되어져 나오는 경우도 발생한다. 그러므로 원료의 상태에 따라서 거칠게 세분화 분쇄하는 것이 좋다.

③ 배소

선도가 좋은 수산물 원료는 거의 냄새가 없지만, 미약한 어취가 잔존하는 경우는 원료를 배소하여 추출함으로서 독특한 좋은 향미가 발생하기도 한다. 따라서 자숙처리에서는 얻을 수 없는 독특하고 강한 향을 지니고 있는 엑스분을 얻기 위해서는 사전에 원료를 배소하거나 유막처리를 하고 있다. 예를 들면 새우, 게 등 갑각류나 연어 등은 배소를 함으로서 바람직한 향기를 가지게 된다.

④ 건조

③과 같이 향기를 강조, 개선시킨 엑스분 또는 농도가 높은 엑스분을 얻고자 할 경우에는 원료를 우선 건조시킬 필요가 있다. 이 방법은 야채 엑스분을 제조하는데 자주 사용되고 있지만, 수산물 엑스분의 경우는 어즙이나 가다랑어 엑스분 등을 제외하고는 그다지 적용되지 않고 있다.

⑤ 발효 및 숙성

패류 등은 간단한 숙성에 의해 엑스분을 추출하는 경우가 있지만, 발효와 숙성을 통해 엑스분을 얻을 수 있는 대표적인 것 엑스분이 어간장이다. 어간장은 어체에 식염을 가해 담근 후, 식염에 의해 부패를 막고 어체 내에 있는 효소의 작용에 의해 육부와 내장 단백질을 자가소화 시켜 제조한 것으로, 제조 시간도 많이 걸리고, 발효 조절이 쉽지 않은 단점이 있다, 최근 원료를 고온에서 초고압 하에 두는 것 보다 원료가 지니고 있는 각종 효소를 활성화시켜 급속한 자가소화를 일으키는 방법이 제안되고 있다.

4. 시판 엑스분의 종류와 조성

시판 수산물 엑스분은 상압 또는 가압 하에서 정온가열에 의해 수용성 유효성분을 추출하거나 어육성분을 단백질분해효소로 가수분해한 것을 농축하여 그대로 혹은 다른 조미소재와 혼합하여 보존성을 부여한 제품이 대부분이다. 이들 엑스분 중에는 단백질, 지방질, 탄수화물, 아미노산, 펩티드, 유기물, 무기물, 비타민류, 미네랄류와 색소가 함유되어 있고, 이들이 종합적으로 작용함으로써 유효한 정미력을 나타내기도 하고, 또 생체내에서 생리적으로 유효한 요소가 되기도 한다.

가. 시판 엑스분의 종류

표 8-4-1 시판 엑스분의 종류

제 품 명	특징 및 형상	주요 원료	용 도	고형분(%)
멸치엑스분	양질의 멸치를 엄선하여 천연의 맛을 중요한 점으로 가공한 엑스분	멸치, 야채류혼합, 천연조미료	조미식품, 수프류, 스낵류	0.3~15.0
참치엑스분	참치를 효소가수분해하여 농축한 천연 엑스분	참치, 천연조미료	수프류, 스낵류, 조미식품, 소스	0.2~10.0
가쓰오엑스분	양질의 가다랑어를 원료로 사용하여 맛과 향이 강하며, 수용성이고, 용도별 제품이 다양함.	가쓰오 부시, 장류, 조미료, 가쓰오 엑스분	면류, 수프 류, 레토르트식품, 조미식품	0.3~15.0
게엑스분	게 자체의 자가소화효소를 이용, 게의 풍미를 살릴 수 있는 조미소재	게 추출 엑스분, 감미료, 조미료(아미노산류), 증점제	수프 류, 어육연제품, 육가공품, 소스 류, 스낵 류, 조미식품	0.3~10.0
새우엑스분	새우 자체의 자가소화효소를 이용, 새우 특유의 풍미를 강하게 살림	새우 추출 엑스분, 조미료(아미노산), 식염, 향료	어육연제품, 스낵류, 조미식품	0.3~10.0
골뱅이엑스분	골뱅이를 독자적으로 분해하여 추출한 엑스분에 고유의 풍미를 강조	골뱅이 엑스분, 식염, 감미료, 아미노산	조미식품, 수프 류, 스낵 류, 어육연제품	0.1~5.0
굴엑스분	굴 엑스분을 이용하여 다양한 맛의 베이스로 사용하기 위해 개발한 제품	굴 엑스분, 식염, 조미믹스	조미식품, 수프 류, 스낵 류	0.2~5.0
바지락엑스분	신선한 원료를 엄선하여 특유의 엑기스 추출법으로 추출하여 바지락 풍미를 강조한 제품	바지락 엑스분, 식염	수프 류, 스낵 류, 조미식품, 어육연제품	0.3~5.0

제 품 명	특징 및 형상	주요 원료	용 도	고형분(%)
홍합 엑스분	홍합의 독특한 풍미를 강조한 제품	홍합 엑스분, 조미료	수프 류, 스낵 류	0.3~5.0
조개 엑스분	조개의 자가소화효소를 이용하여 조개의 시원한 맛을 재현함.	조개육, 조개 엑스분, 조미료 (아미노산)	수프 류, 스낵 류, 조미식품	0.1~3.0
오징어 엑스분	오징어의 풍미를 강조한 엑스분	오징어 엑스분, 향료	수프류, 조미식품	0.5~15.0
고등어 엑스분	고등어의 풍미를 재현한 엑스분	고등어 엑스분, 식염	수프 류, 조미식품	0.5~5.0
명태 엑스분	명태엑스분과 육을 이용하여 제품의 베이스로 사용할 수 있는 풍미를 지님	명태 엑스분, 명태육, 아미노산, 식염	수프 류, 스낵 류, 어육연제품, 조미식품	0.1~5.0
복합해물 엑스분	천연의 맛을 하나의 풍미로 개발한 제품	게, 새우, 바지락, 오징어, 야채류, 복합 엑스분	수프 류, 어육연제품, 조미식품, 레토르트식품	0.3~5.0
조미멸치분말	멸치 엑스분와 멸치분을 적절히 배합하여 조미 베이스로 사용가능한 제품	멸치 엑스분, 멸치분말, 야채 엑스분, 식염, 천연조미료	조미식품, 수프 류, 소스 류, 스낵 류	0.5~20.0
어류 엑스분	각종 어류 엑스분을 반응시켜 천연의 강한 맛을 구현한 제품	게 엑스분, 오징어 엑스분, 새우 엑스분, 해물 엑스분 믹스, 식염	조미식품, 수프 류, 소스 류, 스낵 류	0.5~5.0
조미참치분말	참치육을 이용한 제품으로써 진한 국물맛을 얻을 수 있는 제품	참치육, 참치 엑스분, 조미료, 식염, 당류	수프 류, 조미식품, 소스 류	0.5~15.0
조미가다랑어 분말	가다랑어 엑스분을 추출하여 우동 국물 등에 이용되는 제품	가다랑어 엑스분, 식염, 단백질 가수분해물	수프 류, 조미식품	0.3~20.0

나. 시판 엑스분 제품의 조성

표 8-4-2 시판 엑스분 제품의 조성

품 명	제 품 조 성
가쓰오 진국	훈연 가다랑어 추출액62% (고형분5°) 혼합간장, 정제염, 설탕, 표고버섯
가다랑어 메밀 소스	가쓰오 부시 추출액 30% 양조간장, 정제염, 정백당
가쓰오 부시 국시장국	가다랑어 추출액 30% 양조간장 30%, 포도당, 주정, 설탕
가쓰오 육수본	가쓰오 부시 엑기스 분말 15.0%, 유당, 가쓰오분말 5.5% 가쓰오 엑기스 4.0% 가쓰오 부시 추출액 87%
가쓰오 장	가쓰오 부시 추출액, 멸치 추출액, 다시마추출액 58.3% (가용성고형분 0.6%) 양조간장, 정백당, 정제염, 포도당
가쓰오 육수	가쓰오 부시 추출액 33.6% (가쓰오 부시 15%/고형분 3%) 멸치 추출액 31.9% 가쓰오 부시 15.6%/고형분 1.7%
멸치 버섯 육수	멸치 추출액 42.5% (멸치 24.4%/고형분2.7%) 대구 추출액, 정제염, 다시마 추출액(고형분 22%) 야채 추출액(양파,마늘), 버섯 추출액 0.4%(고형분 5%)
멸치 국수 장국	멸치 추출액 30% (Brix 5°) 정제염, 멸치분말, 대두, 다시마, 다시마엑기스
육수본 조개	유당, 조개 엑기스 분말 12.0%. (바지락 80%) 조개 엑기스 4.5% (바지락 92.7%)
굴 소스	굴 추출액11% (Brix 40°) 설탕, 소금, MSG, 밀

다. 게 농축엑스분 가공공정 조사

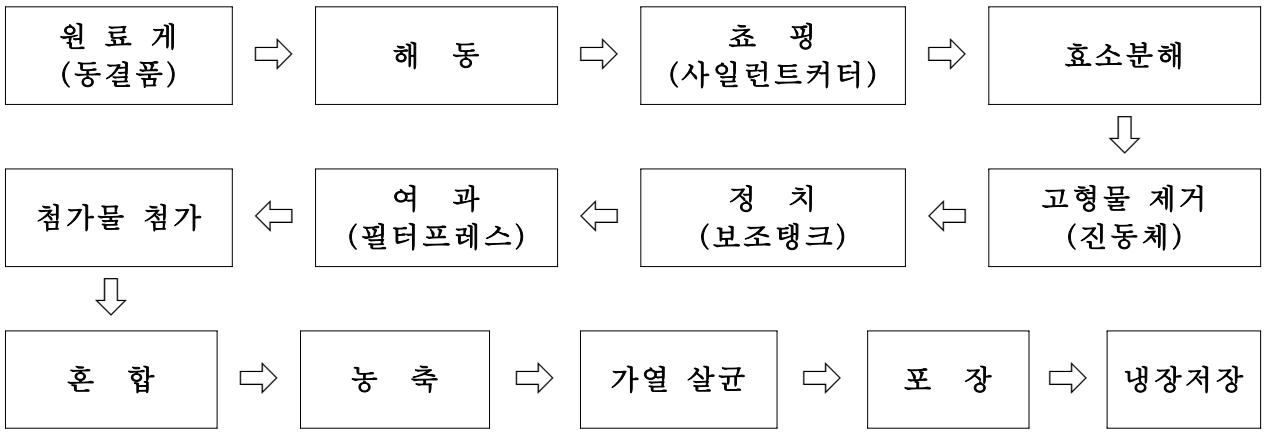


그림 8-4-1. 게 농축엑스분 가공공정

라. 게 분말엑기스

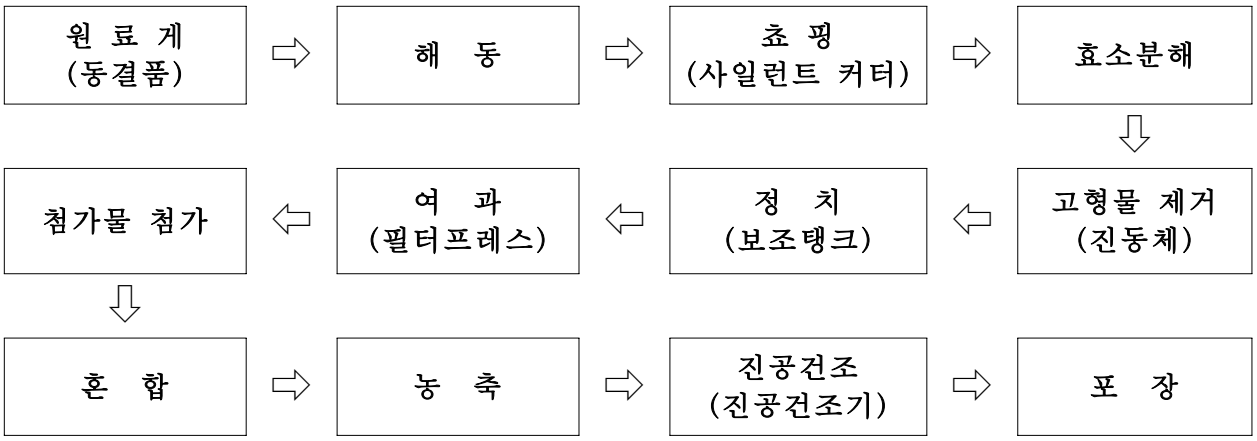


그림 8-4-2. 게 분말엑기스 가공공정

제 9 절 연제품

<연제품>

연제품은 어육에 소량의 식염을 가하고 고기갈이 하여 얻은 연육(meat paste)을 가열하여 겔화한 제품을 말한다. 연제품은 어종이나 어체의 크기에 관계없이 원료의 사용범위가 넓고 맛의 조절이 자유로우며, 어떤 소재라도 배합이 가능하고, 외관, 향미 및 물성이 어육과는 다르며 바로 섭취할 수 있어, 일반 수산가공식품과는 다른 특징을 가지고 있다.

1. 연제품의 제조원리

어육 중에 존재하는 수분은 근섬유(세포), 근원섬유 및 actomyosin filament(myosin filament와 actin filament) 사이의 모세관 힘에 의하여 유지되고 있다. 따라서 단순히 어육을 가열하면 이들 단백질 섬유가 변성 응고하여 보수력이 상실되고 육중의 수분은 drip으로 빠져나오게 되어 겔 형성에 관여하지 못하게 된다. 따라서 이때의 어육은 탄력 있는 겔(gel)로 되지 못하고 부서지기 쉬운 육덩어리 상태로 된다.

그러나 어육에 2~3% 식염을 가하여 고기갈이하면 근원섬유를 구성하고 있는 myosin filament는 용해, 분산, 중합하여 actomyosin의 sol로 되며, 이때에 actomyosin은 섬유상의 거대분자로서 서로 엉키기 때문에 그 sol은 극히 높은 점성을 나타낸다. 이것을 가열하면 엉킨 상태가 망상구조로 고정되며, 수분은 그 망목 속에 갇혀서 탄력 있는 겔이 된다.

가. 어육 가열 gel의 망상구조 형성에 관여하는 각종결합

어묵의 망상구조 형성에 관여하는 결합에는 이온결합, 수소결합, 소수성결합, 공유결합(S-S결합 및 glutamyl-lysine결합)이 있다.(그림 9-1-1)

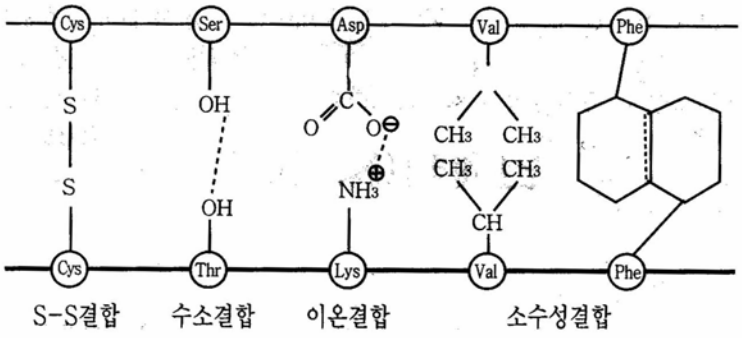


그림 9-1-1. 단백질 polypeptide chain간의 가교결합

(1) 이온결합(염 결합)

연제품의 gel화에 주역을 담당하는 myosin에는 반 이상의 극성 아미노산이 있으며, 그중의 약 80%가 염기성 및 산성 아미노산이고, 이들 극성 아미노산의 잔기는 전부 친수성으로 대부분이 분자표면에 노출되어 있다.

어육의 사후경직 후 및 연제품의 통상의 pH에서는 glutamic acid 와 aspartic acid의 carboxyl group은 음의 전하를, lysine과 arginine잔기의 amino group는 양의 전하를 띤다. 따라서 이들 두 group 사이에 이온결합(염 결합)이 형성될 수 있으므로 근원섬유단백질은 서로 엉켜서 물에 불용의 집합체로 된다.

또한 근원섬유단백질에 식염을 가하면 Na^+ 및 Cl^- 이온은 단백질 표면에 노출된 반대 전하의 group과 그림9-1-2와 같이 결합을 한다. 그렇게 되면 근원섬유단백질 사이의 분자 간 이온결합은 파괴되고, 단백질은 물과의 친화력의 증가로 물에 녹게 된다. 이때에 식염을 첨가하여 충분히 고기갈이 하여 단백질을 많이 용출시켜야만 가열 gel에서 점탄성 구조가 향상되며, 식염은 근원섬유단백질의 용해성에 영향을 미칠 뿐만 아니라 이들 분자구조를 불안정하게 만드는데 영향을 미쳐서 가열 시 열변성을 받기 쉽게 한다.

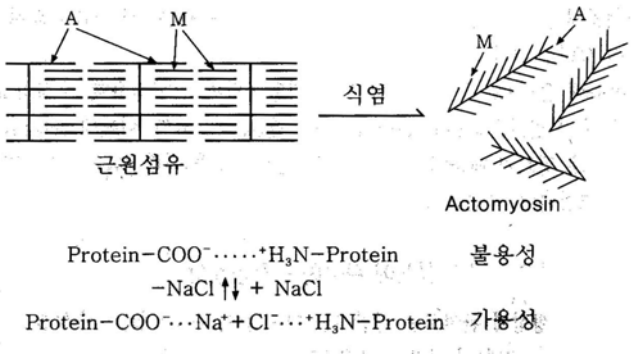


그림 9-1-2. 근원섬유로부터 actomyosin 추출
(M : myosin, A : actin)

(2) 수소 결합(Hydrogen bond)

식품의 분자 내에는 수소결합이 가능한 많은 아미노산들이 존재하며, 수소 결합 형성은 proton donors와 acceptors 사이에 약한 인력(쿨롱상호작용)이 있고 저온에서 형성된다. Setting시 또는 surimi(연육) gel을 저온 저장 시에는 단단해지며, 저온에서 α-helix(나선) 및 β-sheet 구조의 안정화에 기여하므로 저온에서 높은 탄성의 surimi gel이 형성된다.

적외선 분광광도계를 사용한 연구에서, α-나선 구조는 80℃에서 surimi paste를 가열하는 중에 붕괴되고 냉각 중에 회복될 수 있으며 동시에 β-sheet가 형성된다. 온도가 낮아짐에 따라 actomyosin의 gel이 강화되는 것은 수소 결합이 surimi gel내의 망상구조의 안정화에 역할을 하기 때문이며, 수소결합의 세기는 공유결합 세기의 약 1/10 ~ 1/20이다.

(3) 소수성 상호작용(Hydrophobic interaction)

Myosin분자를 구성하는 아미노산중의 약 25%는 alanine, phenylalanine, valine, leucine, isoleusine, proline, tryptophan 같은 소수성 아미노산이다. 이것들의 친수성이 없는 잔기가 물과 접촉하면 포접화합물(包接化合物, ice-berg 또는 clathrate)을 형성하고, 수많은 물분자는 잔기(소수성 수화) 주변에서 서로 수소결합 한다. 그러나 물분자가 이런 형태로 배열되면 entropy가 낮아져서 열역학적으로는 불안정한 상태가 된다.

따라서 친수성 아미노산 잔기와는 달리 소수성 아미노산 잔기는 보통 단백질 분자내부에 들어가서 단백질 분자구조의 안정화에 중요한 역할을 한다. 2개의 분자로부터 각각 한 개의 소수성 잔기가 노출된 경우(그림9-1-3)에 각각의 잔기가 접합하면 한 개의 포접화합물로도 좋게 되므로 이것이 entropy 감소를 적게 하여 분자간의 결합이 가능하게 되는 것이다.

또, 이 결합은 수소결합과는 반대로 온도의 상승과 함께 안정화되지만, 58℃를 넘어서면 서서히 불안정화 된다. 이 결합이 공유결합과 함께 gel형성을 위한 초기mechanism이다.

Setting되기 쉬운 어종의 근육 단백질 용액을 setting 온도에 방치하면 소수성 잔기의 노출이 많으며, 축육 등 setting이 어려운 근육단백질 표면에 인위적으로 소수기를 가하면 setting되기 쉬워진다. 이러한 결과로부터 setting에 소수성 결합이 관여하고 있음이 확실하다.

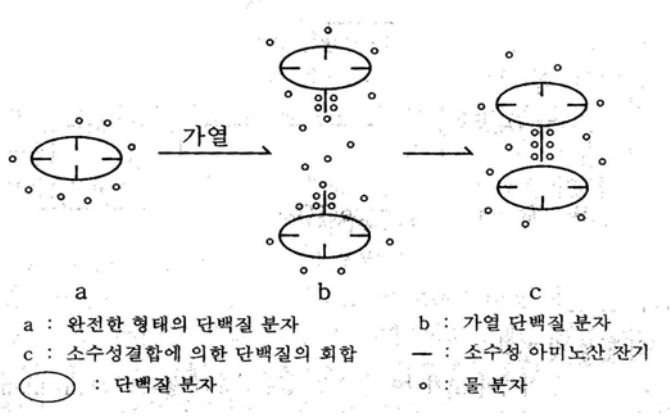


그림 9-1-3. 가열에 의한 분자간 소수성 결합의 형성

(4) 공유결합(Covalent bond)

공유결합은 단단하여서 단백질 분자 사이에 한번 형성되면 쉽게 깨어지지 않으며, 연제품의 gel 강화에 관계한다.

① S-S 결합 (Disulfide bond)

단백질 분자간의 S-S 결합은 두 개의 cysteine 잔기의 산화에 의하여 생성되며,

$$\text{Protein} - \text{SH} + \text{HS} - \text{Protein} \xrightarrow{O_2} \text{Protein} - \text{S} - \text{S} - \text{Protein}$$

이것이 potassium bromate 같은 산화제를 첨가함에 따라서 연제품의 gel이 강화되는 이유이

다. S-S결합은 surimi의 가열 중에 일어나고, 이 같은 분자내의 S-S결합은 분자간 S-S결합으로 전환된다. S-S결합 형성은 자연응고(40℃)의 단계보다는 본가열시(80℃ 이상)에서 더 강하게 일어나며, 이것은 근원섬유의 풀림이 고온에서 더 크게 일어나고, 부분적으로 소수성 cysteine 잔기가 더 많이 노출되기 때문이다.

② Glutamyl-lysine 결합(glutamyl-lysine linkage)

Glutamyl-lysine 결합은 아미노산인 glutamine과 lysine 사이의 결합으로 어육에 존재하는 Ca 의존형 TGase에 의하여 형성된다(그림9-1-4). S-S 공유결합이 저온 setting보다는 본 가열 시에 다량으로 형성되어서 surimi gel 형성에 기여하는 반면에, glutamyl-lysine 공유결합은 40℃ 이하에서 setting하는 동안에 형성되며, 가교결합을 통하여 가열 겔의 망상구조를 형성함으로서 겔의 탄력 향상에 중요한 역할을 한다.

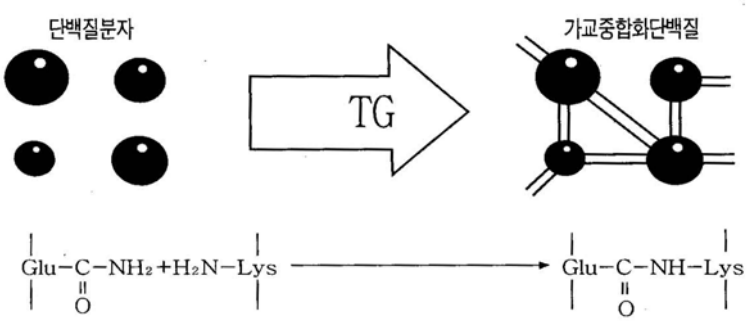


그림 9-1-4. Transglutaminase(TGase)의 단백질간 가교반응

나. 연제품의 겔형성

(1) 망상구조의 형성 및 gel화

어육에 2~3% 식염을 가하여 고기갈이를 하게 되면 근원섬유의 붕괴로 actin filament와 myosin filament가 용출된다. 주요 구성단백질로서 겔 형성에 주로 관여하는 myosin은 단독으로 보다는 대부분이 F-actin과 중합하여 섬유상의 actomyosin 복합체로서 존재하며 점성이 강한 연육인 actomyosin sol로 된다.

고기갈이 공정에서 어육으로부터 용출된 actomyosin sol은 가열 시 바로 수분의 이탈 없이 탄력있는 겔로 된다. 여기에는 actomyosin 분자중의 myosin의 역할이 크다.

Myosin에는 head부분과 rod부분이 있으며, 가열의 초기 단계(저온영역, 30~40℃)에 myosin의 rod부분의 α-helix 구조(분자내부 수소결합)가 풀려서 β-sheet 구조(분자간의 수소결합)로 변하면서 3차원의 망상구조를 형성하고 그 내부에 수분을 함유한다. 그리고 setting시에 어육 중에 존재하는 효소로서 단백질 분자중의 glutamine잔기의 carboxyamide기와 lysine잔기의 ε-아미노기간의 ε-γ-glutamyllysine결합의 생성을 촉매하는 효소인 transglutaminase에 의한 단백질 분자간의 공유결합의 형성도 망상구조의 형성에 관여한다. 계속된 가열에 의하여 온도가 상승하면 myosin

head 부분의 구조 변화로 밖으로 노출된 소수성 아미노산 잔기들이 소수성 상호작용을 일으켜서 gel 형성에 기여한다. 소수성 상호작용은 수소결합과는 반대로 온도의 상승과 함께 안정화 되지만 58℃ 이상이 되면 불안정화 된다. 고온(80℃ 이상)에서는 S-S결합이 더 강하게 일어나며, 이것은 근원섬유의 풀림이 고온에서 더 많이 일어나고 부분적으로 소수성 cysteine 잔기가 더 많이 노출되기 때문이다

따라서 단백질 분자간의 망상구조의 형성에는 myosin rod부분에서의 수소결합이 주로 관여하고 있으므로 망상구조 내부의 단백질 분자 표면에는 친수성기가 많이 노출되어 물분자와 수소결합을 형성하고 있다. 이를 가열하면 망상구조가 가열변성을 받아 고정되고 내부에 물분자를 함유하게 되므로 수분의 이탈 없이 겔화하여 탄력이 강한 제품으로 된다.

이상에서와 같이 어육의 겔화는 식염에 의한 actomyosin의 용출, 가열에 의한 actomyosin분자간의 가교결합(주로 수소결합)으로 인한 망상구조의 형성 및 망상구조내의 수분함유 과정으로 진행됨을 알 수 있다.

(2) 자연응고(Setting)

어육 surimi에 식염을 첨가하고 고기갈이하면 점성을 띠는 paste 상태로 되며, 이것을 작업장에 방치하면 차츰 점성을 잃고 탄력이 강한 gel을 형성하는데 이것을 자연응고라고 한다. 자연응고 gel은 2개의 특징을 나타낸다.

첫째는 충분히 가열하여 점성이 떨어지는 어묵과는 달리 부드럽고 점성이 강한 곤약(구약)과 같은 물성을 나타내며,
둘째는 어묵 gel이 백탁되어 불투명한데 반하여 투명성이 유지되는 것이다.

성형한 명태 surimi를 저온(20℃ 이하)에 일정시간 방치한 뒤에 가열하면 gel강도가 증가한다. 이것을 저온 setting이라고 한다. 한편, 근원섬유단백질의 열변성 온도부근(30~45℃)에 surimi를 방치하면 대단히 강한 자연응고 gel이 형성되며, 이것은 조기, 매퉁이 등의 어묵제조에 이용되는 고온 setting이다. 이와 같이, 자연응고 후에 고온 가열하면 자연응고하지 않고 고온 가열하는 것보다도 더 강한 gel이 얻어지며 이것을 2단 가열법이라고 한다.

저온 setting에는 명태와 같은 냉수성 어종이, 고온 setting에는 조기 등의 온수성 및 열대성 어종이 적합하다. 저온 setting에서는 어육의 TGase에 의한 효소적가교반응이 주역이며, TGase는 근형질 단백질의 하나로 glutamine과 lysine잔기와의 사이에 glutamyl-lysine 결합을 만드는 효소다. 이 효소반응은 저온에서도 진행하며 0~30℃의 저온에서 setting의 주역이다. 그러나 어육의 TGase는 열에 약하여 명태와 같은 냉수성 어종은 30℃ 이상이 되면 급속히 효소의 활성을 잃어버리므로 고온 setting에서 기여는 크지 않다.

고온 setting에서는 식염과 열의 작용에 의한 변성반응이 주역이며, 소수성 결합과 S-S결합에 의한 가교반응이 망목구조 형성에 주 역할을 하고, 근원섬유 단백질이 변성하여 표면에 소수성기가 많게 되면 setting이 쉽게 된다.

어종에 따라서 고기갈이 육의 자연응고 정도가 다름은 잘 알려져 있으며 표9-2과 같이 토끼, 닭 등은 생선보다 자연응고가 어렵고, 상어 등의 연골에는 보통의 경골어보다 자연응고가 어려우며,

틸라피아 등의 열대성 어종 그리고 만새기, 새치다래등과 같은 온수성 어종도 자연응고가 어렵고, 명태, 임연수어 등의 냉수성 어종은 자연응고가 쉽다.

어종에 따른 자연응고의 차이와 근원섬유단백질의 열안정성의 차이와는 잘 일치한다. 자연응고하기 쉬운 것은 근원섬유 단백질의 열안정성이 낮은 냉수성 어종일수록 열안정성이 낮은 어육의 근원섬유단백질이 식염, 열의 변성작용에 의하여 내부구조가 느슨해져서 반응성이 증가하므로 자연응고가 쉽다. 한편, 열안정성이 높은 육상동물 및 열대성 어육의 근원섬유 단백질은 변성되기 어려워서, 간단히 망목구조를 만들지 못하므로 자연응고가 어렵다.

TGase의 호환성이 강한 어종이 반드시 자연응고가 쉬운 것이 아니며, 어종에 따른 자연응고의 용이성과 어육중의 TGase 활성과의 사이에는 직접적인 관계가 없다. 그리고 TGase는 dipeptide인 anserine등의 extract성분에 의하여 저해된다.

이와 같이, 근원섬유단백질의 안정성 및 TGase 효소활성, 그 저해성분 등 어육의 종합적인 성질이 반영되므로 자연응고는 대단히 복잡한 현상이다. 따라서 Gel 형성능과 자연응고 사이에는 일정한 상관성이 없으며, 자연응고하기 쉬운 어종이라도 동갈민어는 gel 형성능은 높지만, 전갱이는 낮다. 또, 자연응고하기 어려운 어종인 녹색치는 gel 형성능이 대단히 높지만 개상어는 낮다.

표 9-1-1 자연응고와 되풀림의 어종 특이성

자연응고성 / 되풀림성	자연응고가 어려움		자연응고가 쉬움	
	대단히	보 통	보 통	대단히
되풀림이 쉬움	틸리피아	고등어,삼치 가다랑어, 홍치, 점다랑어	쥐치, 실꼬리돔, 노랑가오리,아귀, 동갈민어	정어리, 명태
되풀림이 보통		황다랑어, 갈치 돔, 갯장어	매퉁이, 새가라지	
되풀림이 어려움	개상어, 팬두어, 별상어, 닭, 토끼		전갱이, 날치, 쌍동가리	

(3) Gel형성에 단백질의 역할

어육의 근육단백질은 20~35%의 근형질단백질, 60~75% 근원섬유단백질, 2~5% 근기질 단백질로 되어있다. 이중에서 어묵의 망상구조를 형성하는 주성분은 근원섬유단백질이며, 근원섬유의 주요 구성성분은 myosin과 actin이다.

① Myosin의 역할

Myosin은 근원섬유단백질의 약 60%를 차지하여 근원섬유의 thick filament를 만들며, 어묵의 탄력을 만드는 기본성분이다. Myosin만으로 어묵을 만들면 탄력이 대단히 강한 gel이 만들어진다. 한편, myosin의 머리부분만으로는 응집물만 만들어질 뿐 gel은 되지 않으며, 꼬리부분만으로는 탄력 있는 어묵이 만들어지지만 myosin 으로 만든 어묵보다는 탄력이 약하다. 이러한 결과로부터, myosin 머리와 꼬리가 붙은 긴 섬유상의 형을 하고 있을 때에 탄력이 강한 어묵이 됨을 알 수 있다. Myosin으로 만든 박막상(薄膜狀)의 어묵에는 약 20배 정도 늘어날

수 있는 탄성이 있지만, 씹을 때에 고무를 씹는 것과 같아서 어묵으로는 좋지 않는 식감이다.

② Actin의 역할

Actin은 근원섬유단백질의 이십 수 %를 차지하여 근원섬유의 thin filament를 형성한다. Actin을 제외시키고 어묵을 만들면 탄력 있는 gel이 되지 않는다. 또, myosin과 actin을 혼합하면 actin비율이 클수록 어묵의 강도가 저하한다. 이와 같이, actin은 어묵의 망상구조 형성에는 적극적으로 관계하지 않음을 알 수 있다. 그러나 actin을 첨가하면 myosin gel이 비정상으로 크게 되며, 탄성은 없어지고 씹을 때에 좋은 식감으로 되어 어묵의 질이 개선된다. 또, actin은 염갈이 육의 점도형성에 관계한다. Actin은 망상구조형성에는 적극적으로 관계하지 않지만, 어묵에 좋은 식감을 부여하며, 성형을 용이하게 하는 역할을 하여 어묵제조에 myosin과 같이 불가피한 단백질이다.

③ Paramyosin

새우, 오징어와 같은 무척추동물을 원료로 한 어육에는 어묵만으로 만든 제품과는 다른 식감을 갖고 있다. 연체동물의 근원섬유단백질인 paramyosin만으로 만든 어묵은 단단하고 강한 gel이 형성되지만, 부드러운 탄력성이 없다. 연체동물 연제품의 특이한 탄력에는 paramyosin이 깊이 관계한다.

(4) Gel형성을 저해하는 육 성분

어육을 수세하면 어묵의 gel 강도가 커지므로, 근원섬유단백질 이외의 육성분이 어묵의 gel형성에 악영향을 미치는 것으로 생각되어지고 있다.

① 근형질단백질

수세과정에서 제거되는 육성분에는 근형질단백질, extract, 무기염, 지질 등이다. 수세 액을 농축하여 수세 육에 첨가하면 어묵의 gel 강도가 저하하며, 붉은 살 어육의 gel형성력이 떨어지는 것은 근형질단백질의 함량이 많은 것도 하나의 원인이다. 근형질 단백질은 간접적으로도 gel형성을 저해하는 작용을 한다. 근형질단백질에는 사후에 glycogen으로부터 유산을 만드는 해당계 효소가 있으며, 붉은 살 어육에서는 해당반응으로 다량의 젖산(유산)이 생성되므로 근원섬유단백질의 pH가 급격히 떨어진다.

그리고 명태 등의 대구과 어류 및 매퉁이 등은 extract 성분인 TMAO를 분해하여, 포르말린을 만드는 효소를 특이적으로 갖고 있다. 포르말린은 강한 단백질 변성제이므로, 이런 어류를 동결 또는 빙장하는 중에 어묵의 gel형성능이 급격히 저하하는 것은 이 효소작용이 원인이다. 이외에 근형질단백질에는 되풀림 유발효소 및 TGase등의 효소가 포함되어 있어서 어육의 gel 형성에 복잡하게 영향을 미친다.

② 지질

어육을 수세하면 꽤 많은 지방이 제거되며, gel 강도가 증가하므로, 지방을 제거하는 것이 gel 강도가 증가하는 원인이라고 생각하고 있다. 그러나 수세 육에 기름을 첨가하여 어묵을

만들어도 첨가량이 10% 이상이 되지 않으면 어묵의 탄력에 큰 영향을 미치지 않는다. 보통의 어묵 원료어의 지방함량은 10% 이하이므로, 어육의 지방함량의 다소는 어종에 따라서 다르지만, 어묵의 gel 형성능의 차이는 설명이 불가능하다.

(5) 식염의 역할

① 단백질의 용해작용

식염의 첨가량을 달리하여 어묵을 만들면, 그림 9-1-5와 같이 식염농도가 2% 이상이 되면 탄력 있는 어묵이 형성되며, 식염농도가 5~10%에서도 가장 강한 탄력의 어묵이 만들어진다. 식염농도와 gel강도와의 관계는 식염농도의 어육 단백질의 용출곡선과 잘 일치한다. 식염농도가 5%까지는 농도가 높을수록 어묵의 gel강도가 높아지지만, 먹을 때에 짠맛이 강해지므로 보통은 2.5~3.5% 식염을 가한다.

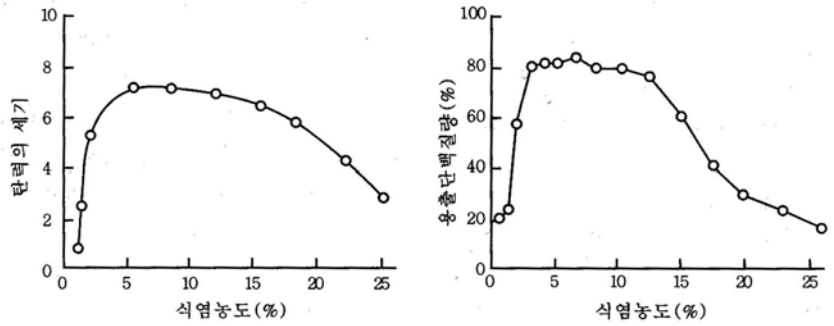


그림 9-1-5. Surimi의 탄력형성 및 단백질 용출에 미치는 식염농도의 영향

② 단백질 변성작용

단백질 등 hydrocolloid 분자의 표면 근처의 물 구조는 결합수이며, 단백질 분자의 소수성 잔기는 분자내부에서 가교를 만들어서 내부구조를 안정화한다. 결합수의 구조가 변화하거나 제거되면 단백질 분자의 내부구조를 안정화하고 있는 소수성결합이 끊겨져서 단백질이 변성한다. 식염을 첨가하여 고기갈이 시에 단백질의 변성작용을 촉진시켜서 망상구조 형성을 쉽게 한다.

(6) 되풀림(Tendering of heated surimi, Modori)

Surimi의 자연응고 과정에서 형성된 gel 구조가 붕괴하여 취약화 하는 현상으로, 되풀림은 50~60℃에서 가장 진행되기 쉬우며, 되풀림의 강약은 원료어의 종류, 연령, 어획시기 등에 따라 다르다. 되풀림의 기구는 근육내재성 효소(cathepsin L 및 heat stable alkaline proteinase)의 작용에 의하여 myosin이 분해하여 gel 구조가 붕괴한다는 효소설이 유력하다.

온도는 surimi gel화에 중요한 역할을 하여 근원섬유단백질의 구조에 영향을 줄뿐만 아니라, 어육 및 근육중의 endogenous 효소를 활성화시켜서 40℃ 이하의 저온 setting에서는 구조-자연응고반응(TGase에 의한 glutamyl-lysine 공유결합 형성)에 관여하고, 50~70℃(되풀림)에서는 구조의 붕괴에 관여한다. 저온 setting은 TGase 활성과 관계가 있으며, 되풀림은 myosin 분해능이 강한 endogeneous형 열안정성 proteinase에 의해 일어난다.

① 단백질 가수분해 효소활성

사후의 어육근육은 endogenous 근육 proteinase에 의하여 자가소화 되기 쉬우며, 그 결과 육질이 연해진다. 근육 중에서 단백질 가수분해 효소의 활성은 50℃ 이상의 온도에서 높으며, 특히 myosin의 급격한 분해가 일어난다. 근원섬유단백질의 이러한 가수분해적 분해는 surimi 질에 나쁜 영향을 미쳐서 gel 강도를 낮춘다.

근육 중에 있는 여러 proteinase 효소들 중에서 cysteine endoproteinase가 가장 큰 영향을 미치며, 이것은 열안정성이 클 뿐만 아니라 내부의 peptide bond를 쪼개는 능력이 크기 때문에, 단백질 구조의 중간에 작용하여 두 개의 peptide chain으로 만든다.

가자미의 연화는 50~60℃에서 자가소화 활성이 최대인 cysteine proteinase에 의한 것이며, pacific whiting(민대구) 근육을 90℃로 가열하기 전에 60℃, 30분간 방치하면 대부분의 myosin heavy chain(MHC)이 분해되어 gel 측정이 불가능하게 된다.

Pacific whiting 근육에서의 가수분해 활성은 주로 cathepsin L에 영향을 받으며, cathepsin L은 myosin과 높은 친화력이 있고, cathepoin B, H와는 달리 surimi 제조 시 수세공정 중에 완전히 제거되지 않는다(그림 9-1-6).

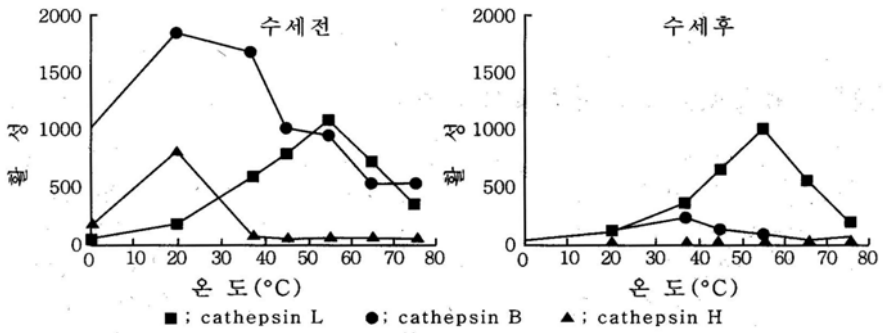


그림 9-1-6. 수세 전과 수세 후에서 어육에서 cathepsin의 활성

② Heat stable alkaline proteinase

Makinodan *et al*(1985)은 민어 근육에 cathepsin D, 중성 proteinase, calpain등이 포함되어 있으나, alkaline proteinase만이 연육의 pH와 60℃에서 활성을 나타내고, 민어로부터 정제한 alkaline proteinase는 60℃ 최적온도와 8.0 최적 pH에서 열안정성 cysteine proteinase 활성을 나타낸다고 보고하였다. 따라서 열안정성 alkaline proteinase도 surimi

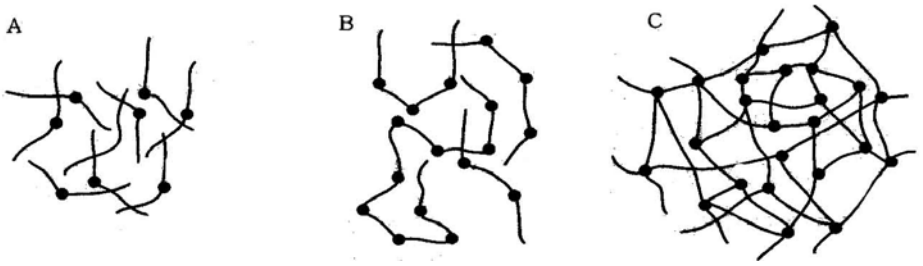
gel의 분해에 관여함을 알 수 있다.

(7) 식품의 수화겔(Hydrogel)

연제품 이외에도 gelatin, 한천, 곤약 등 탄력이 풍부한 gel상 식품의 구성성분은 친수성 섬유상 고분자다. 물에 용해되어있는 이런 고분자들이 서로 조합하여 그림 9-1-7과 같이 1분자 당 3개 이상의 가교를 만들어서 3차원의 입체적인 망상구조가 되면 탄력 있는 gel이 된다. Gel화가 일어나면, 고분자를 녹이고 있던 물은 이 입체적 망상구조 안에 갇혀서 용액전체가 단단하게 되는데 가교가 2개 이하인 경우는 용액의 점도만 증가할 뿐 gel화되지는 않는다.

식품의 수화겔에는 2종류가 있으며, 하나는 열가역성의 gel로 gelatin, 한천과 같이 열을 가하면 액상으로 되고 냉각하면 단단하게 된다. 다른 하나는 열불가역성 gel로 연제품, 곤약과 같이 용액을 가열하면 gel화하지만, 냉각이나 재 가열해도 단단한 상태로 유지된다. 이와 같이 온도의 영향에 차이가 있는 것은 gel의 망목구조를 지지하는 가교결합의 종류가 다르기 때문이다. 즉, gelatin, 한천 등의 열가역성 gel은 열에 약한 수소결합 및 이온결합의 가교만으로 결합되어 있으므로, 온도가 상승하면 이러한 가교결합이 끊겨서 망목구조가 붕괴되므로 용액상태로 되돌아간다.

연제품은 S-S결합 및 소수성 결합 등 열에 강한 결합으로 망목구조가 만들어져 있으므로, 가교가 일단 형성되면 온도에 관계없이 gel 상태로 보존된다. 또, 저온에서는 이들 결합 외에 수소결합 및 이온결합에 의한 가교결합이 더해지므로 연제품의 gel 강도가 더 증가한다.



A : 고분자간의 가교결합이 1개면 졸(sol) 상태의 용액
B : 가교결합이 2개면 점도가 증가한 졸(sol) 상태의 용액
C : 가교결합이 3개 이상이면 탄력 있는 겔(gel) 형성

그림 9-1-7. 식품 colloid의 망목구조 형성

2. 동결 surimi의 제조방법 및 원리

가. 동결 surimi

동결 surimi(frozen surimi, frozen fish meat paste)는 1960년에 일본 북해도 수산시험장의 Nishitani 등이 북양 명태자원의 고도이용을 위한 연구결과로 개발된 것으로, 1970년 이후는 수산연제품 원료의 대부분이 동결 surimi가 사용되게 되었다. 동결surimi 기술은 본래 동결내성이 낮고 이용가치가 낮은 명태를 중심으로 발달한 기술이지만, 현재는 붉은 살 어류, 심해어, 상어 등 저·미이용 어류의 유효 이용방법으로서도 극히 중요한 기술로 국제적으로 광범위하게 사용되고 있다. 동결 surimi는 수세한 어육에 첨가물(동결변성 방지제)을 혼합하여 동결한 것으로 수산연제품의 중간소재이며, 첨가물로서 설탕(4%), sorbitol(4%), 중합인산염(0.1～0.2%)을 첨가하는 "무염 surimi"와 중합인산염 대신에 식염(1～2.5%)을 첨가하는 "가염 surimi"로 대별된다.

무염 surimi는 근원섬유형 연육이고, 가염 surimi는 actomyosin형 연육이다. 그리고 생산장소에 따라 가공선상에서 제조된 "양상(洋上) surimi"와 육상에서 제조된 "육상 surimi"로도 구별된다. 연제품 원료로서 동결 surimi의 장점은 어육에 동결 내성을 부여하여 장기저장이 가능하며, 불가식부의 일괄처리가 가능하다.

나. 동결 surimi의 제조원리

동결저장은 어육의 품질을 장기간 보존할 수 있는 가장 유효한 수단이지만, 동결저장 기간이 길어지면 육단백질이 동결변성을 일으켜서 어묵의 탄력이 떨어진다. 명태를 조리 형태별로 -25℃에 6개월간 동결저장 후에 어묵의 탄력을 측정한 결과(그림 9-2-1, minced> fillet> dress>round의 순서로 어묵의 탄력저하가 큼을 나타내고 있다. 그러나 minced육을 수세, 정제하여 설탕, 중합인산염 등의 안정제를 첨가하여 동결 surimi로 가공하면, 단백질 변성의 진행이 늦어져서 -25℃에서 1년 이상 저장해도 탄력이 좋은 어묵이 만들어진다.

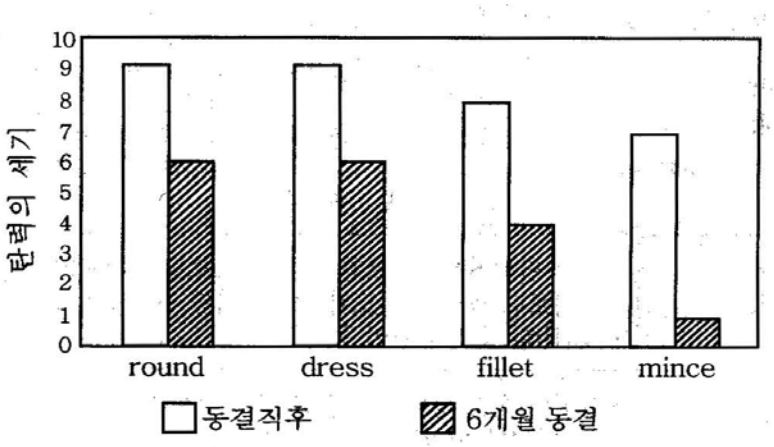


그림 9-2-1. 조리형태와 동결어육의 어묵탄력의 형성능

표 9-2-1 Surimi 원료어의 특성, 용도 및 주어장(1)

어 종	영 명(일명)	특 성 및 용 도	주 어 장
온수성 및 열대성 어종			
민어류	Croaker (Honnibe)	■고급어묵용으로, 40~50℃ 고온 setting시 강한 겔강도 ■60℃ 부근에서는 탄력저하 ■자연응고가 약간 용이하고 되풀림이 극히 용이	인도양서부, 북미에서 남미, 황해, 동지나해
참조기	Yellow croaker (Kiguchi)	■탄력이 강한 고급어묵용	한국, 일본 근해
보구치	White croaker (Shiroguchi)	■흰살어류로 탄력이 강함, 전 어묵류용	동지나해
매퉁이	Lizard fish (Eso)	■육색이 대단히 희고 감칠맛이 강함 ■40 ~ 50℃ 고온 setting시 강한 겔강도 ■선도가 저하하면 되풀림 용이 ■Formalin 생성으로 단백질 동결변생이 용이	동지나해 남지나해 인도양, 홍해
갯장어	Conger eel (Hamo)	■감칠맛이 강하므로 조미원료로 사용 ■Setting 및 되풀림이 보통이고 탄력은 강하지 않음	우리나라에서 인도양까지 분포
갈 치	Cutlass fish (Tachiuo)	■Setting이 거의 없고, 저급어묵에 사용 ■감칠맛이 있으므로 튀김 및 구운 어묵에 사용	태평양에서 서 대서양까지 온수역에 분포
실꼬리돔	Threadfin beam (Itoyori)	■육색이 희고 감칠맛이 풍부하고 탄력형성능이 좋음 ■Setting(고, 저온)이 잘되며, 되풀림이 쉬움 ■60℃에서 극단적으로 탄력저하. 판어묵, 부들어묵 등에 사용	동남아시아의 동결 surimi의 주원료
냉수성 어종			
명 태	Alaska pollack (Suketodara)	■양질의 surimi의 최대자원으로 감칠맛은 없지만 육색이 희고, 선도가 좋은 경우 탄력이 강함 ■Formalin생성으로 단백질 동결변성이 용이 ■Setting 및 되풀림이 쉽고, 선도가 떨어지면 되풀림이 강하게 일어남.	동해안 북태평양 베링해
임연수어	Ataka mackerel (Hokke)	■북태평양에서 명태 다음으로 어획량이 많음 ■겔형성능이 크고, 자연응고가 어려움 ■감칠맛이 있으므로 구운어묵, 튀김어묵에 사용	북태평양

표 9-2-2 Surimi 원료어의 특성, 용도 및 주어장(2)

대 구 류			
Pacific whiting		■강한 단백질분해효소를 갖고 있으므로 겔강도가 약함 ■명태보다 육의 백색도가 떨어지지만 감칠맛이 있음 ■Setting 및 되풀림이 용이	북동 태평양 해안
Blue hake (Hoki)		■육색이 희고 명태보다 감칠맛이 있으며, 어묵형성능이 큼 ■Setting이 대단히 쉽고 되풀림이 보통	뉴질랜드남부, 남미 칠레, 아르헨티나 파타고니아해역
Southern blue whiting (Minamidara)		■명태보다 육색이 희지 않지만, 감칠맛이 있고 어묵 형성능이 대단히 높음 ■Blue hake보다 setting이 어렵지만 되풀림 용이	뉴질랜드남부 및 파타고니아해역, 칠레 등 남미
원양 어획물			
참치류	Tuna (Maguro)	■겔강도는 낮지만 감칠맛이 강하므로 고급 어육소세지의 맛을 내는데 사용 ■Setting이 어렵고 되풀림은 대단히 어려움 ■튀김어묵 원료	하와이, 남양군도등의 온·열대해역
청새리 상어	Blue shark (Yoshikirizame)	■상어 어획량중 반을 차지 ■지방이 약 10%며 감칠맛이 있고 육색이 힘 ■겔강도는 높지 않고 setting이 어려우며 되풀림이 대단히 어렵다.	태평양 전체
붉은살 어류			
전갱이	Sardin (Maiwshi)	■겔강도가 약하며, setting 및 되풀림이 대단히 용이 ■튀김어묵, 구운어묵용	한국, 일본
고등어	Mackerel (Masaba)	■Setting이 어렵고, 되풀림이 대단히 용이	한국, 일본
전갱이	Japanese horse mackerel (Maaji)	■연간 추정어획량이 500만톤 이상으로 금후 어묵원료로 기대 ■튀김어묵, 구운어묵용 ■Setting이 쉽고 되풀림이 어려움.	한국, 일본, 칠레원양

(1) 수세의 단백질 변성방지 효과

각종 어육의 minced육과 수세 육을 동결저장한 후에 어묵의 탄력을 비교한 결과, 그림 9-2-2과 같이 모든 어종에서 수세한 육이 미수세육보다 동결변성이 진행하여 어묵의 탄력이 떨어졌다. 이러한 결과는 지금까지 알려진 것과 달리 수세 함으로서 동결변성이 촉진됨을 나타내고 있다. 어육 중에는 염류 등 단백질의 변성을 촉진하는 성분, 그리고 수용성 단백질 및 글루타민산 등 변성방지 효과를 갖고 있는 성분이 함께 있으며, 수세 시에 변성방지 효과가 있는 성분이 제거되는 마이너스 영향이 염류 등의 제거에 의한 플러스 효과를 웃돌기 때문으로, 수세 육에서는 동결변성이 진행한다. 그러나 동결 surimi는 어묵제조의 중간원료이며, 최종제품인 어묵의 색, 냄새, 탄력을 개선하기 위해서는 수세가 필요하다.

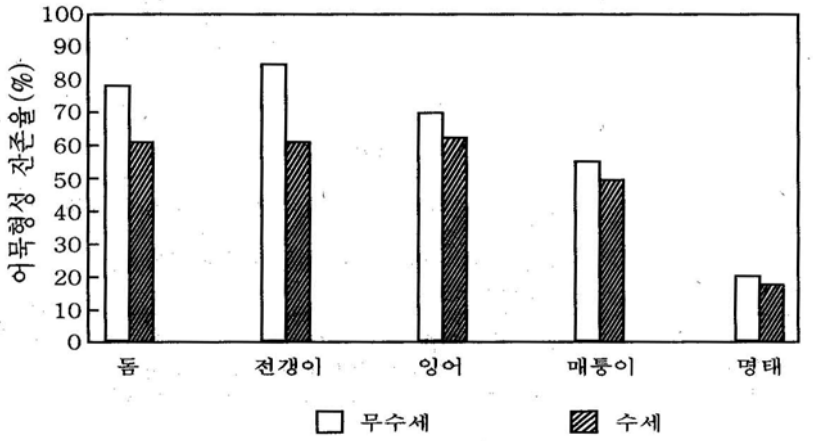


그림 9-2-2. 수세와 어육의 동결변성

(2) 당의 단백질 변성방지 효과

동결 surimi에는 동결변성 방지제로 설탕 및 sorbitol을 5~8% 첨가한다. 근원섬유단백질의 동결변성에 대한 당류의 효과를 조사한 결과, glucose, maltose등 저분자 당류, sorbitol, lactitol등 당 알코올은 강한 변성방지 효과를 갖고 있다. 물엿 및 환원물엿, polydextrose등과 같이 포도당이 수분자에서 수십 분자 연결된 당류도 변성방지 효과가 있다. 그러나 전분과 같이, 포도당이 수백, 수천 개 연결된 거대고분자는 효과가 없다.

당이 동결변성을 방지하는 이유로서, 당이 물분자의 배열을 질서화 시켜서 단백질 주위의 물의 구조를 강하게 하므로 단백질 내부구조가 안정화되어서 변성이 방지된다고 보고하고 있다. 포도당, 설탕, sorbitol등 당류는 다수의 OH기를 갖고 있으므로, 당 주위의 물분자는 당의 OH기에 끌어당겨져서 규칙적으로 배열하게 된다. 특히, 이 OH기가 물의 규칙적인 구조에 적합하게 배열하고 있는 당일수록 물의 구조를 안정화하는 힘이 세다(표 9-2-3).

동결변성 방지효과의 세기는 -OH기의 수와 상관이 크며, -OH기의 배치도 관계한다. 당 외에도 아미노산 및 카르복실산이 단백질의 동결변성을 방지하는 효과를 갖고 있다. 아미노산 중에도

2개의 COOH기와 1개의 NH_2기를 갖는 글루타민산은 특히 강한 변성방지 효과를 나타내며, cystine 및 glutation과 같이 COOH기, NH_2기와 SH기를 갖는 아미노산 및 peptide도 변성방지 효과가 있다. Carboxyl산 및 구연산, 사과산 등 복수의 OH기와 COOH기를 갖는 oxycarboxyl산이 강한 변성방지 효과를 나타낸다.

표 9-2-3 어류근육단백질의 열 변성 및 동결변성에 대한 당류의 변성방지효과

당류	1분자중의 -OH기수	변성방지 효과(E)	
		가열변성	동결변성
Lactitol	9	1.04	10.8
Sucrose	8	0.77	6.2
Maltitol	9	-	6.2
Sorbitol	6	0.70	5.3
Glucose	5	0.67	6.7
Maltose	8	0.63	5.3
Manitol	3	$0.5(sec)^{-1}$	$0(day)^{-1}$

(3) 중합인산염의 효과

그림 9-2-3에 나타낸 바와 같이, -30℃에서 7개월 저장 후에 인산 무첨가 surimi가 인산 첨가 surimi보다 어묵의 탄력이 떨어지지만, 어묵제조 시에 인산 무첨가 surimi에 인산염을 첨가하면 인산 첨가 surimi와 같이 탄력이 얻어지는 결과를 얻고 있다. 이와 같이, 중합인산염은 동결변성 억제와는 관계가 없으며,

① Surimi의 pH를 단백질 변성이 늦은 중성부근으로 유지하는 것이 가장 큰 역할이며
② 수세 후 탈수육의 보수성과 어육 단백질의 안전성을 가공 상의 가장 좋은 조건(이온강도 0.1 전후)으로 맞추는 역할
③ 각종 금속이온(Ca^{2+}, Mg^{2+})의 봉쇄작용이다.

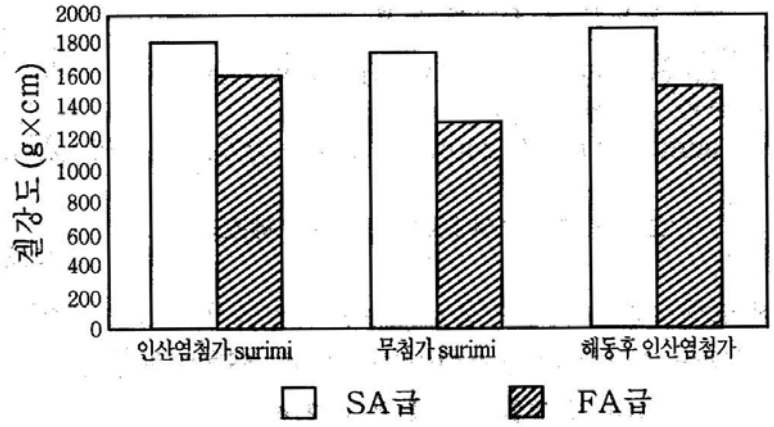


그림 9-2-3. 동결 surimi와 중합인산염

다. 동결 surimi의 제조

동결 surimi 일반적인 생산공정은 그림 9-2-4, 5와 같다.

(1) 원료처리

사후경직이 끝난 신선한 원료를 사용하며, 사후경직이 진행 중인 원료는 수율이 떨어지고, 머리 및 내장제거 시에 기계의 부하를 증가시킨다. 선상(洋上) surimi 생산 시에는 head cutter, filleting machine을 사용하여 처리한다.

(2) 세정

Dress나 fillet로 전 처리한 어육에 부착된 혈액, 비늘 등의 협잡물을 제거하는 공정으로, 채육 전에 2번 세정하는 것이 일반적이며, 세정기는 회전 drum형이 있다.

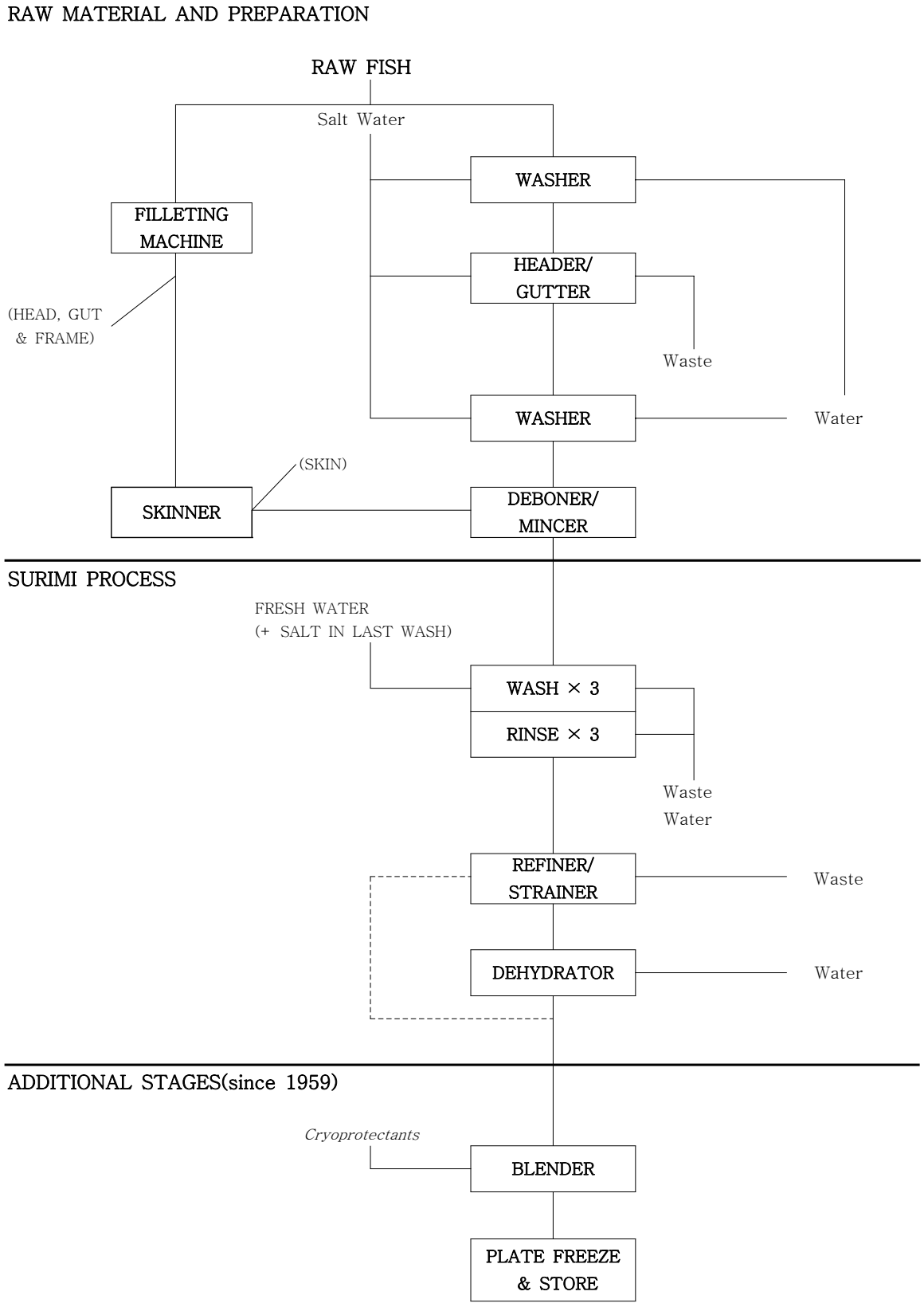


그림 9-2-4. A modern surimi production line.

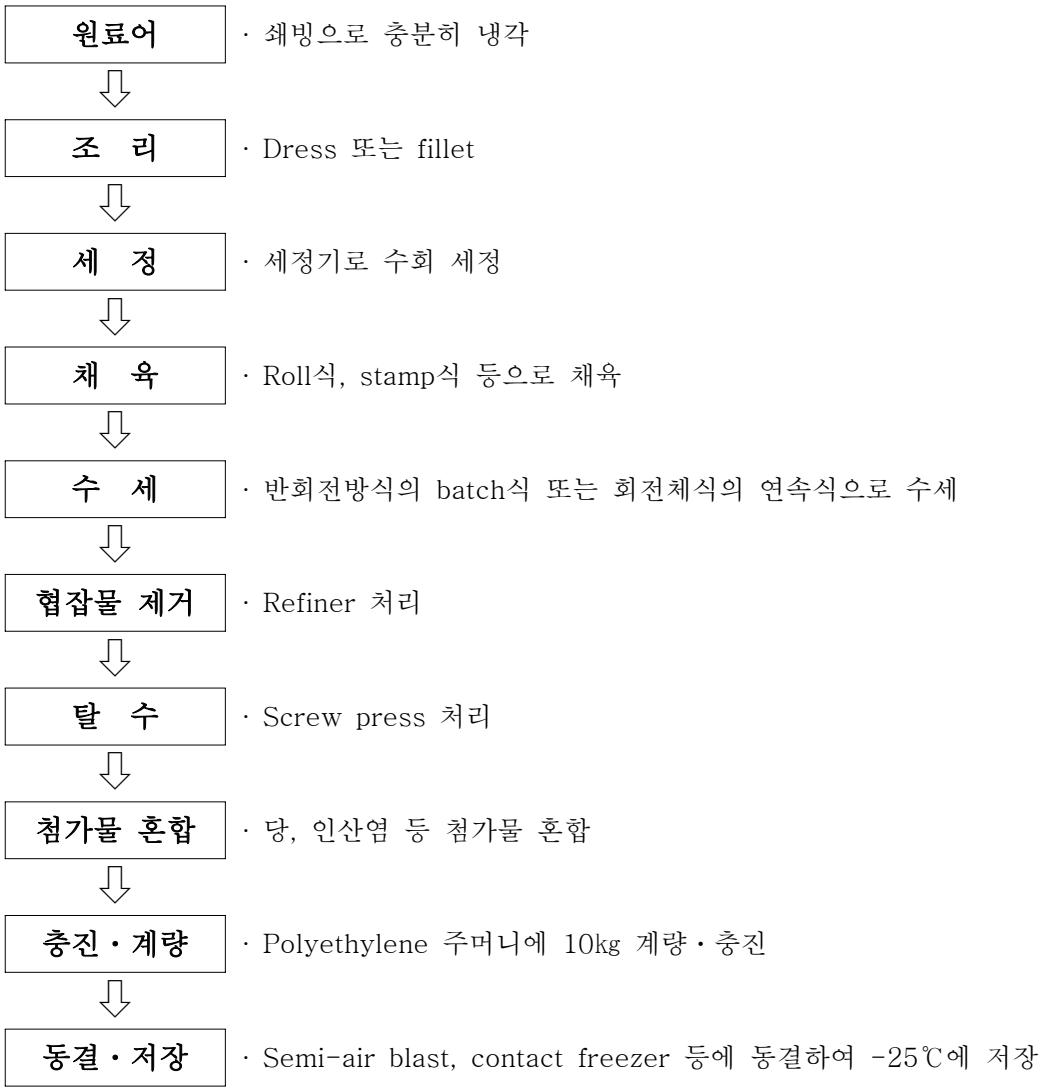


그림 9-2-5. 명태 동결 surimi의 제조 공정

(3) 채육

원료어를 먼저 머리, 내장을 제거한 뒤에 소형어는 그대로, 대형어는 두 편뜨기 또는 세 편뜨기를 하여 10℃ 정도의 수세수로 비늘, 어피 등의 협잡물을 제거한다. 다음에 채육기에 넣어서 살을 분리한다.

일반적으로 사용되는 채육기에는 roll식과 stamp식 및 이 두 가지를 겸한 2중 압축식이 있다. Roll식은 지름이 3.5~4.0mm 정도의 작은 구멍이 많이 뚫려 있는 금속판 roll과 고무 밸트가 밀착하여 서로 반대 방향으로 회전하도록 되어 있다. 이 사이에 원료어를 넣으면 압착되어 연한 육부만 작은 구멍을 통하여 채육 된다. Stamp식은 채육용의 작은 구멍(채육공)이 많이 뚫린 금속원판 위에 원료어를 얹어 수평으로 회전하도록 하고, 이에 대하여 밑바닥이 고무로 된 압착판이 수직으로 상하운동을 하면서 어체를 압축하여, 육만 채육 공으로부터 떨어지도록 되어 있다. 보통 한번 처리로는 완전히 살을 발라낼 수 없으므로 찌꺼기를 한번 더 채육 한다. 그러나 2중 압축식을 사용하는 경우는 한번 처리로도 충분히 채육 할 수 있다.

(4) 수 세

수세공정은 surimi 제조 시에 대단히 중요한 공정으로, 채육된 어육에 물을 혼합하여 교반하면서 혈액, 지방, 색소, 수용성 단백질, 표피 등을 제거한다. 육상 surimi 공정에서 수세공정 중의 수용성 성분은 1차 탈수까지 약 50% 이상이 제거된다. 표 9-2-4에 명태육의 gel 강도 형성에 미치는 선도 및 수세의 영향을 나타내었다.

표 9-2-4 명태육의 gel 강도 형성에 미치는 선도 및 수세의 영향

원료의 선도	극히 양호	양 호	보 통	나 쁨
무수세육	1,100g	600g	350g	150g
수세육	1,200g	850g	650g	400g

(5) 협잡물 제거

결체조직, 흑피, 뼈, 껍질의 소편, 혈합육 등의 협잡물 제거는 탈수 전에 수세 육을 회전체로 물기를 제거한 후에 refiner로 한다.

Refiner의 특징은 물기를 제거한 연한 수세육의 상태로 거름 조작이 가능하며, screw의 회전수 및 수분량, screw와 망목과의 간격차등을 적당하게 조작하면 협잡물의 분리도 쉽고 마찰에 의한 발열도 적다.

(6) 탈수

Refiner로 처리한 육은 주로 screw press로 탈수시키며, 최종 수분 함량은 등급에 따라서 70~80% 정도가 되게 한다.

탈수한 육은 온도가 상승하면 단백질의 변성이 빠르므로 압착 시에 온도상승에 주의하여 저온에서 신속하게 처리한다.

(7) 첨가물의 혼합

탈수 후에는 냉각식의 mixer 또는 silent cutter를 사용하여 첨가물을 혼합한다. silent cutter를 사용할 때에 무염 surimi는 3분 정도, 가염 surimi는 5~8분 정도 혼합하며, 무염 surimi는 sucrose 4%, sorbitol 4%, 중합인산염 0.2~0.3% 정도를 가하고, 가염 surimi는 sucrose 5%, sorbitol 5%, 식염 2.5%를 가한다.

(8) 성형, 계량

첨가물을 혼합시킨 육은 충진기로 두께 5㎜의 착색 polyethylene에 10㎏씩 충진한 다음에 금속 등 이물질의 혼입을 검사한다.

(9) 동결, 저장

Surimi의 동결은 contact freezer 또는 semi-air blast 동결장치에서 급속 동결시킨다. 저장 중의 동결 surimi의 품질은 저장온도가 낮고 온도변화가 적을수록 안정하다. 품질안정을 위하여 -20℃ 이하에 보관하는 것이 바람직하며, 洋上 surimi가 육상 surimi 보다 저장 중에 품질저하가 적다.

라. 동결 surimi의 동결저장

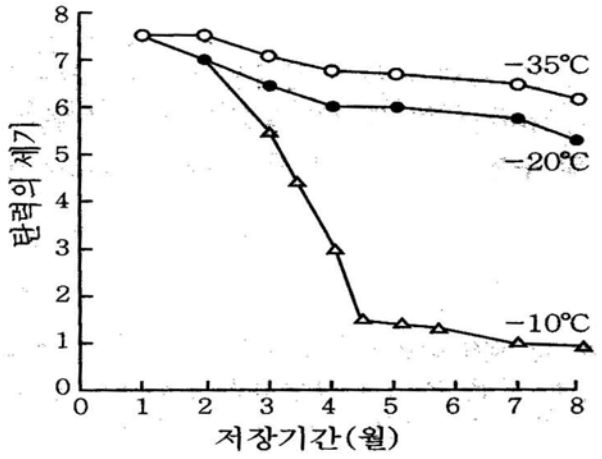


그림 9-2-6. 저장온도와 명태 무염 surimi의 품질변화

동결저장 온도는 동결 surimi의 품질에 크게 영향을 미치며, 저장온도가 낮을수록 품질 저하속도가 늦고 장기저장이 가능하다. -35℃에서 8개월간 저장해도 약간의 품질저하가 관찰되었고 -20℃에서도 큰 변화는 없었으나, -10℃ 저장에서는 저장 2개월부터 급격히 감소하여 4, 5개월 후에는 겔 강도가 최저로 되었다(그림 9-2-6). 저장온도의 변동은 동결 surimi의 품질 저하를 촉진시킨다. 특히, 저급 surimi일수록 저장 중에 온도가 상승하면 품질저하가 빠르게 진행된다. -20℃에서 6개월간 저장한 육상 surimi를 -10℃냉장고에 저장하면 1개월간 보관만으로도 -10℃에서 3개월 저장한 것과 같은 품질 저하가 일어난다. 연제품 공장의 소규모 냉장고는 온도의 변동이 크므로 수일간 이내로 보관하는 것이 좋다.

마. 동결 surimi의 해동

동결 surimi를 해동할 때는 과해동하여 surimi 온도가 0℃ 이상으로 올라가지 않도록 주의해야 하며, 명태와 같은 냉수성 어육의 단백질은 불안정하므로 특히 주의해야한다. 또한, 가염 surimi는 해동하면 급속하게 자연응고가 진행되며, 일단 자연응고된 surimi는 고기갈이하면 어묵의 탄력이 저하한다. 해동방법은 5℃ 부근의 저온실에서 해동하는 자연해동과 고주파 해동 및 접촉식 해동장치를 사용하는 기계식 해동이 있다.

바. 동결 surimi의 품질판정

(1) Gel형성능과 단백질의 화학적 판정

동결 surimi의 품질을 측정하는 방법은 2가지가 있다. 그 하나는 동결 surimi를 연제품의 원료로 보고, 형성된 gel의 탄성(gel강도)을 측정하여 판정하는 방법이다. 이 방법은 최종 제품의 품질을 기준으로 하여, 원료로 사용된 동결 surimi의 품질을 판정하는 방법이다. 이 경우에는 동일원료를 사용하여 동일품질의 연제품을 만드는 기술이 있어야 된다. 다른 하나는 동결 surimi를 가공하지 않고 시료로 하여 성상을 측정하는 방법으로, 川島는 염용성 단백질량이 actomyosin의 양적인 성상을 잘 반영하는데 반하여 Ca-ATPase 활성은 그 질적인 성상을 잘 반영하기 때문에 품질을 나타내는 척도로서 Ca-ATPase가 하나의 척도가 됨을 제안하고 있다.

등급이 다른 surimi로 부터 구한 단백질량, Ca-ATPase활성, gel 강도의 값을 표 9-7에 나타내었다. 등급이 다른 surimi의 gel형성능과 Ca-ATPase 전활성 사이에 강한 상관이 있음을 알 수 있다. SDS 전기영동으로 단백질의 subunit를 분석하면 actin등 다른 단백질 성분은 변화가 없는데, myosin heavy chain(MHC)만이 고기갈이육(肉湖)의 gel화(suwari)에 의하여 감소하거나 소실되어 버리고 이것과 동시에 고분자 성분이 생성, 축척된다.

표 9-2-5 동결 surimi의 등급과 actomyosin량 및 gel강도의 관계

Surimi 등급	시 료 번 호	단백질량 (㎎/5g surimi)	전활성 (μmole pi/min-5g surimi)	어묵의 젤리강도 (g)
(SA)	1	641	194	1,510
	2	640	200	1,625
	3	629	217	1,530
	4	634	152	1,500
	5	645	159	1,457
(A)	1	642	142	1,200
	2	646	135	1,170
	3	631	125	1,100
(C)	1	569	110	390
	2	542	90	245
	3	661	102	305

연육의 자연응고에 의하여 일어나는 변화와 MHC의 변화를 추적하여 보면, 그림 9-15에 나타낸 바와 같이 setting 온도가 변하면 MHC와 MHC중합체인(MHC)n의 변화는 잘 대응하고 있음을 알 수 있다. 고기갈이육(肉湖)의 setting 현상은 근육단백질의 주성분인 myosin이 중합하여 고분자화하는 일종의 화학반응으로 이것이 gel강도의 변화와 잘 대응되므로 MHC 사이에 생기는 교차

결합 반응으로 망상구조의 실체이다.

