

최      중  
연구보고서

## 어류 전처리 가공기계 국산화

# Development of Pre-Processing Machinery for Fish

2002. 12

연구기관  
부 경 대 학 교

해 양 수 산 부

## 제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “어류 전처리 가공기계 국산화” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2002년 12월 21일

주관연구기관명 : 부경대학교  
총괄연구책임자 : 김 선 진  
세부연구책임자 : 조 영 제  
세부연구책임자 : 김 선 진  
연 구 원 : 조민성, 송민우,  
박대찬, 안석환,  
전창환, 윤성환,  
정현철, 허철규,  
양희창, 최대검,  
박성재, 임영규,  
김상수, 정희훈

## 요 약 문

### I. 제 목

어류 전처리 가공기계 국산화

### II. 연구개발의 목적 및 중요성

#### 1. 기술적 측면

· 국내에서도 수산물가공 기술을 향상시켜야 한다.

3면이 해양인 한국의 지리학적 측면에서 수산업의 형성은 자연발생적이다. 가까운 일본의 경우도 마찬가지이지만 수산업의 형성과 더불어 수산물 가공기술의 발전도 동시에 형성되기 마련이다. 일본의 경우는 1960년도부터 수산물의 가공기술이 본격적으로 개발되어 현재 수산물 가공기계 전문업체만 하더라도 20여 업체가 되고 규모도 종업원 300명 규모에서 30명까지 전문업체로 성장하면서 자국의 수산물 가공뿐 아니라 전세계 수산물 가공기계분야에 선두를 선점하고 있다. 기계공업이 바탕이 되어 있는 현 국내의 기술수준을 보더라도 일본, 미국, 유럽국가에 비교하여 20년 이상 뒤쳐진 어류 전처리 가공기술의 개발은 지속적이고 집중적으로 개발이 되어야 할 것으로 사료된다.

특히 기술 집중화 및 전문화 산업으로 육성하여 아직 초기단계에 있는 동남아국가에서 일본을 제치고 선두로 리드 할 수 있는 체계적인 연구의 필요성이 요구된다.

· 한국의 경제적, 환경적 여건에 맞는 수산물가공기계가 개발되어야 한다.

국내 수산물 가공업체가 약 3000업체 정도이고 이 업체 중 어류관련 가공업체는 1200업체 정도로 대부분 대형이면서, 고가(高價)장비를 사용하고 있거나 또는 수작업으로 가공하고 있다. 규모가 큰 업체의 경우 대부분 외국 수입품(90% 이상)으로 어류의 종류 및 크기가 현재 우리의 실정에 잘 맞지 않고, 또 A/S발생 등으로 가동률이 떨어지고, 고장이 발생시 수리비가 엄청 많이 들어가기 때문에 부수적인 투자비까지 소요되어 막대한 경제적 손실은 물론 시간적 손해를 보고 있는 실정이다.

또한 국내 가공업체는 대부분 영세하고 규모가 적기 때문에 소형이면서 경제적인 가격으로(가격이 싼 것)공급되어야 실제적용이 가능한 것으로 한국의 실정에 맞는 어류 전처리 가공기계의 개발이 필요하다.

· 수입가격대비 대폭적인 원가 절감형으로 가공업체에 이득을 주어야 한다.

현재 수산물 가공기계의 수입가격은 국산화 대비 최고 10배에서 3배 정도로 대단히 고가이다. 이는 아직 국내에서는 가공기계 국산화가 되어 있지 못한 측면이 가장 큰 원인이다. 규모가 50명 이상의 어류가공공장의 경우 값비싼 수입기계를 사용하더라도 충분한 이익이 수반되기 때문에 투자를 하지만 영세업의 경우 가공기계의 가격이 비싸기 때문에 대부분 인력으로 처리한다. 따라서 인건비 비중이 30%를 넘어 이익 창출이 어렵다. 따라서 국산화하여 영세업자의 투자비를 줄여 가공산업에 기여하여 이익을 창출시켜야하며 또 이를 바탕으로 하여 고부가가치형, 기술집약형 산업으로 승화 시켜야 한다.

## 2. 경제·산업적 측면

- 영세 자영업자에게 수입제품대비 우수하고 값싼 국산화 제품을 보급하여 경쟁력을 갖도록 하여야 한다.

영세 수산물가공업체가 인건비 위주의 운영에서 기계화 자동화를 통해 규모화하고 부가가치가 있도록 산업화하여 영세업자가 이익이 되도록 하기 위해서는 국산화하여 공급하여야 한다. 수입가공기계 대비 1/3수준으로 투자하여 일정 규모를 갖게 하고 전문화한다면 대외 경쟁력 및 부가가치의 창출이 훨씬 높아진다. 부수적으로 고용창출 및 이익을 극대화 할 수 있고 세계시장에 경쟁력 있는 제품을 수출하는데 원가 경쟁력을 갖출 수 있다.

- 일본제품의 국내시장 독점을 막아야 한다.

현재 수산물가공기계는 다른 기계에 대비하여 일본 의존도가 대단히 높다. 기술집약적 고부가가치 산업으로 섬세한 부분까지 고려해야 되는 기술로 경험이나 기술적 측면에서 일본의 수준을 조기에 따라잡기는 힘들다. 그러나 국내에서도 기술기반이 상당히 되어 있어 국내 기술로도 충분히 가능하리라 생각되며 이에 대한 기술축적이 요구된다.

- 가공기계의 제조는 기술집약적 산업으로 전문화하여 대외경쟁력 및 국제경쟁력을 갖고 수출 부분으로 연결하여 수출을 확대하여 외화 획득에 기여하여야 한다.

일본에서의 제작은 상대적으로 고가이므로 한국으로 기술이전을 하려고 하고 있으나 아직 고부가가치 산업이고 뚜렷한 경쟁상대가 없기 때문에 당분간은 기술이전이 안 될 것으로 전망된다. 상대적으로 한국에서 제조한다면 기초산업이 충분히 확보되어 있기 때문에 일본 제품대비 1/3가격으로 제조가 가능하고 아시아를 비롯한 세계시장에서 주도권을 잡을 수 있는 충분한 가능성 있다. 따라서

세계시장의 5%만 점유하더라도 150억 정도 수출할 수 있다. 특히 아시아 지역에서는 시장규모가 큰 만큼 시장성이 있다고 판단된다.

· 수산물 가공부분이 중국 등 후진국으로 이전되는 것을 막고 계속적으로 고용을 창출하여 부가가치가 높은 산업으로 발전시켜야 한다.

현재 중소수산물 가공업체가 인건비 위주의 운영을 하고 있으나 현재의 인력 구조로 볼 때 40대와 50대 주부로서 구성되어있어 향후 5-10년 후면 인력도 부족하고 인건비가 상승하여 자연적으로 식품가공사업은 퇴색하게 되고 따라서 후진국으로 이전하게 된다. 가공기계를 이용하여 부가가치를 창출하는 기업이 많게 하려면 일단 시설비를 저렴하게 하고 또 이를 유지하는 유지보수비가 적게 들어야 한다. 따라서 기업주는 최소의 설비비로 최대의 부가가치를 만들어야하며 또 이와 연계하여 재투자를 형성하게 되어 자연적으로 기술의 발전이 이루어진다고 본다.

### 3. 사회·문화적 측면

· 어류(생선)도 그 자체로서의 상품가치보다 1차가공 후 상품화하여 부가가치를 높게한다.

식품문화가 서구화되면서 생선의 가공법도 여러 가지로 개발되고 있다. 생선 그 자체를 상품화하는 것 보다 1,2차 가공 후 완전 다른 형태로 변형한 제품 즉 인스턴트화 시키는 제품이 점차 많아지고 있다. 사회적 문화적 패턴이 변하고 있기 때문에 식생활 자체도 그렇게 변화고 있다. 따라서 어류(생선)의 전처리 가공은 필수화되어 가고 있으며 개발의 목적과 형태도 다양해져 가고 있다.

아직도 국산화된 제품이 완전한 상품으로 판매된 것이 없기 때문에 고객의 입

장에서 쉽게 구입을 하지 않을 수도 있다. 그러나 한국에서 선두로 생선가공기계 제작기술을 갖고 있는 업체의 참가로 공동으로 개발한다면 품질 및 기술적 측면은 해결되리라 생각하고 또 고객의 입장에서는 국산품에 대한 인식을 새롭게 할 수 있는 계기가 되리라 생각된다.

연구개발의 목적 및 중요성을 요약하면 다음과 같다.

삼면이 바다인 우리나라의 지리학적 측면에서 수산업의 형성은 자연발생적이라 할 수 있다. 이러한 수산업의 형성과 더불어 수산물을 이용하기 위한 수산물의 가공기술의 발전도 동시에 형성되기 마련이다. 일본과 같은 외국의 경우는 1960년대부터 수산물의 가공기술이 본격적으로 개발되어 현재 수산물 가공기계 전문업체만 하더라도 수십업체가 되고 종업원의 수도 수십에서 수백명에 이르는 전문업체로 성장하면서 자국의 수산물 가공뿐 아니라 세계의 수산물 가공기계분야에 선두를 선점하고 있다. 기계공업의 바탕이 되어 있는 현 국내 기술 수준을 보더라도 일본, 미국, 유럽 국가들에 비해 20년 이상 뒤쳐진 우리나라의 수산물 전처리 가공기계 기술의 개발은 지속적이고 집중적으로 개발 개량되어야 할 것으로 사료된다. 국내 수산물 가공업체의 경우 대부분의 어류 전처리 공정이 인건비 위주의 운영으로 이루어지고 있거나 사용하는 가공기계도 고가의 외국산으로 노후화된 실정으로 우리나라 수산물 가공업체에 맞는 어류 전처리 가공기계를 개발하여 비교적 영세한 수산물 가공업체의 생산성을 향상시켜 경쟁력을 확보할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 어류를 이용한 수산물 가공업체에서 개별 혹은 라인화하여 사용할 수 있는 표피제거기, 블록절단기, 필렛절단기, 내장제거기를 저가의 소형 컴팩트한 구조로 개발하여 궁극적으로 소형 어류 전처리 가공업체의 경쟁력을 높이고자 하였다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

어류의 세척공정에서 블록절단, 어류내장제거, Fillet 절단, 표피제거 등의 일련의 어류 전처리 가공기계를 개별 또는 연속 라인화 하여 사용할 수 있는 것으로 기계를 산지 어촌이나 소규모 영세 가공공장에서 사용 할 수 있도록 소형 Compact한 구조로 개발하는 것으로 제조원가 및 판매가를 기존의 외국 제품에 비해 1/3 정도로 대폭 줄여 궁극적으로 소형 어류 전처리 가공업체에 투자비를 최소로 하게 하여 높은 경쟁력을 주는데 그 목표가 있다.

1차년도에는 어종별에 따른 어류의 특성을 데이터베이스화하고, 개발 방향설정 및 기계 사양서 작성 및 기계 기본설계를 목표로 하였다. 이를 위해 어종별에 따른 어류의 특성 조사, 어류 전처리 설비의 특허정보 및 관련문헌 조사, 가공업체의 수요 및 요구 사양조사, 칼날소재의 특성 조사, 기본설계 및 상세설계를 수행하였다.

2차년도에는 품목별 시작품 제작과 성능실험을 목표로 하였다. 이를 위해 국내실정 맞게 성능, 내구성, 안전성, 위생성 위주의 설계로 시작품을 제작, 성능실험을 수행하였으며, 또한 어류 전처리 가공기계의 요소기술의 하나인 칼날소재의 부식 특성 연구를 수행하였다.

3차년도에는 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발의 최종 년도로 품목별 현장적응 시험을 수행 현장에서의 문제점을 보완 개선하여 최종적으로 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발을 완료하였다.

개발된 어류 전처리 가공기계는 실제 현장에서 시험한 결과 매우 우수하였으며, 신뢰성 향상과 소형화, 저가화를 달성하였고 그리고 인력절감 효과로 인한 경제적 이익의 창출 효과를 달성할 수 있는 것으로 나타났다.

### Ⅳ. 연구개발결과



본 연구를 통해 고가의 외산에 의존하던 어류 전처리 가공기계를 개발, 국산화하는데 성공하였다. 이 연구를 통하여 어류 전처리 가공분야에 대한 많은 know-how를 축적할 수 있었으며, 다음과 같은 연구 개발 결과를 얻었다.

- 어류의 표피제거를 위한 표피제거기의 개발
- 어류의 블록 절단이 가능한 블록절단기의 개발
- 살코기와 뼈를 분리 절단하는 필렛절단기의 개발
- 어류의 내장을 제거하기 위한 내장제거기의 개발
- 어류 특성의 데이터베이스화
- 어류 전처리 가공기계용 소재의 요소기술 확보로 경쟁력 강화
- 소형 저가의 기계로 가공업체에 높은 경쟁력 확보 가능

#### V. 연구개발결과의 활용계획

- 기업과의 공동제작 및 연구결과의 기술 이전을 통한, 기업의 어류 전처리 가공기계의 상품화 가능
- 본 연구를 기초로 파생기계의 추가 연구 가능

## S U M M A R Y

Processing of aquatic food products takes many forms, varying from traditional processes such as salting and smoking to recently developed processes such as modified atmosphere packaging. The objective of all processing is to provide a more acceptable product to the consumer or to make a product available to a larger group of consumers. Processing of aquatic food products has been practiced for thousands of years. The seafood-processing industry in Korea is generally composed of many relatively small processing firms. The fact that the seafood industry is composed of many small businesses with limited financial resources has forced the industry to take a conservative approach toward new technology.

In advanced countries in the field of pre-processing machinery for seafood such as Japan, Norway and Germany, many of the high-technology machines have been developed and applied to the seafood industry. But, in the domestic case, most high-technology and high-performance pre-processing machinery for the seafood industry depend on imports, and such machinery development is not realized. Also, local small seafood industries rely on labor, and are lacking in understanding automation. There are many pre-processing machines over 250 units, such as eviscerating, heading, shucking, filleting, grading, sorting, singulation, orientation, pickling, skinning and block formation in the world.

In this research, the main aim is to be the development of pre-processing machinery for fish, such as skinner, block cutter, fillet and entrails removing machine to promote competition for the relatively small domestic seafood industry. Some important contents and results of this research are as follows;

1. Survey of patents, utility models and the domestic seafood industry.
2. Study of fish properties, general compositions, size and weight.
3. Immersion corrosion characteristic of SUS420J2 steel. The heat treatment of tempering after quenching and the electrolytic polishing was less sensitive from the corrosion, an the weight loss ratio was very low.
4. The design and prototypes programs for fish pre-processing machinery were carried out and tested.
5. The experiments of performance to the seafood industry fields were performed. The developed pre-processing machinery are very effective for performance, safety, durability and sanitation.

## CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	17
Section 1. Necessity and purpose of research development .....	17
1. Technical aspect .....	17
2. Industrial and economical aspect .....	18
3. Social and cultural aspect .....	19
Chapter 2. Development condition of domestic and abroad technology .....	21
Section 1. Condition of domestic and abroad technology and its problem .....	21
Section 2. Prospect .....	21
Chapter 3. Procedure and results of research development .....	23
Section 1. Aims of research development .....	23
Section 2. Procedure of research .....	25
1. Procedure of 1st year .....	25
2. Procedure of 2nd year .....	25
3. Procedure of 3rd year .....	26
Section 3. Results .....	26
1. Survey of information and materials .....	26
2. Survey of the related industry .....	32
3. Investigation of fish properties .....	39
4. Element technical development .....	61

5. Development of pre-processing machinery for fish .....	86
6. Test of prototype performance .....	115
Chapter 4. Achievement of target and contribution .....	123
Section 1. Achievement of target .....	123
1. Target of research for year .....	123
2. A point of view of evaluation for year .....	124
3. Achievement of research target .....	125
Section 2. Contribution .....	126
1. Technical aspect .....	127
2. Economic and industrial aspect .....	127
Chapter 5. Application plan of research results .....	128
1. Application plan .....	128
2. Research list .....	129
Chapter 6. References .....	130

## 목 차

요약문 .....	2
SUMMARY .....	9
CONTENTS .....	11
목차 .....	13
제 1 장 서론 .....	17
제1절 연구개발의 필요성 및 목적 .....	17
1. 기술적 측면 .....	17
2. 산업·경제적 측면 .....	18
3. 사회·문화적 측면 .....	19
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	21
제1절 국내외 관련 연구의 현황과 문제점 .....	21
제2절 앞으로의 전망 .....	21
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 .....	23
제1절 연구개발 목표 .....	23
제2절 연구수행 방법 .....	25
1. 1차년도 연구수행 방법 .....	25
2. 2차년도 연구수행 방법 .....	26
3. 3차년도 연구수행 방법 .....	26
제3절 연구수행 결과 .....	26
1. 정보·자료조사 .....	26
가. 권리별·산업 부문별 출원건수 .....	26

나. 수산물 가공기계 관련 국내외 특허 조사 .....	28
2. 전국 수산물 관련 업체 및 요구 사양 조사 .....	32
가. 횃집 .....	32
나. 일식집 .....	32
다. 활어도매 .....	33
라. 수산물 가공업체 .....	33
마. 수산물 처리업체 .....	34
바. 사양서 조사 및 어류 전처리 가공기계의 구성 .....	34
3. 어류 전처리 가공기계의 성능개량을 위한 어류 특성 .....	39
가. 개요 .....	39
나. 어종별에 따른 일반 성분 .....	39
다. 어종별에 따른 단백질의 구성 .....	40
라. 어종별에 따른 어체의 특성 .....	41
마. 어류, 어패류 및 축육의 주요성분 비교 .....	59
바. 요약 .....	60
4. 요소 기술 개발 .....	61
가. 개요 .....	61
나. 스테인리스강의 특성 .....	61
다. SUS420J2강의 부식 특성 .....	68
(1) 서론 .....	68
(2) 재료 및 실험방법 .....	68
(3) 결과 및 고찰 .....	71
(4) 요약 .....	85
5. 어류 전처리 가공기계의 개발 .....	86

가. 어류 전처리 가공기계의 종류와 개발 개요 .....	86
나. 어류 전처리 가공기계의 특징과 사양 개요 .....	87
다. 어류 전처리 가공기계의 국산화 .....	89
(1) 표피제거기의 국산화 개발 .....	89
(2) 블록절단기의 국산화 개발 .....	97
(3) 필렛절단기의 국산화 개발 .....	103
(4) 내장제거기의 국산화 개발 .....	109
라. 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발 요약 .....	113
6. 성능 및 현장적용 시험 .....	115
가. 연구내용 .....	115
나. 연구결과 .....	115
다. 연구요약 .....	122
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	123
제1절 목표달성도 .....	123
1. 연도별 연구목표 .....	123
2. 연도별 착안점 .....	124
3. 연구개발목표의 달성도 .....	125
가. 1차년도의 연구개발목표의 달성도 .....	125
나. 2차년도의 연구개발목표의 달성도 .....	125
다. 3차년도의 연구개발목표의 달성도 .....	125
제2절 관련분야에의 기여도 .....	126
1. 기술적 측면 .....	127
2. 경제·산업적 측면 .....	127



제 5 장 연구개발결과의 활용계획 .....	128
1. 연구개발결과의 활용방안 .....	128
2. 연구실적 .....	129
제 6 장 참고문헌 .....	130

# 제 1 장 서 론

## 제1절 연구개발의 필요성 및 목적

### 1. 기술적 측면

삼면이 바다인 우리나라의 지리학적 특성상 수산업의 형성은 자연발생적이라 할 수 있다. 가까운 섬나라인 일본의 경우도 마찬가지이지만 수산업의 형성과 더불어 수산물 가공기술의 발전도 동시에 형성되기 마련이다. 일본의 경우는 1960년도부터 수산물의 가공기술이 본격적으로 개발되어 현재 수산물 가공기계 전문업체만 하더라도 20여 업체가 되고 규모도 종업원 300명 규모에서 30명까지 전문업체로 성장하면서 자국의 수산물 가공뿐 아니라 전세계 수산물 가공기계분야에 선두를 선점하고 있다. 기계공업이 바탕이 되어 있는 현 국내의 기술수준을 보더라도 일본, 미국, 유럽국가에 비교하여 20여년 이상 뒤쳐진 어류 전처리 가공기술의 개발은 지속적이고 집중적으로 개발이 되어야 할 것으로 사료된다. 특히 기술 집중화 및 전문화 산업으로 육성하여 아직 초기단계에 있는 동남아 국가에서 일본을 제치고 선두로 리드 할 수 있는 체계적인 연구의 필요성이 요구된다고 하지 않을 수 없다.

국내 수산물 가공업체가 약 3000여 업체 정도이고 이 업체 중 어류 관련 가공업체는 1200업체 정도로 대부분 대형(大型)이면서, 고가(高價)장비를 사용하고 있거나 또는 수작업으로 가공하고 있는 것이 현실이다. 규모가 큰 업체의 경우 대부분 외국 수입품(90%이상)으로 어류의 종류 및 크기가 현재 우리의 실정에 잘 맞지 않고, 또 A/S발생 등으로 가동률이 떨어지고, 고장이 발생시 수리비가 엄청 많이 들어가기 때문에 부수적인 투자비까지 소요되어 막대한 경제적 손실은 물론 시간적 손해를 보고 있는 실정이다. 또한 국내 가공업체는 대부분 영세하고 규모가 적기 때문에 소형이면서 경제적인 가격으로(가격이 싼 것)공급되어야 실제적용이 가능한 것으로 한국의 실정에 맞는

어류 전처리 가공기계의 개발이 필요하다고 사료된다.

현재 수산물 가공기계의 수입가격은 국산화 대비 최고 10배에서 3배 정도로 대단히 고가이다. 이는 아직 국내에서는 가공기계국산화가 되어 있지 못한 측면이 가장 큰 원인이다. 규모가 50명 이상의 어류가공 공장의 경우 값비싼 수입기계를 사용하더라도 충분한 이익이 수반되기 때문에 투자를 하지만 영세업의 경우 가공기계의 가격이 비싸기 때문에 대부분 인력으로 처리한다. 따라서 인건비 비중이 30%를 넘어 이익 창출이 어려운 것이 현실이다. 따라서 국산화하여 영세업자의 투자비를 줄여 가공산업에 기여하여 이익을 창출시켜야하며 또 이를 바탕으로 하여 고부가가치형, 기술집약형 산업으로 승화시켜야 한다.