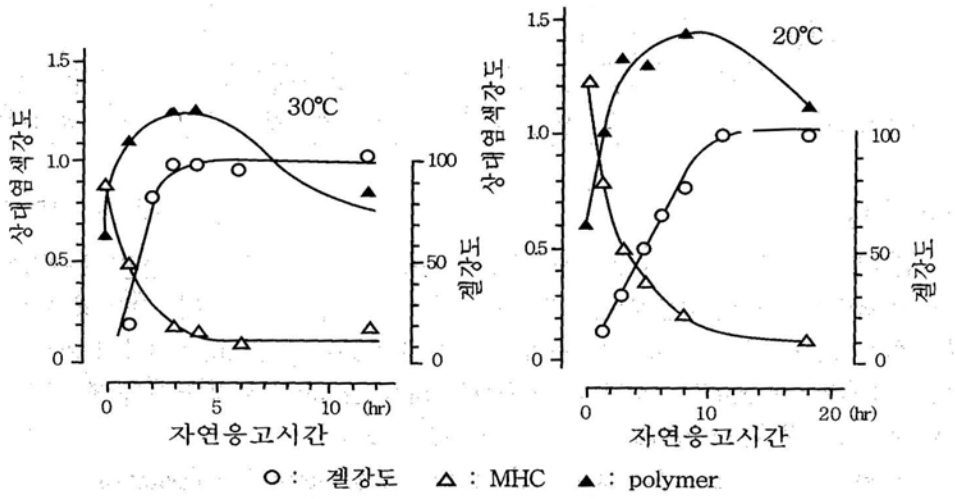


그림 9-2-7. 명태고기갈이육의 setting시에 일어나는 MHC 변화와 겔강도의 관계

(2) 동결 surimi의 품질 규격

아시아(한국, 일본, 동남아시아)와 미국의 surimi 품질 검사항목은 약간 차이가 있으며 표 9-8과 같다. 아시아에서 일반적으로 사용되고 있는 등급기준은 표 9-2-7과 같으나, 국가 또는 제조 회사에 따라서 이외에도 FA, AA, RA 등이 추가되거나 빠지는 곳도 있을 뿐만 아니라 동일 등급이라도 기준이 다르기도 하여, 통일된 기준은 아직 마련되어 있지 않다.

표 9-2-6 동결 surimi의 검사항목

아 시 아		미 국	
성분특성(surimi)	수분 pH 협잡물 기능 특성(어묵)	성분특성(surimi)	어묵조단백질 수분 지질 ph 어묵협잡물
기능 특성(어묵)	젤 강도 접기시험 탄력 관능검사 색조(hunter 백도,명도)	기능특성(어묵)	전단응력, 전단변형 색조(L,a,b값) 향기 및 냄새

표 9-2-7 동결 suirmi의 일반적 등급기준(아시아)

항 목 \ 등 급	3A	SA	A
수분(%)	77.0±1.0	77.0±1.0	77.0±1.0
겔강도(g)	600 이상	500 이상	500 이상
전단변형(cm)	1.4 이상	1.2 이상	100~1.2
탄력관능검사(10점법)	8.0 이상	7.0 이상	6.5 이상
Hunter 백도(%)	49 이상	47 이상	45 이상
협잡물(10점법)	8 이상	7 이상	6 이상

(3) 원료 어종의 판정

연제품 원료로서 동결 surimi의 품질을 actomyosin량 및 gel형성 능으로 판정하는 외에, 원료 중에 혼합된 동물성 단백질 및 식물성 단백질을 감별할 필요성이 높다. 이 목적을 위하여 SDS-PAGE 전기영동법이 유효하다. 근육단백질의 주성분인 myosin은 분자량이 20만의 heavy chain 2본과 분자량 약 2만의 light chain 4본의 subunit로 구성된다. 이 중에서 light chain의 분자 크기와 조성은 동물의 종에 따라서 다르기 때문에, 그 차이를 이용하여 판별이 가능하다. 또한, myosin의 heavy chain과 그 외의 근육단백질 성분(actin 및 tropomyosin 등)은 동물의 종과 관계없이 일정하다. 그러나 수산동물근육에서도 척추동물(어류)과 무척추동물(연체류 및 갑각류)에는 차이가 있으며, 무척추동물의 근육에만 분자량 약 11만의 paramyosin에 상당하는 성분이 있는 것이 특징이므로, 이것은 어류(명태)와 갑각류(게)의 혼합 육의 감정에 이용된다. 또, SDS-PAGE 전기영동법은 각각의 단백질의 subunit 조성의 특징을 이용하는 것이 원리이므로, 동결 surimi 뿐만 아니라 어육 gel(어묵, 소세지, 햄 등)에 대해서도 응용 가능하다(그림 9-2-8).

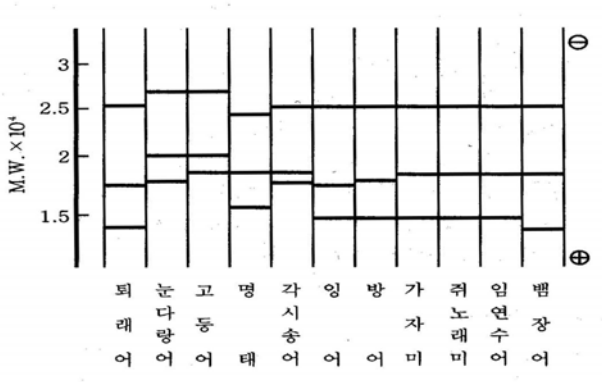


그림 9-2-8. MLC(myosin light chain)의 SDS전기영동(10% acrylamide)

3. 연제품의 일반제법

PRACTICAL STEP	TEXTURAL TERMINOLOGY	PHYSICO-CHEMICAL STATE
SALT-FREE SURUMI	FISH MEAT MINCE	CONCENTRATED ACTIN, MYOSIN
⇩ Add Salt (~2.5%), Grind		
ACTOMYOSIN SOL	FISH MEAT PASTE	ACTOMYOSIN WATER RETENTION
⇩ ~50℃		
FIRM GEL	SUWARI	ACTOMYOSIN RANDOM COILS HOLD WATER
⇩ ~60℃		
WEAK GEL	MODORI	PROTEASE ACTIVITY ON ACTOMYOSIN
⇩ +60℃		
KAMABOKO	ASHI	INTERMOLECULAR MYOFIBRILLAR PROTEIN NETWORK

그림 9-3-1. Formation of kamaboko gel from surimi.

연제품의 기본적인 제조공정은 그림 9-3-1, 2와 같이,

①어체를 처리하여 채육한 후
②육을 수세하고
③식염, 조미료 및 부 원료를 가하여 고기갈이한 후
④일정한 모양으로 성형하고
⑤가열하여 겔화 시키고
⑥그 후 냉각하여 포장하는 공정으로 진행된다.

그러나 동결 surimi를 이용한 경우는 원료어의 전 처리 공정이 필요 없으므로, 제조공정을 보다 단순화시킬 수 있다. 여기서는 동결 surimi를 사용하는 경우에 대하여 기술한다(동결 surimi 제조공정은 그림 9-2-4, 5 참조).

가. 일반적인 제조방법

(1) Surimi의 해동

동결저장된 surimi를 저온에서 하룻밤 방치하여 반 해동시켜서 원료로 사용하며, 자연해동법과 접촉식 및 고주파 해동장치에 의한 해동방법이 있다.

(2) 고기갈이(Grinding)

반 해동된 surimi를 silent cutter에 넣고 고기갈이하며, 고기갈이 공정은 연제품의 제조에 가장 중요한 공정의 하나이다. 고기갈이는 육조직을 파쇄 하여 첨가한 식염에 단백질을 용해시켜 actomyosin sol로 충분히 용출시키고, 또 조미료 등의 부원료를 고루 혼합시키는 것이 목적이다. 육조직을 세절하는 점에서는 silent cutter가 우수하여 5~7분의 단시간으로 처리를 끝낼 수 있어 능률적이지만 부원료 등의 혼합효과는 stone grinder(또는 mortor)가 우수하다. 어육조직은 축육에 비하여 연약하고, 또 곱게 갈아서 탄력이 강한 제품을 만들어야 하므로, 일반 연제품 제조에는 주로 stone grinder가 많이 사용되고, 어육 소시지의 제조에는 silent cutter를 많이 사용한다. 그러나 동결 surimi를 원료로 사용하는 경우에는 연제품 제조에서도 silent cutter를 많이 사용한다.

고기갈이를 하는 정도는 기계의 종류, 어육의 종류 및 양에 따라 다르다. 예를 들면, 먼저 10~15분간 어육만 초벌갈이를 하고, 다음에 식염을 가하여 20~30분간 두벌갈이를 하고, 마지막으로 다른 부원료를 넣어 10~15분간 세벌갈이를 한다. 고기갈이에서의 pH도 식염농도 못지않게 제품의 탄력을 지배하는 중요한 요인이다. pH 6 이하에서는 부서지기 쉬운 겔로 되고, pH 8.0 이상에서는 젤리와 같은 약한 겔로 되므로, 탄력이 강한 어묵류를 얻기 위해서는 pH를 6~8(최적 pH는 6.5~7.5)범위로 조정하여야 한다.

고기갈이 중 단백질의 변성을 방지하기 위해서는 작업을 저온에서 하든지 냉각식 고기갈이기를 사용하기도 하고, 얼음을 넣어서 육의 온도상승을 억제하고 있다. 고기갈이 한 연육의 온도는 7~8℃ 이하가 되도록 한다.

(3) 성형(Molding, Shaping)

고기갈이를 마친 연육은 그 점착성을 이용하여 적당한 모양으로 성형한다. 즉, 판 붙이 어묵은 판에 올리고, 구운 어묵은 꼬치에 붙이고, 어육소시지는 casing에 채운다. 성형할 때는 기포가 들어가지 않도록 하여야 하고, 또 연육이 겔화를 일으키기 전에 신속히 해야 한다. 기포가 들어 있으면 가열 시에 팽창하여 파열하거나 제품의 조직을 손상시키며, 또 내부로부터 변패하는 원인이 되는 수도 있다.

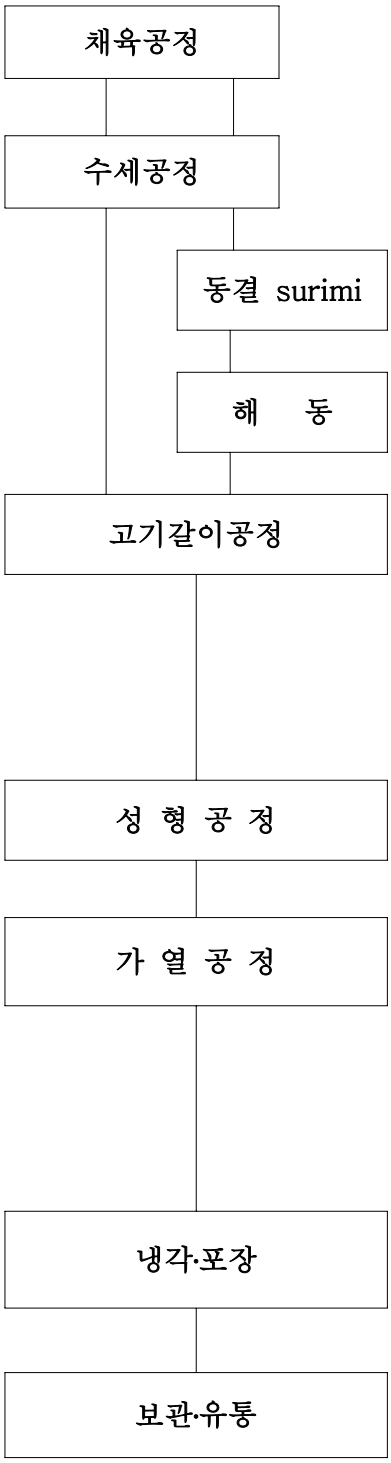
(4) 가열(Heating)

가열처리는 연제품 제조공정에 있어서 고기갈이와 더불어 중요한 공정의 하나이다. 가열을 하는 목적의 첫 번째는 육단백질을 변성 응고시켜서 탄력 있는 겔을 형성시키는데 있다. 일반적으로 연육을 성형하여 자연응고(setting)후, 가열하면 탄력이 강한 제품을 얻을 수 있다. 단, 자연응고를 일으키는 동안에 세균의 증식이 뒤따르므로 방치시간은 될 수 있는 대로 짧게 하는 것이 좋다.

명태 고기 풀의 경우는 30℃에서는 2~3시간, 10℃에서는 하룻밤 정도의 방치시간이면 좋다. 가열을 하는 목적의 두 번째는 연육에 부착하여 있는 세균이나 곰팡이를 사멸시키는데 있다. 일반적으로 연제품의 경우는 중심온도가 75℃ 이상, 어육소시지, 햄 등은 80℃ 이상이 되도록 가열하지 않으면 안 된다.

(5) 냉각(Cooling)

가열이 끝난 것은 될 수 있는 대로 빨리 냉각하여야 하며, 어육소시지와 같은 포장제품은 냉수에 담가서 냉각한다. 그러나 일반 연제품에서는 송풍냉각을 하는 수가 많다.



·어체 처리, 조리, 세정, 채육

·수세, 협잡물제거, 탈수

·첨가물 혼합, 충진·계량, 동결저장

·반해동(자연해동, 온수순환, 접촉식 해동, 고주파 해동)

·Silent cutter, stone grinder, 진공고속 cutter

·초벌갈이(10~15분) ; surimi만

·두벌갈이(20~30분) ; 식염

·세벌갈이(10~15분) ; 부원료, 첨가물, 보존료

·찐어묵, 구운어묵, 튀김어묵 등 각종 성형기로 성형

·1단 가열 ;·일반어묵제품은 중심온도가 75℃ 이상 까지 가열

·10℃ 이하 유통 특수포장 어묵은 중심부가 80℃, 20분 가열

·통상유통 어묵햄, 어육소시지는 120℃, 4분 레토로트 살균

·2단 가열 ; 자연응고 후에 1단 가열과 동일방법으로 가열

·Conveyer식 강제냉각장치로 냉각

·포장(완전포장 및 간이포장)

·냉장저장

그림 9-3-2. 어묵의 제조공정

나. 연제품의 탄력에 영향을 미치는 요인

(1) 어종

어육의 겔 형성능은 근본적으로 어종에 따라 매우 다르다. 예를 들면, 붕어는 동갈민어보다, 녹색치는 조기보다 겔 형성능이 강하다. 일반적으로 경골어류는 연골어류보다, 바다고기는 민물고기보다, 백색육 어류는 적색육 어류보다 각각 겔 형성능이 더 양호한 것으로 경험적으로 평가되고 있다. 이는 어종간의 겔 형성능상의 특성차이에 기인한 것이지만 기타 근육성분, 예를 들면 근형질단백질(myogen)이나 지방함량 또는 근육의 pH 등도 무시될 수 없는 요인이다.

어류는 어획 후 시간이 경과함에 따라 근육중의 근원섬유 단백질이 변성을 일으키기 때문에 원래부터 갖고 있는 겔 형성능을 차츰 잃어가게 된다. 어류 단백질의 변성이 쉽게 일어나느냐 어렵게 일어나느냐의 여부는 어종에 따라서 각기 다르다. 그러나 일반적으로 온수성(溫水性) 어류 단백질이 냉수성 어류 단백질보다 더 안정하며, 백색육 어육이 적색육 어육보다 겔 형성능을 보다 더 장기간 유지할 수 있다.

(2) 선 도

어육의 겔 형성력은 사후 육의 변화 형태에 따라 다르게 나타난다. 정어리나 고등어와 같은 적색육 어류는 사후 육의 변화가 빨라서, 사후경직이 끝난 시점이면 겔 형성력은 반으로 줄어든다. 이에 반하여 백색육 어류는 사후 육의 변화가 비교적 완만하며, 조기 등은 선어로서 섭취 불가능한 상태가 되어도 겔 형성력은 유지된다. 그러나 명태, 매퉁이, 갈치 등은 사후 겔 형성력의 저하가 극히 빠르다.

선도저하와 더불어 겔 형성력이 저하하는 이유는 근원섬유단백질이 변성하여 불용화 되기 때문이고, 그 속도가 어종에 따라 다르게 나타나는 것은 근원섬유 자체의 안정성과 이를 둘러싼 환경조건(특히 pH)이 다르기 때문이다. 명태와 같은 냉수성 어종은 겔 형성력의 저하가 빠른 이유는 근원섬유의 온도 안정성이 낮기 때문이고, 고등어와 같은 적색 어류에서 사후 겔 형성력의 급격한 저하는 사후 근육의 산성화(pH 5.6～5.8)가 빠르기 때문이다.

(3) 수세

육의 수세공정은 연제품의 탄력보강에 중요한 공정이다. 수세에 의하여 육중의 탄력형성 저해물질인 근형질단백질이나 지질 및 엑스분이 물에 용해되어 제거되고, 탄력형성에 관여하는 근원섬유단백질이 점점 농축되므로 탄력이 보강된다. 육의 수세 시 사용되는 용수의 pH, 염농도와 수세횟수 등이 제품의 탄력에 많은 영향을 미친다.

(가) 수세와 겔형성능

수세에 의하여 겔 형성능이 상승하는 것은
①근원섬유 단백질의 농축
②겔 형성 저해물질의 제거가 그 원인이다.

수세공정에서 지방, 수용성 근형질단백질, 무기염, 엑스분 등이 제거된다. 반면에 물에 불용인 근원섬유단백질은 육중에 남으므로 수세육중에는 겔 형성에 관여하는 근원섬유단백질의 상대적인 농도가 높게 된다.

(나) 수세수의 이온 강도

수세를 반복하면 육이 흡수, 팽윤하여 육과 물의 분리가 어렵게 된다. 이온강도가 zero에 가깝거나 높은 육은 그림 9-3-3에 나타난 바와 같이, 대단히 높은 수분 흡수특성을 가지지만, 낮은 이온강도의 육은 물을 잘 흡수하지 못한다. 따라서 식염농도 0.1~0.3% 용액을 최종 수세수로 사용하는 것이 일반적이며, 이 때에 염이 수세육에 치환되기 때문에 탈수가 용이하게 된다. 그리고 $MgCl_2$ 또는 $CaCl_2$가 NaCl보다 더 효과적이다.

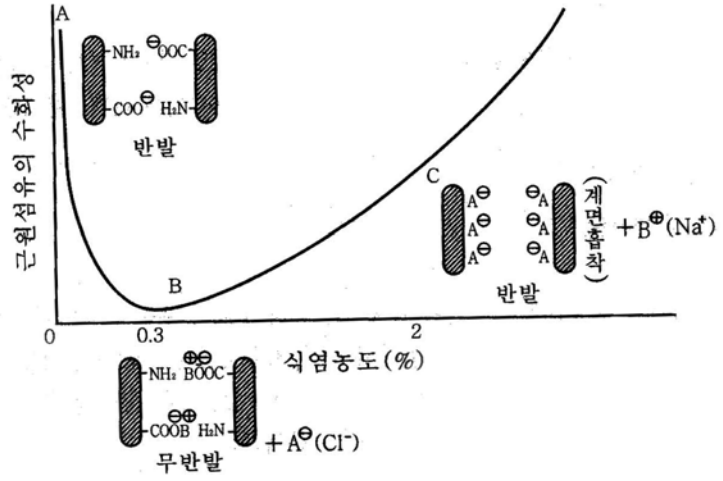


그림 9-3-3. 근원섬유의 수화성과 식염농도

(다) 수세수의 pH

pH가 5.5 부근의 단백질 등전점(isoelectric point)에서 단백질의 전하는 zero가 되며, 등전점에서 육은 불용성이며 근섬유가 근접하므로 물이 유출된다. pH가 등전점보다 높아지면 단백질의 음의 전하가 증가하게 되어서, 단백질 섬유가 서로 음전하로 반발하므로 근육입자 구조가 열려져서 가공 중에 물을 흡수하게 된다. 따라서 육의 pH가 증가하면 물의 흡수력이 높아져서 수쇄 후에 탈수가 어려워진다.

또한, 탈수가 용이하도록 pH를 낮추면 단백질 변성으로 gel형성능이 떨어지게 된다. 따라서 수쇄수의 pH는 중성부근(7.1)으로 한다. 또, 이 pH에서 소량의 염의 첨가는 양전하의 Na이온의 선택적인 결합 때문에 단백질 사이의 음전하 반발력을 감소시켜주는 효과가 있다(그림 9-3-4).

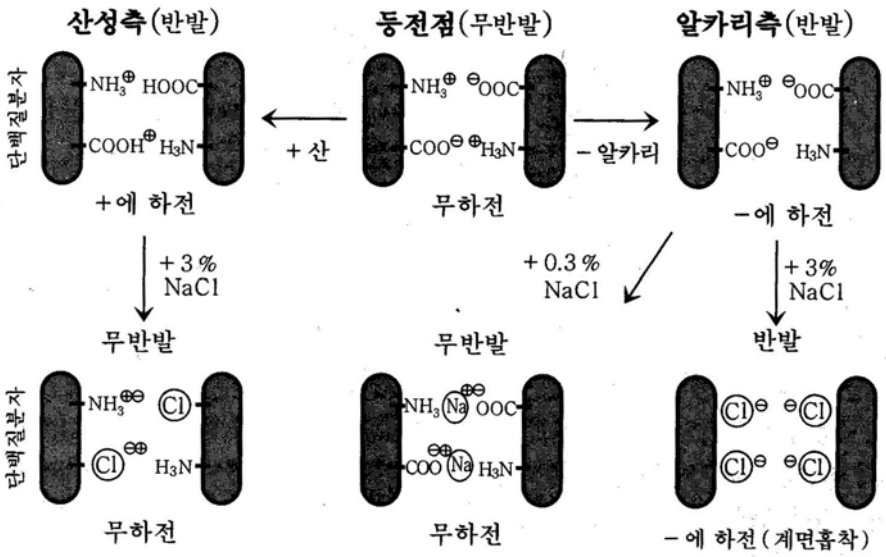


그림 9-3-4. 어육 단백질의 하전상태에 대한 pH, 식염의 영향

(라) 수세수의 온도

수세 수 온도의 상승은 탈수를 촉진시키지만, 온도 상승으로 단백질 변성이 수반되므로, 수세 수 온도는 10℃를 초과하지 않는 것이 좋다. 열에 대한 안정성이 높은 단백질은 10℃ 이상으로 수세함으로서 지질의 제거가 촉진된다.

(마) 새로운 수세기술

① 알카리염 수세

붉은 살 어육의 근형질단백질은 흰살 어육과는 달리 물로서 추출하기 어렵고 0.1～0.3% 식염수에 추출되기 쉬우므로, 0.1～0.2% 중조와 0.1～0.3% 식염의 혼합 수용액에 다진 어육을 20～30분간 침지하다. 중조는 육의 pH를 중성으로 유지하여 산변성의 진행을 막으며, 청수에 용해하기 어려운 근형질 단백질을 연한 식염수로 용출하는 방법이다.

② 인산염 수세

0.1～0.3% 중합인산염 용액에 다진 어육을 10～30분간 침지한 후에 보통의 수세법을 사용하여 수세하는 방법으로, 보통의 수세육에 인산염을 첨가한 것보다도 어묵의 탄력형성을 강하게 하는 효과가 있다(그림 9-3-5). 중합인산염은 myosin과 actin의 결합을 끊는 성질을 갖고 있으며, 사후경직전 및 동결저장으로 근원섬유 내에서 myosin과 actin의 결합이 강하게 된 어육을 인산염 수세하면, 인산염이 이 결합을 완화하거나 끊기 때문에 수세효과가 상승하여 어묵의 탄력이 증가한다.

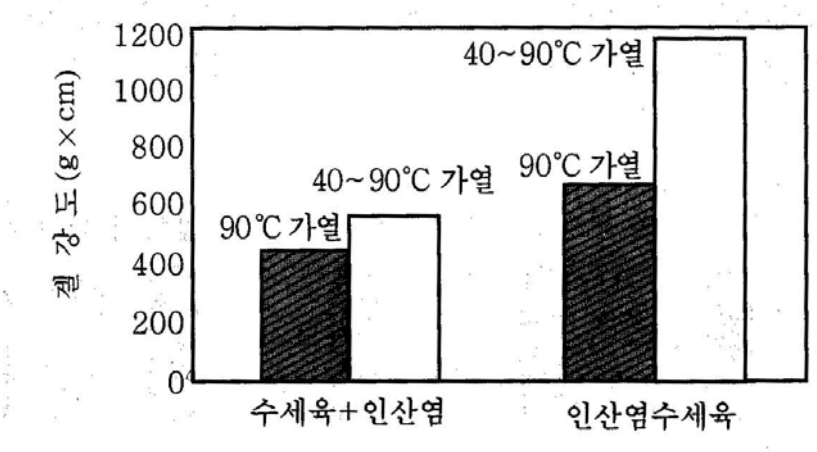


그림 9-3-5. 인산염 수세의 효과(매퉁이)

③ 알칼리 미립화 수세

어육을 알칼리염 수세 및 인산염 수세용 처리액에 분산시켜서 부상하는 지방분을 제거하고 다진육은 수세액과 같이 0.1mm 근섬유 크기까지 미세화하면서 수세한 후에 refiner로 껍질, 뼈 등을 여과하면서 원심분리 탈수한다. 정어리를 알칼리 미립화 수세하면 통상의 알칼리염 수세법보다 어묵의 탄력이 강해질 뿐만 아니라, 수세육의 지방함량이 1%정도로 되어, 불쾌한 정어리 냄새가 어묵에 남지 않는다.

알칼리염 수세	인산염 수세	알칼리미립화수세
다진 어육	다진 어육	다진 어육
⇩	⇩	⇩
0.1%중조+0.3%식염 20분 침지	0.2%중합 인산염 20분 침지	0.1%중조+0.3%식염 미립화
⇩	⇩	⇩
물 첨가	물 첨가	여 과
⇩	⇩	⇩
반복수세	반복수세	원심분리
⇩	⇩	⇩
수세 탈수육	수세 탈수육	수세 탈수육

그림 9-3-6. 새로운 수세 방법

④ 염화칼슘 수세

흰살 어육의 수세에 사용되는 방법으로 최초의 수세 시에 0.1% 염화칼슘을 넣은 수세수로 수세하고, 그 후는 통상의 방법으로 수세한다. 이 방법의 특징은 수세 시 육의 팽윤을 억제 가능하고, 잔존 Ca^{2+}가 육의 겔 형성 촉진제로 작용하기 때문이다.

⑤ 진공 수세

어육의 수세를 10mmHg 이하의 진공 중에서 하는 방법으로 탈지 및 탈 어취 효과가 높기 때문에 다지방어 및 선도가 저하한 어육에 특히 유효하다.

(4) 고기갈이육의 식염농도

고기갈이 할 때 2~3%의 소금의 첨가는 근원섬유단백질을 용출시키는 것은 물론 조미료로서도 역할을 한다. 그림 4-5를 보면 근원섬유단백질이 용해할 수 있는 식염농도의 범위와 겔화 가능한 염 농도 범위가 서로 일치함을 알 수 있다.

근원섬유단백질이 용해할 수 있는 식염의 최저농도는 0.4M(육의 수분함량이 80%인 경우, 육에 대하여 약 2%)이므로, 그 이하의 농도에서 근원섬유단백질은 거의 용출되지 않는다. 그리고 식염의 농도가 12%까지는 용해도가 거의 일정하며 그 이후는 감소한다.

연제품 제조 시에는 제품의 맛을 고려하여 식염을 3% 이상 첨가할 수 없다. 따라서 연제품에 대한 식염의 사용량은 2~3% 범위에 한정된다고 볼 수 있다. 신선한 어육인 경우는 2~3% 식염으로 충분하지만 선도가 다소 떨어진 어육은 이보다 고농도의 식염을 요구한다. 이 경우 미리 어육의 수분량을 적게 하여 3% 이상의 식염을 가하여 고기갈이한 후 적정량의 물로 희석하는 방법이 효과적이다.

(5) 고기갈이육의 pH

연제품의 탄력의 강도는 연육의 pH에 크게 영향을 받으며, surimi의 pH와 제품의 겔 강도는 상관이 깊다. 고기갈이 공정에서 산, 알칼리를 첨가하여 연육의 pH를 조절한 후, 가열하여 연제품을 만들었을 때의 탄력의 강도와 연육의 pH와의 관계를 보면 그림 9-3-7과 같다. pH 6.0 이하에서 연육은 점조성을 잃고 가열하여도 탄력이 없으며 다량의 수분이 분리되지만(탈수응고가 일어남), pH가 높아짐에 따라 탄력 있는 겔이 형성되며 pH 6.5~7.5에서 탄력이 가장 강하여진다. pH 8.0 이상에서는 젤리모양의 겔로 된다. 이는 actomyosin filament 사이의 정전기적 반발이 강하여 겔화가 억제되기 때문이다.

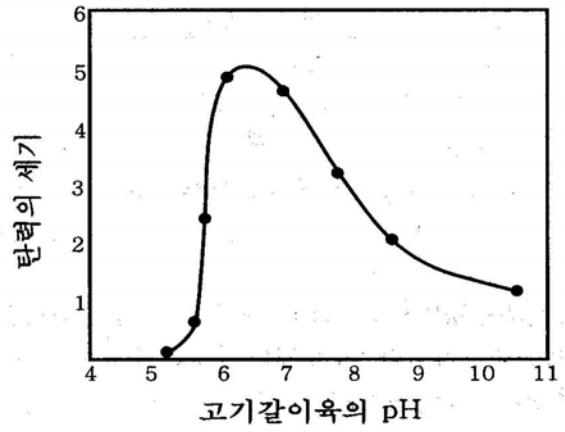


그림 9-3-7. 연제품의 탄력의 세기와 고기갈이육의 pH

(6) 고기갈이(Grinding)

염갈이 및 부원료, 조미료 등의 혼합은 선어로부터 시작하여 정제육을 주원료로 하는 경우에는 grinder를 사용하지만, 동결 surimi 를 주원료로 하는 경우에는

① Silent cutter로 해동, 공갈이, 염갈이, 부원료, 조미료의 혼합, 물첨가 등을 전부 하는 경우

② Silent cutter로 해동, 공갈이, 염갈이를 하고 grinder로 부원료, 조미료, 물첨가를 하는 경우

③ 고속진공 cutter로 해동부터 물첨가(加水)까지를 동시에 단시간에 완료하는 경우 등이 있다.

(가) Grinder와 Silent cutter

Grinder는 선어로부터 정제육까지를 주원료로 하는 경우에 옛날에 주로 사용하였다. 동결 surimi의 사용으로 해동공정이 고기갈이의 일부가 되었으며, grinder로서는 육질온도가 상승할 뿐만 아니라 고기갈이에 시간이 걸리는 등 여러 가지 문제가 있다.

Silent cutter는 주로 식육제품의 고기갈이에 사용되었지만, 반 해동의 동결surimi를 자르면 단시간에 해동이 진행되며 염갈이도 10~15분에 끝낼 뿐만 아니라, 전분, 조미료 등 부원료의 혼합에도 문제가 없고, 제품의 탄력 및 광택도 grinder에 뒤떨어지지 않는다. 더욱이, 염갈이 종료 후의 고기풀(肉湖)을 들어내기도 용이한 등의 잇점이 있으므로, 동결 surimi를 주원료로 하는 연제품의 제조에 silent cutter를 많이 사용하게 되었다.

Silent cutter는 수평으로 회전하는 접시와 그 접시의 내부에서 회전하는 칼, 접시뚜껑, surimi 자동 들어내기 장치 등으로 되어있다. 반 해동 상태의 동결 surimi 를 저속으로 회전하는 접시에 넣고 고속 회전하는 칼로서 세절하여 해동이 진행되며, 고속은 1,500rpm, 저속은 750rpm이다. Grinder로 한 것보다도 silent cutter로 한 것이 탄력이 강하게 된다. 이것은 동결 surimi가 급속

히 해동되는 것과 칼이 강렬한 힘으로 surimi를 두들겨서 공기가 빠지기 때문이다. 부원료 및 첨가물 등의 혼합기능은 grinder보다 떨어지지만, surimi의 혼합 및 교반장치 등으로 보완된다.

고속진공 cutter는 칼의 회전수가 1,500~3,000rpm으로, surimi를 상하, 좌우로 교반하므로 해동, 염갈이, 혼합이 단시간에 진행된다. 고속진공 cutter의 해동 및 grindering 소요시간은 silent cutter의 1/3이며, 제품의 탄력 및 보수성은 silent cutter보다도 매우 강하다. Silent cutter의 단점을 보완하기 위하여,

① Silent cutter와 grinder를 병용하는 방법
② Silent cutter를 개량하여 grinder의 기능을 더하는 방법
③ 고속진공 cutter를 사용하는 방법 등이 사용되고 있다.

(나) 식염의 첨가방법과 물첨가(加水)

고기갈이 시에 식염을 한 번에 넣는 방법과 몇 번 나누어서 넣는 방법이 있는데, 제품에는 큰 차이가 없다. 식염을 나누어서 넣는 경우, 염 갈이 전반에서는 actomyosin은 용출되지 않는다. 그러나 surimi는 팽윤하기 시작하고 염 갈이를 길게 하면 내부까지 충분히 팽윤하여 식염 첨가량이 서서히 많게 됨에 따라서 myosin 용출이 시작된다. 따라서 한 번에 식염을 첨가하여 단백질을 용출시키는 것보다 식염을 나누어서 넣은 것이 surimi의 팽윤, 단백질의 용출 과정으로 이루어지므로 가수효과가 좋다고 한다.

(다) 고기갈이 온도

육온 0~10℃에서 myosin계 단백질의 열변성은 극히 적으며, 염 갈이 육의 점도는 온도가 높을수록 높게 된다. 염 갈이 시 육의 점도는 0℃에서 서서히 온도를 높여서 10℃로 하는 것보다, 처음부터 10℃로 일정하게 조정한 것이 점도가 높다. 그리고 염 갈이 육의 보수성은 점도가 높은 것이 크다.

(7) 가열조건

가열조건에 따라서 연제품의 탄력은 많이 달라지며,

① 가열온도(최종도달온도)
② 가열속도(되풀림 온도의 통과속도)
③ Setting이용(setting 온도 및 방치시간)이 영향을 미친다.

(가) 가열온도

일반적으로 가열온도가 높고 또 가열속도가 빠를수록 탄력이 강해지고, 저온에서 장시간 가열하면 탄력이 약한 제품이 된다. 그러나 원료어의 종류나 선도 등에 따라서 이 관계는 많은 차이가 있다.

전분을 첨가한 연제품의 가열온도에 따른 물성변화를 조사한 결과는 그림 9-3-8과 같다. 감자,

밀, 옥수수 모두 70~80℃에서 탄력이 증가하며 gel강도는 90℃에서 최대가 되고 그 이후 가열온도의 상승과 함께 감소한다. 가열온도와 전분입자 구조와의 관계를 전자현미경으로 관찰하면 90℃에서는 명확한 입체구조를 유지하지만 110℃ 이상에서는 상당히 변질되어 있음이 관찰된다. 그러나 전분첨가 제품이 무첨가 제품보다 고온가열에 의한 물성값의 저하가 작다.

연제품의 품질은 gel강도 외에 향미 및 색택으로 평가된다. 가열 연제품의 악취성분으로 含硫化合物 및 염기성화합물이 알려져 있으며, 주성분의 하나인 硫化水素의 생성에 대한 가열온도의 영향을 그림9-3-9에 나타내었다. 황화수소량은 70~98℃까지 서서히 증가하지만, 110℃ 부근부터 급격히 증가하며, 관능적으로도 악취를 느낀다. 또 갈변도 촉진되어 환원당이 첨가되지 않은 제품도 110℃ 이상으로 가열하면 갈변이 관찰된다.

이상과 같이, 중심온도가 100℃ 이하인 제품에서는 원료어육의 gel화 특성을 잘 파악한 뒤에 가열조건을 정하여야 한다. 그러나 중심온도가 100℃ 이상의 제품에서는 gel강도의 저하는 물론이고, 악취의 발생, 갈변 등의 품질저하가 생기므로 방지책이 필요하다.

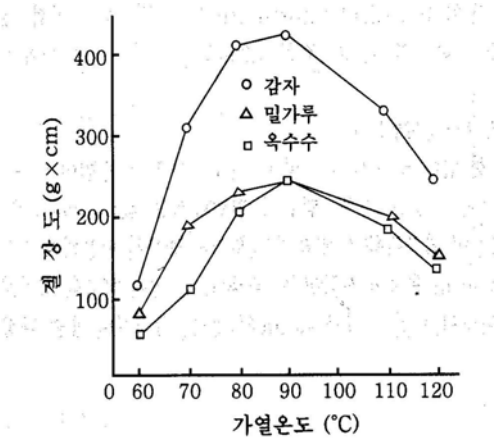


그림 9-3-8. 전분첨가 어묵의 물성에 미치는 가열온도 의 영향

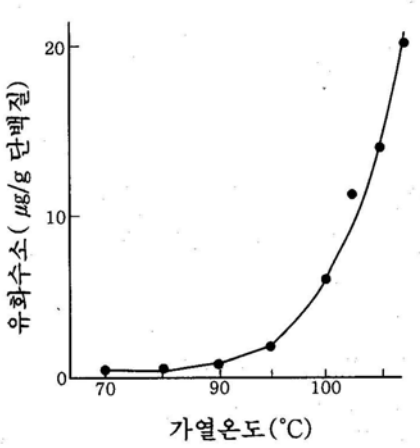


그림 9-3-9. 황화수소 생성에 미치는 가열온도의 영향

(나) 가열속도

가열은 일반적으로 완만 가열 보다 급속 가열하는 것이 좋다. 급속가열과 완만 가열을 비교하면, 완만 가열에서는 저온의 setting 온도대에 머무는 시간이 길어서 탄력의 증가 효과는 나타나지만, gel의 되풀림 온도인 50~60℃에 머무는 시간도 길어지므로 gel강도 증가효과보다는 감소효과가 크게 나타나기 때문에 급속가열보다 gel강도가 약해진다. 그리고 에너지 절약의 관점으로 보아 급속가열법이 어육 연제품의 제조공정에 도입되도록 되었다. Micro파 가열법은 피가열물 자체가 발열체로 되는 내부가열법이기 때문에, 다른 가열법과 비교하면 가열속도가 현저하게 빠르다. 최근에는 원적외선을 이용한 초급속 가열방법도 이용되고 있다. 급속 가열법은 연제품의 겔 강도의 증가와 에너지 절약의 양면에서 바람직한 방법이다.

다. 부원료 및 첨가물

(1) 부원료

(가) 전분

① 전분과 어묵

전분은 어묵의 탄력보강, 증량재로서 가장 광범위하게 사용되고 있는 부원료이다. 어묵으로서 이용 불가능한 저품질의 원료어로 부터도 5～10% 전분을 첨가하면 꽤 탄력 있는 어묵이 만들어진다. 또 다른 효과는 전분은 3～5배량의 물을 어묵에 첨가 가능한 큰 증량효과를 갖고 있다. 더욱이 찐어묵 및 튀김어묵 등에 사용하면 전분을 다량 넣은 어묵은 삶은 액을 끌어당겨 식미가 좋아진다. 이와 같이 탄력의 증강, 증량 등의 효과가 있기 때문에 대부분의 시판 어묵에 전분이 사용되고 있으며, 가격이 낮은 하급 제품일수록 전분함량이 많다.

어묵 중에 전분의 다소(多少)는 어묵 절단면에 요드를 바르면 간단히 식별 가능하다. 요드는 전분이 들어있지 않으면 황색 그대로 이며, 전분이 들어가 있으면 자색으로 착색되고, 전분이 많을수록 흑자색으로 착색이 강하게 된다.

어묵에 사용되는 전분으로는 옛날부터 밀가루전분, 고구마전분, 감자전분 등이 사용되었으며, 수입산 옥수수전분, 타피오카전분 등도 사용되고 있을 뿐만 아니라, 천연전분에 물리적 처리 및 화학적 처리를 하여 물성을 변화시킨 가공전분도 사용되고 있다.

전분의 종류에 따라서 어묵에 넣는 경우 탄력 및 식감이 다르다. 밀가루를 다량 첨가하면 연한 식감, 감자전분을 첨가하면 단단한 식감이 되고, 특히 저온 저장할 때는 대단히 단단해진다. 그림 9-3-10과 같이 전분의 종류에 따라서 어묵의 탄력 보강효과의 양상이 다른 것은 각각의 전분이 갖는 물리화학적 특성이 다르기 때문이다.

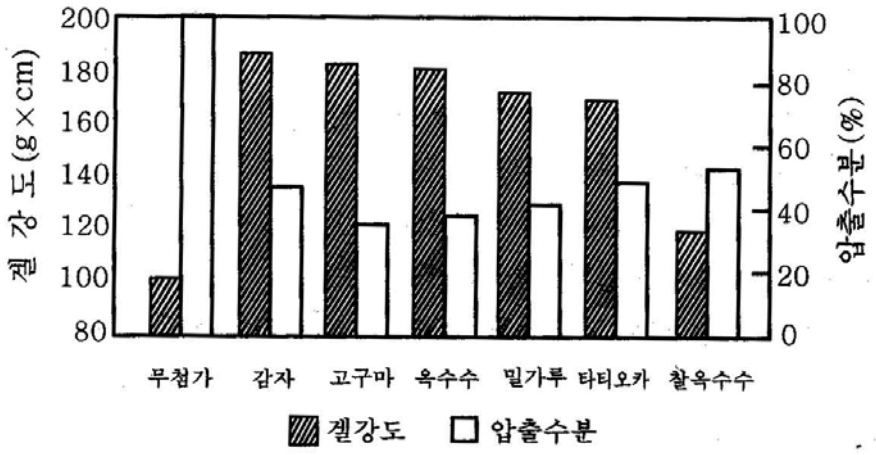


그림 9-3-10. 각종 전분의 어묵탄력의 보강효과

② 전분의 성질

천연전분은 수~100μ(1,000μ=1㎜) 크기의 백색 분말이며, 비중은 1.6~1.65로 크고 물에 녹지 않는다. 전분은 원료 식물에 따라서 각각 특유의 가루의 형과 크기를 갖고 있으며, 화학적으로는 포도당이 중합한 고분자로 구조가 다른 amylose와 amylopectin의 2가지 성분으로 되어있다.

③ 전분의 호화

전분은 물에 녹지 않지만, 물을 가하여 가열하면 점성이 강한 액상 풀로 변한다. 전분이 호화할 때는 먼저 열운동에 의하여 물이 전분분자의 규칙적인 배열의 간극에 갇히고 전분은 가루의 형을 유지한 채로 팽윤하여, 전분분자의 규칙적인 배열이 붕괴되어 편광십자가 관찰되지 않게 된다. 가열을 계속하면 전분입자는 더 팽윤하여 내부구조가 크게 무질서하게 되어서 최후에는 전분입자의 형이 파괴되어 균일하게 분산하여 버린다. 이러한 가열에 의한 전분입자의 흡수, 팽윤, 붕괴의 일련의 과정이 전분의 호화이다.

그림 9-3-11과 같이 전분입자의 상태가 변함에 따라서 호화전분의 점도가 크게 변하며, 전분입자의 팽윤이 최대로 된 때에 전분 풀의 점도는 최고로 되고, 팽윤한 전분입자가 붕괴함에 따라서 호화의 정도는 저하한다.

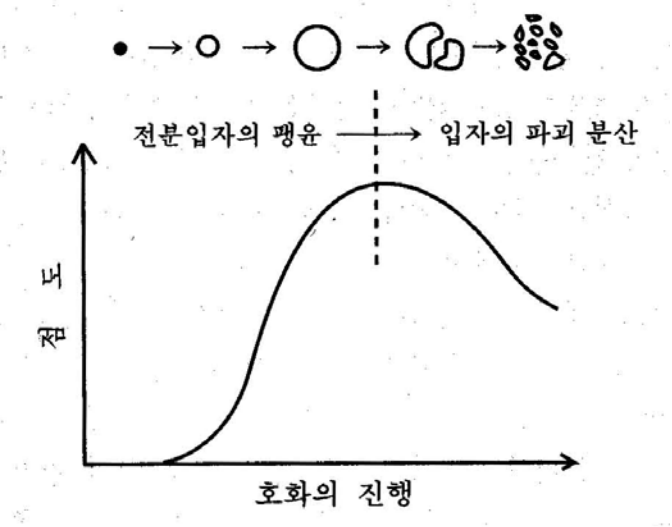


그림 9-3-11. 전분의 수중에서의 호화

④ 전분의 호화와 탄력의 증강

전분을 첨가한 고기갈이육을 각종 온도에서 가열하여 만든 어묵의 탄력의 세기를 조사하면, 어느 특정온도 이상으로 가열하면 어묵의 파단강도가 높게 되고, 압출 수분량이 적게 된다. 이때에 어묵중의 전분은 약간 팽윤하여 윤곽은 찌그러져 있고 입자구조는 유지되지만, 편광십자가 관찰되지 않으므로 호화하여 있다고 할 수 있다. 이와 같이 어느 특정온도 이상으로 가열하면 어묵 내에서 전분이 호화함과 동시에 탄력의 보강효과를 나타내게 된다.

보강효과가 최대로 되는 온도는 전분의 종류에 따라서 다르며, 타피오카, 찹쌀전분은 80℃, 감자, 소맥, 고구마 및 옥수수전분은 90℃이다(표 9-3-1).

어묵 내에서 전분이 호화하는 온도는 70~80℃로 수중에서 가열할 때의 호화온도 보다 8~15℃ 높다. 가열온도를 높이면 전분의 보강온도는 일단 강하게 되지만, 전분입자는 수중에서 가열할 때와 같이 크게 팽윤하지는 않는다. 가열온도를 100℃이상으로 높이면, 전분의 보강효과는 크게 저하한다(그림 9-3-12). 보강효과가 최대로 되는 온도가 낮은 전분일수록 고온가열 할 때에 탄력의 저하가 크다.

고온 가열한 어묵내의 전분은 입자의 윤곽은 남아있지만 입자내부는 완전히 붕괴하여 있는데, 이것은 수중에서 전분입자를 과도하게 가열한 때에 입자가 파괴, 분산하는 것과 같다.

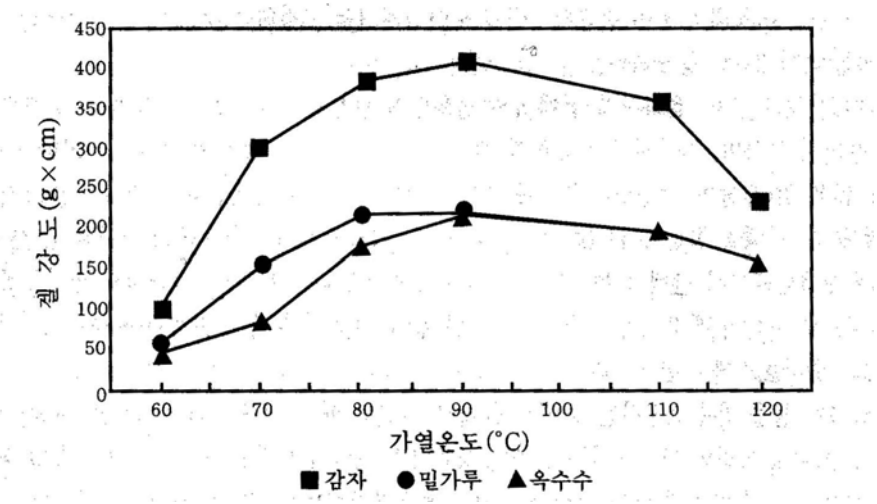


그림 9-3-12. 가열온도와 전분의 어묵탄력 보강효과

표 9-3-1 전분 5% 첨가한 어묵의 물성

	항 목	감 자	고구마	밀가루	옥수수
어 묵	호화개시온도(℃)	70	80	70	80
	최대보강효과온도(℃)	90	90	90	90
	최고 겔 강도	1,300	1,180	1,100	1,150
	최저압출수분	47	42	43	40
전분 물성	전분입자팽윤력(㎖/g)	80	41	30	33
	전분입자 열 붕괴성	35	23	2	31

⑤ 전분의 탄력보강기구

물과 가열하여 미리 호화시켜서 입자 구조를 파괴시킨 호화전분을 고기갈이 시에 첨가하면 고기갈이육의 점도는 상승하지만, 이것을 가열하여 만든 어묵은 전분을 첨가하지 않은 때보다도 탄력이 약하게 되며, 호화전분은 어묵의 탄력을 저하시킨다. 전분이 탄력의 보강효과를 발휘하는데는 생전분을 고기갈이육에 첨가하여 호화시켜야 한다. 또한 전분입자의 강도를 바꾼 가공전분을 사용하여 어묵의 탄력의 보강효과를 조사하면, 입자의 강도가 높은 전분이 어묵의 겔 강도를 높이는 힘이 강하다.

100℃ 이상으로 고온 가열하여 탄력이 떨어진 어묵 내에는 전분입자의 내부구조가 완전히 붕괴하여 있다. 이와 같이 어묵내의 호화전분 입자의 기계적 강도가 탄력 보강효과와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 예를 들면, 시멘트와 잔골재로서 만든 몰탈 보다도, 여기에 굵은

골재를 넣은 콘크리트가 강도가 훨씬 높으며, 굵은 골재의 강도가 높을수록 콘크리트가 강하게 되는 것과 같다고 할 수 있다.

전분을 어묵에 사용하면, 전분의 수배 량의 물을 넣어도 탄력이 있는 어묵이 만들어지며 큰 증량효과가 있다. 어묵 내에서 전분이 호화하면, 10㎏/㎠의 압력을 가한 때의 압출 수분 량이 적게 되므로, 어묵내의 물이 전분 입자 내에 끌어당겨져서 고정하는 것도 어묵의 탄력을 보강하고 증량효과를 나타내는데 중요하다. 어묵 내에서는 전분이 호화하기 전에 근원섬유단백질이 gel화하므로 전분입자는 물에서와 같이 크게 팽윤되지 못하며, 감자전분이 호화할 때의 팽윤량은 물에서 호화할 때의 1/3이하가 된다. 그래도 꽤 많은 양의 물이 전분입자에 흡수 고정되므로 어묵내의 단백질의 상대적인 농도가 높아진다. 예를 들면, 단백질 함량이 11.6%의 전분 무첨가 어묵에 6.5%의 전분을 첨가하면, 전분입자에 물이 흡수 고정화되어서 단백질 농도는 15.3%까지 올라간다. 그 결과 단백질의 망상구조의 밀도가 증가하므로 어묵의 강도가 높게 된다. 이와 같이 전분의 물 흡수 고정력은 증량효과만이 아니고, 탄력의 증강효과에도 관계한다.

전분입자가 물을 흡수 고정하는 능력은 물에서 가열한 때의 전분의 팽윤력으로 추정 가능하다. 팽윤력이 20ml/g 이하의 전분에서는 전분의 팽윤력과 탄력의 보강효과에 상관관계가 있다. 어묵에 사용되고 있는 전분은 30㎖/g 이상의 팽윤력을 갖고 있으며 이런 전분의 팽윤력과 탄력의 보강효과와의 사이에는 상관관계가 없다. 따라서 30㎖/g 이상의 팽윤력을 갖고 있으면, 전분은 충분한 증량과 탄력보강효과를 나타낸다.

(나) 다당류 검 및 셀룰로오즈

셀룰로즈, 카라기난, 알긴산소다, xantan-gum 및 gua-gum 등의 다당류 검은 물에 용해하여 점도가 높은 용액이 된다. 검 종류가 이러한 고점도 용액을 만들므로 어묵의 탄력을 보강하는 효과가 있을 것으로 생각하는 사람이 많다. 그러나 고기갈이육의 풀림을 방지는 가능하지만, 탄력보강 효과는 없고 오히려 첨가량이 많아질수록 어묵의 탄력은 떨어진다. 미리 물과 가열하여 만든 호화전분이 어묵의 탄력을 떨어뜨리는 것과 같다.

셀룰로즈는 전분과 같이 glucose가 중합한 섬유상의 고분자다. 그러나 셀룰로즈 분자내의 glucose 연결방법은 전분과 다르며, 물에도 열수에도 불용이다. 어묵에 사용되는 셀룰로즈 제제는 직경 0.01μ의 미세한 섬유가 무수히 결합한 미립분말로, 미세섬유의 간극에 물을 보유하므로 보수성이 높다. 풀리기 쉬운 고기 갈이육에 첨가하면 유동성을 낮게 하여 성형성은 개선된다.

그러나 어묵의 탄력에 대해서는 전분과 같은 강한 보강효과는 없으며, 다량 첨가하면 입에 남는 식감이 저하한다.

(다) 식물성 단백질 소재

어묵의 탄력보강제 및 증강제로는 대두 및 밀가루로부터 분리한 식물성 단백질이 광범위하게 사용되고 있다.

① 소맥 단백질(글루텐)

소맥분에는 5~10%의 단백질이 포함되어 있으며, 글루텐은 소맥분의 주요 단백질로 중성 부근에서는 물에 녹지 않지만, 물을 흡수하여 강한 검과 같은 형태로 되고, 80℃ 이상으로 가열하면 탄력이 강한 겔이 만들어진다.

어묵에 사용되는 소맥단백질에는 생 및 동결글루텐 외에 활성글루텐이라고 불리는 건조 분말상의 제품이 있다. 이것은 글루텐을 초산 또는 암모니아에 분산시켜서 분무 건조한 것으로 생 글루텐보다 고기갈이육에 혼합하기 쉽다. 소맥 단백질은 대두단백질보다 어묵의 탄력보강 효과가 크며, 80℃ 이상으로 가열해야 효과가 크므로 어육 소시지 등 레토르트에서 고온가열하는 제품의 탄력저하 방지에 이용가능하다. 그러나 글루텐 첨가어묵은 너무 단단하고 쫄깃쫄깃함이 부족하므로 좋은 탄력이라고 할 수 없다. 활성글루텐은 전분과 같이 보수력이 크지 않으므로 가수량을 많이 하면 겔강도가 급격히 저하하여 증량제로서의 효과는 없으며, 어묵에 첨가하는 경우의 가수량은 글루텐 중량의 1~2배가 적당하다.

글루텐은 글루테닌과 글리아딘의 2종류로 구성되어 있으며, 글루테닌은 강한 탄성을 갖고 있지만 신전성이 부족하고, 글리아딘은 신전성이 대단히 좋다. 최근에는 글리아딘을 분리한 소맥 단백질 제품이 게맛살등의 seat상 연제품의 강인성(强靭性)을 증가시키는데 이용된다.

② 대두단백질

대두단백질 소재에는 분말상, 섬유상, 육상으로 조직화한 제품 등 여러 종류가 있으며, 어묵에는 분말제품이 많이 사용되고 있다. 분말 대두단백질을 어묵 등에 이용하는 데는 미리 3~5배의 물과 잘 혼합하여 충분히 수화시켜두고, 초벌갈이(공갈이) 단계에 어육과 잘 혼합시키고 식염을 첨가하여 고기갈이 한다. 대두단백질의 탄력보강 효과는 70℃ 이상의 가열에서만 나타나고, 80℃까지는 증대하지만, 90℃ 이상이 되면 증가하지 않는다(그림 9-3-13). 전자현미경 및 물성측정의 결과에 의하면 대두단백질은 어묵 내에서는 미세한 응고입자로서 육 조직 내에 분산하여 있으며, 전분과 같이 충진재의 역할을 한다. 그러나 전분과 같이 강한 보수성이 없기 때문에 증량 효과는 없다. 분말 대두단백질은 강한 유화성을 갖고 있으며, 대두단백질에 동량의 식물유와 3~5배량을 물을 가하여 cutter등으로 고속으로 혼합하면 흰 크림상이 된다. 이 유화한 대두단백질은 고기갈이육에 혼합하기 쉽고, 대량으로 넣으면 연한 식감의 어묵이 되고 풍미도 좋아진다. 기름-대두단백질의 미세입자가 어묵 내에 분산하므로 어묵의 색택이 희게 보인다. 또 분말 대두단백질을 미리 수화시키지 않고 분말상태로 첨가하여 고기갈이하면 종래의 어묵과는 다른 식감으로 되므로, 새로운 제품의 개발에 응용 가능할 것이다.

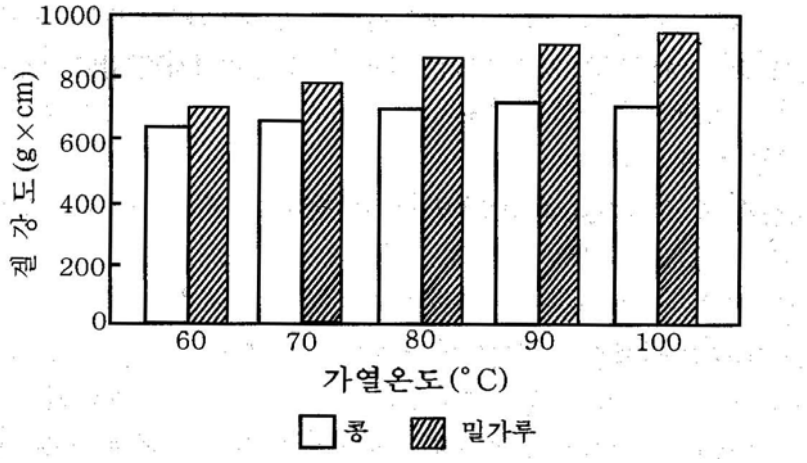


그림 9-3-13. 식물성 단백질 소재의 어묵탄력보강효과와 가열온도

(라) 동물성 단백질 소재

① 난백

난백은 어묵의 색택을 개선하고 또 탄력을 증강시키는 효과가 있으므로 옛날부터 사용되어 왔다. 생 난백은 수분 88%, 단백질 10%의 조성이며, 여러 종류의 단백질을 함유하고 있다. 단백질의 주 구성성분은 ovalbumin으로 65℃ 이상으로 가열하면 탄력 있는 겔이 만들어진다.

난백의 어묵 탄력보강 효과는 그렇게 크지 않으며, 겔 형성능이 약한 원료 어육에 생 난백을 첨가하면 10%까지는 어묵의 겔 강도가 증가하지만, 10%이상이 되면 감소한다(그림 9-3-14). 이것은 수분이 많은 난백을 다량으로 첨가하므로 어묵의 망상구조를 만드는 근원섬유단백질의 상대적인 농도가 저하하기 때문에 겔 강도가 저하한다. 그리고 난백을 첨가한 어묵을 현미경으로 관찰하면, 난백은 미세한 입자로서 어묵 조직 내에 분산 매몰되어 있으며, 어묵의 망상구조의 형성에는 직접 관여하지 않는다.

난백을 첨가하면 어묵의 백색도가 증가하는 것은 미세한 난백입자가 빛을 난반사하기 때문이다. 난백의 탄력보강 효과에는 난백중의 trypsin inhibitor가 크게 역할을 하는데, 고기갈이육에 난백을 첨가하면 어육중의 되풀림(modori) 유발효소의 단백질 분해 작용을 저해하므로, 50~60℃ 예비 가열 시에 탄력의 저하 및 되풀림을 억제할 수 있다(그림 9-3-150).

북태평양 연안에서 대량 어획되는 pacific whiting은 단백질 분해효소 활성이 강한 포자충에 오염되어 있다. 난백은 이 포자충의 효소활성을 저해하는 작용을 한다. 따라서 5~10% 건조난백을 첨가하면 pacific whiting으로부터 겔 형성능이 높은 동결 surimi가 만들어진다. 반면 난황에는 탄력증강 효과가 없으며, 첨가량이 많을수록 어묵의 탄력은 저하한다.

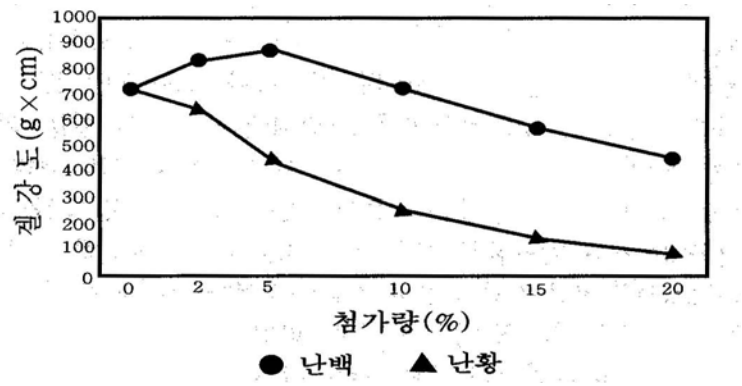


그림 9-3-14. 계란성분의 어묵탄력 보강효과

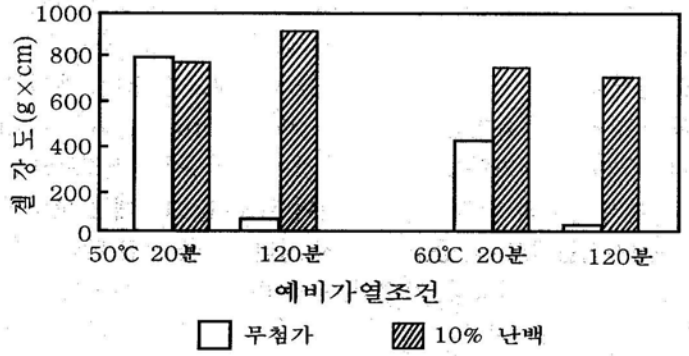


그림 9-3-15. 난백의 되풀림 방지효과

② 혈청단백질

혈청단백질은 엄격한 위생관리 하에 소 및 돼지로부터 무균적으로 혈액을 채취하여 적혈구를 제거한 혈청을 분무건조 하여 만든다. 혈청단백질은 알부민, 글로부린 등의 여러 종류의 단백질로 구성되어 있으며, 겔화성, 보수성, 유화성 등 각종 기능성이 있다. 그리고 단백질 분해효소활성을 저해하는 강한 기능을 가지며, 특히 SH기, serine기 등 활성중심이 다른 복수의 단백질 분해효소의 작용을 저해할 뿐 아니라, 자연응고를 촉진시키는 TGase도 함유하고 있다.

Pacific whiting은 단백질 분해효소의 활성이 강한 포자충으로 오염되어, 어묵의 겔 형성력이 대단히 낮다. 따라서 소혈청 단백질을 1~3% 첨가하여 겔 형성능이 높은 surimi를 만드는 기술개발로 pacific whiting 동결 surimi가 상업적으로 생산되게 되었다.

혈청단백질은 또 어묵의 탄력증강 작용을 갖고 있으며, 명태 육상 surimi와 같이 되풀림이 일어나기 쉬운 원료에 혈청단백질을 첨가하면, 고온 setting을 해도 탄력있는 어묵이 만들어진다(그림 9-3-16). 그러나 명태 SA급 surimi와 같이 고품질의 surimi에 이용하면 겔 강도가 높아지지만 쫄깃쫄깃함이 떨어져서 어묵으로서의 품질은 저하한다. 그리고 혈청단백질을 2% 이상 첨가하면, 어묵의 백도의 저하는 물론 좋지 못한 냄새가 나므로, 혈청단백질의 사용량은 원료 어육의 0.5~1%가 적당하다.

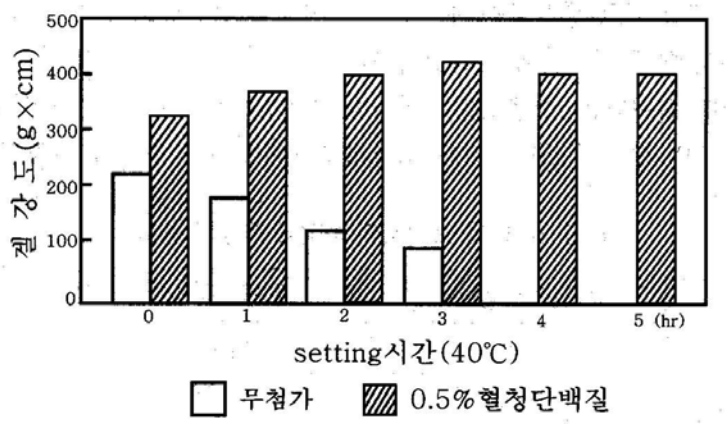


그림 9-3-16. 혈청단백질의 되풀림 방지효과

③ 유청 단백질

우유단백질은 80%의 카제인과 20%의 유청 단백질로 되어있다. 카제인을 첨가하면 어묵의 탄력이 저하하며, 탄력증강 효과는 유청단백질에 있다.

유청은 우유로부터 치즈를 만들 때에 만들어지는 액으로 단백질 0.6~0.8%, 유당 4%를 함유하고 있으며, 겔 여과 등으로 유당을 제거하고 농축, 분말화한 것이 농축 유청단백질(WPC, whey protein concentrate)이다. 그리고 WPC를 이온교환수지로 염류를 제거하고 건조시킨 것이 분리 유청 단백질(WPI)이다. 유청단백질은 글로브린, 알부민등 여러 종류의 단백질이 포함되어 있으며, 그중에는 단백질 분해효소 활성의 저해인자, setting을 촉진시키는 TGase등, 여러 가지 생리활성을 가진 단백질이 있다. 건조 난백과 같이 유청단백질도 겔화성, 보수성, 유화성등의 기능성은 제조법에 따라서 크게 차이가 난다. 유청단백질은 난백과 유사한 겔 물성을 가지며, 10% 용액을 75~80℃로 가열하면 겔화하고, 어묵에 첨가한 경우 탄력의 증강효과는 분리 유청단백질(WPI)이 농축유청단백질(WPC)보다 크다. 유청단백질은 어묵 조직 내에 난백과 같이 미세한 응고입자로서 분산 매몰되어 충진재로써 작용하며, 난백과 같이 되풀림(modori)을 저해하는 작용이 있고, 미국에서는 동결 surimi에 0.2% 정도의 유청단백질을 첨가하고 있다.

(마) 유지

유지는 어묵의 풍미향상을 위하여 사용하는 경우와 튀김어묵 제조 시처럼 가열을 위하여 사용하는 경우가 있다.

① 풍미향상

풍미향상을 위하여 유지를 사용하는 대표적인 제품은 어육소시지이다. 유지로서는 돼지기름 등이 사용되며, 풍미를 향상시킴과 동시에 연한 식감이 생긴다.

어육소시지의 품질과 기름함량과의 관계를 보면(표 9-3-2), 맛있다고 평가되는 제품일수록 지방함량이 높고 산가는 낮다. 부들어묵(구운 어묵)이 꼬챙이로부터 쉽게 뽑히도록 그리고 풍미향상을 위하여 식물성 기름인 대두유, 옥수수유, 참기름 등이 사용되며, 최근에는 영양 강화

를 위하여 DHA, EPA와 같은 고도불포화지방산이 많이 함유된 기름을 첨가하는 경우도 있다. 이런 고도불포화지방산을 첨가한 기름은 산화하기 쉬워서 어묵의 풍미가 크게 저하할 위험성이 있으므로 적절한 포장이나 산화방지제를 이용하는 등 산화방지에 주의해야한다.

표 9-3-2 어육 소세지의 풍미와 지방의 품질

품질	평점	지방함량(%)	산가
상(上)	7.9	11.63	3.5
중(中)	6.3	3.58	4.0
하(下)	4.9	5.47	9.0

유지의 사용량은 탄력이 강한 어묵에 식물유를 20% 이하 첨가하면 탄력은 저하하지 않지만(그림 9-3-17), 탄력이 약한 경우에는 10% 정도가 좋다. 고기갈이 중에 식물유를 첨가하면 육과 기름이 분리하여 혼합하기 어려우므로, 기름을 대두단백질 및 물과 함께 고속으로 교반하여 크림 상으로 유화하여 두면 고기갈이 시에 간단히 첨가할 수 있다.

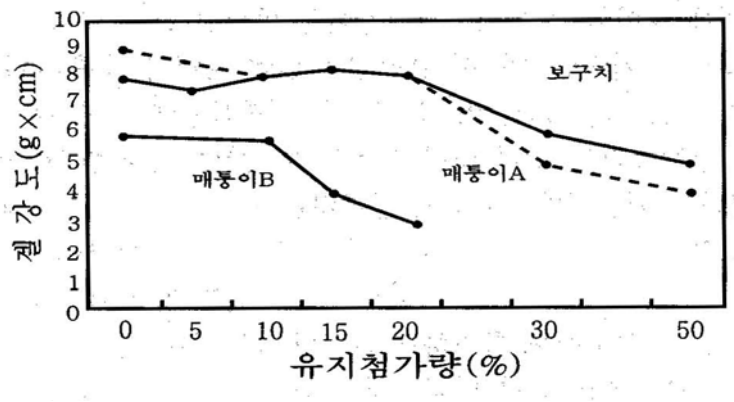


그림 9-3-17. 어묵의 탄력에 대한 유지첨가의 영향

② 튀김유

식물성 튀김유에는 덴뿌라유와 사라다유가 있으며, 사라다유는 덴뿌라유를 정제한 것이므로 생식 가능하고 저온에서도 고형지가 석출되지 않는다. 튀김 가열에는 보통 가격이 싼 덴뿌라 기름이 사용되며, 어묵의 튀김유에는 주로 대두유, 채종유 등 식물유가 사용된다. 튀김유를 선택할 때는 가격 외에 가열안전성, 보존성, 색과 풍미, 사용의 용이성 등을 고려해야 한다.

대두유는 비교적 산화되기 쉽고 보존성이 문제가 있지만 풍미가 좋으므로 많이 사용되고 있다. 채종유는 보존성은 좋지 않지만 열안정성은 대두유보다 높고, 옥수수유(옥배유)는 풍미, 안정성이 우수하지만 비교적 고가이고, 참기름은 안정성 및 풍미가 좋지만 고가이므로 다른 기름에 약간씩 혼합하여 풍미개선에 사용한다. 팜유는 안정성이 뛰어나고 산뜻한 풍미를 갖고 있지만, 냉각하면 굳어지므로 튀긴 어묵의 표면에 광택이 없어진다.

튀김유를 장기간 사용하면 거품이 생기기 쉽고 점도가 상승하므로 제품이 좋지 못하게 되는데, 이것은 공기와 접촉하면서 고온에서 장시간 가열하므로 열산화, 중합, 분해 등의 반응이

진행하여 기름이 열화하기 때문이다. 튀김유의 열화를 막기 위해서는 필요 이상으로 튀김유의 온도를 올리지 말고 튀김찌꺼기를 자주 제거해야한다. 또 사용 후에 보존할 때는 기름과 공기의 접촉면적을 가능한 적게 하고 빛을 차단해야 한다.

(2) 첨가물

(가) 탄력증강제

어육연제품에 사용되는 탄력증강제에는 산화제, 아미노산, 염화칼슘, 인산염, TGase 등이 있다.

① 산화제 :

어육연제품의 탄력보강제로서 브론산염($KBrO_3$)이 사용되고 있으며, 사용량은 0.35g/kg 이하이다. $KBrO_3$는 산화제로서 단백질의 SH기를 산화하여 S-S 결합으로 바꾸어 망상구조를 강화한다. 이와 같은 비슷한 반응에 의하여 탄력의 증강효과를 나타내는 것으로는 ascorbic acid, cysteine이 있다. $KBrO_3$의 산화반응은 대단히 급격히 일어나므로 고기갈이 초기에 첨가하면 단백질의 용출을 저해하든가, 겔화를 촉진하여 탄력을 오히려 떨어뜨리는 수가 있다. 그러므로 $KBrO_3$는 고기갈이 말기에 넣어야 하고, 또 고기갈이를 마치면 곧 성형하여야 한다. 그러나 조기 등의 탄력이 강한 원료 육에 첨가하면 제품이 유연성을 잃어 오히려 탄력이 나빠지므로 겔 형성력이 낮은 원료어에 사용하여야 효과가 있다. 또, 연제품을 가열직후에 과산화수소수에 담그면 표백효과가 있는 외에 탄력이 강해진다는 것이 알려져 있다. 이것은 침투한 과산화수소의 항산화작용에 의하여 S-S결합이 형성되기 때문이다. 그러나 잔존하는 과산화수소량이 100ppm 이상이 되어서는 안 되고, 또 첨가한 MSG를 분해하는 등의 결점이 있으므로 과도한 사용은 피해야 한다.

② 아미노산 :

염기성 아미노산을 연육에 0.2～0.5% 정도 첨가하면 탄력이 증강되는 것이 알려져 있다. 이것은 아미노산의 alkylenediamine 구조와 관계가 있어, 단백질분자의 부전하와 반응하여 염결합을 만들어 망상구조를 강화한다고 생각되고 있다. 그러나 염기성 아미노산은 가열에 의하여 glucose나 미림중의 환원당과 Maillard반응을 일으켜 제품을 갈변시킬 수가 있다.

③ 염화칼슘 :

겔화를 촉진하는 염화칼슘도 단백질의 부전하기간(負電荷基間)에 가교결합을 형성하여 망상구조를 강화한다고 생각되고 있다. 염화칼슘은 겔화를 촉진하는 효과가 있으므로 고기갈이 말기에 넣어야 하며, 첨가량은 0.1～0.3%가 적당하다.

④ 중합인산염 :

중합인산염이 연제품의 탄력증가 효과를 나타내는 것은 식염등과 공존하게 되면 단백질의 용해성을 크게 높이는 효과가 있기 때문이다. 중합인산염은 다염기성이므로 소량이라도 이온

강도를 높이는 효과가 크고, 또 가수분해하여 알칼리성이 되므로 pH를 높이는 효과도 커서 단백질의 용해성을 증가시킨다. 그리고 단백질의 수화를 방해하는 Ca나 Mg이온을 봉쇄작용에 의하여 제거하는 것도 용해성을 높이는 작용의 하나이다. 그러나 중합인산염을 첨가하면 연육의 유동성이 증가되어 성형하기가 어렵고, 일단 성형하여도 가열 중에 변형하는 등의 결점이 있다. 이와 같은 유동성의 증대도 어종에 따라 달라서 명태와 같은 것은 영향이 적으나 조기와 같은 것은 유동상으로 되기 쉽다. 중합인산염이 0.5% 이상 첨가되면 제품에 이미(異味)를 느끼게 되고, 단백질 용해성 증가효과도 커지지 않으므로 0.2~0.3%가 적당하다.

(나) 조미료

식염은 어육의 근원섬유 단백질을 용출시킬 뿐 아니라 제품에 짠맛을 부여하는 역할도 한다. 설탕, 솔비톨(sorbitol), 미림(정종과 같은 발효첨가물) 등의 감미료는 제품에 단맛을 부여하며 갈변반응에도 관여하여 제품의 색택을 변화시키는 경우도 있다.

백색어묵에서는 감미료로 인한 갈변반응을 피하기 위하여 감미료로 감초추출물, 인공감미료 등이 이용되고 있다. 글루탐산나트륨(MSG)은 가장 널리 이용되고 있는 조미료이며, 일반적으로 어묵류 에서는 0.3~1.5%를 첨가하고 있다. 이외에도 이노신산나트륨(IMP-Na), 구아닐산나트륨(GMP-Na) 등이 이용되고 있다. 그리고 동물근육의 추출물, 식물 단백질의 가수 분해물 및 이것들을 소재로 하여 가공된 배합조미료도 이용된다.

발효 조미료로서는 미림, 청주 등이 이용된다. 이러한 것들은 알코올 이외에 아미노산, 유기산, 당 등을 함유하여, 어묵류에 첨가하면 독특한 맛의 효과를 나타낸다.

(다) 보존료

어묵, 어육햄, 소세지 등의 어육연제품에 대하여 보존료로서 소르빈산 및 소르빈산나트륨이 제품 1㎏당 소르빈산으로서 2g 이하의 사용이 허용되고 있다. 과산화수소는 표백 및 살균제로서 효과가 크지만, 최근에는 발암성 문제로 사용을 금하고 있다.

라. 연제품의 변패와 방지

(1) 어묵의 저장성

소비자들은 어묵은 저장성이 짧다는 인상을 갖고 있다. 찐 어묵 및 구운 어묵을 포장하지 않고 실온에 방치하면 2~3일 지나면 표면에 점질물이 생기고, 튀김어묵에 황색 및 적색의 끈적끈적한 반점이 생기거나, 백, 흑, 녹, 황색의 곰팡이가 생겨서 식용 불가능하게 된다. 이러한 어묵은 수분이 70% 정도이며, 단백질, 전분, 설탕 등의 영양원을 많이 함유하고 있으므로 미생물이 번식하기에 좋은 조건이다. 그리고 원료 어육 및 부원료의 미생물에 의한 오염정도, 살균가열조건, 제품의 탄력세기, 수분함량, 포장상태, 보존료의 사용유무, 보관온도 등 여러 가지 요인이 어묵의 저장성을 좌우한다. 예를 들면, 찐어묵의 식용가능 한계는 보관온도가 높을수록 짧고, 보존료(솔빈산)를 첨가하면 저장성은 좋아진다(표 9-3-3).

어묵의 저장성을 나쁘게 하는 원인 미생물에는, 가열해도 어묵의 내부에 남아있는 잔존균과 가열 후에 어묵 표면에 부착하는 2차 오염세균이 있으므로, 미생물 오염이 적은 원료를 사용하여 충분히 살균 가열하여 잔존 미생물을 적게 하고, 적당한 포장으로 2차 오염을 방지하며 저온에 보관 유통하면 저장성이 좋아진다. 식품위생법상의 기준은 대장균이 음성이고, 중심부 온도를 75℃ 이상 가열하여 10℃ 이하에 유통시키도록 되어있다.

표 9-3-3 연제품의 보존기간(개봉전)

종 류	포장방법	보관온도	보관기간
찐어묵	간이포장	10℃이하	약 7일
	진공포장		약 15일
	casing		약 15일
	casing+ 고온살균	상 온	약 1개월
구운어묵	간이포장	10℃이하	약 7일
	진공포장		약 15일
튀김어묵	간이포장	10℃이하	약 7일
	진공포장		약 15일
어육소세지	casing+ 고온살균	상 온	4~6 개월
	casing+ 수분활성조성		

고온살균: 중심온도 120℃, 4분 가열, 수분활성 조절: 0.94 이하

(2) 변패

(가) 포장 어묵류의 부패변질 양상

포장어묵은 고기풀을 내열성 casing에 충전, 가열한 제품이며, 주로 구운 어묵류 등을 진공 포장한 가열 살균한 제품 등이 포함된다. 이와 같은 제품들은 모두 2차 오염이 거의 방지될 수 있어서 저장성이 매우 좋다. 진공포장 어묵류는 포장 전 방냉 시에는 2차 오염을 받지만, 재 가열살균에 의하여 부착된 세균은 사멸된다. 이들 제품에 있어서 부패는 완전살균이 되지 않을 경우에 일어나며, 주로 *Bacillus*속 균이 원인 미생물로 알려져 있고, 부패양상은 다음과 같다(표 9-3-4).

① 기포(氣泡)의 발생

작은 기포가 내용물과 케이싱(casing) 사이에 발생하고 이 사이에 물이 고이거나 내용물 표면에 마치 분화구(噴火口)모양의 돌기(突起)가 생긴다. 37℃에서는 2~5일 후에, 30℃에서는 10~15일 후에 부패현상이 나타난다. 원인균은 *Bacillus licheniformis, B. polymyxa* 등 내열성 가스 생성균이며, 때로는 *B. coagulans* 같은 균도 동시에 번식하는 수가 있다. 이러한 원인균은 모두 원료육 중에 존재한 것으로서 가열 후에도 잔존하는 것들이다.

② 연화(軟化)

제품의 조직감이 연화되는 현상으로 외부에서 힘을 가하여 누르면 어묵 특유의 탄력이 없이

붕괴된다. 30℃에 보존할 경우 10～15일 후에 부패양상이 나타나며, 원인균은 *Bacillus licheniformis, B. subtilis, B. circulans* 등이다.

③ 반문(班紋)의 생성

내용물의 표면이 부분적으로 5～10mm 정도의 원형으로 갈변하는 현상으로서, 30℃에 보존할 경우 15～30일 후에 발생한다. 원인균은 *Bacillus licheniformis*와 *B. spaericus* 등으로, 역시 원료육에서 유래된 내열성 세균이다.

표 9-3-4 완전 밀봉 포장 어묵의 변패

변패종류	변 패 형 태	원 인 균	오염경로
기 포	소기포가 포장지와 육의 사이에 생겨서 돌기한다	*B. polymyxa,* *B. licheniformis*	원료로부터
연 화	외부에서 눌리면 육이 찌그러든다	*B. licheniformis,* *B. subtilis,* *B. circulans*	원료로부터
반 문	표면이 부분적으로 원형으로 갈변	*B. licheniformis,* *B. sphaercius*	원료로부터
반점상연화	표면, 내부가 반점상으로 연화, 점질물이 고인다	*B. licheniformis*	원료로부터
산 패	산패가 일어난다	*B. licheniformis,* *B. circulans* *B. coagulans*	원료로부터

④ 반점상(班點狀) 연화

표면과 내부에 반점상의 연화부위가 형성되며, 그 연화된 부분에 다량의 점질물이 고이는 현상으로, 표면에 발생할 경우 포장필름이 부풀어 굴곡형의 외관이 되기도 한다. 원인 미생물은 *B. licheniformis* 이다.

(나) 간이 포장 어묵류의 변패

보통 성형, 가열한 후 충분히 냉각하여 포장한 제품들로서 엄밀한 밀봉포장이 아닌 피복(스킨) 포장된 제품들이 여기에 속한다. 냉각 중에 2차 오염을 받고 포장지도 대부분 살균되지 않았기 때문에 포장지로부터도 오염된다. 저장성은 무포장 제품과 큰 차이 없이 하절기에 1～2일 정도이며 보존료를 사용하더라도 3～5일 이상 보존하기 어렵다. 이 종류의 제품의 부패는 거의 2차 오염에 의한 것으로서, 표변부에 발생하는 변패가 주체가 되나 두께가 엷은 제품의 경우에는 표면부와 내부가 거의 동시에 변패되는 경우도 있다. 일반적인 변패양상은 다음과 같다(표 9-3-5).

표 9-3-5 간이 포장어묵의 변패

변패종류	변 패 형 태	원 인 균	오염경로
전형적인 점액	투명한 물방울 형태의 점액이 표면에 발생	*Leuconostoc mesenteroides*	2차오염
일반 점액	유백색, 황색의 점액이 표면에 발생	*Streptococcus, Micrococcus, Flavobacterium, Achronobacerium*	2차오염
붉은 점액	적색의 점액이 표면에 발생	*Serratia marcescens*	2차오염
곰팡이	곰팡이가 표면에 발생	*Penicillum, Aspergillus, Mucor*	2차오염
갈 변	표면의 일부가 갈색으로 변화, 내부까지 진행	*Achormobacter, Serratia*	2차오염 원료로 부터

① 전형적 slime의 발생

어묵표면에 투명하고 끈적끈적한 물방울 모양의 물질이 나타나기 시작하여 점차 전체를 덥게 된다. 다량의 당을 함유하면서 전분을 거의 포함하지 않는 제품에 흔히 나타나며, 악취나 이미(異味)는 없으나 약간의 산취(酸臭)가 있다. 이것은 *Leuconostoc mesenteroides* 라는 열에 약한 유산구균의 일종에 의하여 발생되며 주로 가열 후에 부착 생육하는데, 설탕을 분해하여 dextran이라는 다당류를 생성하며 이것은 끈적거리는 slime의 주성분이다.

② 붉은색 slime의 발생

제품표면에 적색의 점질물이 발생하여 전체를 단시간에 덮게 되는 현상으로, 원인 미생물은 *Serratia marcescens*라는 장내세균에 속하는 단간균(短稈菌)의 일종이다. 오염경로는 역시 가열 후에 세균이 부착 번식하는 2차오염이며, 20℃에서 10시간 정도 경과하면 육안으로 관찰될 만큼 번식력이 왕성하다. 전염력이 특히 강하며 일단 발생하면 의복 등을 열탕 소독함은 물론 관련기구, 자재, 용기, 공장내부 등을 염소제로 충분히 살균하여야 한다.

③ 기타 slime의 발생

어묵표면에 부착한 세균으로서 생육 가능한 것은 모두 colony를 형성하지만 특히 점질물을 생성하지 않는 것이라도 slime이라 부르는데, 백색, 회백색, 유백색, 황색, 담황색 등 여러 가지 색조를 띠며 모양도 다양하다. 원인균은 함당제품(含糖製品)의 경우 *Streptococcus, Bacillus* 등에 속하는 세균이 번식하기 쉬우며, 이들은 모두 가열 후 2차적으로 부착한 것들이다.

④ 곰팡이의 발생

앞에서 언급한 각종 slime 발생시라도 부패가 진행되어감에 따라 곰팡이가 발생하는 경우가 많지만(일반적으로 초기에는 세균번식, 후기에 곰팡이 발생), 비교적 전분함량이 많거나 수분함량이 낮은 제품(튀김어묵이나 구운 어묵 제품으로서 무수물(無水物)로서 35% 이상의 전분

을 함유한 제품)등은 초기부터 곰팡이가 발생하는 수가 많다. 원인 미생물은 주로 *Penicillium, Aspergillus* 및 *Mucor* 속의 곰팡이 등이며, 가열 후 2차 오염에 의한 것이 대부분이다.

⑤ 갈변의 발생

튀김어묵 등 당을 함유한 제품을 상온에 방치하면 2~3일 후에 흑갈색으로 변하는 현상으로서, 처음에는 제품표면에 갈색의 반점이 생기고 점차 확대되어 전 표면으로갈변이 진행된다. 갈변화 현상은 제품의 표면은 물론 내부까지도 진행되며, 색조도 차츰 흑색을 띠어 최후에는 흑갈색으로 변한다. 갈변이 진행되면 제품의 pH는 저하하고 조직은 딱딱해지면서 부서지기 쉽게 변하여 어묵 특유의 탄력을 잃게 된다. 초기에는 갈변이 나타나지 않다가 가열하면 갈변을 일으키는 수도 있다. 원인균은 *Achromobacter brunificans* 및 *Serratia marcescens*로 열에 약한 무아포간균(無芽胞桿菌)의 번식이며, 이 균의 번식에는 포도당의 존재가 필수적이다.

그림 9-3-18과 같이 포도당을 분해하여 2.5-diketogluconic acid를 만들어서 아미노산 및 단백질과 반응하여 갈색물질이 된다. 갈변균은 2차 오염으로 어묵에 부착하거나, 동결 surimi 중에 있다가 제품의 가열이 불충분하여 살아남아서 갈변을 일으킬 수도 있다.

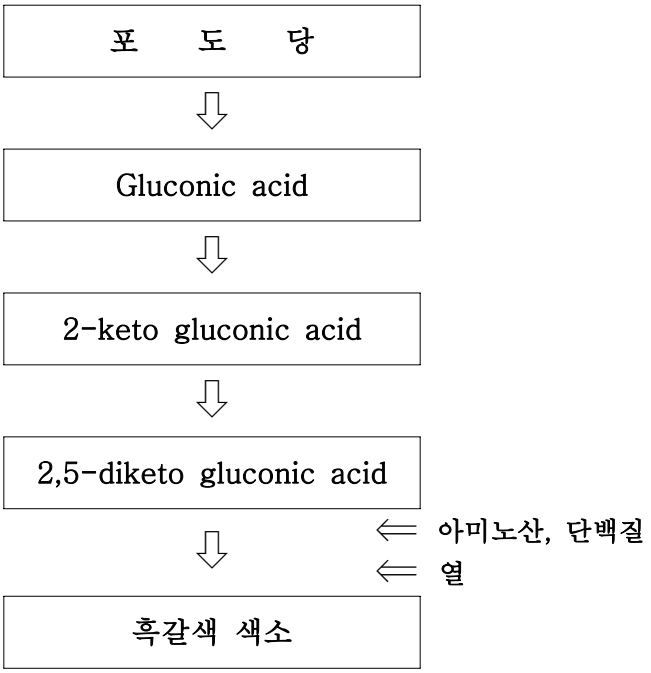


그림 9-3-18. 튀김어묵의 흑갈색변화 반응

(다) 어육햄·어육소세지의 변패변질

고기풀을 산소 차단성이 있는 내열성 casing에 충전한 후 가열 살균한 것을 특징으로 하는 어육연제품으로, 산소의 침입과 세균의 2차 오염 가능성의 거의 없어 저장성도 1~3개월로 다른 제품보다 훨씬 길다. 부패요인은 가열 후 잔존하는 내열성세균의 번식 즉, 1차 오염이 대부분이면 부패변질 양상은 다음과 같다.

① 반점의 발생

제품표면에 직경 1~7mm 크기의 갈색, 적갈색 또는 적자색을 띠는 원형 또는 부정형의 반점이 다수 발생하는 현상으로 그 깊이는 1mm 정도이다. 반점주위의 색소가 탈색되거나 고리모양을 하고 있는 경우도 있다. 원인균은 *Bacillus coagulans* 가 거의 전부이며 원료육으로부터 유래된 1차오염이 대부분이다.

② 기포의 발생

Casing과 내용물 사이 또는 내용물의 1~2mm 깊이에 소량의 가스가 차이거나 물이 고이는 현상으로 때로는 내부압에 따른 casing 표면에 돌기가 생기기도 한다. 비교적 산소차단성이 불량할 때 일어나기 쉽고, 원인균은 *Bacillus firmus* 나 *B. circulans* 등이 제품 표면부에 번식하면서 제조공정 중에 첨가된 nitrite 나 nitrate를 분해하여 질소가스를 생성하기 때문인데, nitrite 나 nitrate를 첨가하지 않으면 균이 번식하더라도 질소가스는 생성되지 않는다.

③ 반점상 연화

작은 콩 크기의 연화부위가 제품의 표면 및 제품전체에 걸쳐 여기저기 나타나는 현상으로서 심할 경우 제품전체가 연화하는 수도 있다. 특별한 냄새의 발생이나 팽창 또는 변색이 없기 때문에 외관으로 변패여부를 알 수는 없으나 절단해 보면 쉽게 연화부위를 알 수 있으며, 연화부위의 pH는 상당히 저하되어 있고 현미경으로 관찰해 보면 전분 주위가 소화되어 있는 것을 알 수 있다. 원인 미생물은 *Bacillus pantothenticus*이다.

④ 연화

제품의 표면 또는 전체가 연화되는 현상으로 색택의 변화도 없고 냄새도 정상인 경우와 다소 이취가 있는 경우가 있다. 원인 미생물은 *Bacillus firmus, B. licheniformis, B. pulvifaciens, B. subtilis, B. sphaericus* 등 여러 가지다.

⑤ 팽창

부패현상 중 가장 명확한 현상으로 가스가 발생하여 내용물과 casing이 유리되는 것이 특징이다. 내용물의 냄새가 격렬한 부패취를 갖는 것과 거의 정상인 경우가 있는데, 원인균은 전자의 경우 *Clostridium* 속의 일종이고, 후자는 *Lactobacillus* 속이 번식하는데 기인한다.

*Lactobacillus*는 50~60℃에서 완전히 사멸될 정도로 열에 약한 균으로서 가열 후에 2차적으로 제품 중에 침입 번식한 것이다. 주요 오염경로는 가열직후 냉각시에 냉각수로부터 결착부를 통하여 오염되는 경우가 많고, 가끔 결착기의 조절이 불량하여 이와 같은 부패가 발생하는 수가 있다. 이러한 부패현상은 다른 부패현상보다 훨씬 조기에 나타나는데, 하절기에는 2~3일 후에 나타나는 것이 보통이다.

⑥ 산패 현상

제품의 외관은 정상제품과 차이가 없으나 먹어보면 산미(酸味)가 느껴질 만큼 산패된 현상이다. 비엔나형 어육소시지에 발생하는 것은 *Bacillus coagulans*가 번식한 결과인데, 이러한 소형제품은 제품의 내부가 호기적 조건으로 되어 있어 잔존세균의 번식이 쉬운데 기인한다. 결

착부위로부터 *Lactobacillus*가 침입번식하면 곧 바로 제품을 산패시키게 된다.

⑦ 점액의 발생

Casing과 내용물 사이에 비교적 다량의 점액이 생성되는 현상으로서 현재로서는 거의 보기 어려운 부패변질 양상이다. 결착 부위로부터 *Leuconostoc*속이나 *Streptococcus*속과 같은 점액 생성균이 침입 번식하여 제품성분 중의 설탕을 분해하여 점액을 생성한다.

(3) 연제품의 변패방지법

어묵의 변패를 방지하기 위해서는 미생물의 오염도가 낮은 원료를 사용하고, 고기갈이 시에 혼입된 미생물을 가열살균하며 가열 후에 2차 오염을 막고, 저온 유통하는 것이 기본이다.

(가) 가열살균에 의한 방법

어묵은 저온살균·저온유통, 어육햄은 pH(6.0이하) 및 수분활성을 조절(Aw 0.9이하)한 다음 저온 살균하여 상온유통, 어육소시지와 일부 포장어묵은 레토르트(retort) 열탕살균(중심온도 120℃, 4분 이상)하여 상온 유통하는 방법 등이 사용되고 있다. 고온처리는 내열성이 강한 *Clostridium botulinum*균 A형 및 B형 균의 아포를 사멸시킬 수 있게 제품의 중심온도를 120℃에서 4분 이상으로 해야 한다.

표 9-3-6 조기 무전분 어묵의 가열과 잔존 세균

	가 열 직 후		23℃ 10일간 저장	
중심온도	생균수	균 종	생균수	식용적부
무가열	1.7×10^{7}	구균, 무아포균		불가
65℃	7.2×10^{4}	구균	2.3×10^{8}	불가
70℃	1.8×10^{4}	구균	2×10^{8}	불가
75℃	1.3×10^{4}	유포자 간균	3.5×10^{6}	가(?)
80℃	2.2×10^{2}	유포자 간균	$<10^{5}$	가
85℃	6.0×10	유포자 간균	$<10^{5}$	가

(나) 포장에 의한 방법

포장에 의해서 제품의 저장효과를 갖는 이유는 ① 2차 오염을 방지해 주며, ② 포장용기 내를 혐기적 상태에 놓이게 하기 때문이며, 포장은 가열 전에 하는 것과 가열 후에 하는 것으로 크게 나눌 수 있다. 가열 후에 포장할 경우, 제품을 냉각하는 동안에 공기 중의 낙하균에 의하여 오염됨으로 무균환경으로 하지 않으면 효과는 적다. 어떤 경우는 포장함으로써 제품표면에 물이 응축하여 빨리 부패하는 수가 있으므로 주의해야 한다. 가열 전에 포장하는 어육소시지나 포장어묵은 사고제품 이외에는 2차 오염을 받지 않는다.

(다) 방부제에 의한 방법

연제품에 사용되고 있는 방부제인 sorbic acid 및 그 염류는, 산성범위에서는 곰팡이 및 효모를 비롯하여 부패세균에 대하여 정균작용(탈수소효소 저해형)을 나타내나, 어묵과 같은 중성부근의 식품에 대하여는 강한 방부효과를 기대할 수 없다. 과산화수소는 slime의 발생을 방지하기 위한 목적으로 가열직후의 어육표면에 2~3%의 과산화수소를 바르는 수가 있다. 그러나 과산화수소는 순간적인 살균력은 강하나 지속성이 없으므로 방부효과는 기대할 수 없다.

(라) 저온에 의한 방법

제조 후부터 소비에 이르기까지의 기간을 1~5℃ 정도의 온도에서 냉장하는 것이 좋다. 제품을 동결하면 변패방지의 효과는 크나 빙결정의 생성으로 조직이 물리적 손상을 받으면 해동 시 드립이 발생하여 스폰지 상태의 제품이 된다.

(마) 건조에 의한 방법

연제품을 굽거나 기름에 튀겨서 표면에 엷은 건조피막을 만들면 표면에 부착한 세균의 발육을 지연시킬 수 있다. 그러나 내부의 육에는 많은 수분이 존재하고 있으므로 피막에 수분이 보급되어 비교적 낮은 수분에서도 발육할 수 있는 *Bacillus* 속의 세균이나 곰팡이류가 번식하는 수가 있다.

(바) 배합재료에 의한 방법

Slime은 설탕이 분해 중합하여 된 dextran인데, 이것은 glucose나 fructose와 같은 단당류나 sorbitol과 같은 당 알코올로부터는 생성되지 않는다. 그러므로 감미료로서 설탕 대신에 단당류나 당알코올을 사용하면 slime을 억제할 수 있다. 그러나 단당류는 유리 아미노산과 반응하여 갈변하기 쉽고 또 다당류나 당알코올은 산패하면 젖산 등을 생성하게 된다. 그러나 탄력보강제인 중합인산염을 sorbitol 또는 glucose와 같이 첨가하면 slime의 발생이 저지되며 젖산의 생성도 상당히 방지된다는 것이 알려져 있다.

(4) 연제품의 유통보관

식품위생법상 어육연제품의 보존기준에 따라서 어묵 등의 연제품을 보존, 유통 시에 10℃ 이하로 하도록 정해져있다. 이것은 중대한 식중독 세균인 *Clostridium botulinum*은 10℃ 이하에서 번식하기 어렵고, 75℃ 이상으로 가열한 어묵의 잔존 미생물은 번식 최적온도가 20~30℃인 유아포균뿐이고, 최저 발육온도가 10℃이기 때문이다. 어육햄, 소세지 등 밀봉포장 제품은 상온에서 유통할 수 있으며 다음조건을 만족시켜야 하는데, 이것은 *Clostridium botulinum*을 사멸시키거나 남아있어도 상온에서 번식하지 않는 조건이다.

① 레토르트 살균 등으로 중심부가 120℃, 4분 이상 또는 이와 동등한 효과가 있는 가열살균
② 제품의 pH를 4.7 이하

③ 제품의 수분활성(Aw)을 0.94 이하로 유지할 것

(5) 연제품의 동결

어묵의 동결점은 설탕 등 첨가물의 종류와 양에 따라서 다르며 -4～-7℃이다. 동결저장 시에는 저장온도가 낮을수록 좋으며 그림 9-3-19처럼 -30℃ 이하에 저장하면 게맛살의 해동 drip량이 적어진다. 동결저장 중의 품질저하는 어묵의 탄력세기에 따라서도 영향을 받으며, 탄력이 약한 제품 일수록 품질저하가 빠르며, 탄력이 저하하여 sponge화가 진행된다. 또, 조미료를 많이 넣은 어묵은 동결저장 기간이 길어지면 갈변이 진행되는데, 이것은 조미료 중의 포도당과 아미노산 및 단백질이 저온에서도 반응하여 Maillard 반응이 진행하기 때문이다.

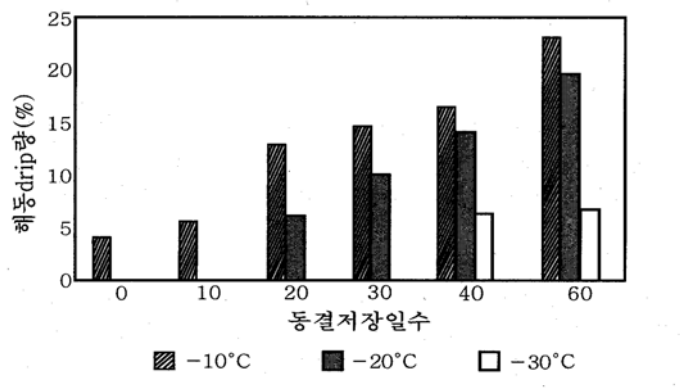


그림 9-3-19. 게맛살 어묵의 동결저장

4. 연제품의 생산현황

가. 우리나라의 surimi의 수급현황

냉동연육(Frozen fish meat paste, frozen surimi)은 한국에서는 동결연육 이라고도 하며 국제 식품용어로 “frozen surimi" 라는 어묵류의 원료를 통칭하는 것으로 이들에 대한 연혁은 다음과 같다.

1960년 일본의 Nishitani가 지금까지 대부분이 어분의 원료로서만 쓰이고 있던 동결내성이 약한 북양 명태의 고도이용을 위한 연구에서 개발되었으며 먼저 북양에서 양육되는 명태를 원료로서 육상냉동연육이 생산되었고, 1964연에는 베링해의 명태를 선상에서 가공하는 양질의 냉동연육이 생산되게 되었다. 현재에도 명태냉동연육이 수산연제품의 주요원료로서 중요한 위치를 차지하고 있으나, 1977년 미국, 러시아 등 태평양 연안 국가들의 200해리 어업전관수역을 설정하여 여러 가지 정책이 취해 졌기 때문에, 종래 거의 일본에서만 생산되고 있던 명태냉동연육의 생산 상황은 크게 변화했다. 한편 일본에서 개발된 게맛살어묵이 한국, 미국 등에서

도 샐러드 재료로서 먹기 시작함으로써, 지금까지 일본에서만 소비되고 있던 냉동연육의 소비 동향도 세계적으로 퍼지기 시작하였다.

북태평양의 연육 원료어인 명태의 어획상황 변화가 직접적인 영향을 미치어 명태 이외의 어종에 대해서 연육화가 검토되었다.

〈명태동결 surimi의 수입동향〉

우리나라의 연도별 명태 surimi 수급현황은 1990년에 32,980,940㎏, 1991년에 39,921,093㎏이던 것이 surimi 가격의 급격한 상승이 있었던 1992년에는17,566,021㎏으로 급격히 감소하였다. 그 이후에 약간씩 상승하여 1997년에는 30,335,235㎏이었으나, 러시아의 모노토리움에 의한 게맛살 제품의 수출량 감소에 따라서 1998년에 20,771,101㎏까지 저하하였다.

그러나, 1999년부터 서서히 증가하여 2000년에는 26,423,415㎏이였으며, 2001년에는 39,961,029㎏으로, surimi의 수입이 가장 많았던 1991년의 39,921,093㎏을 초과하고 있다.

나. 세계의 surimi 및 수산 연제품 생산현황

1997년 세계의 surimi 생산량은 미국이 1위로 183,000 톤, 일본 143,000 톤, 태국 80,000 톤, 남미 39,000 톤, 러시아 21,000 톤 , 중국 20,000 톤 기타 30,000 톤이고 1997년 소비량은 일본이 430,000 톤으로 가장 많고 다음이 한국으로 75,000 톤, 중국 33,000 톤, 미국·캐나다 27,000 톤, 태국 27,000 톤, 러시아와 남미가 각각 1,000 톤, 그 외 10,000 톤이다.

한편, 2000년도에 surimi생산량과 소비량의 예상에서는 총 예상생산량 520,000 톤 및 총 예상소비량 519,500 톤으로 1997년 생산량 및 소비량보다 감소하고 있다. 이런한 현상은 소비자들의 수산물 기피현상보다는 명태 surimi 자원고갈에 따른 surimi가격의 상승이 가장 큰 원인일 것으로 추정된다.

연제품 생산량은 1997년 일본이 770,000 톤으로 가장 높고, 그 다음이 한국으로 130,000 톤이고, 동남아시아 80,000 톤, 북미 75,000 톤, 대만 60,000 톤, 남미 39,000 톤, 호주 20,000 톤, 북미 75,000톤, 대만 60,000 톤, 남미 39,000 톤, 호주 20,000 톤, 구미 20,000 톤의 순이다.

Surimi 원료어의 주요어장은 북태평양, 남미, 대서양, 뉴질랜드근해 및 동남아시아 부근이며, 주요어장별 surimi 원료어로는 북태평양에서는 명태 및 pacific whiting, 남미의 남방대구, 전갱이, 대서양의 blue whiting 및 대구류, 뉴질랜드근해의 남방대구, 동남아시아 부근의 정어리, 실꼬리돔, 메퉁이 등이다.

(1) 미국

필렛 증산으로 수리미 생산은 침체 상태에 빠져 있지만 명태 수리미 생산량이 처음으로 20만톤 대에 이를 전망이다. 한편 수입량은 전년도와 같은 수준에 그칠 전망인 가운데 3시즌 계속해서 수리미 가격은 상승했다. 베링해 명태 자원은 안정된 상황이다. 올해 어획 쿼터도 전년도 대비 6% 증가한 1백48만5천톤으로 늘어났다. 하지만 수리미 생산은 침체 상태에 빠져 있다. 특히 A시즌은 필렛과 오토시미(절단어육) 생산의 두자릿 수 대 성장률이 영향을 미쳐 약 8만3천톤으로 전반기를 10% 밑돌았다. B시즌은 A시즌과는 대조적으로 수리미 생산이 호조세

를 보이고 있는 추세다. 아직 모선(母船) 일부와 육상 공장의 생산이 이어지고 있지만 10월 12일 현재로 수리미 생산은 11만5천7백59톤으로 전년 동기의 10만54톤을 1만5천 톤여 웃도는 상황이 되고 있다.

반면 필렛과 오토시미(절단어육) 생산량은 약 8만9천 톤으로 전년 동기 생산에 비해 2천 톤여 감소했다. A시즌 surimi 생산이 저조했기 때문에 누계 생산량은 10월 12일 현재 19만 7천 6백35톤으로 전년 동기를 약 7천 톤 웃돈 정도에 그쳤다. 그렇지만 최종적으로는 전년도 실적 19만8천 톤보다 약 5천 톤 많은 20만3천 톤 안팎으로 처음으로 20만 톤 대에 달할 전망이다. 한편 A시즌 호조를 보였던 필렛과 오토시미(절단어육)는 B시즌의 침체로 10월 12일 현재 13만7천8백78톤에 그쳐 전년 동기 보다 약 8천 톤 밑돌았다.

B시즌의 surimi 증산에 대해서 수입업자 등 관계자들은 수출 가격 상승이 영향을 미쳤다고 보고 있다. 단, 필렛 수요는 여전히 견고하며 시세도 안정되어 있기 때문에 다가오는 시즌 이후에도 급격한 변화는 일어나지 않을 것이라고 보고 있다.

A시즌 물 수입은 약 5만2천 톤(전년 동기 약 5만9천 톤)에 달했다. B시즌은 surimi 생산이 증가했으므로 일본의 수입은 7만 여 톤(전년 동기 6만9천 톤)에 이르고 있다. 연간을 통한 수입 양은 재고물량과 합해 12만5천~13만 톤에 달할 전망이다. 수입 가격은 지난해 후반부터 시즌마다 ㎏당 30~40엔 올라 왔다. B시즌도 FA가 3백35엔(C&F/ ㎏당)으로 A시즌을 30엔 웃도는 수준이다. 미국 측의 요구보다 ㎏당 15엔 전후 밑돌았지만 지난해 A시즌과 비교하면 거의 킬로당 1백엔 가격이 상승했다. 급격한 가격 상승으로 연제품 제조회사들의 반발이 거세지고 있기 때문에 수입업자와 딜러간의 가격 격차는 지금까지보다 훨씬 더 발생하고 있다고 한다.

표 9-4-1 미국 명태 surimi 생산량

(단위 : ㎏)

	모선	공선	육상공장	합계
1994년	22,681,500	68,585,500	86,766,060	178,033,060
1995년	27,462,000	66,090,000	84,339,000	177,891,000
1996년	30,549,270	55,218,950	70,788,339	156,556,559
1997년	24,804,500	59,835,280	75,219,230	159,859,010
1998년	23,224,781	48,754,679	75,432,601	147,412,061
1999년	17,090,063	46,981,019	89,434,822	153,505,904
2000년	22,857,552	64,310,450	103,866,352	191,034,354
2001년	29,405,313	64,918,907	103,922,099	198,246,319

(2) 동남 아시아

명태 surimi 가격 상승으로 태국, 인도의 실꼬리돔 surimi 수요가 증가하고 있다. 태국은 공장을 완전 가동한 생산 상태에 있으며 인도도 생산 확대 상황이 이어지고 있다는 것이다. 태국

은 오토시미 (절단어육) 등을 포함해 연간 10만 톤 수입하는 양상을 보이고 있다. 원어 확보 문제가 지적되고 있지만 태국에서의 수입은 호조를 보이고 있다.

지난 8월 현재로 실꼬리돔 surimi는 전년 동기를 24% 상회했으며 기타 수리미를 합해도 17% 증가했다. 지난해 엔화 가치 하락 하에서 8만6천2백47톤(전년비 8% 증가)이 수입되었다. 명태 surimi 가격이 상승하는 가운데 수주 량도 증가하고 있다. 현지 생산은 제때 따라주지 못하는 상황이 되고 있다. 현재 수준으로 미뤄 보면 처음으로 10만 톤 정도의 수입량을 보일 가능성도 있다. 한편 인도에서의 수입도 순조로운 양상이다. 현재 생산 공장은 9~10개사. 동쪽 해안에 1개 공장이 있는 것 이외에는 모두 서쪽 해안가에 생산 공장이 위치하고 있다. 지난해 같이 급격한 증가를 보이고 있는 것은 아니지만 지난 8월 현재로 실꼬리돔 surimi 1만 1천2백81톤 등을 비롯해 16% 증가한 1만2천8백33톤 정도 수입이 되고 있다. 연간 수입량은 1만9천 톤여로 예상된다. 수입 증가는 명태 surimi 가격 상승이 주요 요인이다.

표 9-4-2 태국 surimi 공장

(단위 : 톤)

회 사 명	일 일 생 산 능 력
Apitoon Enterprise Co., Ltd.	52
Starfish	20
Pacific Fish Processing Co., Ltd.	40
Pacific Marine Processing Co., Ltd.	15
Trang Sure Co., Ltd.	30
Lucky Food Co., Ltd.	5
Sea Royal Marine Food Products Co., Ltd.	30
Siamchai Sea Food Co., Ltd.	20
Man A. Process Food Co., Ltd.	5
Kantang Sea Food Co., Ltd.	20
Union Sea Food Co., Ltd.	5
Andaman Sea Food Co., Ltd.	5
Narong Co., Ltd.	5

(3) 러시아

명태 자원 악화와 경영 문제 등으로 surimi 생산은 1척에 그쳤다. 수입 역시 지난해의 10%에도 미치지 못하는 상황이다. 지난해는 슈퍼트롤 3척이 생산했지만 이번 시기는 슈퍼 트롤 1척이 surimi 생산을 했을 뿐이다. 그것도 전반기에는 조업을 했지만 후반기에는 1척도 surimi 생산을 하지 않고 있다. 지난 8월 현재 누계 수입량은 2백65톤인 채로 전년 동기 대비 5.8%에 그치고 있다. 연간 수입량도 이 대로 끝날 가능성이 크다. 내년 어획 쿼터가 증가될 것이라는 추측도 있지만 실현되더라도 surimi 생산은 기대하기 어렵다는 관측이 우세하다.

(4) 남미

남미에서의 수입은 아르헨티나의 남방대구 수리미의 침체로 전년도를 약간 밑돌 전망이다. 아르헨티나의 남방대구 쿼터는 1999년 4만3천 톤, 2000년 5만3천, 2001년 5만9천으로 증가해졌지만 올해는 5만6천 톤으로 다시 떨어졌다. 임연수어는 1999년 26만5천 톤에서 2000년 30만으로 증가했으나 지난해 및 올해는 23만 톤이다.

surimi 작업 척수는 지난해 7월에 리쿠젠이 조업을 중지했기 때문에 3척이다. 이번 시기 생산량은 야마토 약 4000톤, 센츄리온 약 7천 톤, 타이안 약 3천톤 등 합계 약 1만4천 톤(이중 임연수어 surimi는 약 3천 톤)으로 예상된다.

칠레는 유니온설 1척이 생산. 99년부터 남방대구, 임연수어 어획 쿼터를 설정했다.
전(前) 시즌은 남방대구 쿼터 2만7천 톤, 임연수어 쿼터 3만 톤으로 남방대구 surimi 6천6백 톤, 임연수어 surimi 1천1백 톤을 생산했다. 이번 시기 쿼터는 지난해와 같은 양이고 생산이 순조로와 남방대구 6천8백 톤, 임연수어 1천2백 톤 등 합계 8천 톤 전후가 생산 될 전망이다.

(5) 뉴질랜드

뉴질랜드 surimi 생산은 轉트롤어선 4척과「제8鴻洋丸」등 5척이 조업하고 있다. 생산은 지난해의 60여% 되었지만 대부분이 남방대구 수리미가 차지했다. 轉트롤어선은 4척 합해 약 3천8백톤을 생산했다. 이 가운데 임연수어 surimi는 10%를 웃도는데 그쳤으며 대부분 남방대구 수리미를 중심으로 생산이 이뤄졌다. 제8鴻洋丸은 8~9월에 남방대구 등을 약 1천9백톤 생산했다. 지난해는 轉트롤어선 4척에다 후반부터 제8鴻洋丸이 추가로 조업에 나서 임연수어 surimi 5천 톤, 남방대구 surimi 4천 톤 등 9천 톤을 생산했다. 임연수어 surimi는 겨우 10분의 1정도 생산되었지만 남방대구 surimi는 30% 증가했다.

(6) 일본 북해도 육상 surimi

일본 농수성 북해도 통계사무소 집계에 따르면 2001년 북해도 surimi 생산량은 8만7천5백50톤으로 전년도 보다 9% 하락했다. 이 가운데 명태 surimi는 6만4천3백23톤으로 전년 대비 12% 감소했다. 일본의 surimi 생산량(농수성통계정보부 집계)은 10만6천4백81톤으로 전년 대비 9% 감소했다. 이 가운데 명태 surimi는 7만3천2백59톤으로 전년 대비 13% 감소했으나 임연수어 surimi는 2만6백32톤으로 전년 대비 2% 증가했다. 올해 일본의 1~8월 누계 생(生)명태 어획량(산지 수산물 통계 49어항)은 9만6천4백8톤으로 전년 동기 대비 27% 증가했으며 호키는 6만2백63톤으로 19% 감소했다.

일본 전국 surimi 협회 집계에 따르면 1~8월 육상 surimi 생산량(12개 공장 대상· 전년도는 14개 공장)은 어획 상황을 반영해 2만8천9백50톤으로 전년 동기 대비 42% 증가했다. 이 가운데 명태 surimi는 1만9천5백29톤으로 전년 동기 대비 59% 증가했으며 임연수어 surimi는 9천14톤으로 전년 대비 17% 증가했다. 북해도산 육상 surimi 생산량은 재작년과 지난해

감산을 하긴 했지만 지금까지의 생산량이 작년을 웃도는 양상을 보여 향후 원료어 어획동향이 주목된다.

(7) 일본 以西 surimi

일본 나가사키 지구의 以西 surimi 업계(나가사키 어묵수산가공협종조합, 대양식품)는 9월 이후 대형과 중소형 선망어선의 전갱이 어업이 호황을 보인데다 중국에서 보구치 수입이 증가해 원료어가 풍부한 혜택을 입고 있다. 전갱이는 동지나해와 5개 도서 근해 어장에서 중형어(1백20~1백50그램) 중심으로 어황이 매우 좋았다. 대부분이 히라키(생선 내장을 꺼내고 말린 것)아지 원료로 이용되고 있지만 수리미용 소형 아지(90그램 이하)는 히라키 업자들이 좋아하지 않아 surimi 제조회사들에게 유리한 상태가 되고 있다. 전갱이 어업 호황은 연말까지 계속될 전망이며 정어리 흉어가 이어지는 가운데 surimi 제조회사를 전갱이가 구해주고 있는 형국이다. 한편 중국에서 수입되는 보구치도 올해는 특히 많고 가격도 상자 당 2천엔 전후로 수리미용으로 적당한 시세가 형성되고 있으며 아지 surimi 생산 여유를 틈타 공장이 가동되고 있다. 올해는 태국 등 동남아시아에서 수입되는 surimi가 품귀 현상을 보이고 있어 이서지역의 보구치 surimi 수요도 높아질 것으로 예측되고 있다.

국가별 명태 동결 surimi의 수입현황을 살펴보면 1998년에는 미국이 13,891,874㎏으로 총수입량의 66.9%를 차지하였으며 그 다음으로 러시아가 6,247,487㎏(30.1%)으로 이들 두 국가가 우리나라 총수입량의 97%를 차지하였다.

그리고 러시아는 2000년에는 수입량이 줄어들어서 1998년의 1/3정도인 2,069,075㎏으로 우리나라 총수입량의 7.8%까지 떨어졌다. 그리고 2001년에는 더 많이 감소하여 598,030㎏으로 전년의 약 30%정도로, 우리나라 총수입량의 2.4%까지 하락하였다.

반면에 미국은 2000년에 수입량의 23,270,390㎏으로 1998년 대비 1.7배로 늘어났으며, 총수입량의 88.1%를 차지하였다. 그리고 2001년에는 더 많이 늘어나서 38,677,252㎏으로 전년 대비 1.66배 정도였으며, 총수입량의 96.8%를 차지하였다. 이와 같이 우리나라에 수입되는 명태동결 surimi는 대부분이 미국에서 수입하는 것이다.

표 9-4-3 명태 동결 surimi의 연도별 수입량

년도	금액(천불)	중량(kg)
1990	60,146	32,980,946
1991	112,017	39,921,093
1992	63,018	17,566,021
1993	49,422	24,287,537
1994	44,472	22,460,963
1995	54,287	22,275,271
1996	62,585	29,898,543
1997	72,954	30,335,235
1998	35,991	20,771,101
1999	40,502	23,495,211
2000	42,886	26,423,415
2001	55,670	39,961,029

표 9-4-4 명태 동결 surimi의 국가별 수입량(1998년)

순위	국가명	금액(천불)	중량(kg)
1	미국	24,240	13,891,874
2	러시아	10,6169	6,247,487
3	베트남	0	0
4	중국	567	312,000
5	카나다	124	60,000
6	일본	429	241,340
7	말레이지아	16	18,400
합계		35,991	20,771,101

표 9-4-5 명태 동결 surimi의 국가별 수입량

순위	국가명	2000년		2001년	
		금액(천불)	중량(kg)	금액(천불)	중량(kg)
1	미국	36,967	23,270,390	53,095	38,677,252
2	러시아	4,432	2,069,075	945	598,030
3	우크라이나	-	-	370	300,000
4	일본	1,254	919,100	300	217,247
5	인도네시아	-	-	71	46,000
6	인도	42	36,000	42	50,000
7	말레이지아	17	15,000	22	22,500
8	중국	4	4,120	15	50,000
9	칠레	135	73,460	-	-
합 계		42,886	26,423,415	55,670	39,961,029

(8) 기타 동결 surimi 수입

세계적인 명태 어자원의 고갈로 동결 surimi를 기타 어류로 대체하려는 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

명태 surimi의 가격상승으로 인한 대체품으로서 기타 surimi 수입현황(표 9-21)은 1990년에는 590,393㎏으로 소량이었는데, 이때는 동결 surimi의 가격 및 공급이 안정된 상태였으므로 surimi 대체품의 필요성은 없었기 때문인 것으로 판단되며, 명태 surimi 가격의 상승이 있었던 1992년 이후에는 기타 surimi의 수입이 급격하게 상승하여 1993년에는 22,311,709㎏ 이었고, 1997년에는 30,183,672㎏ 까지 증가하여 수입량이 명태 surimi량과 비슷하게 되었다. 1998년에는 명태 surimi와 같이 수입량이 저하하였으며, 1999년부터는 다시 상승하여 1999년 48,612,420㎏, 2001년 54,147,220㎏으로 급격히 상승하였다. 그리고 명태 동결 surimi 수입량보다 많아졌으며,

2001년 기타 동결 surimi 수입량이 명태 동결 surimi의 1.35배였다.

세계적으로 명태 자원의 감소에 따른 명태 surimi 대체품 개발이 활발하게 진행되고 있으므로, 앞으로도 기타 surimi의 수입량이 차지하는 비율이 점점 더 높아질 것으로 예상된다.

표 9-4-6 기타 동결 surimi의 연도별 수입량

년도	금액(천불)	중량(kg)
1990	1,154	590393
1991	10,836	3,507,328
1992	21,458	9,231,224
1993	36,393	22,311709
1994	44,710	24,423937
1995	38,614	21,543,941
1996	36,670	23,849,762
1997	49,575	30,183,672
1998	23,130	21,624,175
1999	55,751	48,612,420
2000	52,504	45,96,0943
2001	54,072	54,147,220

1998년에 수입된 기타 surimi 의 국가별 수입량(표 9-22)은 미국이 6,329,180㎏으로 가장 높았으며, 이 surimi의 원료는 대부분이 pacffic whiting이다. 그 다음이 중국, 태국, 베트남, 아르헨티나 등이 있다.

표 9-4-7. 기타 동결 surimi의 국가별 수입량(1998)

년도	금액(천불)	중량(kg)
중국	2,947	4,231,200
미국	8,279	6,329,180
베트남	2,759	3,259,180
홍콩	213	256,520
태국	2,917	2,815,620
캐나다	1,467	1,103,060
일본	192	206,067
아르헨티나	2,459	1,463,440
러시아	35	116,616
인도	573	540,000
말레이시아	877	905,120
칠레	336	192,300
싱가폴	0	0
인도네시아	76	146,000
대만	0	0
합계	23,130	21,624,175

2001년에 수입된 기타 surimi의 국가별 수입량(표 9-23)은 베트남이 79,086,540㎏으로 가장 많았으며, 다음이 태국이 15,260,120㎏으로 이들 두 국가가 총 수입량의 60%를 차지하였다. 그리고 1998년 1위였던 미국은 7,104,340㎏으로 3위였고, 수입량은 약간 증가하였으나 총 수입량 중에서 차지하는 비율은 1998년의 29.2%에서 2001년에는 13.1%로 감소하였다.

표 9-4-8 기타 동결 surimi의 국가별 수입량(2001년)

순위	국가	금액(천불)	중량(kg)
1	베트남	15,103	17,086,540
2	태국	15,497	152,260,120
3	미국	8,789	7,1043,40
4	중국	4,607	5,876,960
5	인도	2,687	2,394,280
6	말레이시아	2,103	2,285,280
7	캐나다	2,712	2,246,950
8	아르헨티나	1,443	940,100
9	아일랜드	234	200,000
합 계		54,072	54,147,220

수리미생산량 · 소비량

(주. surimi 소비량중에는 생surimi도 포함)

	생산량 2001년	소비량 20001년
일 본	110,481	350,000
미 국	220,000	27,000
한 국	2,000	70,000
러시아	5,000	5,000
중 국	20,000	25,000
남 미	25,000	1,000
태 국	120,000	30,000
인 도	25,000	
그 외	15,000	35,000
합 계	546,481	543,000

세계의 2001년 연제품 생산량(톤)

일 본	702,020
북 미	72,000
호 주	65,000
러 시 아	30,000
한 국	120,000
대 만	30,000
중 국	30,000
싱가포르	32,000
말레이지아	18,000
그 외	30,000
합 계	1,129,020

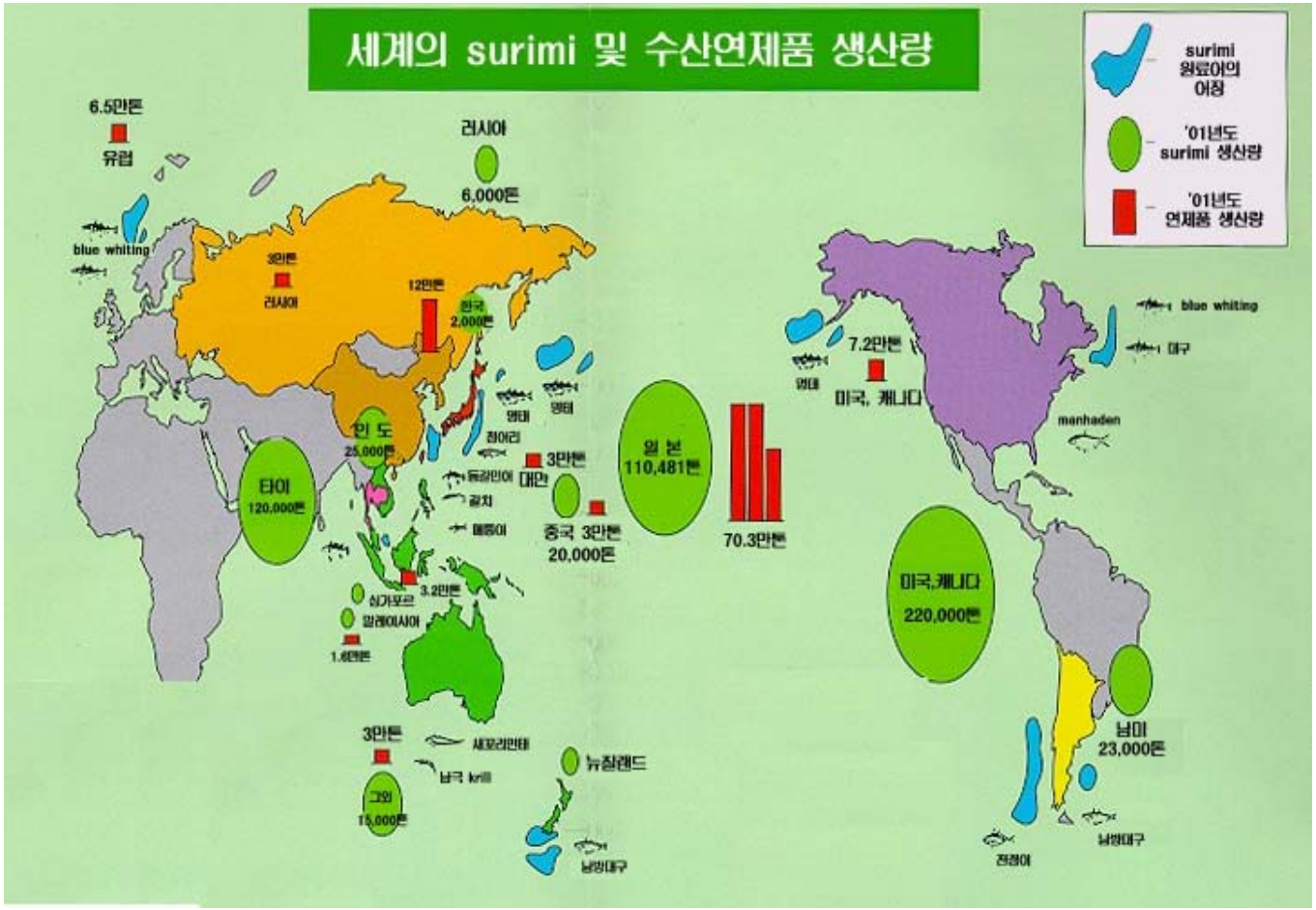


그림 9-4-1. 세계의 surimi 및 수산연제품 생산량

5. 냉동연육의 주요 원료어종

가. 새꼬리민태・남방명태

미국수역에서 일본 고기풀의 생산이 축소됨에 따라 먼저 검토된 고기풀 원료어는 뉴질랜드 근해(심해)에서 비교적 대량으로 잡히는 백색육어의 새꼬리민태와 남방명태였다. 뉴질랜드 심해역의 새꼬리민태나 남방명태의 자원조사는 일찍부터 일본 수산청이나 해양자원개발 center 등이 뉴질랜드의 연구자와 공동조사를 행한 역사가 있어, 재빨리 이런 변화에 대응할 수 있었다. 특히 새꼬리민태 및 남방명태는 대구와 비슷한 백색육어 이므로 기본적으로 명태와 같은 제조방법을 적용할 수 있다는 것을 알았다. 그런 연유로 북양의 선박이 크게 개조되었고, 남쪽의 뉴질랜드 해역에서 조업할 수가 있었다. 1987년에는 일본 트롤어선이 본격적인 새꼬리민태 고기풀의 생산을 시작하였다. 남방명태는 새꼬리민태 보다 더욱 남쪽 해역에서 어획되어 매우 우수한 품질의 고기풀을 얻을 수 있었다. 그 후 한국어선도 조업하였지만, 현재는 이 해역에서도 뉴질랜드 정부의 외국할당은 없고, 일본 등 외국과의 합작회사가 고기풀생산을 하고 있다.

나. 실꼬리돔

명태냉동고기풀이 북해도에서 개발되고, 곧 황해・동지나해 트롤선 어획물인 조기, 갯장어 등을 원료로 한 서 일본 고기풀이 개발되었다. 이들 어종은 명태 보다는 지방양이 많지만, 수세 탱크에서 부상하는 지방을 제거하는 것 등의 처리를 함으로써 기본적으로는 명태의 제조방법에 큰 변경을 하지 않고 대응할 수가 있었다. 동지나해에서 동남아시아 연안에 걸쳐 거의 비슷한 어종이 살고 있기 때문에, 그 후 빠른 시일 내에 대만, 홍콩, 태국 등지에서 일본과 같은 냉동고기풀 공장이 만들어 졌으나, 최근 이들 지역에서는 원료어의 선도관리가 어렵다는 등의 문제가 있어 거의 생산이 중단된 상태에 있다. 상기와 같은 명태의 어획상황 변화에 따라 동남아시아의 고기풀 생산에도 새로운 움직임이 나타나고 있다.

동남아시아의 고기풀 원료어는 트롤로 어획된 소형 저서어류로서 조기, 도미류 등도 고기풀이 되지만 그 태반은 실꼬리돔이다. 현재 태국에서 냉동고기풀 공장이 15곳(생산능력 6만ton), 기타 말레이시아, 인도, 베트남 등에도 공장이 만들어져 있다. 실꼬리돔으로부터 탄력이 강한 제품이 만들어졌지만, 기온이 높은 지역에서는 원료어의 선도유지가 문제가 되어 저품질 제품이 만들어지고 있는 실상이다. 또한 태국, 싱가폴 등에서는 어단 등과 같은 수산연제품도 먹고 있으나, 동남아시아 고기풀 산업에 있어 최대의 문제점은 어업자원의 여유가 없어지고 있다는 것이다.

다. 정어리 등의 적색육어

고기풀 제조 원료로서는 백색육어 중 다획성 어종이 적합하지만, 다획 어종의 대표적인 정어리, 고등어 등의 적색육어이다. 백색육어는 어종이 바뀌어도 기본적으로 명태의 기술이 그대로 응용되지만, 적색육어의 경우 선도저하가 대단히 빠르며, 어육의 pH가 단백질이 변성하기 쉬운 6 이하로 떨어지고, 지방이나 육색소가 많이 함유되어 있어 이들을 제거하기 어렵다는 제조기

술상의 어려운 문제점이 남아 있다.

이들 문제를 해결하기 위하여 일본에서는 국가연구개발 사업의 일환으로서 일본 근해에서 어획되는 정어리, 고등어 등의 냉동 고기풀화 연구가 1977~1988년에 수행되었다. 미국에서는 1987년에 미국동해안에서 어획되어 어분원료로 사용되는 적색육어 맨하덴의 고기풀화 실험공장이 가동되었다.

이들 연구에 의하여 알칼리 수세에 의한 어육 pH를 중성으로 하는 기술, 어육을 세분화함으로써 지방이나 육색소를 쉽게 제거하는 기술이 개발되어 적색육어를 사용하여 탄력있는 냉동 고기풀을 만들게 되었다.

현재 일본 국내에서는 정어리, 전갱이, 청어 또는 남태평양 연안의 칠레전갱이로 냉동고기풀을 만들고 있다. 한편 고기풀 원료로 사용하기 위해 열심히 연구한 적색육어지만 후에 가격이 급락한 일도 있어, 현재 한정된 생산에 머물고 있다.

라. 민대구류

명태 대체원료로서 본격적인 제조기술 연구개발이 행해진 어종으로는 Pacific whiting이 있다. Pacific whiting는 북미 태평양연안에 서식하는 민대구류에 속하는 어종으로서 100만ton 정도 어획가능 하다고 알려지고 있는 태평양연안 최후의 다획성 백색육어이다. 그러나 이 어류는 가열했을 때 육질이 연화해 버리기 때문에 최근까지 고기풀 뿐만 아니라 고품질의 필레(fillet)로도 이용되지 못했다. 미국연안에서 생산되는 다획성 백색육어라고 하여 그 산업상의 중요성 때문에 미국은 물론 일본에서도 20년 이전부터 기초에서 응용까지 여러 번 본격적인 연구가 계속되어 왔다.

이들 연구에서 Pacific whiting 육질의 연화에는 포자충에서 유래하는 단백질 분해효소가 관여하고 있다는 것을 알았다. 최근 일본 수산회사의 연구개발에 따라 현재에는 탄력이 강한 Pacific whiting 냉동고기풀이 생산되어 시장에 나오고 있다.

그러나 그 기술은 공개된 것이 아니기 때문에 수많이 나와 있는 일본, 미국의 관련 특허로서 고찰하면

(1) 포자충이 많은 원료 필레(fillet)는 제거
(2) 수세함으로써 될 수 있는 대로 효소를 제거
(3) 감자 추출물, 혈청 단백질, 난백 등의 식품을 첨가하는 등으로 이 문제를 해결했다고 생각된다.

이와 같은 새로운 냉동 고기풀 가공기술은 일본에서 개발되어 일본 냉동 고기풀 선박에서 실행하여 만들어 낸 것이다. 그러나 Pacific whiting이 회유하는 해역은 미국 및 캐나다 서해안이고, 명태와 마찬가지로 현재 일본어선은 조업할 수 없어, 1992년에는 선상, 육상 Pacific whiting 냉동 고기풀을 모두 합쳐도 23만ton 정도만 생산되었다고 한다. 그리고 최근 남미서해안에 서식하는 칠레 민대구(*Merluccious gayi*)로써 만든 고기풀이 시장에 나오고 있다.

개략적인 냉동 고기풀 가공원리로는 수세육에 당류(동결변성방지, sorbitol 8%), 중합인산염(완충효과, pyro, tri-polyphosphate 혼합물 0.2%)을 첨가하여 혼합 후 10㎏씩 동결하며, 이러한 연육에는 무염, 가염연육의 2가지 종류가 있다. 그 당시 이러한 방법은 동결내성이 약한 어육의 동결법 개선에 적용한 획기적인 가공법으로 역사의 한 획을 그었다.

연제품 원료로서 냉동연육의 이점으로는 다음과 같다.

첫째, 어육에 동결내성을 부여하여 장기저장이 가능한 점이다. 어육을 장기간 동결저장하면 근원섬유 단백질의 변성으로 겔 형성력이 저하하여 연제품원료로서의 적성이 떨어지는데 특히 동결내성이 약한 어종의 경우는 그 정도가 심하다. 따라서 어육에 동결내성을 부여한 냉동연육은 명태와 같은 동결내성이 약한 어종도 장기간 동결 저장이 가능하게 되어 연제품원료로서의 이용 폭이 넓어지게 되었다.

둘째, 비 가식부의 일괄처리가 가능한 점이다. 어체를 직접 처리함으로써 유발되는 폐수처리 문제, 인건비 문제 등의 제약이 따르므로 냉동연육을 이용하면 이들 문제의 해결은 물론이거니와 연제품의 제조공정을 단순화할 수 있다. 또한 동결 연육 제조 시에 나오는 부산물을 집중적으로 처리, 가공할 수 있으며 부산물의 효율적 이용에도 효과적이다.

6. 연제품의 품질 및 상품규격 조사

국내 연제품 생산업체수는 대기업을 비롯하여 중소기업, 소규모공장 등 대단히 많으며, 생산되는 제품수도 다양하다.

한국의 연제품 역사와 같이하는 대기업으로는 대림수산, 한성기업, 오양수산, 삼호어묵, 동원산업 등이 있으며, 각사에서 생산하는 연제품의 종류, 품질, 상품규격은 다양하지만 큰 차이가 없다. 이들 대기업 중에서 3개사를 선택하여 생산되는 제품의 특성, 용도, 포장단위, 성분함량, 영양성분을 조사하였다.

가. 볼・원형류

(1) 아롱이

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 야채를 함유하여 어묵맛을 향상시킨 원형(완자형)제품

② 용도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이 사용

③ 포장단위 : 1㎏(18g× 56개), 10㎏(18g× 556개)

④ 성분함량 : 연육 70.77%, 전분 6.36%, 난백 11.99%, 정제염, 당근

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.16g	1.05g	26.71g	156.93㎉

(2) 재롱이

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 야채를 함유하여 어묵 맛을 향상시킨 제품
② 용도 : 조림, 볶음, 떡볶이 사용
③ 포장단위 : 1㎏(6.5g× 154개), 10㎏(7.7g× 1300개)
④ 성분함량 : 연육 70.45%, 전분 8.36%, 난백 12.81%, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.67g	0.13g	24.68g	142.57㎉

(3) 고추어묵

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품입니다. 고추를 함유하여 어묵 맛을 향상시킨 원형(완자형) 제품
② 용도 : 어묵매운탕, 조림, 볶음
③ 포장단위 : 1㎏
④ 성분함량 : 연육 70.45%, 전분 6.14%, 난백 11.24%, 고추, 정제염

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
17.94g	1.40g	16.00g	148.36㎉

(4) 튜울립

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있으며, 야채함유 및 한 입에 먹기 편하게 만든 제품
② 용도 : 어묵조림, 볶음용
③ 포장단위 : 360g(4.5g× 80개), 270g(4.5g× 60개), 180g(4.5× 40개)
④ 성분함량 : 연육 76.76%, 전분, 야채, 난백, 정제염

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.79g	1.51g	23.77g	151.83㎉

(5) 방울꽃

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있으며, 방울형상의 백색제품으로 한입에 먹기 편하도록 만든 제품
② 용도 : 어묵조림, 볶음용
③ 포장단위 : 1㎏(6.5g× 154개), 10㎏(6.5g× 1,539개)
④ 성분함량 : 연육 77.01%, 전분, 난백, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.36g	0.14g	22.44g	132.46㎉

(6) 코스모스

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있으며, 신선한 맛살과 어묵을 혼합하여 맛을 보강한 제품
② 용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용
③ 포장단위 : 180g(4g× 45개), 270g(4g× 68개)
④ 성분함량 : 연육 76.54%, 전분, 난백, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
8.98g	1.04g	22.30g	134.48㎉

(7) 장보고

① 제품특성 : 싱싱한 명태살에 야채를 넣어 단백질과 비타민이 풍부한 스틱형 고급 어묵
② 용 도 : 조림, 볶음용
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 야채, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 180g, 270g, 1㎏

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	2g	21g	140㎉

(8) 어사또

① 제품특성 : 엄선된 명태살로 제조하고 크린 룸에서 자동 포장된 한입 크기 볼형 어묵
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 어묵탕수육, 어묵카레, 어묵완탕
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 180g, 270g, 1㎏

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	23g	145㎉

(9) 야채박사

① 제품특성 : 어묵의 다양한 야채 및 생선살을 넣어 식감이 독특한 한입 크기의 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채(당근국산), 양파(국산) 15%, 정제대두유, 정제유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 160g, 320g, 480g, 1㎏

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	1g	17g	115㎉

(10) 야채주물럭

① 제품특성 : 엄선된 고급 명태살에 다량의 야채를 넣어 부드럽고 고소한 한 입 크기의 어묵
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 어묵탕수육, 어묵짜장, 어묵카레라이스
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 야채, 정제대두유
④ 포장단위 : 180g, 270g, 360g, 1㎏

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	3g	21g	145㎉

(11) 보름만월

① 제품특성 : Setting연육을 이용하여 일반 연육 어육과는 다른 쫄깃한 씹는 맛을 느낄 수 있는 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 탕용, 어묵잡채
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 게맛살, 야채, 정제염, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 360g, 765g

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	4g	21g	155㎉

(12) 야채촌 호박어묵

① 제품특성 : 호박과 각종 야채가 혼합된 부드럽고 고소한 고급어묵
② 성분함량 : 냉동연육(수입산), 야채(양파(국산), 당근(국산)) 15%, 호박(수입산) 4.1%, 소맥전분, 정제대두유, DHA-칼슘 0.1%, 소르빈산칼륨(합성보존용)
③ 포장단위 : 255g, 765g

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
13g	2g	14g	130㎉

(13) 야채촌 우엉어묵

① 제품특성 : 우엉의 아삭거리는 독특한 씹는 맛을 느낄 수 있는 제품
② 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 우엉(수입산) 4.6%, 정제염, 야채, 정제대두유, DHA-칼슘 0.1%, 소르빈산칼륨(합성보존료)
③ 포장단위 : 255g, 1㎏

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10	4g	17g	145㎉

(14) 맛콘

① 제품특성 : 싱싱한 생선살을 만들어 쫄깃한 식감과 고소하고 담백한 어묵의 참맛을 즐길 수 있는 제품
② 용　　도 : 조림, 복음용, 국거리용, 술안주용
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 야채, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 255g, 1kg

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
8g	2g	22g	140㎉

(15) 야채모듬

① 제품특성 : 싱싱한 생선살에 오징어, 당근, 부추를 넣고 한 입 크기의 수제비 형태로 튀긴 어묵, 각종 소스를 곁들여 간식용으로 바로 즐길 수 있는 어묵
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 술안주, 간식용
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 야채, 정제대두유,
④ 포장단위 : 270g, 440g, 720g, 1kg

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
8g	2g	22g	140㎉

(16) 새우어묵

① 제품특성 : 생새우 11.85%가 들어 있는 분홍빛 새우살 모양의 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용 등
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 새우(수입산) 11.85%, 정제염, DHA-칼슘 0.1%, 타우린 0.07%, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 160g, 320g, 480g, 1kg

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
14g	2g	13g	130㎉

(17) 삼호 야채전

① 제품특징 : 북태평양에서 잡아 올린 싱싱한 명태살과 당근, 양파 등 신선한 야채를 혼합하여 만든 제품
② 요리용도 : 어묵계란부침, 어묵탕수, 어묵스테이크, 어묵까스
③ 제품규격 : 1㎏(40g× 25개)
④ 주요성분 : 냉동연육 66.1%, 전분 3.79%, 야채 21%, 대두단백 1.89%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.1g	1.9g	17.1g	124.1㎉

(18) 삼호 부추전

① 제품특징 : 싱싱한 명태살과 산지에서 엄선한 부추, 파 등 신선한 야채를 혼합하여 만든 제품
② 요리용도 : 어묵야채조림, 어묵샐러드, 어묵계란부침
③ 제품규격 : 1㎏(40g× 25개)
④ 주요성분 : 냉동연육 65.69%, 전분 6.04%, 야채 24%, 대두단백 1.15%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.2g	1.8g	17.3g	122.2㎉

(19) 삼호 야채롤

① 제품특징 : 싱싱한 명태 살과 부추, 당근, 대파, 양파 등 각종 신선한 야채를 듬뿍 혼합하여 구운어묵을 끼워 넣은 제품
② 요리용도 : 어묵야채조림, 어묵순대, 어묵계란부침
③ 제품규격 : 400g(200g× 2개)
④ 주요성분 : 냉동연육 65.40%, 전분 3.87%, 야채 28%, 대두단백 0.11%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.1g	1.9g	17.1g	125.1㎉

(20) 삼호 동글이

① 제품특징 : 어린이 한입크기의 동그란 모양으로 간식 및 도시락 반찬용으로 좋은 제품

② 요리용도 : 어묵돈육조림, 어묵간장조림, 어묵케찹조림, 어묵스파게티, 어묵카레라이스

③ 제품규격 : 1㎏(7g× 143개)

④ 주요성분 : 냉동연육 76.54%, 전분 11.22%, 야채 4.21%, 대두단백 1.53%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.2g	2.3g	15.4g	125.6㎉

(21) 삼호 야채잔치

① 제품특징 : 싱싱한 생선살과 산지에서 엄선한 신선한 야채를 첨가하여 단백질 및 비타민이 풍부한 제품

② 제품규격 : 170g, 360g, 1㎏

③ 용　　도 : 어묵야채조림, 어묵케첩조림, 어묵탕수육, 어묵된장찌개, 어묵해물탕, 어묵매운탕

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.8g	1.9g	16.9g	123.9㎉

(22) 삼호 맛돌이

① 제품특징 : 원양 생선살에 연근해 생선살을 혼합하여 소비자의 복고풍 기호에 어울리게 만든 제품

② 제품규격 : 180g

③ 용　　도 : 어묵탕수육, 어묵케찹조림, 어묵야채솥밥

(23) 삼호 금방울

① 제품특징 : 어린이 간식 및 도시락반찬에 좋은 저렴한 가격의 경제적인 제품

② 제품규격 : 180g, 1㎏, 10㎏

③ 용　　도 : 어묵 볼 튀김, 어묵야채조림, 어묵완자스파게티, 어묵카레 라이스

(24) 야채잔치(골드)

① 제품특징 : 싱싱한 생선살과 산지에서 엄선한 신선한 야채를 첨가하여 단백질 및 비타민이 풍부한 제품

② 요리용도 : 어묵야채조림, 어묵케첩조림, 어묵탕수육, 어묵된장찌개, 어묵해물탕, 어묵매운탕

③ 제품규격 : 1㎏(8g× 125개)

④ 주요성분 : 냉동연육 65.43%, 전분 10.55%, 야채 16%, 대두단백 1.52%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.8g	1.9g	16.9g	123.9㎉

(25) 금방울

① 제품특징 : 어린이 간식 및 도시락반찬에 좋은 저렴한 가격의 경제적인 제품

② 요리용도 : 어묵 볼 튀김, 어묵야채조림, 어묵완자스파게티, 어묵카레 라이스

③ 제품규격 : 180g, 1㎏(60g× 17개), 10㎏

④ 주요성분 : 냉동연육 69.60%, 전분 20%, 야채 3.1%, 대두단백 1.14%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.5g	2.2g	19.5g	133.8㎉

(26) 맛동이

① 제품특징 : 어린이 간식 및 도시락반찬에 좋은 저렴한 가격의 경제적인 제품

② 요리용도 : 어묵야채조림, 어묵카레라이스, 어묵떡볶이

③ 제품규격 : 1㎏(16g× 63개)

④ 주요성분 : 냉동연육 68.62%, 소맥분 8.39%, 당근 4.26%, 대두단백 2.67%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.7g	2.3g	19.2g	137.3㎉

(27) 마차촌(맛순이)

① 제품특징 : 조기, 갈치 등 연근해 생선으로 만든 어린이 한입 크기의 어묵으로 간식 및 도시락 반찬으로 좋은 제품
② 요리용도 : 어묵돈육조림, 어묵꼬치우동, 어묵김치찌개
③ 제품규격 : 1㎏(7g× 143개)
④ 주요성분 : 냉동연육 66.6%, 옥수수전분 6.65%, 당근 2.21%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.3g	2.9g	32.2g	128.8㎉

(28) 양귀비

① 제품특징 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있음.
신선한 맛살과 어묵의 맛이 뛰어남
② 요리용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용, 김밥소재
③ 제품규격 : 1㎏(15g× 67개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.1%, 전분 8.87%, 난백 7.89%, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
17.4g	0.6g	13.5g	128.9㎉

(29) 튜울립

① 제품특징 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있음, 야채함유 및 한입에 먹기 편하게 만든 것이 특징
② 요리용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용, 김밥소재
③ 제품규격 : 1㎏(4.5g× 223개), 10㎏(4.5g× 2,223개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.76%, 전분 7.20%, 난백 5.14%, 난백, 정제염

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
17.5g	1.7g	14.9g	145.1㎉

(30) 방울꽃

① 제품특징 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있음, 방울형상의 백색제품으로 한입에 먹기 편함
② 요리용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용, 김밥소재
③ 제품규격 : 1㎏(6.5g× 154개), 10㎏(6.5g× 1,539개)
④ 주요성분 : 냉동연육 77.01%, 전분 8.23%, 난백 8.25%, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
18.9g	1.0g	12.3g	133.7㎉

(31) 재롱이

① 제품특징 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴, 제품 야채를 함유하여 어묵맛을 향상시킨 제품
② 요리용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음, 김밥 소재, 떡볶이용
③ 제품규격 : 1㎏(6.5g× 154개), 10㎏(6.5g× 1539개)
④ 주요성분 : 냉동연육 70.45%, 전분 8.36%, 난백 12.81%, 정제염, 글루텐

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
17.6g	1.6g	13.5g	138.5㎉

(32) 고추어묵

① 제품특징 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품, 고추를 함유하여 어묵맛을 향상시킨 원형(완자형)제품
② 요리용도 : 어묵매운탕
③ 제품규격 : 1㎏
④ 주요성분 : 냉동연육 70.45%, 전분 6.14%, 난백 11.24%, 고추,정제염

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
17.9g	1.4g	16.0g	148.5㎉

나. 찐어묵

(1) 사철란

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 원료로 한 고품질의 어묵제품으로 고온의 증기로 쪄서 탱탱하고 담백함이 특징인 제품
② 용　　도 : 국, 고명, 회, 전, 샐러드에 이용
③ 포장단위 : 180g× 1개
④ 성분함량 : 연육 79.87%, 전분, 난백, 정제염, 글루타민산나트륨

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.43g	0.02g	16.66g	112.54㎉

(2) 아카시아

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 원료로 한 고품질의 어묵제품으로 기름에 튀겨 부드럽고 어묵고유의 맛이 살아있는 제품
② 용　　도 : 어묵조림, 샐러드, 회
③ 포장단위 : 180g× (180g× 1개), 360g× (180g× 2개), 1㎏× (180g× 6개)
④ 성분함량 : 연육 76.31%, 전분, 난백, 정제염 1.64%, 파 1.37%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.18g	0.22g	21.65g	129.30㎉

(3) 백운란

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 원료로 한 고품질의 어묵제품으로 고온의 증기로 쪄서 탱탱하고 담백함이 특징인 제품
② 용　　도 : 국, 고명, 회, 전, 샐러드에 이용
③ 포장단위 : 180g× 1개
④ 성분함량 : 연육 79.95%, 전분, 난백, 정제염, 글루타민산나트륨

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.87g	-	19.43g	121.204㎉

(4) 동양란

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 원료로 한 고품질의 어묵제품으로 고온의 증기로 쪄서 탱탱하고 담백함이 특징인 제품
② 용　　도 : 국, 고명, 회, 전, 샐러드에 이용
③ 포장단위 : 180g× 1개
④ 성분함량 : 연육 79.87%, 전분, 난백, 정제염, 글루타민산나트륨

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
12.93g	0.02g	18.86g	127.34㎉

(5) 군자란

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 원료로 한 고품질의 어묵제품으로 고온의 증기로 쪄서 탱탱하고 담백함이 특징인 제품
② 용　　도 : 국, 고명, 회, 전, 샐러드에 이용
③ 포장단위 : 180g× 2개(백운란+동양란)
④ 성분함량 : 연육 79.90%, 전분, 난백, 정제염, 글루타민산나트륨

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.81g	-	18.90g	118.84㎉

(6) 월매

①제품특성 : 싱싱한 명태살로 만들어 부드럽고 쫄깃한 사각 판형 어묵
②용　　도 : 조림, 복음용, 국거리용, 김밥용, 볶음밥, 샌드위치, 어묵잡채
③성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④포장단위 : 360g, 450g, 720g, 1㎏

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	25g	155㎉

(7) 나드리

① 제품특성 : 김밥 길이로 세절한 김밥용 고급 어묵
② 용　　도 : 김밥용, 볶음밥용
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 정제대두유,
소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 160g

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	3g	24g	150㎉

(8) 정일품 매

① 제품특성 : 증기로 가열하여 담백한 맛과 쫄깃한 탄력을 가진 찐어묵
② 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 천연색소,
소르빈산칼륨(합성보존료)
③ 포장단위 : 160g

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	0g	15g	95㎉

(9) 정일품 란

① 제품특성 : 증기로 가열하여 담백한 맛과 쫄깃한 탄력을 가진 찐어묵 어묵
② 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 천연색소,
소르빈산칼륨(합성보존료)
③ 포장단위 : 160g, 320g

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	0g	15g	95㎉

다. 사각어묵류

(1) 달사각

① 제품특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품
② 용　　도 : 국, 조림, 볶음용
③ 포장단위 : 250g(125g× 2개)
④ 성분함량 : 연육 71.23%, 전분, 난백, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
12.11g	0.61g	28.06g	166.17㎉

(2) 팥쥐

① 제품특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 판형이라 어느 조리에도 이용 가능한 제품
② 용　　도 : 조림, 국거리, 볶음용
③ 포장단위 : 450g(60g× 8개)
④ 성분함량 : 연육 70.%, 전분, 난백, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.22g	0.52g	27.96g	157.40㎉

(3) 별사각

① 제품특성 : 신선한 명태살을 두 번 튀긴 제품으로 가정에서 꼬치 형태 및 김밥용으로 사용이 가능한 제품
② 용　　도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이용
③ 포장단위 : 1㎏(84g× 12개)
④ 성분함량 : 연육 67.87%, 전분, 난백, 정제염, 조미액

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.51g	2.64g	30.51g	191.84㎉

(4) 백 합

① 제품특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵고유의 맛이 살아있는 제품
② 용　　도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용
③ 포장단위 : 450g(91g× 5개), 360g(91g× 4개)
④ 성분함량 : 연육 76.61%, 전분, 난백, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
12.16g	0.66g	20.72g	137.46㎉

(5) 콩 쥐

① 제품특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 판형이라 어느 조리에도 이용 가능한 제품
② 용　　도 : 조림, 국거리, 볶음
③ 포장단위 : 450g(60g× 8개)
④ 성분함량 : 연육 70.70%, 전분, 난백, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.11g	0.54g	27.41g	158.94㎉

(6) 부산어묵골드(사각)

① 제품 특성 : 생육과 냉동연육이 혼합된 신선한 어묵제품으로 전통적인 어묵제조방법 으로 만들어 더욱 고소해진 어묵
② 용　　도 : 조림, 국거리, 볶음용, 떡볶이용
③ 포장단위 : 250g(42g× 6개)
④ 성분함량 : 연육 41.40%, 어육살 27.60%, 소맥분, 정제염, 대두유

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.45g	0.41g	27.00g	157.49㎉

(7) 못난이

① 제품특성 : 엄선된 고급 생선살로 만들어 부드럽고 쫄깃한 식감과 고소하고 담백한 어묵의 참맛을 즐길 수 있는 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 탕용, 어묵잡채
③ 포장단위 : 360g
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 정제염, 정제대두, 소르비산칼륨(합성보존료)

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	20g	135㎉

(8) 맛잔치

① 제품특성 : 고급 연육으로 만들어 부드럽고 쫄깃한 황색 사각 판형제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용 등
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 어육액기스, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 180g, 410g

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	25g	155㎉

(9) 넙죽이

① 제품특성 : 고급 연육에 오징어와 당근, 양파, 파 등을 혼합한 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용 등
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 오징어, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 360g

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	23g	145㎉

(10) 미스월드

① 제품특성 : 고급 선상 연육에 야채를 첨가되어 어묵과 야채의 풍미를 함께 즐길 수 있는 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용 등
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 정제염, 조미액, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 270g

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9g	2g	24g	150㎉

(11) 조기연육

① 제품특성 : 최상등급의 냉동연육 중 고급 조기살이 60% 함유된 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용 등
③ 성분함량 : 조기연육(수입산) 65.7%(조기살 60%함유), 냉동연육, 소맥전분, 야채, 정제염, DHA-칼슘 0.1%, 타우린 0.07%, 소르빈산칼륨(합성보존료)
④ 포장단위 : 160g, 320g, 480g, 1㎏

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
13g	2g	14g	125㎉

(12) 삼호 하얀사각이

① 제품특징 : 싱싱한 명태살 고유의 하얀색을 유지한 어묵으로 어느 요리에 깔끔함을 더해주는 제품
② 제품규격 : 320g, 400g, 480g, 960g, 10㎏
③ 용　　도 : 어묵무우국, 어묵잡채, 어묵치즈말이, 어묵샐러드

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.5g	2.4g	15.8g	128.0㎉

(13) 삼호 상각맛살이

① 제품특징 : 평평하고 넓적한 형태로 원하는 모양으로 도시락반찬 및 각종 요리에 아주 좋은 제품
② 제품규격 : 180g, 315g, 450g, 760g
③ 용　　도 : 어묵김밥, 어묵떡복이, 어묵꼬치우동, 어묵고추장조림, 어묵전

(14) 삼호 수제말이

① 제품특징 : 싱싱한 생선살과 야채를 넣고 계란말이처럼 만든 고급 수제어묵
② 제품규격 : 360g
③ 용　　도 : 어묵양념구이, 어묵감자볶음, 어묵케첩조림, 어묵찜, 어묵계란부침