## 2. 산업·경제적 측면

영세 수산물가공업체가 인건비 위주의 운영에서 기계화 자동화를 통해 규모화하고 부가가치가 있도록 산업화하여 영세업자가 이익이 되도록 하기 위해서는 국산화하여 공급하여야 할 것이다. 수입가공기계 대비 1/3수준으로 투자하여 일정 규모를 갖게 하고 전문화한다면 대외 경쟁력 및 부가가치의 창출이 훨씬 높아질 것으로 본다. 부수적으로 고용창출 및 이익을 극대화 할 수 있고 세계시장에 경쟁력 있는 제품을 수출하는데 원가 경쟁력을 갖출 수 있다. 특히 수산물 가공기계는 타 가공기계에 대비하여 고가인 만큼 보급률도 상당히 저조하여 자동화, 기계화율이 20~30%(50인 이상의 규모가 있는 업체의 경우)밖에 되지 않으므로 시장성도 상대적으로 높다고 할 수 있다.

현재 수산물가공기계는 다른 기계에 대비하여 일본 의존도가 대단히 높다. 기술집약적 고부가가치 산업으로 섬세한 부분까지 고려해야 되는 기술로 경험이나 기술적 측면에서 일본의 수준을 조기에 따라잡기는 힘들다. 그러나 국내에서도 기술기반이 상당히 되어 있어 국내 기술로도 충분히 가능하리라 생각되며 이에 대한 기술축적이 요구된다. 이미 가공된 제품을 외국에서 수입하기는 힘들어도 그것을 가공하는 기계는 세계 어느 곳에서도 판매가 가능하므로 당분간은 수입이 불가피하더라도 국산화는 필수

적이다.

세계시장의 규모는 연간 3,000억 규모로 가공기계의 주도권은 유럽과 일본이 갖고 있는 것이 현실이다. 유럽 및 미주지역은 생산성 및 기술수준에서 일본에 뒤쳐지고 있어 업체가 줄어들고 있고 일본의 경우는 전문화 세계화하여 지속적으로 발전하고 있다. 특히 동남아를 비롯한 아시아 지역은 아직 전문업체가 거의 없는 실정으로 일본업체가 주도권을 잡고 있다. 그러나 일본에서의 제작은 상대적으로 고가이므로 한국으로 기술이전을 하려고 하고 있으나 아직 고부가가치 산업이고 뚜렷한 경쟁상대가 없기 때문에 당분간은 기술이전이 안 될 것으로 전망된다. 상대적으로 한국에서 제조한다면 기초산업이 충분히 확보되어 있기 때문에 일본 제품대비 1/3가격으로 제조가 가능하고 아시아를 비롯한 세계시장에서 주도권을 잡을 수 있는 충분한 가능성 있다. 따라서 세계시장의 5%만 점유하더라도 150억 정도 수출할 수 있다. 특히 아시아 지역에서는 시장규모가 큰 만큼 시장성이 있다고 판단된다.

현재 중소수산물 가공업체가 인건비 위주의 운영을 하고 있으나 현재의 인력구조로 볼 때 40대와 50대 주부로서 구성되어 있어 향후 5-10년 후면 인력도 부족하고 인건비가 상승하여 자연적으로 수산식품 가공사업은 퇴색하게 되고 따라서 후진국으로 이전하게 된다.

가공기계를 이용하여 부가가치를 창출하는 기업이 많게 하려면 일단 시설비를 저렴하게 하고 또 이를 유지하는 유지보수비가 적게 들어야 한다. 따라서 기업주는 최소의 설비비로 최대의 부가가치를 만들어야하며 또 이와 연계하여 재투자를 형성하게 되어 자연적으로 기술의 발전이 이루어진다고 본다.

### 3. 사회·문화적 측면

식품문화가 서구화되면서 생선의 가공법도 여러 가지로 개발되고 있다. 생선 그 자체를 상품화하는 것 보다 1, 2차 가공 후 완전 다른 형태로 변형한 제품 즉 인스턴트화시키는 제품이 점차 많아지고 있다. 사회적 문화적 패턴이 변하고 있기 때문에 식생활 자체도 그렇게 변화하고 있다. 따라서 어류(생선)의 전처리 가공은 필수화

되어 가고 있으며 개발의 목적과 형태도 다양해져 가고 있다.

아직도 국산화된 제품이 완전한 상품으로 판매된 것이 없기 때문에 고객의 입장에서 쉽게 구입을 하지 않을 수도 있다. 그러나 한국에서 선두로 생선 가공기계 제작 기술을 갖고 있는 업체의 참가로 공동으로 개발한다면 품질 및 기술적 측면은 해결되리라 생각하고 또 고객의 입장에서는 국산품에 대한 인식을 새롭게 할 수 있는 계기가 되리라 생각된다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제1절 국내외 관련 연구의 현황과 문제점

국내 수산물(어류가공)업체가 약 1200업체 정도 되는데 반해 가공할 수 있는 기계화, 자동화 설비 제조업체는 3~5업체에 불과한 정도이다. 그것도 전문업체라기보다는 오징어 종류의 몇몇 종류의 가공기계를 생산하는 업체에 불과하고 가공기계 제조업체 또한 영세한 규모로(5내지 20인 이하의 종업원)로 기술개발이나 축적에 여유가 없는 것이 현실이다. 종류가 다양한 면도 있지만 기술적 수준과 경험이 일본 등 선진국에 대비하여 현격히 떨어져 쉽게 접근할 수가 없었고 생선에 대해서는 1차 가공한 상태(전처리)로 다양한 식품개발이 없었기 때문에 그 수요가 많지 않았던 이유도 있다. 그러나 국산기계라고 하면 일본기계를 우선 생각하는 습관이 있어 제대로 만들어져 품질과 기능, A/S면에서 기존 것 보다 우수한 우리 실정에 맞는 제품개발이 요구된다.

또한, 수입에 의한 외화 낭비와 영세업자가 상대적으로 많은 국내에서 이를 연구하는 연구기관이 없었다. 이에 반해 원양어업 및 연승어업용 어구 및 생선 및 각종 양식관련 연구는 연구 기관에서 연구한 실적은 많다. 생산량과 생산성을 높이는 연구에서 효과적인 가공기술 개발 및 가공기계의 개발이 필요할 때이다.

외국의 경우에는 첨단 가공기계의 필요성이 인식되어 개발한 가공기계만 250여종에 이르고 있으며, 한정된 인력으로 고품질의 수산 가공 식품을 생산하기 위하여 첨단 가공기계가 개발 활용되고 있다. 미국, 일본, 노르웨이, 덴마크, 독일과 같은 수산식품 분야의 선진국에서는 기계화에 의한 고성능의 첨단 기계를 개발 활용하고 있다. 따라서, 수산유통가공 분야에서의 고부가가치 창출과 경쟁력을 향상하기 위해서도 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발이 요구된다고 하겠다.

## 제2절 앞으로의 전망

수산식품가공유통 분야는 앞으로 고성능과 고기능을 가진 어류 전처리 가공기계가 개발되어 인간의 수작업 형태에서 벗어나 기계화 환경으로 변천되리라 예상된다.

인력 절감과 생산력을 향상할 수 있는 가공기계의 개발이 늦어진다면 해외 의존도 증가와 국내 수산업 가공분야의 산업도 사양화를 맞을 것으로 예상된다.

수산가공분야 산업을 기계화를 통하여 고부가가치 산업으로 전환할 수 있는 여지를 가지고 있다고 생각된다.

기존 전처리 가공기계를 보유하고 있는 생선가공 전문업체도 기계가 누후화 되거나 신규로 교체할 시기가 되었다. 또한 영세 생선 전처리 업체(약 70~80%)는 국산화 된 기계를 품질과 가격적인 측면을 만족한다면 많이 구매할 수가 있을 것으로 생각된다.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

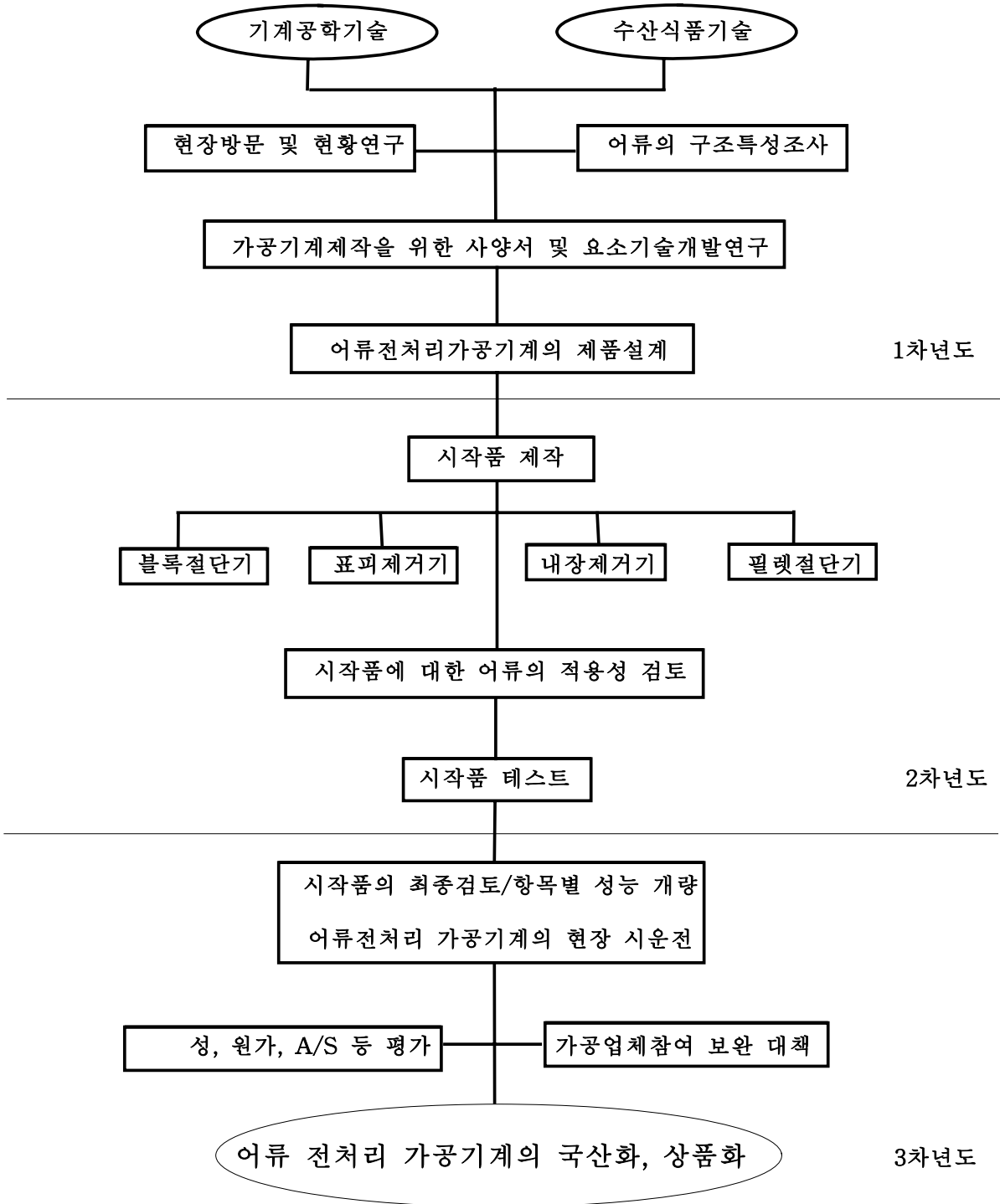
### 제1절 연구개발 목표

본 연구의 최종 연구개발 목표는 어류의 전처리 공정에서 블복절단, 어류내장제거, Fillet 절단, 표피제거 등의 일련의 어류 전처리 가공기계를 개별 또는 연속 라인화 하여 사용할 수 있는 것으로 기계를 산지 어촌이나 소규모 영세 가공공장에서 사용할 수 있도록 어류 전처리 가공기계를 소형 Compact한 구조로 개발하는 것으로 제조원가 및 판매가를 기존의 외국 제품에 비해 대폭 줄여 궁극적으로 소형 어류 전처리 가공업체에 투자비를 최소로 하게 하여 높은 경쟁력을 주는데 그 목표가 있다.

연차별 연구개발수행 내용과 추진체계를 요약하면 다음 Table 3. 1. 1과 같다.



Table 3. 1. 1 연차별 연구개발수행 내용과 추진체계



## 제2절 연구수행 방법

### 1. 1차년도 연구수행 방법

본 연도의 연구 목표인 어류 전처리 가공기계의 제품설계 및 제작을 수행하기 위하여 관련 문헌 및 인터넷 등을 통하여 특허 및 관련 자료를 수집, 검토하였으며, 어류의 특성조사를 위해서는 붉은살 어종과 흰살 어종으로 나누어 대표 어종들에 대한 어체의 크기별에 따른 중량비율을 조사하였다. 한편 칼날 소재의 내식성을 알아보기 위한 부식성 평가를 위한 시험편으로서는 총 6가지를 제작하였다. 종류별 분류는 현장에서 직접적으로 사용되어지고 있는 여러 가지 조건을 기준으로 분류하여 제작하였다. 시험은 원시료에서 채취한 시험편을 이용하여 천연해수(pH=7.52)분위기 중에서 단순 침적 시험을 실시하였다. 이들을 기초로 가공기계의 사양서 작성, 설계의 기초자료로 활용하고자 하였다.

### 2. 2차년도 연구수행 방법

본 연도의 연구 목표인 어류 전처리 가공기계의 품목별 시작품 제작을 수행하기 위하여 1차적으로 전년도의 연구결과에 대한 상세설계를 종합화하여, 어류 전처리 가공업체를 방문 관련 자료를 수집, 검토하였으며, 전문제조업체인 맥산정밀 등과 시작품 제작 평가회의를 통하여 성능, 내구성, 안전성, 제조원가 등을 파악하여 품목별 시작품을 제작하도록 하였다. 어류의 특성 조사를 위해서는 수산가공 원료, 예를 들면 넙치, 대구, 고등어, 가다랑어, 오징어 등의 주요성분 수분, 단백질, 지방질, 탄수화물 등을 조사하여 굴 등의 어패류와 소, 돼지, 닭 등의 축육의 것과 비교 조사하였으며, 또한 어종별에 따른 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율을 조사하였다. 한편 칼날 소재의 내식성을 알아보기 위한 부식성 평가를 위한 시험편으로서는 총 5가지를 제작하였다. 종류별 분류는 현장에서 직접적으로 사용되어지고 있는 여러 가지 조건을 기준으로 분류하여 제작하였으며. 시험은 원시료에서 채취한 시험편의 표면을 사포 80-2000번까지로 연마한 후, 오일 랩핑하고 아세톤으로 탈지하였

다. 시험편에는 spot용접을 실시하여 부식전위를 측정하도록 하였다.

### 3. 3차년도 연구수행 방법

최종년도인 본 연구에서는 현장적응시험 및 문제점 보완·성능개량을 목적으로 어류 전처리 가공기계의 시작품에 대하여 어종별에 따른 성능과 현장적응 실험을 동시에 수행하였다. 그리고 소재요소기술개발 및 어류특성 연구에서는 어류 전처리 가공기계의 핵심부품의 하나인 칼날소재에 대한 부식성 평가 실험을 통하여 부식전위, 무게감소율, 표면 및 조직검사의 결과를 정량적으로 평가하였고, 어체의 크기별에 따른 중량비율 등을 조사하여 그래프화 하였다.

가공기계의 국산화 개발을 위해 지금까지의 총 연구결과를 종합화하여 설계기술을 확립 및 know-how를 축적하였으며, 국내실정에 맞는 소형, 컴팩트한 구조로 성능, 내구성, 안전성, 위생성 위주의 시작품 제작 국산화 개발하였다.

## 제3절 연구수행 결과

### 1. 정보·자료 조사

#### 가. 권리별·산업 부문별 출원건수(기계, 농림수산)

기계와 농림수산에 대한 권리별·산업 부문별 특허(Patents) 및 실용실안(Utility Models) 출원건수를 각각 Table 3. 3. 1 및 Table 3. 3. 2에 나타낸다. 한편, 산업 부문별 특허 및 실용실안 등록건수는 Table 3. 3. 3 및 Table 3. 3. 4에 나타낸다. (특허청, 2001년 지식재산통계연보 자료) 농림수산의 출원건수는 비교적 증가하는 추세에 있음을 알 수 있다.

Table 3. 3. 1 기계와 농림수산의 특허 출원건수

구 분 Classification	1995	1996	1997	1998	1999	2000
기 계 Machinery	22,007	26,146	20,606	11,254	13,352	16,464
농림수산 Agriculture Forestry & Marine	355	473	534	590	907	982

Table 3. 3. 2 기계와 농림수산의 실용실안 출원건수

구 분 Classification	1995	1996	1997	1998	1999	2000
기 계 Machinery	32,314	38,487	19,452	9,218	8,638	9,503
농림수산 Agriculture Forestry & Marine	973	1,080	1,128	1,161	1,629	1,867

Table 3. 3. 3 기계와 농림수산의 특허 등록건수

구 분 Classification	1995	1996	1997	1998	1999	2000
기 계 Machinery	1,948	2,644	4,297	10,868	12,716	5,783
농림수산 Agriculture Forestry & Marine	92	121	189	319	424	219

Table 3. 3. 4 기계와 농림수산의 실용실안 등록건수

구 분 Classification	1995	1996	1997	1998	1999	2000
기 계 Machinery	2,298	2,818	5,295	10,051	12,408	11,936
농림수산 Agriculture Forestry & Marine	249	382	458	689	1,099	1,991

나. 수산물 가공기계 관련 국내외 특허 조사

국제특허분류(IPC)에 의한 “도살; 육처리; 가공 또는 어류의 처리”에 대한 1998년부터 2000년까지 3년간 특허·실용실안 등록건수는 Table 3. 3. 5와 같다. 그리고 수산물 가공기계 관련 국내외 특허를 용약하면 Table 3. 3. 6과 같다.

Table 3. 3. 5 국제특허분류별 특허 및 실용실안 등록건수

구 분 Classification	특허			실용실안		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
A22 도살; 육처리; 가공 또는 어류의 처리	10	19	8	31	39	38

Table 3. 3. 6 국내외 특허 조사 일례

출원국	명 칭	공개번호	출원번호	분 류	비 고
JP	뱀장어 절개장치	97-025404 (970624)	96-058659 (961128)	A22C -025/00	
01KR	오징어 배따기 처리장치	96-003583 (960223)	94-016219 (940707)	A22C -025/02	
04KR	오징어 확장기	95-023303 (950818)	94-000905 (940117)	A22C -025/00	
04KR	오징어 포장방법	95-023304 (950818)	94-001698 (940129)	A22C -025/00	
02KR	회맛의 향상을 위한 활어의 전기자극 치사방법과 그 장치	94-025441 (941208)	93-007786 (930504)	A22C -025/00	
01KR	생선횃집 찌꺼기를 이용한 고단백 고칼슘 첨가사료의 제법	93-001801 (930222)	91-011789 (910711)	A23K -001/10	
02KR 04KR	생선 두절기	91-014036 (910831)	90-000489 (900117)	A22C -025/14	
OAKR	쥐치어의 탈피 및 두절 가공장치	92-003866 (920327)	90-012760 (900816)	A22C -025/14	
05KR	쥐치의 자동 박피 탈골장치	84-001247 (840430)	82-004440 (820930)	A22C -025/16	
JP	어류 내장 제거용 방법 및 장치	93-010224 (931015)	90-001191 (900201)	A22C -025/14	
01KR	생선포 가공방법	89-004004 (891016)	87-007154 (870704)	A23L -001/326	
01KR	어류 자동 절취기	89-005318 (891222)	87-005476 (870530)	A22C -025/14	
JP	어체의 복부 자동 절개장치	79-000235 (791013)	74-000235 (740104)	A22C -025/14	
OAKR	건명태 인열기	97-026591 (970724)	95-059850 (951228)	A22C -025/00	
OAKR	명태의 절포기	96-016062 (960617)	94-029225 (941102)	A22C -025/14	
01KR	비늘제거기	96-019675 (960718)	94-033172 (941207)	A22C -025/02	
01KR	건명태 절단기	96-030074 (961022)	95-005575 (950325)	A22C -025/16	

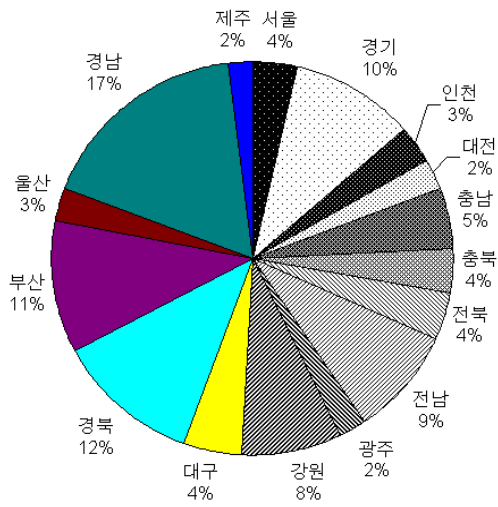
출원국	명 칭	공개번호	출원번호	분 류	비 고
02KR	오징어 교정기	95-012996 (950615)	93-02396 (931111)	A22C -025/00	
06KR	계육 및 무우절단기	95-026265 (951016)	94-004262 (940304)	A22C -025/14	
01KR	장어 조리기	94-000071 (940103)	92-009692 (920602)	A22C -025/00	
01KR	물고기의 배따기 처리장치	94-004784 (940316)	92-015736 (920819)	A22C -025/14	
04KR	냉동어 절단기	94-025858 (941208)	93-009226 (930527)	A22C -025/14	
08KR	양어 사료용 생선절단 가공기	90-019696 (901212)	89-005740 (890502)	A22C -025/00	
JP	어체 절개기	91-006705 (910527)	89-018502 (891206)	A22C -025/14	
JP	어육 채취기	83-001125 (831010)	81-006585 (810924)	A22C -025/20	
JP	어육등의 채취기	83-001126 (831010)	81-007574 (811110)	A22C -025/20	
OAKR	장어피 탈피기	84-001246 (840430)	82-007170 (820908)	A22C -025/17	
02KR	어류 절포기	85-000759 (850330)	83-005921 (830704)	A22C -025/20	
05KR	어두절단 및 어피박리장치	85-009215 (851202)	84-004292 (840509)	A22C -025/17	
02KR	어류 절포기	86-003297 (860418)	84-008906 (840907)	A22C -025/18	
07KR	어류 절단기	86-005519 (860611)	84-012484 (841128)	A22C -025/14	
02KR	쥐치어의 절포가공기	86-011232 (861002)	85-003524 (850329)	A22C -025/18	
05KR	쥐치의 탈골장치	86-011234 (861002)	85-011558 (850910)	A22C -025/22	
OAKR	쥐치어 절포기	87-004588 (870420)	85-011558 (850910)	A22C -025/20	