(15) 삼호 네모돌이

① 제품특징 : 최고급 생선살에 야채를 가미한 제품으로 모양이 넓적하고 각종 부침 및 구이요리에 적합한 제품
② 제품규격 : 360g, 1kg, 10kg
③ 용　　도 : 어묵계란부침, 어묵양념구이, 어묵치즈구이(술안주 및 간식)

(16) 삼호 맛사리

① 제품특징 : 넙적하고 평평하게 만들어진 어묵으로 원하는 모양으로 잘라서 요리할 수 있는 저렴한 가격의 경제적인 제품
② 제품규격 : 180g, 1kg, 10kg
③ 용　　도 : 어묵치즈구이, 어묵 오믈렛, 어묵야채샌드위치

(17) 삼호 달맞이

① 제품특징 : 여러 가지 야채를 혼합하여 어린이 영양식으로 좋음
② 제품규격 : 180g
③ 용　　도 : 어묵꼬치구이, 어묵피망볶음, 어묵감자조림

(18) 삼호 야채맛사리

① 제품특징 : 원하는 모양으로 잘라 조리할 수 있으며 야채가 많이 들어있어 단백질과 비타민 등 각종 영양소 섭취가 용이
② 제품규격 : 180g
③ 용　　도 : 어묵야채조림, 어묵김치찌개, 어묵 모듬 잡채, 어묵매운탕

(19) 맛사각

① 제품특징 : 싱싱한 명태살로 만든 제품으로 깔끔한 맛이 우수하여 국물요리나 조림요리에 일품
② 제품규격 : 210g
③ 용　　도 : 어묵떡볶이, 어묵냄비, 어묵간장조림, 어묵고추장볶음

(20) 평사각

① 제품특징 : 전통 재래어묵 맛이 일품인 제품으로 구수한 바다맛을 느낄 수 있는 전통 부산 오뎅
② 제품규격 : 240g, 600g, 1020g, 1.8kg
③ 용　　도 : 어묵떡볶이, 어묵냄비, 어묵간장조림, 어묵고추장볶음

(21) 진사각

① 제품특징 : 원양 생선살에 연근해 생선살을 혼합하여 소비자의 복고풍 기호에 어울리게 만든 제품
② 제품규격 : 260g, 1.9kg
③ 용　　도 : 어묵떡볶이, 어묵냄비, 어묵간장조림, 어묵고추장볶음

(22) 네모돌이(골드)

① 제품특징 : 최고급 생선살에 야채를 가미한 제품으로 모양이 넓적하여 각종 부침 및 구이요리에 적합한 제품
② 요리용도 : 어묵계란부침, 어묵양념구이, 어묵치즈구이(술안주 및 간식)
③ 제품규격 : 1㎏(24g× 42개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.35%, 전분 13.98%, 야채 2.92%, 대두단백 0.84%

(23) 하얀사각이(골드)

① 제품특징 : 싱싱한 명태살과 고유의 하얀색을 유지한 어묵으로 어느 요리에나 깔끔함을 더해주는 제품
② 요리용도 : 어묵무우국, 어묵잡채, 어묵치즈말이, 어묵샐러드
③ 제품규격 : 960g(80g× 12개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.42%, 전분 14.01%, 대두단백 0.63%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.7g	2.2g	15.6g	125.3㎉

(24) 맛사리

① 제품특징 : 넙적하고 평평하게 만들어진 어묵으로 원하는 모양으로 잘라 요리할 수 있는 저렴한 가격의 경제적인 제품
② 요리용도 : 어묵치즈구이, 어묵오믈렛, 어묵야채샌드위치
③ 제품규격 : 180g, 1㎏(60g× 17개), 10㎏
④ 주요성분 : 냉동연육 70.96%, 전분 17.34%, 야채 2.23%, 대두단백 1.97%

(25) 마차촌(사각이)

① 제품특징 : 싱싱한 명태살로 만든 제품으로 깔끔한 맛이 우수하여 국물요리나 조리요리에 일품
② 요리용도 : 어묵떡볶이, 어묵냄비,어묵간장조림,어묵고추장볶음
③ 제품규격 : 210㎏(60g× 176개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.54%, 전분 11.83%, 야채 0.15%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.2g	2.2g	20.4g	138.2㎉

(26) 마차촌(맛진이)

① 제품특징 : 조기 갈치 등 연근해 생선으로 만들어 전통 오뎅맛이 우러나고 원하는 모양으로 잘라 요리할 수 있는 제품
② 요리용도 : 어묵야채조림, 어묵매운탕, 어묵모듬잡채
③ 제품규격 : 1㎏(16g× 63개)
④ 주요성분 : 냉동연육 66.6%, 옥수수전분 6.65%, 당근 2.21%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.3g	2.9g	32.2g	128.8㎉

(27) 봉선화

① 제품특징 : 엄선된 고급명태살을 신선한 기름에 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있음. 야채를 넣어 어묵의 맛이 더욱 뛰어남
② 요리용도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용, 김밥소재
③ 제품규격 : 1㎏(43g× 24개), 10㎏(43g× 223개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.84%, 전분 7.28%, 난백 4.17%, 정제염, 야채

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
18.6g	0.8g	12.9g	133.1㎉

(28) 은비

① 제품특징 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 판형이라 어느 조리에도 이용 가능함
② 요리용도 : 조림, 국거리, 볶음, 김밥에 사용
③ 제품규격 : 1㎏(30g× 34개), 10㎏(30g× 334개)
④ 주요성분 : 냉동연육 70.47%, 전분 6.25%, 난백 14.90%, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
18.1g	1.4g	13.7g	139.9㎉

(29) 별사각

① 제품특징 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 가정에서 꼬치 형태 및 김밥용으로 사용이 가능합니다.
② 요리용도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이용
③ 제품규격 : 1㎏(84g× 12개), 10㎏(30g× 334개)
④ 주요성분 : 냉동연육 70.47%, 전분 6.25%, 난백 14.90%, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.51g	2.64g	30.51g	191.84㎉

라. 막대 어묵류

(1) 달부들

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 높은 온도에서 직화로 구워내어 쫄깃함이 두드러진 제품
② 용 도 : 국, 볶음, 튀김, 조림
③ 포장단위 : 180g(45g× 4개), 450g(45g× 10개)
④ 성분함량 : 연육 70.55%, 전분, 난백, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
9.99g	0.15g	33.16g	173.95㎉

(2) 어깨동무

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품으로 봉형이라 어느 요리에도 어울리도록 모양을 갖춘 제품
② 용 도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이용
③ 포장단위 : 180g(20g× 9개), 450g(20g× 23개)
④ 성분함량 : 연육 70.05%, 전분, 난백, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.79g	0.64g	27.92g	160.60㎉

(3) 맛바

① 제품 특성 : 신선한 생선살을 기름에 두 번 튀긴 제품이며 바형으로 용도에 따라 잘라 사용할 수 있는 제품
② 용 도 : 떡볶이, 어묵꼬치조림, 국거리, 볶음용
③ 포장단위 : 1㎏(42g× 24개)
④ 성분함량 : 연육 67.91%, 소맥분, 난백, 정제염, 대두단백

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.44g	0.57g	29.92g	170.57㎉

(4) 천하장군

① 제품특성 : 싱싱한 흰 생선살을 불에 직접 구워 맛이 담백하고 구수한 어묵
② 용 도 : 조림, 볶음용(어묵링), 볶음밥용, 술안주, 간식용, 어묵순대
③ 포장단위 : 180g, 1㎏
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 대두단백, 정제염, 조미액, 소르빈산칼륨(합성보존료)

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	0g	26g	145㎉

(5) 수제형 맛살말이

① 제품특성 : 담백하고 향긋한 게향과 고소하고 깔끔한 어묵 맛이 잘 조화된 수제형(手製型)고급 제품
② 용 도 : 각종 소스에 야채와 볶아 반찬용, 야채와 함께 꽂아서 잔치음식, 술 안주, 뷔페요리, 즉석간편식
③ 포장단위 : 360g, 1㎏
④ 성분함량 : 튀긴어묵 70% - 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 정제염, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료), 게맛살30% - 냉동연육(수입산), 소맥전분, 정제염, 게향, 게엑기스, 천연색소

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
8g	2g	21g	135㎉

(6) 새참바류

① 제품특성 : 청정해역에서 직접 잡은 싱싱한 명태살로 만들어 쫄깃한 식감과 고소하고 담백한 어묵의 참맛을 즐길 수 있는 제품
② 용　　도 : 즉석 간편식, 간식용, 반찬용, 술안주, 샐러드
③ 포장단위 : 새참바(400g, 900g), 새참바2(650g), 미니튀긴새참바(520g), 새우새참바(900g)

(7) 튀긴부들어묵

① 제품특성 : 날치알이 들어 있어 톡톡 튀기는 씹는 맛이 독특한 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용, 찌개용,
③ 포장단위 : 140g, 420g
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 날치알(수입산) 5.4%,정제염, DHA-칼슘0.1%, 타우린 0.07%, 소르빈산칼륨(합성보존료)

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	2g	21g	140㎉

(8) 참치속심어묵

① 제품특성 : 어묵 속에 참치가 들어 있어 찌개용으로 좋은 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용, 찌개용,
③ 포장단위 : 160g, 320g, 480g, 1㎏
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 참치(원양산) 13.36%, 야채, 정제염, DHA-칼슘0.1%, 타우린 0.07%, 소르빈산칼륨(합성보존료)

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
13g	2g	14g	130㎉

(9) 삼호 오징어 어묵

① 제품특징 : 싱싱한 명태살과 혼합된 생 오징어가 큼직큼직하게 살아있는 제품
② 제품규격 : 280g, 440g
③ 용　　도 : 어묵케첩조림, 어묵야채조림

(10) 삼호 녹황야채어묵

① 제품특징 : 싱싱한 명태살에 부추, 파, 당근 등의 야채가 큼직큼직하게 살아 있는 제품
② 제품규격 : 280g
③ 용　　도 : 어묵샐러드, 어묵잡채

(11) 삼호 김밥어묵

① 제품특징 : 김밥 전용 어묵으로 김밥길이와 같으며 쫄깃쫄깃하여 김밥의 식감을 향상시켜주는 제품
② 제품규격 : 160g
③ 용　　도 : 김밥용, 어묵잡채

(12) 삼호 직화구이어묵

① 제품특징 : 싱싱한 명태살을 불에 직접 구워 그 맛이 느끼하지 않고 고소 하고 담백한 맛이 일품인 제품
② 제품규격 : 180g, 1㎏
③ 용　　도 : 어묵순대, 어묵깻잎말이, 어묵우동

(13) 꼬치바 골드

① 제품특징 : 싱싱한 명태살을 쪄서 만든 진공포장 제품으로 아이들 영양 간식 및 도시락 반찬용으로 좋은 제품
② 제품규격 : 400g, 800g
③ 용　　도 : 영양 간식용, 술안주용, 도시락반찬용

(14) 핫참바

① 제품특징 : 신선한 명태연육을 원료로 하여 바 형태로 만든 제품으로 대형 급식처나 포장마차 등에 아주 적합한 제품
② 제품규격 : 900g
③ 용　　도 : 술안주용, 도시락반찬용

(15) 삼호 맛보이

① 제품특징 : 어묵이 얇고 길쭉하여 볶음용으로 적합한 제품
② 요리용도 : 어묵오믈렛, 어묵야채샌드위치
③ 제품규격 : 180g, 1㎏(18g× 56개)
④ 주요성분 : 냉동연육 68.50%, 전분 16.74%, 야채 6.03%, 대두단백 2.66%

(16) 삼호 구운어묵

① 제품특징 : 싱싱한 명태살을 불에 직접 구워 느끼하지 않아 고소하고 담백한 맛이 일품이며 가격이 저렴한 경제적인 제품
② 제품규격 : 180g, 450g, 1㎏
③ 용　　도 : 어묵순대, 어묵깻잎말이, 어묵우동

(17) 삼호 맛살말이 골드

① 제품특징 : 게맛살을 어묵으로 말아놓은 바형태 제품으로 매콤한 맛이 나며 전자렌지에 데워 간편하게 드실 수 있는 제품
② 제품규격 : 900g, 10kg
③ 용　　도 : 영양 간식용, 고속도로휴게소용

(18) 삼호 소세지 말이

① 제품특징 : 후랑크 소세지를 어묵으로 말아 놓은 바형태 제품으로 어린이들이 특히 좋아함
② 제품규격 : 800g
③ 용　　도 : 영양 간식용, 술안주용, 도시락반찬용

(19) 부산어묵

① 제품특징 : 전통 재래어묵 맛이 일품인 제품으로 구수한 바다맛을 느낄 수 있는 전통 부산 오뎅
② 제품규격 : 200g, 240g, 420g, 480g, 720g, 900g, 1kg
③ 용　　도 : 어묵떡볶이, 어묵냄비, 어묵간장조림, 어묵고추장볶음

(20) 삼호 수제말이(골드)

① 제품특징 : 싱싱한 생선살과 야채를 넣고 계란말이처럼 만든 고급 수제어묵
② 요리용도 : 어묵양념구이, 어묵감자볶음, 어묵케첩조림, 어묵찜, 어묵계란부　침
③ 제품규격 : 360g(180g× 2개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.28%, 전분 13.98%, 야채 3%, 대두단백 0.84%

(21) 직화 구이어묵(골드)

① 제품특징 : 싱싱한 명태살을 불에 직접 구워그맛이 느끼하지 않고 고소하고 담백한 맛이 일품인 제품
② 요리용도 : 어묵계란부침, 어묵순대, 어묵야채조림
③ 제품규격 : 1kg(45g× 23개)
④ 주요성분 : 냉동연육 76.59%, 전분 14.04%, 대두단백 1.05%

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.5g	2.3g	15.9g	130.6kcal

마. 종합 어묵류

(1) 달마당

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 기름에 두 번 튀긴 제품이며, 다양한 형태의 제품이 혼합되어 어느 조리에도 이용 가능한 제품
② 용 도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이, 국거리에 특히 적합
③ 포장단위 : 180g, 450g, 1kg, 10kg
④ 성분함량 : 연육 70.46%, 전분, 난백, 정제염, 글루텐

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.20g	1.03g	24.05g	150.27kcal

(2) 봉 봉

① 제품 특성 : 생육과 냉동연육이 혼합된 신선한 어육제품으로 봉형이라 어느 요리에도 어울리도록 형상을 갖춘 제품
② 용 도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이용
③ 포장단위 : 500g(42g× 12개), 1kg(42g× 24개)
④ 성분함량 : 연육 41.40%, 어육살 27.60%, 소맥분, 정제염, 대두유

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.45g	0.41g	27.00g	157.49kcal

(3) 봉 각

① 제품 특성 : 생육과 냉동연육이 혼합된 신선한 어육제품으로 전통적인 어묵제조방법에 따라 봉형으로 만들어 용도가 다양한 어묵

② 용 도 : 조림, 국거리, 볶음, 떡볶이용

③ 포장단위 : 250g(25g× 10개), 500g(25g× 20개), 1㎏(25g× 40개),

④ 성분함량 : 연육 41.40%, 어육살 27.60%, 소맥분, 정제염, 대두유

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.45g	0.41g	27.00g	157.49㎉

(4) 모두랑

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있으며, 제품의 형상을 골고루 갖춰 시각적인 효과를 보인 제품

② 용 도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용

③ 포장단위 : 180g, 270g, 450g, 1㎏, 10㎏

④ 성분함량 : 연육 76.67%, 전분, 난백, 정제염, 야채

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.02g	0.96g	22.02g	140.80㎉

(5) 해꼬치

① 제품 특성 : 엄선된 고급 명태살을 신선한 기름에 두 번 튀겨 부드럽고 어묵 고유의 맛이 살아있으며, 야채를 넣어 어묵의 맛이 더욱 뛰어난 제품

② 용 도 : 어묵조림, 국거리, 볶음용, 꼬치용

③ 포장단위 : 340g

④ 성분함량 : 연육 76.84%, 전분, 난백, 정제염, 야채

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10.72g	0.71g	24.06g	145.51㎉

(6) 달꼬치

① 제품 특성 : 신선한 명태살을 두 번 튀긴 제품이며, 가정에서 꼬치형태로 먹기 편하게 꽂아 놓은 것이 특징인 제품
② 용　　도 : 국거리, 꼬치용
③ 포장단위 : 440g(105g× 4개), 10㎏(105g× 100개)
④ 성분함량 : 연육 70.47%, 전분, 난백, 정제염, 오징어

⑤ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
11.15g	0.15g	25.18g	146.67㎉

(7) 진종합

① 제품특성 : 싱싱한 명태살을 다양한 형태로 튀기고 구운 종합형 고급어묵으로 다양한 요리에 이용할 수 있는 제품
② 용　　도 : 조림, 볶음용, 국거리용, 어묵전골, 어묵탕수육 등
③ 포장단위 : 180g, 270g, 360g, 420g, 450g, 750g, 1㎏
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 정제염, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
13g	2g	14g	130㎉

(8) 맛꼬치

① 제품특성 : 튀긴어묵, 구운어묵, 찐어묵등 다양한 어묵을 꼬치에 꽂은 제품으로 각종 탕요리에 사용하기 좋은 냉동 어묵
② 용　　도 : 어묵전골, 냄비우동, 꼬치오뎅 등 탕이나 국물요리, 술안주전골
③ 포장단위 : 340g, 850g
④ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 어육엑기스, 정제염, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)

⑤영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
13g	2g	14g	130㎉

(9) 해물전골

① 제품특성 : 새우맛살, 게맛살, 고급 어묵이 혼합된 전골용 고급 제품
② 포장단위 : 380g
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 오징어, 정제대두유, 소르빈산칼륨(합성보존료)

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	2g	24g	155㎉

(10) 어묵전골

① 제품특성 : 튀긴어묵, 찐어묵, 게맛살, 계란어묵 등이 들어 있어 영양간식으로 좋은 제품
② 포장단위 : 450g
③ 성분함량 : 냉동연육(수입산), 소맥전분, 야채, 계란, 천연색소, 소르빈산칼륨(합성보존료)

④ 영양성분

단백질	지방	탄수화물	열량
10g	2g	24g	155㎉

6. 연제품의 가공기술 및 가공공정 조사

가. 어묵류

어묵류는 배합하는 소재의 종류가 많고, 성형이 자유로우며 가열방법이 다양하고 종류가 많다. 형태별로는 찐어묵, 구운어묵, 튀김어묵, 게맛살어묵 등이 시판되고 있다. 또, 가열방법에 따른 분류는 표 9-7-1과 같다.

표 9-6-1 가열 방법에 따른 연제품의 분류

가열방법	가열온도(℃)	가열매체	제품 예
증자법	80~90	수증기	찐어묵
배소법	100~180	공기	부들어묵
탕자법	80~95	물	어육소시지, 마어묵
튀김법	170~200	식용유	튀김어묵

(1) 찐어묵

찐어묵은 동결 surimi나 신선한 백색육을 원료로 하여 소량의 소금과 함께 갈아서 가열하여 탄력성을 부여한 제품이다. 원료에 소금을 첨가하여 세절기로 고기갈이하면 단백질이 용출되어 점성이 있는 졸(sol) 상태가 된다. 이러한 졸(sol) 상태는 가열에 의해 탄력성이 있는 겔(gel)상태로 바뀌게 되며, 단백질과 첨가된 전분 및 수분과 상호 결합하여 망상구조를 이루고 독특한 조직감을 형성하게 한다.

표 9-6-2 찐어묵 제품의 탄력에 영향을 주는 요인

구 분	탄력에 영향을 주는 요인	바람직한 요인
원료 어육의 성상	원료 고기의 종류 원료 고기의 상태	지방의 함량이 적은 백색 어종 냉동이 안 된 신선한 원료
고기갈이 조건	소금의 첨가량 인산염의 첨가량 연육의 pH	1.5~2.0% 0.1~0.2% 6.5~7.0%
가열처리 조건	2단 가열 또는 자연응고(setting)	저온에서 일정시간 방치하여 예비 겔화시킨 후 본가열 실시

표 9-6-3 찐어묵 제품의 원·부재료 배합비

원·부 재 료	규 격	배 합 비
냉동연육	FA 또는 A급 이상	100.0
전분	옥수수, 밀가루 전분	5.0
소금	정제염	1.5
계란 흰자(난백)	신선한 달걀 흰자	10.0
설탕	정백당	0.5
조미료	글루탐산 등 향신료	2.5
물	정제수	13.0

제조공정은 그림 9-7-1과 같고, 혼합·조미공정까지는 게맛살 어묵과 동일하다.

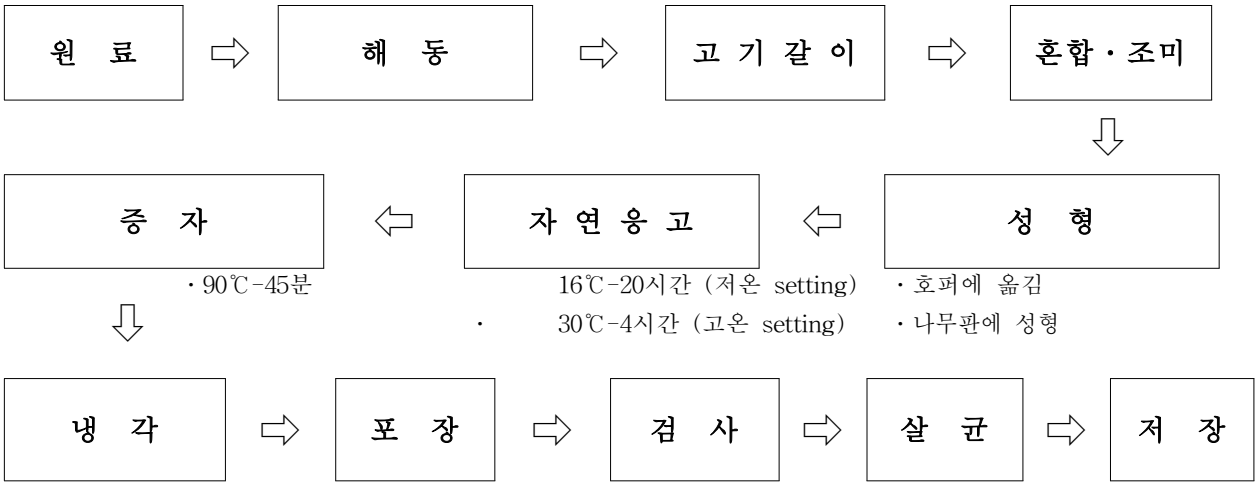


그림 9-6-1. 찐 어묵 제조공정

성형기

찌는 기계에 넣는 모습

찌는 공정

냉각 공정

완제품

사진 9-6-1. 찐어묵 제조 공정

(2) 구운어묵

구운어묵은 고기 갈이육을 꼬챙이(쇠막대)에 발라 구운 제품으로 그 모양이 부들이 과수(果樹)와 비슷하다고 하여 부들어묵이라고도 한다. 사용되는 원료는 갯장어, 임연수어, 메퉁이, 조기, 가자미 및 명태 surimi등이다.

제조 방법은 일반어묵과 큰 차이는 없으나 전분의 사용량은 20% 내외로 많이 첨가한다. 특히, 구운 어묵 제품의 제조공정 중 성형과 가열은 대형의 자동 성형기와 이에 연결된 배소기에 의해 제조되는 것이 가장 큰 특징이다.

표 9-6-4 연속식 배소기의 구성 부품과 기능

구성 부품명	기 능
성형기	고기갈이가 끝난 배합 고기살을 쇠꼬챙이에 연속적으로 성형한다.
봉 이송 스크루	쇠꼬챙이 및 쇠꼬챙이에 성형된 배합 고기살을 다음 공정으로 이동시킨다.
배소기	성형된 연육을 회전시키면서 가스불로 굽는다.
탈봉기	배소가 끝난 제품을 쇠꼬챙이에서 분리시킨다.
냉각기	연속식 냉각기에서 찬 공기로 냉각시킨다.

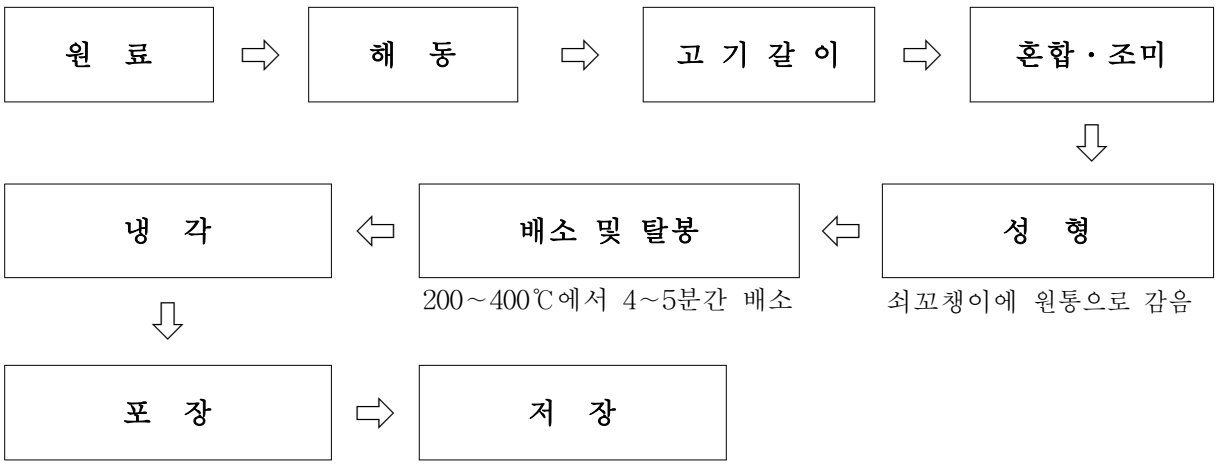
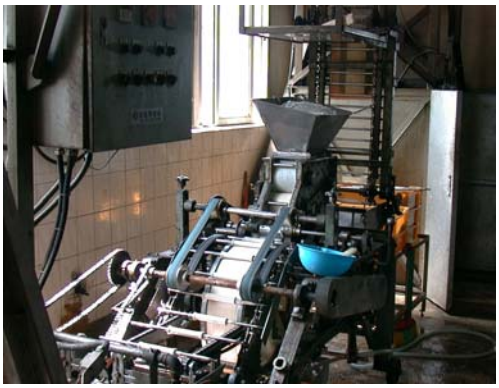


그림 9-6-2. 구운 어묵 제조 공정



성형기

부들어묵 라인

가열(배소)

냉각기

완제품

사진 9-6-2. 구운어묵 제조 공정 사진

(3) 튀김어묵(Tempura)

튀김어묵은 고기갈이육을 일정한 모양으로 성형하여 식용유에 튀긴 제품이다. 이 제품은 식용유에 의해 급속히 가열되므로 탄력이 강하고 맛이 있어 우리나라 연제품 중에 가장 소비량이 많은 제품이다. 찐어묵과는 달리 제품의 색이 희지 않아도 되기 때문에 여러 가지 원료를 사용할 수 있고 제조공정도 비교적 단순하다.

튀김어묵에는 야채류를 잘게 썰어 첨가하거나, 참깨, 고추, 생강 등 향신료와 치즈, 콩류 등도 첨가할 수 있다.

제품의 형태도 원형, 사각형 등 다양하게 성형하여 생산할 수 있으며, 수작업으로도 여러 가지 모양의 제품을 생산할 수 있다. 튀김용 기름으로는 콩기름, 채종유 등이 사용되며 170~180℃ 정도로 튀겨서 냉각하여 제품을 생산한다. 기름에 튀기는 목적은 열을 급속히 전달하여 가열 시간을 단축시키고, 기름의 독특한 맛을 부여하여 제품의 색을 갈색으로 변화시켜 기호도를 높여 주기 때문이다.

표 9-6-5 튀김어묵 제조장치의 구성 부품과 기능

구성부품명	기 능	비 고
세 절 기	해동된 surimi을 잘게 자르고 부재료와 혼합을 쉽게 한다.	일반 연제품의 세절기와 동일하다.
성 형 기	잘게 자른 surimi를 일정한 모양으로 성형한다.	형태, 중량을 일정하게 유지한다.
튀 김 조	성형된 고기갈이육을 가열된 기름에 튀긴다.	1차, 2차 튀김탱크로 분리되어 있다.
탈 유 기	튀긴 후 표면의 기름을 제거한다.	
냉 각 기	찬 공기를 공급하여 가열된 제품을 연속적으로 냉각시킨다.	제품의 온도를 15℃ 이하로 유지한다.

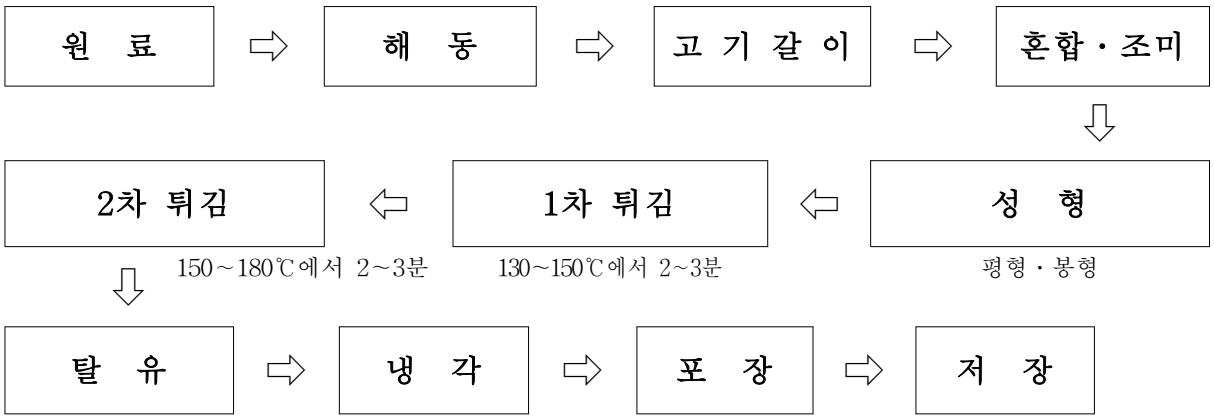
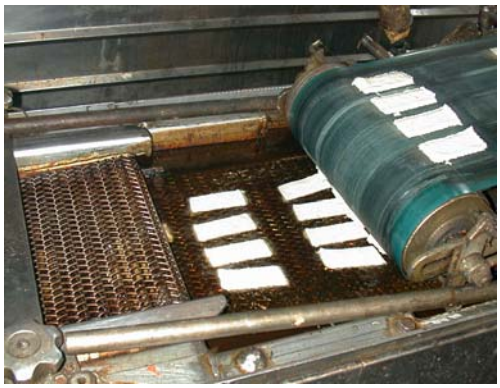


그림 9-6-3. 튀김어묵 제조공정

성형기



튀김(유탕)조

냉각기

포 장

완제품

사진 9-6-3. 튀김어묵 제조 공정 사진

4) 게맛살 어묵(Imitation crab stick)

맛살류는 동결 surimi를 원료로, 보통 어묵류의 제법을 응용하여 게살 또는 새우살의 풍미와 조직감을 가지도록 만든 제품이다. 맛살류는 될 수 있으면 게와 새우의 천연의 맛과 향, 색 및 조직감을 가져야 하므로, 원료육의 색은 백색이 좋고 어취가 적은 것이 좋다.

맛살류 제품을 제조할 때에는 원·부재료 및 첨가물의 혼합이 균일하여야 하며, 제품의 탄력 및 섬유상의 크기 등에 유의하여야 한다. 형태별에 따른 제품의 종류는 집게살의 조직감을 가지게 한 stick, stick을 자른 chunk, chunk를 더 잘게 자른 flake 등이 있다.

표 9-6-6 게맛살 제조 시에 사용되는 첨가물의 규격, 함량, 기능

원·부재료	규 격	함량(%)	기 능
동결 surimi	A 또는 FA급 이상(명태)	100.0	
소금	정제염	2.8	조미효과, 단백질 용출
조미액	식품 첨가물용	1.0	풍미향상, 비린내 제거
계란 흰자	냉동 흰자	4.0	광택제, 탄력증대, 증량효과
전분	옥수수 전분, 밀 전분	10.0	증량효과, 탄력증대
설탕	정백당	0.2	단백질변성억제, 단맛부여
소르비톨	식품 첨가물용	0.8	단백질변성억제, 식용색소퇴색방지
탄산칼슘	식품 첨가물용	0.2	결착력증대, Ca강하
글루탐산나트륨	식품 첨가물용	0.4	맛(정미성분)향상
카라기난	식품 첨가물용	0.5	탄력증대, 보수력증대
글리신(glycine)	아미노산	0.2	감칠맛부여, 보존성증진
게 분말(crab powder)	천연 게 분말	0.2	게맛부여
게 추출물(crab extract)	액상 게 농축물	0.5	게맛부여
게 향료	합성 향료	0.7	게향강화
색소	식품 첨가물용 적색 색소	0.01	게다리살과 유사하게 함

주) 원·부재료의 배합비는 제품의 종류와 품질에 따라 다소 차이가 있으며, 알맞은 양의 얼음물 에 부재료를 용해시켜 사용.

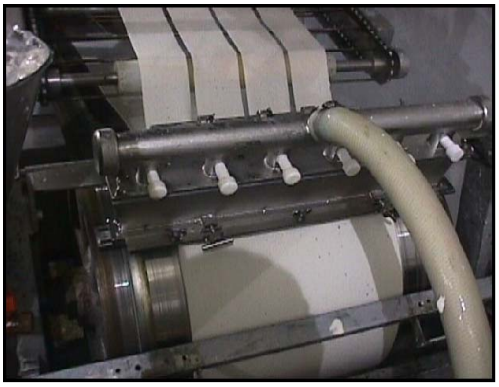
그림 9-6-4. 게맛살 어묵의 제조공정

어묵원료(동결surimi)

동결surimi해동

고기갈이

배 합

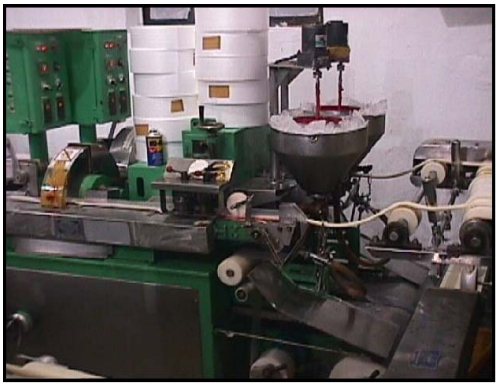


성형(박띠형)

증자,배소 및 방냉

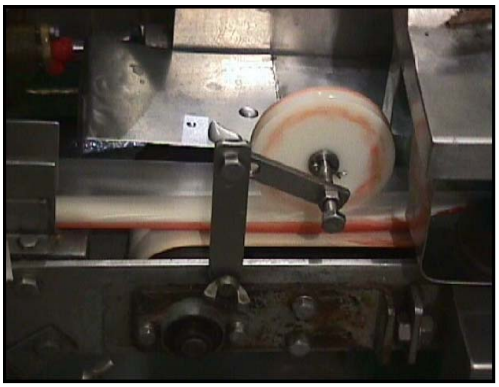
세 절

결 속



결속-절단

색소육 도포



필름 접착

입 봉

자동진공포장

열탕살균

냉 각

접촉식 동결 장치

금속 탐지

포 장

중량 확인

포장된 완제품

사진 9-6-4. 게맛살의 제조 공정 사진

제 10 절 수산발효식품

1. 젓갈

가. 젓갈의 제조 원리

젓갈은 육, 내장, 생식소 등의 원료에 고농도의 식염을 가하여 부패를 억제하면서 숙성시킨 것으로 저장성을 갖게 하는 점에서는 염장품과 같으나, 일반 염장품은 염장 중에 육질의 분해가 억제되어야 좋은 제품인 반면, 젓갈은 원료를 적당히 분해 숙성시켜 독특한 풍미를 갖게 한 점이 다르다.

사용하는 원료에 따라서,

- 육을 주원료로 하는 것
  : 멸치젓, 정어리젓, 오징어젓, 조기젓, 소라젓, 전복젓, 전어젓 등
- 내장을 주원료로 하는 것
  : 창란젓, 참치내장젓, 갈치창자젓, 해삼창자젓 등
- 생식소를 주원료로 하는 것
  : 명란젓, 성게알젓, 청어알젓, 상어알젓 등으로 분류된다.

젓갈의 독특한 풍미는 주로 원료에 함유되어있는 자가소화효소의 작용에 의하며, 발효 미생물이 기여하는 것은 적다. 젓갈은 단백질뿐만 아니라 당질, 지질, 유기산등이 적당히 분해되고 이들 분해물들이 어우러져 진한 감칠맛을 내므로 직접 식용뿐만 아니라, 조미료로도 많이 이용된다.

나. 젓갈의 제조법

우리나라 젓갈 제조법의 특징은 10~20% 내외의 식염만을 침장원으로 하는 것이다. 식염 10% 수준의 젓갈은 굴젓이나 명란젓 등이 있으나 상온에서 장기저장이 어렵다.

우리나라 젓갈의 제조기술은 식염만을 사용, 2~3개월 상온 발효시켜서 어체 원형이 그대로 유지되는 발효젓갈을 얻고, 동시에 발효기간을 12개월 이상 연장함으로써 액젓을 생산하고 있다. 따라서 멸치젓, 정어리젓, 조기젓, 오징어젓 등은 원료 생선을 2~3개월 동안 소금에 절여 밀봉저장하면서 어체 원형이 그대로 유지된 발효물을 얻는다. 이것을 각종 향신료와 조미료로 조미한 후 밥반찬으로 직접 사용한다.

그리고 일부는 12개월 이상 저장하면서 육질의 효소적 가수분해가 충분히 일어나도록 한 후 마쇄, 여과하여 젓국을 얻는다. 젓국은 오랫동안 보존하면서 김치의 부재료 또는 조미료로 사용 한다

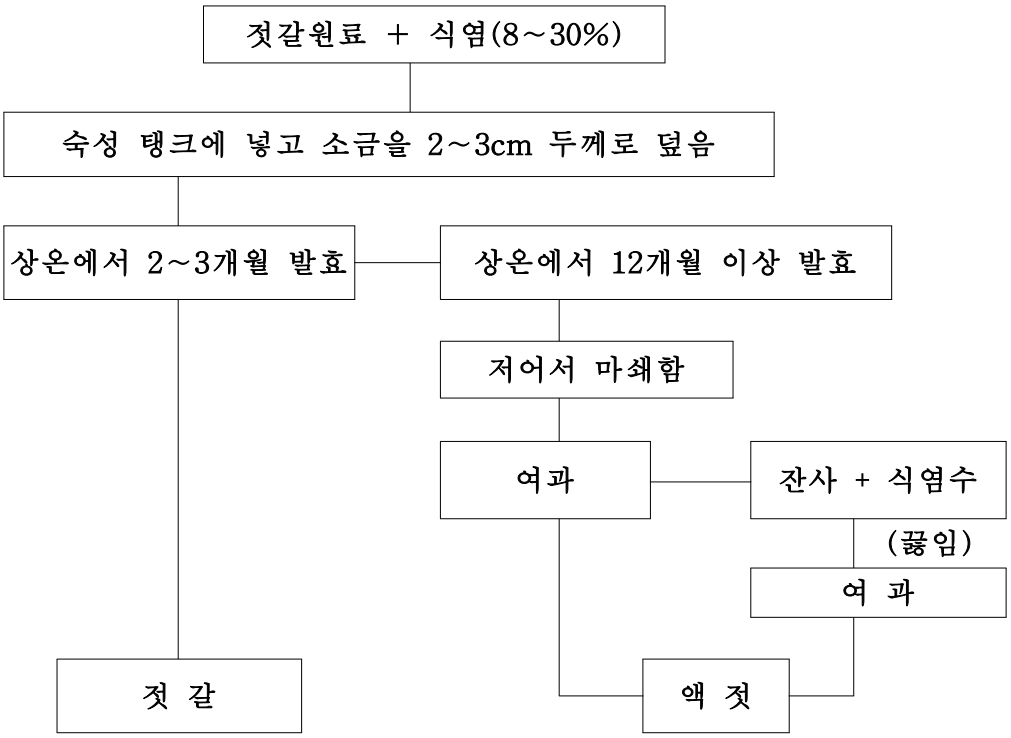


그림 10-1-1. 일반적인 재래식 젓갈 및 액젓의 제조 공정도

다. 젓갈의 숙성

잘게 자른 육과 소금을 섞어서 숙성시키면, 점점 비린내가 없어지고 육질은 유연성이 증가하며 본래의 육과는 다른 젓갈 특유의 맛과 향기가 증가된다. 이와 같은 식품의 풍미 및 texture 등이 시간과 함께 만들어지는 것을 일반적으로 숙성이라고 한다. 식염량 10%의 젓갈의 숙성을 예를 들면 담은 후에 차츰 숙성이 진행하여 10℃에서는 10~15일 경이, 25℃에서는 5일 경에 최적 식용조건이 된다.

젓갈의 숙성 중에는 glutamic acid, aspartic acid, alanine, lysine 등의 유리아미노산이 증가한다. Glutamic acid의 경우 숙성 초기의 함량 50㎎/100g에서 식용 적기에는 600~700㎎/100g 으로 10배 이상 증가한다. Proline, arginine, taurine 등도 다량 함유되어 있지만, 이것들은 원료에서부터 다량 함유되어 있는 아미노산이다. 기타성분으로는 유산, 호박산 등외에 중요한 휘발성 성분으로서 초산, 프로피온산, 이소낙산, 암모니아, isobutyl amine 등이 검출된다.

오징어 젓갈은 숙성 중 생 오징어와는 다른 독특한 감칠맛과 냄새가 증가한다. 이러한 현상은 오징어 근육 및 간장 세포에 체성분의 대사(합성 및 분해)에 관계하는 여러 가지 효소가 포함되어 있어서, 오징어가 살아있는 동안에는 이것들이 균형 있게 작용하여 생명 활동을 유지하지만, 죽으면 energy 공급이 끊겨지므로 분해 작용이 진행되며, 원료 중 단백질 및 핵산, 당질 등의 성분이 분해하여 각종의 아미노산 및 핵산관련물질, 유기산 등으로 변화하기 때문이다. 이와 같은 현상을 자기소화라고 하며, 여기에 관여하는 효소를 총칭하여 자기소화 효소라고 부른다.

단백질은 그 자체로서는 맛을 나타내지 않지만, 자기소화 효소의 작용으로 분해되어 아미노산 및 peptides 등이 되면, 각각 독특한 맛을 나타내게 된다(표 10-1-1). 생선의 대표적인 감칠맛 성분

은 glutamic acid이며, energy 물질인 ATP로부터도 감칠맛 성분인 IMP가 생성되고, 당질도 젓산(유산) 및 다른 여러 가지 맛 성분으로 변화한다.

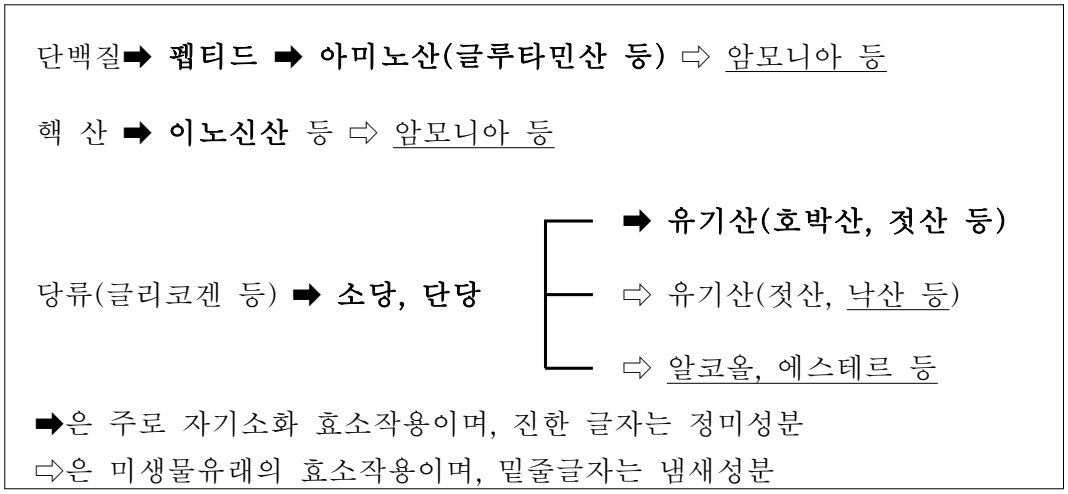


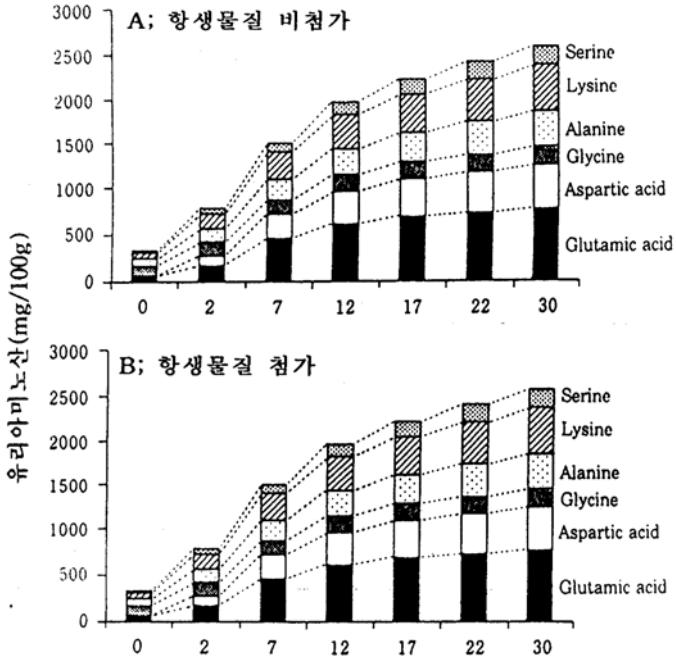
그림 10-1-2. 젓갈 숙성 중에 정미·냄새 성분의 생성

표 10-1-1 L-아미노산의 맛

감 미 계	고 미 계	산 미 계	감칠맛 계
글리신	페닐알라닌	히스티딘염산염	글루타민산소다
하이포시프롤린	트리프토판	아스파라긴산	아스파라긴산소다
알라닌	알기닌	글루타민산	
스레오닌	알기닌염산염	아스파라긴	
프롤린	이소류신		
세린	바린		
라이신염산염	류신		
글루타민	메티오닌		
	히스티딘		

젓갈 숙성 중에는 *Staphylococcus* 및 *Micrococcus* 등의 세균이 1g당 10^6~10^7로 증가한다. 이런 미생물 중에도 단백질 및 핵산, 당질 등을 분해하는 것이 많으므로, 젓갈 중에서 자기소화 효소와 같은 형태의 일을 하고 있을 가능성이 있다.

젓갈의 숙성(특히 아미노산 생성)이 자기소화효소에 의한 것인가 세균에 의한 것인가의 문제는 항생물질을 첨가하여 미생물의 증식을 억제한 젓갈과 보통의 젓갈을 만들어서 숙성중의 아미노산량의 변화를 조사한 결과에서 그림 10-1-3과 같다. 2종류의 젓갈 중에서 아미노산 량의 증가 경향에는 거의 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 적어도 식염량 10% 정도의 젓갈에는 아미노산 생성에 세균의 역할은 작다고 할 수 있다.



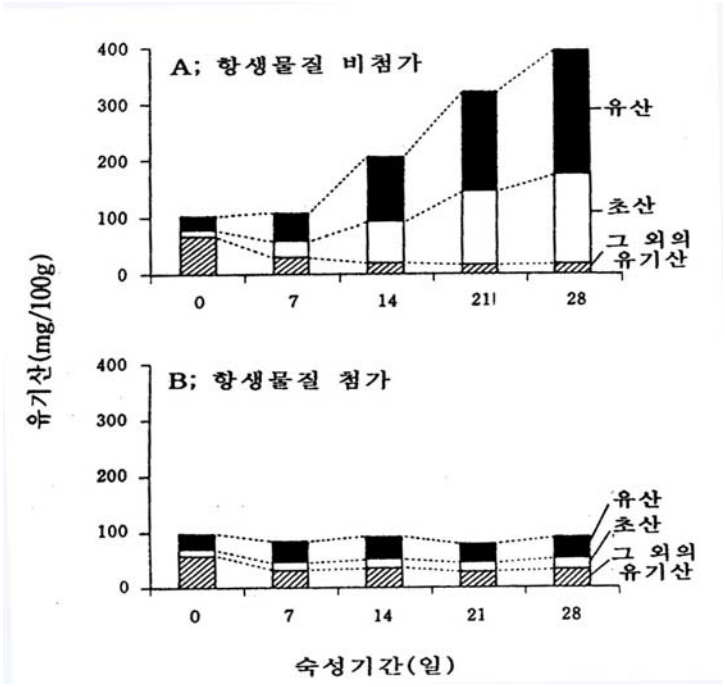
두 실험구에서 아미노산의 차이가 없으므로, 아미노산의 생성에 미생물의 관여는 적음

그림 10-1-3. 숙성 중의 오징어젓갈(식염 10%, 20℃)에 주된 유리아미노산량의 변화

따라서 젓갈 숙성 중에 생성되는 감칠맛에는 세균은 관계하지 않지만, 항생물질 첨가 젓갈에서는 젓갈 냄새가 나지 않으므로, 오히려 향기부여의 생성에 중요한 것으로 생각된다.

향기성분 중에서 가장 중요한 유기산에 대한 변화를 보면 그림 10-1-4와 같다. 유기산은 미생물이 있는 젓갈에서만 증가한다. 이러한 유기산은 주로 우세 세균군인 *Staphylococcus*에 의한 것이다. 따라서 미생물은 감칠맛의 생성에는 관여하지 않지만, 유기산 등의 풍미생성에 없어서는 안 될 것으로 생각된다. 초산 및 젓산 등의 유기산은 항균성을 갖고 있으므로 젓갈중의 이런 유기산들이 생성되면 풍미뿐만 아니라, 보존성 면에서도 효과가 기대된다.

젓갈이 젓갈 특유의 풍미를 갖기 위해서는 이와 같이 자기소화 효소 및 세균의 역할이 필요하면서, 동시에 부패도 막아야 되는 난제를 가지고 있다. 젓갈은 보존 기간이 지나면, 바로 육이 얇아지기 시작하며, 유리수도 빠져 나오기 쉽게 되고, 암모니아 취가 섞인 자극취가 느껴지게 되어 부패하게 된다. 젓갈의 숙성과 부패의 경계를 명료하게 하는 것은 어렵다. 그러나 숙성과 부패에 대하여 미생물 면에서 어떤 차이가 있는가는 연구가 더 필요하다.



유기산의 생성은 미생물이 존재하는 A구에서만 관찰됨

그림 10-1-4. 숙성 중의 오징어젓갈(식염 10%, 20℃)에 주된 유기산의 변화

라. 젓갈 발효 시 관여하는 미생물

그림 10-1-5와 10-1-6은 식염함량 약 20%인 재래식 멸치젓 및 새우젓의 발효숙성 중에 관여하는 미생물의 분포를 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 멸치 및 새우젓 모두 총균수는 발효 30~50일까지 계속 증가한 후 서서히 감소하였고, 발효초기에는 *Micrococcus*속, *Halobacterium*속, *Sarcina*속 등이 주종을 이루며, 맛이 가장 좋은 시기 부근에는 *Pediococcus*속이 특히 우세하였다. 그리고 맛이 떨어지는 시기에는 *Saccharomyces*속 및 *Torulopsis*속 등의 Yeast가 우세하였다.

또한 오징어젓갈 숙성 과정 중에 세균상의 변화는 식염량 10%에서 숙성 초기에 *Micrococcus*와 *Staphylococcus*에 속하는 구균이 대부분이었으며, 젓갈 맛이 가장 좋은 시기의 균상은 거의 대부분이 *Staphylococcus*였으므로 이 세균이 오징어 젓갈의 숙성에 깊이 관여하는 것으로 판명된 보고도 있다.

효모의 경우는 숙성 기간 중에 증식은 거의 관찰되지 않았으며, 식염량 10%에서 숙성 초기에는 *Rhotorula*와 *Debaryomyces*가 대부분이었다. 가식 최적기에는 간장과 된장의 숙성에 관여하는 *Debaryomyces*속의 효모가 주체가 되었다(森의 연구보고 참조)).

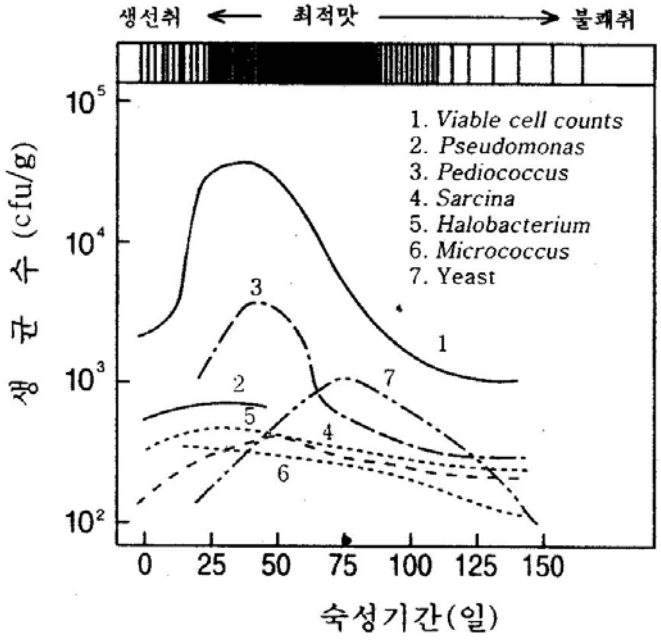


그림 10-1-5. 멸치젓의 숙성 중에 미생물상과 맛의 변화

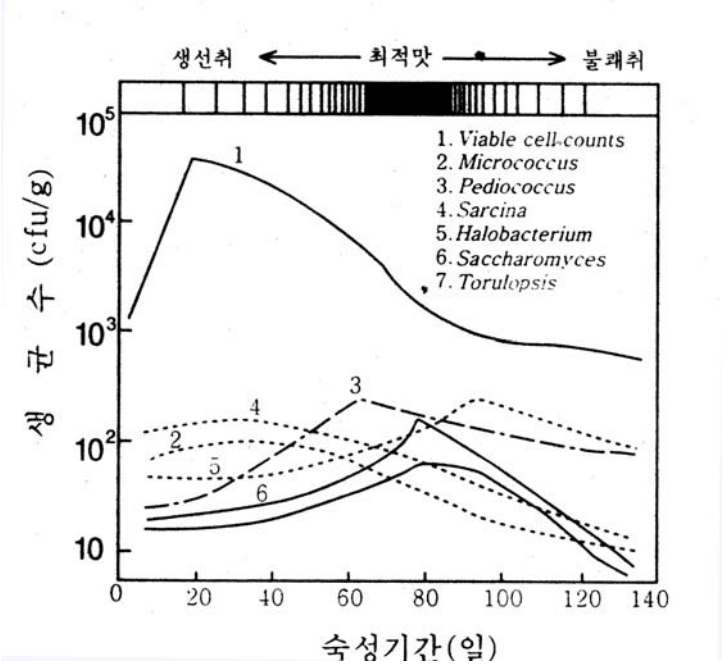


그림 10-1-6. 새우젓의 숙성 중에 미생물상과 맛의 변화

마. 재래식 젓갈의 정미성분

젓갈에 함유된 각종 정미성분 중에서 유리아미노산은 젓갈 특유의 풍미와 밀접한 관련이 있고, 젓갈의 영양가와도 관련되기 때문에 중요하다.

젓갈 제조 시에 숙성의 조건에 따라서 유리아미노산의 생성패턴이 달라질 수 있으나, 2~3개월 정도 숙성시킨 멸치젓의 총 유리아미노산은 원료 멸치보다 약 2.0~2.3배 정도 증가하는 것으로 알려져 있다. 60일간 숙성시킨 멸치젓의 주요 유리아미노산은 leusine, isoleusine, phenylalanine, lysine, tyrosine, glutamic acid 및 alanine등으로 필수아미노산의 함량이 높다(표 10-1-2). 표 10-1-3은 숙성시킨 멸치젓의 질소 화합물 함량을 나타낸 것으로, 시원한 단맛을 가진 betaine이 증가하고 엑스분 질소의 비율도 높았으나, 담백한 감미 물질인 TMAO는 감소하였다. 그리고 쓴맛 및 떫은맛과 관계있는 total creatinine은 약간 증가하였다. 식염농도 30% 새우젓을 140일간 숙성시키면서 유리아미노산 조성의 변화를 관찰한 결과는 표 10-1-4와 같다. 유리 아미노산 량은 숙성기간에 따라서 증가하여 완숙기라고 볼 수 있는 72일경에는 원료 새우의 약 2.3배로 최고 값을 나타내었으며, 그 이후로 약간씩 감소하였다.

그리고 원료 새우의 유리아미노산 조성은 proline, arginine, alanine, glycine, lysine 및 glutamic acid가 전체의 64%를 차지하였으며, 72일간 숙성시킨 후에는 lysine, glutamic acid, methionine, alanine, aspartic acid 및 leucine등이 주요 아미노산 이었다.

표 10-1-2 재래식 멸치젓의 유리아미노산 조성

아미노산	함량(㎎%)	
	원료멸치	멸치젓
Lysine	22.9	787.1(10.2)**
Histidine	183.7	394.8(5.1)
Arginine	21.2	87.2(1.1)
Taurine	21.8	trace
Aspartic acid	92.6	trace
Threonine	187.7	21.7(0.3)
Serine	214.7	25.2(0.3)
Glutamic acid	393.6	62.0(0.8)
Proline	220.4	74.0(1.0)
Glycine	149.7	189.1(2.4)
Alanine	611.7	416.2(5.4)
Cystine	-	49.1(0.6)
Valine	178.1	393.9(5.1)
Methionine	120.4	336.9(4.4)
Isoleucine	185.2	1,081.3(14.0)
Leucine	442.3	2,197.5(28.5)
Tyrosine	145.1	696.2(9.0)
Phenylalanine	192.4	906.7(11.8)
Total	3,383.5	7,718.9

* 식염함량 20% 첨가한 후 20±2℃에서 60일간 숙성시킨 제품.

** ( )는 총 유리아미노산에 대한 백분율.

표 10-1-3 재래식 멸치젓의 질소화합물의 함량

질소화합물	원료멸치		멸치젓	
	mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N
Extractive-N	1,529.3	-	2,526.2	-
Free amino acid-N	439.3	27.6	973.0	38.5
Nucleotide-N	51.4	3.2	28.4	1.1
Ammonia-N	6.6	0.4	241.3	9.6
Betaine-N	10.2	0.6	30.0	1.2
TMA-N	22.7	1.4	30.9	1.2
TMAO-N	13.9	0.9	9.0	0.4
Total creatinine-N	433.1	27.2	575.8	22.8

* 표 2의 멸치젓과 동일한 제품

표 10-1-4 숙성기간에 따른 새우젓의 유리아미노산 조성의 변화

(mg/100g)

아미노산	원료 새우	숙성기간(일)				
		27	62	72	82	140
Lysine	969.8	2092.0	3028.5	3586.5	3818.3	3301.7
Histidine	148.4	209.2	194.8	188.8	315.5	181.3
Arginine	1738.2	1439.5	734.9	trace	926.7	776.9
Aspartic acid	323.2	971.3	1252.6	2516.8	trace	trace
Threonine	487.6	1170.5	1519.8	1814.7	trace	trace
Serine	333.9	921.5	1436.3	2013.5	trace	trace
Glutamic acid	911.5	2530.3	4487.1	3209.0	2227.9	2233.5
Proline	2209.9	1349.8	2187.9	trace	4547.8	4454.1
Glycine	1038.7	1220.3	1647.9	1950.6	1695.6	1586.1
Alanine	1287.8	1818.0	2494.1	2894.4	2609.1	2434.2
Valine	503.5	886.6	1380.6	1761.8	1491.9	1424.3
Methionine	333.9	542.9	924.1	3146.1	703.2	576.2
Isoleucine	328.6	652.5	1119.0	1258.4	1255.3	1197.7
Leucine	699.5	1579.0	2316.0	2453.9	2622.2	2408.3
Tyrosine	270.3	513.0	662.5	trace	trace	trace
Phenylalanine	328.6	597.7	924.1	566.3	939.8	861.0
total	11913.4	18494.1	26310.2	27370.8	23153.3	21435.3

단, 새우젓 시료는 원료 새우에 30% 중량의 식염을 가하여 20±2℃에서 숙성시킨 것.

이상의 결과로부터, 젓갈의 맛은 유리아미노산, betaine과 같은 질소 화합물 등이 상호작용을 형성하고, 이들 성분들이 식염이 짠맛과 원료의 독특한 texture등과 조합되어 젓갈 특유의 풍미를 나타내는 것으로 추정된다.(그림 10-1-7).

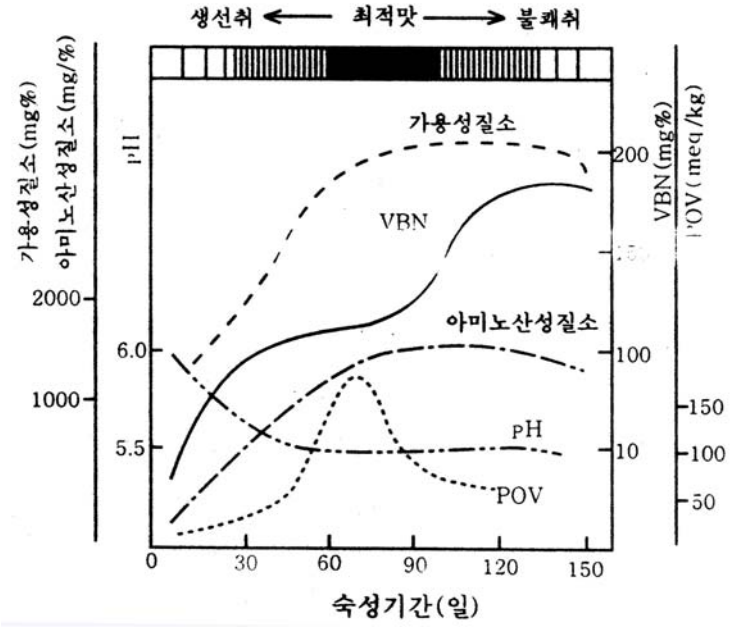


그림 10-1-7. 멸치젓 숙성 중에 생화학 성분과 맛의 변화

바. 저 식염 젓갈의 제조

젓갈이 식품으로서의 기호성보다 저장성이 더 중요시되고, 저온숙성 시설이 보편화되기 전까지만 해도 젓갈의 숙성 시 다량의 염을 사용하는 것은 부패방지를 위해 어쩔 수 없는 것으로 인식되었다.

전통 젓갈은 수십 %의 식염으로 부패를 막으면서 자기소화 효소의 작용을 적극적으로 활용하여 원료를 소화함과 동시에 특유의 풍미를 양성시키는 것이다. 그러나 식품의 생산유통에 저온의 이용이 일반화되고 식품의 기호성 자체가 중요한 품질결정 요인으로 자리 잡아 가는 현실에서, 건강을 위해서 과다한 식염함량을 최대한 낮추면서도 기존의 젓갈과 같은 풍미를 갖는 저 식염 젓갈을 제조하기 위한 일련의 연구가 일본 및 국내에서도 시도되었다.

저염 젓갈(식염 5% 정도)과 전통적인 젓갈의 차이점(표 10-1-5 참조)을 보면 다음과 같다.

- 종래는 10% 이상이던 용염량이 낮은 것은 4~5% 정도로 현저히 감소하였다.
- 종래는 10~20일간이던 숙성기간이 수일로 단축되거나, 숙성을 전혀 하지 않는 점
- 조미 및 방부, 탈수방지 등의 목적으로 여러 종류의 첨가물(sorbitol, MSG, glycine, 방부제, 감미료, *koji* 등)이 다량 첨가되고 있다.

전통젓갈에 10% 이상의 식염을 넣은 것은 부패세균의 증식을 억제하기 위한 것이지만, 저염 젓갈에서는 부패세균의 증식을 억제하는 것이 불가능하기 때문에 장기간 숙성에 의한 감칠맛 성분이 생성되지 않는다. 따라서 조미료로 맛을 부여하거나 저온저장법의 병용과 pH 및 수분활성의 조절, 각종 첨가물에 의한 보존성을 부여하는 등의 방법이 행해지고 있다.

표 10-1-5 전통젓갈과 저염 젓갈의 특성 비교

	전통젓갈	저염 젓갈
식염 농도	약 10~20%	약 4~7%
숙성 기간	약 10~20일	약 0~3일
감칠맛 생성	자기소화에 의한 아미노산 등의 생성	조미료 등에 의한 맛 부여
부패 방지	식염에 의한 부패방지	방부제, 수분활성조정에 의한 방부(냉장)
보 존 성	높다(상온 저장 가능)	낮다(냉장)
제품 특성	보존식품	기호식품

전통 젓갈과 저염 젓갈은 제조 원리 및 품질에서 크게 차이가 나고 저장성도 전혀 다르다. 전통 젓갈은 상온유통이지만, 저염 젓갈은 냉장해야한다. 저염 젓갈의 유통기간의 지표로서 생균수 10^5/g의 기준이 적용 가능하지만, 이 기준은 장기간 숙성시켜서 만든 전통젓갈은 생균수가 10^7/g정도 되므로 적용이 불가능하다.

사. 저염 젓갈의 위생안전성

생선회에서 식중독을 일으키는 장염비브리오는 호염성으로 2~5% 식염이 있으면 잘 증식하므로 저염 젓갈에서는 식중독의 염려가 있다. 그러나 염분이 10% 이상이 되면 증식이 불가능하므로 식중독의 염려는 없다. 젓갈 중에서 *Staphylococcus*속의 세균이 많이 존재함에도 불구하고, 식중독균 중에서도 비교적 염분에 강하고 같은 속인 황색포도상구균은 전혀 검출되지 않았다.

2. 액젓(fish sauce)

액젓이란 어패류를 고농도의 소금으로 염장하여 1년 이상의 장기간에 걸쳐서 숙성시켜서 액화시킨 것으로, 액젓은 동물성 단백질에서 유래되는 아미노산을 많이 함유하기 때문에 주로 조미료(특히 김치 제조 시)로 사용되고 있다. 액젓은 주로 동남아시아에서 많이 생산되며, 우리나라, 일본, 그리고 유럽에서도 이용되고 있다. 예를 들면, 베트남에서는 nuocman, 태국에서는 nampla, 캄보디아에서는 tuktrey, 필리핀에서는 patis, 중국에서는 魚露, 일본에서는 쇼쯔루 등으로 불려지고 있다.

가. 액젓의 제조법

액젓은 어패류에 고농도의 식염을 가하여 부패를 막으면서 체내에 있는 효소의 작용을 이용하여 어패육 및 장기의 단백질을 자기 소화시켜서 액상으로 만든 것이다. 따라서 신선하고 효소의 작용이 강한 어종 및 어체의 부위를 선정하는 것이 바람직할 뿐만 아니라, 일시에 다량의 원료를 필요로 하기 때문에 다획성이며 값싼 어종을 사용할 필요가 있다.

표 10-2-1 세계 각국에서 생산되는 액젓의 종류별 제품과 숙성 조건

국 가	제 품 명	원료: 소금	숙 성 기 간
한국	멸치액젓	4:1~3:1	12~18개월
한국	까나리액젓	3:1	12개월
일본	솟쯔루(shottsuru)	5:1	3~6개월
크메르,	노욕맘(nouc-mam)	3:1~3:2	3~12개월
캄푸치아	노욕맘(nouc-mam)	5:1	5~12개월
태국	남플라(nam-pla)	5:1~1:1	5~12개월
말레이시아	부두(budu)	5:1~3:1(설탕첨가)	3~12개월
미얀마	나가피(ngapi)	5:1	3~5개월
필리핀	패티스(patis)	3:1	3~12개월
인도네시아	케찹이간(ketjap-ikan)	6:1	6개월
인도, 파키스탄	콜롬보큐어(colombo-cure)	6:1	12개월
그리스	가로스(garos)	9:1	8일
프랑스	피살라(pissala)	4:1	2~8주
칠 레	안쵸비 소스(anchovy sauce)	2:1	6~7개월

주) 우리나라는 원료와 소금 비율이 약 4:1이며, 숙성 기간은 1년 정도 소요.

(1) 우리나라 액젓

액젓의 제조방법을 그림 10-1에 나타낸 바와 같이, 젓갈 제조방법과 동일하게 처리하고 숙성기간을 1년 이상 연장하여 어패류의 근육을 완전히 분해시켜서 젓국으로 만든다. 생젓국을 뜨고 나머지 잔사에 소금, 물 등을 적당량 가하여 3차까지 달인 다음에 여과하여 생젓국과 혼합하여 액젓으로 출하한다.

(2) 태국의 nam-pla

원료어는 소형의 해산어 및 담수어를 사용하며, 제조방법은 그림 10-9에 나타낸 바와 같다. 원료어와 식염 25%를 숙성 tank에 수 단씩 쌓아 놓고, 위에서 돌멩이 등으로 눌러 자연 발효시키며, 이때에 공기 조를 통하여 통기되도록 한다. 발효는 소형어는 7~8개월, 중형어는 1~2년 정도로 한다. 발효 원액을 1차 여과하고 남은 잔사는 30% 소금을 넣고서 숙성시킨 후에 다시 여과하여 1차 생젓국과 혼합하여 출하한다.

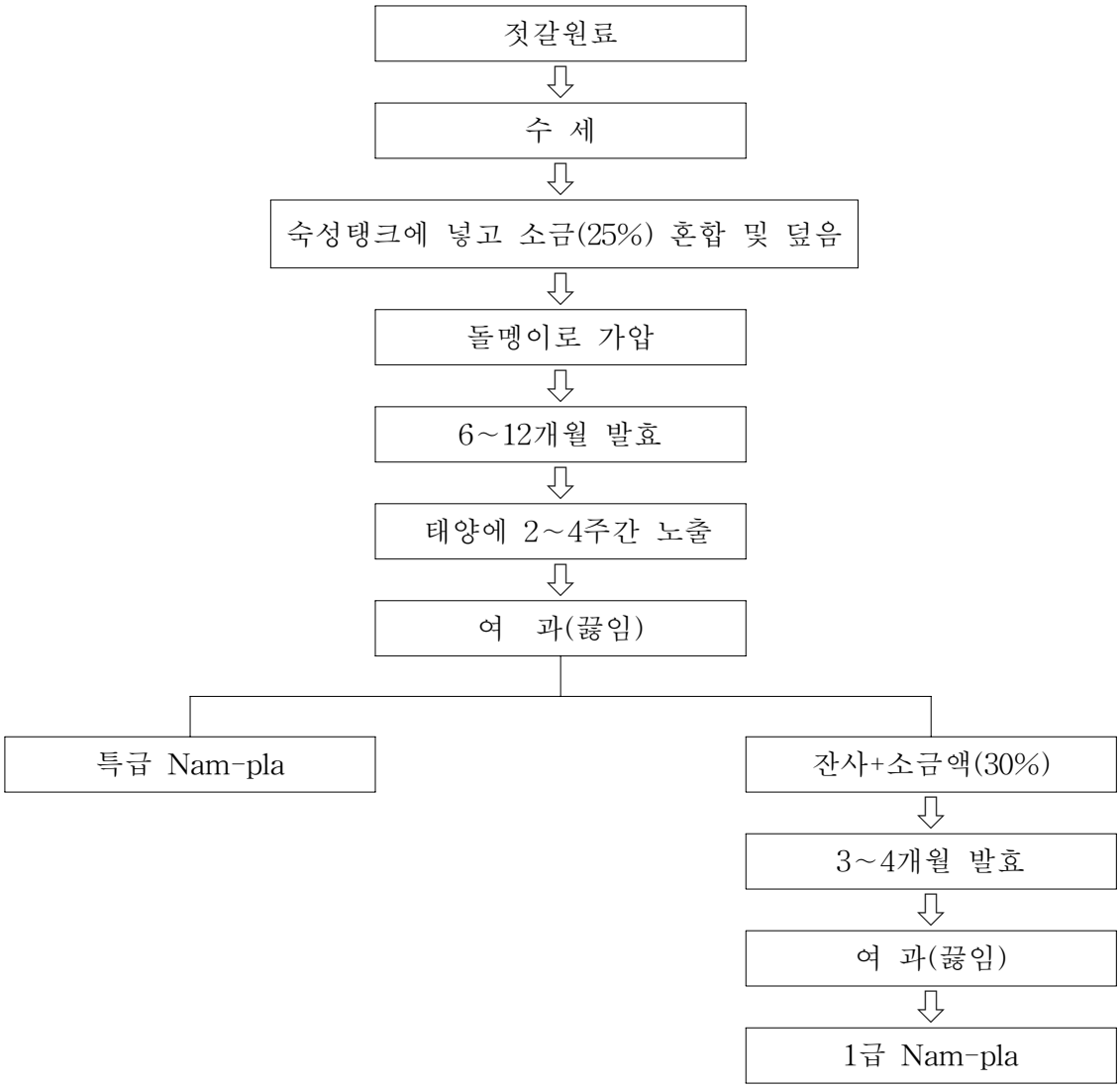


그림 10-2-1. Nam-pla의 제조 공정도

(3) 베트남의 nuocman

기본적으로는 태국의 nam-pla와 같지만 역사적으로는 nam-pla보다 오래 되었으며, 제조방법은 극히 간단하다. Nam-pla는 정어리와 소금을 콘크리트통 또는 목재통에 넣고 발효시키며, 어육단백질 분해를 촉진시키기 위하여 단백질 분해효소를 첨가하는 경우도 있다. 어느 정도 숙성된 것을 여과하여 투명한 액과 어유를 분리시킨 후, 여과한 액은 다른 용기에 옮겨서 숙성시켜서 짙은맛과 정미를 더욱 향상시킨다. 숙성이 끝난 액은 가열 살균하여 냉각 후 용기에 넣어 출하한다.

(4) 일본의 쏫쯔루

원료는 도루묵, 소형정어리, 전갱이, 소형고등어 등을 사용하며 제조공정도는 그림 10-2-2와 같다.

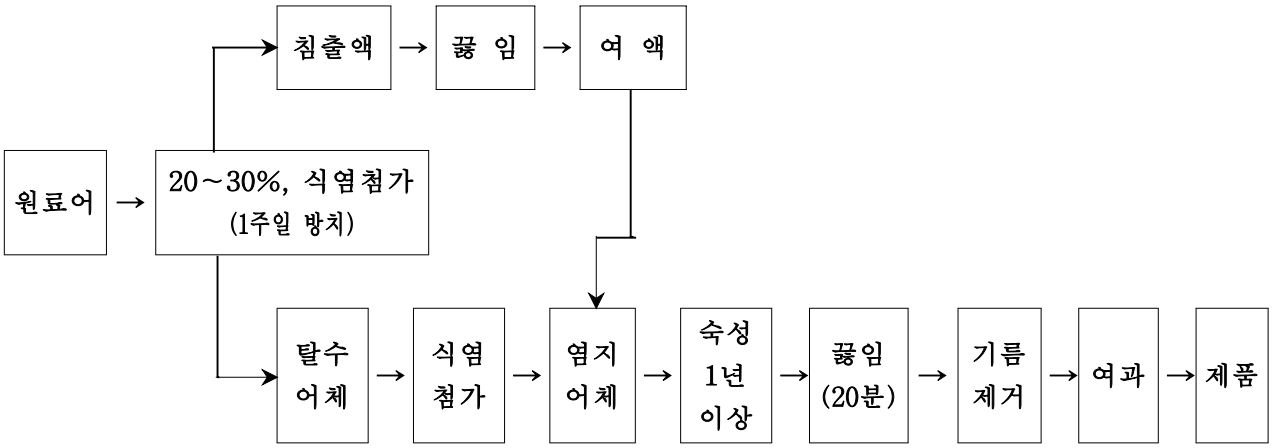


그림 10-2-2. 쏫쯔루의 제조공정

원료어에 20~30% 식염을 섞어서 나무통 또는 콘크리트 탱크에 넣는다. 체액이 침출하여 탈수된 어체를 1주일 정도 후에 다른 통으로 옮긴다. 이때 침출된 체액은 끓여서 여과한 여액과 소금을 탈수된 어체 위에 뿌린 후, 1년 이상 숙성시킨다. 숙성 후에 약 20분 정도 끓여서 기름을 제거한 후에 여과하여 제품으로 출하한다.

나. 액젓의 숙성과 protease

(1) Protease

액젓에 관여하는 효소는 원료 어패류 자체에 존재하는 protease가 주체이며, 미생물protease도 영향을 미칠 뿐만 아니라, 액젓 제조에 최적인 protease를 선택하여 첨가하는 방법도 개발되고 있다. Protease는 단백질 분해효소로서 peptide 결합의 가수분해를 촉매 하는 효소의 총칭이다.

Protease는 그 분해하는 peptide chain의 특이성에 따라서 분류되며, 단백질에만 작용하며 peptide chain 내부를 절단하는 것을 endopeptidase, 유리 α-amino기 또는 α-carboxyl기를 가진 peptide에 작용하여 끝 쪽의 peptide chain을 절단하는 것을 exopeptidase라고 하며, 협의의 proteinase나 endopeptidase는 같은 의미이다.

Endopeptidase는 pepsin, pepsin B, trypsin, chymotrypsin, chymotrypsin B, 세균 및 곰팡이 효소 등이 있으며, exopeptidase는 aminopeptidase, carboxypeptidase A 및 B, dipeptidase등이 있다. 그리고 endopeptidase는 촉매 잔기의 종류에 따라서 serine protease, cysteine protease, 산성 protease, 금속 protease로 분류된다.

(2) 액젓의 숙성과 protease

액젓은 숙성에 의하여 감칠맛 성분 및 냄새 성분이 생성된다. Iwata등(1974)의 연구보고에 의하면 숙성과정에서 많은 protease가 관계하며 물고기의 내장 resosom과립 및 mitocondoria에는 금

속 protease가 많이 포함되어 있다. 이러한 효소는 내염성이 뛰어나며 장기간의 발효과정에서도 활성을 유지할 수 있으므로 액젓의 발효에서 중요한 역할을 한다. 이와 반대로 산성 protease인 cathepsin D는 식염농도가 높으면 활성이 저해되므로 액젓의 발효과정에서는 거의 역할을 하지 못한다.

Koide등(1969)의 연구에 의하면 액젓의 발효과정에서 serine protease는 발효초기에는 활성을 나타내지 않지만 세포내의 cathepsin B의 작용에 의하여 활성화되어서 발효의 후반부에 dipeptide, tripeptide 및 유리 아미노산 양이 증가한다. 이것은 액젓의 발효과정이 두 단계로 나누어지며, 제 1단계는 금속 protease작용에 의하여 어단백질이 고분자의 peptide까지 분해되며, 이 단계에서는 alanine, isoleusine, arginine, asparagin산 함량이 많게 된다. 이와 동시에 serine protease가 활성화되며, 제 2단계로서는 활성화된 serine protease가 나머지의 peptide를 분해하여 액젓의 숙성을 완성시킨다고 보고하고 있다.

다. 숙성중의 성분변화

우리나라 액젓의 대부분을 차지하는 멸치 액젓 및 까나리 액젓의 숙성기간중의 총 질소함량, 아미노산성 질소함량, VBN, pH 그리고 ATP관련물질 총량의 변화는 표 10-2-2에 나타내었다. 멸치 및 까나리 액젓 모두, 숙성기간이 길어짐에 따라 총 질소 및 아미노산성 질소함량, VBN값 그리고 ATP관련물질총량이 증가하였고, pH는 큰 변화가 없었지만, 멸치액젓이 까나리 액젓 보다 높은 값을 나타내었다.

현행의 멸치액젓의 품질지표로 주로 사용되고 있는 총 질소와 아미노산성 질소함량의 액젓 원료어종에 따른 차이는 숙성 초기에는 까나리 액젓의 함량이 높게 나타났는데, 이것은 까나리 액젓의 숙성온도(햇볕 하에서 숙성)가 멸치액젓보다 높기 때문이다. 그리고 식용으로 사용되는 숙성 1년 이후에는 반대로 멸치액젓의 함량이 높게 나타났는데, 이것은 원료육의 총 질소함량이 멸치가 까나리 보다 높기 때문이다. VBN함량도 멸치액젓이 까나리 액젓보다 높게 나타났다. 또한 액젓중의 ATP관련물질 총량은 숙성 기간 중에 까나리 액젓이 멸치액젓보다 약간씩 높았으나, 식용 가능한 숙성 1년 후에 차이는 작았다.

멸치액젓의 숙성기간에 따른 유리아미노산의 함량과 조성비의 변화는 표 10-2-3과 같다. 멸치액젓의 유리아미노산총량은 숙성기간이 길어짐에 따라 증가하였으며, 대부분의 유리아미노산들은 함량이 증가하였으며, 18개월 숙성 후에 glutamic acid 함량과 그 조성비는 가장 큰 폭으로 증가하였다. 다음이 leucine, alanine, lysine, isoleucine, valine등의 순이었고, 이들 아미노산들이 유리아미노산총량의 약 77%를 차지하였으며, 원료 육의 아미노산 조성과는 차이를 보였다.

표 10-2-2 멸치 및 까나리 액젓 숙성중의 성분변화

	어종	원료육	2개월	6개월	12개월	18개월
총질소함량 (㎎/100㎖)	멸치	2,743	712	1,560	2,077	2,387
	까나리	1,946	1,400	1,623	1,749	1,825
아미노산성질소함량 (㎎/100㎖)	멸치	209	300	822	1,200	1,442
	까나리	182	775	1,012	1,153	1,258
VBN (㎎/100㎖)	멸치	25	50	121	197	302
	까나리	31	78	119	167	215
pH	멸치	6.49	5.85	5.57	5.84	5.90
	까나리	6.62	5.09	5.05	5.04	5.01
ATP관련물질함량 (μmol/㎖)	멸치	9.59	5.29	7.08	8.23	8.94
	까나리	9.47	5.93	7.48	8.45	9.02

표 10-2-3 숙성 기간 중에 멸치액젓의 유리아미노산조성 변화

(㎎/100㎖)

아미노산	멸치육[1]	숙성 기간(개월)[2]			
		5.5	8.5	13.5	18.0
Taurine	-	198.5 (2.52)[3]	198.5 (2.31)	207.2 (2.34)	213.4 (2.35)
Aspartic acid	3,527 (14.60)	679.7 (8.62)	58.1 (0.68)	28.0 (0.32)	16.2 (0.17)
Threonine	517 (2.14)	375.9 (4.77)	341.6 (3.98)	90.7 (1.02)	66.6 (0.72)
Serine	197 (0.82)	332.2 (4.22)	211.8 (2.47)	N.D.[4]	N.D.
Glutamic acid	2,151 (8.90)	1,122.5 (14.24)	1,693.0 (19.71)	1,803.0 (20.34)	1,857.8 (20.48)
Proline	596 (2.47)	302.1 (3.83)	315.4 (3.67)	321.7 (3.63)	323.2 (3.56)
Glysine	943 (3.90)	289.5 (3.67)	374.9 (4.37)	591.9 (6.68)	609.3 (6.72)
Alanine	1,647 (6.82)	998.9 (12.67)	1,123.1 (13.08)	1,234.0 (13.92)	1,268.8 (13.99)
Cystine	2,811 (11.64)	217.7 (2.76)	242.6 (2.82)	287.0 (3.24)	319.5 (3.52)
Valine	1,862 (7.71)	425.3 (5.40)	527.5 (6.14)	681.1 (7.68)	720.0 (7.93)
Methionine	599 (2.48)	105.4 (1.34)	120.4 (1.40)	133.7 (1.51)	145.8 (1.61)
Isoleucine	1,051 (4.35)	646.1 (8.20)	710.9 (8.28)	720.2 (8.12)	726.6 (8.01)
Leucine	1,570 (6.50)	591.5 (7.51)	1,038.3 (12.09)	1,217.7 (13.74)	1,285.5 (14.17)
Tyrosine	792 (3.28)	18.9 (0.24)	24.6 (0.29)	25.0 (0.28)	25.2 (0.28)
Phenylalanine	821 (3.40)	77.4 (0.98)	76.0 (0.88)	65.5 (0.74)	54.0 (0.59)
Histidine	1,016 (4.21)	399.0 (5.06)	399.0 (4.65)	341.3 (3.85)	294.5 (3.25)
Lysine	2,192 (9.07)	693.7 (8.80)	853.3 (9.94)	1,058.8 (11.94)	1,105.0 (12.18)
Arginine	1,038 (4.30)	407.1 (5.17)	279.7 (3.26)	57.8 (0.65)	38.8 (0.43)
NH_3	825 (3.42)	-[5]	-	-	-
Total	24,155 (100.00)	7,881.4 (100.00)	8,588.7 (100.00)	8,864.6 (100.00)	9,070.2 (100.00)

[1]총아미노산 조성 (㎎/100g) [2]유리아미노산조성

[3]( )는 총량에 대한 각각의 아미노산 비율 [4]N.D. : 미검출 [5]- : 미측정

숙성기간에 따른 까나리 액젓의 유리아미노산의 함량과 조성비의 변화는 표 10-2-4와 같다. 까나리 액젓의 유리아미노산 총량은 숙성기간이 길어짐에 따라서 증가하여 숙성 18개월 후에는 7,911.3㎎/100㎖까지 증가하였다. 숙성기간이 길어짐에 따라서 액젓 중의 대부분의 유리아미노산 함량은 증가하였으며, 특히 glutamic acid의 함량과 조성비가 원료육에 대해 숙성기간이 길어짐에 따라서 가장 큰 폭의 증가를 보였다. 18개월간 숙성시킨 까나리 액젓 중에서 glutamic acid가 가장 많았으며, 다음이 alanine, lysine, leucine, isoleucine, valine, aspartic acid 등의 순이었고, 이들 아미노산들이 유리아미노산 총량중의 약 66%를 차지하였으며, 원료육의 아미노산 조성과는 차이를 보였다.

표 10-2-4 숙성 기간 중에 까나리 액젓의 유리아미노산 조성변화

(㎎/100㎖)

아미노산	까나리육[1]	숙성기간 (개월)[2]			
		4.0	8.0	13.0	18.0
Taurine	-	240.5 (4.80)[3]	257.4 (4.71)	275.2 (3.75)	286.0 (3.62)
Aspartic acid	1,986 (10.06)	334.6 (6.67)	355.5 (6.51)	457.1 (6.24)	480.2 (6.07)
Theronine	59 (0.30)	318.2 (6.34)	339.6 (6.22)	428.1 (5.84)	460.3 (5.82)
Serine	132 (0.67)	265.7 (5.30)	290.9 (5.33)	396.4 (5.41)	453.2 (5.73)
Glutamic acid	1,449 (7.34)	723.8 (14.43)	800.4 (14.65)	1,076.4 (14.68)	1,205.1 (15.23)
Proline	658 (3.33)	169.4 (3.38)	172.5 (3.16)	208.3 (2.84)	220.1 (2.78)
Glysine	989 (5.01)	137.6 (2.74)	152.4 (2.79)	216.1 (2.95)	247.1 (3.12)
Alanine	1,168 (5.92)	562.3 (11.21)	623.0 (11.40)	866.9 (11.83)	997.3 (12.61)
Cystine	3,059 (15.50)	84.0 (1.67)	132.6 (2.42)	239.7 (3.27)	244.9 (3.09)
Valine	1,728 (8.75)	362.6 (7.23)	400.1 (7.32)	540.3 (7.37)	553.3 (6.99)
Methionine	180 (0.91)	67.6 (1.35)	84.4 (1.55)	144.5 (1.97)	164.1 (2.07)
Isoleucine	605 (3.06)	371.7 (7.41)	406.9 (7.45)	561.8 (7.66)	567.7 (7.18)
Leucine	1,427 (7.23)	507.5 (10.12)	502.5 (9.20)	596.0 (8.13)	625.0 (7.90)
Tyrosine	555 (2.81)	N.D.[4]	8.6 (0.16)	11.9 (0.16)	11.6 (0.15)
Phenylalanine	491 (2.49)	30.5 (0.61)	37.1 (0.68)	53.2 (0.73)	98.7 (1.25)
Histidine	707 (3.58)	130.6 (2.60)	145.8 (2.67)	266.0 (3.63)	289.8 (3.66)
Lysine	2,020 (10.23)	468.0 (9.33)	520.0 (9.52)	773.1 (10.54)	800.0 (10.11)
Arginine	1,035 (5.24)	240.5 (4.80)	232.5 (4.26)	219.5 (2.99)	206.9 (2.62)
NH_3	,1493 (7.56)	-[5]	-	-	-
Total	19,741 (100.00)	5,015.1 (100.00)	5,462.2 (100.00)	7,330.5 (100.00)	7,911.3 (100.00)

[1]총아미노산 조성 (㎎/100g) [2]유리아미노산조성

[3]( )는 총량에 대한 각각의 아미노산 비율 [4]N.D. : 미검출 [5]- : 미측정

라. 속성발효

액젓의 속성발효의 연구는 어체 내의 효소원을 살려서 pH, 온도를 조절하면서 어체 단백질을 분해하는 최적조건을 만들어주거나, 효소를 인위적으로 첨가하는 방법으로 연구되고 있다.

(1) 내장효소를 이용한 속성 발효

이 방법은 어체 내 효소의 활성을 높이기 위하여, 최적의 pH 및 온도를 맞추거나 효소활성을 억제하는 식염의 농도를 낮추고 효소의 활성을 높여서 숙성시키려는 방법으로, 숙성시간이 단축된다.

(2) 단백질 분해 효소 및 koji 첨가에 의한 속성발효

*Aspergillus oryzae*와 *Asp. niger*의 protease를 이용한 속성발효, 그리고 alkaliprotease, papain 등 시판 효소, koji등을 첨가하는 경우, 발효 시에 어육단백질의 분해는 촉진되지만, 제품의 맛, 향기 등이 좋지 못하여 실용화되지 못하고 있다.

(가) 단백질 분해효소 첨가에 의한 액젓의 속성발효

마쇄육에 시판 단백질 분해효소(bromelain, papaine, neutrase, alcalase, protamex등)를 첨가하여 가수분해 시 분해속도가 빠르며, 효소를 첨가하여 제조한 가수분해 육을 가열, 여과하여 가염, 조미함으로서 곧바로 액젓을 제조할 수 있으나, 가수분해 직후 TMA취, 쓴맛 등 향기가 좋지 못하고 효소 값이 고가인 점 등의 문제 때문에 실용화되지 못하고 있다.

(나) Koji의 활용에 의한 정어리 액젓의 속성발효

어패류 젓의 숙성기간을 단축시키기 위해 상업적인 단백질 분해효소를 사용하는 방법 외에도 강력한 protease 활성을 갖는 *Aspergillus oryzae* 또는 *Aspergillus sojae*의 koji를 활용한 실험결과들이 보고되어 있다. 일반적으로, 상업적 단백질 분해효소를 사용한 젓갈은 처리비용이 고가일 뿐 아니라 제품의 향미가 부드럽지 못한 문제점이 있는 경우가 많다. 그러나 protease를 분비하는 호염성 미생물 또는 간장용 koji를 첨가하면 숙성기간도 단축되고, 온화한 향미의 제품을 얻을 수 있다.

이러한 공정의 적용 예로 마쇄, 가열, 탈지한 정어리 육에 동량의 물을 가하고 *Aspergillus oryzae* koji와 소맥분 및 소금을 적절히 혼합한 후 40℃에서 15일간 숙성 발효시킨 결과, 시판 멸치액젓 보다 총 질소 함량이 훨씬 높고 염함량과 histamine 함량이 훨씬 낮은 정어리 액젓을 제조할 수 있었다. 따라서 6개월 이상 숙성 발효시켜야 만들 수 있는 어류 액젓의 제조기간을 koji를 적절히 활용함으로서 2주일 이내로 단축시킬 수 있는 가능성을 보여주는 것으로, 향후 상업성 있는 공정으로의 발전도 가능할 것으로 기대된다.

마. 액젓의 함유성분과 조미료로서의 기능

액젓의 감칠맛은 각종의 아미노산을 주체로 하여 핵산계 성분, 냄새 물질 그리고 물리적 특성 등이 복잡하게 작용하여 나타난다. 액젓의 정미성분으로는 glutamin산, aspagine산 등의 아미노산 및 엑스분에 포함된 peptide 그리고 IMP, AMP, guanine 등의 핵산류, succinic acid 등의 유기산류이다. 액젓과 간장의 성분비교는 표 10-2-5와 같다.

(1) 액젓과 간장의 비교

(가) 염분

액젓을 평균하면 26%의 식염을 함유하고 있으며, 간장의 17%보다 식염량이 많다. 따라서 간장보다 강한 염미료로서의 기능을 가지고 있다.

표 10-2-5 액젓과 간장의 성분비교

종 류	액 젓	간 장
pH	5.3 ~ 6.7	4.7 ~ 4.9
NaCl(g/dℓ)	22.5 ~ 29.9	16.0 ~ 18.0
Total amino acids	2.9 ~ 7.7	5.5 ~ 7.8
Glutamic aid	0.38 ~ 1.32	0.9 ~ 1.3
Total organic acids	0.21 ~ 2.33	1.4 ~ 2.1
Acetic acid	0 ~ 2.00	0.1 ~ 0.3
Lactic acids	0.06 ~ 0.48	1.2 ~ 1.6
Succinic acids	0.02 ~ 0.18	0.04 ~ 0.05
Reducing sugar	미량	1.0 ~ 3.0
Alcohol	미량	0.5 ~ 2.0

나) 아미노산류

액젓의 총 아미노산 함량은 간장에 거의 대등하며, 감칠맛에 관하여는 글루타민산도 간장에 거의 대등하다. 따라서 액젓은 간장과 마찬가지로 감칠맛 조미료로서의 기능을 가지고 있다.

다) 유기산류

액젓의 총 유기산 함량을 평균하면 1.3% 전후로 간장과 거의 비슷하다. 그러나 간장의 pH는 4.8 전후의 약산성인 것에 반하여 액젓의 pH는 6.0전후로서, 대부분의 유기산은 염의 형태로 존재하고 있다. 따라서 간장이 산미료로서의 기능을 약간 가지고 있는 것에 반하여 액젓은 산미료로서의 기능이 없다고 할 수 있다. 또한 액젓은 0.1%대의 호박산을 함유하고 있으며, 이 값은 간장의 배 이상으로 「穀味」부여에 관여하고 있다고 말할 수 있다.

라) 기타 성분

액젓은 간장과 달리 당분과 ・알코올분을 거의 함유하고 있지 않으므로, 액젓은 단순한 맛이다. 그리고 액젓은 염미료, 감칠맛원으로서 간장과 공통의 조미기능을 가지고 있다. 그러나 액젓은 pH가 높은 점 및 당분을 포함하지 않은 점에서 산미료・감미료로서의 기능은 간장보다 약하다.

(6) 액젓의 품질규격기준

수산물검사 예규(1994)중의 멸치액젓의 품질기준은 표 10-11과 같다. 상기의 품질기준은 멸치액젓을 기준으로 만든 것이지만, 까나리 액젓에도 적용되고 있다. 그런데, 표 10-2-4에서 액젓의 원료어인 멸치육 및 까나리육의 총질소함량이 각각 2,743㎎/100㎎ 및 1,946㎎/100㎎로, 까나리육은 멸치 육의 70.9%밖에 되지 않으므로, 상기의 품질기준을 동일하게 적용하는 것은 불공평할 것이다.

표 10-2-6 멸치 액젓의 품질 기준

항 목	기 준
성 상	고유의 색택과 풍미를 가지고 청징하며 이미, 이취가 없어야 한다.
수분(%)	68 이하
총질소(%)	1.0 이상
아미노산성질소(㎎%)	600 이상
염도(%)	23%이하
대장균	음 성
타르색소	무검출
협잡물	무검출

그리고 현행 액젓의 품질기준의 맹점을 이용하여 액젓 원액에 소금물의 혼합 및 잔사의 반복추출물의 혼합 등이 공공연히 이루어지고 있는데, 이것은 현행 액젓의 품질기준이 총질소함량 1.0% 이상으로 너무 낮게 정해져 있는 것이 원인이므로(액젓 원액을 약 2배로 희석해도 품질기준이상이 됨) 액젓의 새로운 품질지표 및 등급설정이 필요하다. 새로운 품질지표로는 표 10-2-7에서 멸치육 및 까나리육의 함량의 차이가 크지 않을 뿐만 아니라, 숙성 후에도 큰 차이가 적은 ATP관련물질 총량이 적합할 것이다. 저급의 수입액젓 및 잡어로 만든 액젓을 고급 액젓에 혼합하여 판매하는 사례가 많은 것을 액젓의 원료어 판정방법이 확립되어 있지 않기 때문이며, 액젓 원료어 판정을 위하여 SDS 전기영동 및 등전점 전기영동 방법이 개발되고 있다.

표 10-2-7 멸치 및 까나리육의 총질소함량 및 ATP관련물질총량

성 분 / 어 종	총질소함량(㎎/100g)	ATP관련물질총량(μmol/g)
멸치육	2,743	9.592
까나리육	1,946	9.468

바. 액젓의 이용

액젓의 주요한 용도는 대두간장과 같이 조미료이다. 액젓의 소비량은 대두간장보다 적다. 소비량 감소이유로는 액젓에는 생선이 본래 갖고 있는 비린내 외에 어유의 구성성분인 불포화지방산의 산화 생성물을 함유하고 있어서 특이한 냄새와 좋지 않는 맛으로 인한 기호성 감소이다. 그러나 최근 들어서 향토요리가 유행되고 있으므로, 상기의 비린내 제거 등의 방법의 개발로 액젓의 이용범위는 늘어날 것으로 전망된다. 액젓의 이용범위는 표 10-2-8과 같다.

표 10-2-8 액젓의 용도

용 도	내 용	특 징
간장, 국	국수, 메밀국수, 마국수	짠맛을 감소시키고 맛을 내게 한다.
중국요리	만두, 볶음국수, 볶음밥	육의 냄새를 제거시키고 풍미와 짙은맛을 내게 한다. 볶음에 사용하면 향미와 풍미를 내어 보다 맛 있는 중국요리를 만들 수 있다.
일본요리	어묵, 냄비요리(생선찌개, 전골 등), 난요리, 생선조림	어패류와 난(卵)이 갖는 냄새를 억제시키고, 진한 맛과 감칠맛을 한층 증가시켜 준다.
서양요리	햄버거, 카레	축육 냄새를 억제시키고, 감칠맛을 증가시켜 준다.
축육가공품	햄, 소시지	감칠맛을 증가시키고 축육 냄새를 억제시키는 효과가 있다.
수산연제품	찐어묵, 구운 어묵, 튀긴 어묵	연제품 특유의 생선냄새를 억제시키고, 감칠맛을 증가시킨다.
Ethnic요리	베트남요리, 태국요리	Marina-D는 소스로서 기호에 맞는 ethnic요리를 만들 수 있다.
진미(珍味), 장조림, 염건품	조개조림, 젓갈, 맛술, 염장품	콩조림의 비린내를 억제시키고, 감칠맛을 증가시켜 준다.
조미국물 드레싱	불고기소스, 폰즈(등자를 쪄서 만든 즙), 샐러드드레싱, 양고기 바베큐소스	진한 맛을 더욱 상승시켜 준다. 불고기할 때 이용하면 육의 냄새를 억제시키고 보다 맛있게 된다.
소스류	전 소스, 구운메밀소스	짙은맛과 감칠맛을 내기 위해 이용한다. 특히 볶음 소스류에 권할 만 하다.
수프류	라면수프, 중국요리수프, 완당	수프, 장국의 감칠맛을 내기 위해 사용하면 좋다.
소금절임류	김치류	짠맛을 감소시키고, 짠맛과 감칠맛이 조화되어 맛있는 김치 또는 절임을 만들 수 있다.
미과(未果), 스낵 식품	찹쌀떡, 볶음, 전병	짠맛을 감소시켜 향기로운 풍미를 얻을 수 있다.
조미료, 통조림	양고기 통조림, 참치 통조림	축육, 어육냄새를 억제시키고 진한 맛과 감칠맛을 증가시킨다.

3. 식해류

식해란 주로 어패류를 주원료로 하여 소금과 가열한 전분(쌀밥)을 혼합하여 유산(젓산) 발효시킨 보존식품이다. 쌀밥대신 조밥과 토란전분으로 만든 식해도 있고, 발효를 촉진시키거나 색을 내기 위하여 누룩과 술 그리고 향신료나 야채를 함께 넣어서 절이는 식해도 있다.

식해를 만들 때는 주재료인 어패류에 소금을 넣고, 여기에 쌀밥을 혼합하여 용기에 넣어두면 미생물의 작용으로 발효가 일어나며, 유산 발효가 주이기 때문에 신맛(酸味)이 있는 제품이 된다.

보존 중에 어육의 자가소화에 의하여 각종 아미노산이 다소나마 생성되어 식해의 감칠맛을 내는 것은 어장과 같지만, 어장은 적극적으로 어육을 분해시켜 어육의 형태를 남기지 않지만, 식해는 어육의 형태를 유지하면서 보존한다. 어장은 조미료로서의 성격이 강하지만, 식해는 일품요리가 된다.

식해 제조 시에 어육에 첨가되는 소금은 맛을 내는 외에 어육의 탈수·경화, 부패 세균의 증식 억제, 자기소화의 진행 억제의 효과를 가진다. 쌀밥 등의 전분질은 미생물의 작용으로 당화하여 유산 및 그 밖의 유기산과 알코올을 생성한다. 이러한 이유로 독특한 풍미가 형성될 뿐만 아니라 산성이 높아짐에 따라서 부패세균의 증식을 방지하고 저장성이 부가된다(그림 10-3-1).

염장어, 어장, 식해의 구별은 그림 10-3-2와 같으며, 염장어는 발효를 목적으로 하는 것이 아니라는 점에서 다른 것과 구별되며, 어장과 식해는 가열한 전분질의 재료(쌀밥)를 가하여 발효시킨 것인가 아닌가 하는 구별 점을 갖는다.

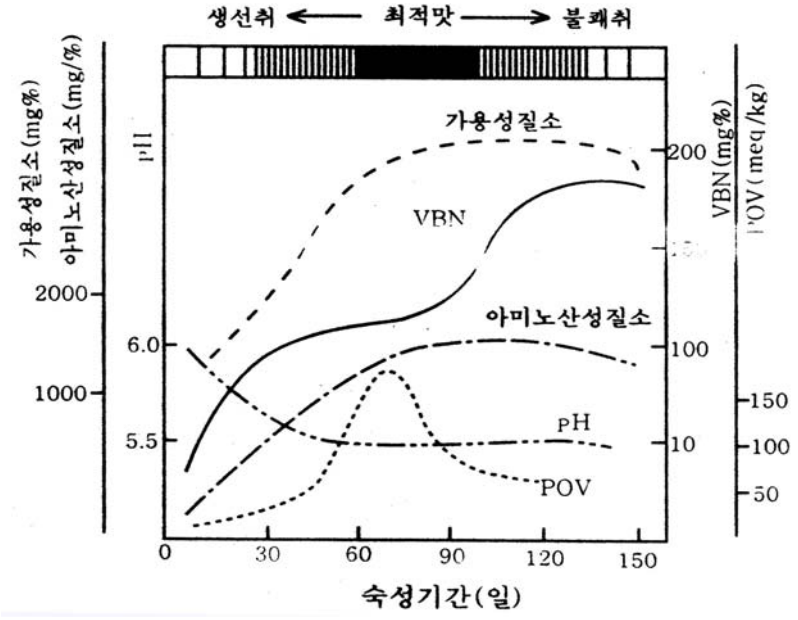


그림 10-3-1. 가자미 식해 숙성중의 생화학적 성분과 맛의 변화

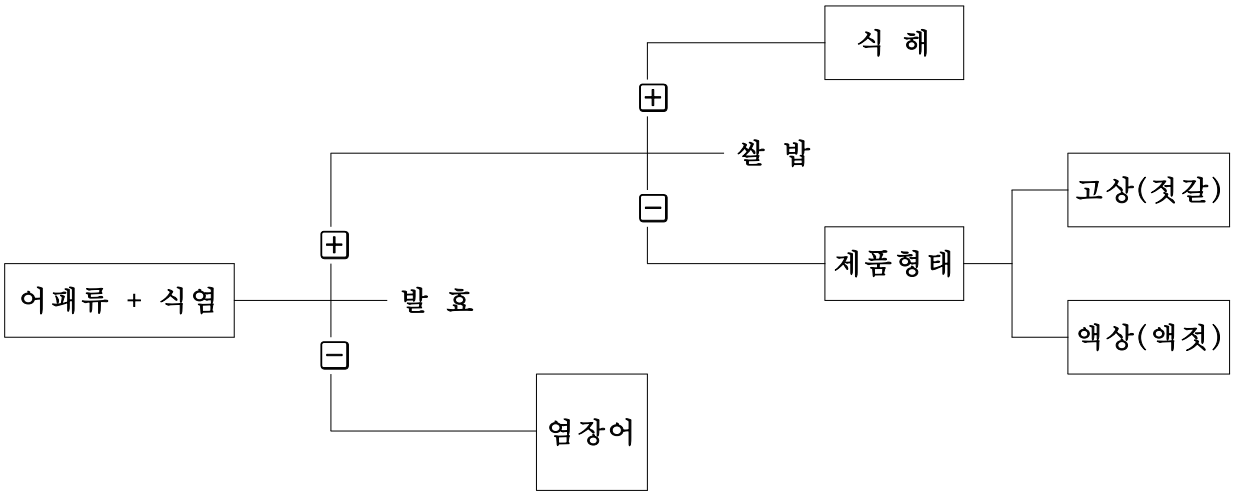


그림 10-3-2. 식해, 어장, 염장어의 관계

4. 우리나라 수산발효제품의 제조공정

가. 젓갈제조

젓갈의 영양성분은 단백질이 그 자체가 가지는 자가효소에 의해 분해되며 aspartic acid, glutamic acid를 위시하여 여러 종류의 amino acid와 nucleic acid 및 휘발성 향기성분을 생성하며 구수하면서도 고소한 감칠맛을 낼 뿐 아니라, 여러 종류의 미생물이 관여하여 새로운 영양소를 생성, 증가시킨다.

(1) 젓갈의 종류

16세기의 우리나라 식생활을 추정할 수 있는 여러 참고자료 중에 나타난 젓갈류 식품에는 뱅어젓, 밴댕이젓, 전어젓, 청어젓, 홍합젓, 굴젓, 조개젓, 백하젓, 곤쟁이젓, 세하젓, 육젓, 돗데기젓, 게젓, 조기알젓, 어란젓, 고등어 내장젓 등이 자주 등장하며, 식해류로는 숭어식혜, 전복 식해 등이 자주 언급 될 만큼 식용 빈도가 높은 발효식품의 위치를 점하여 온 것을 알 수 있다. 그리고 지역적으로는 소금의 생산이 풍부한 서해지역에서는 젓갈문화가 형성되었으며, 서해에 비해 소금의 생산이 떨어진 동해는 식해가 상대적으로 발전하였다.

이들 수산발효식품들은 다양한 원료를 사용하여 쉽게 염장 발효시켜 장기보존이 가능하며 좋은 식미를 갖고 있을 뿐 아니라, 현재까지도 주식의 주요 보조식품으로서 역할을 훌륭히 해낼 수 있는 특성이 있어 전통 수산식품의 주종이라 할 수 있다.

전통 수산발효식품에 관한 체계적 조사결과(1987, 서혜경)에 의하면 145종의 젓갈류와 식해류가 있는 것으로 알려지고 있다. 표 10-4-1는 전통적으로 식용하여온 주요 수산발효식품들을 열거한 것이다.

그림 10-4-1. 지역별 주요 젓갈 분포

표 10-4-1 한국산 전통 젓갈류 및 식해류의 종류

구분	원료	제품의 종류
젓 갈	어류	가자미젓 강달어젓 고노리젓 고등어젓 갈치젓 까나리젓 꽁치젓 능성이젓 눈치젓 대구젓 도루묵젓 도미젓 돌치젓 등피리젓 디포리젓 매가리젓 멸치젓 모챙이젓 민어젓 병어젓 뽈락젓 조기젓 수느래젓 신대젓 실치젓 아그대젓 열치젓 웅어젓 자리젓 전어젓 정어리젓 준치젓
	갑각류	게장 게젓 고개미젓 곤갱이젓 꽃게젓 농발게젓 능갱이젓 돌게젓 박하지젓 방게젓 벌떡게젓 참게젓 털게젓 화란게젓 새우젓 세하젓 백하젓 부새우젓 토하젓
	연체류	진석화젓 어리굴젓 대합젓 바지락젓 소라젓 조개젓 오징어젓 낙지젓 오분자기젓
	어패류 내장	아가미젓 게웃젓 전어밤젓 갈치속젓 조기속젓 창난젓 해삼창젓
	어란	명란젓 대구알젓 성게알젓 숭어알젓 조기알젓 새우알젓 게알젓
식해류	어류	가자미식해 갈치식해 광어식해 명태식해 도루묵식해 멸치식해 뱅어식해 조기식해 도다리식해 전어식해
	연체류	고동식해 낙지식해 대합식해 오징어식해 문어식해 한치식해
	어란 아가미	명태아가미 식해 창난식해 명란식해

1) 갈치젓(Salt-fermented hair-tail, Kalchi-jeot)

사진 10-4-1. 갈치젓

① 원료 특성 및 생산 동향

갈치(hair tail, 刀魚)는 7월에서 11월까지 연간 어획량의 75% 이상을 어획하며, 가을이 제철이다. 8월부터 시작되는 제주 앞바다 갈치 낚시는 조명 갖춘 낚시 어선 수백 척이 바다를 비추는 모습이 장관이다. 한일 어업협정 이후에 남, 동해의 갈치 어장이 일본 영해로 편입되어, 갈치 및 명태를 잘 먹지 않는 일본에서 고가로 수입하고 있는 실정이다.

갈치는 머리를 위로하고 똑바로 서서 유영하는 특성도 있다. 갈치의 형태적 특징은 등지느러미가 꼬리까지 뻗어 있어서 이 지느러미를 하나씩 자유롭게 움직일 수 있도록 근육이 잘 발달되어 있으며, 먹이를 찾아 유영을 할 때도 꼬리를 아래로 한 채 똑바로 서서 W자로 상하운동을 하면서 이동을 하고, 낮에 바닷속에서 잠을 잘 때도 선 채로 자기도 한다. 먹이를 잡을 때는 똑바로 선 부동자세에서 머리 위로 지나가는 고기만을 아래쪽에서 잡아먹는다.

갈치는 선도가 좋을 때는 비린내가 나지 않지만, 선도가 떨어지면 구아닌이 공기 중의 산소에 의하여 산화작용을 일으켜서 산패할 뿐만 아니라, 지방질도 산화하므로 비린내가 난다. 갈치회, 소건품, 소금구이, 찌개, 냉동품, 하급 어묵원료(풀치) 등으로, 그리고 내장은 갈치속젓의 원료로 사용된다.

갈치는 멸치, 고등어와 함께 우리나라에서 어획량이 가장 많은 어종 중의 하나로 우리나라 사람의 동물성 단백질원으로 중요한 위치를 차지하는 어류이다.

연근해 어업에 의한 생산량 추이를 보면 80년 이후 90년에 이르기까지 연근해어류 총생산량의 대략 10% 이상을 차지하였다. 그러나 90년대 이후 생산량은 점차적으로 감소하여 2000년도에는 81,050M/T였으며, 그 이후 계속하여 감소하는 추세를 보이고 있다(표 10-16). 그러나 총생산량에 비하여 생산금액은 2000년에는 3,707,488천원이었으나, 생산량이 급감한 2003년도에는 56,896M/T로 생산금액은 6,382,324천원으로 2배 이상 증가하여 상당한 고가의 고급어종임을 알 수 있다. 또한, 월별 생산량을 보면 주요 어획되는 시기는 7~11월 사이이다.

표 10-4-2 갈치의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	64,434	4,441,115
2000	81,050	3,707,488
2001	79,898	4,674,996
2002	60,172	3,283,282
2003	56,896	6,382,324

표 10-4-3 연근해산 갈치의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1월	5,765	7월	6,683
2월	5,169	8월	6,203
3월	2,524	9월	7,979
4월	941	10월	8,667
5월	1,657	11월	8,636
6월	2,672	12월	-

표 10-4-4 연근해산 갈치의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	생 산 량(M/T)
부산광역시	2,4279
인천광역시	724
울산광역시	24
강원도	0
충청남도	12
전라북도	621
전라남도	5,698
경상북도	0
경상남도	8,779
제주도	16,759
계	56,896

② 제조방법

갈치를 물로 깨끗이 수세하여(해수 사용도 가능함) 어체가 큰 것은 내장을 제거하고 작은 것은 전 부위를 원료로 사용한다.

원료어 중량의 30%정도 식염을 내장과 아가미 부위에 넣고 용기에 담아 어체와 어체 사이에는 다시 1~2㎝ 두께의 식염을 첨가하고, 용기 상부에 다시 식염을 1~2㎝정도 뿌리고 돌로 눌러 15℃ 내외의 음지에서 2~3개월 간 숙성시킨다.

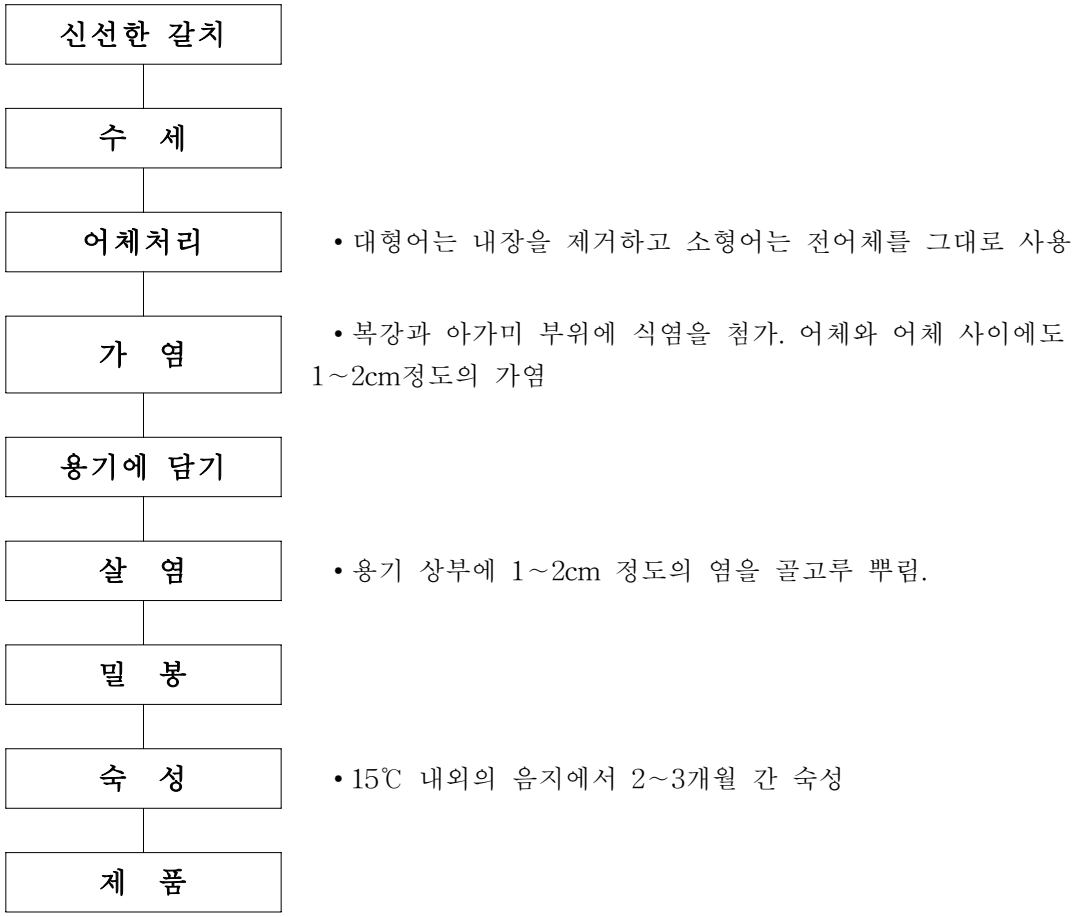


그림 10-4-2. 갈치젓의 제조공정도

③ 용도

갈치젓의 주산지는 서해 남부지역과 남해 서부지역이며, 최근 원료가의 상승과 어획량의 감소로 인해 젓갈을 많이 담그지 않는다. 정확한 생산량은 추정이 불가능하며, 일부 가내수공업으로 가공되어 시중에 유통되며, 경남, 전남지역 일부에서는 김장때 갈치젓을 쓰기도 하고, 갈치젓이 아닌 생육을 3~5㎝의 크기로 잘라 김장 시 배추와 같이 발효 숙성시켜 먹기도 한다. 갈치젓국(액젓)도 김장용으로 많이 이용되고 있다.

2) 갈치속젓(Salt-fermented hair-tail viscera, Kalchi sok-jeot)

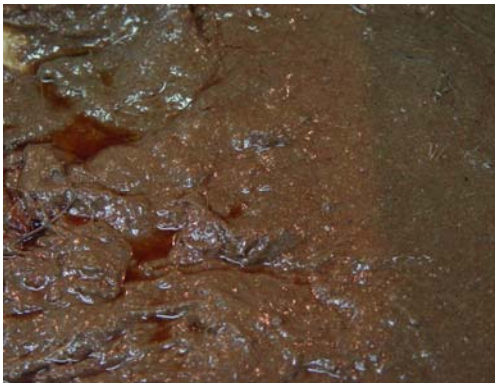


사진 10-4-2. 갈치속젓

① 제조공정

갈치속젓은 예로부터 거문도를 비롯해 경남 기장·제주 등 갈치 주산지에서 주로 담가 먹던 전통수산발효식품이다. 갈치의 아기미와 창자를 소금(중량대비 25% 정도)에 절여 담근 것으로 봄에 다가서 여름에 풋고추, 파, 마늘, 고춧가루, 깨, 참기름 등의 양념을 하여 먹는다. 갈치의 냉장과 머리만을 빼서 따로 담근 것으로 속젓이라고도 하며, 경상도에서 주로 이용하였다.

갈치의 내장을 꺼내어 내장 속의 내용물을 제거한다. 깨끗한 물로 내장을 수세 하고 대나무 발에다 얹어 물기를 빼고, 25~30%정도의 소금물을 첨가하여 혼합한다. 토막을 내어서 처리하기도 한다. 이들을 항아리에 담고 상부에 식염을 1~2㎝ 정도 뿌리고 다시 덮는다. 그리고 돌로 누르고 망사로 항아리 윗부분을 싸고 음지에서 한달간 숙성시킨다. 현재 공장화된 숙성장에서는 200 L용기에 숙성하며, 숙성중간에 상하 뒤집기를 한다.

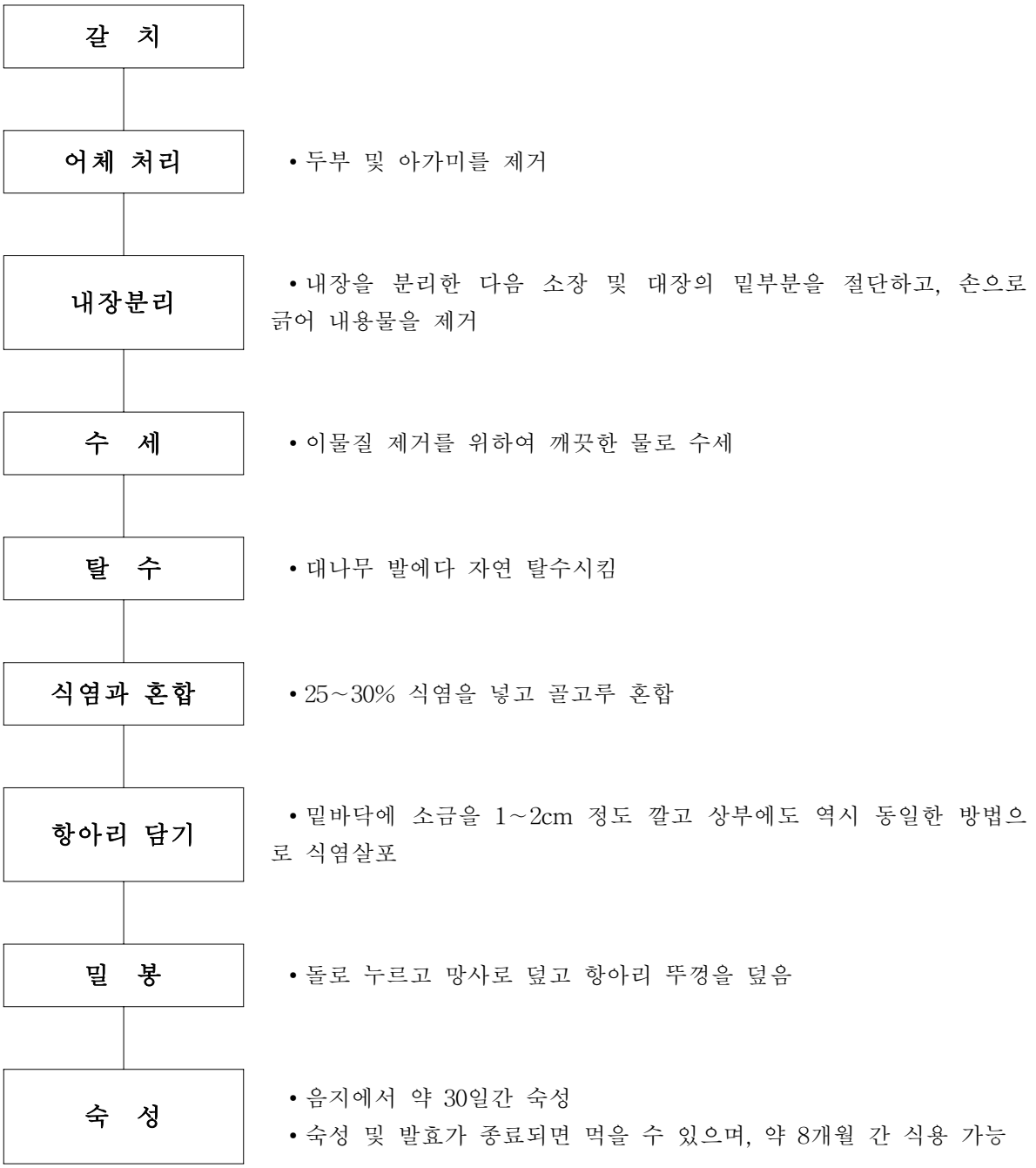


그림 10-4-3. 갈치속젓의 제조공정

어체 처리

내장 분리

식염과 혼합

숙 성

사진 10-4-3. 갈치속젓의 제조공정

3) 멸치젓

사진 10-4-4. 멸치젓

멸치젓의 주산지는 원료 멸치의 주어장 또는 멸치의 양육지 항구와 가까운 지역으로 제주도, 전남 여수근방, 충무지역. 남해, 부산 및 기장 지역과 최근에는 전북 곰소지방과 인근도서지방 등을 들 수 있다. 원료 멸치는 주로 남해안에서 생산되기 때문에 기업규모의 젓갈 생산업체도

주로 이들 남해 및 서해 남부지역에 분포되어 있다. 가정규모의 생산은 김치를 담글 때 멸치젓을 주로 이용하는 지역이며, 서해 중부 이남지역과 남해안 일원, 동해안 지역은 함경남도까지로 멸치의 회유로와 근거리에 위치한 거의 전 지역에서 멸치젓을 담그는 것으로 알려져 있다.

우리나라의 멸치 생산량은 큰 변동이 없으나, 전체 멸치젓에 대한 젓갈의 생산량은 1999년도에는 50% 이상으로 젓갈의 생산량이 많았으나, 2000년 이후에는 20% 이하로 생산량이 급감하였다(표 10-4-5). 따라서 실제적으로 멸치를 이용하는 가공품은 90% 이상이 액젓원료로 사용되며, 일부 횟감이나 소건품 및 자건품의 원료로 이용되고 있는 실정이다. 그러므로 새로운 가공법의 개발이 시급한 실정이다.

표 10-4-5 멸치와 멸치젓의 생산동향

연도	원료멸치	멸치젓		A/B
	어획량	젓갈생산량(A)	총생산량(B)	(%)
1999	238,934	31,951	60,670	52.7
2000	201,192	7,028	56,974	12.3
2001	273,927	8,967	47,604	18.8
2002	236,315	5,590	38,933	14.4

① 원료 특성 및 생산동향

멸치는 청어목(目) 멸치과에 속하는 어류로서 전 세계적으로 110여종이 분포하고 있다. 영명으로는 Anchovy 라하며 일본어로는 Katakuchiwashi(片口弱)이다. 멸치는 대표적인 적색육 어류의 하나로서 지방질 함량이 어기, 어장, 어체의 크기 등에 따라 크게 달라지며, 중멸까지는 마른 멸치로 많이 이용되고, 대멸은 젓갈, 액젓 등의 원료로 사용된다.

멸치의 생산량은 해마다 변동은 있으나 전반적으로 늘어나는 추세이며(표 10-4-6), 멸치 생산량을 보면 생산의 51%가 기선권현망으로 어획되었고 이외에 근해자망 에서 4%, 정치망에서 13% 기타 어업에서 31%순으로 생산되고 있다. 시기적으로는 늦은 봄부터 겨울까지(4월~12월) 고른 어획량을 보이고 있다.

표 10-4-6 멸치의 어업별 생산량

어 업	어획량(M/T)	생산금액(천원)	비 율(%)
계	228,448	175,599,582	
기선권현망	116,912	92,577,565	51.2
정치망	29,651	30,911,793	12.9
근해자망	10,058	6,206,237	4.4
기타	71,827	45,903,987	31.4

표 10-4-7 멸치의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	생 산 량(MT)
부산광역시	32824
인천광역시	8
울산광역시	2,824
강원도	5
충청남도	4,741
전라북도	4,849
전라남도	48,986
경상북도	1,347
경상남도	124,881
제주도	7,983
계	228,448

표 10-4-8 멸치의 연도별 생산동향

년도	생산량(MT)	생산금액(천원)
1999	238,934	3,650,003
2000	201,192	3,277,685
2001	273,927	3,170,891
2002	236,315	5,690,877
2003	228,448	5,599,582

표 10-4-9 멸치의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월별	생산량(M/T)	월별	생산량(M/T)
1월	113	7월	105
2월	37	8월	123
3월	193	9월	1,687
4월	2,241	10월	923
5월	1,988	11월	343
6월	1,578	12월	-

② 제조방법

멸치젓은 가을에 대량 제조되며, 봄에 담근 것을 춘젓이라 하고 가을에 담근 것을 추젓이라 한다. 춘젓은 추젓에 비하여 맛이 좋은 것으로 평가되고 있다. 멸치젓은 오래 둘 경우 어체가 완전히 분해 되어 생젓국이 뜨게 되며, 이것을 조미료로 많이 이용한다. 멸치젓갈은 파, 마늘, 고춧가루, 참기름, 식초, 깨소금 등을 가하여 조미한 다음 반찬용, 술안주용으로 직접 식용하거나, 김치 담금 시 필수적으로 사용하는 젓갈용과 간장대용용으로 이용된다.

남해안 지역에서는 전통적인 관습에서 유래되어 가례제사 등에 멸치젓갈이나 멸치식해가 사용되고 있다.

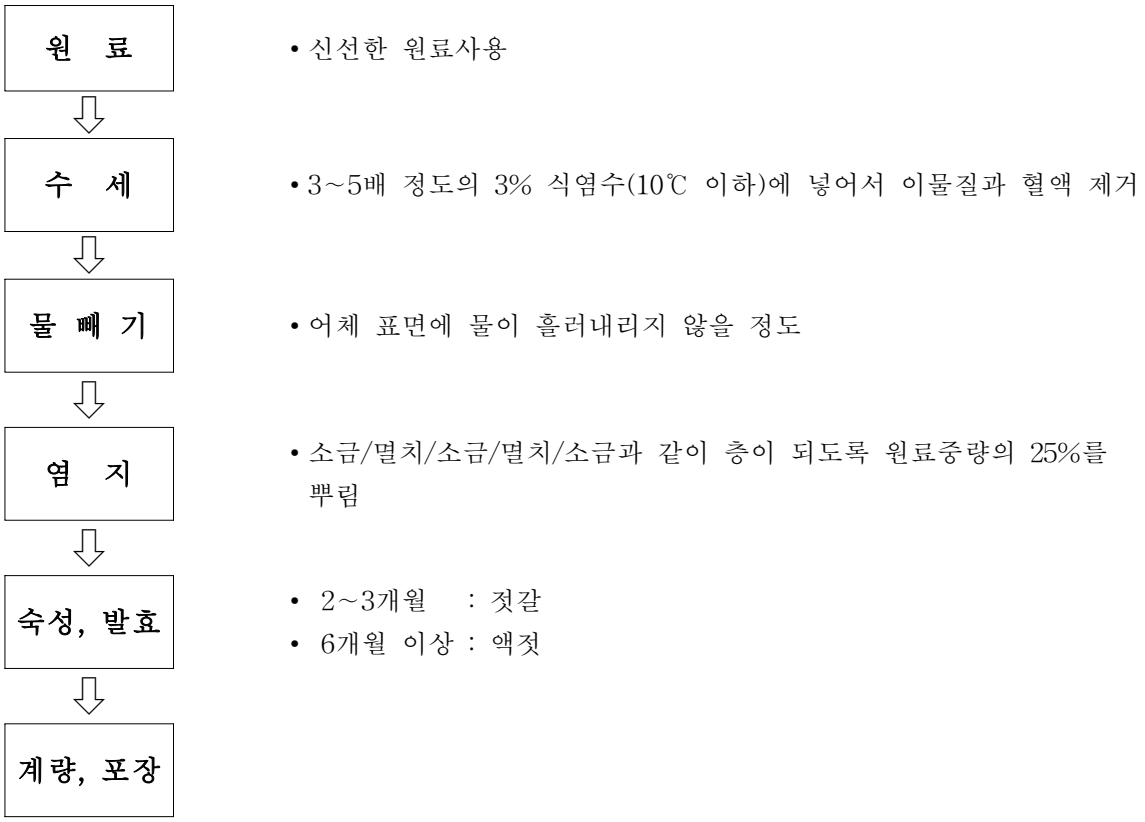


그림10-4-4. 멸치젓 제조공정

원 료

염 지

숙성, 발효

제품

사진 10-4-5. 멸치젓 제조공정

4) 밴댕이젓

사진 10-4-6. 밴댕이젓

사진 10-4-7. 밴댕이젓 무침

밴댕이젓의 주 생산지역은 인천을 비롯한 서해안 일대가 주 생산지이고, 전남 해안지역에서도 비교적 많이 생산된다. 밴댕이젓은 숙성 후 여러 가지 양념과 같이 버무려 밥반찬으로 사용되며, 밴댕이젓은 육질이 연하기 때문에 통째로 식용이 가능하다. 밴댕이젓의 액즙은 회갈색이며, 구수한 맛을 가지고 있으므로 각종 김치 제조 시에 많이 사용하기도 한다.

① 원료특성 및 생산동향

밴댕이는 몸이 납작하고 배 쪽이 날카롭다. 몸 빛깔은 등 쪽이 청흑색이고, 옆구리와 배 쪽은 백색이다, 아래턱은 돌출되어 있으며, 위턱은 좀 패어 있다. 입은 물의 앞쪽 끝에 거의 수직이며, 제1 새궁의 새파수는 25± 48, 체장은 체고의 3.2~3.8배 정도이고, 비늘은 멸치종류보다도 밀착되어 있으며 전어처럼 등지느러미의 끝이 연장되어 있지 않다. 배지느러미는 작고, 등지느러미의 중앙부 밑에서 시작되었다. 전장은 약 150㎜정도이다. 산란 시기는 6~7월이며, 산란장은 내만이고 먹이는 플랑크톤이다. 우리나라의 서남해안에 많고, 일본 홋가이도 이남의 각지 연안과 중국, 필리핀에 분포하며, 서해에 면한 내만의 모래바닥에 서식한다. 밴댕이의 주산지는 서해안 일대로 전체 생산량의 70%를 차지하며, 인천, 충남 연근해에서 많이 어획된다. 나머지 30%는 남해안 일대(전남지역)에서 많이 어획된다. 밴댕이의 생산량은 최근 5년 사이에 급감하고 있으며, 일부 전남지역에서만 어획되고 있다. 생산량의 급감으로 인하여 밴댕이젓은 일부 전남 지역과 전북 곰소에서 수공업 식으로 이루어지고 있는 실정이다.

표 10-4-9 밴댕이의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지방별	자연산 생산량(M/T)
인천광역시	322
경 기 도	0
충청남도	17
전라북도	33
전라남도	461
경상남도	0
계	833

표 10-4-10 밴댕이의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	6,674	3,378,341
2000	4,603	3,670,926
2001	766	1,826,213
2002	788	2,300,540
2003	833	1,318,762

표 10-4-11 밴댕이의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	65	7 월	49
2 월	83	8 월	37
3 월	124	9 월	36
4 월	169	10 월	9
5 월	129	11 월	6
6 월	126	12 월	-

② 제조방법

밴댕이젓은 전 어체를 사용한다. 전 어체를 깨끗한 물로 씻어 이물질을 제거한 후, 밴댕이 중량의 20~30%의 천일염 또는 암염을 혼합한다. 염을 혼합한 후 대형 드럼통에 넣고, 상부에 다시 1~2cm 정도의 염을 첨가한다. 그리고 윗부분을 비닐 또는 망으로 넣고, 돌이나 뚜껑을 덮어 15~20℃ 정도의 음지에서 숙성시킨다. 밴댕이젓은 육질이 연하고 은백색이며, 액즙은 회갈색이며 구수한 맛을 갖는 것이 특징이다.

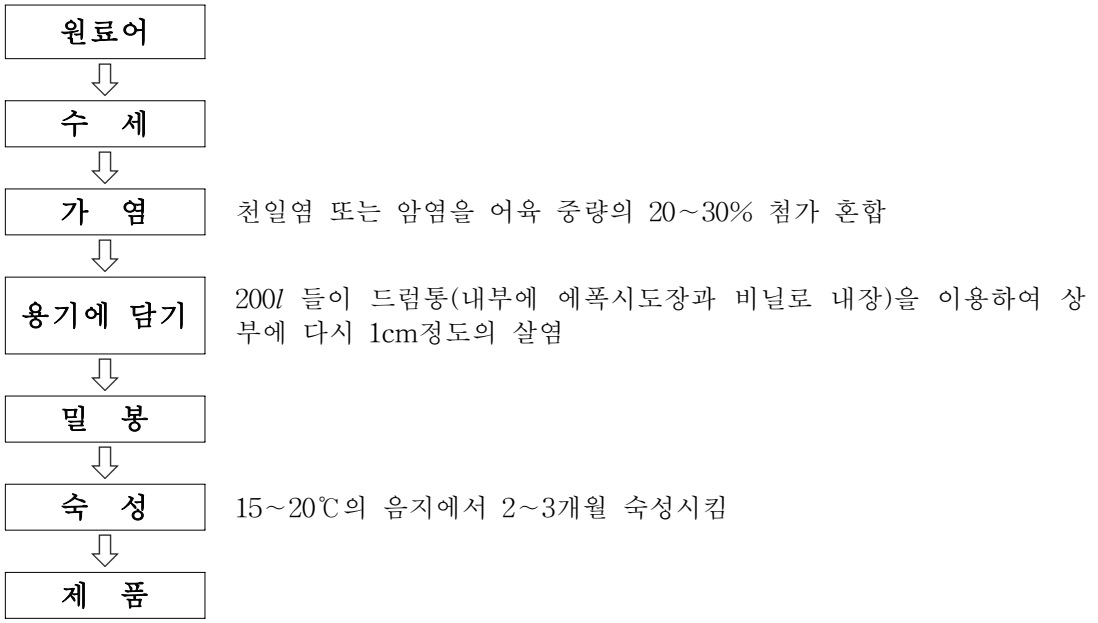


그림 10-4-5. 밴댕이젓의 제조공정도

5) 황강달이젓(황석어젓 또는 황새기젓)

사진 10-4-8. 황석어젓 또는 황새기젓

지역에 따라 황석어젓 또는 황새기젓으로 불리우는 젓갈로 원료어는 황강달이 이다. 우리나라 서해 중부에서 남서부해안에서 제조되며, 육질부는 양념하여 반찬으로 이용되고 액즙은 김장용으로 이용된다. 서해안 지역에서 조기젓과 함께 맛이 좋아 선호도가 높으나 원료어의 어획량 감소로 소량만이 유통되고 있다.

제조방법 : 밴댕이젓과 동일함.

6) 자리돔젓

자리돔젓의 주산지는 제주도 지역이며, 특히 남제주의 동부지역에서 가내규모로 생산된다.

① 원료 특성 및 생산동향

자리돔의 몸은 타원형이며 빛깔은 흑갈색으로 꼬리지느러미 양가닥 증축부에 흑갈색 세로줄이 그어져 있고, 가슴지느러미 겨드랑이에 1개의 선명한 청색 점이 있다. 생시에는 꼬리자루 앞끝의 등 쪽에 눈알 크기의 유백색 반점이 있으나 물속에서 밖으로 나오면 곧 소실된다. 입은 작고 상약 후골은 눈틀의 앞 언저리 아래까지 걸쳐있다..

양 턱에는 원추형 이빨이 있어 앞쪽에서는 좁은 치대를 이루고 그의 바깥줄 이빨은 크나 옆쪽 이는 1열이다. 서골 및 구개골 에는 이빨이 없다. 새개 전골과 새개 후골에는 가시가 없다. 양 턱을 제외한 머리 전면에 큰 비늘이 있다.

등지느러미와 뒷지느러미의 중앙부 연조는 길고 뒷지느러미 제 2가시는 제 1가시보다 길다. 옆줄은 불완전하고 등지느러미 제 1연조 아래에서 그리며, 유공 비늘 수는 약 16배이다. 비늘은 크고 머리는 양 턱을 제외한 전 부위가 작은 비늘로 덮여 있고 등지느러미, 뒷지느러미 및 꼬리지느러미에도 작은 비늘이 있다. 가슴지느러미 겨드랑이에 큰 흑색 반점이 하나 있다. 전장은 18mm가 넘는다. 내만성 물고기로서 산란기는 6월경이다. 우리나라 다도해이남(제주도에 많이 서식), 일본 중부이남, 치바, 니이가타, 이남 각지, 동지나해에 분포한다. 남해안일대 특히 제주도 근해에서 많이 어획된다. 자리돔의 생산량은 일부지역(제주도 근해)에 한정되어 있고, 그 생산량이 많지 않다.

표 10-4-13 자리돔의 연도별 생산동향

년도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	12	76,388
2000	59	25,6032
2001	5	21,533
2002	6	45,516
2003	4	31,200

표 10-4-14 자리돔의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월별	생산량(M/T)	월별	생산량(M/T)
1월	0	7월	0
2월	0	8월	0
3월	0	9월	1
4월	0	10월	1
5월	0	11월	1
6월	1	12월	-

② 제조방법

선도가 양호한 자리돔을 대발 소쿠리에 자갈과 함께 넣고 흔들어 비늘을 벗긴다. 물로 5~6회 씻은 후 소금을 어체에 뿌리고 차곡차곡 쌓아나간다. 어체표면에는 1~2cm정도의 소금을 살포한 후 대나무 발을 덮고 돌로 누른다. 항아리 입구는 망 또는 천으로 잘 덮고 음지에서 2개월 이상 발효 숙성시킨다.

제조공정은 그림 10-4-6과 같다.

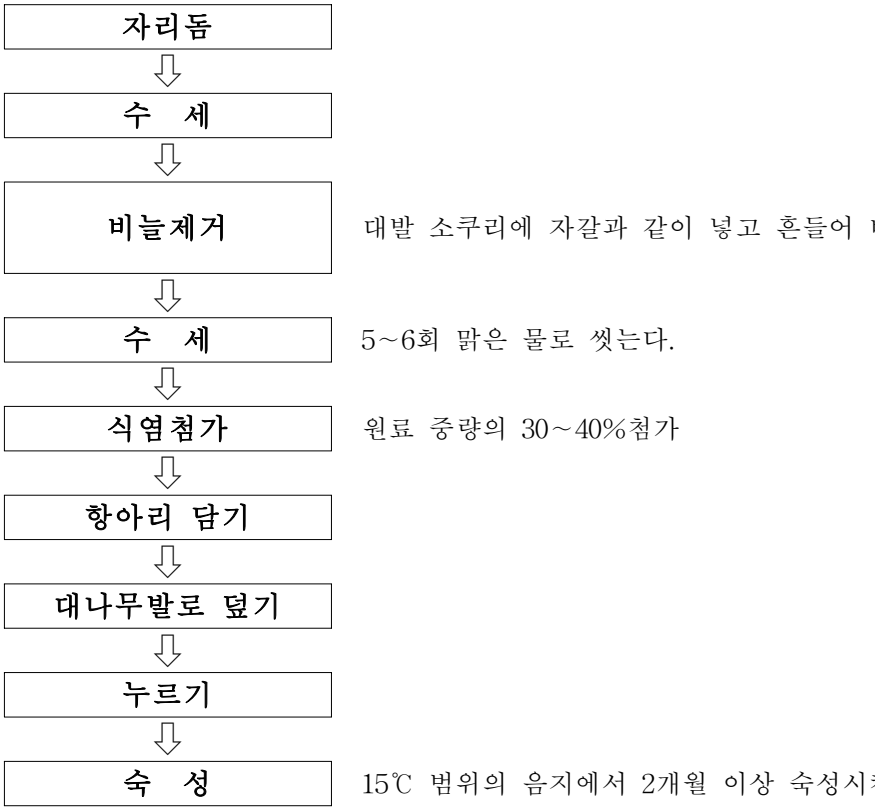


그림 10-4-6. 자리돔젓의 제조공정

자리돔의 어획

식염첨가

사진 10-4-9. 자리돔젓의 제조

7) 전어젓

전어젓의 주 생산지는 전남, 경남 해안지역 일대이며, 서남해안과 인천지역 등에서도 소량 생산되기도 한다. 최근 국내생산량은 많지 않으며, 대부분 가내 수공업적 방법으로 제조되고 있다. 전어젓은 대부분 밥반찬용으로 이용되며, 숙성된 것은 고춧가루, 마늘 등과 양념하여 식용하고, 일부는 김치제조 시에 이용되기도 한다. 특히 전라도 지방에서는 풋고추를 같이 혼합하여 풋고추장아찌제조에 사용되기도 한다.

사진 10-4-10. 양념 전어젓

① 원료 특성 및 생산동향

전어(鯚)는 산란기인 3-6월에는 맛이 떨어지며, 6~9월에는 외해에 있다가 10~5월에 연안으로 이동하고, 가을에는 지방질이 많아 초가을에 가장 맛이 좋아 「봄 도다리 가을 전어」로 잘 알려져 있다. 전어는 전어사리라 불리는 1년생의 12cm 정도 소형어가 가장 맛이 있으며, 초밥이나 횟감의 원료로 많이 이용된다. 전어는 잔뼈가 많기 때문에 조리법에 따라서는 칼슘 공급원이 되며, 비타민 A, B_1, B_2, 나이아신(피부염 및 혀의 염증에 효과), 인 등의 함량이 높다. 지방질 함량은 봄 전어(2.4%)보다 가을 전어(10.0%)가 많기 때문에 「가을 전어는 머리에 깨가 서 말」이라는 말이 있다. 지방질은 고도불포화지방산인 EPA(0.67%) 및 DHA(0.31%)가 많이 들어있다.

가을 바다에서 갓 잡아 올린 전어를 잔뼈와 함께 잘게 썰어 양념 된장에 찍어 먹으면, 지방질과 어우러져서 깨를 씹는 것과 같은 고소한 맛에 고개를 끄떡이지 않을 수 없다. 그러나 췌장이 좋지 못한 사람은 지방질을 소화시키는 효소(리파제, lipase)의 공급이 원활하지 못하기 때문에 설사를 하므로 적당량 먹어야 한다. 가을 전어는 횟감뿐만 아니라 「가을 전어 굽는 냄새에 집나간 며느리가 돌아온다」는 말이 있을 정도로 구이 맛도 일품이다. 떼를 지어서 바다의 표층에서 유영하다가 가을 햇살을 받아서 바다를 환상의 푸른 은빛으로 바꾸는 전어는 가을빛의 요술사다.

전어의 주산지는 남해안 일대, 특히 경남 남해 해안지역에 가장 많이 생산된다(표 10-4-15). 그 다음이 전남 해안지역으로 이 두 지역에서만 전체 생산량의 90%를 차지한다. 지난 5년 동안의 전어의 생산량은 큰 변화를 보이지 않았지만, 2003년에 비해 2002년도의 생산량의 감소는 2002년도의 콜레라 발생으로 인한 역학조사 결과, 전어에서 비롯된 것으로 판명되었으며, 이로 인하여 어획량이 감소되었다(표 10-4-16). 월별로는 전어의 지방함

량이 가장 많은 가을철이 전어회로 이용하기 위하여 전어어획량이 급격히 증가한 것을 볼 수 있으며, 이듬해 1월까진 많은 전어가 어획되고 있었다(표 10-4-17). 전어는 주로 선어로 유통되나 일부 전어젓 또는 전어내장을 이용하는 전어밤젓으로 이용되고 있다.

표 10-4-15 전어의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지방별	생산량(M/T)
부산광역시	369
인천광역시	19
울산광역시	68
경기도	4
강원도	71
충청남도	201
전라북도	9
전라남도	2,727
경상북도	222
경상남도	2,630
제주도	5
계	6,325

표 10-4-16 전어의 년도별 생산동향

년도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	9,511	1,278,314
2000	6,366	553,927
2001	9,120	2,247,098
2002	4,717	3,451,168
2003	6,325	7,830,191

표 10-4-17 전어의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월별	생산량(M/T)	월별	생산량(M/T)
1월	1,348	7월	409
2월	387	8월	1,782
3월	236	9월	818
4월	201	10월	704
5월	137	11월	263
6월	40	12월	-

② 제조방법

신선한 전어를 깨끗한 물로 또는 3%내외의 식염수로 씻어 협잡물 등 이물질을 제거한다. 수세 후 어체가 큰 것은 내장을 제거하고 다시 깨끗한 물 또는 식염수로 씻는다.

어육 중량의 25%내외의 식염을 가하여 2~3일 간격으로 한번씩 휘저어 염을 고르게 침투하게 한 후, P.E. 필름으로 재 포장된 드럼통에 넣어 숙성시키고 양이 적을 때는 옹기에 넣고 상부에 2cm 가량 되게 살염하여 밀봉한다. 밀봉한 후 15。C 내외의 음지에서 2~3개월간 숙성시킨다. 이때 비린내가 나면 숙성이 덜 된 것이며 비린내가 적고 짙은 회색을 띠면 숙성이 완료된 것이다. 대개 숙성기간은 2~3개월이면 끝난다.

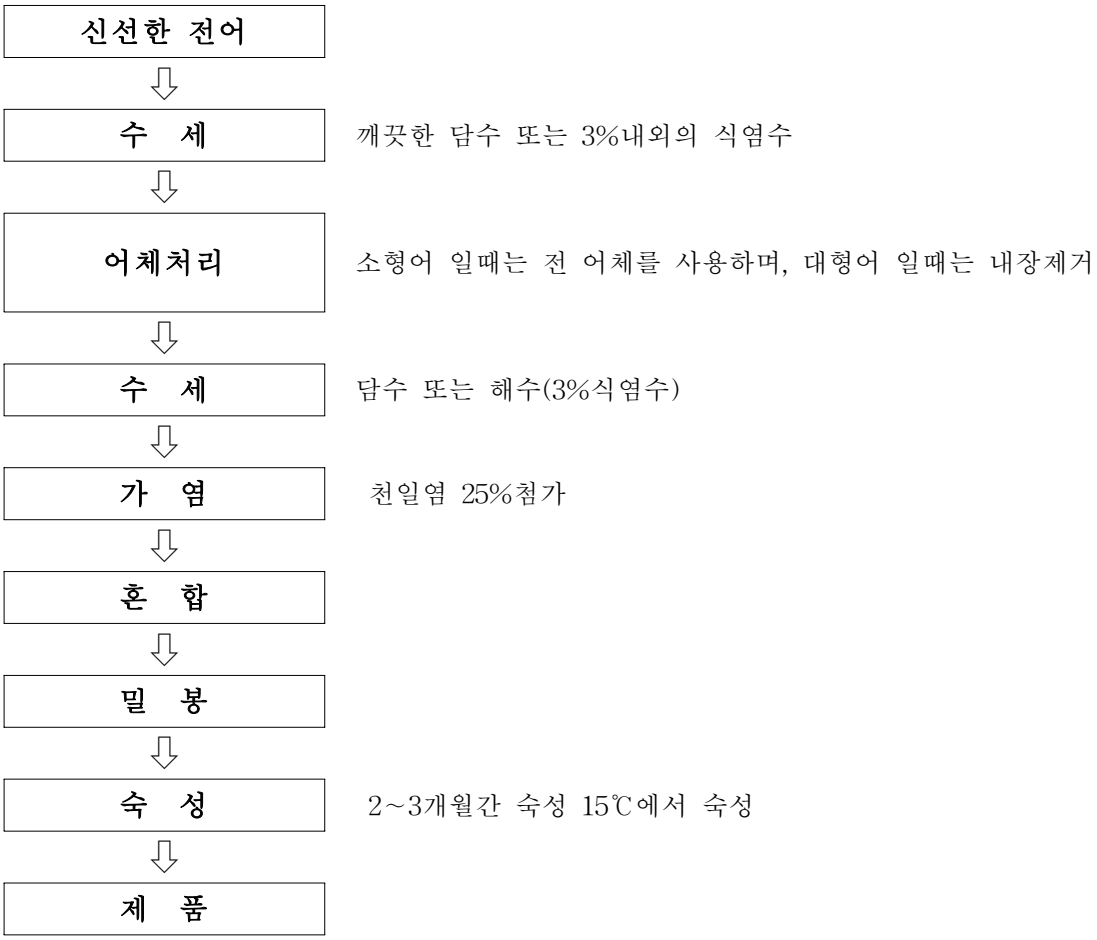


그림10-4-7. 전어젓의 제조 공정도

8) 전어밤젓

전어 내장젓의 주산지는 전남·북(금남면, 해남읍, 진도군, 진도읍)과 경남 남해안 일대(진주시, 하동군)이다. 전어 내장젓의 명칭은 생산지역마다 다소 다르게 불리어진다. 전북지역에서는 곰뱅이젓, 진주지역에서는 전어밤젓, 진도와 해남지역에서는 전어 창자젓이라고 불리며, 소량 가내 공업적 또는 일부 가정에서 담가 먹는다. 풋고추와 같이 양념하여 밥반찬으로 식용하며, 또는 각종 조미소재(고춧가루, 마늘 등) 와 혼합하여 밑반찬으로 많이 사용된다.

① 제조방법

신선한 전어의 복부를 절개하고 내장부분을 조심하여 분리한다. 내장 중 위장부위만을 취하여 3%염수로 수세, 탈수한 후 20~25%의 소금을 가해 잘 혼합한다. 숙성은 2~3주 동안 나무상자 또는 비닐로 내포장된 드럼통에 15℃ 정도의 온도로 발효 숙성시킨다.

제조수율은 전어 몸체의 중량의 5%내외 정도이다. 전어밤젓의 제조공정은 일반 젓갈류와 내장젓의 제조방법과 거의 동일하며, 다음 그림 10-4-8과 같다.

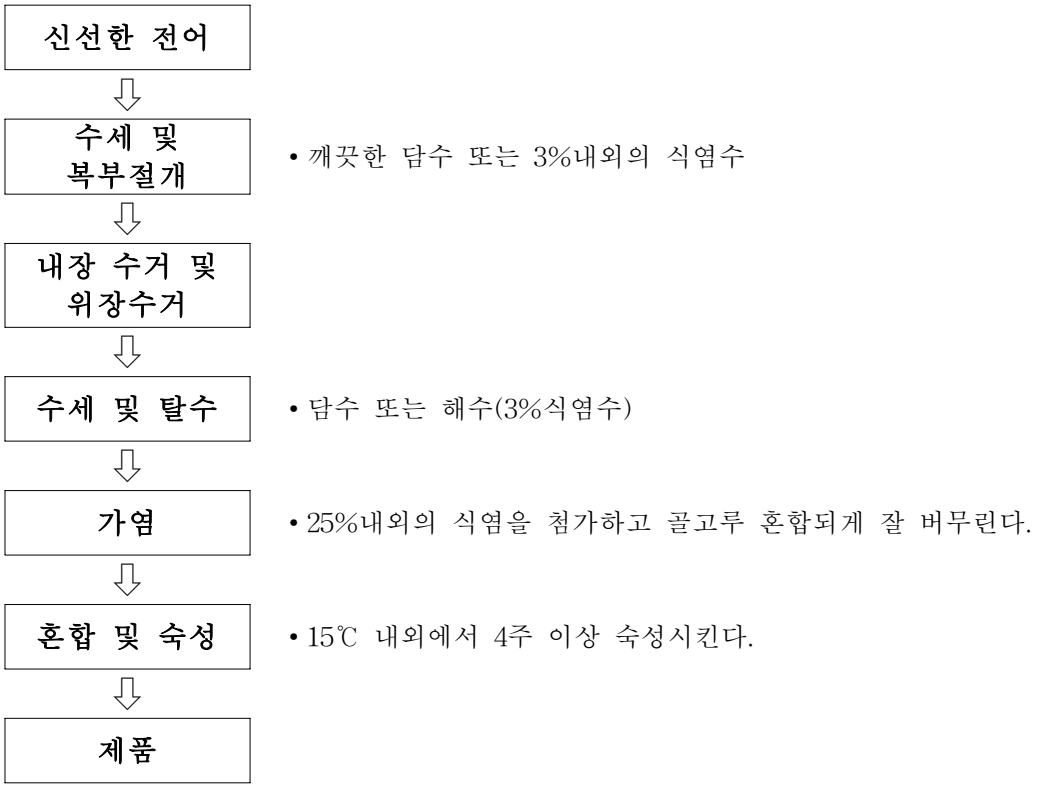


그림 10-4-8. 전어밤젓의 제조공정

신선한 전어

내장분리 및 위장채취

가염

혼합 및 숙성

제품

사진 10-4-11. 전어밤젓의 제조

9) 명란젓

명란젓의 생산량은 명태의 생산량과 직접 관련된다. 최근 원양산 명태의 반입이 줄어 명란젓의 생산여건도 악화되고 있는 실정이다.

명란젓의 소비추세는 젓갈의 저염화와 신세대에 맞는 조미법의 개발 등에 의하여 고급 기호식품으로서 명란젓의 수요는 점차 늘어가고 있는 실태이다. 그러나 명태의 어획량이 감소한 시기와 비슷한 2000년 이후부터 명란젓의 생산량이 급감하였다.