출원국	명 칭	공개번호	출원인
일특고	비늘제거기	96-013235 (960214)	(주) 立備
일특고	어체의 배를 쪼개 벌리는 방법	96-013237 (960214)	엄호성웅
일특고	오징어 처리장치	95-032669 (950412)	日本 피레스터
일특고	小型魚用 어체중골의 제거장치	95-024072 (950605)	佐佐木公마
일특고	魚의 배골 절제장치	95-024073 (950704)	日立化成工業
일특고	냉동어를 알맞은 크기로 가공하는 방법	95-061230 (950705)	(주)일본강관
일특고	냉동어체 자동 2할 장치	95-063299 (950712)	(주)일본강관
일특고	냉동어 전단 블록 자동피막장치	95-063303 (950712)	(주)일본강관
일특고	어체의 절할장치	95-079611 (950830)	佐佐木公마
일특고	魚의 내장 취골장치	90-059694 (901213)	승아철의
일특고	어체의 내장물등 제거장치	91-020215 (910318)	日本수산
일실고	魚의 골발구	91-023106 (910520)	(주)길천제작소
일실고	어체의 골격 절단장치	91-040153 (910823)	(주)日本水産
일실고	魚의 인취기	92-013982 (920330)	후등문상
일실고	어체의 중골 세퍼레이터	92-013985 (920330)	동양수산기계
일실고	어체 절개장치	93-005899 (930216)	(주)즈네자와
일특고	어체의 배를 쪼개 벌리는 기계에 있어서 상부카터장치	96-013239 (960213)	엄호성웅
일특고	어체의 절할, 개봉장치	95-040865 (950510)	(주)마루하
일특고	어체의 내장 취골장치	95-004153 (950125)	日本피레스타
일실고	생선식료품 카터장치	91-013199 (910327)	(주)다요요제작소



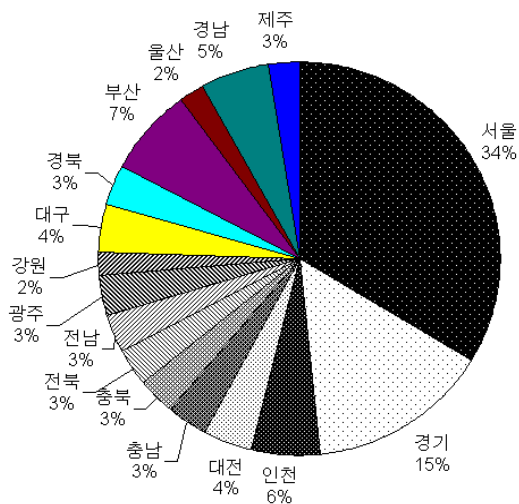
## 2. 전국 수산물 관련 업체 및 요구사양 조사

### 가. 횡집



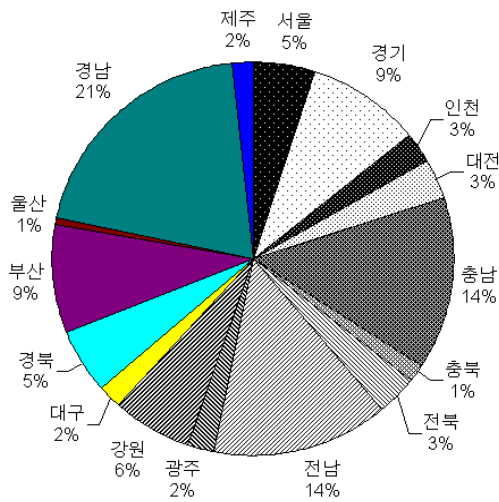
서울	: 1,326
경기	: 3,572
인천	: 1,192
대전	: 860
충남	: 1,808
충북	: 1,298
전북	: 1,400
전남	: 3,252
광주	: 776
강원	: 3,026
대구	: 1,626
경북	: 4,312
부산	: 3,852
울산	: 1,098
경남	: 6,176
제주	: 740
<b>합계</b>	<b>: 36,314</b>

### 나. 일식집



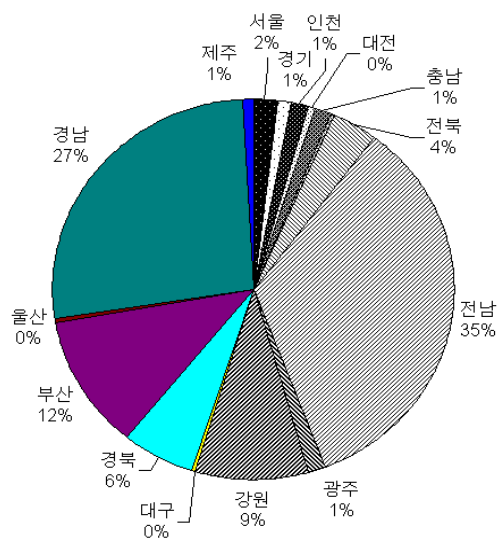
서울	: 1,205
경기	: 520
인천	: 204
대전	: 142
충남	: 118
충북	: 108
전북	: 109
전남	: 107
광주	: 125
강원	: 65
대구	: 141
경북	: 119
부산	: 257
울산	: 71
경남	: 196
제주	: 94
<b>합계</b>	<b>: 3,581</b>

다. 활어도매



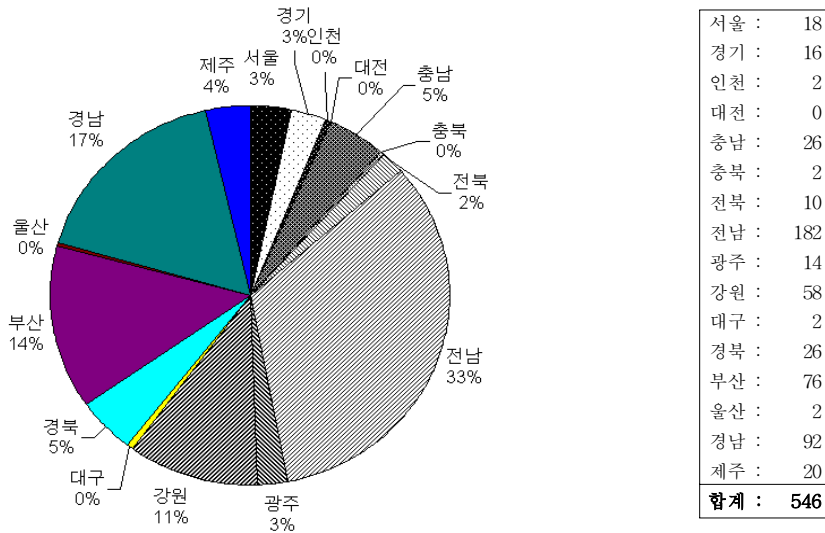
서울	25
경기	47
인천	13
대전	17
충남	73
충북	7
전북	17
전남	72
광주	12
강원	33
대구	10
경북	27
부산	45
울산	3
경남	102
제주	9
<b>합계</b>	<b>512</b>

라. 수산물 가공업체



서울	54
경기	32
인천	35
대전	12
충남	38
충북	8
전북	96
전남	922
광주	38
강원	250
대구	8
경북	156
부산	312
울산	4
경남	720
제주	26
<b>합계</b>	<b>2,711</b>

마. 수산물 처리업체



국내 수산물 가공업체가 약 3000업체 정도이고 이 업체 중 어류관련 가공업체는 1200여 업체로 대부분 대형이면서, 고가 장비를 사용하고 있거나 또는 수작업으로 가공하고 있는 실정이다. 규모가 큰 업체의 경우 대부분 외국 구입품으로 어류의 종류 및 크기가 현재 우리나라 실정에 맞지 않고, 또 A/S 발생 등으로 가동률이 떨어지고, 고장이 발생시 수리비가 엄청나게 많이 들어가기 때문에 부수적인 투자비까지 소요되어 막대한 경제적 손실과 시간적 피해를 입고 있는 실정이다. 따라서 국내 여건에 맞는 어류 특성 연구와 더불어 소형이면서 경제적인 어류 전처리 가공기계의 개발이 요구됨을 알 수 있다.

바. 사양서 조사 및 어류 전처리 가공기계의 구성

먼저 국내의 수산물 가공기계 공장을 조사 그에 대한 사양서의 일례를 조사하였다. 아래의 Table 3. 3. 7은 국내의 수산물 관련 가공기계 제작 업체의 list 및 기본 사양을 보여준다.

Table 3. 3. 7 수산물 가공기계 List 작성

업체명	제 품		주 소
무한기업	다중포기	MHF-301B ; 1,040L×960W×650H, 처리용량 : 700kg/8시간	서울시 성북구 하월곡동71-2
	인열기	MHF-403 ; 1,175L×600W×800H, 처리용량 : 400kg/8시간	
	세절기	MHF-701A ; 400L×900W×850H, 처리용량 : 1ton/8시간	
	유압식로스타	MHF-101A ; 3,800L×1,300W×2,200H, 처리용량 : 1.5ton/8시간	
	압축파괴로라	MHF-601B ; 1,000L×1,300W×1,000H, 처리용량 : 1.5~2.5ton/8시간	
	탈피기	MHF-201 ; 1,100L×930W×1,000H, 처리용량 : 2.5ton/8시간	
청하통상	어류탈피기	KT400PIO ; 1020L×720W×800H, 처리용량 : 40~80매/분	부산시 사하구 구평동 252-6
		KT400PI ; 780L×720W×800H, 처리용량 : 40~80매/분	
		KT400P ; 790L×670W×800H, 처리용량 : 40~80매/분	
		KT400 ; 790L×670W×760H, 처리용량 : 40~80매/분	
	어류해동기	KT200 ; 1760L×1000W×680H, 처리용량 : 200kg	
		KT700 ; 3050L×1200W×710H, 처리용량 : 700kg	
		KT1000 ; 3600L×1200W×710H, 처리용량 : 1000kg	
		KT1500 ; 5100L×1700W×650H, 처리용량 : 1500kg	
		KT2000 ; 6300L×1700W×745H, 처리용량 : 2000kg	
		KT3000 ; 7300L×1700W×745H, 처리용량 : 3000kg	
		KT6000 ; 8880L×2200W×900H, 처리용량 : 6000kg	
	생선두절기	KT981 ; 2600L×900W×1800H, 처리용량 : 50~60마리/분	
	생선토막기	KT982 ; 200L×1385W×2000H, 처리용량 : 50~60마리/분	
	콘베어세정기	KT991 ; 설치공간에 따라 제작	
오징어세절기	1350L×620W×900H, 처리용량 : 40~50마리		
어류중형 할복기	1200L×750W×1200H 처리용량 : 40~50마리/분		

락건기계	농수산물 가공기계		주소 : 대구시 노원3가 445번지
창진	저온살균 냉각기	20000L×2000W×1500H 전기사용량 : 20kW	주소 : 충남 금산군 금성면 하신리 767
	어묵냉각기	6000L(9500L)×1780W×2200H(2850H)	
	BOX세척기	5000L×1500W×1900H	
	벨트콘베어	5000L×1100W×850H 길이는 주문사항	
삼보엔지니어링	어류 절단 및 등분 자동절단기 조갯살 가공 및 세척라인		주소 : 서울시 영등포구 영등포동 7가 94-41
대광기계	silent cutter	DGF201 ; 3100L×1850W×1800H 처리용량 : 350 liter	주소 : 부산시 사하구 다대동 1516-4
		DGF201-A ; 2500L×1760W×1600H 처리용량 : 210 liter	
		DGF201-B ; 1850L×1400W×1550H 처리용량 : 120 liter	
	cuttle fish plant	DGSF501 ; 1100L×1100W×950H 처리용량 : 200kg/시간	
		DGSF502 ; 2500L×1000W×950H 처리용량 : 550pcs/시간	
		DGSF503 ; 2500L×1100W×1250H 처리용량 : 3000~5000pcs/시간	
타프기계	초파기	냉카초파기 ; 2250L×1250W×1250H 처리용량 : 800kg/시간	주소 : 서울시 금천구 시흥3동 984
		어묵초파기 ; 1040L×900W×900H 처리용량 : 500~1200kg/시간	
		육가공초파기 ; 650L×400W×850H 처리용량 : 550kg/시간	
	절단기	탁상슬라이서1 ; 730L×635W×700H	
		탁상슬라이서2 ; 730L×635W×870H	
	어묵커터기	어묵커터기1 ; 2000L×1400W×1350H	
		어묵커터기2 ; 1155L×890W×1270H	
		어묵커터기3 ; 1100L×1220W×1450H	
	동양기계산업	원료 배합기 진공 포장기 동용기 포장기 절단기 세척 및 박피기	

맥산정밀	소형 생선표피 제거기	370 ; 380L×390W×380H(mm) 처리용량 : 15~30마리/분	주소 : 경남 창원시 팔용동 27-6
		281 ; 370L×330W×350H(mm) 처리용량 : 15~30마리/분	
		380 ; 380L×390W×380H(mm) 처리용량 : 15~30마리/분	
	생선 및 만능세절기	210 ; 370L×400W×490H(mm) 처리용량 : 4kg/분	
		180 ; 370L×250W×490H(mm) 처리용량 : 2kg/분	
	컨베이어형 세절기	230 ; 700L×400W×350H(mm) 투입폭 : 300mm	
	생선회 육질 개선기	150 ; 700L×500W×600H(mm) 처리용량 : 10kg(1회 처리량)	
	공업용 생선탄피기	420L×540W×410H(mm) 처리용량 : 25~50마리/분	
	자동 생선 탄피기	420L + 696L×720W×950H(mm) 처리용량 : 25~50마리/분	
	공업용 세절기	410L×400W×490H(mm) 처리용량 : 8~10kg/분	
	오징어 다량세절기	S1050 ; 1500L×1000W×800H(mm) 처리용량 : 3ton/8시간	
	꽂치 미끼 세절기	1020 ; 780L×380W×450H(mm) 처리용량 : 2분50초/박스당	
	갈비 칼집기	900 ; 420L×570W×350H(mm)	
	컨베이어 생고기 칼집기	910 ; 600L×400W×350H(mm)	
	상면투입 생고기 칼집기	920 ; 350L×350W×350H(mm)	
생고기 다량일괄 절단기	1000 ; 1500L×740W×1400H(mm)		
생고기 세절기	1010 ; 900L×400W×450H(mm)		

본 연구에서는 생산현장과 직결된 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발을 위해 Table 3. 3. 8과 같은 어류 전처리 가공기계의 종류와 사양을 작성하는 것으로 하였다.

Table 3. 3. 8 어류 전처리 가공기계의 종류와 사양

종 류	개 발 내 용	사 양
표 피 제거기	생선의 표피를 수동 또는 자동으로 제거하는 기계로 컨베이어 벨트를 따라 생선이 이송되고 살코기는 상판위로 올라가고 표피는 로울러를 타고 아래로 내려와 표피가 자동으로 제거되는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1115×W540×H950</li> <li>· Motor 380V, 60Hz, 3P, 750W</li> <li>· Weight 120Kg</li> <li>· 처리속도 40-80PCS/M</li> </ul>
블 록 절단기	본 기계는 냉장 생선 등을 동시 다량으로 절단하는 것으로 생선을 이송 컨베이어에 올려놓으면 이송 컨베이어를 타고 회전하는 버킷에 자동 장입되어 회전하는 칼날에 의하여 생선을 원하는 크기의 토막을 내는 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1173×W886×H1021</li> <li>· Cutting M/T 1KW, 380V, 3P</li> <li>· CVY M/T 0.4KW, 380V, 3P</li> <li>· Weight 200kg</li> <li>· 처리속도 60-90PCS/M</li> </ul>
필 렛 절단기	본 기계는 생선을 2매의 살 부위와 1매의 중골로 3매 절단하는 것으로 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하여 두 개의 원형 칼날에 의하여 살코기(필렛)와 뼈를 분리시키는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1210×W1000×H1045</li> <li>· Cutting M/T 400W, 3P(2 set)</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>
내 장 제거기	본 기계는 생선의 배를 자르고 난 후 내장을 제거하는 설비로 두개의 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 회전하는 한 개의 원형칼날에 의해 생산이 할복되고 연속해서 이송하여 회전하는 TOOL에 의해 내장이 제거되는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1500×W600×H900</li> <li>· M/T 400W, 3P</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>

### 3. 어류 전처리 가공기계의 성능개량을 위한 어류 특성

#### 가. 개 요

수산물은 일반 축육과는 다르게 종류가 다양하며, 육조직 자체가 연하므로 부패, 변질하기 쉬운 특징을 갖고 있을 뿐만 아니라, 어체의 대소, 부위, 어기 등에 따른 성분조성의 변동이 심하므로, 수산가공기계 제작시에는 이러한 특성을 충분히 파악하여 설계, 제작 및 성능 개량 등에 활용되어야 할 것이다.

어류는 그 육색에 따라서 백색육 어류와 적색육 어류의 두 종류로 나눌 수 있다. 즉, 가다랑어, 방어, 고등어, 정어리 등은 적색육 어류에 속하고, 도미, 넙치, 가자미, 조기, 명태, 대구 등은 백색육 어류에 속한다. 적색육에는 백색육보다 수분, 총질소, 비단백태질소가 다소 적은 반면에 지질이 많은 것이 특징이며, 또 myoglobin 등과 같은 색소단백질이 많이 함유되어 있고 결체조직과 비타민류 및 각종 효소군은 더 풍부하다. 어육 중의 적색육의 양이나 분포상태는 어종 또는 어체부위에 따라서 다소 다르며, 정어리는 적색육이 약 30%이나 가물치는 1% 미만이다.

#### 나. 어종별에 따른 일반 성분

Table 3. 3. 9는 본 연구에서 얻은 어종별에 따른 일반성분을 나타낸다.



Table 3. 3. 9 어종별의 일반성분(가식부 100g당 %)

종 류	수 분	단백질	지 방	탄수화물	회 분
고등어	68.1	20.2	10.4	0	1.3
전갱이	69.3	21.8	7.3	0	1.6
삼치	73.6	18.9	6.1	0	1.4
꽁치	70.5	19.5	8.7	0.1	1.2
정어리	69.2	20.0	9.1	0.2	1.5
청어	70.6	19.3	8.5	0.3	1.3
멸치	74.8	17.7	4.1	0.2	3.2
가다랑어	70.3	25.9	1.8	0.3	1.7
명태	80.3	17.5	0.7	0	1.5
대구	80.5	17.6	0.5	0.2	1.2
돌가자미	74.7	21.5	1.9	0.1	1.8
참조기	78.7	18.3	1.7	0	1.3
부세	78.7	18.9	0.8	0.3	1.3
까치복	78.3	17.2	3.4	0	1.2
넙치	76.3	20.4	1.7	0.3	1.3
연어	75.8	20.6	1.9	0.2	1.5
송어	73.8	21.0	3.4	0.1	1.7
붕장어	78.1	15.7	4.4	0.6	1.2

어종에 따른 차이는 있지만, 고등어, 전갱이, 정어리, 꽁치, 청어 등의 적색육 어류에서는 지방함량이 높으며, 수분함량은 낮다. 명태, 대구류는 타어종보다 수분함량이 높고 단백질함량이 낮으며, 탄수화물은 극히 미량이고, 회분은 멸치가 가장 높다.

#### 다. 어종별에 따른 단백질의 구성

어육 중에서 가장 많은 양을 차지하는 단백질에는, 수용성이며 20~50% 함량을

차지하는 근형질단백질과 염용성이면서 어묵의 원료가 되며 50~70%로 가장 높은 함량인 근원섬유단백질, 그리고 불용성이며 10% 미만인 근기질단백질로 구성된다. 어종 및 어체크기에 따라서 이들 세 단백질의 함유 비율이 차이가 있으며, 근기질 단백질 함량이 높은 어종일수록 육질이 단단하다.

어종에 따른 단백질의 구성 예는 Table 3. 3. 10과 같다. 적색육인 고등어 및 방어는 근형질단백질 함량이 다른 어종보다 높고 근기질함량이 낮아서 육질이 연한 어종으로 분류되며, 대구, 넙치, 오징어는 근원섬유단백질 함량이 높으며, 육질이 단단한 어종으로 알려져 있는 가오리, 장어는 근기질단백질 함량이 다른 어종보다 높다.

Table 3. 3. 10 어종에 따른 단백질의 구성예(%)

어 종	근형질단백질	근원섬유단백질	근기질단백질	기 타
고등어	30	67	2	1
방어	32	60	3	5
대구	21	76	3	
넙치	18~24	73~79	3	
오징어	12~20	77~85	2~3	
가오리	26	64	10	
장어	28	52	19~21	

#### 라. 어종별에 따른 어체의 특성

##### (1) 고등어

우리나라 전체연안 특히 남해안, 일본의 전체연안, 동중국해에 분포, 서식하고, 전형적인 방추형으로 생겼으며, 몸의 가로 단면은 타원형으로, 성어의 크기는 50cm 정도이다. 고등어는 육량이 많고 맛이 좋은 생선이지만, 부패하기 쉬우므로 선도유지에 주의해야 한다. 가공공장에서는 각종 필렛통조림, 염장품 등으로 가공된다.