명란젓의 주산지는 주문진, 속초, 강릉, 고성, 동해 등 동해안 지방이다. 명란젓은 일부지방에서 찌개의 조미용으로 사용되기도 하나 대부분의 지방에서는 젓갈 그대로, 또는 각종 향신료와 조미료로 조미한 후 밥반찬, 술안주 등으로 직접 사용한다.

표 10-4-18 명란젓의 연도별 생산동향

년 도	생산량(톤)	년 도	생산량(톤)
1997	4,097	2000	2,759
1998	3,804	2001	2,051
1999	6,048	2002	2,631

사진 10-4-12. 각종 명란젓

① 원료의 특성 및 생산동향

명란은 명태의 생식소이며, 원료가 되는 명태는 몸의 생김새는 대구와 비슷하나 더 가늘고 길다. 등쪽이 갈색이고 옆구리에 약 2줄의 가운데가 끊긴 무늬모양의 흑갈색 세로띠가 있고, 세로띠의 가장자리는 불규칙하다. 위턱이 아래턱 보다 짧고 아래턱 밑에 짧은 수염이 있다.

명태는 서식수온 2~10℃, 산란수온 1~3℃의 냉수성 어류로서 12~3월의 겨울철에 산란하며, 우리나라의 동해, 북태평양, 베링해, 오호츠크해 등 넓은 해역에 분포한다. 명태의 약 95.7%는 북양산 원양어획물이며, 나머지 4.3%가 연근해산이다. 연근해산은 대부분 동해 해역에서 유자망, 저인망, 연승 등의 어업방법으로 어획되고 있으며, 북양산 원양어획물들은 전량이 트롤어법에 의해 생산되는 것으로 알려져 있다.

명태의 연도별 생산동향 변화는 북태평양 어업연안국들의 어업 여건변화로 '86년을 정점으로 하여 해마다 생산량이 감소하는 경향을 보이고 있다. 연근해산 명태의 생산량은 매년 감소하여 2000년 이후에는 200M/T정도의 어획량을 보였으며 원양산도 마찬가지로 2001년 이후 지구온난화현상으로 인하여 난류성 어종인 명태의 생산량이 급감하고 있다.

표 10-4-19 연근해산 명태의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지방별	생산량(M/T)
울산광역시	4
강원도	238
경상북도	0
계	242

표 10-4-20 연근해 및 원양산 명태의 연도별 생산동향

년도	연근해산 생산량(M/T)	원양산 생산량(M/T)
1999	1,392	145,720
2000	766	86,066
2001	207	199,123
2002	215	24,825
2003	242	19,469

② 제조공정

명란젓의 제조공정은 그림 10-4-9와 같다.

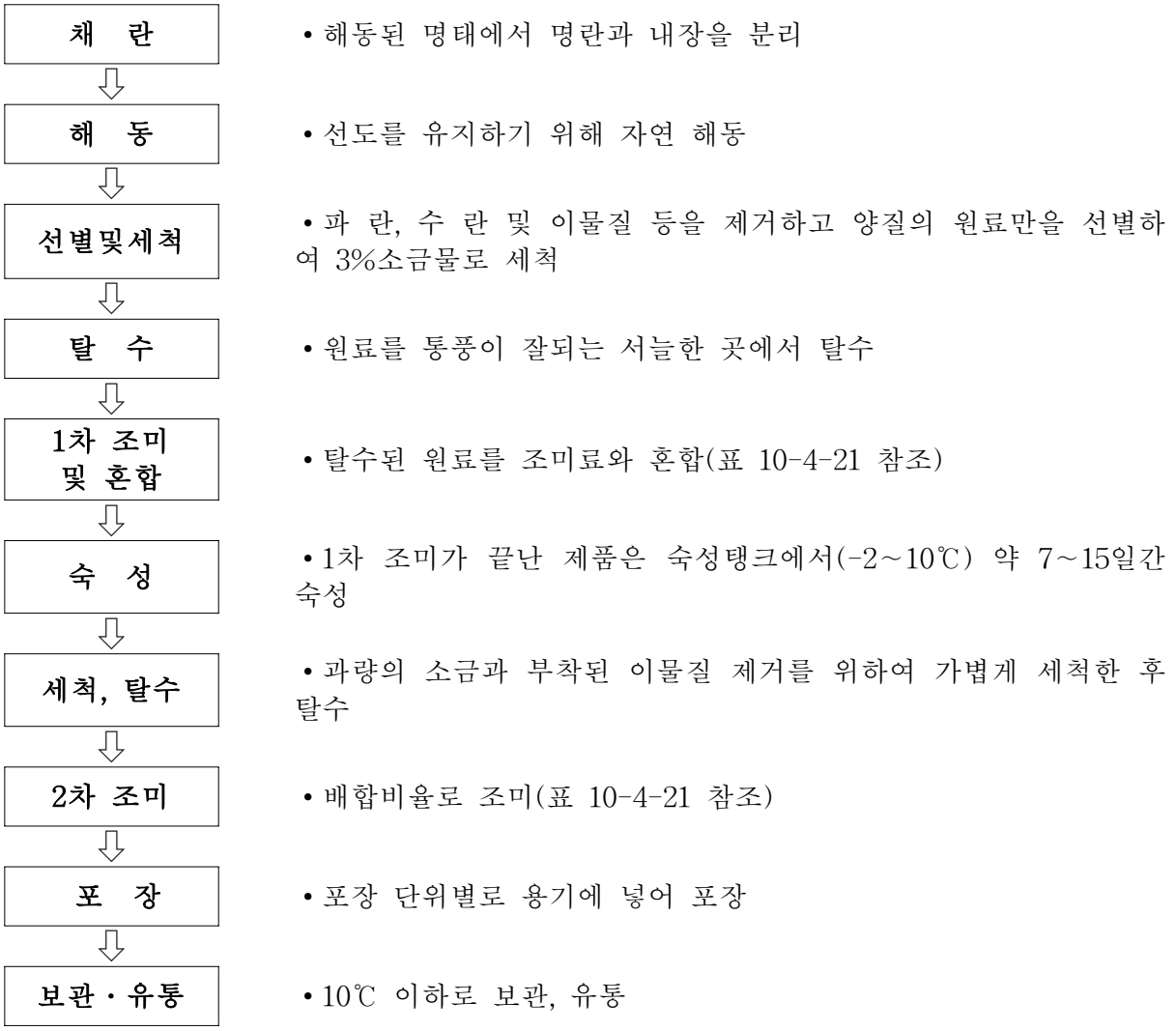


그림 10-4-9. 명란젓 제조공정

표 10-4-21 조미 명란젓 제품의 원・부재료 배합비

1차 조미 배합비(kg)		2차 조미 배합비(kg)	
명란	100	조미 명란 반제품	100
소금	9~10	고춧가루	3.0
글루탐산나트륨	1.0	마늘	2.0~3.0
		소르비톨	1.5~2.0
		설탕	1.0
		글루탐산나트륨	1.0
		기타	0.3

주) 원・부재료의 배합비는 제품의 종류와 품질에 따라 다소 차이가 있다.

9) 꼴뚜기젓(Salted-formented Sea-arrows)

꼴뚜기젓의 주 생산지역은 인천 등 서해안 지역이며, 그 외에 동해안의 주문진지역과 부산지역에서 많이 생산된다. 다른 젓갈과 마찬가지로 어획량의 감소를 인하여 가내수공업형태를 벗어날 수 없으며, 그 생산량은 급격히 감소하였다.

숙성된 꼴뚜기젓은 양념과 같이 통째로 버무려 먹기도 하고, 어체가 클 때는 2~3등분하여 밥반찬 용도로 많이 사용되며 김치 제조 시 첨가하기도 한다.

사진 10-4-13. 꼴뚜기젓

① 원료 특성 및 생산동향

꼴뚜기(Sea-arrows, *Loligo beka*) 꼴뚜기는 연체동물문, 두족 강에 속하며 몸이 부드럽고 좌우대칭형이며, 일반 오징어류 보다 몸이 적다. 몸은 전체 색은 흰색 바탕이며, 부분적으로 적갈색의 반점이 있고, 크기는 10㎝이하이다. 꼴뚜기는 우리나라 전 어장에 분포하고 있으나 서해안 지역에 많이 분포하고, 산란기는 겨울에는 13월, 여름에는 6~8월이며, 산란수온은 10~20℃이고 성숙 체장은 10 ㎝ 정도로 동물성 부유생물을 먹고 산다. 서식 수층은 표층 200m 전후로 알에서 부화한 후 수명은 1년 이다.

꼴뚜기의 주 생산지역은 서해안과 남해안 일대에서 많이 어획되며, 특히 인천지역을 중심으로 한 서해안에서 가장 많이 생산되며, 생식 또는 자숙건조품과 젓갈제조에 이용된다. 젓갈제조 시에는 대부분 전 어체를 이용하나 어체가 큰 경우는 먹통을 제거하고 담그기도 한다. 꼴뚜기의 생산량도 다른 어종과 마찬가지로 2000년대에 들어와서 급감하고 있으며(표 10-4-23), 지역별로는 전라북도, 충정남도에서 어획량이 많으며, 5~7까지가 생산량이 많은 것을 확인할 수 있었다(표 10-4-22, 10-4-24)

표 10-4-22 꼴뚜기의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	생산량(M/T)
인천광역시	64
울산광역시	24
강원도	9
충청남도	190
전라북도	339
전라남도	53
경상남도	19
제주도	0
계	698

표 10-4-23 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	1,629	4,550,355
2000	885	2,533,313
2001	898	2,287,464
2002	836	2,044,527
2003	698	1,907,505

표 10-4-24 꼴뚜기의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	6	7 월	153
2 월	4	8 월	11
3 월	5	9 월	12
4 월	8	10 월	12
5 월	92	11 월	84
6 월	311	12 월	-

② 제조방법

꼴뚜기젓의 제조는 크게 2가지 방법이 있다. 신선한 꼴뚜기를 원료로 하여 이물질, 협잡물을 제거하기 위하여 물로 깨끗이 수세한 후 먹통을 제거하지 않고 통째로 염과 같이 혼합하여 숙성시키는 방법과, 먹통을 조심스럽게 제거하여 다시 수세한 다음 식염과 혼합하는 방법이다.

식염은 원료 중량의 약 20~25% 정도 첨가하고, 골고루 혼합한 다음 소형 항아리에 담아서 뚜껑을 잘 밀봉한 다음 20℃내외의 음지에서 숙성시킨다. 다른 어종보다 어체가 작고 육질이 연하기 때문에 숙성 3주후부터는 식용이 가능하다(그림 10-4-10).

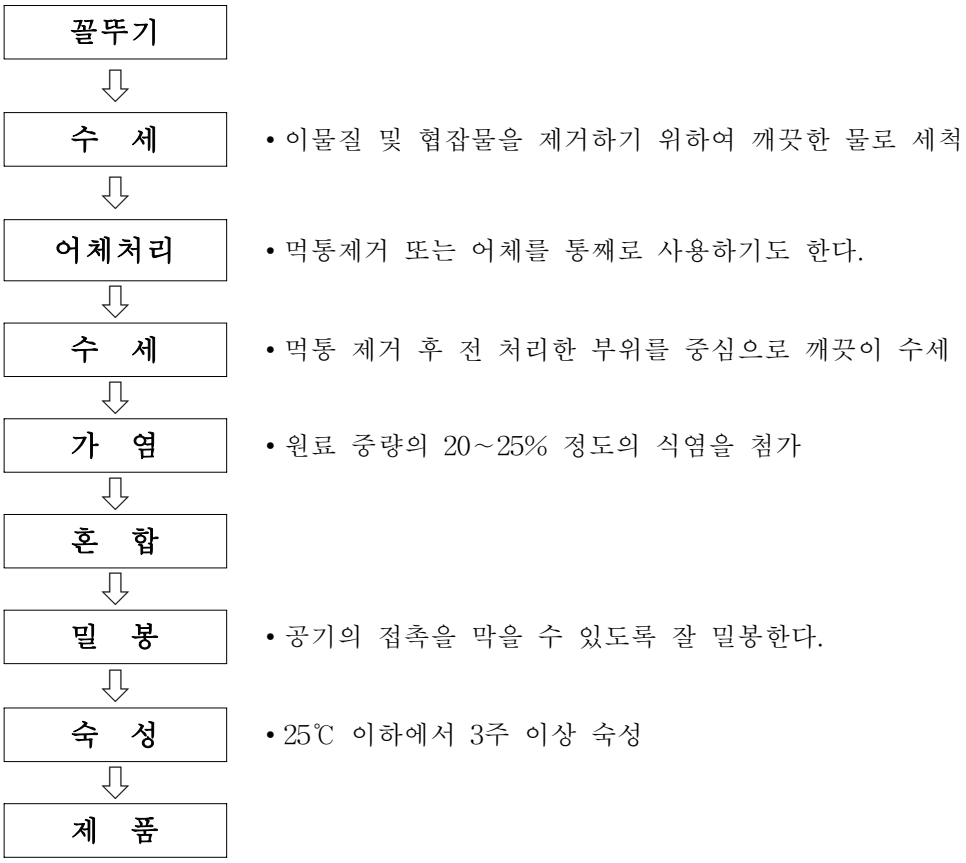


그림 10-4-10. 꼴뚜기젓의 제조공정

10) 낙지젓

사진 10-4-14. 각종 낙지젓

① 원료 특성 및 생산동향

낙지는 주로 내만의 펄속에 서식하며, 게류, 새우류, 어류, 갯지렁이 등이 먹이이다. 우리나라의 서해안과 일본 각지에 분포하며, 전장은 70cm에 달하고, 살이 연하며 맛이 뛰어나 횟감과 볶음으로도 이용된다. 낙지는 꼴뚜기와 함께 1986년부터 그 생산량이 별도로 집계되기 시작하였다. 1986년의 집계 당시 7,147톤의 생산량을 시작으로 1993년도에는 14,351톤으로 최대 생산량을 보였으며, 지난 5년 동안 생산량은 감소추세이다(표 10-4-25).

지역적으로는 전남지역이 82% 정도로 주생산지이며, 연중 생산되고 있으나 연평균 5,6월의 생산량이 상대적으로 높다(표 10-4-26).

표 10-4-25 낙지의 년도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	5,966	74,240,682
2000	5,861	72,814,096
2001	5,911	83,415,334
2002	5,297	87,782,126
2003	6,605	103,316,736

표 10-4-26 낙지의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	475	7 월	663
2 월	422	8 월	531
3 월	694	9 월	450
4 월	801	10 월	624
5 월	697	11 월	667
6 월	581	12 월	-

② 제조공정

낙지젓은 깨끗이 씻은 낙지를 소금에 절여 만든 것이다. 낙지젓에 사용되는 재료는 낙지, 소금, 꼴뚜기젓의 세 가지로 낙지를 깨끗이 씻어 소금에 절였다가 꼴뚜기젓 속에 넣어서 함께 삭여 만드는 방법이다. 요즈음은 하루 정도 삭히고 나서 잘게 잘라 양념장을 묻힌 낙지젓이 만들어지고 있다.

11) 굴젓(어리굴젓)

어리굴젓

어리굴젓(부안)

사진 10-4-15. 각종 어리굴젓

① 원료 특성 및 생산동향

토종굴은 돌에 부착 서식하므로 석화(石花)라고도 한다. 성장한 굴은 9월부터 채취하기 시작하여 이듬해 4~5월까지 계속되며, 늦가을부터 겨울에 맛이 가장 좋다. 생굴은 각종 심장질환과 간장에 특수한 효능이 있는 기능성 식품이다.

굴은 구미인들이 날것으로 먹는 유일한 수산식품으로, 수산물 중 가장 완전식품에 가까워 굴을 「바다의 우유」라고 칭하고 있다. 이와 같이, 좋은 식품이자 약품인 굴은 우리나라에서는 보리가 피면 먹어서 안 된다고 하며, 일본에서는 「벚꽃이 지면 굴은 먹지 마라」, 서양에서는 달력의 영문 가운데 R자가 들어있지 않는 달에는 생굴을 먹어서는 안 된다고 주의를 주고 있다. 이것은 이 시기가 굴의 산란기나 산란 직후이기 때문이다.

칼슘 함량은 쇠고기의 약 8배, 비타민 A는 17배로 월등히 높다. 특히, 굴에는 정자의 생성에 깊게 관계하는 아연의 함량이 40㎎%로 모든 어패류 중에서 가장 높으며, 아연은 남성 호르몬 테스토스테론의 분비를 촉진시키는 것으로 알려져 있다. 미국에서 성기능이 떨어진 사람에게 성관계 직전에 굴을 다량 먹도록 했더니, 절반 이상에게서 좋은 효과가 있었다고 보고하고 있다. 이와 같이, 굴에는 미네랄 및 비타민이 풍부하여 적혈구의 생성을 촉진시켜서 빈혈예방, 어린이의 발육과 허약체질 개선, 칼슘과 비타민 A의 공급원으로 사용되며, 좋은 알칼리성식품이다.

타우린 함량은 1,178㎎%로 매우 높아서 콜레스테롤계 담석용해, 간장의 해독기능 강화, 혈중 콜레스테롤 감소, 알코올독소 제거 등의 효과가 있다. 그리고 메티오닌, 시스테인 등 함황 아미노산의 함량이 1,376㎎%로, 전복 다음으로 많기 때문에 피로회복을 촉진할 수 있

을 뿐만 아니라 간장의 해독 작용도 강화해 준다. 따라서 알코올 독소를 제거하는 효과가 대단히 크며 혈액의 콜레스테롤을 감소시키는 작용이 있어 기능성 아미노산으로 각광을 받고 있다.

굴은 생굴상태와 가공제품 형태로 소비되며, 가공품의 경우 자건품, 염신품, 통조림, 냉동품 등으로 가공된 후 소비되는 것이 보통이다.

굴의 생산량은 충청남도와 전라남북도, 경상남도를 중심으로 굴 생산량의 90% 이상이 이 지역에서 생산되고 있고 매년 생산량이 증가하고 있는 추세이다. 그러나 2002년도의 생산량 감소는 2001년 12월 28일자로 일본에서 한국산 생식용 생굴의 수입금지 조치로 생각된다. 수출용 생굴의 수입금지는 일본 국립감염증연구소에서 실시한 PFGE 분석결과 환자의 대변과 수입 시 검사기관에 보관되어 있던 한국산 생식용 생굴에서 분리된 이질균의 DNA 패턴이 일치하는 것으로 밝혀진 결과이다. 이 후 2003년도에는 15만M/T 으로 생산량이 증가하였다. 생산 시기는 10월부터 다음해 3월까지가 생산량이 가장 많았다(표 10-4-28, 10-4-29).

표 10-4-27 굴의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	생산량(M/T)
부산광역시	65
인천광역시	1,629
경기도	355
충청남도	5,844
전라북도	3,998
전라남도	3,228
경상남도	679
계	15,798

표 10-4-28 굴의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	11,690	1,135,904
2000	15,939	2,354,283
2001	10,056	8,847,092
2002	7,950	9,332,682
2003	15,798	4,491,269

표 10-4-29 굴의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	3,729	7 월	235
2 월	2,988	8 월	163
3 월	1,793	9 월	296
4 월	879	10 월	1,010
5 월	242	11 월	4,454
6 월	9	12 월	-

② 굴젓

전통적인 고염 굴젓의 생산량은 밝혀져 있지 않으나, 어리굴젓의 생산량은 97년 47톤으로 극히 미미한 실정이다. 일반 가정의 자가소비용 제품이나 재래식시장에서 유통되는 대부분의 굴젓이 공식 통계에서 누락되고 있는 점을 고려하면 굴젓의 실제 생산, 소비량은 공식 통계량 보다 훨씬 많을 것으로 추정된다.

또한 97년 이후에는 생활수준과 대형마트에서의 반찬코너에서 젓갈을 취급하면서 그 생산량은 급격하게 증가하여 1998년도는 172톤이었으며, 그 이후 꾸준한 증가추세를 보였다 (표 10-4-30).

굴젓을 주로 담그는 지역은 충남, 전북, 전남, 경남지역의 해안 인접지역들이다. 굴젓은 대부분의 지역에서 밥반찬, 술안주용 등으로 식용되나 평남, 황해도, 전라도, 경남 일부 지역에서는 김치 담금용 젓갈로도 이용된다. 충남 태안(간월도, 광천 등)지역에서 주로 생산되는 양념과 같이 숙성시킨 저염 속성굴젓, 어리굴젓 등은 그대로 식용하지만, 굴과 식염만으로 발효시킨 고염 굴젓은 양념으로 조미 후 식용하며 장기 발효시켜 생긴 액즙은 일반 조미용으로도 이용된다.

표 10-4-30 굴젓의 연도별 생산동향

년 도	생산량(톤)	년 도	생산량(톤)
1997	47	2000	
1998	172	2001	279
1999	133	2002	283

(굴젓의 제조공정)

굴 젓갈은 타 젓갈과 달리 비린내가 나지 않아 원료굴을 생식할 수도 있고, 원료 중에 다량의 당류를 함유하여 쉽게 발효될 뿐 아니라 숙성 중 산이 생성되기 쉬운 특징이 있다.

굴 젓갈의 종류는 가염량에 따라 10% 전후의 저염 조건에서 1주일내외 발효시키는 속성굴젓과 20% 전후의 가염조건에서 1개월 내외 숙성시키는 굴젓, 양념과 함께 숙성시키는 어리굴젓 등으로 구분되는데 일반적 제조공정은 아래와 같다.

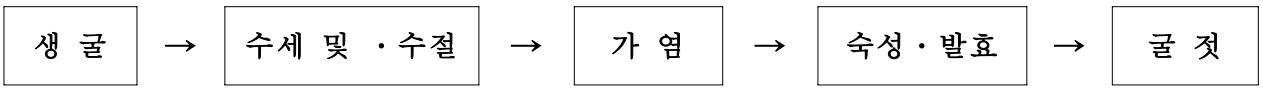


그림 10-4-11. 일반적인 굴젓의 제조공정

③ 어리굴젓

어리굴젓은 서해안에서 자란 양질의 자연산(석화, 크기 2~3cm 정도)을 위생적으로 가공 처리한 우리고유의 전통식품으로 서산, 태안의 간월도와 광천 등지가 유명하다.

어리굴젓의 제조

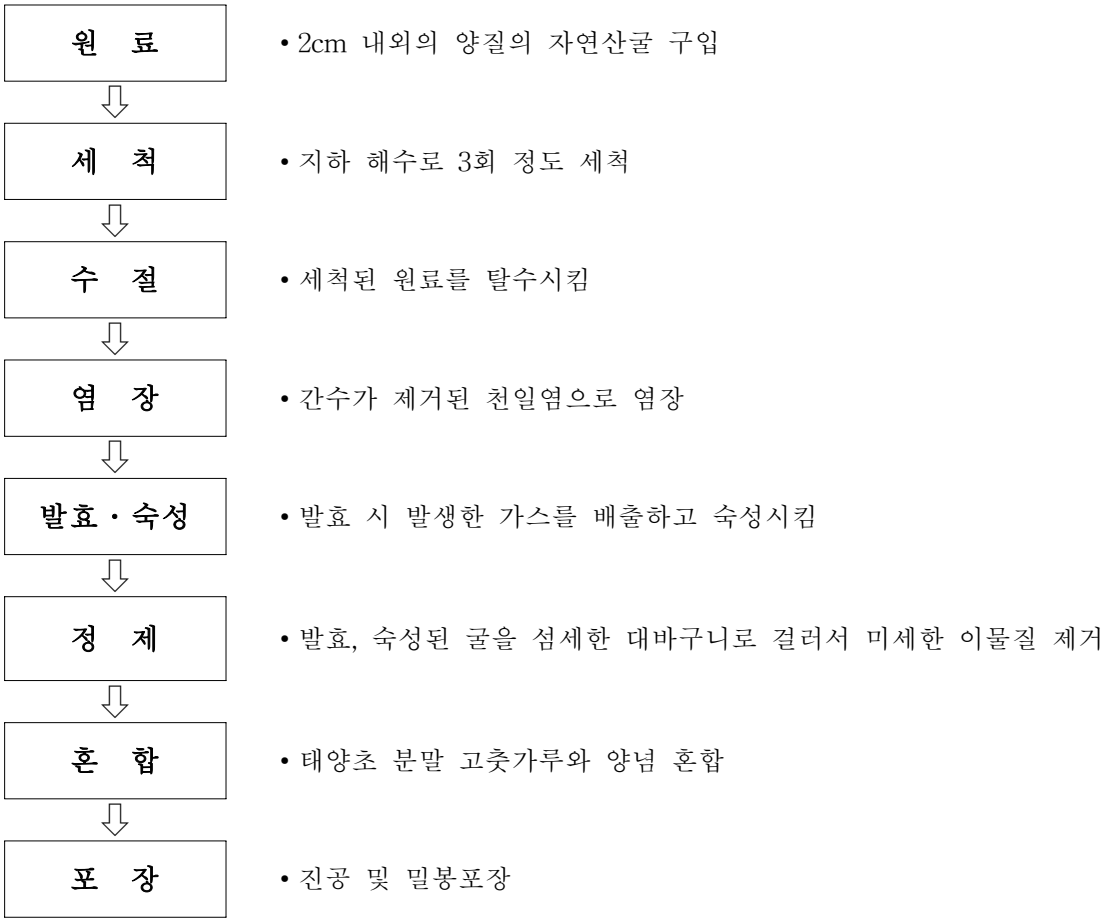


그림 10-4-12. 어리굴젓 제조공정

세 척

수 절

혼 합

사진 10-4-16. 어리굴젓 제조공정

12) 바지락젓

바지락의 생산량이 해마다 증가하는 경향을 보이고 있으나 원료상태의 소비 외에 통조림, 냉동품 등의 가공소비도 꾸준히 증가하고 있기 때문에 젓갈의 생산량 증가는 많지 않을 것으로 보인다. 젓갈의 주 생산지는 원료의 생산량이 많은 서해안, 전북의 부안(곰소와 강경), 충남의 광천, 전남 지방이며, 연중 고르게 생산된다. 일부 지방에서는 김치조미용으로도 사용하나 대부분의 지방에서는 각종 양념으로 조미한 후 밥반찬, 술안주 등으로 직접 식용한다.

그림 10-4-17 각종 바지락젓

① 원료 특성 및 생산동향

바지락의 겉모양은 달걀모양으로 각장 4cm, 각고 3cm 내외이며 가는 줄이 많이 있다. 연한 갈색 또는 회색 등 무늬의 변화가 극히 심하고, 껍질 안쪽은 희색 또는 여한 황색으로 주치는 3개이다. 바지락의 종류는 바지락과 가는 줄 바지락이 있다. 바지락은 크고 내만에 서식하는 반면, 가는 줄 바지락은 외양성이며 크기가 작다. 바지락은 천해나 조간대의 사니 및 자갈밭에 주로 서식하는 흔한 조개류로서, 환경의 변화에 적응력이 높아 다양한 염농도, 수온 해역에서 생육할 수 있다

미세한 부유성 규조류나 편조류, 기타 유기물을 먹이로 성장하며, 거의 이동하지 않는다. 산란 후 1.5~2년 만에 상품성이 있는 크기(각장 2.5~3cm)로 성장하나 성장률은 지역에 따라 큰 차이가 난다. 수명은 8~9년으로 알려져 있으며, 큰 것은 각장 7cm 에 이르는 것도 있다. 산란기는 5월 하순~11월 상순이나 산란의 최성기는 수온이 20℃ 전후인 6~8월이다.

바지락은 우리나라와 일본, 중국연안, 미국 북서부 해안 등에 널이 분포하며, 우리나라에서는 전 연안의 간석지, 수심 10m 이내의 사니질 또는 사니 자갈질에 분포하며, 특히 서남해안의 조간대 지역 내에 많이 서식한다.

바지락은71%가 양식산, 29%가 자연산으로서 지역별로는 서해남부의 전북(고창), 충남해안지역 생산량이 가장 많다(표 10-4-37). 바지락의 어획방법은 전 생산량중 약 14%가 소형형망(조개틀), 나머지 86%가 간조 시 갈고리나 호미로 채취하는 방법을 이용하고 있다. 최근 5년간 바지락의 생산량은 연간 약 3만~7만여 톤 규모로서 해마다 증가하는 경향을 보이고 있으나 자연산 생산량은 거의 정체된 반면, 양식산은 꾸준히 증가하고 있다(표 10-4-38).

표 10-4-37 바지락의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	자연산 생산량(M/T)	양식산 생산량(M/T)
부산광역시	78	513
인천광역시	2,275	544
울산광역시	0	0
경기도	78	0
충청남도	4,140	45,299
전라북도	2,530	8,679
전라남도	2,262	445
경상남도	1,267	991
계	12,630	56,471

표 10-4-38 바지락의 연도별 생산동향

년 도	자연산 생산량(M/T)	양식산 생산량(M/T)
1999	13,963	16,135
2000	20,982	17,927
2001	20,004	16,433
2002	14,758	10,652
2003	12,630	56,471

표 10-4-39 바지락의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	자연산	양식산	월 별	자연산	양식산
1 월	198	1,536	7 월	2,079	3,080
2 월	450	905	8 월	1,635	3,029
3 월	663	1,659	9 월	1,233	3,272
4 월	1,616	2,642	10 월	1,253	3,102
5 월	1,650	2,779	11 월	586	31,908
6 월	1,267	2,559	12 월	-	-

② 제조방법

토사처리는 선도가 양호한 살아있는 바지락을 맑은 바닷물에 가끔 물을 갈아주면서 24시간 이상 수침하여 내장, 소화기관에 들어있는 토사, 니토 등 협잡물을 충분히 제거시킨다.

탈각작업은 예리한 칼날을 조개의 두꺼운 부분의 접합부 껍데기 사이에 넣어 벌리고 패주를 절단하여 육질을 채취하며, 육질부에 함유된 모래 등 이물질을 제거하기 위해 3%정도의 식염수에 조심스럽게 수세한다.

수절(물빼기)작업은 다공성 용기에 넣어 기울여 놓는다. 물빼기를 한 바지락의 중량기준 20~25% 상당 정제염을 산염법으로 고루 혼합한 후 항아리, 비닐을 내장 한 철제드럼(에폭시코팅) 등 숙성용기에 차곡차곡 충전하고 밀봉한다. 15~20℃의 일반 젓갈 숙성조건에서 3개월 이상 숙성하면 식용할 수 있다.

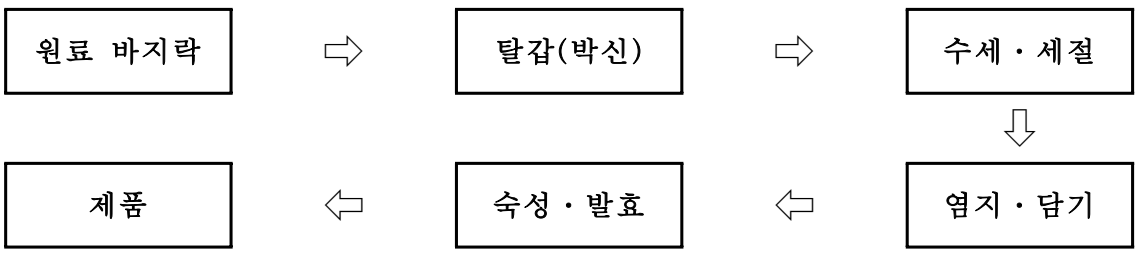


그림 10-4-13. 바지락젓의 제조공정

수세・세절

염지

용기 담기

숙성 ・발효

사진 10-42-18. 바지락젓의 제조

13) 오분자기젓

오분자기젓은 제주도 특히 북제주군의 전통 특산물이며, 생산은 대부분 가내규모로 생산된다. 연중 소량씩 어획되기 때문에 오분자기젓의 생산 시기는 일정치 않으며, 그 양도 정확히 추정하기 어렵다. 오분자기젓은 대부분 전복 내장 등과 같이 혼합하여 숙성・발효한다. 숙성된 오분자기젓은 환자 및 식욕부진자의 식욕촉진용 반찬으로 많이 이용된다.

① 원료 특성

오분자기는 소형이며, 각장은 80mm 정도이다. 구멍은 7-8개(전복은 4-5개)이고, 껍질 위로 돌출하지 않는 것이 특징이다. 껍질 표면은 녹색을 띤 적색이고, 평평하나 보통 약한 방사무늬가 있다. 내면은 진주광택이 난다. 산란기는 9-10월이다. 조간대 부근의 암초에 산다. 전복보다는 분포범위가 좁고 주로 제주도, 추자도, 경남, 전남 등 남해안에 분포하며, 남방계로서 동계 서식지 수온은 12℃, 수심 25m 이하로 하강하는 것은 찾아보기 힘들다.

오분자기의 주산지는 제주도이며, 동해안과 서해안에서는 찾아보기 힘들다. 제주도 지역에서 연간 생산되는 양은 총생산량의 70% 이상을 차지한다.

② 제조방법

오분자기젓은 길이 7-8cm의 신선한 오분자기를 껍질을 칼 또는 장쇄로 벗기고, 장내의 이물질과 모래주머니를 제거한다. 내장부분은 칼로 깨끗이 제거해야 한다. 바로 이 부분으로 소금이 침투하게 되고, 물로서 많이 수세하면 특유의 구수한 맛이 많이 상실되므로 가급적이면 수세공정을 생략한다.

원료가 대형일 때는 가로로 칼자국을 내거나, 반으로 절단하여 원료중량의 25% 정도의 식염을 가한다. 식염과 골고루 섞이게 혼합하고 항아리를 사용하여 조금씩 집어넣는다. 항아리의 윗부분은 비닐이나 망사로 덮고 뚜껑으로 밀봉한다. 숙성은 15℃의 음지에서 2-3개월 숙성한다.

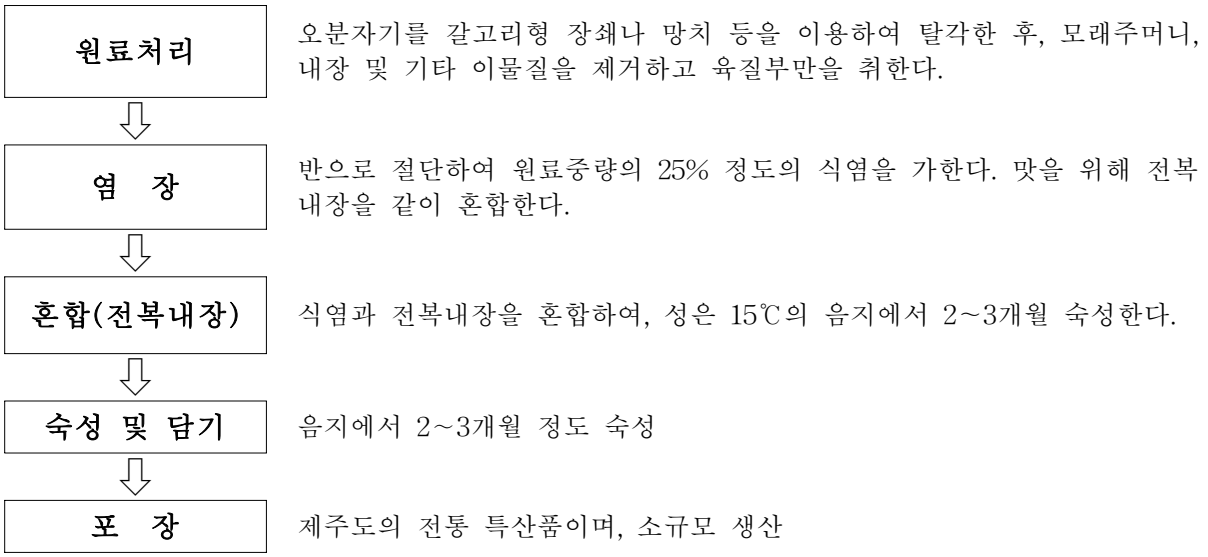


그림 10-4-14. 오분자기 제조공정

원료 처리

염 장

혼합(전복내장)

숙성 및 담기

포 장

사진 10-4-19. 오분자기젓 제조

14) 전복내장젓

전복의 주산지는 한국 해협과 제주도 북쪽을 동서로 달리는 경제수역인 화도, 태량도, 거문도 및 대마도와 부산 사이를 연결하는 수역으로 한류 계와 난류계가 섞여 살고 있다. 2월의 25m층이 수온 12℃ 되는 등온성선을 경계로 하여 북쪽에는 한류계인 전복이 남쪽에는 난류계인 전복이 분포하고 있다.

전복내장젓의 주산지는 제주도 지역 일대이다. 생산량의 대부분은 제주도 지역에 소비되며, 20% 정도는 육지로 유통되기도 한다.

① 원료 특성 및 생산동향

패류의 황제인 전복은 영명으로 abalone, ear shell 이라 하며 일본명은 awabi(鮑)라 한다. 한자말로는 복어(鰒魚), 포어(飽魚), 경면어(鏡面魚) 등으로 부르고 있다. 전복류는 세계적으로 100여종이 서식하고 있으며, 우리나라에서는 가장 소형인 오분자기를 비롯하여 참 전복, 말 전복, 둥근 전복, 시볼트 전복의 5종이 있으며, 이들 중 참 전복을 제외하고는 남방종으로 제주도 해역에서만 서식한다.

전복은 육질이 청흑색이고 단단한 수컷과 붉은색을 띠고 연한 암컷으로 구분한다. 전복은 갈조류인 미역, 대황, 다시마 등을 먹고살기 때문에 패각이나 외투막의 색조는 먹이 해조류에 의해 좌우되며, 전복껍질에는 식물체에 있는 엽록소, 베타카로틴, 루테인 등이 많이 들어 있고, 이들 조성은 먹이인 해조류와 밀접한 관련이 있다. 전복 껍질은 나전칠기 등 공예품의 원료로 사용되기도 한다.

전복 육에는 타우린이 1,759mg으로 많이 들어있으며, 아르기닌, 글리신과 같은 감미를 가진 아미노산과 감칠맛을 지닌 글루탐산과 같은 아미노산과 펩티드인 글리신-베타인이 975mg이나 들어있어 전복의 육 조직과 잘 어울려 독특한 맛을 생성한다. 전복은 비타민 B_1, B_2등의 비타민 B군이 많고, 칼슘, 인등의 미네랄이 풍부하여 산모의 젖이 나오지 않을 때에 전복을 먹으면 큰 효과가 있다. 최근에는 환자의 회복을 위한 식품으로 전복죽이 많이 애용되고 있다.

전복은 기호도가 매우 높기 때문에 가격이 다른 원료에 비해 비싸다. 대부분의 이용방법은 신선한 상태로 바로 식용하기도 하고, 냉동제품으로 가공하여 수출도 많이 한다. 그러나 자연산 전복의 생산량은 지난 5년 동안 큰 변화를 보이고 있지 않지만, 양식산 전복은 2000년부터 양식이 이루어지면서 20톤의 생산량에서 2003년도에는 998톤으로 50배 이상 증가하였다.

표 10-4-40 전복의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	자연산 생산량(M/T)
부산광역시	0
인천광역시	6
울산광역시	6
강원도	5
충청남도	0
전라북도	9
전라남도	4
경상북도	25
경상남도	10
제주도	0
계	65

표 10-4-41 자연산 및 양식산 전복의 년도별 생산동향

년도	자연산 생산량(M/T)	양식산 생산량(M/T)
1999	79	0
2000	76	20
2001	66	29
2002	49	85
2003	65	998

표 10-4-42 자연산 및 양식산 전복의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	자연산	양식산	월 별	자연산	양식산
1 월	8	110	7 월	6	59
2 월	5	151	8 월	10	72
3 월	6	136	9 월	2	116
4 월	8	75	10 월	0	78
5 월	6	61	11 월	9	88
6 월	5	52	12 월	-	-

② 제조방법

전복의 껍질을 제거하고 내장을 끄집어내어 모래 및 찌꺼기를 제거한 후 3%의 식염수로 깨끗이 수세한다. 이것을 25%의 소금과 혼합하고 때로는 전복 내장과 복족류인 소라나 오분자기도 같이 사용하여 혼합한다.

다시 항아리 아랫부분에 식염을 뿌리고 차곡차곡 담는다. 윗부분도 역시 1~2cm 두께의 소금을 덮고 비닐이나 망사로 덮어씌운 후 음지에서 숙성시킨다. 완숙 후 60%정도의 고형분을 지니고 색깔은 짙은 흑록색을 띠고 있다.

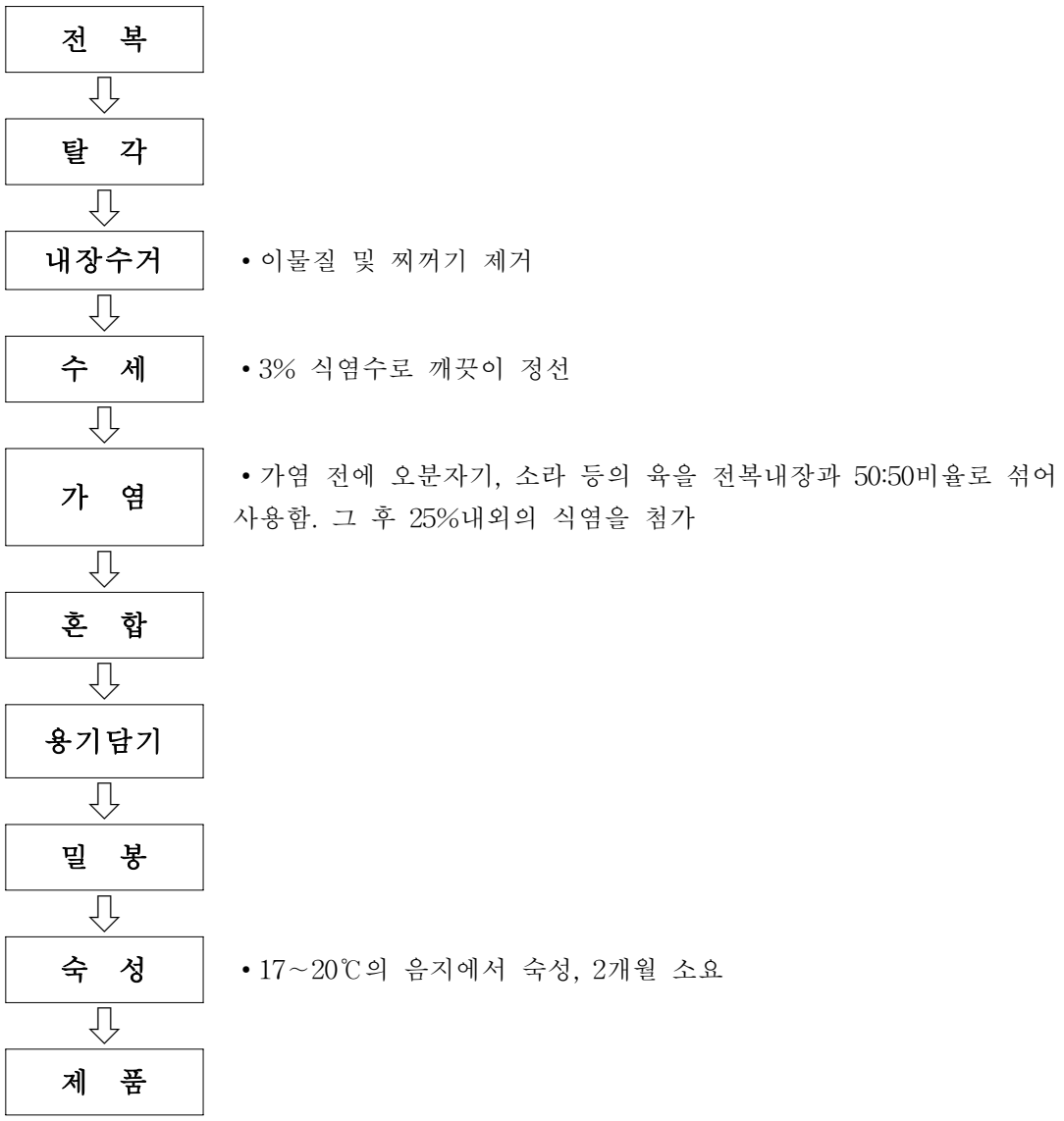


그림 10-4-14. 전복내장젓의 제조공정

탈각

내장수거

가염

사진 10-4-20. 전복내장젓의 제조

15) 새우젓

새우젓은 젓새우, 돗대기새우가 이용되며, 주산지는 젓새우의 주 어장이 형성되는 강화, 인천 지역 및 신안군 해역 전장포 어장에서의 새우젓 생산량이 많다. 그러나 숙성조건이 좋은 전북 곰소와 충남 광천, 강경지방에서도 많이 생산되고 있다.

새우젓은 전체 우리나라 젓갈생산량이 20% 정도를 차지할 정도로 그 생산량이 높다. 이는 서해안을 중심으로 김치를 담을 때 새우젓을 사용하며, 동해안을 중심으로는 멸치젓을 이용하는 지역적인 식습관으로 인하여 멸치젓과 새우젓의 생산량이 젓갈 생산의 50% 이상을 차지하는 이유이다. 젓갈의 종류별로는 강화, 인천지역의 경우, 자하젓, 볼젓, 추젓의 순으로 생산량이 많으나, 오, 육젓은 거의 생산되지 않은 반면, 신안해역의 경우 오, 육젓의 생산량이 가장 많으며 기타 새우젓도 연중 고르게 생산되고 연간 생산량도 우리나라 전체 새우젓 생산량의 약 50~60%를 점하는 주산지라 할 수 있다(표 10-4-43).

사진 10-4-21. 각종 새우젓

① 원료 특성 및 생산동향

새우젓은 담그는 시기에 따라 다양한 명칭으로 불리고 있다. 새우젓의 주품종이라 할 수 있는 오젓 및 육젓의 원료로는 주로 젓새우과의 젓새우(*Sergestidae Acetes japonicus*) 및 중국 젓새우(*Sergestidae Acetes chinensis*)가 이용되고, 춘젓, 자젓, 추젓의 원료로는 돗새기 새우(*Leptochela gracilis*)라는 작은 새우류가 원료로 이용된다고 하나 혼합된 경우가 많다.

일반적으로 사용되는 젓새우는 몸의 색깔은 연분홍색이며, 눈은 약간의 노랑색 색소포를 나타낸다. 더듬이의 채찍은 분홍색이며, 제1~제5 배마디의 길이는 비슷하나 제 6배마디의 길이는 유난히 길다. 암컷은 제3 가슴다리의 배갑 근방에, 수컷은 제 3가슴다리의 뒤에 교접기가 있다. 꼬리 다리에는 2개의 밝은 적색 반점이 있는데, 1개는 바깥 가장자리 가까이에 있다.

젓새우 및 중국 젓새우는 우리나라 연안에서는 서해중부 이남에서 남해 서부에 이르는 해역에 주로 분포하며, 지방별로는 인천, 전남, 충남의 어획량이 많다(표 10-4-43). 연도별에 따른 젓새우의 어획량은 큰 변화를 보이지 않고 있으며(표 10-4-44), 시기별로는 늦은 봄(4~5월)과 가을철(8~11월)에 집중적으로 어획되며, 젓새우의 동면기간에 상당하는 12월~이듬해 3월까지의 어획량은 극히 미미하다(표 10-4-45).

표 10-4-43 젓새우의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	자연산 생산량(MT)
인천광역시	767
경기도	24
충청남도	2,648
전라북도	665
전라남도	8,640
계	12,744

표 10-4-44 젓새우의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	19,389	6,768,395
2000	13,985	2,806,992
2001	11,705	6,628,329
2002	7,013	9,095,727
2003	12,744	5,531,196

표 10-4-45 젓새우의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	46	7 월	892
2 월	1	8 월	350
3 월	417	9 월	863
4 월	1,063	10 월	1,032
5 월	3,399	11 월	1,022
6 월	3,659	12 월	-

② 제조공정

새우젓의 제조 방법은 원료인 새우와 소금만 있으면 제조할 수 있으나, 원료 새우의 어획 시기에 따라 표 10-4-46과 같이 여러 가지 명칭으로 불리며, 새우젓은 표 10-4-47에 나타낸바와 같이, 다른 젓갈보다 소금첨가량이 많은데, 이것은 새우껍질 때문에 소금의 침투속도가 느리고 내장 중에 효소가 많기 때문에 분해시간을 연장시키는 역할을 한다.

표 10-4-46 원료 새우의 어획 시기에 따른 새우젓의 명칭 및 특성

어획 시기(음력)	명 칭	품 질 특 성
1~2월	동백하젓	희고 깨끗하며 겨울철에 생산된다.
3~4월	춘 젓	어체가 작고 크기가 고르지 못하며 약간 붉은색을 띤다.
5월	오 젓	어체가 고르지 못하고 붉은색을 띤다.
6월	육 젓	어체가 비대하고 흰색 바탕에 붉은색이 섞여 있다.
7~8월	자 젓	어체가 작고 색깔이 희다
9~10월	추 젓	어체가 작고 색깔이 희다.

그림 10-4-15. 새우젓의 계절별 명칭

표 10-4-47 새우젓의 제조시기에 따른 상업적인 염장 비율

제조 시기(음력)	명 칭	소금의 첨가 비율			소금 첨가 후 평량(kg)
		생새우(kg)	소 금(kg)	계(kg)	
1~2월	동백하젓	120~150	80~120	200~270	250
3~4월	춘 젓	120	80~120	200~220	250
5~6월	오젓,육젓	130~150	100~120	230~270	250
7~10월	자젓, 추젓	120	60~80	180~200	250

표 10-4-48 새우젓의 연도별 생산동향

년 도	생산량(톤)	전체젓갈에 대한 새우젓의 생산비율(%)	년 도	생산량(톤)	전체젓갈에 대한 새우젓의 생산비율(%)
1997	6,078	25.3	2000	9,656	17.0
1998	8,185	19.1	2001	9,738	20.5
1999	8,957	14.8	2002	6,844	17.6

그림 10-4-16. 새우젓 제조공정

원 료

수 세

·물 빼 기

염 지

용기에 충전

숙성, 발효

사진 10-4-22. 새우젓 제조

16) 게장

게장은 서남해안 지역에서 많이 생산되며, 민물참게의 생산지역은 우리나라 전역에 걸쳐 소량씩 제조되었으나 현재는 그 생산량이 극히 적다. 또한 게장의 맛에 밀접한 관계가 있는 장을 제조에 있어 그 맛의 차이가 크다. 또한, 고추, 마늘, 생강, 조미료와 혼합하여 주로 식용으로 사용되며, 전통적인 방법에 따라 제조된 게장은 특별한 조미료 첨가 없이 숙성된 그대로 먹는다.

간장게장

참게장

꽃게장

양념게장

사진 10-4-23. 각종 게장 종류

① 원료 특성 및 생산동향

■ 꽃게 (및 민꽃게)

꽃게(blue crab)는 완도, 대천, 태안반도(안면도)와 경기도의 서해오도 등 서해안에 많이 분포, 어획된다.

꽃게는 4월부터 6월까지의 살이 단단하게 꽉 들어찬 암컷을 최고품으로 쳐주며, 1년만에 성장이 거의 끝나고 산란기는 6월~9월이다. 꽃게는 대표적인 야행성 어류로 낮에는 모래펄 속에 들어가 잠을 자고 밤에 활동을 하므로 밤에 어획되는 특성을 갖고 있으며, 그물로

잡은 것이라야 제값에 팔린다. 그러나 달이 밝은 보름 전후의 꽃게는 섭이활동이 활발하지 못하여 살이 많지 않으므로 맛이 떨어진다.

꽃게의 성분 특성은 타우린이 대게 보다 많이 함유(711㎎%) 되어 있으며, 함황아미노산의 함량은 1,284㎎%이다. 꽃게에 다량 함유되어 있는 기능성 성분 중 타우린은 혈압을 정상적으로 유지시키는 조절작용을 하고 부작용이 없으며, 저밀도(LDL) 콜레스테롤 양을 줄이고, 고밀도(HDL) 콜레스테롤 양을 증가시켜서 동맥경화를 예방하며, 혈액 속의 중성지방을 줄이는 효과가 있다. 그리고 암시야 능력(暗視野能力)의 저하를 막아준다. 이밖에 인슐린의 분비를 촉진하여 혈당(血糖) 상승을 억제하는 작용도 하므로 당뇨병 치료에도 많은 도움이 된다.

꽃게의 엑스분은 프롤린, 글리신, 알라닌, 알기닌 등과 같은 유리아미노산, 트리틸아민옥사이드(TMAO) 및 베타인 등이 주성분인데 이들은 단맛을 가져 좋은 맛을 내게 되지만, 함량이 많아 부패하기 쉽다.

게의 갑각(甲殼) 및 표피에는 아스타산틴(astaxanthin)이 존재하며, 단백질과 결합되어 있고 청록색을 띤다. 일반적으로 유리형(遊離形) 또는 지방산의 에스테르로 존재하는 것과는 다르다. 이러한 색소단백질을 오보베르딘(ovoverdin)이라하며, 결합력은 그렇게 강하지 않아서 70℃ 정도의 가열처리에도 쉽게 끊어져 청록색에서 붉은색으로 된다.

게의 가공품은 일부 홍게, 대게, 털게 등을 이용한 통조림제품, 냉동제품, 그리고 게살만을 분리하여 조미 건조한 조미제품 등은 외국에 수출도 되고 있으나 국내시장에서는 아직 일반화되지 못하고 있다. 국내에서는 주로 생체로 유통되며, 일부는 게장의 원료로 사용된다. 게장은 주로 군산, 부안과 충남 보령에서 태안 등 지역까지 광범위하게 제조되고 있다.

꽃게의 생산은 작년에 총 9,331M/T로 생산량이 집계되었으며, 이는 12월 생산량은 감한 점을 감안하더라도 매년 꽃게의 생산량은 감소되었으며, 중국산 등의 값싼 꽃게의 수입으로 인하여 생산금액도 3,948,879천원으로 2000년 이후부터 급감하였다(표 10-4-50). 지역별로는 인천광역시와 충남에서 가장 많이 생산되며, 4~6월, 9~10월경에 생산량이 집중되어 있다(표 10-4-49, 10-4-51).

표 10-4-49 꽃게의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 역 별	생산량(M/T)
부산광역시	19
인천광역시	6,429
울산광역시	31
경기도	541
강원도	0
충청남도	1,705
전라북도	267
전라남도	310
경상북도	10
경상남도	14
제주도	5
계	9,331

표 10-4-50 꽃게의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	11,819	9,534,599
2000	12,842	5,158,784
2001	13,016	4,818,917
2002	18,659	3,420,255
2003	9,331	3,948,879

표 10-4-51 꽃게의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	113	7 월	105
2월	37	8 월	123
3 월	193	9 월	1,687
4 월	2,241	10 월	923
5 월	1,988	11 월	343
6 월	1,578	12 월	-

■ 민물 참게

민물 참게는 섬진강 상류와 금강 및 한강유역에서 서식하고 있으며, 현재 섬진강 상류와 금강의 지류, 충남 청양군 등지에서 양식 출하되고 있다. 생산량은 정확히 알려지지 않고 있다. 참게장은 군산, 청양, 섬진강 등에서 가공되고 있다.

② 제조방법

게장은 바닷게(꽃게, 민꽃게, 돌게 등)나 민물게(참게)를 원료로 사용하며 반드시 살아있는 게로 담가야 한다.

체내외의 이물질, 뻘 등을 제거하기 위한 방법으로 게를 깨끗한 물에 담가서 한 시간쯤 두었다가 엄지 큰발(집게발)을 둘 다 꼭 잡아 솔로 구석구석 잘 닦는다. 어체가 작은 게의 경우는 물에 넣고 긴 막대기로 저어내며 씻는다. 이러한 수세공정을 2~3번 거친 후 다시 맑은 물로 헹구어 미리 깨끗이 닦아놓은 항아리에 담는다.

염장은 원료 중량의 10%에 상당하는 소금을 첨가(뿌려서 적당하게 균질화 함)하여 잘 덮고 5~6시간쯤 둔다.

양념장(침장)제조는 간장에 파, 마늘, 다진 고기, 생강 등을 함께 넣고 잘 끓인다. 적당한 항아리에 절여둔 게를 옮겨 담고, 끓인 양념장을 약간 뜨거운 채로 부어서 한 시간쯤 지난 후에 간장을 다시 분리하여 다시 한번 끓여 게 항아리에 붓는다. 이러한 조작을 3~4회 반복한다. 부어놓은 간장이 식으면 곧바로 먹을 수 있다. 만일 오래두고 먹으려 할 경우에는 간장을 식혀서 부으면 15일후부터 먹을 수 있게 되고, 여러 날 두고 먹을 수 있다.

게장의 제조 공정은 거의 비슷하며, 지역에 따라서 침장의 조미재료가 약간 다르다.

■ 민물 참게장의 제조 :

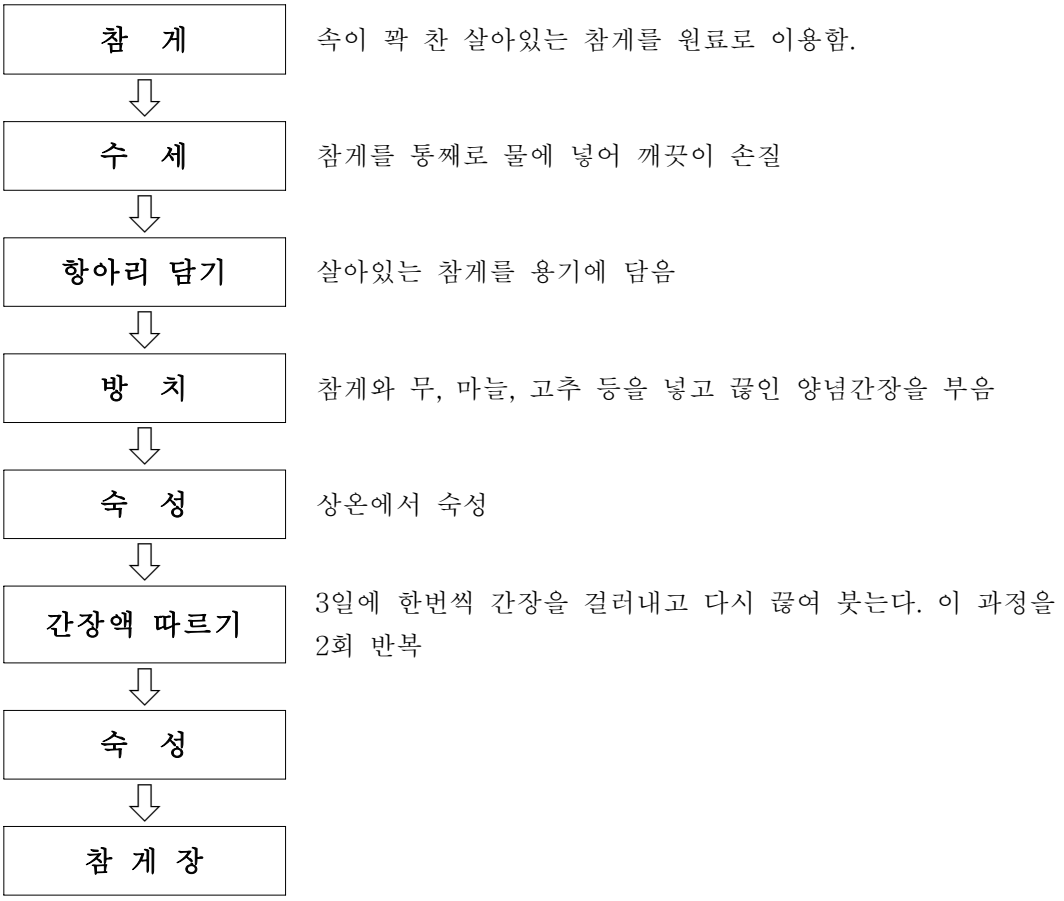


그림 10-4-16. 참게장 제조공정

참 게 수 세

항아리담기

조미간장 침지

숙 성

간장액 따르기

사진 10-4-24. 참게장 제조

■ 꽃게장 및 돌게장의 제조 :

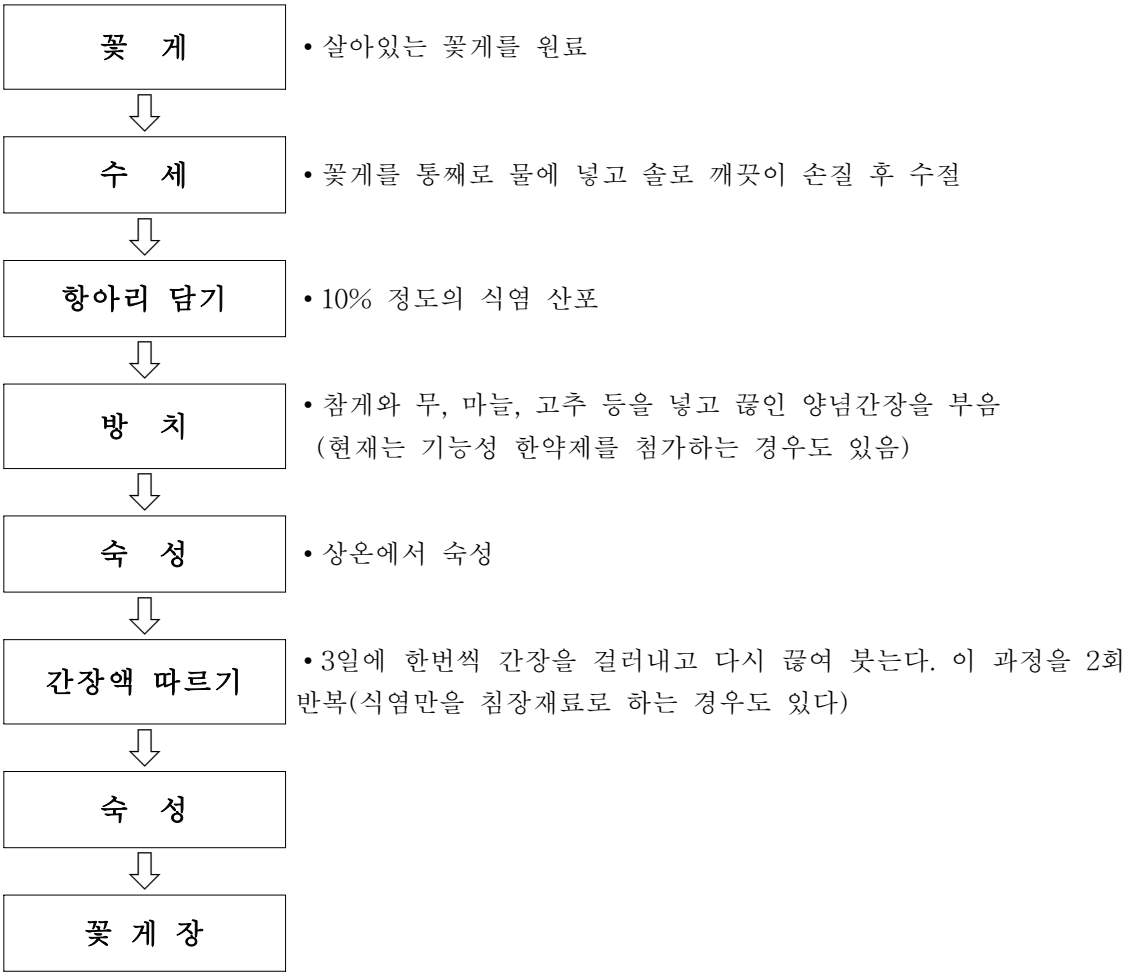


그림 10-4-17. 꽃게장 제조공정

■ 돌게장의 제조 : 꽃게의 경우와 같다.

세척 및 어체처리

양념장 제조

처리된 돌게에 양념장과 혼합

2~3일 숙성

사진 10-4-25. 돌게장 제조공정

17) 오징어젓(양념 젓갈)

오징어젓의 주산지는 생산량이 가장 많은 동해안(강원, 경북)으로, 총 생산량의 45%정도 점유하고 있고, 그 외 부산, 경남일대와 전남 해안지역에서 40%를 생산하며, 서해안 일대에서 약 15% 정도를 생산하고 있다. 숙성된 오징어젓(어체가 크면 미리 잘게 썰어서 발효숙성 시킨다)을 마늘, 설탕, 고춧가루 등과 양념하여 밥반찬용으로 이용되며, 특유의 향미와 독특한 조직감을 가지고 있는 것이 특징이다. 오징어젓갈의 생산량은 매년 증가하는 추세이며 1999년 이후에는 2천여 톤의 젓갈이 생산되고 있다.

표 10-4-52 오징어젓의 연도별 생산동향

년도	생산량(톤)	년도	생산량(톤)
1997	1,112	2000	1,968
1998	1,632	2001	2,311
1999	2,602	2002	1,285

사진 10-4-26. 각종 오징어젓

① 원료 특성 및 생산동향

오징어는 우리나라 전 연해, 일본각지, 동지나해에 널리 분포하며, 서식 수온은 4~27℃로 광온성이라 할 수 있다. 크기는 약 32cm까지 성정한다. 낮에는 100m~200m 깊이에 머물다가 밤이 되면 떠올라와 20~50m 층에 머문다.

수명은 1년이며, 태어난 지 11개월이 지나면 20cm로 성장하며 알을 낳기 시작한다. 알은 타원형이며 1×0.7mm 크기인데 어미 한 마리는 30~50만개의 알을 가진다. 계통군에 따라 산란기가 모두 다르며, 겨울계통군은 1~3월, 여름은 6~8월, 가을계통군은 9~11월이 주 산란기이다. 알은 수온 14~21℃ 범위에서 4, 5일 만에 부화한다. 부화한 유생은 25~50m 수층에 머물며, 약 15일이 지나면 변태를 하여 어린 오징어가 된다. 어린 오징어는 곤쟁이류, 부유성 갑각류, 소형어류, 단 각류, 앨퉁이, 멸치 등을 주로 먹는다.

부화후 6개월까지는 한달에 약 3~4cm씩 성장하다가 그 후는 한달에 약 2cm씩 성장한다. 만 1년이 되면 20~30cm 정도로 자라는데, 계통군에 따라 성장이 달라 겨울발생군은 약 24cm, 여름발생군은 약 23cm, 가을발생군은 약 27cm로 자란다. 성채가 되지 않은 오징

어는 낮에는 50~100m, 밤에는 20~50m 수층에 머문다. 우리나라에서 유명한 동해안의 대화퇴 어장에서는 20~130m 수층에서 주로 어획되고 있다.

우리나라 전 해역에 고루 분포하여, 서식하고 있으나 주 생산지역은 동해안 북단 대화퇴 어장에서 많이 어획된다. 최근 들어서는 오징어 회유시기가 다소 차이가 있어 서해안 일대에서도 많이 어획되고 있다. 연근해 및 원양어업에서 어획되는 오징어의 양은 해마다 크게 신장되고 있다. 연근해에서 어획되는 양은 최근5년 동안 20만 톤으로 계속해서 증가하는 추세를 보였다(표 10-4-54)

표 10-4-53 오징어의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	자연산 생산량(M/T)
부산광역시	81,179
인천광역시	1,845
울산광역시	10,766
강원도	15,375
충청남도	2,457
전라북도	415
전라남도	1,984
경상북도	68,498
경상남도	9,417
제주도	710
계	192,646

표 10-4-54 오징어의 연도별 생산동향

년 도	생산량(M/T)	생산금액(천원)
1999	249,991	10,616,119
2000	226,309	9,594,818
2001	225,616	3,241,426
2002	225,656	4,054,096
2003	192,646	8,551,764

표 10-4-55 오징어의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월 별	생산량(M/T)	월 별	생산량(M/T)
1 월	14,029	7 월	4,094
2 월	1,257	8 월	13,546
3 월	1,406	9 월	30,485
4 월	1,665	10 월	91,397
5 월	2,394	11 월	29,759
6 월	2,614	12 월	-

② 제조방법

오징어육의 일반성분은 어류와 비슷하며, 주요아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 leucine이며, 기능성 성분인 taurine이 많이 들어있다. 오징어젓에는 고도불포화지방산($C_{22:6}$)이 많이 들어있으며, 숙성 중에 lysine 및 methionine의 많이 생성되므로 영양적으로 매우 우수하다. 오징어젓의 제조공정은 그림 10-4-18과 같다.

표 10-4-56 조미 오징어젓 제품의 원·부재료 배합비

1차 조미 배합비(kg)		2차 조미 배합비(kg)	
오징어	100	숙성 반제품	100
소금	9~10	고춧가루	4.5
글루탐산나트륨	1.0	마늘	3.5
솔비톨	2.5	솔비톨	2.5
		설탕	2.0
		글루탐산나트륨	1.5
		기타	1.5

주) 원·부재료의 배합비는 제품의 종류와 품질에 따라 다소 차이가 있다.

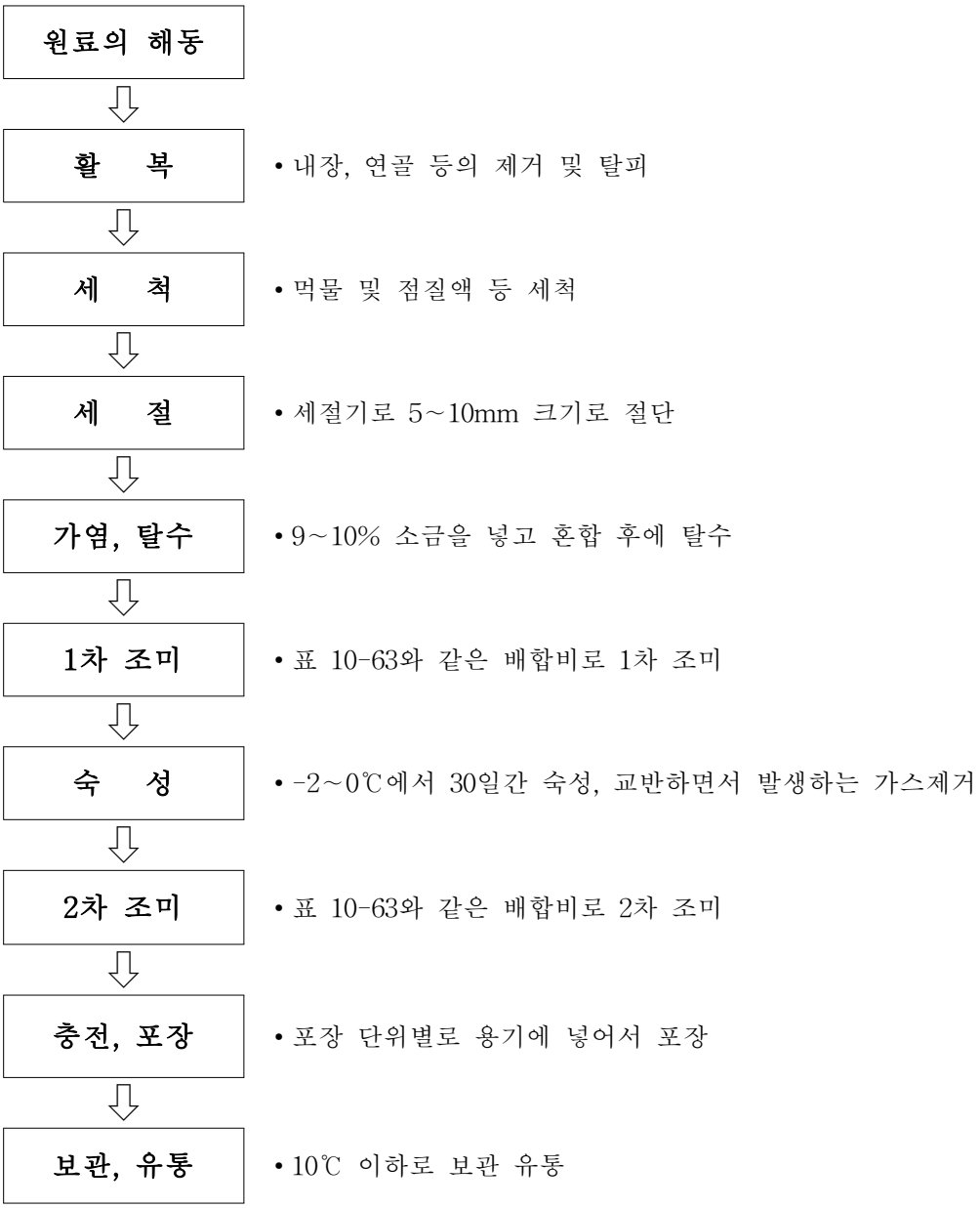


그림 10-4-18. 오징어젓 제조공정

원료의 해동

할 복

세 절

가염, 탈수

사진 10-4-27. 오징어젓 제조

18) 성게젓

최근 5개년간의 성게젓 생산량은 연간 70~400톤 수준으로 그 생산량이 감소하였으며, 시기별로는 10월~1월 기간의 생산량이 많고, 하절기에는 생산량이 적다. 주산지는 포항, 부산 등 동해남부 지역이다. 성게젓은 소량씩 밥반찬, 술안주용 등으로 직접 식용한다. 일본에서는 반찬용으로 직접 식용하는 외에도 어육 연제품 등 가공식품의 조미용으로도 이용되고 있다.

표 10-4-56 성게젓의 생산동향

년 도	생산량(톤)	년 도	생산량(톤)
1997	445	2000	103
1998	58	2001	92
1999	-	2002	71

① 원료특성 및 생산동향

성게는 표피에 날카로운 침(극)이 있는 극피동물로서 해담류에 속하는 성게의 형태는 침의 모양, 외피의 색, 개체의 크기 등이 품종에 따라 다음 표 10-4-57과 같이 서로 다르다.

성게는 품종에 따라 생태에도 상당한 차이가 난다. 남방계에 속하는 말똥성게, 분홍성게, 보라성게는 중부 이남의 연안, 주로 남해안 해역에 서식하며, 북방계에 속하는 북쪽 말뚝성게는 동해안 해역이 주로 서식한다. 부유생활을 하는 유생은 플랑크톤을 먹고 살지만 어린 개체는 부착 규조류를 먹으며, 차차 성장함에 따라 갈조류, 녹조류, 홍조류 등 대형 해조류를 먹고 성장한다.

주로 자갈이 많거나 지질이 암초로 된 수심 35m 이내의 연안 해저에 서식하는데 종류에 따라 내만에 서식하는 것도 있으나 일반적으로 외해에 면한 곳이나 외해의 영향을 받는 연안에 주로 서식한다.

주요 품종별 성게의 생태, 습성 등은 다음 표 10-4-58에 나타낸 바와 같다. 이와 같은 성게의 성장속도는 품종과 서식환경에 따라 각기 다르다. 성게의 품종별 성장률은 말똥성게의 경우 연간 각경의 증가가 10㎜내외, 분홍성게와 보라성게는 15㎜정도이며, 북쪽 말똥성게는 평균 10㎜정도 성장하는 것으로 알려져 있다(표 10-4-59).

성게의 주요 산지는 제주, 강원도 지방으로 볼 수 있다. 북방계 성게를 주로 어획하는 동해구의 생산비중은 43.1%, 남방계 성게를 주로 어획하는 남해구의 생산비중은 53.9%수준을 점하고 있다. 성게의 생산량은 최근 5년 동안은 큰 변화를 보이지 않고 있으며(표 10-4-62), 부산을 비롯한 강원도, 전북, 경북, 제주도에서 생산량이 많았다(표 10-4-61).

표 10-4-57 성게의 품종별 특성과 분포

종류 / 항목	말똥성게	분홍성게	보라성게	북쪽 말똥성게
직경(cm)	5	5~8	4~7	3.5~6
각고(cm)	2	2~3.2	2~3.5	1.9~3.5
극	5㎜이하 (가늘고 짧다)	각경의 1/3이하 (짧다)	각경과 동일 (굵고 길다)	5.7㎜
체색	녹색	둔적색 체표에 백색의 점이 있음	진한 자흑색	채색과 침의 색에 변화가 많다 (압록색, 암자색, 갈색, 황백색)
분포	한국, 일본	한국, 일본	한국, 일본, 대만	한국, 일본
계통	남방계	남방계	남방계	북방계
국내분포	중부이남, 남서해	중부이남, 남서해	중부이남, 남서해	중부 동해안

표 10-4-58 성게의 품종별 생태

품종별 / 항목	말똥성게	분홍성게	보라성게	북쪽말똥성게
성숙개체의 각경(㎜)	20	30	30	30
산란기(일) (산란 최성기)	12~4 (1~3월)	10~12 (10월하순~11월상순)	5~8 (7월)	7~10 (8~9월)
산란 적수온(℃)	13	15	23	20~25
생식소 비율(%) -산란기 -일반어기	 26 12~13	 22 9~10	 20 7~8	 20~25 10~15
서식 수성	20m 이내 (주로 4m 이내)	25m이내 (주로 5m이내)	30m이내	35m이내

표 10-4-59 북쪽 말똥성게의 성장

연 령(년)	직 경(㎜)	체 중(g)
1	15.7	2.9
2	33.1	14.3
3	42.6	32.2
4	49.1	50.1
5	54.9	67.5

생식소의 비율은 원료 성게의 품종에 따라 큰 차이가 나는데, 일반어기에 있어서 품종별 생식소 비율은 남방계인 말똥성게와 북방계인 북쪽 말똥성게가 10~15%로 비슷하고, 남방계인 분홍성계와 보라성게가 각각 9~10% 및 7~8%로서 분홍성게의 생식소가 다소 크다. 이와 같은 성게의 생식소 중량은 크기에 따라서도 큰 차이가 나기 때문에 성게의 크기는 산업적 이용측면에서의 의의가 매우 크다고 할 수 있다. 표 10-4-60에는 성게의 크기별 생식소 중량을 나타낸 것이다.