Table 3. 3. 11은 고등어 어체의 크기, 중량 그리고 그 비율을 나타낸 것이다.

Table 3. 3. 11 고등어 어체의 크기, 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
15	50	3.33	35	460	13.14
20	100	5.00	38.7	765	20.24
25	170	6.80	43.9	1,289	29.36
30	290	9.67			

어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Fig. 3. 3. 1과 같다. 어체의 크기가 클수록 중량도 높아졌으며, 무게/크기 비율도 어체가 클수록 높아졌다. 특히, 크기가 35cm에서 40cm 사이에 체중의 증가율이 높았으며 38.7cm의 크기에서 무게/크기 비율은 20.24였다.

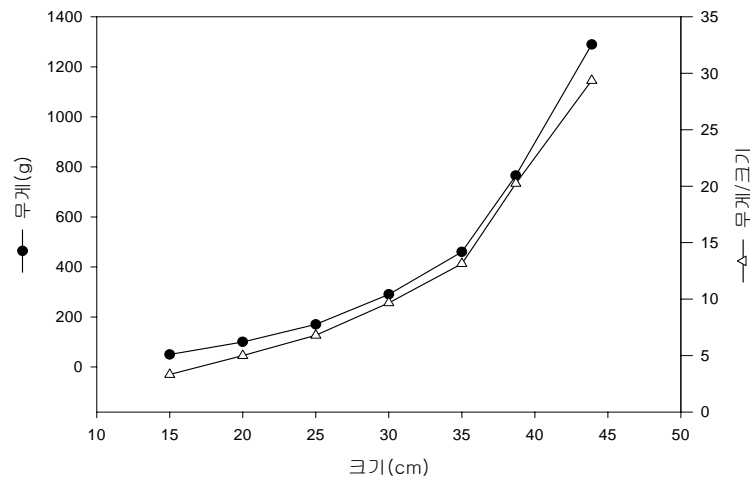


Fig. 3. 3. 1 고등어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(2) 청어

청어는 한류성 회유어로서, 우리나라, 일본북부, 발해만 그리고 북태평양에 많이 분포, 서식한다. 성어의 몸길이는 35cm 정도이며, 육에 지방 함량이 많고 맛이 좋다.

어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 12 및 Fig. 3. 3. 2와 같다.

Table 3. 3. 12 청어 어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
13	20	1.54	25	112	4.48
15	28	4.87	28	158	5.64
18	45	2.50	30	197	6.57
20	59	2.95	33	260	7.88
23	90	3.91	35	337	9.63

어체의 크기가 클수록 고등어와 같이 무게/크기의 비가 증가하였으나, 그 증가율이 고등어보다 낮았다. 즉, 고등어 35cm 크기일 때의 무게/크기의 비율이 13.14인데 반하여, 청어는 9.63이었다.

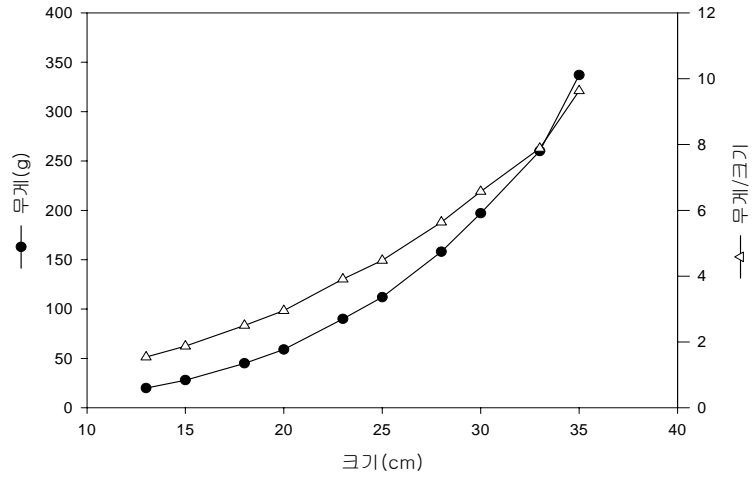


Fig. 3. 3. 2 청어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

### (3) 정어리

정어리는 따뜻한 바다에 서식하는 연안성 어류이며, 우리나라의 남해 및 동해, 일본연안에 분포, 서식한다. 성어의 크기는 약 25cm 정도이며, 어체가 작고 잔뼈가 많아서 기계적으로 가공처리가 어려운 특성을 갖고 있다.

정어리 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 13 및 Fig. 3. 3. 3과 같다.

어체 크기가 클수록 고등어 및 청어와 같이 무게/크기의 비가 증가하였으나 그 증가율이 적색육 어종인 고등어 및 청어보다 적었다.

Table 3. 3. 13 정어리 어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
13	15	1.15	18	53	2.94
14	20	1.43	19	65	3.42
15	26	1.73	20	79	3.95
16	33	2.06	21	98	4.67
17	43	2.53	22	118	5.36

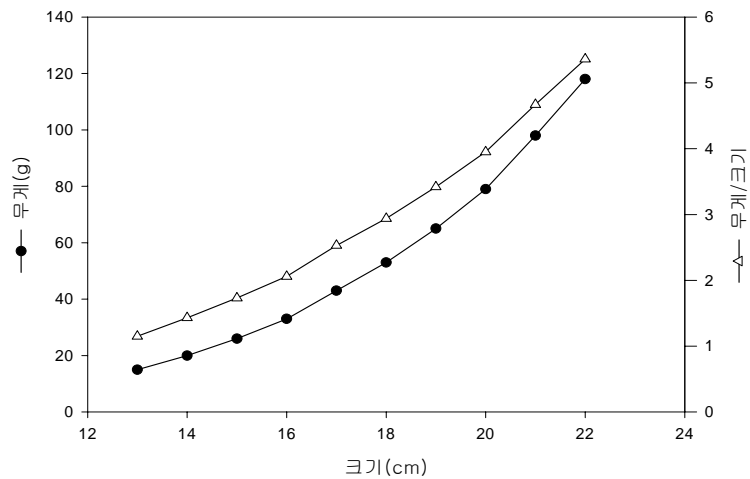


Fig. 3. 3. 3 정어리 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(4) 명태

명태는 우리나라 동해안, 일본북부에서 베링해에 걸쳐 분포하는 냉수성 어류이다. 명태육은 흰살이고, 지방함량이 적으며 시원한 맛이 있어서 우리나라에서는 소비가 많지만 외국에서는 잘 먹지 않으며 surimi의 원료로 대부분이 이용된다.

명태 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 14 및 Fig. 3. 3. 4와 같

다. 적색육과 같이 어체의 크기가 클수록 무게 및 무게/크기의 비율이 증가하였다.

Table 3. 3. 14 명태 어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
30	270	9.00	47.5	883	18.59
32.5	330	10.15	50	992	19.84
35	408	11.66	52.5	1,108	21.10
37.5	493	13.15	55	1,228	22.33
40	568	14.20	57.5	1,370	23.83
42.5	670	15.76	60	1,500	25.00
45	778	17.29			

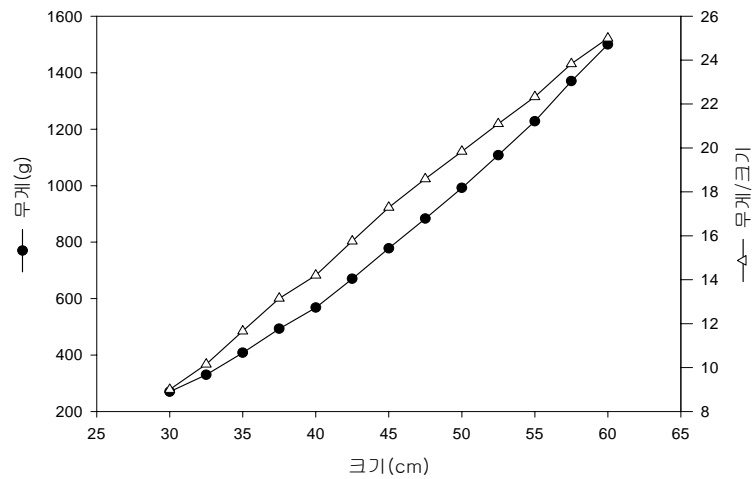


Fig. 3. 3. 4 명태 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(5) 넙치

우리나라의 전체연안, 일본, 발해만, 동중국해에 분포하는 어종으로 최근에는 생선횃감의 양식어가 대부분을 차지한다.

생김새는 몸이 좌우대칭이 아니고 매우 납작하며, 허리부분이 짧고, 항문이 앞쪽으로 치우쳐 있다. 치어 때는 몸의 양쪽이 반듯하고 대칭이지만, 성어가 되면 눈이 머리의 한쪽으로 이동한다. 그리고, 명태와 같이 지방함량이 적은 흰살어류이다.

넙치 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 15 및 Fig. 3. 3. 5와 같다.

Table 3. 3. 15 명태 어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
20.0	90	4.50	36.7	550	14.99
21.0	100	4.76	38.6	650	16.84
25.0	150	6.00	42.3	800	18.91
28.3	250	8.83	44.8	950	21.21
31.5	350	11.11	46.7	1,050	22.48
34.8	450	12.93	48.0	1,150	25.96



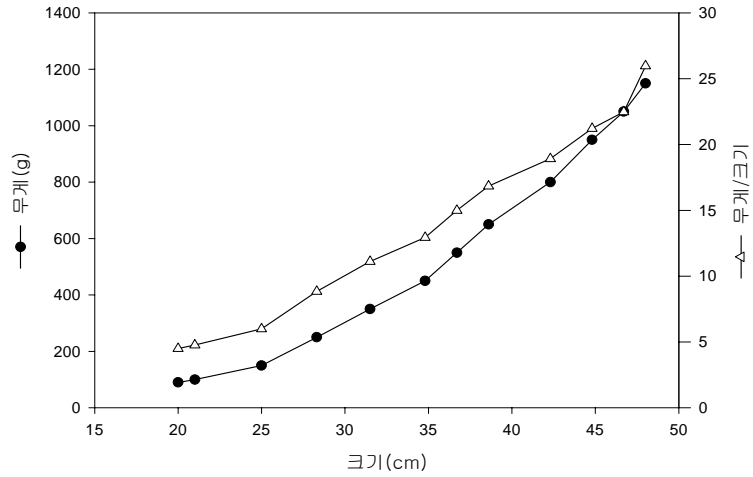


Fig. 3. 3. 5 3.5 낚치 어체의 크기 및 중량 그리고 그

(6) 멸치

멸치(anchovy)는 남해안에서 산란하여 동해와 서해로 분산 회유하고, 크기에 따라서 대멸(77mm이상), 중멸(46mm이상), 소멸(31mm이상), 자멸(16mm이상), 세멸(16mm이하) 등으로 나누어지며, 중멸까지는 마른 멸치의 원료로, 그리고 대멸은 젓갈, 액젓 등의 원료로 사용된다. 생산량의 약 60%가 기선권현망, 약 20% 유자망, 약 10%가 정치망, 기타 순으로 생산된다. 계절별 변화는 Table 3. 3. 16과 같으며, 봄멸치가 겨울멸치보다 지방질 함량이 낮다.

Table 3. 3. 16 멸치의 계절별 일반 성분 변화

	수분(%)	단백질(%)	지방질(%)
봄	76.2	17.2	2.9
여름	75.9	17.2	2.1
가을	76.0	17.2	2.5
겨울	74.4	17.1	4.9

멸치는 칼슘성분이 많은 뼈를 같이 먹을 수 있기 때문에, 성장기 어린이의 뼈의 발육, 그리고 갱년기 여성들의 골다공증 예방에 효과가 있다(칼슘 함량; 1,290mg/100g). 그리고, EPA(275mg/100g), DHA(633mg/100g)의 함량이 특히 많다. 가을멸치보다 봄멸치를 더 쳐준다.

대멸 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 17 및 Fig. 3. 3. 6과 같다. 어체의 크기가 클수록 중량도 높아졌으며, 무게/크기 비율도 어체가 클수록 높아졌다.

Table 3. 3. 17 멸치어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
9	9	1.000	15	29	1.933
10	11	1.100	16	35	2.188
11	13	1.182	17	40	2.353
12	16	1.333	18	47	2.611
13	20	1.538	19	54	2.842
14	24	1.714	20	61	3.050

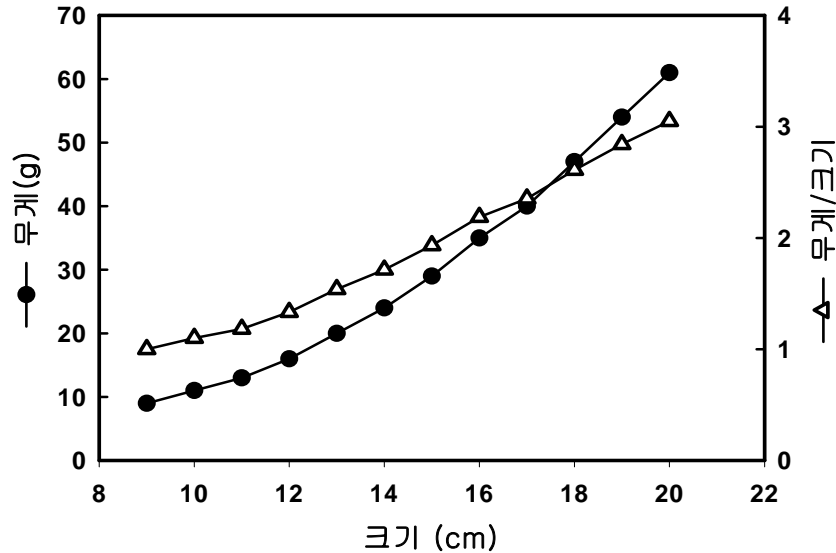


Fig. 3. 3. 6 멸치 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(7) 대구

대구(alaska cod fish, pacific cod)의 성어는 전장 1m, 체중 20kg의 대형이고, 머리쪽과 배쪽이 크고, 꼬리쪽은 좁다. 몸쪽은 옆쪽은 회갈색이고 불규칙적인 반점이 있으며, 배쪽은 회색이다. 대구(大口)는 큰 입에 어울리게 탐식성이어서 움직이면 무엇이든 삼키며, 자기 몸의 2/3 가까이 되는 것도 삼킨다. 따라서, 1년만에 자기몸의 약 절반 정도의 체중이 늘어나서 3년 만에 어미가 되고 수명은 13~14년이다. 겨울이 되면 대구는 알을 낳기 위해 연안으로 이동하는데, 이 때가 제철이다. 같은 냉수성 어류이지만 명태는 경북 영일만까지만 회유해 오는 반면, 대구는 더 남하하여 경남 진해만을 중심으로 한 남해안까지 왔다가 봄이 오면 다시 북쪽으로 이동해 간다. 이 때문에 교통이 불편한 옛날에는 겨울철에 서울을 중심으로 한 중부 이북 지역은 명태를, 남부지방은 대구를 주로 먹었다.

대구의 어체는 비교적 수분이 많고 단백질이 적은 편이라 영양가가 떨어지는 것으로 알려져 왔으나, 실제로는 비타민 A와 D 성분이 많아 산모의 젖을 잘 나오게 하

고 장을 튼튼하게 만드는 영양가 많은 물고기이다. 비린내가 나지 않는 담백한 맛이 일품이며, 머리가 특히 담백하여 국물에 우려내면 시원한 느낌마저 받을 수 있다. 대구는 해안지방 사람들이 겨울철 생선 중 최고로 삼아 일상 음식이나 길흥사, 제사, 큰잔치 음식에 빠지지 않는다. 대구는 버릴 것이 하나도 없을 정도로 부위별로 용도가 다양한데, 살은 대구국으로, 알은 젓 또는 찜으로, 아가미는 모젓, 창자는 장지젓, 고니는 젓 또는 겨울철 끓여먹는 시래기국에 넣어 먹기도 한다. 육이 희고 지방질 함량이 적어서 맛이 담백하고 저칼로리의 고급 어종으로 취급된다. 대구나 명태 모두 육에는 지방질 함량이 0.5% 전후로 대단히 적지만 간장에는 많으며(명태 간; 46.2%), 대구간유 1g에는 비타민 A가 1,000~10,000IU, 명태간유 1g에는 3,000~30,000IU가 함유되어 있다.

선도 저하가 빠른 어종이며, 육중의 TMAO를 DMA와 formaldehyde(FA)로 분해시키는 효소를 갖고 있다. 몇 년 전에 골뱅이 통조림의 보존기간 연장을 위하여 포르말린을 첨가하였다고 보도하여, 골뱅이 통조림 공장의 문을 닫게 한 적이 있는데, 어종에 따라서는 선도저하에 따라서 자연적으로 생기는 것도 있으며, 골뱅이도 선도가 떨어지면 생긴다. 그리고, 대구, 명태, 노랑가자미, 청어, 오징어육에는 「아나스키스」 기생충이 들어 있으며, 냉동하면 죽지만 가공시에는 제거한다. 대구탕, 대구 아가미젓, 튀김, 염장품, 건제품, 연제품, 냉동식품 등에 광범위하게 이용된다. 그리고, 간장은 간유, 췌장은 insulin을 만드는데 이용된다. 대구의 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 18 및 Fig. 3. 3. 7와 같다. 어체의 크기가 클수록 중량도 높아졌으며, 무게/크기 비율도 높아졌다.

Table 3. 3. 18 대구 어체의 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
30	270	9.0	47.5	890	18.7
34.5	335	10.3	50	995	19.9
35	405	11.6	52.5	1,120	21.3
37.5	490	13.1	55	1,230	22.4
40	570	14.3	57.5	1,370	23.8
42.5	680	16.0	60	1,500	25.0
45	780	17.3			

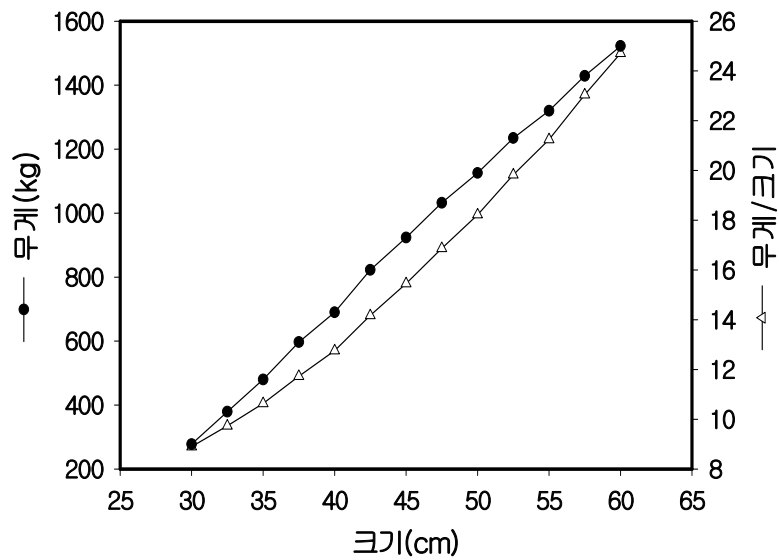


Fig. 3. 3. 7 대구 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(8) 연어

소하성(溯河性) 어류로 추운 지방의 하천으로 올라와서 산란한다. 연어(dog

salmon)는 가을에 강에서 부화되어 새끼가 봄에 바다로 내려가서 북태평양에서 4~5년간 생활하여 1m 정도의 성어가 되면 산란을 위하여 하천으로 올라와서 산란하고 죽는다.

연어의 육색이 붉은 것은 astaxanthine 색소 때문이며, 참치 등의 myoglobin 색소가 아니므로 저장 중에 met화에 의한 흑갈색으로의 변화의 염려가 없다. 하천에 올라와서 산란 후에는 육질이 스폰지상태로 되며, 수분함량이 많아지고 지방질은 2%까지 감소하므로, 맛이 떨어져서 가공원료로 부적합하게 된다. 연어는 비타민이 풍부한 생선으로 특히 비타민 D가 1,300IU/100g나 들어있어서 칼슘의 흡수율을 좋게 하고, 비타민 B군(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 나이아신)을 함유하고 있어서 성장촉진, 위장장애 완화, 혈액순환에 효과가 있으며, 고도불포화지방산도 많다. 그리고, 연어는 빈혈이나 냉증으로 고생하는 여성들에게 대단히 좋은 식품이다.

하천으로 회귀하기 전의 연어는 맛이 좋으므로 유럽과 미국, 일본 등에서 즐겨 먹으며, 가공품으로는 통조림, 훈제품, 염장품 그리고 연어알은 「이꾸라」로 가공된다.

연어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 19 및 Fig. 3. 3. 8과 같다. 어체의 크기가 클수록 중량도 높아졌으며, 무게/크기 비율도 어체가 클수록 높아졌다.

Table 3. 3. 19 연어 어체의 크기 및 중량 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
22	105	4.77	30	265	8.83
23	120	5.22	31	295	9.52
24	140	5.83	32	320	10.0
25	153	6.12	33	355	10.76
26	175	6.73	34	395	11.62
27	198	7.33	35	430	12.29
28	210	7.50	36	480	13.33
29	245	8.45			

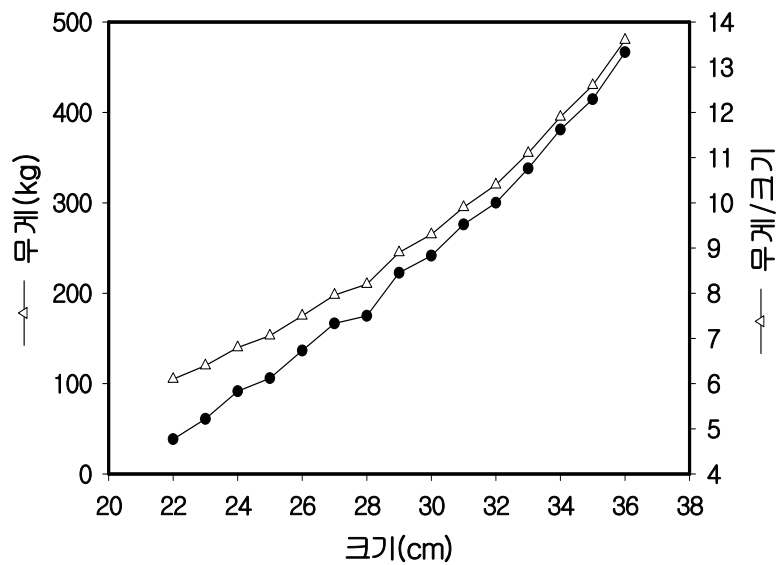


Fig. 3. 3. 8 연어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율

(9) 농어

농어(鱸)는 외양이 날씬한 팔등신의 물고기이며, 산란기는 10월~3월까지 이고, 민물과 바닷물이 만나는 기수지역이나 강의 하구에 부유성(浮遊性) 알을 낳으며, 제철이 지난 9월 중순 이후의 수온이 내려가면 겨울 채비를 위하여 깊은 바다로 내려간다. 좋은 육질을 가지고 있어서 회맛이 뛰어난 고급 어종으로, 6월에서 9월의 여름이 제철이고 육질이 담백하며 특유의 감칠맛이 있다. 흰살 어류의 제철로 「봄 조기, 여름 농어, 가을 갈치, 겨울 동태」를 들고 있으며, 흰살 어류의 여름철 대표 주자이다.

농어에는 전복, 굴, 오징어, 꽃게, 홍합, 바지락보다는 적지만 양질의 아미노산인 함황아미노산이 많이 함유(1,251mg%)되어 있어서, 간장해독에 의한 피로회복에 효과가 있다. 깔끔하고 시원한 맛을 내며 여름철에 보양식으로도 인기가 높고, 찬바람이 나는 때부터는 영양분이 빠져나가기 시작하므로 그 전에 까지가 제맛이다.

연어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 20 및 Fig. 3. 3. 9와 같다.

Table 3. 3. 20 유럽산 농어의 어체 크기, 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
16	50	3.13	23	118	5.13
17	56	3.29	24	138	5.75
18	62	3.44	25	164	6.56
19	70	3.68	26	190	7.31
20	79	3.95	27	225	8.33
21	90	4.29	28	262	9.36
22	102	4.64	29	304	10.48



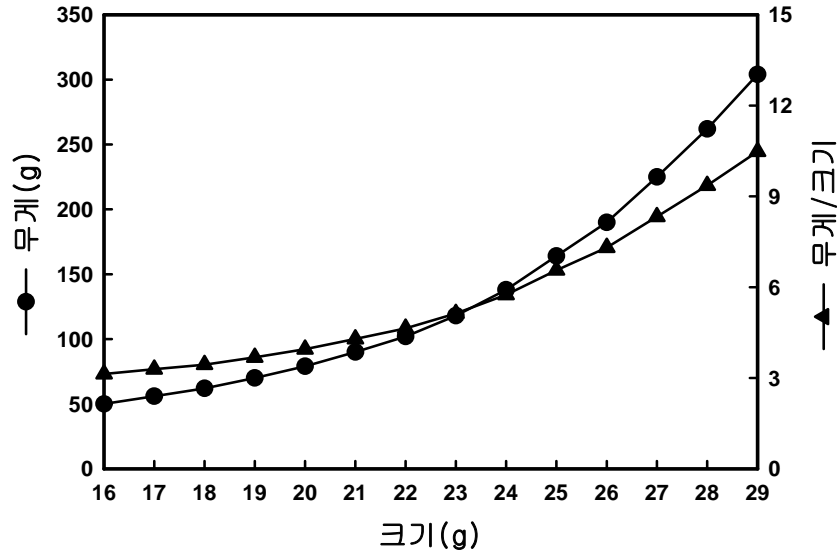


Fig. 3. 3. 9 유럽산 농어의 어체 크기 및 중량 그리고 그 비율

(10) 가자미

가자미(flat fish, 鰽)는 넙치와 달리 오른쪽에 눈이 두개 모여 있으며, 3년에 성어가 된다. 주위의 환경변화에 따라서 채색을 바꾸어 주위의 색깔에 조화시키는 능력이 가장 크며 이 동작은 반사작용으로 1초의 몇분의 1도 걸리지 않는다. 가자미의 색체는 피부의 진피층에 있는 수많은 색소세포 때문에 나타난다. 즉, 색소 세포속의 세포립이 늘어났다 줄어들었다 하므로 색깔이 달라진다. 제철은 봄이고(봄 도다리 가을 전어), 일부 종류를 제외하고는 아직 양식되지 않으므로, 자연산 생선회로 인기가 높다. 맛은 넙치와 비슷하게 육질이 단단하고 담백하며, 지방질 함량이 적다. 생선회, 구이, 튀김, 버터구이, 염건품, 어분에 이용된다.

연어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 21 및 Fig. 3. 3. 10과 같다.

Table 3. 3. 21 가자미의 어체 크기 및 중량, 그 비율

크기(cm)	무게(g)	무게/크기	크기(cm)	무게(g)	무게/크기
30.0	0.25	0.83	50.0	1.02	2.04
32.5	0.32	0.98	52.5	1.20	2.29
35.0	0.38	1.09	55.0	1.42	2.58
37.5	0.46	1.23	57.5	1.65	2.87
40.0	0.55	1.38	60.0	1.92	3.20
42.5	0.65	1.53	62.5	2.22	3.55
45.0	0.75	1.67	65.0	2.52	3.88
47.5	0.90	1.89			

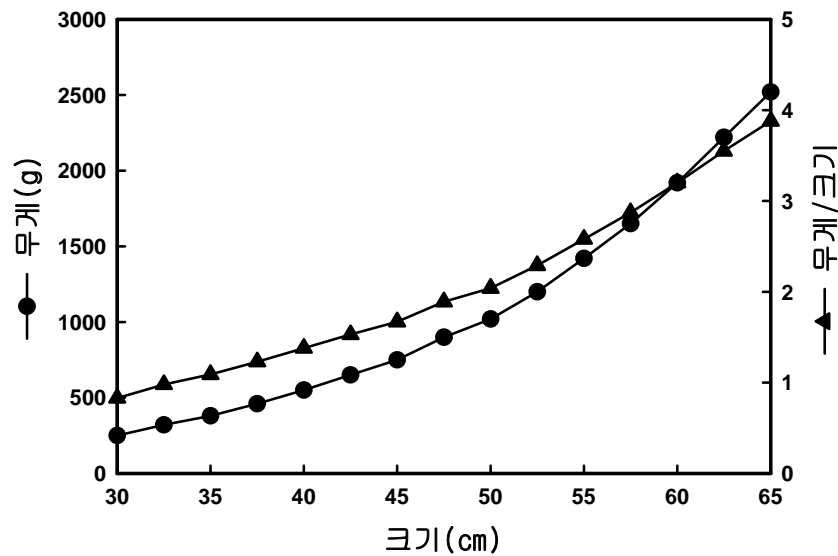


Fig. 3. 3. 10 가자미의 어체 크기 및 중량 그리고 그 비율

(11) 장어류

장어의 종류에는 민물장어인 뱀장어(鰻), 아나고(穴子)로 불리는 붕장어, 바닷장어

인 갯장어, 곰장어구이 원료인 먹장어 등이 있으며, 여름철 최고의 영양가와 맛을 가지며, 비타민 A와 미네랄이 풍부하게 함유된 여름철 보신용이다.

붕장어는 뱀장어 갯장어와 함께 뱀장어 목(目)에 먹붕장어과에 속하는 백색육 어류로서 영어로는 Conger eel 이라 하며 일본어로는 Anago라 한다. 우리 나라 남해, 서해, 동중국해 등에서 많이 서식하고 있으며 해조류가 무성한 사니질 바닥에 많이 서식한다. 산란기는 4-6월이고 암컷이 수컷에 비하여 성장이 빠르다. 붕장어는 야행성 어류로서 몸이 가늘고 긴 원통형이며 주둥이는 다소 뾰족하며 체색은 다갈색을 띤다. 우리나라에서 붕장어는 부산, 통영, 경남, 전남 등지에서 많이 어획되며 4월에서 7월, 10월에서 12월 사이에 통발로 많이 잡고 있다. 1993년도에 28,000M/T로 최대 생산량을 기록하였으나, 1999년도에는 10,160M/T만을 어획하였다.

계절에 따라서 맛이 극단적으로 변하는 것은 아니며, 체철은 대량 어획되는 여름이지만, 새끼를 회로 먹을 때는 이른 봄이고, 폐기율은 20% 전후로 적다. 우리나라에서는 회로 먹지만 일본에서는 회로 먹지 않는데, 이것은 혈액 중에 약한 단백독소(Ichthyotoxin)를 갖고 있기 때문이다.

연어 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율은 Table 3. 3. 22 및 Fig. 3. 3. 11과 같다.

Table 3. 3. 22 장어류와 쇠고기의 주요 성분 비교(육 100g 당)

종 류	단백질(g)	지방질(g)	칼슘(mg)	비타민 A(IU)
붕장어	17.3	10.2	201	1,700
먹장어	16.6	5.8	40	1,800
갯장어	19.6	11.9	84	2,000
칠성장어	21.0	18.0	132	25,000
뱀장어	16.2	17.1	157	4,000
쇠고기	22.8	3.7	3	30

자갈치 명물인 먹장어(hagfish)는 수분 함량(75.8%)이 많아서 지방질 함량은 떨어지지만, 서민들의 술안주로 포장마차의 으뜸 메뉴로 알려져 있다.

## (12) 오징어

오징어(烏賊魚)는 연체동물문 꼴뚜기목(目) 오징어과에 속하는 동물로 영명은 Common squid 라 하며 일본어로는 Surumeika라고 한다. 오징어는 우리 나라 동해안을 비롯, 한대와 열대의 전세계 바다에 널리 분포하고 있다.

살오징어의 표피는 4층으로 되어 있고 제 1층과 제 2층 사이에 흑갈색의 색소세포가 존재하는데, 이 색소세포는 수축하는 성질이 있어 몸의 빛깔을 바꾸는 역할을 한다. 오징어 몸통근육의 구조는 체축과 직각방향으로 가는 섬유가 많고, 체축과 같은 방향의 섬유는 적다. 마른 오징어를 불에 구우면 체축과 직각 방향으로 오무러드는 것은 이와 같은 특성 때문이다. 오징어의 전세계 어획량은 240만톤 정도로 우리나라가 20만톤을 소비하고 일본이 70만톤 정도를 소비하고 있다. 1999년도에 우리나라의 오징어 생산량은 24만 9천톤을 기록하였다. 오징어는 폐기율이 약 25%로 어류에 비하여 이용도가 높다.

## 마. 어류, 어패류, 축육의 주요성분 비교

어류의 근육조직은 암적색의 혈함육과 색이 옅은 보통육으로 나누어진다. 혈함육은 도다리, 돛 등의 흰살 어류에는 적고, 정어리 및 고등어 등의 붉은살 어류에 많다. 어패류의 성분은 주로 수분, 단백질, 지방질로 되어 있으며 그 함량은 수분 60~90%, 단백질 15~20%, 지방질 0.5~25%이다. 이들 주요 성분 외에 탄수화물 0.1~0.2%, 무기질 0.5~2.0%가 함유되어 있다. 어패류의 주요 성분을 축육과 비교하면 Table 3. 3. 23과 같으며, 어패육의 특징은 다음과 같다.

Table 3. 3. 23 어류, 어패류, 축육의 주요 일반성분 비교

종류	넙치	대구	고등어	가다랑어	굴	오징어	소	돼지	닭
수분(%)	78.0	82.7	62.5	70.4	81.9	77.5	75.8	72.4	73.5
단백질(%)	19.1	15.7	19.8	25.8	9.7	79.5	22.8	20.7	20.7
지방질(%)	1.2	0.4	16.5	2.0	1.8	1.3	3.7	4.6	4.8
탄수화물(%)	0.1	-	0.1	0.4	5.0	-	-	0.2	-
회분(%)	1.6	1.2	1.1	1.4	1.6	1.7	1.0	1.1	1.3

- ① 수분이 대부분(60~90%)을 차지하며 평균하면 축육보다 약간 많다.
- ② 단백질은 수분을 제외한 어패류의 주요 성분이며, 인간의 성장에 없어서는 안될 필수 아미노산이 축육과 비슷하게 함유되어 있으므로 영양가가 높은 단백질이다.
- ③ 지방질은 주로 중성 지방질로 피하 조직과 내장 조직에 분포하여 있다. 일반적으로 어유는 육상 동물유에 비교하여 산화되기 쉽지만 산화하지 않은 어유는 다른 식용유와 같이 영양가가 높으며, 특히 생리 기능성을 가진 DHA 및 EPA가 어유에는 많다.
- ④ 어육의 맛은 어종에 따라서, 또 같은 어종이라도 암수, 부위, 계절에 따라서 다르다. 일반적으로 등육은 지방질 함량이 적지만, 복부육은 지방질이 많고 특유의 감칠맛이 있다. 또, 어패류의 맛이 가장 좋은 시기를 제철(旬)이라고 하며, 일반적으로 어패류의 제철은 산란전의 어체에 지방질이 많은 시기다.

#### 바. 요약

어류의 특성을 조사하여 어종별, 크기별에 따른 중량비율, 성분 등을 조사하여 데이터 베이스화 하였다. 이는 어류 전처리 가공기계의 설계 및 성능 개량 연구에 기초자료가 되리라 기대된다.

#### 4. 요소 기술 개발

##### 가. 개요

어류 전처리 가공기계용 재료는 특성상 일반적으로 해수라고 하는 환경에 항시 노출되기 때문에 가공식품의 위생성을 향상시키기 위해서도 부식에 대한 특성이 항상 고려되어져야만 한다. 어류 전처리 가공기계의 제작에 있어서 구조재료 뿐만 아니고 여러 가지의 요소기술이 요구되나 그 중에서도 칼날 소재에 대한 기술적 요구는 매우 크다. 현재 칼날 소재로 사용되고 있는 재료는 내식성과 내마모성 등의 기능을 만족하는 재료가 되어야 한다. 따라서 이에 대한 기본적인 재료의 특성 특성 파악과 부식성을 조사, 실험하여 소재 요소 기술을 개발하고자 하였다.

##### 나. 스테인리스강의 특성

###### (1) 스테인리스강의 일반 특징

스테인리스강은 철에 12%이상의 크롬을 넣어서 녹이 잘 슬지 않도록 만들어진 강으로 탄소, 니켈, 규소, 망간, 몰리브덴 등을 소량 포함하고 있는 강이다. 스테인리스강은 1820년대 영국의 패러디(Faraday)등이 크롬(Cr)을 첨가하여 내식성을 향상시키는 연구를 하던 중 20세기 초 독일의 마우러(Maurer)와 스트라우스(Strauss)에 의해 크롬니켈(Fe-Cr-Ni)계, 영국의 벨리(Bearly)에 의해 크롬(Fe-Cr)계 스테인리스강이 개발되었다. 그 후 10년 동안 몰리브덴(Mo), 동(Cu), 티타늄(Ti) 등을 첨가한 안정화 스테인리스강 등의 차례로 개발되어 상업화가 이루어졌다.

주요 혁신적인 제조 기술로는 1960년대 저품위 원료로 고탄소 페로크롬(Fe-Cr)광석을 사용할 수 있는 노외 정련인 VOD(vacuum Oxygen Decarburization, 진공탈탄)와 AOD(Argon Oxygen Decarburization, 산소 아르곤탈탄)가 실용화됨으로써 생산성 향상에 의한 제조 비용절감을 가져다주었다.

스테인리스강은 표면이 아름답고 내식성이 우수하여 도장, 도색 등의 표면처리를

행하지 않고도 스테인리스강 고유의 표면을 살려 다양한 용도에 사용하는 철강재료이다.

스테인리스강의 특징을 요약하면 다음과 같다.

- 표면이 미려하고 표면가공이 다양하다.
- 내식성이 우수하다.
- 내마모성이 뛰어나다.
- 강도가 크다.
- 내화성 및 내열성이 크다.
- 가공성이 뛰어나다.
- 경제적이다.
- 유지비가 적다 등이다.

## (2) 스테인리스강의 강종별 특성

스테인리스강은 화학성분과 금속조직에 따라 대별할 수 있는데 화학성분에 의해서는 Fe-Cr계와 Fe-Cr-Ni계로 분류되고, 금속조직상의 차이에 의해서는 오스테나이트계(Austenite Type), 페라이트계(Ferrite Type), 마르텐사이트계(Martensite Type) 등으로 분류된다.

크롬스테인리스강은 18크롬과 13크롬이 있으며 두가지 모두 자성을 갖고 있고 온도 범위와 시간에 따라 재질의 연성이 떨어져 부스러지 등, 파괴되는 여러 취성현상이 일어나기 때문에 상온에서 350℃까지가 사용에 적당하다. 18-8스테인리스강은 기계적성질과 내식성 저하를 방지하기 위해 950~1,100℃까지 가열후 급랭시키는 고용화열처리를 통해 안정한 오스테나이트조직을 유지시킨다.

오스테나이트계는 면심입방으로 열처리에 의해 경화되지 않고 가공에 의해 경화되며 304강종이 대표적이고 상온과 고온에서 안정한 금속조직이기 때문에 열간압연 중에 변태현상을 일으키지 않으며 비자성이다. 페라이트계는 체심입방구조로 오스테나이트계 스테인리스강보다 내식성이 떨어지지만 내용력부식 균열성이 우수하고

상온에서 강자성이며 열처리에 의해 경화되지 않고 냉간가공성이 우수하다.

마르텐사이트계는 상온에서 강자성을 보이며 내식성이 떨어지나 강도가 우수하고 고강도 구조용강으로 사용되는데 고온에서 안정한 오스테나이트 조직을 보유하며 공랭 또는 유냉에 의해 마르텐사이트변태를 일으켜 상온에서 완전한 마르텐사이트 조직을 갖는다.

본 연구에서는 칼날소재로 많이 사용되고 있는 마르텐사이트계 스테인리스강인 SUS420J2에 대한 성분분석, 조직사진 및 부식시험을 수행하였다.

스테인리스강의 강종별 특성을 요약하면 다음 Table 3. 3. 24와 같다.

Table 3. 3. 24 스테인리스강의 강종별 특성



오스테나이트계

강 종	조 성	특 성	주 용 도
304	18Cr-8Ni	가장 많이 사용되는 강종으로 Ni이 함유되어 내식성, 내열성이 뛰어나며 저온 강도를 가지고 있어 기계적 성질도 양호하고 열처리로는 경화되지 않고 자성이 없다.	가정용 기구 : 식기, 나이프, 실내배관, 보일러 자동차 부품 : 와이퍼, 머플러, 백미러, 건축자재
304L	18Cr-9Ni-저C	304의 극저탄소강으로 내식성은 비슷하나 용접 후 혹은 응력제거 열처리 후의 입계부식에 대한 저항성이 뛰어나서 열처리 없이도 내식성을 유지한다.	304가 입계부식에 견디지 못하는 화학공업, 석탄공업, 석유공업, 약품저장 Tank 등 열처리가 곤란한 부품, 건축물에 사용
316	18Cr-12Ni-2.5Mo	해수를 기초로 각종 내부식성을 향상시킨 강종으로 2.0-3.0%의 Mo첨가와 동시에 Ni 함량을 크게 하였으며 가공경화성은 대단히 크며 자성은 없다.	제지, 화학성분, 합성수지, 염료, 초산 및 비료 등의 제조 설비, 사진공업, 식품공업 해안 부근의 건축물의 장재
316L	18Cr-12Ni-2.5Mo-저C	316의 극저탄소강 316의 성질에 내입계 부식성을 갖도록 한 것	용접 후 Tempering이 되지 않는 부품에 사용

마르텐사이트계

강종	조성	특성	주용도
410	13Cr	Martensite계의 대표 강종으로 가격은 유리하나 일반 내식강으로 부식 환경에는 견디기 어렵다, 가공성은 우수하고 열처리에 의해 경화된다.	일반칼날, 기계부품, 석유, 정제장치, 볼트·너트, 펌프, Shaft
420J	13Cr-0.2C	소입상태에서 경도가 높고 410보다 내식성이 높은 강종	터빈 브레이드
420J 2	18Cr-0.3C	420J보다 소입 후 경도가 높은 강종	칼날, 노즐, 밸브, 막대 자용

페라이트계

강종	조성	특성	주용도
430	18Cr	Cr계의 대표 강종으로 가장 일반적인 강종이며 Austenite계에 비하면 가격이 저렴하며, 양호한 내열성, 내식성을 가지고 있어 가공면에서 유리하지만 심한 굴곡 및 Drawing용에는 난점이 있다. 열처리에 의해 자경성이 있으며 자성을 가지고 있다.	일반칼날, 기계부품, 석유, 정제장치, 볼트·너트, 펌프, Shaft

(3) 스테인리스강의 화학성분, 강도 및 조직

본 연구에서 사용한 스테인리스강 SUS 420J2의 화학성분 및 기계적 성질은 다음 Table 3. 3. 25 및 Table 3. 3. 26과 같다. 또한 물리적 성질을 Table 3. 3. 27에 나타낸다. 또한, 주사전자현미경에 의한 조직사진의 일례를 Fig. 3. 3. 11에 나타낸다.