표 10-4-60 성게의 크기별 생식소 중량(g)

종류 / 직경(㎜)	말똥성게	분홍성게	보라성게
20이상	0.3	-	-
25	0.8	-	-
30	1.3	0.4	0.4
35	2.1	1.1	1.1
40	3.2	2.4	2.4
45	-	3.8	3.8
50	-	5.6	5.6
55	-	7.6	7.6
60	-	9.7	9.7
65	-	12.0	12.0

표 10-4-61 성게의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	자연산 생산량(MT)
부산광역시	278
울산광역시	38
강원도	154
충청남도	40
전라북도	174
전라남도	18
경상북도	483
경상남도	5
제주도	65
계	1,255

표 10-4-62 성게의 연도별 생산동향

년도	생산량(MT)	생산금액(천원)
1999	1,182	5,398,743
2000	1,461	6,152,147
2001	1,454	6,494,345
2002	1,459	5,272,161
2003	1,255	6,813,828

표 10-4-63 성게의 월별 생산동향(2003년도 12월 기준)

월별	생산량(M/T)	월별	생산량(M/T)
1월	140	7월	97
2월	57	8월	324
3월	53	9월	56
4월	31	10월	122
5월	44	11월	294
6월	37	12월	-

② 제조방법

성게의 생식소를 원료로 하여 발효시킨 것으로, 성게알젓이라고 하지만 난소와 정소는 외관상 대단히 비슷하여 정소와 난소 모두 원료로 사용된다.

생식샘이 발달한 시기의 것은 채란량이 많으며 산란기에 들어서면 수컷의 정소에는 흰색의 점액체가 생성되며 품질이 떨어지게 된다. 채란량은 성게의 크기와 계절에 따라 다르며 대체로 2~10%정도이다.

원료 성게는 선도가 좋은 것을 사용하여 채란하며, 탈각법은 성게의 적도를 따라 껍데기를 쪼개어 내장을 제거하고 알만을 상하지 않도록 들어낸다.

채취한 알은 바구니에 담아 3% 정도의 염수 중에서 남아 있는 내장의 일부와 그 밖의 오물을 제거하면서 씻어 건져 낸 다음, 시원한 그늘에서 물기를 충분히 빼고 소금을 뿌려 알에서 유출되는 액즙을 기울여서 흘러내리게 하여 탈수시킨다.

이렇게 탈수시킨 원료 100g에 대하여 식염 약 15g, 알코올 14㎖ 정도를 가하여 제품의 염분이 10% 정도가 되도록 하여 용기에 쟁여서 익힌다. 알코올은 방부효과가 있을 뿐만 아니라 제품에 독특한 향미를 가지게 한다.

이러한 성게알젓에는 생식소가 부서지지 않게 염지한 것과 생식소에 조미료를 배합하여 갈아서 반죽모양으로 만든 제품이 있다.

원료 채취 • 성숙한 성게를 채취하여 직사광선을 피하여 탈각한 후, 생식소만 채취한다.

⇩

수세 · 수절

⇩

염 장 • 용염량은 물기를 뺀 원료의 20~30%를 사용하며, 염지시간은 최소한 10시간 이상 하여야만 제품이 잘 응고된다.

⇩

혼 합

⇩

숙 성 • 10~15℃의 냉암소에서 4~6주간 숙성 발효시켜 제품으로 한다.

⇩

제 품

그림 10-4-19. 성게젓의 종류별 제조공정도

원료 채취

염 장

염 장

숙 성

사진 10-4-28. 성게젓의 종류별 제조

19) 우렁쉥이젓

우렁쉥이 젓갈의 주요 생산지역은 경북, 강원도 동해안 지역의 일부와 남해안에서(충무지역) 소량 생산된다. 타 지역에서는 거의 찾아 볼 수 없는 독특한 젓갈이다.

사진 10-4-29. 멍게젓(우렁쉥이젓)

① 원료 특성 및 생산동향

생선횟집이나 일식집의 「서비스」로 등장하는 단골메뉴인 우렁쉥이는 멍게로 많이 알려져 있으며, 영어로 Sea squirt로 「바다의 물총」이란 뜻이다. 일본에서도 우렁쉥이를 「일본 제일의 풍미」라고 찬양하고 있다. 이와데(岩手)현 지방에서는 6~8월경 우렁쉥이 맛이 절정에 달할 때 「음력 5월의 우렁쉥이는 시집온 며느리에게는 주지 마라」라고 이야기할 정도이다. 이와 같이 우렁쉥이는 6~8월에 맛이 가장 좋으며 글리코겐 함량이 겨울의 7배나 높다.

우렁쉥이는 탄수화물의 함량이 많으며 탄수화물의 대부분이 글리코겐으로 구성되어 있다. 특히, 맛이 가장 좋은 여름에는 글리코겐의 함량이 굴의 글리코겐 함량과 거의 비슷한 수준을 나타내기도 한다. 우렁쉥이에는 기능성 아미노산인 타우린의 함량도 많고 또한 피부의 노화를 막는 콘드로이틴의 함량도 대단히 높다. 그러나 수확 후에 선도 저하 시에 강력한 타이로시나제(tyrosinase) 효소에 의한 멜라닌(melanin) 색소 생성으로 흑갈색이 되므로, 가공적성이 대단히 낮다.

우렁쉥이 육중의 엑스질소 및 유리아미노산 함량의 계절적 변동을 제철인 여름이 겨울의 약 2배 정도의 값이다. 그리고 엑스질소의 50~70%를 차지하는 유리아미노산중에서는 타우린 함량이 가장 높으며, 플로린, 글루탐산, 글리신, 알라닌 등이 풍부하다. 이외에도 핵산관련물질, 베타인 등도 여름철에 풍부하다.

최근 연구에 의하면 우렁쉥이 껍질로부터 콘드로이친황산을 추출하는데 성공하였으며, 콘드로이친황산은 관절염 치료제, 피부미용, 노화방지 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

우렁쉥이는 우리나라 전 연안에서 생산되지만 동해안(강원도)지역과 남해안(경남, 전남)일대에 많다. 수직 분포는 수 m되는 곳에서부터 20m 내외까지의 사이다.

우렁쉥이의 최근 연도별 생산현황은 1986년 이후부터는 양식기술이 개발되어 일반 해면

어업에 어획되는 것보다 양식에 의해 생산되는 양이 월등히 많아졌으며, 그 생산량도 서서히 증가되었으나, 최근 1999년 이후에는 양식산 우렁쉥이의 생산량이 급감하였으며, 차츰 그 생산량이 감소하고 있는 추세이다. 대개 1~3월 사이가 주 생산시기이며, 4월 이후에는 많이 생산되지 않는다.

표 10-4-64 우렁쉥이의 지역별 생산량(2003년도 기준)

지 방 별	생산량(M/T)
부산광역시	107
강원도	475
충청남도	3
전라남도	51
경상북도	41
경상남도	123
계	800

표 10-4-65 우렁쉥이의 연도별 생산동향

년 도	자연산 생산량(M/T)	양식산 생산량(M/T)
1999	1,142	11,845
2000	1,440	2,336
2001	1,004	4,603
2002	966	9,613
2003	800	3,042

② 제조방법

우렁쉥이의 껍질부위를 조심스럽게 제거하고, 가식부를 끄집어내고 내장부위도 제거한다. 그리고 3% 내외의 식염수로 이물질 및 내장부위에 묻어있는 잔사를 깨끗이 제거하고 수세한다. 수세 후 대나무밭 등에 얹어 음지에서 자연 탈수시킨 후 25%내외의 식염과 같이 혼합하여 항아리에 넣어 15℃내외의 음지에서 60일간 숙성한다.

숙성 중 내장 및 각종 미생물에 의해 변색과 변향이 되기 쉬우므로 독특한 향미가 부여된 젓갈을 제조하기 위해선 선도가 좋아야 하며, 숙성 중 오염이 안 되도록 보존상태가 좋아야 한다.

최종 제품의 수율은 원료에 대비하여 50~60%정도이며, 숙성 후에서 고유의 색택과 향미가 유지되면 품질이 양호한 제품이다.

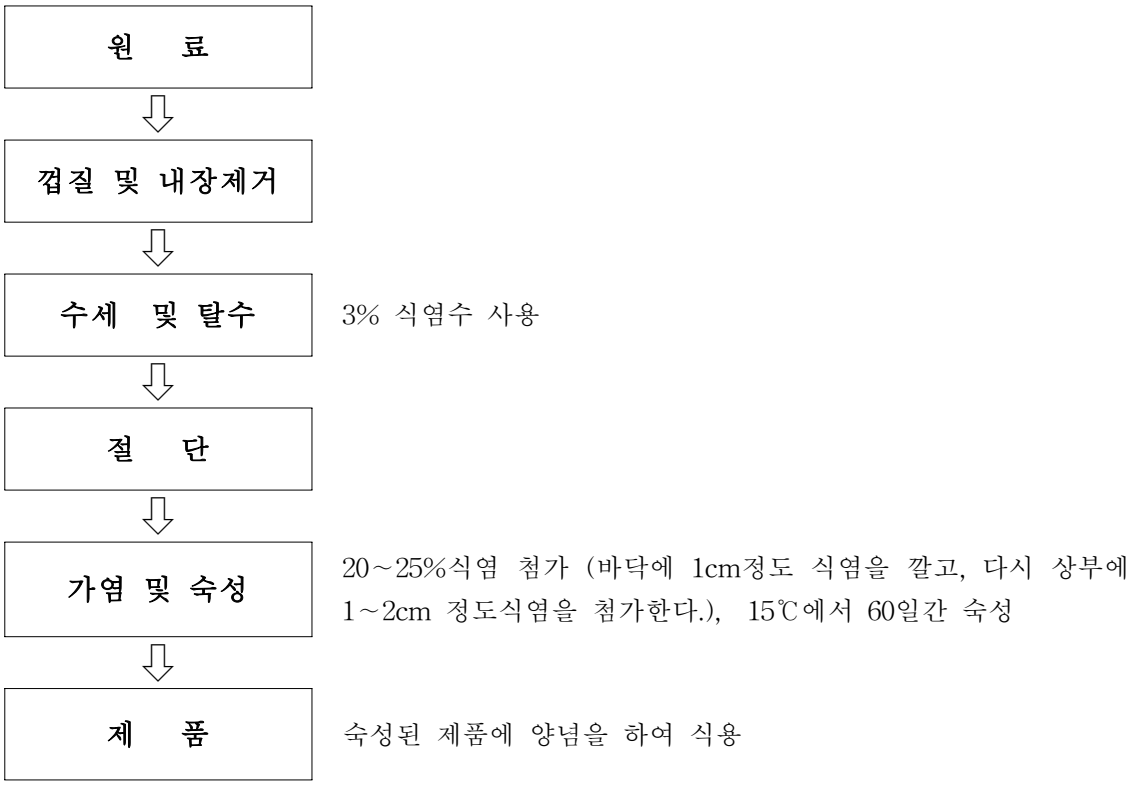


그림 10-4-20. 우렁쉥이젓의 제조공정

껍질 및 내장제거

수세 및 탈수

절단

가염 및 숙성

숙성된 제품에 양념을 하여 식용

사진 10-4-30. 우렁쉥이젓의 제조공정

나. 액젓(fish sauce)제조

액젓은 어패류를 고농도(25% 전후)의 소금으로 염장하여 1년 이상 숙성・액화시킨 것으로, 동남아시아에서 주로 많이 생산되고 우리나라에는 멸치액젓과 까나리액젓이 있으며 제조공정은 그림 10-4-21과 같다.

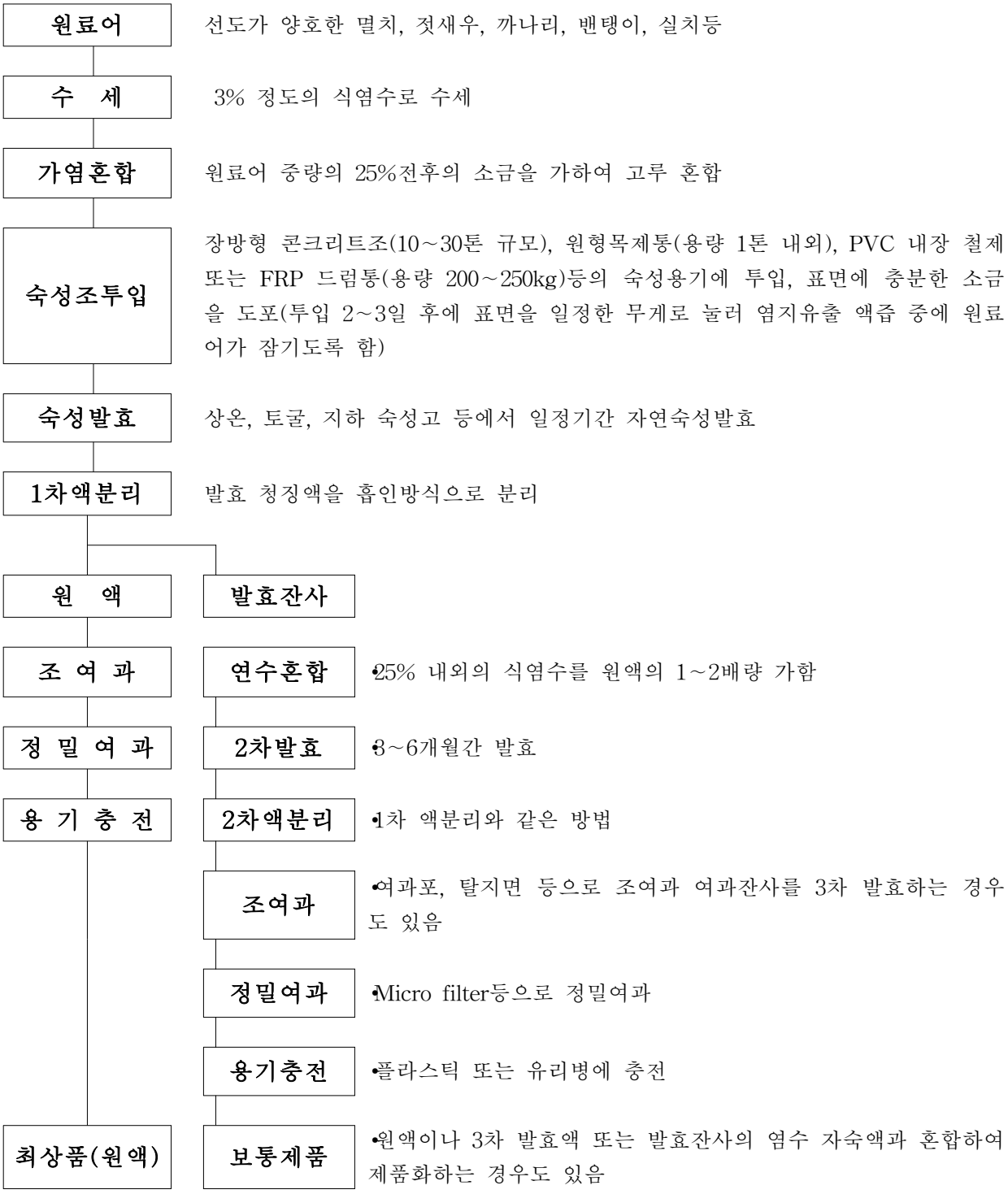
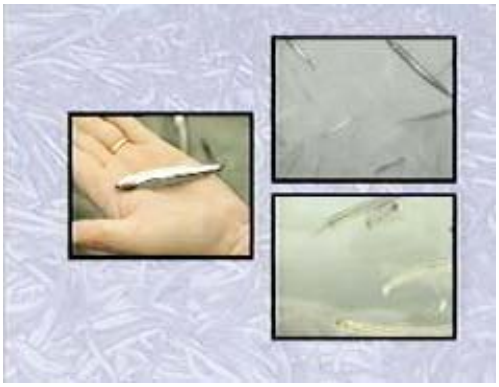


그림 10-4-21. 액젓의 제조공정



까나리

가 염

담 기

숙 성

여과

1차 여과

2차 여과

포장 및 제품

사진 10-4-31. 까나리 액젓의 제조공정

다. 식해제조

(1) 가자미식해

강원도 지방에서 주로 생산되는 가자미식해는, 일반 젓갈이 주로 소금으로 발효시키는데 반하여, 곡류(조나 쌀밥)와 향신료(고춧가루) 등을 혼합하여 발효시키는 제품이다. 원료 가자미는 단백질 함량이 높은 백색어류이며, 숙성시킨 가자미식해는 유산균 발효제품과 같은 특성을 갖기 때문에 저장성이 짧아서 추·동절기에 주로 제조된다.

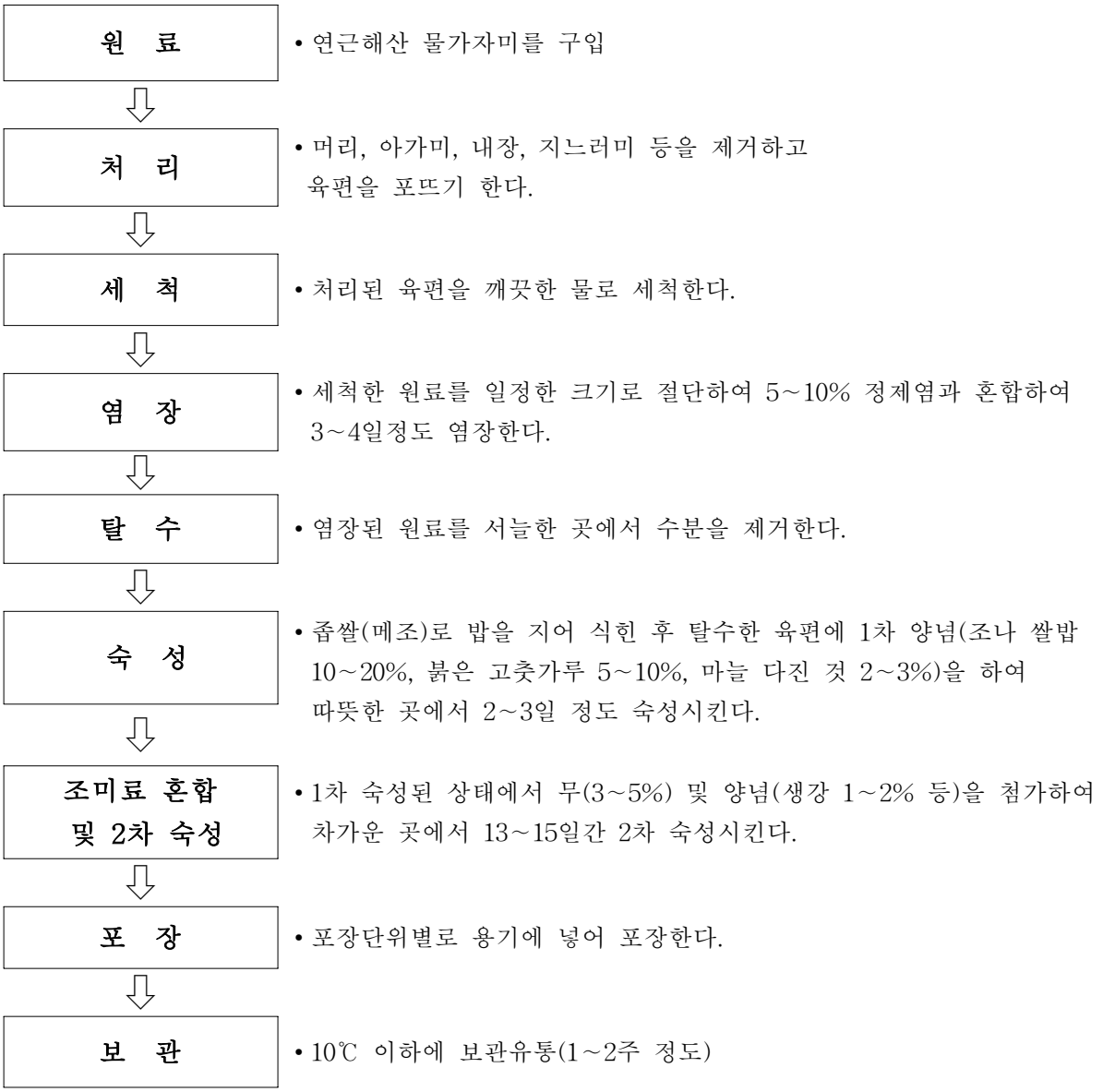


그림 10-4-22. 가자미식해의 제조공정

원 료

처 리

염 장

숙 성

조미료 혼합 및 2차 숙성

사진 10-4-32. 가자미식해의 제조

(2) 명태육 식해(명태식해)

강원도에서 생산되는 식해류는 원래 함경남도의 전통식품으로, 6.25사변 당시 함경남도 신포에서 피난 온 사람들이 속초 시에 정착하여 조금씩 밑반찬으로 만들어 식용으로 하던 것을 강원도내 젓갈류 제조업체에서 대량 제품화한 우리고유의 젓갈제품으로, 선도 좋은 양질의 원료 및 재료를 사용하여 전통적인 방식으로 정성껏 만들어 젓갈 고유의 맛을 그대로 살린 제품입니다.

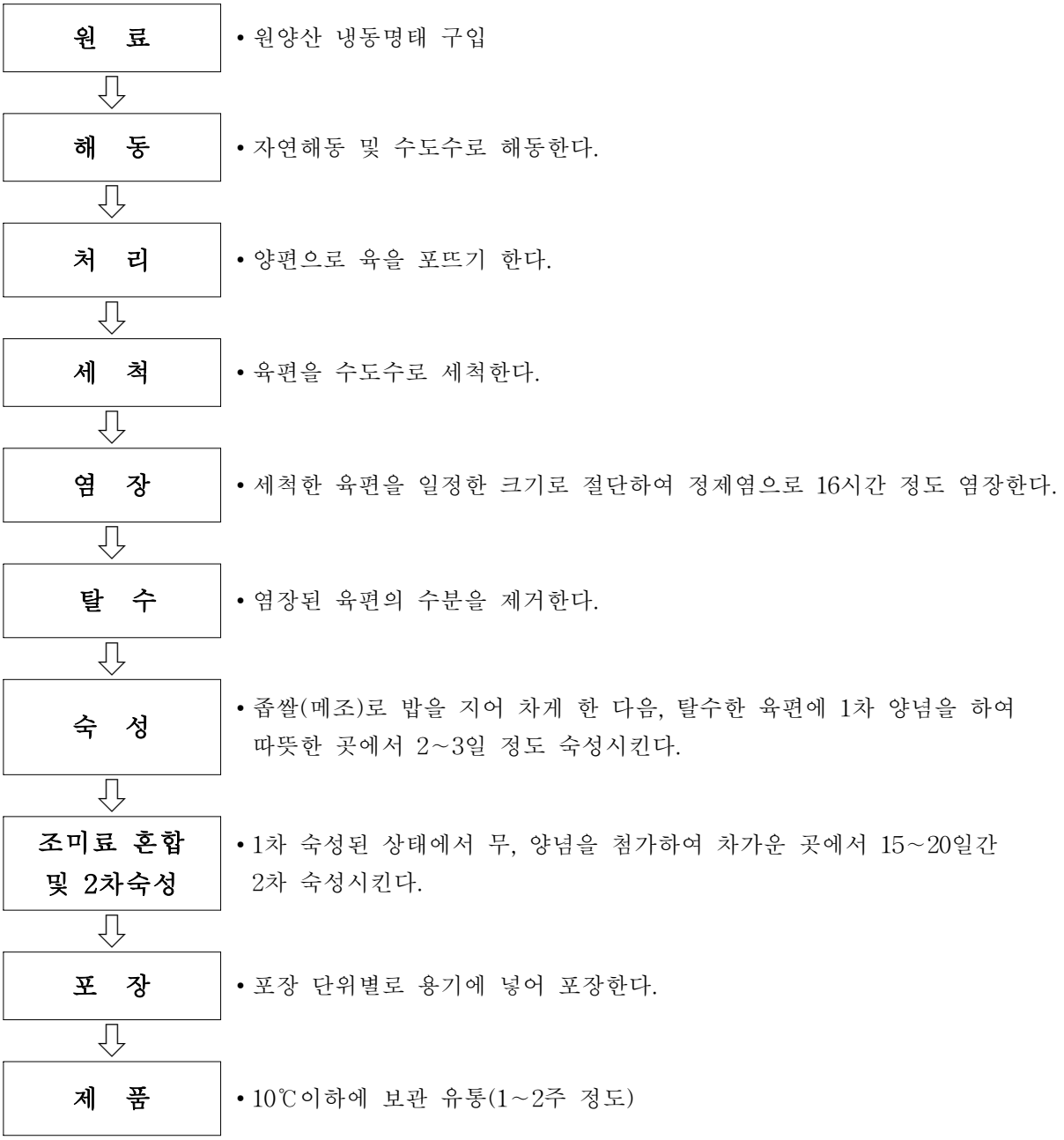


그림 10-4-23. 명태 식해의 제조공정

제 11절 조리냉동식품

1. 조리냉동식품의 정의와 종류 및 현황

조리냉동식품이란 농축수산물을 원료로 하여 선별, 세정, 불 가식부위의 제거, 정형 등의 전처리 및 조미, 성형, 가열 등의 공정을 거쳐 동결, 포장되어 냉동보관 또는 콜드체인(Cold Chain)에 의해 유통 소비되는 식품을 말한다.

조리냉동식품은 간편한 조리 또는 조리하지 않고도 식용 가능한 것으로, 조리냉동식품의 동결이란 식품의 최대빙결정생성대를 급속히 통과시켜 품온 즉 중심온도가 -18℃에 이르는 방법이어야 한다. 다시 말하면 조리냉동식품이란 전처리를 하여 조리가공 한 다음 급속 동결시켜 -18℃ 이하의 동결상태로 보존한 포장식품으로 정의할 수 있다.

오늘날과 같은 급속 동결식품이 미국의 경우는 1930년, 일본은 1935년에 시작되었다. 국내에서는 1950년대 후반에 이르러 해안을 중심으로 냉동공장이 산재되어, 그나마 수산물의 단순보관 이용에 불과하던 냉동수산물이 이후 원양어업 및 수산물 동결처리기술의 발달 등에 힘입어 증대되었다. 따라서 오늘날과 같은 개념의 일부 냉동가공품이 선보이게 되었고 1980년에 들어 만두류, 커트렛류를 선두로 조리냉동식품이 국내 식품시장에 자리 잡게 되었다.

표 11-1-1 조리냉동식품시장규모

(단위 : 억원)

연 도	1989년	1990년	1991년	1992년
매출액	710	1057	1597	2005
전년대비(%)	100	148^{9}	151^{1}	125^{5}

표 11-1-2 조리냉동식품 국내 판매량

(단위 : 백만 원)

연 도	2002년	2003년	2004년 상반기
매출액	416,203	415,692	110,581

표 11-1-3 조리냉동식품의 품목별현황

(단위 : 백만 원)

	2002년	2003년	2004년 상반기
만두류	115,901.70	133,113.20	42,296.30
피자류	4,019.20	3,702.00	1,671.60
까스류	58,653.20	53,591.60	9,161.50
패티류	137,151.00	127,285.20	30,456.40
튀김류	63,621.50	59,172.20	15,796.70
크로켓	2,443.90	1,881.30	475.60
핫도그	6,387.20	6,720.50	1,600.30
양념육	2,505.50	1,880.60	577.40
면밥류	8,815.10	8,634.60	2,591.40
기타	16,705.40	19,711.30	5,954.40
합계	416,203.70	415,692.50	110,581.60

이러한 조리냉동식품은 통상 조리가공의 정도에 따라 수산물 튀김류, 크로켓과 같이 기름으로 조리한 후 섭취하는 반조리식품(Prepared frozen foods)과 냉동스프, 스튜(Stew) 등 단순하게 해동하여 재가열하는 것만으로 섭취 가능한 완전조리식품(Precooked frozen foods)으로 대별할 수 있다. 그러나 식품위생법상 냉동식품의 분류에는 음식으로 제공될 때 가열조리의 유무에 따라 비가열 섭취 냉동식품과 가열 후 섭취 냉동식품으로 대별하고 있다. 또한 가열 후 섭취 냉동식품은 동결 직전(제조 또는 가공공정의 최종단계)에 가열조작의 실시여부에 따라 동결전 가열 제품과 동결 전 비가열 제품으로 분류하고 있다.

식품위생법상 냉동식품에서 가열이라 함은 “제품의 중심온도를 63℃ 이상에서 30분간 가열하거나 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법으로 가열, 살균하여야 한다.”라고 규정하고 있으나, 동결전의 가열여부는 해석상 모호한 점이 많아 통상 미생물학적 안정성의 입장에서 냉동식품의 중심온도가 적어도 70℃ 이상에 달하는 열처리로 해석되어지기도 한다.

이와 같이 냉동식품의 성분규격은 가열을 접점으로 섭취시의 가열유무 또는 제조공정에 있어서 가열의 유무에 의해 분류되어 각각 규격 및 기준이 정해져 있다. 그러나 개개의 냉동식품이 어느 분류에 속하는지 간단하게 정하는 것이 어렵기 때문에 표시기준에 의해 각 제조사로 하여금 제조방법과 조리방법의 표시를 의무화하여 실제 운용 면에 있어서 오해가 없도록 하고 있다.

예를 들면 동결 전 가열 제품으로서는 만두, 슈마이(Shamai), 스튜(Stew), 미트볼(Meat ball) 등이 해당되며 동결전 비가열 제품으로서는 새우프라이와 같이 주원료인 새우, 베터(Batter)가 비가열인 경우와 크로켓(Croquette) 등과 같이 내용물은 공정 중 가열되었지만 베터가 비가열이기 때문에 전체가 비가열로 분류되는 수도 있다. 비가열 섭취 냉동식품에는 커스터드 퓨딩(Custard pudding) 등의 과자류, 구이류(장어구이, 뱀장어 구이) 등이 속하나 국내에서는 아직 이렇다 할 제품이 없다.

조리냉동식품의 종류로는 만두류, 포크커트렛(Pork Cutlet) 등의 커틀렛류가 주종을 이루고 다음으로 햄버그(Hamburg) 및 미트볼(Meat ball)류, 크로켓(Croquette)류, 각종 프라이(Fry)류, 핫도그(Hotdog), 피자(Pizza)류, 튀김(Tempura)류, 면류 등이 선보이고 있으나 일본의 경우 1990년 통계에 의하면 프라이 류가 663품목, 프라이류 이외의 조리식품이 1,236품목으로 총 1,752품목에 이르고 있으나 국내에서는 아직 품목 및 종류가 약 100여종의 제품에 불과하다.

표 11-1-4 조리냉동식품의 분류별 품목수

구 분	품목분류	한국(1990.2월) : 1	일본(1998) : 2
튀 김 류	수산물프라이류	26	77
	농산물프라이류		17
	축산물프라이류		16
	기타프라이류	6	177
	부분프라이류		50
	튀김		154
	크로켓류	3	88
	커트렛류	9	61
	스테이크류	5	23
튀김류 이외의 제품	햄버거류	7	49
	만두, 슈마이류		58
	수산연제품	11	49
	축산연제품		35
	구이류	1	26
	난제품		118
	스튜, 클라탱		144
	스프, 소스		
	쌀밥류	3	126
	면류	1	67
	피자류	7	18
	기타	16	546
합계		94	1,899

: 1:1988, 1990년 2월까지 유명백화점 및 대형슈퍼마켓의 지정조사 결과임

: 2:일본냉동식품협회발간 냉동식품에 관한 ...(1991)

조리냉동식품의 품목별 구성을 살펴보면 국내에서는 만두류와 커틀렛류가 전 조리냉동식품 시장의 약 42%를 차지하고 있으며, 다음에 햄버그 류가 약 10%, 크로켓 류가 약 1.3%, 나머지가 새우프라이 등 각종 프라이류, 피자, 핫도그, 튀김 등으로 되어 있다.

한편 일본의 냉동식품의 현황은 1990년 통계에 의하면 전 냉동식품시장 중 조리냉동식품이 전체의 76.9%를 차지하며 조리냉동식품을 크게 나누면 프라이류가 35.1% 그 외의 제품이 41.8% 차지하고 있다. 단일품목으로서는 크로켓류가 12.1%로 가장 많고 쌀밥류 6.1%, 햄버그류 5.2%, 커트렛류가 4.6%, 생선프라이류가 4.1%를 차지하고 이하 미트볼류 2.7%, 스튜, 스프(Soup), 소스(Sauce)류가 1.4%, 면류 4.0%, 난제품 2.6%, 슈마이(Shaomai) 2.2%, 피자 1.7%, 글라탱(Gratin) 1.3%, 새우프라이 1.3%, 춘권 1.4% 등으로 구성되어 있고, 기타 조리식품이 9.2%, 기타 프라이류, 튀김 유처리 제품이 7.1% 등으로 국내에 비해 분포가 다양하고 기호에 있어서도 많은 차이가 있지만 곧 국내시장도 품목의 다양화로 큰 변화가 올 것이라 생각된다.

조리냉동식품은 원재료의 종류가 많고 제조공정도 복잡하기 때문에 품질이 변화하기 쉽다. 따라서 일정한 품질을 생산하기 위해서는 제조기준을 명확히 하여야 한다. 따라서 제품별 원재료 입하에서 최종제품에 이르기까지 각 공정의 작업표준 관리기준 등을 정해 제조관리와 품질관리를 실시할 필요가 있다. 일반적인 조리냉동식품의 제조공정관리 기준은 그림 11-1과 같다.

조리냉동식품의 특수성은 특히 미생물관리가 중요하며 원료나 공정이 복잡하기 때문에 미생물에 오염될 기회는 증가하지만 식품의 동결, 냉장에 의해 세균의 사멸, 감소를 기대하기는 어렵기 때문에 -18℃ 이하의 저온에 보존하여 세균의 발육을 억제하고 정균상태로 유지시키는 것으로써, 위생적인 냉동식품을 제조하기 위해서는 원료의 초기오염을 적게 하고 공정 중의 세균증식을 방지, 사용기구, 환경, 종업원 등에 의한 오염, 특히 가열조리 후의 2차 오염방지에 중점을 두는 미생물관리가 필요하다.

가. 조리냉동식품의 제조기술과 실제

조리냉동식품의 제조공정은 일반적으로 그림 11-1-1, 2에 나타난 바와 같이 원료처리공정, 조리공정, 동결 및 포장공정으로 크게 나눌 수 있다.

(1) 원재료의 품질

냉동식품의 품질은 최초의 원재료의 품질에 크게 영향을 받는다. 따라서 원재료의 입하검사에 있어서 주요 원재료의 규격을 결정하고, 또한 검사를 실시하여 규격품을 납입토록 하고 또 보관 중의 경시적 변화를 방지하기 위해 보존기준을 정해 온도, 저장기간 등을 관리한다.

일반적으로 수산물, 농산물, 축산물, 기타 소맥분, 빵가루, 조미료 등의 원료 입하 시는 로트(Lot)별로 규격, 크기, 수량을 체크함과 동시에 이물, 변색, 이취, 선도저하, 이상육, 병충해품 등의 관능검사, 세균검사, 이화학검사 등을 실시한 다음, 결과를 원료검사일보에 기록하여 관리한다(표 11-1-5). 입하된 원재료 중 식육, 어육 등의 동결원료는 -25℃ 이하의 냉동고, 야채류는 0~5℃ 냉동고, 빵가루, 소맥분, 조미료 등의 부원료는 10~18℃에서 각각 보관한다.

공정명	공정도	사용기기	관리항목	관리기준	측정법	DATA기록
원료	조미료 부원료 육류,야채		중량, 규격	입하규격	원재료	원료입하
	▼ ▼ ▼		품질관리		검사법	검사표
			세균검사			
입하	□ □ □	냉동고	조리시험			
검사		냉동고	보관온도	냉동품	온도계	품질관리
보관				−25℃		일일보고서
				야채 0~5℃		
				부원료		
해동	○ ○	해동고	해동품온	5℃이하	온도계	상동
		선별기	품온상태	양호	관능검사	
			이물,	선별제거		
			협잡물			
처리	○	절단기	절단크기	제조규격	관능검사	상동
		쇄절기	품질상태	양호		
			품온	5℃이하	온도계	
계량	○ ○ ○	계량기				
	빵가루 소맥분 물		원재료종류	확인	1 Batch	상동
혼합	▼ ▼ ▼	혼합기	배분량	개합표	확인	
			배합순서	제조기준	확인	
			혼합시간	2~5분	초시계	
성형	○		연육온도	5℃이하	온도계	
		성형기	성형	정상	관능	상동
			품온	5~8℃	검사	
			중량	제조규격	n=10	x− R.S
			피율	제조규격	n=10	
	○	배터,	배터온도	8℃이하	일 8회	
		빵가루	중량	제조규격	n=10	x− R.S
		부착기	피율	제조규격	n=10	x− R.S
증자	○	증자기(고)	가열온도	95~98℃	일 8회	일일보고서
배소		배소기		200℃		
			가열시간	10~15분	일 8회	
냉각	○	냉각기(고)	가열후품온	80℃이상	일 8회	
동결	○	동결장치	품온	25℃이하	온도계	상동
			동결온도	−35℃	온도계	
	○		시간(속도)	20~45분		상동
			품온	18℃이하		
포장		포장기	표시	유통기한	일 4회	품질관리
			작동상태	정상		일일보고서
			접촉상태	불량파대		
금속	◇	금속탐지	작동상태	정상	일 4회	품질관리
중량	□	중량선별	작동상태	정상	일 4회	일일보고서
			중량	규격중량	n=10	x− R관리도,
					−20	품질관리
제품	□		품질,이물	제품규격	관능	일일보고서
검사			중량,조지방	제품규격	계량기	x− R
			피율	제품규격	계량기	히스토그램
			세균시험	제품규격	기구	
보관	▼	냉장고	보관온도	20℃이하	일 4회	일일보고서

그림11-1-1. 일반적인 제조 공정 관리도

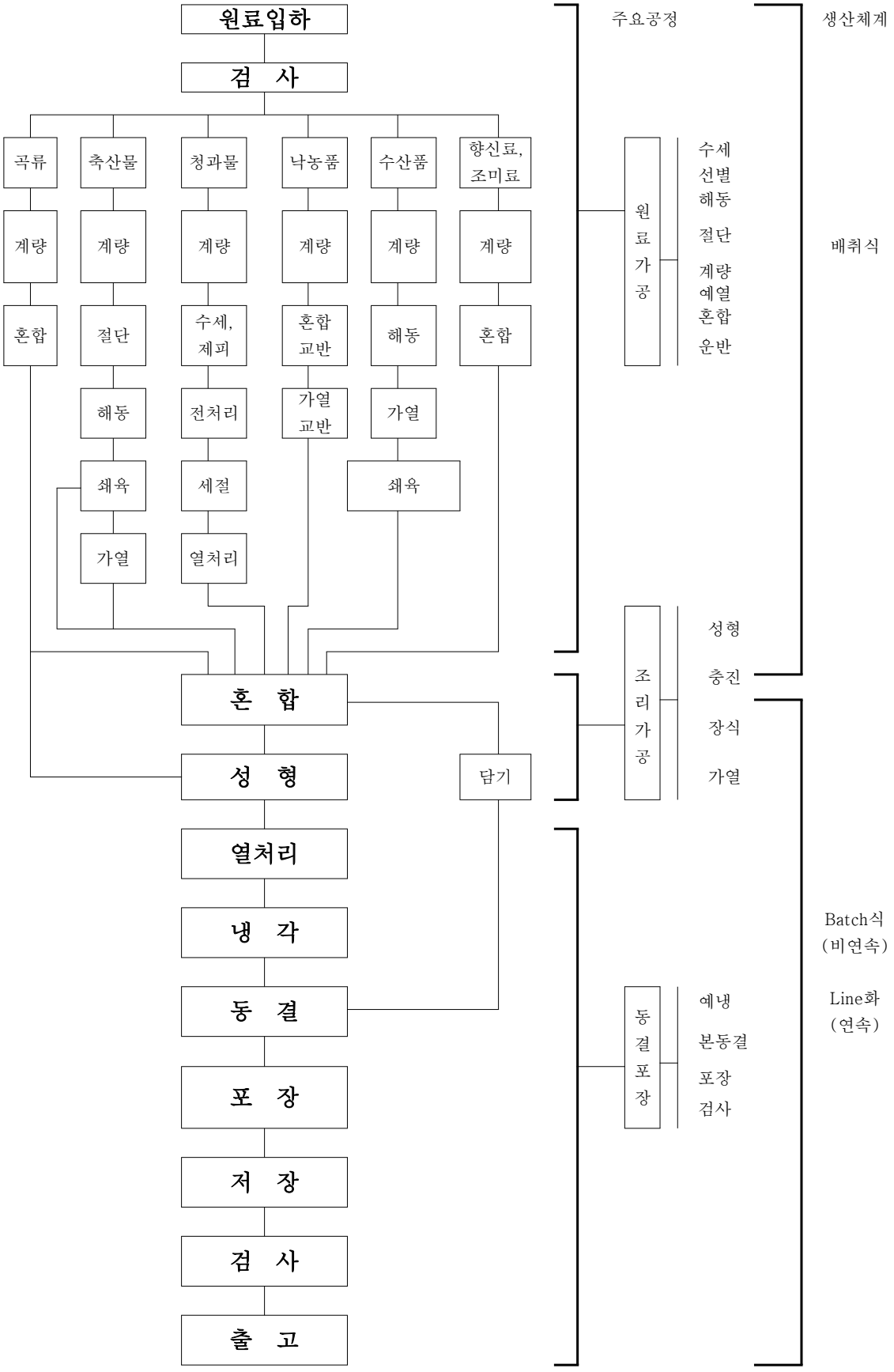


그림 11-1-2. 조리냉동식품의 제조공정 총괄도

표 11-1-5 원료입하검사일지

입 하 년월일	제조 사명	수량	형태		관능검사			이물	세균검사	화학검사	판정월일
			외관	품온	색택	향미	육질				

(가) 수산원료

냉동식품의 원료로서 새우는 화이트(white), 핑크(pink)계와 대하, 보리새우, 중하 등의 냉동 및 생새우가 많이 사용된다. 특히 동남 아시아산 새우는 선도 불량, 세균오염, 붕산 아황산나트륨 등의 첨가물 사용, 협잡물의 혼입 등 많은 문제점이 있다. 따라서 선도 저하(이취의 유무, VBN 25㎎% 이하), 흑변, 절손, 육질불량의 유무를 검사함과 동시에 세균검사를 실시하여 합격품을 입하하도록 한다. 필요에 따라서는 탈각새우에 대해서 조리시험을 하여야 한다(표 11-1-6).

오징어류는 주로 태평양산 빨간 오징어와, 포클랜드산 반디오징어의 선상 동결품이 많이 사용된다. 그러나 이들 동결품은 수분과 엑기스성분이 많기 때문에 선도저하가 빠르고 사후 육의 투명감이 줄어듦과 동시에 갈색 또는 흑갈색을 띄고, 경직에 들어간 후 무색으로 되며, 선도 저하와 함께 붉은색을 띈다. 이 육색의 변화에 의해서 선도 판정을 하여 적색을 띈 것, 내장이 황변한 것, 또는 육이 탄력이 없고 스펀지(sponge)상을 한 것 등에 유의한다.

표 11-1-6 외국산 냉동 새우의 세균

원산국	검체수	생균수(g)			*E.coli*		*S.aureus*		VBN(㎎%)			
		10^4	10^5	10^6	+	-	+	-	1~20	21~30	31~40	>40
인도네시아	29	1	12	9	8	14	4	18	4	10	4	3
타일랜드	9	3	4	2	1	7	1	8	4	-	3	1
말레지아	12	3	6	3	1	11	1	11	5	2	4	-
파키스탄	13	4	5	4	1	12	1	12	10	1	1	-
필리핀	7	1	3	3	0	7	1	6	2	2	2	-
남베트남	2	-	1	1	1	1	0	2	1	-	1	-
소련	4	4	-	-	0	4	0	4	3	1	-	-

주: *E・coli*는 100배에서 실험한 결과

연어, 다랭이, 대구, 은대구 등의 동결어는 손상, 변색, 선도저하에 중점을 두고 검사하고 특

히 건조에 의한 갈변에 주의한다. 또한 대구의 선도저하(TMA-N 5㎎% 이하), 아니사키스(*Anisakis*)의 기생, 육질불량(sponge), 다랑이의 이상 육에도 주의한다.

냉동 고기풀은 원료선도, 수분량, 절곡시험 등에 의해 등급으로 나누어져 있지만 입하검사에 있어서 동결상태, 색택, 이물질의 혼입 외에 수분과 결착력시험 등을 실시한다.

이러한 냉동원료의 보관에 있어서는 grazing, 포장 등 적당한 표면보호와 함께 내동성이 약한 고등어, 꽁치 등의 다지방어, 내장을 함유한 오징어 등은 지방의 가수분해를 방지하기 위해서 -30℃ 이하, 다랑이는 육의 적색을 보존하기 위해 -40℃ 이하에서 각각 보관한다.

(나) 부원료

식물성단백은 대두 및 소맥단백의 가공품으로 입상, 분상, 섬유상의 형태가 있으며, 냉동식품에는 주로 육조직 형태를 한 입상의 것이 많이 사용되고 있다.

부원료 입하 시에는 색택, 이미, 이취가 없는지 등의 관능검사와 동시에 수분을 측정해 둘 필요가 있다.

소맥분은 등급, 이물, 협잡물의 혼입유무 및 수분과 세균시험(생균수, 대장균 외 내열성 균과 곰팡이)을 수시로 실시한다.

빵가루는 생 빵가루와 건조 빵가루로 나눌 수 있으며, 입하 시에는 품질, 성상 외에 수분(생빵가루 36%, 건조빵가루14% 이하)과 세균시험을 수시로 시행한다. 특히 생 빵가루는 수분이 많아 세균오염의 원인이 되기 때문에 저온 또는 냉동상태로 반입하거나 당일 분쇄하여 사용하도록 하고 보관온도 5℃ 이하로 하여 당일 사용완료 될 수 있도록 한다.

기타 식용유지, 조미료, 향신료 등은 식품첨가물공전 등에 따른 기준 및 규격 등에 알맞은 것을 사용하도록 하며 원료의 규정에 적합여부를 수시로 검사해야 한다.

(2) 원료전처리공정

전처리공정에서는 무엇보다 육조직의 기계적 손상을 적게 하고 마쇄를 경감시키는 것이 중요하다. 그러나 일반적으로 전처리에서 문제되는 것은 쇄육기(meat chopper)에 의한 육질의 손상 및 절단과 마찰열의 발생에 의한 육온 상승이다. 육온 상승은 육의 정미를 저하시킴으로 최근에는 cutter가 많이 사용되고 있다.

냉동식육이나 냉동 고기풀의 팬 동결품은 냉동고에서 냉장고로 옮겨서 품온 -7~-10℃로 예비 해동한 다음 블록커터(block cutter) 또는 하이드로 훌레이커(hydro flaker)로 세절하고 사이렌트 커터(silent cutter)로 처리한다. 이 경우 이물의 유무를 검사함과 동시에 육온을 -3~-5℃로 관리한다. 최근에는 마이콤 자동제어장치가 부착되어 조작이 간단하며, 단시간에 대량 처리 가능한 구형진공식인 볼 커터(ball cutter)가 사용되고 있다.

야채류는 부패, 이물, 협잡물, 불가식부를 선별 제거하고 수세 후 세절한다. 조리냉동식품은 식육, 어육, 야채 등의 원료가 배합되어 만들어지기 때문에, 원료품종, 산지, 시기는 품질이나 성분에 차이가 제품의 품질변동요인으로 작용된다. 야채 중 감자, 양파 등은 품종, 산지, 시기에 따라 당도, 전분, 풍미에 차이가 있으며, 양파 등은 품질이나 풍미에도 영향을 미치기 때문에 조직이 손상되지 않도록 예리한 날을 가진 구조의 기계를 선정할 필요가 있다. 또한 원료처

리 후 계량하여 바로 사용하도록 하며 저장은 하지 않은 것을 원칙으로 한다.

냉동새우는 살수 또는 유수해동 후 이물, 협잡물, 선도 불량, 이변 등을 선별하여 제거한다. 해동 수는 10℃ 이하로 유지하여 해동 중에 선도저하, 흑변의 발생, 세균의 오염 등에 주의한다. 흑변은 새우에 함유된 타이로신(tyrosine)이 효소적 산화작용(그림 11-1-3)에 의해 생기는 것으로 해동하여 품온이 올라가면 급속히 진행된다. 따라서 해동되면서 block 외측으로부터 떨어지는 새우를 순차적으로 처리하여 과다해동 되지 않도록 하여야 한다.

위생적 면에서 해동용수는 순환시키지 말고 가능하면 흘려버리는 것이 좋다. 해동된 것은 껍질을 벗기고 장관(腸管) 을 제거하여, 송기(送氣)세정수 등으로 세정하고, 차아염소산나트륨용액(100㎎/㎏)에 침지 시킨 후 수세 탈수한다.

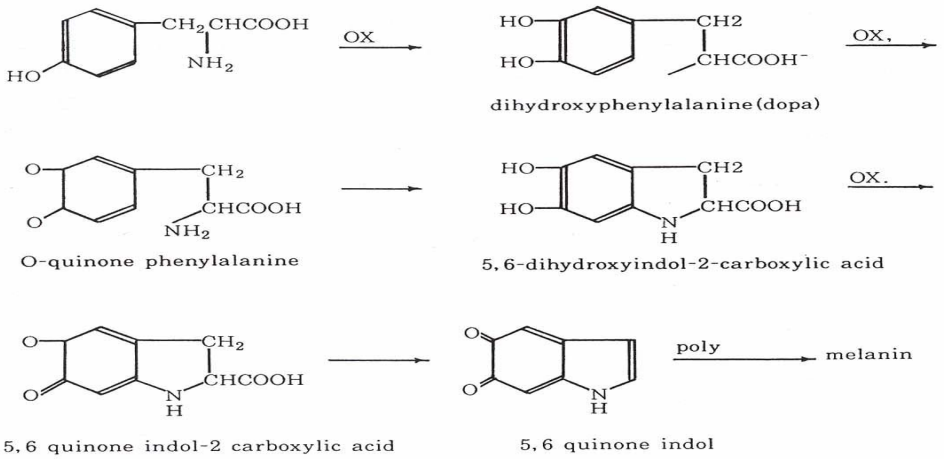


그림 11-1-3. Tyrosine으로부터 Melanin의 생성경로

냉동원료의 적절한 냉동방법으로서는 해동시간은 짧게 균일하게 하여 해동 후의 품질이 양호하고 위생적인 것이 요구되기 때문에 품종상태에 따른 적절한 해동방법을 선택함과 동시에

① 해동전의 품질
② 해동속도
③ 해동 종결온도에 주의한다.

특히 ③ 해동 종결온도는 해동 후의 품질에 큰 영향을 준다. 해동 후는 냉동저장 중에 활동이 억제되어 있던 효소와 세균이 활성화되어서 품질저하가 생선 이상으로 촉진되기 때문이다.

일반적으로 식육, 어육은 빙결점 이하의 반 해동 상태에서 멈추는 것이 품질적으로나 작업성으로도 좋다. 해동 후는 5℃ 이하 저온으로 유지하면서 신속히 처리한다.

(3) 혼합

원료 배합표를 기초로 하여 식육, 야채, 식물성단백질, 결착제, 조미향신료, 식용유지, 물 등의 원재료를 혼합순서에 따라 규정중량을 정확하게 혼합기에 투입한다.

원재료 소재의 혼합은 조미를 겸한 조제공정이며, 기능적으로 잘 혼합시킬 필요가 있는 반면, 과다혼합으로 식감이 떨어지지 않도록 혼합시간을 2~5분간으로 하며 , 혼합기의 교반날개 형태, 회전속도, 혼합 육의 품온(5℃ 이하)에 주의할 필요가 있다.

원료선별, 해동, 세절, 계량, 혼합 등의 전처리공정에서 공정자동화는 원료배합의 종류가 많고, 물성도 고체, 액체, 분체 등 다양하며, 배합비율도 서로 다르기 때문에 연속처리 기계설비가 어렵다.

따라서 일반적으로 단속적인 배치(batch)식이 많이 이용되며, 혼합기에서 성형기로의 공급방법으로는 미트웨곤(meat wagon), 자주대차, 미트펌프(meat pump), 미트펌프와 파이프라인(pipe line)에 의한 방식 등이 사용되고 있다.

그러나 대량생산에 있어서는 효율성 제고 및 위생관리 면에서 파이프라인에 의한 육운반 방식이 도입되고 있다. 이 방식의 경우 공급 중에 야채나 육 등의 조직이 손상되지 않아야 하며, 제품특성 면에서 원료가 가진 특성을 유지할 수 있도록 주의하여야 한다. 공정에서 육의 온도은 5℃ 이하의 저온에 유지되도록 한다.

(4) 성형공정

성형은 크로켓, 햄버그 등과 같이 일정한 형태로 성형되는 것과 슈마이, 만두, 춘권 등 하나의 재료를 다른 재료로 싸는 복합식품으로 성형하는 것으로 대별된다.

성형기는 속재료를 정량으로 분할, 성형하는 기능이 중요하며, 제품의 형상이 일정하고 중량의 변동이 적고, 재료를 손상하지 않는 구조일 것, 위생적인 재질로 작업 후의 세정, 살균이 용이한 구조일 것 등이 요구된다. 또한 대량생산에 있어서 기계적인 고장이 적을 것, 분해가 용이한 것 등의 조건이 추가로 요구된다.

반죽, 빵가루, 부착공정은 새우프라이와 같이 손작업에 의하는 것 외에는 거의 기계적으로 이루어진다. 빵가루 부착기는 배터링(battering)부분과 빵가루를 부착하는 브레팅(breading)부분으로 나누어지며, 통상 공정은 연속, 자동적으로 이루어진다.

배터(batter)의 조건으로는 조리 후의 식감이 좋은 것, 작업 중 일정한 점도를 유지시키는 것이 요구된다. 이러한 요구조건 때문에 배터믹스(batter mix)의 선정, 저온관리(5~8℃), 점도의 조절이 필요하지만 미국에서는 자동점도조절기를 사용하여 배터의 점도, 온도(5℃ 이하)를 일정하게 자동제어하고 있다.

생선프라이에서는 내용물의 중량을 일정하게 하더라도 형상이 부정형이기 때문에 표면적이 달라져 표면 부착량이 변동한다.

크로켓에 있어서는 성형기에 의한 내용물의 중량이나 형상이 불균일함과 동시에 배터의 점도, 온도, 빵가루의 입도, 수분 등에 의해 부착량이 변동하기도 한다.

(5) 가열공정

조리조건 특히 가열조건은 제품의 맛, 식감, 외관 등 품질에 영향을 줌과 동시에 미생물 관리 면에서도 매우 중요하므로 설정한 가열조건하(온도, 시간)에 완전살균하지 않으면 안 된다.

표 11-1-7 주요세균의 사멸온도, 시간조건

균 종	온 도℃	시 간(분)
무아포간균(無芽胞桿菌)	60	1.1
Pseudomonas frag	60	4.3
Salmonella typhi	60	10.
Escherchia coli(대장균)		0
구균(球菌)	60	
Staphylococcys aureus	60	18.8
Streptococcus thermophilus	73	30.0
	71	15.0
Lactobacillus bulgaricus		30.0
아포형성세균(芽胞)	100	
Bacillus anthracis	100	5.0 ~ 10.0
B.cereus	100	6.0
B.subtilis(枯草菌)보통	80	6.0 ~ 17.0
B.subtilis(고초균)	100	74.0 ~ 75.0 시간
	115	17.5 ~ 18.5 시간
	121	37.0
	80	8.0
B.fusiformis	100	10.0
	80	4.0
B.mycoides	100	8.0 시간
	80	9.0 ~ 10.0
B.megaterium(거대균)	100	16.0 시간
	100	16.0
B.cylindricus	100	1200.0
Clostridium botulinum	115	300.0
	121	140.0
	100	5.0 ~ 10.0
Cl..tetani(파상풍균)	100	15.0
Cl.perfringens	100	10.0
Cl.sporogenes(식품부패균)	150	10.0 시간
	121	80.0
		16.0
(자연계유래)	100	
호열성 *Bacillus*	115	>660.0
	100	15.0
토양유래 *Bacillus*	115	>1020.0
	121	15.0
		6.0

미생물의 관리에 있어서는 가열 후 온도가 높을수록 좋지만 과도하게 가열하면 지방, 육즙 유출, 수율 및 풍미의 저하 등 나쁜 영향을 미치기 때문에 일반적으로 70~80℃에서 관리한다.

예를 들면, 가열교반에서 혼합, 교반, 가열을 동시에 할 수 있는 가열교반기는 스파이럴 플레이트(spiral plate) 등 식품의 물성을 손상하지 않도록 연구 개발된 교반익(날개)을 사용하여 혼합, 가열하며, 온도, 시간의 제어가 가능한 다목적기기가 사용되고 있다.

증자기로는 단속적인 배치식의 쿠커(cooker)와 인라인 플랫 컨베이어(in-line flat conveyer, tunnel형)식 연속증자기 및 스파이럴 컨베이어(spiral conveyer)식 연속증자기가 있다.

이것들은 온도가 자동제어 되며, 제품은 네트 컨베이어(net conveyer)로 이동되고, 일정온도에서 연속적으로 증자(98~100℃, 8~10분)된다.

최근에는 효율증대 및 원가절감을 위하여, 필요한도에서 자동제어 가능한 장치을 부착 투입구, 중간부, 출구에서의 증기공급량을 조절하고 있다.

프라이식품의 품질은 튀김유의 양부(良否), 튀김온도, 시간 등에 좌우된다. 따라서 튀김장치의 요구조건은 기름이 변성되지 않도록 튀김찌꺼기의 처리가 용이하고 능률이 좋은 것이 이다.

튀김장치로는 직접가열식과 중간가열식이 있지만 최근은 양자의 결점을 보완하기 위해 튀김솥(油槽釜)과 가열 부를 분리하고 있다. 튀김유통의 튀김유를 스트레이너(strainer)로 여과한 후 열교환기로 가열하여 재투입되는 외부 열교환기방식이 주목받고 있다.

(6) 동결공정

식품의 동결은 식품 중 수분을 얼음 상태로 변화시키는 것이다. 동결 시 식품의 조직이나 성분이 받는 물리적, 화학적 손상을 최소한으로 억제하기 위해서는 급속동결하여야 한다.

급속동결 시 생성되는 빙결정을 미세하게 하고 육질의 기계적 손상을 적게 함과 동시에 이후 저장에서 빙결정이 빠르게 성장되지 않도록 -18℃ 이하의 저온(±2℃)에서 저장할 필요가 있다.

또한 품질에 미치는 영향으로서 동결속도 외에 동결종료온도가 중시되어 급속 동결에 의한 식품의 품온을 -18℃ 이하로 내리고 그 품온을 유지할 수 있도록 동결저장하는 심온동결이 이루어지고 있다.

그리고 쌀밥제품이나 소맥분을 사용한 전분제품의 냉동에서는 주성분인 전분의 노화현상에 의한 식감, 식미의 저하를 방지하기 위해서는 최대노화온도대(0~4℃)를 급속하게 통과시킬 필요가 있다. 이러한 이유로 쌀밥, 면류 등은 액체질소 동결법을 이용하여 고품질의 제품들이 생산되고 있다.

조리냉동식품의 동결장치는 종래의 배치식(batch)에서 연속식, 스파이럴컨베이어(spiral conveyer)식, 터널(tunnel)식, 접촉식, 액체질소식 등 각종의 연속식 동결장치가 사용되고 있다.

이러한 장치의 사용 시 유리한점은 IQF제품이 대세를 점유, 형상이 소형으로 단시간에 동결이 가능하게 된 것이다. 그리고 신속한 급속동결에 의한 품질의 향상, 생산성의 향상, 에너지절감 효과를 들 수 있다.

따라서 연속제조공정 내에 동결장치를 접속시킴으로써 제조상의 이점으로 평가된다. 그러나 냉동식품의 종류, 형상에 따라 동결시간 등이 다르기 때문에 제품마다 표면, 중심, 평형온도를 측정하고, 동결 곡선을 작성하여 적절한 동결조건(동결고 내 온도, 시간, 컨베이어 회전속도)에

서 동결시킬 필요가 있다. 동시에 동결 후의 품온(-18℃)을 측정하고 -18℃이하의 미변동 저온에서 보관할 필요가 있다.

동결장치의 청결문제는 중요하다. 특히 연속식장치의 청소는 작업종료 후 충분히 실시하고 동결 중의 세균오염을 방지하며, 정기적으로 제상작업을 실시하여 동결효율의 저하를 방지해야 한다.

(7) 포장공정

□ 포장재료의 물리적 품질특성

냉동식품의 포장은 제조에서 유통, 소비를 통한 품질특성, 특히 표면의 품질변화와 세균의 2차 오염을 방지하고, 또한 상품성을 부여하며, 간편화(편의성)를 도모하는 형태가 요구된다. 따라서 포장재료는 저온(내동성), 고온(내열성)에서의 내성과 제조, 유통, 운송 등 소비단계에서의 충격, 마찰, 적재 등 물리적 힘에 의한 파열, 핀홀(pinhole)발생에 의한 품질손상과 각종 세균오염방지를 위한 기계적 강도가 요구된다.

또한 표면의 품질보호 관점에서 각종 차단성이 요구되며, 특히 건조방지 면에서는 수증기 투과성이 충분히 낮아야 한다.

□ 포장재료의 위생적 품질특성

식품과 직접적으로 접촉되는 재료이기 때문에 포장재료의 위생적 안전성이 필요한 조건이 된다. 냉동식품의 포장 재료로서 광범하게 사용되는 플라스틱 필름은 제조공정 중 중합조건에 따른 미반응의 단량체(monomer)나 저분자복합체(polymer)가 수지 중에 존재할 수 있다. 그리고 첨가제로 사용되는 가소제나 열안정제, 산화방지제 및 적층(복합)필름의 접착제나 용제를 포함한 인쇄잉크가 사용되고 있다. 따라서 이들 용출물이 식품으로 이행됨에 따라 발생되는 식품위생상 문제를 사전예방하기 위해 입하 시에는 규격 및 기준에 적합 여부를 검사할 필요가 있다.

□ 냉동식품에 사용되는 포장재와 용기의 종류

냉동식품의 포장재로는 플라스틱필름(plastic film)을 재료로 한 유연형(flexible type)이 대부분이며, 파우치(pouch) 포장과 트레이(tray) 삽입횡축포장의 2종류가 사용되고 있다.

파우치 포장은 미리 제대한 주머니(봉지)형 파우치에 내용물을 넣고 상부 접착하는 것으로 미트볼, 스프스튜 등에 사용되고 있다. 파우치 포장품은 봉지채로 끓는 물에서 해동시키는 제품으로 진공포장 되어 있다. 따라서 기체차단성 및 열 접착성, 내 핀홀성이 요구되며, 폴리에틸렌이나 나일론 또는 폴리에스텔 등의 적층(복합)필름이 사용된다.

트레이 및 필름포장으로는 새우프라이, 크로켓, 슈마이, 햄버그 등이 있다. 최근에는 트레이 및 필름포장은 컴퓨터(computer)에 의해 자동 포장되며, 사용되는 필름은 폴리에틸렌(PE)과 폴리에스텔(PET) 또는 폴리프로필렌(PP)의 복합(적층)필름이 일반적이다.

용기로써 트레이는 제품의 형상을 양호하게 보존하기 위해 사용되는 것으로 일반적인 냉동식품에는 주로 폴리스칠렌(PS)이 사용된다. 폴리스칠렌(PS)은 강성과 내충격성의 균형이 다른 소재에 비해 우수하기 때문에 냉동식품의 용기로는 최적이다. PS트레이는 2축연신한 OPS(연

신폴리스칠렌)과 합성고무로 보강하여 내 충격성을 향상시킨 HIPS(High Impact Polystylene) 등이 있다.

OPS 트레이는 투명성이 뛰어나고 강성이 높은 성질을 가지고 있으며, HIPS트레이는 불투명하고 OPS에 비해 강성은 다소 저하되지만 내 충격성-강성-강도의 균형을 가진 용기이다.

그리고 최근에는 품질보존과 고급스런 이미지 면에서 알루미늄박 용기가 많이 사용되고 있다. 알루미늄박 용기는 내열성, 내한성, 강성, 기체 차단성이 뛰어나 냉동보관 중에서도 식품의 변질을 방지하며 해동 후에도 오븐(oven) 등의 가열장치에서 그대로 조리가능하기 때문에 글라탱(gratin), 스튜 등의 조리냉동 식품에 사용되고 있다. 그러나 전자렌지의 보급에 따라 알루미늄박은 극초단파를 반사하는 결함을 가지고 있다. 따라서 일부는 부적합한 난점을 해결하기 위하여 전자렌지에 가능한 용기로 변화되고 있다.

냉동식품의 고급화에 따른 용기의 변화로는 전열효과, 내용물의 보호성 등에서 양호한 지기(紙器)가 사용되고 있다. 냉동식품용 지기는 원지의 내한성과 내수성을 향상시키기 위해 표면을 왁스로 입히거나 폴리에틸렌을 접착(도공)시킨 것 등이 있다.

또한 최근에는 냉동식품의 생산량과 종류가 증가됨에 따라 새로운 포장용기가 개발되고 있으며, 그 중 전자렌지의 보급에 따라 글라탱, 냉동빵은 전자렌지에서 조리하도록 되어있다. 이러한 냉동식품은 전자렌지용 용기가 별도로 개발되어 사용되고 있으며, 미국의 International Paper사가 Press ware로 SBS(Solid Bleach Sulfate)라고 하는 장섬유의 원지에 폴리에스텔을 사출코팅(extrusion coating)한 것이 있다. 이 용기의 종이두께는 0.43~0.64mm, 코팅두께 22~38㎛로 200~300℃의 내열성을 가진 양용트레이(dual oven tray)이다.

미국에서는 일반적인 냉동식품의 등급을 다음과 같이 용기로서 나누고 있다.

① 가격이 싸고 저급품은 PET/지(紙)

② 중급품은 내열성 폴리에스텔(CPET), 수지코팅 알루미늄, PET/섬유판(fiberboard)

③ 고급품은 불포화 에스테르(30%) + 탄산칼슘(50%) + Glass Fiber(20%)의 복합체로 성형한 열경화 트레이

④ 초고급품은 Xyder(Alla- llomatic polyester, 421℃, 열분해 560℃, Tupperware)로 채용되고 있다.

일본의 경우는 전자렌지형 냉동식품에는 PET/지(紙), PP/EVOH/PP/C-PET 등의 용기가 사용되고 있다. 또 냉동피자를 전자렌지로 조리할 때 용기에 접한 면이 고열을 발생시켜 굽는 제품이 출시되고 있으며, 이 제품은 전자렌지 발열재가 지기(紙器) 중에 들어 있으며, 그 구성을 보면 PET, 도전층(6×10㎛, 알루미늄진공증착)과 종이로 되어 있다. 따라서 이 발열재상에 피자를 얹어 micro파를 유전시키면 도전층에 발생되는 과전류가 열을 발생, 이 고열에 의해 피자의 바닥이 굽히는 것이다.

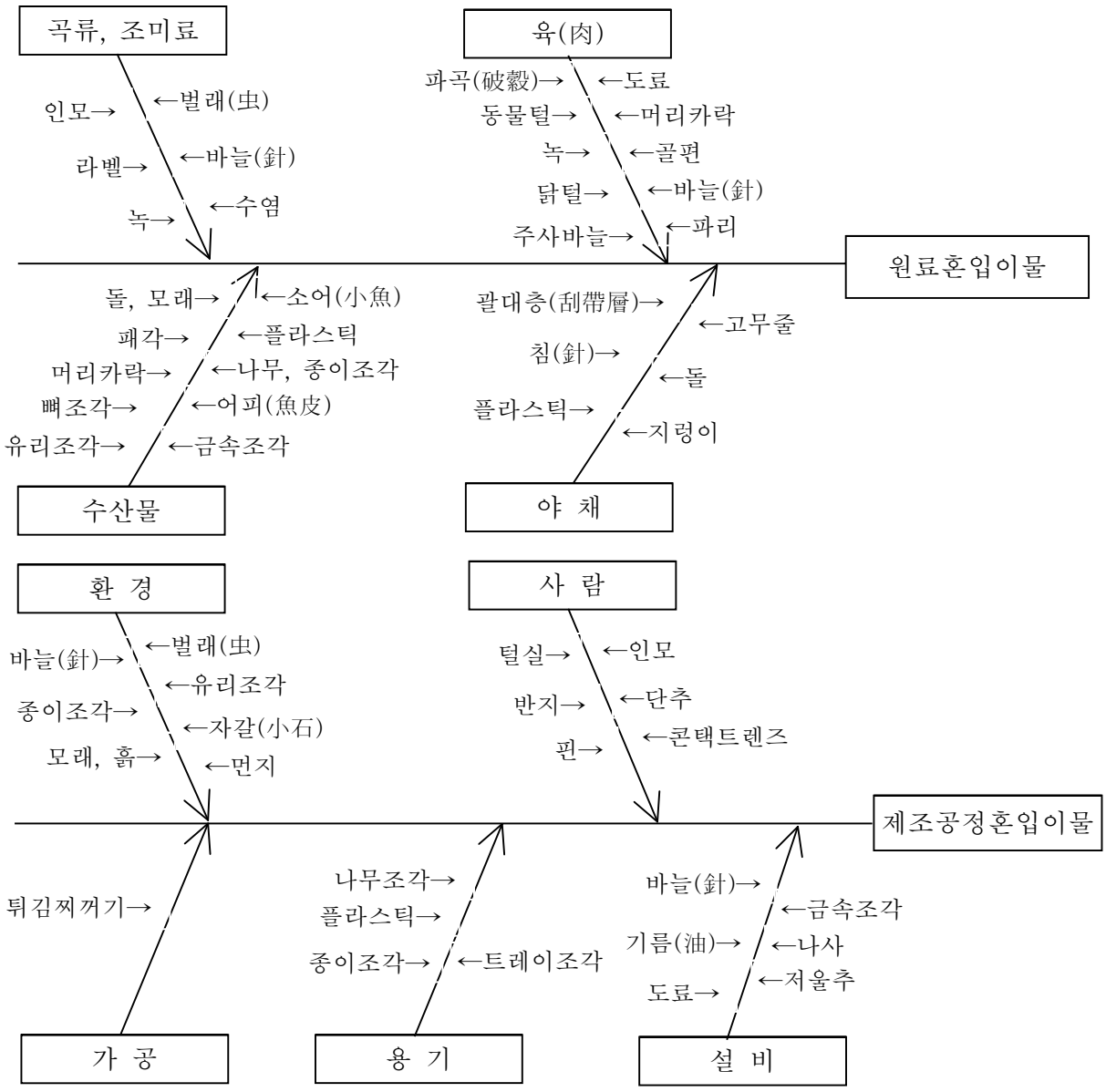


그림 11-1-4. 원료, 제조공정에서 오는 혼입이물의 특성요인도

□ **냉동식품의 포장조작**

포장공정에서는 중량부족, 접착불량, 핀홀 등의 포장불량과 금속편 등 이물의 검출, 선별이 품질관리상 중요하다.

검출기기로서 금속 검출기와 중량검출기가 운송컨베이어와 조합시켜 라인화 되고 있다. 중량관리에 있어서는 일반적으로 상한 4%, 하한 2%의 공차(허용오차)가 관리목표로 되어 있지만 기기에 이상이 없는가, 정상적으로 작동하고 있는가, 규정대로 조정되고 있는가, 등을 관리한다. 그리고 포장재의 오염, 파손의 유무, 유통기한의 표시 등을 확인함과 동시에 포장공정에 있어서 품온의 상승을 방지하기 위해 전후 공정의 균형을 고려하여 제품의 정체를 최소화 할

필요가 있다.

또한 생산량의 증가와 함께 다종다양한 이물혼입이 문제되고 있으며, 혼입원으로는 원료에서 오는 것, 제조공정에서 오는 것 등으로 대별되지만 특성요인도에 의한 혼입방지 등을 세워 이물혼입원을 관리할 필요가 있다.

나. 조리냉동식품의 위생, 품질관리

조리냉동식품은 원재료의 종류가 많고 제조공정이 복잡하기 때문에 타제조공정과 비교할 때 미생물에 오염될 기회가 특히 많다. 식품의 동결, 냉장은 미생물의 발육에 필요한 온도나 수분을 제어하여 정균상태로 두는 것으로 사멸이나 감소를 기대하는 것은 어렵다. 그리고 제품의 대부분은 가열살균 공정이 없을 뿐만 아니라 가열제품일지라도 제조공정의 전 단계에서 가열되어지므로 2차오염의 문제가 있다. 따라서 원재료 및 제조공정, 특히 조리가열 후의 2차 오염방지에 역점을 두고 위생적으로 관리할 필요가 있다.

(1) 원재료의 초기오염방지

냉동식품의 위생품질은 원재료의 오염정도에 크게 좌우된다. 원료 입하 시에는 제품별로 주요 원재료의 규격을 설정하여 세균검사 후 합격품에 한하도록 한다. 또한 어느 정도 세균오염을 피할 수 없는 원재료에 대해서는 초기오염이 그 이상 증가하지 않도록 해동조작이나 기타 처리에 주의해야 한다. 크로켓 등의 비 가열제품에 사용되는 소맥분, 빵가루 등의 부원료는 2차적 오염방지 면에서 가능한 한 무균적인 것을 선정하지 않으면 안 된다.

그림 11-1-5는 새우프라이공정 중 세균변화를 나타내고 있는 것으로 종업원의 손에 의한 2차오염이나 배터제조 중 세균증식을 적극적으로 억제시켜 원료가 가진 세균수준으로 제품화된 예이다. 따라서 냉동의 정균적 개념에서 고려해 보면 원료처리자의 협력을 구해 원료의 위생품질의 향상을 기할 필요가 있다.

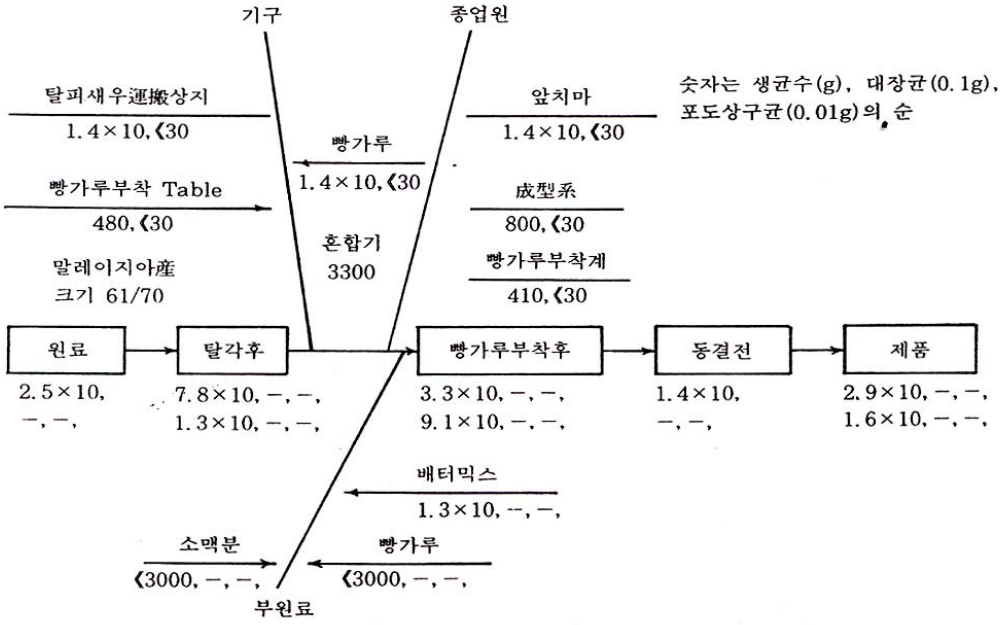


그림 11-1-5. 새우튀김(동결전 비가열)의 공정 중 미생물변화

(2) 공정 중의 세균증식의 방지

미생물의 증식은 일반적으로 성장곡선으로 표시된다. 최초의 유도기는 증식의 준비기간으로 세균 내에서 핵산(RNA)이나 효소단백질의 합성이 이루어지고 증식은 거의 일어나지 않지만, 대수기 에서는 세균의 급격한 증식이 시작되어 그 수는 대수적으로 증가되어 간다. 그 후 영양성분의 결핍, 대사생성물의 축적 등으로 증식은 그 후 완만하게 되어 정지기에 들어가고 이어 감쇠기에 접어든다. 따라서 위생관리상 원료의 초기균수를 적게 하여 저온으로 보관하여 유도기를 연장시키고 증식 속도를 늦추어 세균이 증식하기 전에 동결공정에 들어가게 하고 온도, 시간을 중점적으로 관리할 필요가 있다.

스테이크(steak)의 주된 오염원을 Raj, Liston은 반죽, 빵가루 부착공정으로 지적하고 배터믹스(batter mix)가 세균의 좋은 배지이며, 저온관리가 불충분한 것을 재사용하고 있는 점을 들고 있다(표 11-8).

배터, 빵가루 부착공정은 8℃ 이하로 냉각시킬 필요가 있다. 또한 기온이 높을수록 세균수는 증가되므로 공정 중 제품 등의 품온이나 실온을 저온으로 유지해야 한다. 그리고 가열공정에서는 적절한 가열조건을 설정하고, 동시에 가열 후에는 세균 증식이 쉽기 때문에 청정냉풍 등으로 신속히 냉각하여 즉시 동결공정으로 보내는 것이 중요하다.