Table 3. 3. 25 SUS420J2의 화학성분

(진공열처리재의 경우)

Fe 84.748	C 0.211	Si 0.432	Mn 0.531	P 0.0259	S 0.0000	Cu 0.0233	Ni 0.269	Cr 13.750
Mo 0.0000	Ti 0.0029	Al 0.00092	Nb 0.0025	Co 0.0000	As 0.0000	Pb 0.00128	INT 11.794	

(열처리하지 않고 전해연마한 경우)

Fe 84.579	C 0.218	Si 0.488	Mn 0.580	P 0.008	S 0.0000	Cu 0.0276	Ni 0.261	Cr 13.833
Mo 0.0000	Ti 0.00276	Al 0.00031	Nb 0.0000	Co 0.0000	As 0.0000	Pb 0.00132	INT 11.953	

Table 3. 3. 26 SUS420J2의 기계적 성질

규 격	YS(kgf/mm <sup>2</sup> )	TS(kgf/mm <sup>2</sup> )	EL(%)	Hv
SUS420J2	25	59	21	

Table 3. 3. 27 SUS420J2의 물리적 성질

구 분	SUS420J2	비 고
비 중(g/cm <sup>3</sup> )	7.75	
전기비저항(iΩcm)	55	
비열(J/kg · k, 20℃ 기준)	460	
열전도도(w/m · k, 100℃ 기준)	24.9	

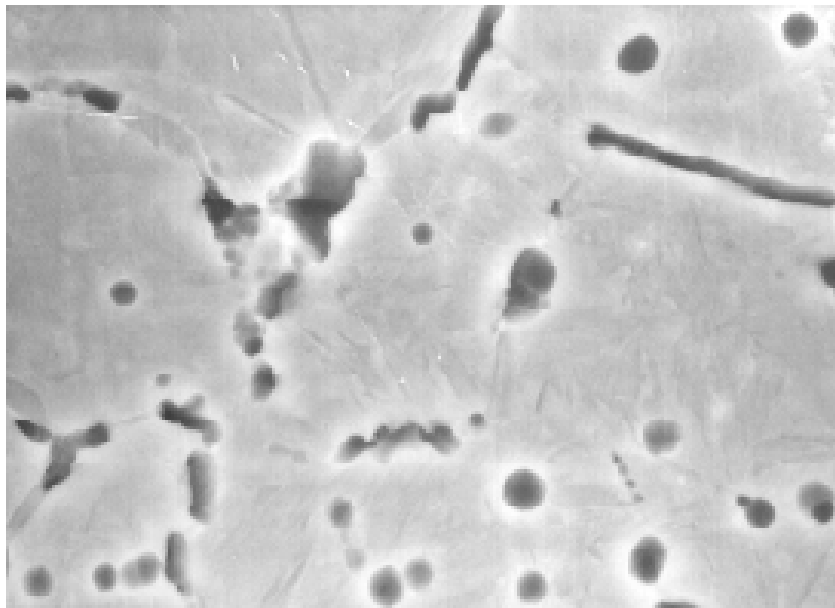
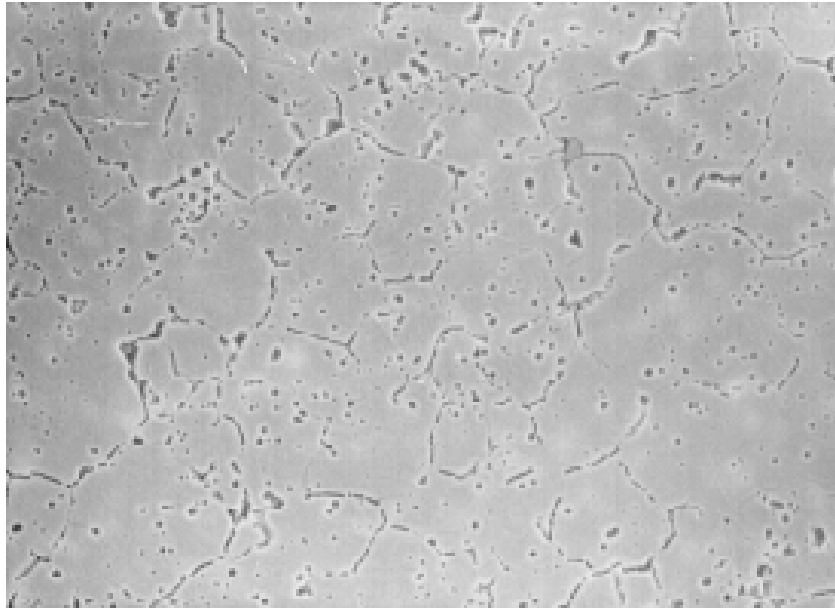


Fig. 3. 3. 11 주사전자현미경에 의한 표면 사진

## 다. SUS420J2강의 부식특성

### (1) 서론

어류 전처리 가공기계용 칼날의 소재로서 스테인리스강이 사용되어지고 있다. 18-8계 스테인리스강은 오오스테나이트계로서 부식에는 상당히 강한 경향이 있으나 강도면에 있어서는 비교적 약하므로, 고강도를 요구하는 어류전처리 가공기계용으로는 13Cr계를 많이 사용한다. 그러나, 13Cr계는 마르텐사이트계로서 고강도를 가지지만, 반대로 부식에는 비교적 약한 경향이 있다. 이 13Cr계 마르텐사이트강을 식칼 등의 재료로서 주로 사용하고 있으나, C가 적게 함유되어 있으므로 해서 만족스러운 절단면을 얻기 어려웠다. 역으로, C를 많이 함유시킨 경우 정도 높은 절단면을 얻을 수 있지만, 녹슬기 쉬운 경향이 있다. 최근에 만들어지고 있는 보통의 칼날에는 이상과 같은 이유 때문에 약간의 녹이 슬더라도 강도면에서는 발균을 나타내도록 C를 0.3% 함유시킨 SUS420J2강을 사용하고 있지만 강도에서 만족할만한 결과를 나타내지 못하고 있음이 사실이다.

어류 전처리 가공기계용 재료는 일반적으로 해수라고 하는 환경에 항상 노출되기 때문에 부식에 대해 항상 고려되어야만 한다. 특히, 이러한 기계를 제작하는 현장에서 칼날 등의 소재로 사용하고 있는 SUS420J2강에 대한 후처리 조건 등이 모호한 실정이라 일반적으로 알려져 있는 SUS420J2강의 재료특성만으로는 평가하기가 곤란하다. 또한, 기계제작의 현장에서는 40계열의 스테인리스강에 30계열 스테인리스강의 전해연마액을 사용하고 있는 점 등, 개선할 여지가 많다.

따라서, 본 연구에서는 여러 가지 후처리조건을 고려한 기초적인 침지부식실험을 토대로 하여 어류 전처리 가공기계용 소재로서의 SUS420J2강의 부식특성 평가를 하고, SUS420J2강의 실용성을 평가하여, 금후 대체 재료의 가능성을 타진하는데 목적이 있다.

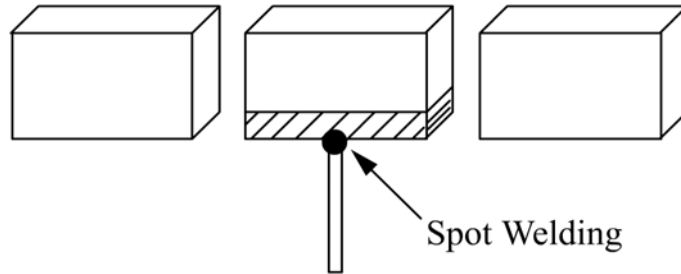
### (2) 재료 및 실험방법

(가) 재료

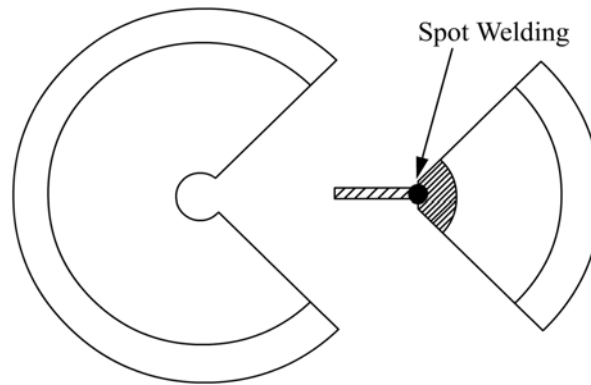
본 연구에 사용된 재료는 스테인리스 SUS420J2 강이며, 단순 침지부식시험을 위해 총 5가지 종류의 시험편을 제작하였다. 그 시험편의 종류는 (a) 진공열처리재, (b) 모재, (c) 전해연마재, (d) 열처리(퀵칭 후 템퍼링)재, (e) 열처리(퀵칭 후 템퍼링)후 전해연마재이며, 시험편의 형상을 Fig. 3. 3. 12에 나타낸다.

(나) 실험방법

Fig. 3. 3. 12와 같이 원 시료에서 절취한 시험편을 이용하여 Fig. 3. 3. 13과 같이 천연해수(pH=7.52) 분위기 중에서 침지시험을 하였다. Fig. 3. 3. 12와 같은 시험편의 표면을 사포 80~2000번까지로 연마한 후, 오일 랩핑하고 아세톤으로 탈지하였다. 시험편에는spot 용접을 실시하여 부식전위를 측정할 수 있도록 하였다. 이때, spot 용접부 등이 부식에 의한 영향을 받지 않도록 하기 위하여 일액형 RTV 고무 실리콘을 사용하여 유효노출면적을 남기고 전부피복 절연시켰다.



(a) The case of vacuum heat treatment



(b) The case of base metal(knife pattern)

(c) The case of electrolytic polishing

(d) The case of heat treatment

(tempering after quenching)

(e) The case of electrolytic polishing  
after heat treatment

(tempering after quenching)

Fig. 3. 3. 12 Shape of specimens

시험에 있어서는 각 시험편당 5 개씩 제작하여 시간에 따라 침지시킨 후, 매 24시간마다의 부식전위를 측정하였고, 시험 종료 후 무게감소량을 측정하였다. 무게감소량은 시험 전에 중량을 측정하고, 시간 경과 후에 물로 세척한 다음 60%의 농질산 용액에 1분간 침지시켜 시험편 표면에 부착되어 있는 부식생성물을 제거시킨 다음 증류수 및 아세톤으로 세척하고 단시간에 걸쳐 건조시켜 측정하였다. 특히, 이 중 한 개의 시험편은 어류 전처리기의 사용 이후 물로 세척하는 상황을 고려하여 1회/1일 수도수로 세척한 다음 재침지시켰다. 시험은 실온에서 행하였다.

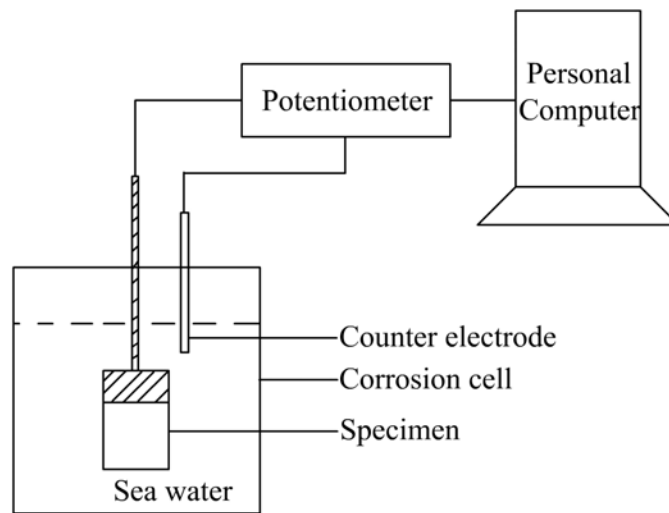


Fig. 3. 3. 13 Schematic diagram of immersion corrosion test

### (3) 결과 및 고찰

#### (가) 부식전위

Table 3. 3. 28에는 본 실험에서 얻은 결과를 정리하여 나타낸다.

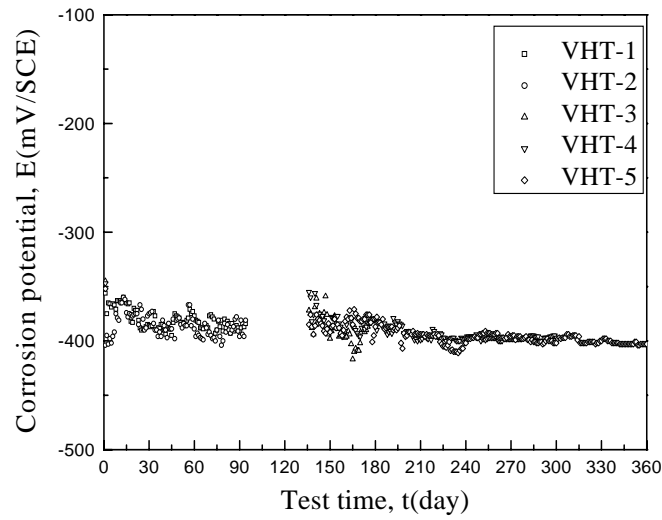


각 시험편으로부터 시간의 경과에 따라 매 24시간마다 측정된 부식전위를 Fig. 3. 3. 14(a)~(e)에 나타낸다. VHT-1은 90일간 1회/1일, BMG-1, ELM-1, HTM-1 및 HTE-1은 360일간 1회/1일 수도수에 세척시킨 후 재침지시킨 후의 부식전위를, VHT시험편을 제외한 나머지 시험편의 No.2~No.5는 각각 120, 180, 300, 360일간 연속 침지시킨 후의 부식전위를 나타낸다.

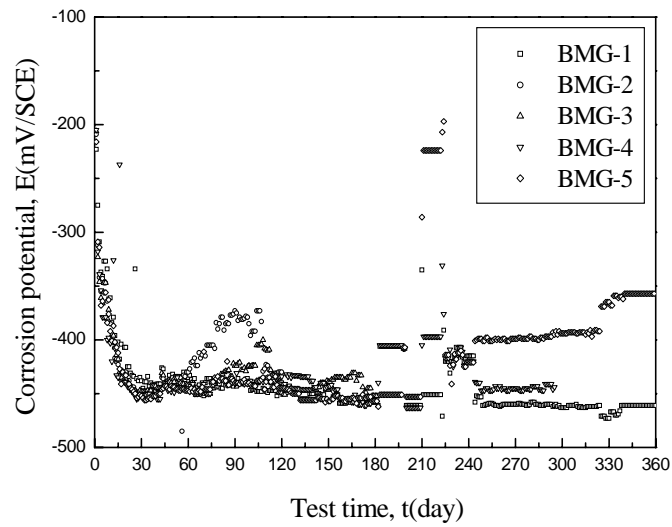
Fig. 3. 3. 14(a)는 SUS420J2강의 진공열처리를 한 경우로서 VHT-2, 3, 4, 5는 천연해수 속에 각각 90, 180, 300, 360일간 연속해서 침지시킨 후의 부식전위를 나타내고, VHT-2와의 비교를 위해 VHT-1은 90일간 1회/1일 수도수에 세척시킨 후 재침지시켜 측정된 부식전위이다. VHT-2, 3, 4, 5의 각 부식전위의 분포를 보면 상호 큰 차이는 나타나지 않음을 알 수 있다. 천연해수 속에서만 연속으로 침지시킨 VHT-2와 1일 1회 수도수에 세척시킨 VHT-1의 부식전위를 비교해 보면, 비교적 동일한 양상을 나타내고 있음을 알 수 있으나, VHT-1의 경우 시험편을 1일 1회 부식액으로부터 해방시켜 부식생성물을 제거한 후 재차 침지시켰기 때문에 VHT-2 보다는 부식전위의 변화폭이 다소 크다는 것을 알 수 있다. 이것은 최초 형성된 부식생성물인 부식산화물피막을 제거한 다음 재침지시켰기 때문에 부식액에 노출된 부분이 재차 부식을 일으키기까지 약간의 시간을 요하고 있음을 나타낸다. 그러나, 부식산화물피막을 제거한 이후라서 시험편이 다시 직접적으로 부식액에 노출되어지기 때문에 부식이 되어지는 속도는 다소 빨라지고 있음을 알 수 있고, 따라서 부식전위의 변화폭이 약간 큰 경향을 나타내고 있다고 생각한다. Fig. 3. 3. 14(b)는 어류 전처리 가공기계용 절단용 칼로 1차 가공된 원반형 칼날의 아무런 처리를 하지 않은 상태인 원시료(모재)에 대한 부식전위를 나타낸다. 시험의 초기에 상당히 빠른 부식속도를 나타내고 있고, 이후 BMG-2를 제외하고는 다소 안정된 상태를 보이고 있다. 1일 1회씩 세척 후 재침지한 BMG-1의 경우가 다른 시험편에 비해서 약간 비전위화되는 경향이다. 전반적으로 모재의 경우 초기에 비해 시간이 경과할수록 부식에 대해 민감하게 반응하고 있음을 알 수 있다. Fig. 3. 3. 14(c)는 전해연마한 시험편의 부식전위를 시간의 경과에 따라 나타낸 것이다. ELM-1은 1회/1일 수도수

에 세척한 시험편의 결과이다. 전해연마한 시험편의 경우, 시험 시작 후 최초 30일간 상당히 급격히 부식이 되고 있음을 알 수 있다. 이후 귀전위화 되었다가 다시 비전위화로 재차 활성화되고 있는데, 특히 ELM-2 및 3 시험편의 경우 상당 기간 동안 부식전위의 귀전위화를 나타내고 있다. ELM-4, 5의 경우에는 귀전위화 기간이 다소 짧게 나타난 후 최초 30일간 부식이 계속해서 진행되었을 때의 가장 낮은 부식전위의 수준까지 회복되었다가 재차 짧은기간의 귀전위화 후 비전위화되는 경향이다. ELM-4 및 5의 경우가 ELM-2 및 3의 경우보다 부식의 정도에 있어서 2~6배 정도 크게 나타나고 있는 것은(Table 3. 3. 28) 부식시험기간의 연장에도 원인이 있고 또한, 부식산화물피막의 생성에 의해 귀전위화가 이루어졌지만 부식산화물피막내의 슬랙개재물의 염소 ion의 증가가 현저해졌기 때문에 재차 부식속도의 증가를 가져왔기 때문으로 생각된다. 또한, SUS420J2강을 전해연마하여 사용할 경우, 원시료의 전 부분에 걸쳐 일정한 전해연마가 제대로 행하여지지 않았거나 사용재료의 화학성분에 기인하는 적절한 전해액을 사용하였는가의 여부도 부식속도에서 차를 발생시켰다고 사료되므로 이후 이에 대한 확인이 필요하다고 생각한다. 특히, ELM-1의 경우에는 다른 시험편보다도 최초 30일간의 부식전위의 변화가 근소한 차이로 높게 나타나고 있지만, 360일간에 걸친 시험기간 동안 계속해서 낮은 전위대를 형성하고 있음을 알 수 있다. 이것은 오히려, 전해연마한 시험편의 경우 수도수로 1회/1일 세척을 하였을 때, 부식생성물이 탈락되면서 전해액으로 연마한 부분을 박리시킴으로써 표면의 침식을 가중시켜 더 빨리 부식이 진전되었다고 생각된다. 또한 전해연마재의 결과는 모재의 결과와 상당히 유사한 결과를 보여주고 있다. 이상과 같은 결과로부터, 금후 전해연마를 조건별로 시도한 시험편에 대한 시험을 실시하여 적절한 전해연마의 조건을 도출해 낼 필요가 있다고 사료된다. Fig. 3. 3. 14(d)는 원시료를 담금질한 후 뜨임에 의한 열처리를 행한 경우의 부식전위를 나타낸 것이다. Fig. 3. 3. 14(e)의 열처리후 전해연마재와 비교해서는 부식전위의 값이 다소 낮게 나타나고 있고, Fig. 3. 3. 14(d)의 자체 결과만을 보면 부식전위의 변화 폭은 그다지 크지 않지만 전반적으로 부식전위의 값이 활성화되는 쪽으로 진행되고

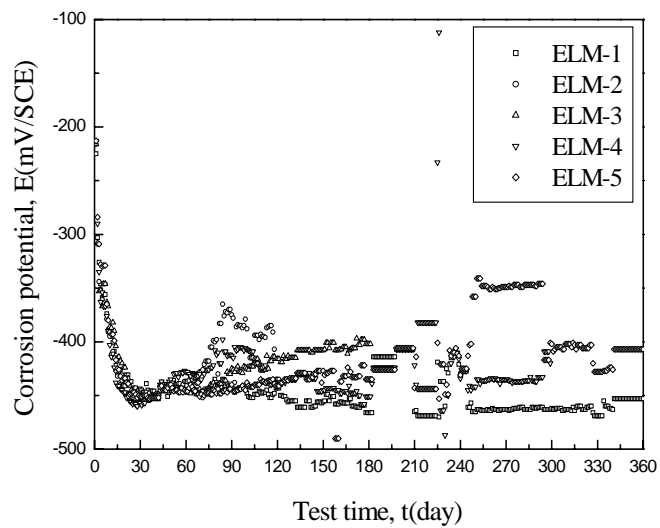
있음을 알 수 있다. 이것은 열처리에 의하여 생긴 산화물과 조직의 변화가 부식을 활성화시키기 때문이라고 생각된다. 본 시험에 이용된 재료는 담금질한 후 뜨임처리를 하였기에 조직이 불균일해지고 내식성이 열화되어, pitting이 발생한 것으로 생각된다. 금후 뜨임온도를 달리한 시험편에 대해서 검토할 필요가 있다고 사료된다. Fig. 3. 3. 14(e)는 SUS420J2강을 담금질한 후 뜨임에 의한 열처리를 한 다음 재차 전해연마한 시험편에 대한 결과이다. 초기 부식전위의 값은 비전위측에 속해 있으나 시간이 경과할수록 점차 귀전위측에 서의 부식전위의 분포를 보이고 있고 부식전위의 변화폭도 상당히 완만한 것을 알 수 있다. 이것은 열처리 이후 전해연마에 의해 부식에 대한 반응이 더디어졌기 때문이라고 생각된다. 특히, HTE-1의 결과에 있어서는 느린 부식반응의 효과와 더불어 1일 1회씩 표면을 세척함으로써 오히려 부식생성물의 생성을 억제하였기 때문에 다른 시험편과의 부식전위에서의 차는 없는 것으로 생각된다. 그러나, Table 3. 3. 28에 나타낸 바와 같이 장기간의 침지에 의해 다소 부식이 발생하고 있지만 다른 종류의 시험편에 비해서 연속침지의 경우보다도 부식이 덜 활성화되고 있음을 알 수 있다. SUS420J2강을 열처리한 후 재차 전해연마한 경우에 있어서의 전반적인 경향으로서는 부식의 영향은 그다지 나타나지 않고 있음을 알 수 있다. 열처리만을 고려한 시험편과 비교해 보았을 때 오히려 열처리후 전해연마를 하는 쪽이 더욱 부식에 대해서는 안정화되고 있다는 것을 알 수 있다. 단, 외부 응력의 영향을 고려하지 않았기 때문에 이후 응력을 부하한 경우에 있어서도 동일한 효과가 나타나는지에 대해서는 검토의 여지가 있다.