표 11-1-8 제조 전 및 제조 중 각공정의 세균검사 결과(Raj, Liston)

채취 장소	전 생균수				장구균		대장균군		대장균		포도상구균	
	20℃		30℃									
	오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후
	균수 / 1 평방인치											
	145	26000	82	8600	0	19	0	115	0	0	-	-
	65000	120000	1700	6700	23	170	0	400	0	4	+	+
	3900	1100	2400	2100	2	2	1	1	0	0	-	-
	2200	1800	500	8800	0	4	0	300	0	0	-	-
포장 시 사람 손	오전		오후		오전		오후		오전		오후	
	균수 / 1인											
	1300		5200		58		0		0		+	

(3) 시설 및 작업원의 위생관리

작업원의 개인위생관리와 환경위생을 정비하고, 더불어 원료반입, 처리실 등의 오염구역과 가열공정 후 처리의 청결구역을 명확히 구분하여 원재료의 미생물오염이 전이되지 않도록 설비하여야 한다.

작업원의 위생관리로서는 청결한 작업복과 모자를 착용하도록 하고 건강진단, 검변(檢便)을 정기적으로 실시하여 질환자를 조기발견하고 손등에 상처가 있거나, 전염병에 걸려 있는 자를 별도 취업관리하며, 효과적인 수세법을 실시하는 것이 매우 중요하다.

조리가열공정 후의 청결구역은 원재료의 미생물오염이 전이되지 않도록 명확히 구분하여 설비할 것과, 조리가열 공정에서 증기 등은 강제배기 또는 제습, 환기하여 결로 수에 의한 2차 오염을 방지하도록 한다.

기계기구는 사용목적에 따른 정비와 처리능력이 균형을 유지하도록 배치되어 있어야 하며, 공정이 원활하게 진행되어서 처리물량이 정체되지 않도록 할 것, 또한 이러한 기기의 재질은 스테인리스 스틸(stainless steel) 등의 불 침투성, 내식성의 것으로 분해, 세정이 용이할 것 등이 요구된다.

처리시설의 위생관리에서 중요한 것은 사용되는 기기는 항상 청결하게 보존하여 세균오염을 방지할 것 등이며, 위생적인 식품제조에는 세정, 살균, 건조가 필수조건이다.

환경위생관리는 오염된 공장공기의 배출을 위한 배기장치 가동과 환기시설로는 공기제균장치에 의한 무균화로 낙하균에 의한 2차 오염을 방지하여야 한다. 가열조리 후의 냉각, 포장공정에서는 국소적으로 무균 화하여 세균의 2차 오염을 방지할 필요가 있다.

(4) 위생관리방식

최근 미국에서는 GMP방식을 기초로 한 새로운 관리방식인 HACCP방식이 채택되고 있다. 이 방식은 위생적 관리의 측정항목을 원재료에 대해서는 위해분석(HA), 제조공정에 대해서는 중요관리방식(CCP)으로 정하여 제조공정전체를 계통적으로 관리 가능하게 하고 있다.

— GMP방식(Good Manufacturing Practice) :

적정제조기준-원재료의 입하에서부터 제조공정을 거쳐 최종제품의 출하에 이르기까지의 각 공정에서 위생적으로 지켜야 할 기술적 기준을 정해 이것을 실시하는 것을 의무화한 방식

— HACCP방식(Hazard Analysis Critical Control Point system) :

식품의 위해분석, 중요 관리점 방식

□ 원재료의 위생관리는 원재료 입하 시 소정의 방식으로 위해분석을 한다. 현재 미국 과학아카데미(NAS)의 미생물분석에 기초하여 다음과 같이 3가지로 분류하여 .관리상의 중요도를 정해두고 실시하고 있다.

① 제품에 통상 환경조건 하에서 잠재적인 오염원으로 생각되는 **상하기 쉬운 성분**을 포함하고 있다.

② 제조공정에 유해한 미생물을 사멸할 수 있도록 관리된 가열 공정이 없다.

③ 수송 중이나 취급 중에 미생물의 증식 가능성이 있어 섭취 시 유해한 결과를 초래할 우려가 있다.

이러한 인자를 조합시켜서 식품 미생물관리 등급을 카테고리-x, Ⅱ(3개의 위해인자를 가져 위험도가 높다)에서부터 카테고리-Ⅲ(2개의 위해인자를 가지고 있다), Ⅳ(하나의 위해인자를 가지고 있다), Ⅴ(위해인자를 갖지 않아 위해도가 낮다)로 분류하고 있다.

□ 제조공정에 대해서는 공정별로 미생물의 오염 또는 증식을 일으키기 쉽고 철저하게 미생물관리를 실시해야 하는 처리과정 개소에 중요 관리점을 설정하여 관리한다.

관리 포인트는 온도, 시간, 기계장치, 원재료 관리 및 종업원의 위생으로 한 개의 중요관리 점에 전부가 적용되는 수도 있다.

이 방식에 의한 위생관리의 진행방식은

① 생산품목별로 제조공정일람표를 작성하고

② 사용원료를 미생물 위해분석에 기초한 Ⅰ～Ⅴ의 관리등급으로 분류하여

③ 제조공정별로 미생물 오염 또는 증식을 일으키기 쉽고 특히 엄중하게 미생물관리를 하는 개소에 중요관리점을 설정하여

④ 상기의 ②와 ③의 관리기준을 정해

⑤ 중요관리점의 분석측정을 한다.

⑥ 그리고 원재료, 제조공정, 제품의 검사결과에 문제가 있는 경우는 즉시 현장으로 되돌려서 개선책을 세우는 방식이다.

2. 조리냉동식품의 품질 및 상품규격

가. 완자류의 품질 및 상품규격

(1) 오징어 동그랑땡

사진 11-2-1. 오징어 동그랑땡

(가) 사용 첨가물 및 배합비율

표 11-2-1 오징어 동그랑땡 사용첨가물 및 배합비율

재 료 명		배 합 비(%)	비 고
주 원 료	오징어 족 돈 지 방 연육(B급)	43 11 11	
부 원 료	양 파(생) 두 부 어묵용 전분 당 근(생) 난 백 생 빵 분	27	
첨 가 물	식 염 설 탕 MSG 맛 액 대 파(건) 대두단백 오징어 Ex. 인 산 염	8	

(나) 제조 공정도

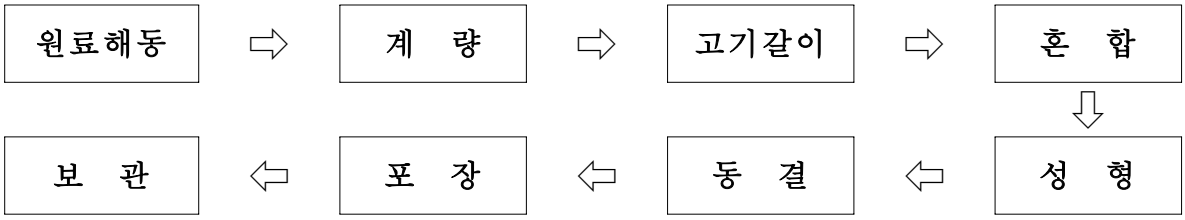


그림 11-2-1. 오징어 동그랑땡 제조공정도

원료 오징어

세절

고기갈이 - 혼합

고기갈이 혼합육

성형

가 열

동 결

포 장

사진 11-2-2. 오징어 동그랑땡 제조공정

(다) 주요공정 용어설명

1) 해 동 : 동결된 원료 해동
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합
3) 성 형 : 일정한 크기 및 형태로 성형
4) 동 결 : −35℃ 이하에서 급속 동결
5) 포 장 : 규격 포장자재를 사용하여 포장
6) 보 관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관

(라) 작업 및 공정관리

1). 원 료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온은 －18℃이하로 유지
□ 공정관리 :
① Lot별로 관리
② 입고 시 설정된 원료검사품질기준에 따라 품질검사
③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의
④ 정기적으로 보관상태 확인
⑤ 원료의 사용은 선 입고, 선 출고를 원칙에 따름

2) 해　　동

□ 사용기기 : 저온실, 운반손수레, 수침탱크
□ 작업내용 : 냉동 오징어 족, 귀(날개), 연육을 작업 1일전에 작업장에 방치하여 반 해동
□ 공정관리 :
① 일일 해동 수량을 파악
② 원료를 바닥에 난폭하게 붓지 않도록 취급
③ 모래 및 이물질이 혼입되지 않도록 취급

3) 계　　량

□ 사용기기 : 계량팬
□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량
□ 공정관리 :
작업이 원활히 이루어지도록 부재료인 첨가물은 조미실에서 계량하여 배합공정 전에 완전 준비

4) 고기갈이

□ 사용기기 : Silent cutter
□ 작업내용 :
① 연육고기갈이 : 반해동한 연육을 육상연육과 선상연육을 3 : 7 비율로 고기갈이
② 공갈이 : 가수한 후 0℃까지 공갈이
③ 염갈이 : 0℃에서 식염을 투입
④ 부 원료 혼합 : 6℃에서 전분, 건조 흰 빵분, 식염, 난백 등을 투입
⑤ 오징어 족, 귀 절단 :
고기갈이 완료 후 자숙 오징어족, 귀를 silent cutter에 투입, 콩알 크기로 절단.
⑥ Mixing :
오징어 족, 귀를 일정하게 절단한 후, silent cutter를 정지한 상태에서 당근, 양배추, 건조대파, 생양파, 우지, 계육MDCM 등을 동시에 골고루 투입,

2~3회 저속운전한 후 정지(Mixing이 완전하지 않더라도 무방함)

□ 공정관리 :

① 계량된 원료와 부 원료를 고기갈이 한다. 연육과 함께 혼합하는 공정

② 부 원료와 첨가물 등 비산 방지를 위해 저속으로 한 후 투입

5) 성 형

□ 사용기기 : Former(국내 제작품)

□ 작업내용 :

① 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형

② Mold 규격 : ϕ 32㎜× T 10㎜ 정도의 규격 사용

□ 공정관리 :

① 제품 개당 중량이 10g 정도

② Former의 능력은 160㎏/hr 정도(약 50회/분)로 함

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량 제품이 발생되지 않도록 원료육의 품온을 수시로 검사

6) 동 결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 : Belt freezer를 이용하여 －35℃(7~8분)의 동결조건으로 급속동결

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생하므로 속도 조절에 유의

7) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품은 일정수량씩 포장

② 포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① 소포장 : (예) 동결된 제품을 PE 포장지에 40Ea씩 넣어 400g계량 sealing

② 대포장 : (예) 소포장된 제품을 box당 16봉지씩 넣어 packing

나. 가스(cuttlet)류의 품질 및 상품규격 조사

(1) 새우까스

사진 11-2-3 새우까스

(가) 주원료의 구비조건

1) 냉동 새우류를 주원료로 사용한다.

① 새우류는 일반적으로 보리새우류, 예쁜이새우류, 도화새우, 왜가제류 및 닭새우류로 크게 나눈다. 산업상 많이 사용되는 것은 보리새우류이며, 백색종(白色種)의 멕시코 백새우, 인도 백새우, 대하, 갈색종의 멕시코 갈색새우, 멕시코만 갈색새우, 홍다리 얼룩새우, 보리새우, 핑크종의 멕시코만 핑크새우의 9종이 대표적이다.

② 원료가 되는 국제적 상품으로서의 새우는 동결품 형태로 유통된다.
동결품은 다음과 같은 공정에 의해 제조된 된다.

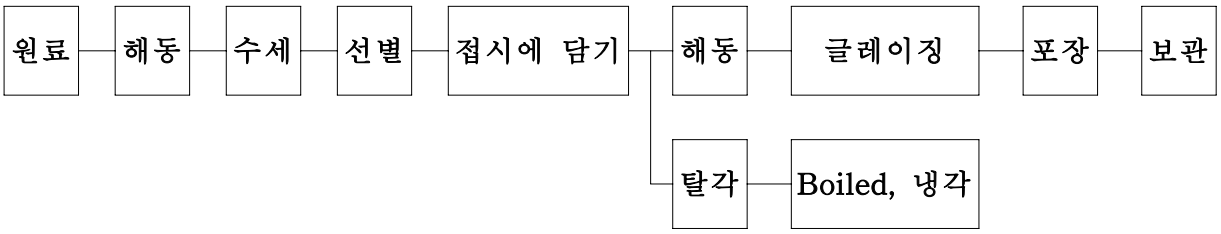


그림 11-2-2. 새우 동결상품 제조공정

③ 새우의 산지별 종류는 다음과 같다.

표 11-2-2 새우의 산지와 종류

종 류	산 지	특 징
적 새 우	북태평양, 대서양, 아르헨티나	적색, 갑이 부드럽고 소형, 생식용으로 사용된다.
Pink계 새우	페르시아 만, 쿠바, 말레이시아, 인도, 인도네시아, 타이, 베트남, 가나	녹색, 청 또는 pink색 등으로 육질이 연하며 가열 후는 적색으로 발색이 약하다, 중소형이 많다
Brown계 새우	멕시코, 인도, 인도네시아, 마다카스카르	갑의 색은 brown으로 가열에 의한 발색이 극히 좋다, 육질이 단단하고 중소형이다
White계 새우	중국, 베트남, 타이, 오스트레일리아	백색의 새우로 육의 발색은 극히 적다, 대형의 것이 많고 튀김용으로 사용되고 있다

④ 새우류의 산지는 반드시 공장설비 및 위생관리가 충분한 지역 또는 국가이어야 한다. 그리고 상표에 따른 품질(크기의 편차, 위생적인 손상, 선도)의 격차가 심하기 때문에 해동 시에 크기, 선도 등을 재 선별하여 목적의 품질에 적합한 원료를 사용하도록 한다. 특히 어체의 크기는 국제적으로 정해져 있으며, 다음과 같다.

표 11-2-3 새우의 규격 크기

마리(尾)/Lb	9이상	8/12	13/15	16/20	21/25	26/30	31/40	41/50	51/60
1마리(尾)당 g	60	45	33	26	20	16	13	10	8

⑤ 원료 새우는 주로 태국, 인도 등 동남아시아에서 수입한 각부무두(殼付無頭) 새우이다. 동남아시아에서 수입되는 동결새우는 일반적으로 어업방법, 선상취급이 나쁘고, 양육지에서 가공공장까지 원거리로 수송 중 선도저하와 흑변 및 어체손상이 생긴 경우가 있다. 또한 처리공장에서 수세부족과 얼음부족에 따르는 선도저하, 비위생적인 취급에 따르는 세균문제 등 품질, 위생 면에서 여러 가지의 문제를 내포하고 있다. 따라서 원료의 선택은 선도저하, 흑변의 유무, 손상, 변색, 이품종의 혼입, 내용량 부족 등을 충분히 고려하여야 한다.

⑥ 원료 새우는 유두(Round), 무두(Headless), 무두무족(Dress), 탈갑(Peeled), 내장제거(Peeled & Deveined) 등의 가공형태가 있다. 1파운드당의 국제표준마리수에 기준한 상품규격에 따라서 1㎏, 2㎏, 4파운드, 5.5파운드가 있고, 동결보관 시 건조와 어체손상을 방지하기 위하여 Wet Pack(주수동결블록)형으로 많이 유통된다.

⑦ 새우의 선도는 표피광택의 소실, 두흉갑부(頭胸甲部), 꼬리부 복절(腹節)의 흑변 및 육투명도의 저하 등으로 판별된다. 그러나 새우의 육은 pH가 높고 엑기스분이 많으며, 결합조직도 약하고 육조직이 붕괴하기 쉬우므로 선도저하가 빠르다.

표 11-2-4 새우의 경과일수와 관능검사, VBN과의 관계

저장 일수	No. 1		No. 2		No. 3	
	관능검사	VBN (㎎%)	관능검사	VBN (㎎%)	관능검사	VBN (㎎%)
0	선도가 좋은 냄새－	14.7	선도가 좋은 냄새－	15.4	선도가 좋은 냄새－	14.7
2	껍질색택이 변한 냄새－	20.0	껍질색택이 변한 냄새－	21.6	껍질색택이 변한 냄새－	20.0
3	尾部黑變微臭＋	23.7	尾部黑變微臭＋	20.6	尾部黑變微臭＋	19.4
4	尾部黑變腹臭＋＋	25.3	尾部黑變腹臭＋	22.2	尾部黑變腹臭＋	23.5
5	尾部黑變腹臭＋＋	31.1	尾部黑變腹臭＋	26.3	尾部黑變腹臭＋	25.2
7	殼腹部黑變腐敗臭卄	42.7	殼腹部黑變腐敗臭卄	32.4	殼腹部黑變腐敗臭卄	32.7
9	殼腹部黑變腐敗臭卅	98.4	殼腹部黑變腐敗臭卅	87.5	殼腹部黑變腐敗臭卅	81.3

⑧ 새우의 동결보관에 따른 문제점으로는 흑변이 있다. 이러한 변화는 새우의 두흉부, 관절, 꼬리 등이 흑색으로 변하는 현상이며, 새우의 육단백질이 세균에 의해 분해되어 아미노산의 일종인 티로신과 DOPA(Dihydroxy Phenylalanine)과 같은 수용성 물질이 생성된다. 이러한 물질은 산소와 자외선의 존재 하에 산화효소 티로시나제에 의하여 산화되어 흑색 색소인 멜라닌이 생성되며, 동결 저장한 경우 산화효소의 활성화로 인하여 격심하게 일어난다.

(나) 제조 공정도

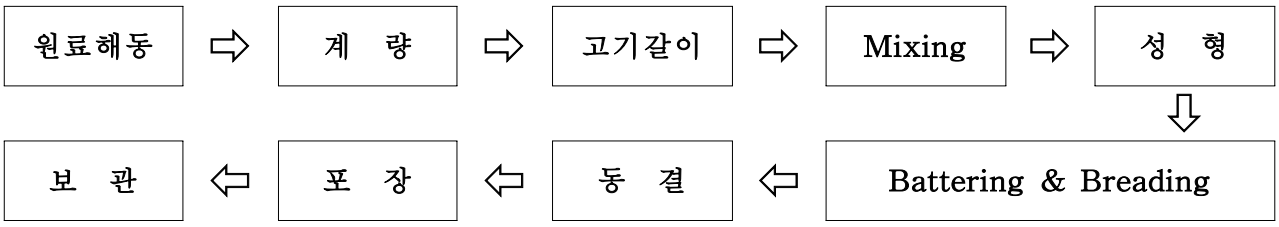


그림 11-2-3. 새우까스 제조공정도

원 료

고기갈이

혼 합

성 형

Battering & Breading

동 결

포 장

보 관

사진 11-2-4. 새우까스(shrimp cuttlet) 제조공정

(다) 주요공정 용어설명

1) 해 동 : 동결된 원료를 해동
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합, 세절
3) 성 형 : 일정한 크기로 성형
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힘
5) 동 결 : −45℃ 이하에서 급속 동결
6) 포 장 : 규격포장자재를 사용하여 포장
7) 보 관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관

(라) 작업 및 공정관리

1). 원 료

□ 사용기기 : 냉동 창고, 지게차, 운반손수레

□ 작업내용 : 품온을 －18℃이하로 유지

□ 공정관리 :

① Lot별로 관리

②. 입고 시 원료검품기준에 따름

③. 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의

④. 보관상태를 정기적으로 확인

⑤. 사용은 선입선출을 원칙으로 함

2) 전 처 리

① 국내산 새우

수침해동	• 반 해동된 새우 살을 찬물에 수침 해동한다. 해동을 용이하게 하기위해 1～회 정도 물을 갈아준다.
⇩	
수 절	• 해동된 새우 살을 바구니에 적정량 담아서 물빼기(수절) 한다.
⇩	
자 숙	• 해동 탈수된 새우 살을 끓는 물에서 자숙한다. 95～100℃에서 30초간 자숙하며, 자숙수율은 75%를 기준으로 한다.
⇩	
급 냉	• 자숙된 새우 살을 10℃ 이하로 급냉 한다.
⇩	
수 절	• 급냉된 새우 살을 바구니에 적정량 담아서 약 5분간 물빼기 한다.
⇩	
계 량	• 수절된 새우 살을 일정량 계량한다. 수절개시 4～5분 이내에 계량하도록 한다.
⇩	
냉장보관	• 계량된 새우 살을 냉장고에서 보관 후 다음날 작업 시 사용한다.

그림 11-2-4. 국내산 새우 전처리 공정

② 수입산 새우

수침 해동	• 반 해동된 새우 살을 약 30℃의 미지근한 물에 수침 해동 한다. 해동을 용이하게 하기위해 1～2회 정도 물을 갈아 준다.
⇩	
수 절	• 해동된 새우 살을 바구니에 적정량 담아서 물빼기(수절) 한다. 약 5분간 수절하며, 해동수율은 100%를 기준으로 한다.
⇩	
계 량	• 수절된 새우 살을 일정량 계량한다. 수절개시 4～5분 이내에 계량하도록 한다.
⇩	
냉장 보관	• 계량된 새우 살을 냉장고에서 보관 후 다음날 작업 시 사용한다.

그림 11-2-5. 수입새우 전처리 공정

③ 빵 가 루

계량, 냉동보관	• 작업 1일전 적정량을 계량한 후, 냉동 보관한다. 다음날 작업 시 사용한다.

④ 양　　파

원　　료	• 보관기간이 짧기 때문에 적정량을 발주하여 냉장 보관한다.
⇩	
껍질제거	• 압축공기를 사용하여 껍질을 완전히 제거한다.
⇩	
수　　세	• 껍질을 제거한 양파를 깨끗이 수세한다.
⇩	
절　　단	• 수세한 양파를 silent cutter로 절단한다(5～10㎜).
⇩	
자　　숙	• 연속식 증자기를 이용하여 절단된 생양파를 자숙한다. 약 90℃에서 1.5분간 자숙한다.
⇩	
냉　　각	• 자숙된 양파를 송풍 또는 방냉 한다.
⇩	
계　　량	• 냉각된 자숙 양파를 일정량 계량한다.
⇩	
냉장보관	• 계량된 냉각자숙양파를 냉장고에 보관한다. 다음날 작업 시 사용한다.

그림 11-2-6. 양파 전처리 공정

⑤ 돈　　지

원료해동	• 작업 1일전에 출고하여 반 해동한다.
⇩	
Chopping	• Chopper를 사용하여 원료를 8㎜정도로 세절한다.
⇩	
계　　량	• Chopping된 원료를 일정량 계량한다.
⇩	
냉장보관	• 계량된 원료를 냉동고에 보관한다. 다음날 작업 시 사용한다.

그림 11-2-7. 돈지 전처리 공정

3) 계　량

□ 사용기기 : 계량팬

□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량

□ 공정관리 : 부재료인 첨가물은 조미실에서 계량하며,
작업이 원활히 이루어지도록 배합공정 전에 완전 준비한다.

□ 계량기준

표 11-2-5 새우까스 계량작업

(단 위 : kg)

구 분		실배합 사양	비 고
원재료	수입새우	18	
	돈 지 방	26	
	육상연육	18	
	선상연육	38	
	계	100	
부재료	전 분	40	
	양파(자숙)	26	
	빵분(생)	27	
	식 염		
	설 탕	1.3	
	MSG		
	새우 Pd. 및 당 근	3.5	
	빵분(생) B/M 빙 수	100	

4) 고기갈이

□ 사용기기 : Silent cutter

□ 작업내용 :

① 연육고기갈이 : 연육을 반 해동(해동 후 품온 -2℃~-3℃)

② 공갈이 : 가수(加水)한 후 0℃까지 공갈이

③ 염갈이 : 0℃에서 식염 투입

④ 부원료 혼합 : 6℃에서 설탕, 새우, Pd., MSG등 투입

⑤ 돈지방 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

⑥ 소맥전분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

□ 공정관리 :

① 계량된 원료 및 부원료를 고기갈이 하며, 연육과 함께 혼합

② 부원료와 첨가물 등의 비산방지를 위해 저속으로 한 후 투입

5) Mixing

□ 사용기기 : Mixer

□ 작업내용 :

① 혼합된 배합육을 mixer에 넣은 다음 계량된 새우살 및 양파를 넣어 혼합

② 약 1분간 mixing(혼합)

□ 공정관리 :

① Mixing 시 새우 살이 파괴되지 않도록 주의

② 어느 정도 혼합되면 mixing 중지

6) 성 형

□ 사용기기 : 성형기(국내산 former의 경우 300㎏/hr, 50~55회/분 정도)

□ 작업내용 :

① 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형

② 대략적인 mold 규격은 ϕ95(㎜)정도이다.

□ 공정관리 :

① 개당 중량확인 필요(예, 45~46g)

② 성형기의 능력은 공정의 밸런스에 맞춤

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량제품이 발생되지 않도록 원료 육의 품온을 수시로 검사

7) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 fan의 조정을 수시로 검사.

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ Battering 과정은 원료와 빵분을 붙여주는 역할 뿐 아니라 무게증가에 따른 원가 절감 효과가 있는 중요한 공정

④ Batter액은 온도에 따른 점조성과 원료 battering 정도가 다르므로 수시로 온도 check 필요

8) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 :

① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(제품의 30%를 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량 check

9) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 :

① Belt freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(－35℃, 12~15분)

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의 (속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

10) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉 동 고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① 소포장 : 동결된 제품을 삼면포장기에서 개별포장

② 중포장 : 개별 포장된 제품을 포장지에 10Ea씩 가지런히 넣어 sealing

③ 대포장 : Sealing된 제품을 box에 6봉×2단(12봉)씩 넣어 packing (Box에 내용물을 1단씩 깔면서 단 사이에 sheet vinyl 삽입)

다. 버거류의 품질 및 상품규격

(1) 오징어버거

사진 11-2-5. 오징어 버거

(가) 주원료의 구비조건

(냉동 오징어를 주원료로 사용)

1) 오징어 원료 현황

□ 가공용 오징어 원료의 구분

▪ 빨강오징어

· 북양산, 아르헨티나산, 페루산(round) 빨강오징어가 현재 국내에 반입.

· 살오징어과(科) 빨강오징어아과(亞科)에 속하며, 학명은 *Ommastrephes bartrami*

· 원료의 성분 및 가공적성이 상이한 것은 지역차(수온, 먹이 등)에 기인

▪ 대왕오징어

· 페루산 dressed는 빨강오징어와 같은 아과(亞科)에 속하나 속명(屬名)이 다르다.

· 한국명은 아메리카대왕오징어이며, 학명은 *Dosidicus gigas*이다.

· 동체의 길이는 약 65㎝ 전후이며 큰 것은 2m가 넘는 것도 있다.

▪ 짧은지느러미오징어

· 일렉스(Illex)는 살오징어과 짧은지느러미아과에 속하며, 학명은 *Illex argentinus*이다.

· 동체의 길이는 대개 30㎝ 미만이다.

① 북양산 빨강오징어

- 동경산과 서경산으로 대별된다.
- 동경산의 성어기는 7월초~11월말이며, 반입시기는 8월 중순~12월 초순이다.
- 서경산의 성어기는 동경산보다 약 2개월 정도 빠른 5월초~7월초이며, 반입시기는 5월말~8월 중순이다.
- 동경산은 대체로 size가 작아 마리당 중량이 600g 전후이며, 서경산은 이보다 커서 마리당 중량이 평균 1.3~1.5㎏ 정도이다.
- 연간 어획량은 약 20만M/T에 달했으나, 유자망어업의 규제로 현재 국내 반입량은 거의 없는 실정이다.

② 아르헨티나산 빨강오징어

- 유통업계에서는 Falkland산 적오징어로 부른다.
- 성어기는 5~8월이며, 3~4월에도 어획되나 물량이 적으며, 반입시기는 6~8월이다.
- 연간 반입량은 약 3~5만M/T으로 추정된다.
- 아르헨티나산 일렉스와 거의 동시에 반입되는 것이 보통이다.

③ 페루산 빨강오징어(Round)

- 성어기는 4~11월이나 주로 8~11월의 어획량이 많은 편이다.
- 어체 크기는 서경산과 유사하며, 마리당 중량은 1.3~1.5㎏ 정도이다.
- 4~8월 어획물은 동경산과 유사한 크기로 어획량은 많지 않고 반입시기는 9~2월이다.

④ 페루산 대왕오징어(Dressed)

▪ 페루산 round와 동일 어장에서 어획하고 성어기는 12~3월, 반입시기는 2~5월이다.

⑤ 아르헨티나산 일렉스

▪ 어획시기 12월말~9월말, 성어기 2~5월, 반입시기는 1~11월이다.
▪ 거의 연중 반입되나 주로 6~8월에 대량으로 반입된다.
▪ 연간 반입 물량은 해마다 증가 추세에 있다.

(나) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-6 오징어버거 사용첨가물 및 배합비율

성 분 명	배 합 비(%)	비 고
연 육	8	
오 징 어	52	
소 맥 분	10	
빵 분	14	
당 근	4	
설 탕	2	
식 염	1	
조 미 액 및 바타믹스	9	
계	100	

(다) 제조 공정도

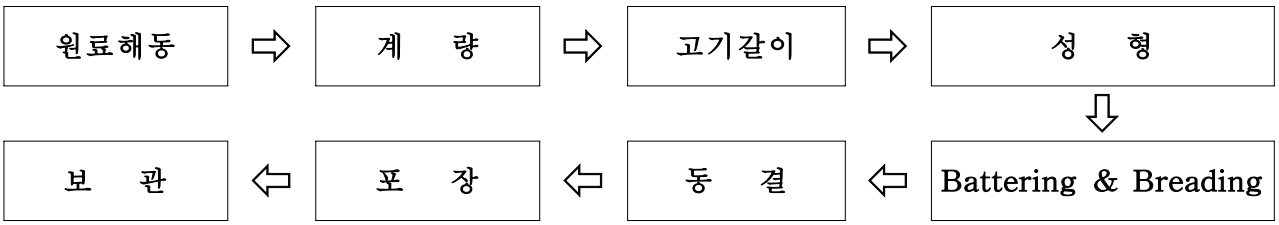


그림 11-2-8. 오징어버거 제조공정도

(라) 주요공정 용어설명

1) 해　　동 : 동결된 오징어를 해동
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합
3) 성　　형 : 일정한 크기로 성형
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힌다.
5) 동　　결 : －45℃ 이하에서 급속 동결
6) 포　　장 : 규격포장자재를 사용하여 포장
7) 보　　관 : 냉장고(－20℃ 이하)에서 보관

(마) 작업 및 공정관리

1) 원　　료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온을 －18℃이하로 유지
□ 공정관리 :
① Lot별로 관리
② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품
③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의
④. 보관상태를 정기적으로 확인
⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 해　　동

□ 사용기기 : 저온실, 운반손수레, 수침탱크
□ 작업내용 : 냉동 오징어 족, 귀, 연육을 작업 1일전에 작업장에 방치하여 반 해동
□ 공정관리 :
① 일일 해동 수량을 파악
② 원료를 바닥에 난폭하게 붓지 않도록 취급주의
③ 모래 및 이물질이 혼입되지 않도록 취급
④. 해동상태에 있는 오징어를 밟지 않도록 유의하여 취급
⑤ 해동이 완전하지 않은 상태에서 충격을 주어 개체분리하지 않도록 취급

3) 계　　량

□ 사용기기 : 계량 팬
□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량
□ 공정관리 :
부재료인 첨가물은 조미실에서 계량, 작업이 원활히 이루어지도록 배합공정 전에 완전준비

□ 계량기준

표 11-2-7 오징어버거 작업내용 (계량기준)

(단 위 : kg)

구 분		실배합 사양	비 고
원재료	오징어 족, 귀	75	
	육상연육	12	
	선상연육	13	
	계	100	
부재료	난 백	2	
	식 염	1	몸통 자숙 시 투입
	소맥전분	25	
	맛 액	6	
	설 탕		
	MSG		
	분말솔비톨	13	
	인 산 염		
	대두단백	2	
	빵 가 루	13	#5
	빵 분(생)	68	
	B/M		
	빙 수		
총 계		230	

4) 고기갈이

□ 사용기기 : Silent cutter

□ 작업내용 :

① 연육고기갈이 : 연육을 반 해동(해동 후 품온 -2℃~-3℃)한 후 고기갈이

② 공갈이 : 가수(加水)한 후 0℃까지 공갈이, 대두단백 투입

③ 염갈이 : 0℃에서 식염 투입

④ 부원료 혼합 : 6℃에서 설탕, 난백맛액, MSG, 솔비톨, 인산염 등을 투입

⑤ 오징어 족, 귀 절단 : 최종입자의 크기(콩알크기)를 염두하고 어느 정도껏 절단

⑥ 생빵분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

⑦ 소맥전분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

□ 공정관리 :

① 계량된 원료 및 부원료를 고기갈이하고, 연육과 함께 혼합하는 공정

② 부원료와 첨가물 등의 비산방지를 위해 저속으로 한 후 투입

5) 성　　형

□ 사용기기 : Former(Model No. HM-200)

□ 작업내용 :

① 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형

② Mold 규격은 대략 72×50(㎜)정도

□ 공정관리 :

① 개당 중량(19～20g)을 맞춘다.

② Former의 능력은 250～260㎏/hr (50～55회/분)

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량제품이 발생되지 않도록 수시 원료육의 품온검사 실시

6) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 Fan의 조정을 수시로 검사.

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ Battering 과정은 원료와 빵분을 붙여주는 역할 뿐 아니라 무게증가에 따른 원가 절감 효과가 있는 중요한 공정

④ Batter액은 온도에 따른 점조성과 원료 battering 정도가 다르다.
수시로 온도 check 필요

7) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 :

① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(제품의 30%를 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량(30g) check

8) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 :

① Belt freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(－35℃, 12～15분)

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의
(속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

9) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① 1㎏ 제품 : 동결된 제품을 포장지에 1㎏씩 넣고 계량한 다음 sealing
Sealing한 제품은 봉지를 평평하게 고른 다음 box에 6봉씩 넣어 완포장
(약 34개×30g＝1㎏/봉지, ㎏/봉지×6봉＝6㎏/box)

② 450g 제품 : 동결된 제품을 포장지에 450g씩 넣고 계량한 후 sealing,
철끈으로 상부를 부채꼴 모양으로 포장한다.
Sealing한 제품은 봉지를 바르게 세운다음 3×4열로 넣어 완포장
(약 15개×30g＝450g/봉지, 450g/봉지×12봉＝5.4㎏/box)

③ 포장이 끝난 제품은 30분 이내에 냉동고로 옮겨 냉동 보관

(2) 새우버거

사진 11-2-6. 새우버거

(가) 주원료의 구비조건

가스류 새우까스 참조

(나) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-8 새우버거 사용첨가물 및 배합비율

성 분 명	배 합 비(%)	비 고
새 우	26.	
연 육	13	
돈 지 방	15	
빵 분	21	
양파	13	
바타믹스 및 L-글루타민산나트륨	5.5	
식염 및 설탕	1.5	
전분 및 새우엑기스분말	5	
계	100	

(다) 제조 공정도

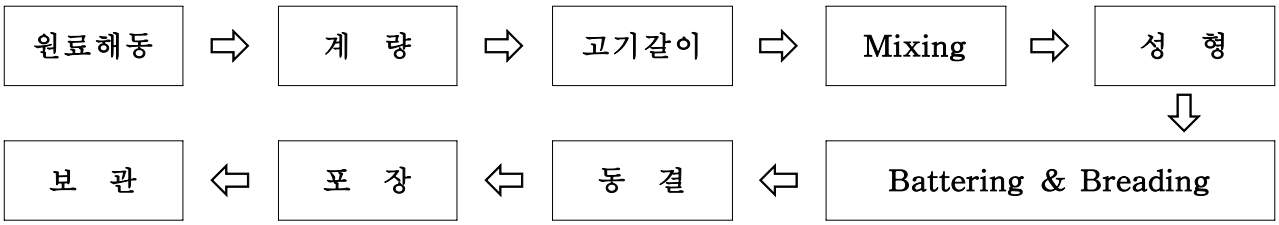


그림 11-2-9. 새우버거 제조공정도

(라) 주요공정 용어설명

1) 해 동 : 동결된 원료를 해동한다.
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합한다.
3) 성 형 : 일정한 크기로 성형한다.
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힌다.
5) 동 결 : −45℃ 이하에서 급속동결한다.
6) 포 장 : 규격포장자재를 사용하여 포장한다.
7) 보 관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관한다.

(마) 작업 및 공정관리

1) 원 료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온을 −18℃이하로 유지
□ 공정관리 :
① Lot별로 관리
② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품
③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의
④. 보관상태를 정기적으로 확인
⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 전 처 리

① 국산새우

수침해동
- 반 해동된 새우살을 찬물에 수침해동 한다.
  해동을 용이하게 하기위해 1~회 정도 물을 갈아준다.

⇩

수절(물빼기)
- 해동된 새우살을 바구니에 적정량 담아서 물빼기(수절)한다.

⇩

자 숙
- 해동탈수된 새우살을 끓는 물에서 자숙한다.
  95~100℃에서 30초간 자숙(자숙수율 75% 기준) 한다.

⇩

급 냉
- 자숙된 새우살을 10℃ 이하로 급냉 한다.

⇩

수 절
- 급냉된 새우살을 바구니에 적정량 담아서 약 5분간 물빼기 한다.

⇩

계 량
- 수절된 새우살을 일정량 계량(수절개시 4~5분 이내)한다.

⇩

냉장보관
- 계량된 새우살을 냉장고에서 보관 후 다음날 작업 시 사용한다.

② 수입새우

수침해동
- 반해동된 새우살을 약 30℃의 미지근한물에 수침해동한다.
  해동을 용이하게 하기위해 1~2회정도 물을 갈아준다.

⇩

수 절
- 해동된 새우살을 바구니에 적정량 담아서 수절한다.
  약 5분간 수절하며, 해동수율은 100%를 기준으로 한다.

⇩

계 량
- 수절된 새우살을 일정량 계량한다.
  수절개시 4~5분 이내에 계량하도록 한다.

⇩

냉장보관
- 계량된 새우살을 냉장고에서 보관 후 익일 작업시 사용한다.

③ 빵 가 루

계량, 냉동보관
- 작업 1일전 적정량을 계량한 후, 냉동보관한다.
  익일작업시 사용한다.

④ 양　　파

원　　료	• 보관기간이 짧기 때문에 적정량을 발주하여 냉장 보관한다.
⇩	
껍질제거	• 압축공기를 사용하여 껍질을 완전히 제거한다.
⇩	
수　　세	• 껍질을 제거한 양파를 깨끗이 수세한다.
⇩	
절　　단	• 수세한 양파를 silent cutter로 절단한다(5~10㎜).
⇩	
자　　숙	• 연속식 증자기를 이용하여 절단된 생양파를 증자한다. 90℃에서 1분 30초간 증자한다.
⇩	
냉　　각	• 증자된 양파를 송풍 또는 방치냉각 한다.
⇩	
계　　량	• 냉각된 자숙(증자)양파를 일정량 계량한다.
⇩	
냉장보관	• 계량된 냉각자숙양파를 냉장고에 보관한다. 다음날 작업 시 사용한다.

⑤ 돈　　지

원료해동	• 작업 1일전에 출고하여 반 해동한다.
⇩	
Chopping	• 8㎜로 원료를 chopping한다.
⇩	
계　　량	• Chopping된 원료를 일정량 계량한다.
⇩	
냉장보관	• 계량된 원료를 냉동고에 보관한다. 다음날 작업 시 사용한다.

3) 계　　량

□ 사용기기 : 계량 팬

□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량

□ 공정관리 :

부재료인 첨가물은 조미실에서 계량, 작업이 원활히 이루어지도록 배합공정 전에 완전준비 필요

□ 계량기준

표 11-2-9 새우버거 작업내용(계량기준)

(단 위 : kg)

구 분		실배합량	비 고
원재료	수입새우	44	
	돈 지 방	30	
	육상연육	10	
	선상연육	10	
부재료	전 분	13	
	생 양 파	25	
	빵분(생)	25	
	식염, 설탕, MSG	2	
	새우 Pd.	1	
	빵분(생)	40	
	B/M	20	
	빙 수	30	
총 계		250	

4) 고기갈이

□ 사용기기 : Silent cutter

□ 작업내용 :

① 연육고기갈이 : 연육을 반 해동(해동 후 품온 -2℃~-3℃)한 후 고기갈이

② 공갈이 : 가수(加水)한 후 0℃까지 공갈이, 대두단백 투입

③ 염갈이 : 0℃에서 식염 투입

④ 부원료 혼합 : 6℃에서 설탕, 새우, Pd., MSG등을 투입

⑤ 돈지방 투입 : 돈지방을 투입한 후 어느 정도 혼합될 때 까지 고기갈이

⑥ 생빵분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

⑦ 소맥전분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

□ 공정관리 :

① 계량된 원료 및 부원료를 고기갈이하고, 연육과 함께 혼합하는 공정

② 부원료와 첨가물 등의 비산방지를 위해 저속으로 한 후 투입

5) Mixing

□ 사용기기 : Mixer

□ 작업내용 :

① Silent cutter에서 혼합된 배합육을 mixer에서 계량된 새우살과 양파를 넣어 혼합

② 약 1분간 mixing

□ 공정관리 :

① Mixing시 새우살이 파괴되지 않도록 주의.

② 어느 정도 혼합되면 mixing을 중지

6) 성 형

□ 사용기기 : Former

□ 작업내용 :

① 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형

② Mold 규격은 대략 φ 95(㎜)정도

□ 공정관리 :

① 개당 중량(42~43g정도)을 맞춘다.

② Former의 능력은 약 270㎏/hr (50~55회/분)

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량제품이 발생되지 않도록 수시 원료육의 품온검사 실시

7) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 Fan의 조정을 수시로 검사.

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ Battering 과정은 원료와 빵분을 붙여주는 역할 뿐 아니라 무게증가에 따른 원가 절감 효과가 있는 중요한 공정

④ Batter액은 온도에 따른 점조성과 원료 battering 정도가 다르다. 수시로 온도 check가 필요

8) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 : ① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사 (제품의 30%를 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량(약 65g) check

9) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 : ① Belt Freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(－35℃, 12～15분)

□ 공정관리 : Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의 (속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

10) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 : ① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 : ① Box에 sheet vinyl을 깔로 내용물을 1단씩 편다.

단 사이에 sheet vinyl을 넣어서 제품이 서로 붙지 않게 한다.

② 3열×4행×10단(7.8kg/bx)으로 포장

(3) 맛살버거

(가) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-10　맛살버거 사용첨가물 및 배합비율

성　분　명	배　합　비(%)	비　　고
연　　육	54	
빵 가 루	13	
소 맥 분	16	
난　　백	4	
당　　근	9	
식　　염	1	
조 미 액	1	
게농축페이스트	1	
L-글루타민산나트륨	1	
계	100	

(나) 제조 공정도

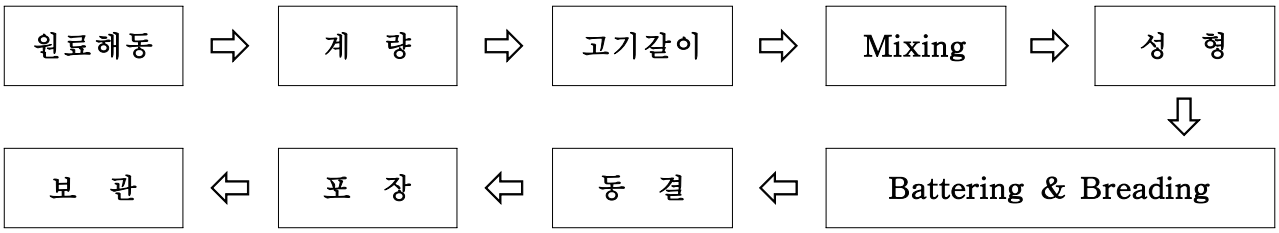


그림 11-2-10. 맛살버거 제조공정도

(다) 주요공정 용어설명

1) 해 동 : 동결된 연육을 해동한다.
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합한다.
3) 성 형 : 일정한 크기로 성형한다.
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힌다.
5) 동 결 : −45℃ 이하에서 급속동결한다.
6) 포 장 : 규격포장자재를 사용하여 포장한다..
7) 보 관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관한다.

(라) 작업 및 공정관리

1) 원 료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온을 −18℃이하로 유지
□ 공정관리 :
① Lot별로 관리
② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품
③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의
④. 보관상태를 정기적으로 확인
⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 해 동

□ 사용기기 : 유압식온수해동기
□ 작업내용 : ① 하절기에는 −5~−7℃(품온)로 해동
② 동절기에는 −3~−2℃로 해동
□ 공정관리 : ① 유압식 온수순환 해동기의 가온판 사이에 연육을 넣어 압착 해동
② 외포장골판지는 벗기고 내부비닐은 그대로 씌워 해동
(가온판에 연육이 부착되는 것을 방지)
③ 온수(20~40℃)를 가온판 내부로 순환시킬 경우 약 20~40분이 소요

④. 자연스럽게 손가락으로 눌러 1~1.5㎝ 정도 눌리면 대략 −7℃이다.
⑤ 과도한 해동은 제품의 탄력을 급격히 저하시키고, 미해동은 silent cutter의 칼날에 많은 부하를 주므로 주의
⑥ 온수탱크의 수위는 수시로 점검, 보충

3) 계 량

□ 사용기기 : 계량 팬
□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량
□ 공정관리 : 부재료인 첨가물은 조미실에서 계량
작업이 원활히 이루어지도록 배합공정 전에 완전준비

□ 계량기준

표 11-2-11 맛살버거 작업내용(계량기준)

(단 위 : kg)

구 분		실배합 사양			비 고
		기 자 미	쯔 나 기	원료비	
원재료	선상연육	50	80	60	
	육상연육	50	20	40	
부재료	소맥 및 옥수수전분	26	22	24	
	식 염	3	3	3	
	난 백	15	15	15	
	분말솔비톨	1	1	1	
	조 미 액 게 Ex. IG-Ca	3	4	4	
	탄산칼슘 글 리 신 인 산 염	1	1	1.5	
	대두단백	2	3	2	
	MSG	0.3	0.7	0.4	
	CME	−	0.7	0.2	
	물	70	70	70	
	생 빵 분 B/M			50	
	물			17	

4) 고기갈이

①고기갈이

연육 해동	• 연육을 반 해동하여 품온이 −2～−3℃가 되게 한다. (Silent cutter 칼날의 과부하 방지)
⇩	
공 갈 이	• 가수(加水)한 후 0℃까지 공갈이, 대두단백 투입
⇩	
염 갈 이	• 0℃에서 식염 투입
⇩	
부원료 혼합	• 6℃에서 설탕, 난백, 맛액, MSG, 솔비톨, 인산염 등 투입

그림 11-2-11. 맛살버거 작업내용 (고기갈이)

② 기자미 제조

기자미用 배합육 조제	• 동결 팬에 20㎜ 정도 두께로 얇게 편다.
⇩	
Setting	• 동절기에는 작업장, 하절기에는 저온실에서 1일간 방치 손으로 눌러서 탄력이 있을 정도에서 setting 완료
⇩	
증 자	• Setting이 완료된 기자미를 증자기에서 30분간 증자
⇩	
냉 각	• 차갑게 느껴질 때까지 송풍냉각
⇩	
절 단	• 오징어링 절단기로 $2^{t} \times 20^{l}$ ㎜로 절단
⇩	
계 량	• 일정량 계량

그림 11-2-12. 맛살버거 작업내용 (기자미 제조)

5) Mixing

□ 사용기기 : Mixer

□ 작업내용 : ① Silent cutter에서 고기갈이한 쯔나기와 기자미를 1:2의 비율로 mixing
② 약 1분간 mixing

□ 공정관리 : ① Mixing시 쯔나기와 가자미가 잘 혼합되도록 한다.
② 어느 정도 혼합되면 mixing을 중지

6) 성　　형

□ 사용기기 : Former(Model No. HM-200)

□ 작업내용 : ① 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형

② Mold 규격은 대략 72×50(㎜)정도

□ 공정관리 : ① 개당 중량(19~20g)을 맞춤

② Former의 능력은 300㎏/hr (54회/분)

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량제품이 발생되지 않도록 수시 원료육의 품온검사 실시

7) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 Fan의 조정을 수시로 검사

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ Battering 과정은 원료와 빵분을 붙여주는 역할 뿐 아니라 무게증가에 따른 원가 절감 효과가 있는 중요한 공정

④ Batter액은 온도에 따른 점조성과 원료 battering 정도가 다르므로 수시로 온도 check 필요

8) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 :

① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(제품의 30%를 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량(29~30g) check

9) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 :

① Belt freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(-35℃, 7~8분)

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의
(속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

10) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① PE 포장 : 동결된 제품을 포장지에 가지런히 넣고 sealing (8Ea×2열＋1, 500g/봉)

② 대포장 : Sealing된 제품을 포장용 철끈으로 상단을 묶고 box에 12봉지 씩 넣어 packing(8kg/Box)

③ 포장이 끝난 제품은 30분 이내에 냉동고로 옮겨 냉동 보관

라. 기타 제품의 품질 및 상품 규격

(1) 오징어링

사진 11-2-7. 오징어링

(가) 주원료의 구비조건

오징어 동그랑땡 참조

(나) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-12 오징어링 사용첨가물 및 배합비율

성 분 명	배 합 비(%)	비 고
오 징 어	64	
빵 분	21	
소 맥 분	14	
난백 및 L-글루타민산나트륨	1	
합 계	100	

(다) 제조 공정도

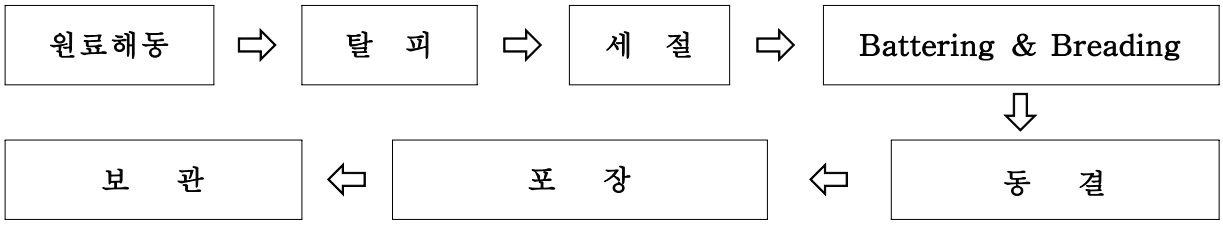


그림 11-2-13. 오징어링 제조공정도

(라) 주요공정 용어설명

1) 해 동 : 동결된 오징어를 해동
2) 전 처 리 : 내장을 제거하고 몸통을 분리
3) 세 절 : 일정한 두께로 절단하여 링 모양으로 만듬.
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힘
5) 동 결 : −45℃ 이하에서 급속 동결
6) 포 장 : 규격포장자재를 사용하여 포장
7) 보 관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관

(마) 작업 및 공정관리

1) 원 료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온을 −18℃이하로 유지

□ 공정관리 :

① Lot별로 관리

② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품

③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의

④. 보관상태를 정기적으로 확인

⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 해　　동

□ 사용기기 : 저온실, 운반손수레, 수침탱크

□ 작업내용 : 냉동 오징어 족, 귀, 연육을 작업장에 방치 반 해동(작업 1일전)

□ 공정관리 :

① 작업 1일전에 저온실 또는 작업장에 방치하여 방치해동 후 작업당일 수침탱크에 넣어 완전해동

② TOA기 탈피 시나 내장제거 시 작업능률을 상승시키기 위하여 완전해동

③ 일일 해동 수량을 파악

3) 전 처 리

가) 족, 귀, 내장제거

□ 사용기기 : 칼, 도마

□ 작업내용 : 작업대에서 수작업으로 오징어의 족, 귀를 제거

□ 공정관리 :

① 먼저 귀 부분에 칼을 깊게 넣고 수직으로 절단

② 귀 부분을 절단한 후 족을 제거

③ 족 제거 시 몸통내부에 있는 내장도 함께 제거될 수 있도록 몸통과 족, 연골 부위에 손을 깊이 넣어 조심스럽게 제거

나) 탈　　피

□ 사용기기 :TOA기 또는 Mixer

□ 작업내용 : 원료 오징어를 TOA기 또는 mixer를 이용하여 탈피

□ 공정관리 :

① 원료에 따른 탈피방법

○ 포크랜드산, 아르헨티나산 오징어는 외피가 두껍기 때문에 TOA기를 사용하여 탈피

○ 연안 산 오징어는 외피가 얇아서 TOA기계의 사용이 불가능하기 때문에 mixer를 사용하여 탈피

○ Mixer에 몸통(mantle)을 2~3바구니 정도 넣고, 60℃ 정도의 온수를 넣은 다음 완전 탈피 전에 off하여 자숙

② 탈피 시 탈피기에 손가락이 딸려 들어가지 않도록 반드시 맨손으로 작업

다) 자　　숙

□ 사용기기 : 자숙탱크

□ 작업내용 :

① 95~100℃의 온수가 들어있는 자숙탱크에서 원료오징어를 자숙

② 원료에 따라 자숙시간을 달리 함

○ 아르헨티나산 : 95~100℃, 1분30초

○ 포크랜드산 : 95~100℃, 3분

○ 연안산 : 95~100℃, 1분

□ 공정관리 :

① 자숙공정은 제품수율 및 제품품질에 미치는 영향이 크므로 자숙온도 및 자숙시간을 정확히 하도록 한다.

② 자숙용수는 식염을 3.5% 투입하여 사용한다.

③ 족, 귀는 수율상승을 위해 60초간 자숙한다.

라) 냉　　각

□ 사용기기 : 냉각탱크

□ 작업내용 :

① 자숙이 완료된 반제품을 냉각냉크 내에서 신속히 냉각

② 0~7℃의 냉수에 냉각

□ 공정관리 :

① 냉각온도를 정확히 맞추어야 함

② 0~7℃로 냉각 시 탄력증대 효과가 있으며, 세절시 작업이 원활해짐

③ 냉각 중 몸통내부에 부착된 이물을 제거하도록 함

4) 세절 및 분말혼합

□ 사용기기 : 오징어 절단기

□ 작업내용 :

① 냉각이 완료된 오징어몸통을 오징어 절단기에 가지런히 넣고 절단 (두께 5㎜의 링 형태)

② 절단한 몸통을 10㎏씩 pan에 담음

③ 절단 완료된 반제품을 Batter Mix 가루를 적당량 혼합

□ 공정관리 : 작업 시 오징어 절단기에 손이 다치지 않도록 특히 주의해서 작업

5) 계　　량

□ 사용기기 : 계량 팬

□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량

□ 공정관리 : 부재료인 첨가물은 조미실에서 계량함
작업이 원활히 이루어지도록 배합공정 전에 완전준비

□ 계량기준

표 11-2-13. 오징어링 작업내용(계량기준)

(단 위 : kg)

구 분		실배합 비	비 고
원재료	오징어 Round	100	
	오징어 몸통	48	
부재료	식 염	2	몸통 자숙시 투입
	빵 분	11	
	B/M	11	
	빙 수	11	
총 계		183	

6) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 :

분말, 혼합된 오징어링을 서로 겹쳐지지 않게 하여 battering machine에 일정하게 투입

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 Fan의 조정을 수시로 검사

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ Battering 과정은 원료와 빵분을 붙여주는 역할 뿐 아니라 무게증가에 따른 원가 절감 효과가 있는 중요한 공정

④ Batter액은 온도에 따른 점조성과 원료 battering 정도가 다름
따라서 수시로 온도 check 필요

7) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 :

① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(제품의 30% 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량(11~14g)

8) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 :

① Belt freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(－35℃, 7~8분)

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의 (속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

9) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① 1㎏ 제품 : 동결된 제품을 무지 PE에 1㎏씩 넣고 계량, sealing
Sealing한 봉지를 평평하게 고른 다음 Box에 6봉씩 넣어 완전포장

② 450g 제품 : 동결된 제품을 450g용 PE에 450g씩 넣고 계량 후 sealing
철끈으로 묶어서 부채꼴 모양으로 상부를 포장
Sealing한 제품은 봉지를 바르게 세운다음 3×4열로 넣고 완전포장

③ 포장이 끝난 제품은 30분 이내에 냉동고로 옮겨 냉동 보관

2) 오징어 볼

사진 11-2-8.　오징어볼

(가) 주원료의 구비조건

오징어 동그랑땡 참조

(나) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-14 오징어볼 사용첨가물 및 배합비율

성 분 명	배 합 비(%)	비 고
연 육	7	
오 징 어	52	
소 맥 분	9	
빵 분	16	
당 근	4	
설 탕	2	
식 염	1	
조 미 액	1	
버터믹스	8	
계	100	

(다) 제조 공정도

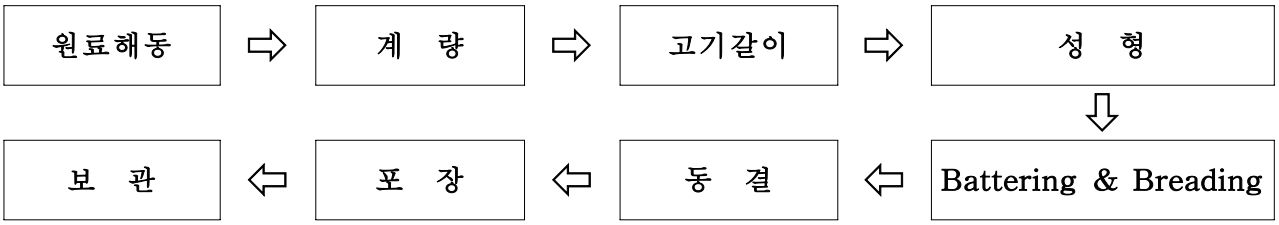


그림 11-2-14. 오징어볼 제조공정도

Battering & Breading

포 장

저 장

그림 11-2-9. 오징어볼 제조

(라) 주요공정 용어설명

1) 해　　동 : 동결된 오징어 해동
2) 고기갈이 : 주원료와 부원료를 혼합
3) 성　　형 : 일정한 크기로 성형
4) Battering & Breading : 빵가루를 입힘
5) 동　　결 : −45℃ 이하에서 급속동결
6) 포　　장 : 규격포장자재를 사용하여 포장
7) 보　　관 : −20℃ 이하 냉장고에서 보관

(마) 작업 및 공정관리

1) 원　　료

□ 사용기기 : 냉동창고, 지게차, 운반손수레
□ 작업내용 : 품온을 −18℃이하로 유지
□ 공정관리 :
① Lot별로 관리
② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품
③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의
④ 보관상태를 정기적으로 확인
⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 해　　동

□ 사용기기 : 저온실, 운반손수레, 수침탱크
□ 작업내용 : 냉동 오징어 족, 귀, 연육을 작업 1일전에 작업장에 방치하여 반해동
□ 공정관리 :
① 일일 해동 수량을 파악
② 원료를 바닥에 난폭하게 붓지 않도록 취급
③ 모래 및 이물질이 혼입되지 않도록 취급
④ 해동상태에 있는 오징어를 밟지 않도록 유의
⑤ 완전 해동되지 않은 오징어가 충격으로 개체분리 되지 않도록 취급

3) 계　　량

□ 사용기기 : 계량 팬
□ 작업내용 : 전처리된 원, 부재료 및 첨가물을 일정량 계량
□ 공정관리 :
① 부재료인 첨가물은 조미실에서 계량
② 작업이 원활하도록 배합공정 전에 완전준비

□ 계량기준

표 11-2-15 오징어볼 작업내용(계량기준)

(단 위 : kg)

구 분		실배합비	비 고
원재료	오징어 족, 귀	75	
	육상연육	13	
	선상연육	13	
부재료	난 백	2	
	식 염	1	몸통 자숙시 투입
	소맥전분	25	
	맛 액	3	
	설 탕	3	
	MSG, 분말솔비톨, 인산염	0.5	
	대두단백	3	
	빵 가 루	13	#5
	빵 분(생)	35	
	B/M	14	
	빙 수	20	
총 계		220.5	

4) 고기갈이

□ 사용기기 : Silent cutter

□ 작업내용 :

① 연육고기갈이 : 연육을 반 해동(해동 후 품온 -2℃~-3℃)

② 공갈이 : 가수(加水)한 후 0℃까지 공갈이

③ 염갈이 : 0℃에서 식염 투입

④ 부원료 혼합 : .6℃에서 설탕, 새우, Pd., MSG등 투입

⑤ 돈지방 투입 : 돈지방을 투입한 후 어느 정도 혼합될 때 까지 고기갈이

⑥ 생빵분 투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

⑦ 소맥전분투입 : 입자 비산방지를 위해 저속으로 한 후 Off/On 반복하면서 투입

□ 공정관리 :

① 계량된 원료 및 부원료를 고기갈이(연육과 함께 혼합)하는 공정

② 부원료 및 첨가물 등의 비산방지를 위해 저속으로 한 후 투입

5) 성　　형

□ 사용기기 : Former(Model No. HM-200)

□ 작업내용 : 배합된 원료를 성형 hopper에 넣고 성형(Mold 규격 : ϕ 22 x 20㎜)

□ 공정관리 :

① 중량 7~8g/개가 되도록 조정

② 성형능력은 약190㎏/hr (약 40회/분)

③ 성형기의 작동상태를 수시로 관찰

④ 성형불량제품이 발생되지 않도록 원료육 품온을 수시로 검사

6) Battering

□ 사용기기 : Battering machine

□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering

□ 공정관리 :

① Battering시 속도와 fan의 조정을 수시로 점검

② Batter 액 = 빙수(5℃이하) 70 + Batter Mix 40

③ 빵분을 붙이는 역할과 증량에 따른 원가절감 효과로 중요한 공정

④ Batter 액은 온도에 따른 점조성변화로 battering 정도가 다르다.
따라서 수시로 온도 점검, 조정 필요

7) Breading

□ 사용기기 : Breading machine

□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘

□ 공정관리 :

① Breading 시 속도, 제품압착 roller, fan의 조정을 수시로 검사

② 빵분의 부착이 적으면 식감이 떨어지고, 외관도 나빠짐

③ Breading 작업 시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(제품의 30%를 빵분이 차지)

④ 완제품의 중량(11~14g) 점검

8) 동　　결

□ 사용기기 : Belt freezer

□ 작업내용 :

① Belt freezer를 이용하여 제품을 급속 동결

② 동결조건(-35℃, 12~15 분)

□ 공정관리 :

Belt freezer에 제품이 얹힐 때 셔틀콘베이어와 belt freezer의 속도조절 주의
(속도가 잘 맞지 않을 경우 불량품이 발생)

※ 6)~8) 공정을 2회 실시한다

9) 포장 및 보관

□ 사용기기 : 규정포장자재, Tape cutter, 냉동고

□ 작업내용 :

① 동결된 제품을 일정수량씩 포장

②포장된 제품은 －18℃이하의 냉동고에 보관

□ 공정관리 :

① 1㎏ 제품 : 동결된 제품을 무지 PE에 1㎏씩 넣고 계량, sealing
Sealing한 봉지를 평평하게 고른 다음 Box에 6봉씩 넣어 완전포장

② 450g 제품 : 동결된 제품을 450g씩 넣고 계량 후 sealing
철끈으로 부채꼴 모양으로 상부를 묶어서 포장
Sealing한 제품은 봉지를 바르게 세운다음 3×4열로 넣고 완전포장

③ 포장이 끝난 제품은 30분 이내에 냉동고로 옮겨 냉동 보관

(3) 집게맛살

사진 11-2-9. 집게맛살

(가) 사용첨가물 및 배합비율

표 11-2-16 집게맛살 사용첨가물 및 배합비율

성 분 명	배 합 비(%)	비 고
연 육	53	
소맥전분	9	
빵 가 루	9	
버터혼합	8	
게 집 게	8	
난 백	8	
정 제 염	2	
조 미 액	1	
게농축페이스트	1	
L-글루타민산소다	1	
계	100	

(나) 제조 공정도

원 료 해 동	냉동어육을 해동기에서 해동
⇩	
고 기 갈 이	Silent cutter로 어육을 잘게 마쇄
⇩	
Panning & Setting	- Pan 바닥에 고기 풀을 깔아 편다. - 1차 setting : 고기 풀을 Gel 상태가 되도록 Setting - 2차 Setting : 증기로 40분간 증자
⇩	
절 단 및 배 합	- 고속절단기로 Setting된 어육을 절단 - 절단육과 붙임 육을 배합
⇩	
충 진 및 성 형	게 집게를 성형기에 넣고 Mold에 배합어육을 충진
⇩	
증 자 및 탈 각	90℃에서 40분간 가열
⇩	
배 열 및 냉 각	
⇩	
동 결	동결실에서 동결(－30℃)
⇩	
Battering & Breading	Batter Mix 혼합액에 침지 후 빵가루를 묻힘
⇩	
포 장 및 보 관	용도에 맞게 포장

그림 11-2-15. 집게맛살 제조공정도

(다) 작업 및 공정관리

1) 원 료

□ 사용기기 : 냉동 창고, 지게차, 운반손수레

□ 작업내용 : 품온을 －18℃이하로 유지

□ 공정관리 :

① Lot별로 관리

② 입고 시 원료검품기준에 의해 검품

③ 저장 중 품온의 변화가 없도록 주의

④ 보관상태를 정기적으로 확인

⑤ 선입선출을 원칙으로 사용

2) 해　　동

□ 사용기기 : 유압식온수해동기, 해동탱크(난백용)

□ 작업내용 :

① 하절기 해동품온 -5 ~ -7℃(해동시간 15~20분)

② 동절기 해동품온 -3 ~ 2℃(해동시간 20~25분)

□ 공정관리 :

① 유압식 온수순환 해동기의 가온판 사이에 연육을 넣어 압착 해동

② 외포장골판지는 벗기고 내부비닐은 그대로 씌워 해동
(가온판에 연육이 부착되는 것을 방지)

③ 온수(20~40℃)를 가온판 내부로 순환시킬 경우 약 20~40분이 소요

④. 자연스럽게 손가락으로 눌러 1~1.5㎝ 정도 눌리면 대략 −7℃이다.

⑤ 과도한 해동은 제품의 탄력을 급격히 저하시키고, 미해동은
silent cutter 칼날에 많은 부하를 주므로 주의

⑥ 온수탱크의 수위는 수시로 점검, 보충

⑦ 기타, 동결난백은 작업전날 출고하여 해동탱크 안에서 상온 해동

3) 고기갈이 및 부원료 혼합

□ 사용기기 : Silent cutter, 전분 mixer

□ 작업내용 : (고기갈이는 약 30~40분 소요)

① 공갈이 : 하절기 −0℃, 동절기 −1℃로 품온이 될 때까지 운전

② 염갈이 : 20~30초의 여유를 두고 식염을 3회 정도 분할 투입하면서 ,
하절기 5℃, 동절기 7℃로 품온이 될 때까지 운전

③ 본갈이 : 부원료와 기타 첨가물을 투입하고, 품온이 하절기 8℃, 동절기 9℃가
될 때까지 운전

□ 공정관리 :

① 공갈이 :

- Main Switch를 ON, 칼날(血, 刀)을 저속 운전
- 반해동상태의 원료연육 투입
- 마지막으로 넣는 연육덩어리가 부수어질 때까지 운전
- 포장비닐이 혼입되지 않도록 주의
- 연육이 잘게 부셔지면 정해진 량 가수(加水), 품온이 0℃로 될 때까지 고속 운전
(원료 투입 후 약 10분소요)

② 염갈이 :

- 제품의 품질을 좌우하는 가장 중요한 공정
- 저속운전하면서 식염을 분할하여 골고루 분산시켜 투입
- 얼음(각빙)을 넣은 후 고속 운전하여 품온이 약6℃가 되면 본갈이 (염갈이 약 10분소요)

③ 본갈이 :

- 부원료와 첨가물 등의 비산방지를 위해 저속으로 시작
- 2. 반해 동된 난백을 넣음
- 혼합된 조미료를 투입
- 전분 Mixer에서 물에 골고루 용해시킨 전 분수 투입
- 고속 운전으로 8℃가 되면 고기갈이를 끝냄 (본갈이 약 10분이 소요)

4) Panning 및 1차 Setting

□ 사용기기 : 알루미늄 pan

□ 작업내용 :

① 알루미늄 pan에 7~10㎏씩 충진 후 공기를 제거, 5㎝ 두께로 panning

② 35℃에서 12시간 setting

□ 공정관리 : 고기갈이된 어육을 setting하면 Sol 상태에서 Gel상태로 변한다.

5) 2차 Setting

□ 사용기기 : Steam box

□ 작업내용 : 증기에 쪄서 탄력을 형성시킴

□ 공정관리 : 90℃에서 30분간 증자

6) 절 단

□ 사용기기 : 고속절단기

□ 작업내용 : 두께 1㎜, 폭 5㎜, 길이 3㎝로 절단

□ 공정관리 : 고속절단기의 칼날 마모 유무를 수시로 점검

7) 배 합

□ 사용기기 : Stone mortar

□ 작업내용 :

① 단육과 붙임육을 혼합한다.

② 단육 20㎏과 붙임육 10㎏을 Stone mortar에서 배합

□ 공정관리 : 단육과 붙임육을 정확히 계량하여 Lot별 제품의 품질차이가 없도록 함

8) 충진 및 성형

□ 사용기기 : 충진기, mold

□ 작업내용 : Mold에 게집게를 넣고 배합육을 충진
□ 공정관리 : Mold에 식용유를 발라 제품이 mold에 붙지 않도록 함

9) 증자 및 탈각

□ 사용기기 : Steam box
□ 작업내용 :
① 90℃에서 40분간 증자하여 탄력을 형성하고 살균
② Air를 이용하여 mold에서 제품을 분리
□ 공정관리 : 제품별, 계절별, 제품량 등에 따라 냉각시간을 차등 조절

10) 동 결

사용기기 : 알루미늄 pan, 급속 동결실
□ 작업내용 :
① 알루미늄 pan에 비닐을 깔고 제품을 나열
② 동결실(－30℃ 이하)에서 급속 동결
□ 공정관리 : 동결설비에 따라 동결시간을 조정

11) Battering

□ 사용기기 : Battering machine
□ 작업내용 : 성형된 원료를 battering
□ 공정관리 :
① Battering시 속도를 수시로 점검
② Batter 액은 온도에 따른 점조성변화로 battering 정도가 다르다.
따라서 수시로 온도 점검, 조정 필요

12) Breading

□ 사용기기 : Breading machine
□ 작업내용 : Battering 공정을 거친 원료에 빵분을 묻힘
□ 공정관리 :
① Breading 공정에서 빵분이 적게 묻혀지면 식감, 외관이 나빠짐
② Breading 작업시 원료에 빵분의 부착정도를 수시로 검사
(완제품의 중량은 30g)

13) 포 장(보관, 출하)

□ 사용기기 : 포장 conveyor, 자동 포장기, 냉동고
□ 작업내용 :
① Carton box에 녹지 않도록 신속 포장
② －20℃이하 냉동고에 보관, 출고
□ 공정관리 : 선입선출 원칙으로 출고

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1절 연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	목 표	내용 및 범위
1차 년도 (2002년)	- 국내외 수산가공기술 현황조사 및 비교분석 - 우리나라 주요 수산가공품 일부(해조가공품, 건제품, 연제품)의 가공기술 및 가공공정 표준화 및 규격화	• 국내외 수산가공품의 특성, 가공공정 조사 • 국내외 수산가공공장의 현황 및 가공시설 장비 조사 • 국내외 수산가공품의 생산현황 조사 • 해조가공품, 건제품, 연제품의 품질 및 상품규격 조사 • 해조가공품, 건제품, 연제품의 가공기술 및 가공공정 조사
2차 년도 (2003년)	우리나라 주요수산 가공품 일부(통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품)의 가공기술 및 가공공정 표준화 및 규격화	• 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 품질 및 상품규격 조사 • 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 가공기술 및 가공공정 조사 • 수산가공품의 포장규격 조사
3차 년도 (2004년)	- 우리나라 주요 수산가공품 일부(염장품, 엑스분, 조리냉동식품)의 가공기술 및 가공공정 표준화 및 규격화 - 수산물 가공기술 편람 제작	• 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 품질 및 상품규격 조사 • 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 가공기술 및 가공공정 조사 • 수산물 가공기술 편람 제작

제 2절 연구평가의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	척 도 (점수)
1차년도(2002년)	• 국내외 수산가공품의 특성 및 가공공정 조사	15
	• 국내외 수산가공공장의 현황 및 가공시설장비 조사	15
	• 국내외 수산가공품의 생산현황 조사	15
	• 해조가공품, 건제품, 연제품의 품질 및 상품규격 조사	30
	• 해조가공품, 건제품, 연제품의 가공기술 및 가공공정 조사	25
2차년도(2003년)	• 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 품질 및 상품규격 조사	40
	• 통조림제품, 훈제품, 기능성제품, 조미가공품, 수산발효식품의 가공기술 및 가공공정 조사	40
	• 수산가공품의 포장규격 조사	20
3차년도(2004년)	• 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 품질 및 상품규격 조사	30
	• 염장품, 엑스분, 조리냉동식품의 가공기술 및 가공공정 조사	30
	• 수산물 가공기술 편람 제작	40

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

- 수산물 가공기술 편람으로 제작하여 배포
- 수산물 가공공정의 개선을 위한 가공공정의 표준화 방안제시
- 수산가공 신제품 개발을 위한 방안제시
- 수산가공품의 품질 및 상품규격 설정
- 수산가공품의 포장규격 설정
- 지역특산 및 전통수산가공품의 가공을 위한 자료로 활용
- 수산가공업 관련사업에 활용가능

제 6 장 참고문헌

科學技術廳資源調査會 : 食品成分表. 四訂. 山出版社(株). 東京. 1991. 日本.

國立水産振興院 : 韓國水産物成分表. 藝文社. 1989. 서울.

金尙寶 : 魚醬과 食鹽의 硏究. 修學社. 1995. 서울.

김영명, 수산발효식품 젓갈류 제조기술 및품질관리. 식품기술, 1996.

김종은, 한국의 전통 발효식품 및 미생물상. 삼육대론문집. 1991.

김진구, 경북 북부권 식품가공 산업 현황과 발전방안. 안동대안동개발연구. 1995.

김회천, 수산가공식품의 현황과 전망. 수산계. 1993.

농림수산부, 한국 전통적 수산발효식품의 종합적 가공공정 개선 및 가공 폐기물의 처리개선. 1995.

박영호・장동석・김선봉 : 水産加工利用學. 螢雪出版社. 1994. 서울

박희열・조영제・오광수・구재근・이남걸 : 응용수산가공학. 수협문화사. 2000. 서울

三輪勝利 : 水産加功品總攬. 光琳書院. 東京. 1994. 日本.

서유구, 임원십육지. 영인본. 1827.

서혜경, 우리나라 젓갈의 지역성연구. 박사학위. 1987.

서혜경, 젓갈. 월간식생활. 1985.

수산청, 생물공학적 기법을 이용한 전통수산발효식품 가공공정의 개선 : 자동화. 1996.

승정자, 현대인과 한국전통음식.

식품의약품안전본부 : 韓國食品成分表. 도서출판특수교육. 1996. 서울.

신선영, 수산물을 이용한 조리의 실제 : 생선조리법, 식품과 영양. 1984.

신한종합연구소, 전통음식산업의 현황과 산업화 방향. 신한종합연구소. 1991.

阿部宗明 : おさかな食材圖鑑. 三日印刷. 東京. 1995. 日本.

野中順三九 : 水産利用原料. 恒星社厚生閣. 東京. 1987. 日本.

英明・金銅侏 : 韓國의 젓갈 - 그 原料와 製品 - 1990 韓國食品開發硏究院.

오광수, 수산가공업의 현황과 대책 : 안정적 원료확보・전통식품개발 필요. 수산계. 1993.

유영선, 전통식품의 개발과 지적재산동향. 지적재산. 1995.

유영출, 일본의 수산물 가공식품 개발현황 : 고등어・정어리 등 다획성어종으로 냉동연육 품제조. 새어민. 1984.

윤서석, 증보한국식품사 연구. 신광출판사. 1986.

이건순, 전통식품 기호도 높이는 영양교육 필요하다. 연구와 지도. 1996.

이미영, 문헌에 기록된 젓갈의 분석적 고찰. 석사학위. 1998.

이병호, 미래지향성 수산가공식품. 동의대식품과학연구지. 1994.

이서래, 한국식품문화사. 교문사. 1984.

이서래, 한국의 발효식품. 이화여자대학교 출판부. 1986.

이성우, 한국식경대전. 향문사. 1981.
이성우, 한국식생화사연구. 향문사. 1986.
李哲鎬外 : 韓國의 水産醱酵食品, 榕林文化史. 1995. 서울.
최선남, 한국 전통 수산발효식품의 문헌적 고찰 : 갑각류 젓갈, 군산대수산과 학연구. 1994.
최선남, 한국 전통 수산발효식품의 문헌적 고찰 : 패류 및 주족류 젓갈 (최선남, 군산대수산과 학연구) 1995.
최춘언, 수산가공식품의 현황 : 문제점 및 발전방향. 농광. 1984.
太田靜行・西相子 (1998) : 漁の調理・加工ハソドブック. 綠書房. 東京. 1998. 日本.
한국식품개발연구원, 전통식품의 가공기술 현황 및 발전방향. 한국 식품개발연구원. 1993.
현봉개, 수산식품가공기술 개발의 과제와 전망. 현대해양. 1990.
Bligh, G. E. (1992) : Seafood. Science and technology. Fishing News Books. London. England.
Martin, R. E and Flick G. J. (1990) : The Seafood Industry. Van Nostrand Reinhold, NewYork, U.S.A.
Shahidi, F. and Botta, J. R. (1994) : Seafoods, chemistry, processing, technology and quality. Blackie Academic & Professional. London. England.
수산업협동중앙회, 새어민. 2002년 3월호 ~ 2005년 12월호