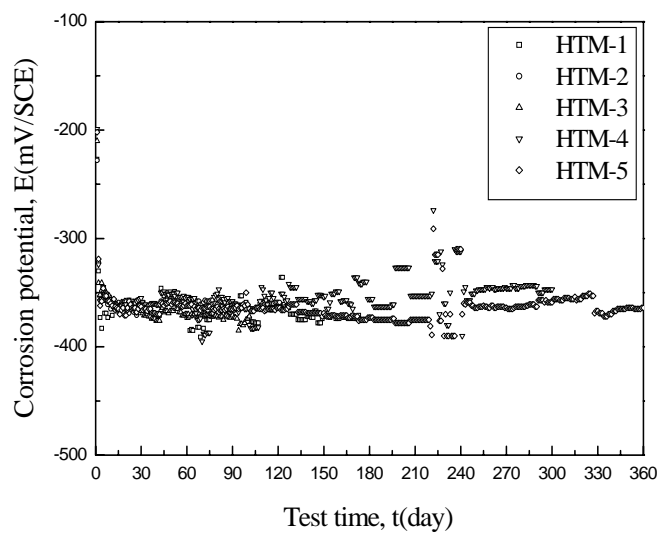
(a) The case of vacuum heat treatment



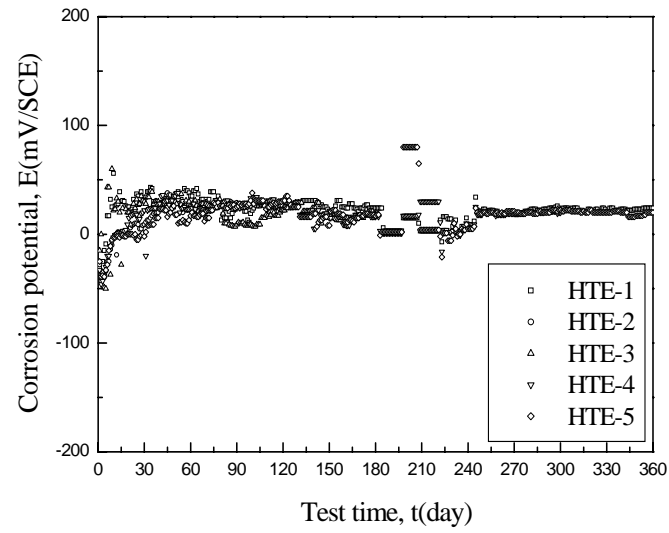
(b) The case of base metal



(c) The case of electrolytic polishing



(d) The case of heat treatment only



(e) The case of electrolytic polishing after heat treatment with tempering after quenching

Fig. 3. 3. 14 Corrosion potential versus test time

Table 3. 3. 28 Specimen geometry, conditions and test results

Specimen No.	Specimen geometry	Test conditions		Test results		
	Effective square (cm <sup>2</sup> )	Corrosion time (day)	Seawater (pH)	Weight loss (mg)	Weight loss ratio (%)	Corrosion quantity (mg/cm <sup>2</sup> )
VHT-1	3.96	90	7.52	325.2	5.10	82.600
VHT-2	3.94	90	"	236.1	3.74	59.610
VHT-3	3.96	180	"	277.7	4.31	70.130
VHT-4	4.02	300	"	307.8	4.84	76.540
VHT-5	3.92	360	"	466.6	7.22	119.031
ELM-1	10.01	360	"	226.1	1.50	22.590
ELM-2	11.01	120	"	22.7	0.16	2.062
ELM-3	10.47	180	"	70.0	0.48	6.680
ELM-4	10.25	300	"	144.9	1.02	14.140
ELM-5	9.52	360	"	160.3	1.10	16.840
BMG-1	10.12	360	"	404.8	2.91	40.000
BMG-2	10.11	120	"	75.5	0.52	7.486
BMG-3	9.63	180	"	99.6	0.71	10.343
BMG-4	10.71	300	"	177.8	1.25	16.600
BMG-5	10.32	360	"	189.9	1.31	18.400
HTE-1	6.42	360	"	11.0	0.17	1.731
HTE-2	6.36	120	"	0.7	0.01	0.110
HTE-3	5.77	180	"	4.6	0.07	0.797
HTE-4	6.70	300	"	5.7	0.09	0.851
HTE-5	6.64	360	"	18.8	0.29	2.831
HTM-1	25.27	360	"	265.2	1.30	10.495
HTM-2	23.54	120	"	112.5	0.58	4.779
HTM-3	28.66	100	"	109.5	0.54	3.821
HTM-4	29.06	300	"	177.9	0.83	6.122
HTM-5	26.64	360	"	246.2	1.22	9.242

(나) 무게감소율

Fig. 3. 3. 15 및 3. 3. 16에는 각 조건의 시험편 중에서 360일간 부식시험한 시험편들의 무게감소율을 나타낸다. 무게감소는 각 시험편의 시험전의 중량을 측정 한 후, 시간 경과에 따라 부식시험을 행한 다음 부식환경으로부터 시험편을 해체시켜 부식생성물 등을 제거하고 측정하였다.

먼저, Fig. 3. 3. 15는 1일 1회씩 수도수에 세척한 후 재침지시켜 360일간 시험한 각 시험편의 무게감소율을 나타낸다. 진공열처리한 시험편(VHT-1)의 경우는 90일 동안의 결과인데 다른 조건들의 시험편 보다도 무게감소율이 훨씬 크게 나타나고 있음을 알 수 있고, 360일 이후의 결과는 더욱 큰 비율을 나타내리라고 예상된다. 열처리후 전해연마한 시험편(HTE-1)의 경우 무게감소율이 가장 적게 나타나고 있다. 이러한 이유는 부식전위의 고찰에서 언급한 이유들에 기인한다고 생각된다. Fig. 3. 3. 16은 360일간 연속해서 침지시킨 시험편들의 무게감소율을 나타낸다. Fig. 3. 3. 15의 결과와 거의 유사한 결과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 재침지한 시험편과 연속적으로 침지한 시험편 사이에서의 무게감소율의 차가 크지 않은 것은 연속침지의 경우 형성된 보호성피막이 계속적인 국부침식에 대해 보호피막으로서의 역할을 하지 못하고 피막 내에 존재할 것으로 예상되는 기공 등에서의 부식이 활성화되어져 전반적으로 pitting이 가속화하여 무게감소가 현저해졌기 때문이라고 생각된다. Fig. 3. 3. 15와 3. 3. 16의 결과를 상호 비교하여 보면, 360일간 연속해서 침지시킨 시험편보다도 1회/1일 세척하여 재침지시킨 시험편에서의 무게감소율이 더 크게 나타나고 있다. 이것은 침지시험 중 생성된 부식산화물피막을 제거하여 재침지시켰기 때문에 부식환경 중에 노출된 anode부의 표면적이 커졌기 때문이라고 생각된다. 전반적으로 진공열처리한 시험편과 모재에서 무게감소율이 크게 나타나고 있고, 다른 후처리방법에 의한 시험편의 경우 다소 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다. 진공열처리의 경우 침탄에 의한 탄소량의 증가로 부식이 활성화되어졌기 때문이라고 생각된다. 따라서, 진공열처리의 방법은 어류 전처리 가공기계의 후처리법



으로서는 적절하지 않다고 생각된다. 반면에 열처리후 전해연마를 실시한 HTE시험편의 경우 상당히 낮은 무게감소율을 나타내는 것으로 보아 SUS420J2강을 어류 전처리 가공기계의 제작에 사용할 때에는 후처리 방법으로서 행할 필요가 있다고 사료된다.

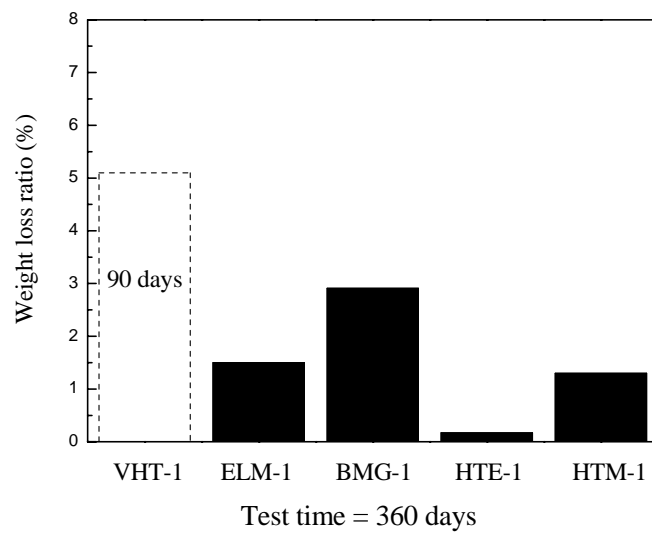


Fig. 3. 3. 15. Comparison between weight loss ratio of re-immersed specimens after washing once day by day in 360 days

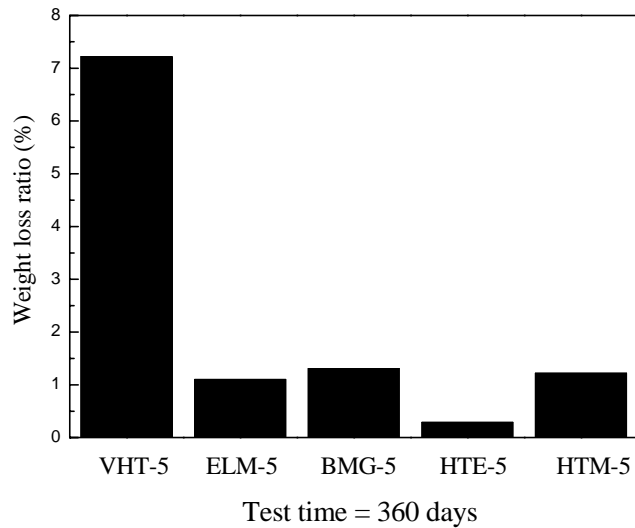
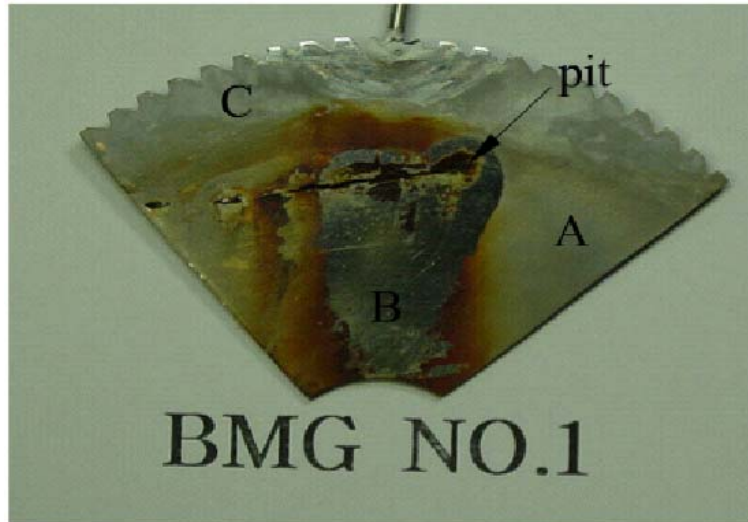


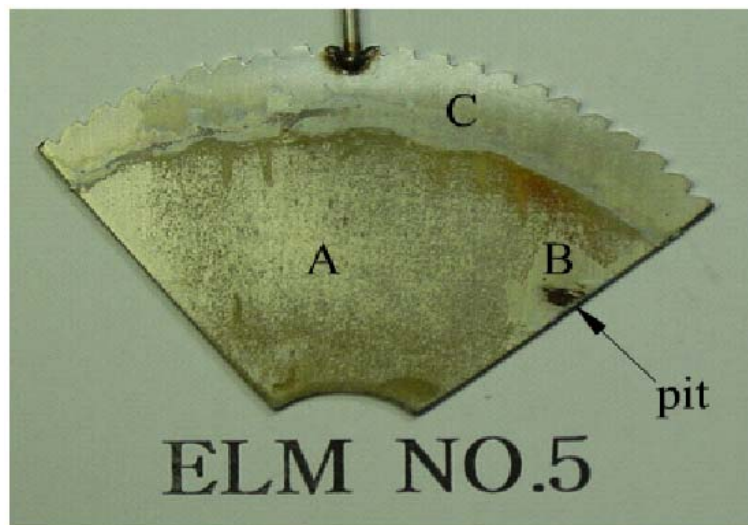
Fig. 3. 3. 16. Comparison between weight loss ratio of continuously immersed specimens in 360 days

(다) 표면 및 조직사진

시험 후 특이한 것은 SUS420J2강의 표면부에는 탄소강의 공식에서 나타나는 특징인 작은 흑 모양의 녹이 밀집되어 층상의 형태로 분포하고 있는 것을 시험 중 확인할 수 있었다. 이 부식공의 내부에 염소 성분이 농축되어서 염화철을 형성함으로써 pitting을 가속화시킨 것으로 생각된다. 특히, VHT, BMG, ELM, HTM 시험편에서는 이러한 부식생성물이 나타났고 이 부분에서 시험편 두께를 관통하는 pit가 생성되었다. Fig. 3. 3. 17에는 시험종료 후 흑 모양의 부식산화물을 일부 제거한 상태의 시험편의 일례를 나타낸다. Fig. 3. 3. 17(a), (b) 속에서 A는 녹 등의 부식산화물을 부분 제거한 영역을, B는 녹 등의 부식산화물을 완전 제거한 후의 표면을, C는 실리콘수지로 피복절연시킨 부분을 각각 나타낸다. A와 B 부분을 비교해 보면 알 수 있듯이 부식시험 중 A영역과 같이 얇지만 단순 세척만으로는 제거하기 어려운



(a) base metal specimen (test time=360 days)



(b) electrolytic polished specimen  
(test time=360 days)

Fig. 3. 3. 17 Surface photograph after testing

부식산화물이 전면을 뒤덮고 있는 것을 알 수 있다. 그러나, 시험편 표면부의 어느 곳이 anode 활성이 되면서 공식을 발생시켜 전면부식보다는 국부부식인 공식(pitting)이 부식을 주도하고 있다는 것을 알 수 있다. 시험편 전면에 걸쳐 미소한 pit가 다량 생성되었음을 확인할 수 있었다. 특히, 모재의 결과인 Fig. 3. 3. 17(a)는 넓은 영역에 걸쳐 pit가 분포하고 있고 여러 곳에서 발생한 pit가 부식기간이 늘어남에 따라 성장을 하고 있음을 알 수 있다. 이웃하는 pit들이 상호 합체함으로써 균열과 같은 형상으로 전파하고 있다. 이때 생성된 pit의 크기는 상당히 크며, 시험편 두께를 관통하였다. 이에 반해 전해연마재인 Fig. 3. 3. 17(b)는 pit가 어느 한 부분에서 집중적으로 발생하였다. 역시 pit는 두께를 관통하고 있었다. 이와 같이 VHT, BMG, ELM, HTM 시험편에서는 Fig. 3. 3. 17(a) 및 (b)에 나타나듯이 염소 ion의 흡착에 의한 염화철과 같은 부식산화물이 거의 전영역에 걸쳐 분포하고 있고 pitting이 활성화 되고 있음을 알 수 있었다.

Fig. 3. 3. 18에는 진공열처리한 시험편의 실험전과 후의 SEM사진을 나타낸다. (a)는 실험전의 조직사진으로서 마르텐사이트조직이 나타나고 있고, 진공열처리에 의해 조직이 다소 조대화 되어졌다. 다수의 void가 분포되어 있음을 알 수 있다. (b)는 1회/1일 세척한 후 부식환경에 90일간 침지시킨 후에 나타난 조직이다. 원편의 조직사진은 입계를 따라 부식이 진전되고 있고 특히, 다수의 pit가 생성되어져 있는 것을 볼 수 있다. 이것은 1일1회 수도수에 세척하여 부식생성물을 박리시키고 재차 침지시켰기 때문에 입계 주위를 따라 pitting이 활성화되어지고 pit의 크기도 커진 것으로 생각된다. (c)는 90일간 연속해서 침지시킨 시험편의 조직사진이다. VHT-1과 비교해서 pit가 다소 적게 형성되어져 있고 입계부식도 비활성화되어 있음을 알 수 있다. (d)는 360일간 연속해서 침지시킨 시험편의 경우로서 시간의 경과와 함께 입계에 형성된 pit가 더욱 크게 성장하고 있고 그 분포도 증가하고 있음을 알 수 있다. Fig. 3. 3. 19에는 열처리후 전해연마한 시험편의 조직사진을 나타낸다. 1일1회 수도수에 세척한 HTE-1의 경우 공식의 발생은 거의 보이지 않고 있는 반

면, 연속침지한 120일(HTE-2), 180일(HTE-3), 360일(HTE-5) 시험편의 경우 시간의 경과와 함께 공식의 수가 증가하고 있고 넓은 지역에 걸쳐 분포되어지고 있음을 확인 할 수 있다. 그러나, 전반적으로 공식의 크기가 작게 나타나고 있다. 이것은 전술에 서술한 이유 등에 의해서 열처리 후 재차 전해연마를 행함으로써 부식억제의 효과가 나타났기 때문이라고 사료된다.

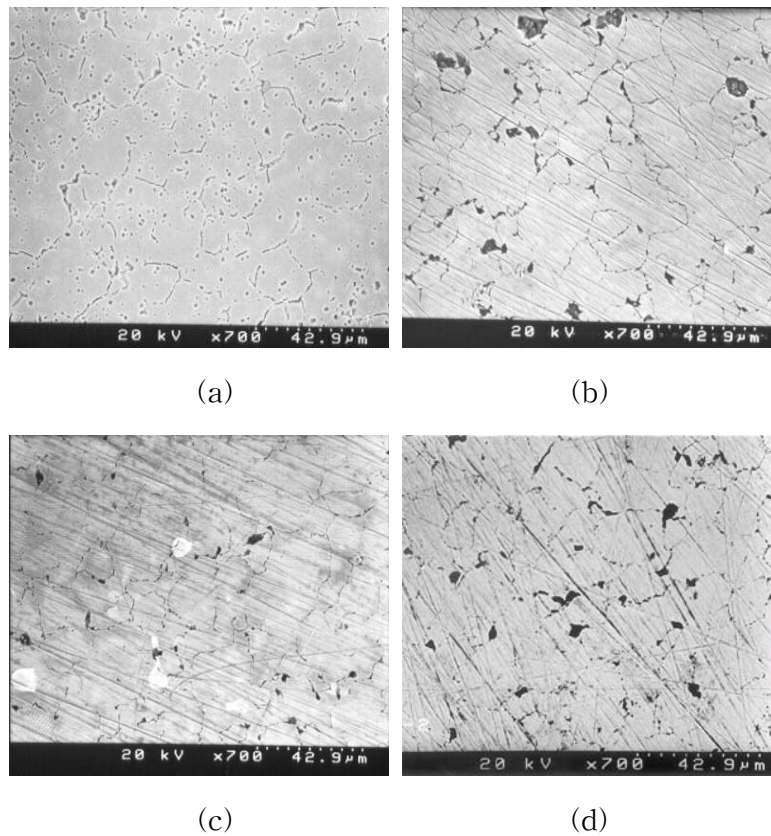


Fig. 3. 3. 18 SEM micrographs of vacuum heat treatment (VHT) specimen;  
 (a) before testing, (b) 90 days (VHT-1), (c) 90 days (VHT-2)  
 and (d) 360 days (VHT-5)

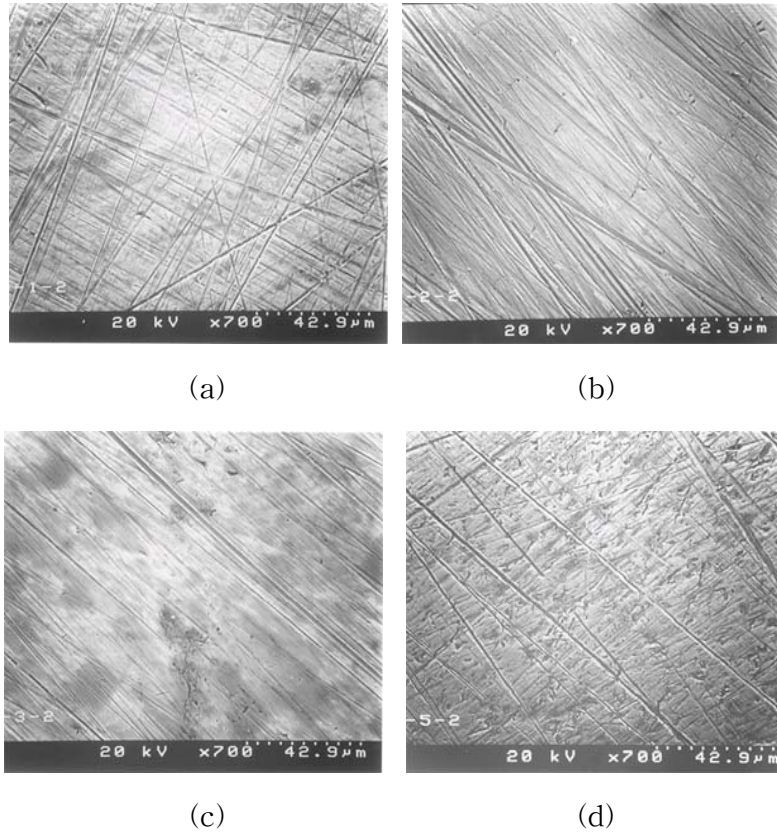


Fig. 3. 3. 19 SEM micrographs of electrolytic polishing after heat treatment (HTE) specimen;  
 (a) 360 days (HTE-1), (b) 120 days (HTE-2), (c) 180 days (HTE-3)  
 and (d) 360 days (HTE-5)

(4) 요약

SUS420J2강은 내식성이 우수하고 강도가 커서 어류가공용 기계의 재료로서 사용되어지고 있다. 그러나 이 역시 환경의 영향에 의하여 열화되고 있으며, 특히 후처

리의 조건에 따라 그 정도가 심해질 수도 있다는 것을 알 수 있었다. 열처리 후 전해연마한 경우에 있어서는 부식의 정도가 미약하였으나 단일 후처리방법을 사용하였을 때에는 입계부식 및 pitting의 영향이 커지고 부식생성물의 생성이 용이해졌다. 실험의 결과로부터 열처리후 전해연마한 SUS420J2강의 부식정도가 가장 덜 민감하게 나타났으므로, 어류 전처리 가공기계용 재료로서 SUS420J2강의 사용에 있어서는 열처리후 전해연마의 방법으로 후처리를 하는 것이 바람직하다고 생각된다.

## 5. 어류 전처리 가공기계의 개발

본 연구에서는 어류의 전처리 공정에서 블복절단, 어류내장제거, Fillet 절단, 표피 제거 등의 일련의 어류 전처리 가공기계를 개별 또는 연속 라인화 하여 사용할 수 있는 것으로 기계를 산지 어촌이나 소규모 영세 가공공장에서 사용 할 수 있도록 어류 전처리 가공기계를 소형 Compact한 구조로 개발하는 것으로 제조원가 및 판매가를 기존의 외국 제품에 비해 대폭 줄여 궁극적으로 소형 어류 전처리 가공업체에 투자비를 최소로 하게 하여 높은 경쟁력을 주는데 그 목표가 있다.

### 가. 어류 전처리 가공기계의 종류와 개발내용

본 연구에서는 현장과 직결된 소규모 영세 가공공장에서 사용할 수 있는 소형 컴팩트한 구조의 저가(低價)의 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발을 위해 사양서, 제품설계 및 시제품을 제작하여 그 효과와 효능을 검증하였다. 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발에 있어서 국내실정에 맞는 소형, 컴팩트한 구조로 성능, 내구성, 안전성, 위생성 위주로 설계 제작하여 산업 현장의 인력을 최대한 절감하여 부가가치 창출 효과를 달성할 수 있도록 하였다. Table 3. 3. 29는 본 연구에서 개발된 어류 전처리 가공기계의 종류와 개발 내용을 나타낸다.

Table 3. 3. 29 어류 전처리 가공기계의 종류와 개발 내용

종 류	개 발 내 용
표 피 제거기	생선의 표피를 수동 또는 자동으로 제거하는 기계로 컨베이어 벨트를 따라 생선이 이송되고 살코기는 상판위로 올라가고 표피는 로울러를 타고 아래로 내려와 표피가 자동으로 제거되게 한다.
블 록 절단기	본 기계는 냉장 생선 등을 동시 다량으로 절단하는 것으로 생선을 이송 컨베이어에 올려놓으면 이송 컨베이어를 타고 회전하는 버킷에 자동 장입되어 회전하는 칼날에 의하여 생선을 원하는 크기의 토막을 내도록 하였다.
필 렛 절단기	본 기계는 생선을 2매의 살 부위와 1매의 중골로 3매 절단하는 것으로 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하여 두 개의 원형 칼날에 의하여 살코기(필렛)와 뼈를 분리시키도록 이루어지도록 하였다.
내 장 제거기	본 기계는 생선의 배를 자르고 난 후 내장을 제거하는 설비로 두개의 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 회전하는 한 개의 원형칼날에 의해 생산이 할복되고 연속해서 이송하여 회전하는 TOOL에 의해 내장이 제거되도록 하였다.

나. 어류 전처리 가공기계의 특징과 사양

본 연구에서 개발한 어류 전처리 가공기계의 특징과 규격 및 사양 개요를 Table 3. 3. 30에 나타내었다.



Table 3. 3. 30 어류 전처리 가공기계의 특징과 규격 및 사양 개요

종 류	제 품 특 징	규격 및 사양
표 피 제거기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분해 조립 기능</li> <li>· 방수구조로 위생관리 기능</li> <li>· 탈피용롤러의 과학적 설계</li> <li>· 스테인리스강 구조로 내식성 향상</li> <li>· 작업능률향상으로 인력절감 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1115×W540×H950</li> <li>· Motor 380V, 60Hz, 3P, 750W</li> <li>· Weight 120Kg</li> <li>· 처리속도 40-80PCS/M</li> </ul>
블 록 절단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분해 조립 기능</li> <li>· 방수구조로 위생관리 기능</li> <li>· Bucket구조로 작업능률 향상</li> <li>· 절단간격 조정으로 유연성 부여</li> <li>· 다양한 어종에 대응 가능</li> <li>· 작업능률향상으로 인력절감 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1173×W886×H1021</li> <li>· Cutting M/T 1KW, 380V, 3P</li> <li>· CVY M/T 0.4KW, 380V, 3P</li> <li>· Weight 200kg</li> <li>· 처리속도 60-90PCS/M</li> </ul>
필 렛 절단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분해 조립 기능</li> <li>· 방수구조로 위생관리 기능</li> <li>· V-형태의 가이드 설치 능률 향상</li> <li>· 스테인리스강 구조로 내식성 향상</li> <li>· 작업능률향상으로 인력절감 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1210×W1000×H1045</li> <li>· Cutting M/T 400W, 3P (2 set)</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>
내 장 제거기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분해 조립 기능</li> <li>· 방수구조로 위생관리 기능</li> <li>· 기계식 제거 방식으로 내구성 향상</li> <li>· 3중 분리의 기구학적 설계</li> <li>· 작업능률향상으로 인력절감 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1500×W600×H900</li> <li>· M/T 400W, 3P</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>

## 다. 어류 전처리 가공기계의 국산화

### (1) 표피제거기의 국산화 개발

#### (가) 표피 제거기의 개요

본 연구에서는 생선의 표피를 제거하는 설비로써 생선의 표피를 수동 또는 자동으로 제거하는 설비로서 생선을 슈트 또는 컨베이어 위에 올려놓으면 표피가 칼날과 회전하는 표피제거용 톱니형 기어 로울러에 물려 살고기는 상판 위로 올라가고 표피는 로울러를 타고 내려와 표피제거 로울러 또는 빗에 걸려 자동으로 표피가 제거되도록 시작품을 제작하여 그 효과와 효능을 검증, 문제점을 보완 연구하여 성능이 우수한 제품의 국산화 개발을 달성하였다. 본 표피제거기의 주요 사양과 규격은 아래의 Table 3. 3. 31과 같다.

Table 3. 3. 31 시작품의 사양과 규격

사 양	규 격
MOTOR	380V, 60Hz, 3상, 750W (고객 요구 사양에 다를 수 있음)
크기(mm)	W540 × L1115 × H950
무게(kg)	120 kg
Roller 속도	속도 : 45 M/min
처리속도	40 ~ 80 PCS/min

#### (나) 설비의 주요부 사양

본 기계는 STRUCTURE를 구성하는 BODY부와 FRAME부, 생선을 투입하는 IN CONVEYOR 또는 IN SHOOT, 생선을 칼날에 잘 물리도록 하는 가압 로울러부, 생선껍질을 분리하는 칼날과 BLADE 및 로울러부, 동력을 발생하는 모터부, 전기장치 및 동력전달장치부로 구성되어진다.

#### ① BODY부(STRUCTURE)

로울러, BLADE, 모터 및 모든 구조물을 정위치에 있도록 고정하는 기능이며 고강도 스테인리스강을 특수 부식방지 및 경화처리하여 녹 발생방지를 하였고 비전도체 시켰으며 수명은 반영구적임.

#### ② IN CONVEYOR(인 컨베이어)

구조는 고강도 알루미늄과 스테인리스, 수지로울러와 식료품 벨트로 구성되어 있으며, 몸체와 연결이 되면 몸체에 있는 기어에 연결되어 동력이 전달되면 로울러가 회전을 하여 벨트를 움직인다. 몸체와 분리 가능한 형태로 보관이 쉽고 위생적으로 사용할 수 있다. IN SHOOT장치로서 스테인리스 구조이며 적용생선에 따라 3가지 각도로서 임의 선택하여 사용할 수 있도록 한다.

#### ③ BLADE

BLADE 는 칼과 칼날 덮개와 BODY, BLADE를 잡고 눌러주는 가압 스프링핸들로 구성되어있다. 주요부가 스테인리스로 구성되어 있으며 칼날은 SUS420J2, 스프링은 SK3에 아연도금으로 되어있다. 생선의 표피와 포를 분리시키는 기능이며 어종에 따라 적용 할 수 있도록 칼날을 앞뒤상하로 조정할 수 있다. 분리가 가능한 구조로 1일 사용 후 분해하여 세척이 가능하도록 한다.

#### ④ 로울러

생선의 표피만을 잡아 당겨 포와 분리시키는 기능이며, SUS420J2의 재질을 가공하여 특수 열처리하여 경도를 높게 하였다. 1일 사용 후 민물로서 청소를 하여야 하며 장시간 미사용 시에는 식물성 기름을 발라 녹 발생을 방지하여야 한다.

#### ⑤ 물공급장치

볼 밸브와 스프레이 파이프, 후렉시블호스로 구성되어있으며, 스프레이 파이프는 로울러에 분사하여 껍질이 말려 올라오지 않도록 하고, 후렉시블호스는 생선포가 인출 또는 인입시 바닥과 분리가 잘 되게 하거나 로울러에 공급되는 물이 부족시 보충해주는 기능을 한다.

#### ⑥ OUT SHOOT

생선껍질이 떨어지는 OUT SHOOT는 앞으로 조립되며 볼트헤드에 걸면 조립이 완료되고, 생선포가 떨어지는 OUT SHOOT부는 뒤로 조립이 되며 PLATE를 조립 후 BODY 옆에 있는 BOLT를 조여주어야 튼튼히 조립이 된다.

#### ⑦ 안전카바(Safety Co.)

가압 로울러와 브레이드를 보호하고 사람 손을 보호하는 장치로서 분해가 가능한 구조이다.

#### ⑧ 이동용 바퀴

설비를 이동하거나 고정시킬 때 사용되는 장치로서 고정시킬 때 상하로 이동되는 핸들을 돌리면 STOP용 고무롤을 올리면 바퀴가 바닥에 닿아 설비를 쉽게 이동시킬 수 있다.

#### ⑨ 동력전달장치

로울러, 가압로울러, 이입컨베이어를 구동시키는 기능으로서 체인과 스프라켓에

의하여 동력이 전달된다.

⑩ 전기장치

모터, 작동스위치, 비상스위치, 휴즈로 구성되어 있으며 동력을 발생시키는 장치이다.

⑪ 기어카바

동력전달장치를 보호해주는 기능으로 BODY에 고정시키는 구조이며 방수를 위하여 고무패킹과 상단부에는 실리콘처리가 되어있다.

(다) 제품의 특징

본 제품의 특징은 다음과 같다.

① 모든 부품이 분해조립 가능 구조와 방수구조로 인한 물 세척이 가능하여 엄격한 위생관리를 할 수 있어 제품을 위생적으로 만들 수 있다.

② 로울러가 과학적으로 설계되어 살이 말려 들어가는 현상을 최소화 시켰으며, 특히 오징어 경우 몸체와 다리까지 껍질이 제거되므로 수율을 최고로 높였다.

③ 모든 구조는 스테인리스와 고강도 알루미늄 구조로 녹 발생이 없고 위생적이고 튼튼하며 고장발생이 없도록 하였다.

④ 투입구, 받침대, 상판 등 원터치 분해 가능한 구조로 엄격한 위생관리에 대응할 수 있도록 하였다.

(라) 표피제거기의 설계

종래 어류의 자동 표피제거기의 시스템은 회전하는 표피 제거용 로울러와 고정된 탈피용 커터(칼날) 혹은 회전하는 표피 제거용 로울러와 움직이는 탈피용 커터(칼날)로만 구성되어 표피제거 로울러와 표피 제거용 커터 일측에서 어육과 어피로 이루어진 어류를 집어 넣으면 표피 제거용 로울러가 회전하면서 어육과 어피 사이를 표피 제거용 커터로 밀어 넣게 하거나 로울러의 미는 힘에 의하여 표피제거를 행하였다. 일례로 기존의 표피 제거용 어류 전처리 가공기계의 메카니즘을 Fig. 3. 3. 20에 나타낸다. 본 연구에서는 종래의 표피 제거 시스템보다 기구학적으로 우수한 메카니즘과 로울러의 과학적 설계로 표피 제거 메카니즘을 구성하여 설계, 제작하였다.

Fig. 3. 3. 21은 본 연구에서 개발한 표피제거기의 메카니즘(mechanism)을 나타낸다[대외비].

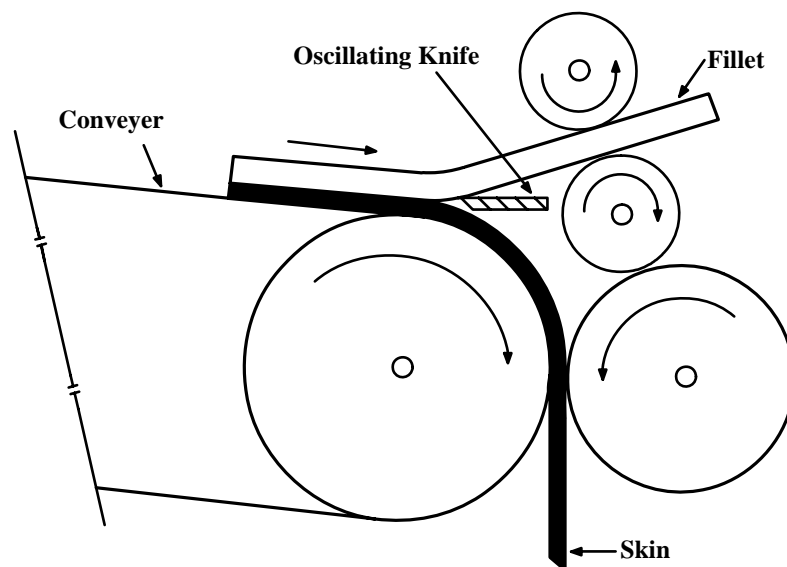


Fig. 3. 3. 20 기존 표피제거기의 메카니즘

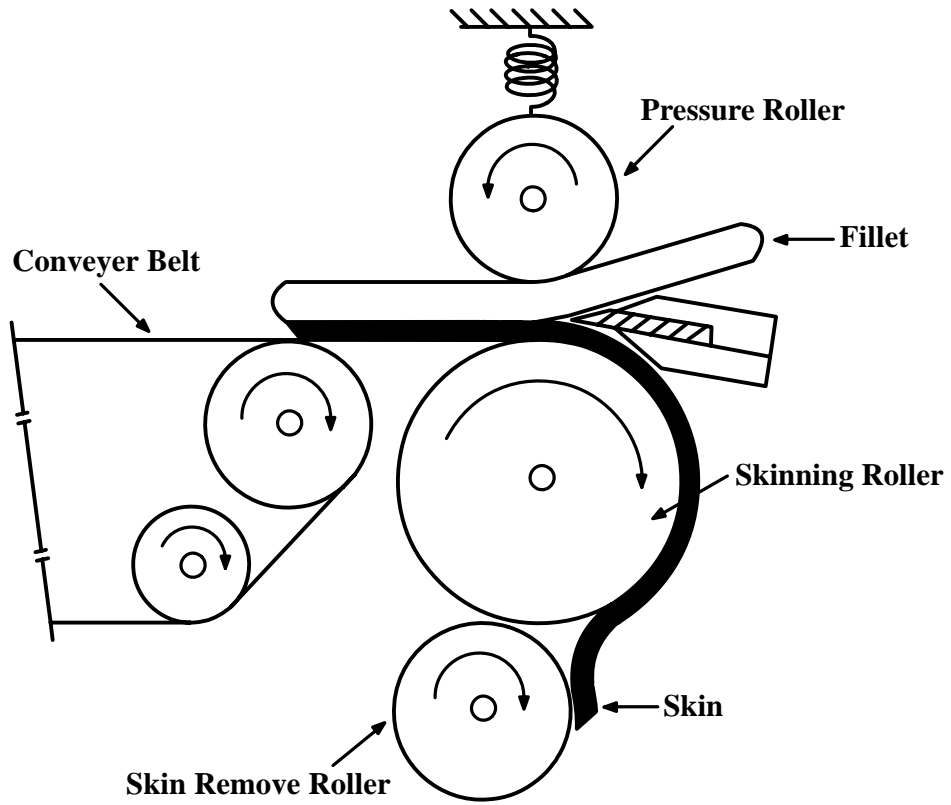


Fig. 3. 3. 21 개발된 표피제거기의 메카니즘

본 제품의 설계도의 일부를 Fig. 3. 3. 22에 나타내었다.

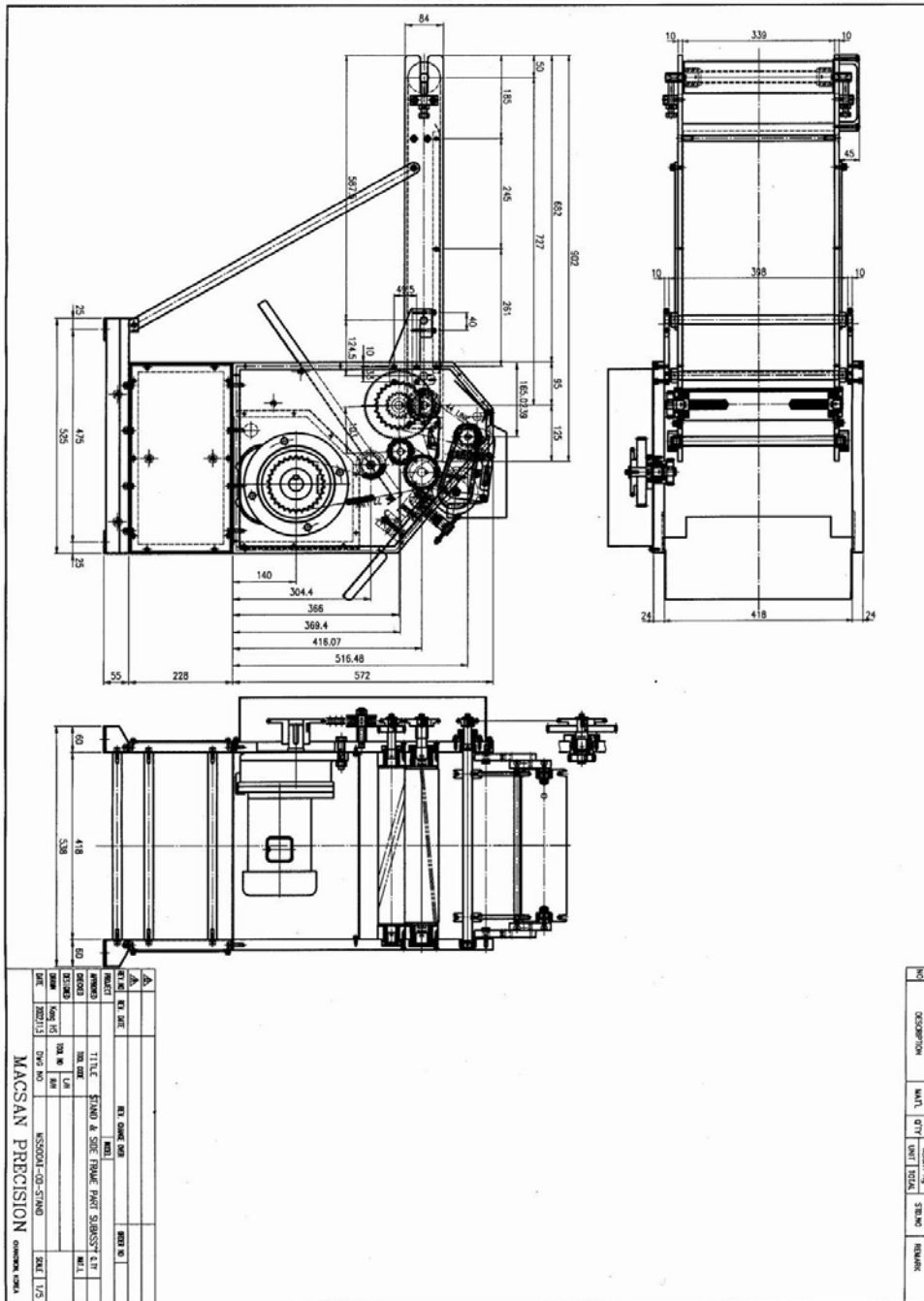


Fig. 3. 3. 22 표피제거기의 설계도



(마) 시작품 제작

Photo. 3. 3. 1 및 Photo. 3. 3. 2에 참여기업과의 협조에 의해 설계 제작된 표피제거기 어류 전처리 가공기계를 보이고 있다. 표피제거기는 어류의 자동 표피제거시 효율적인 표피제거 효과를 얻을 수 있고 신속한 표피제거에 의한 생산성을 향상시킬 수 있도록 하였으며, 어육이 어피와 함께 뜯겨나가는 일이 없도록 하여 어육의 손실을 최소화하고 로울로와 커터의 과학적 설계에 의해 모터의 스트레스를 최소화 하도록 하였다.



Photo. 3. 3. 1 어류 전처리 가공기계(표피제거기)[측면]

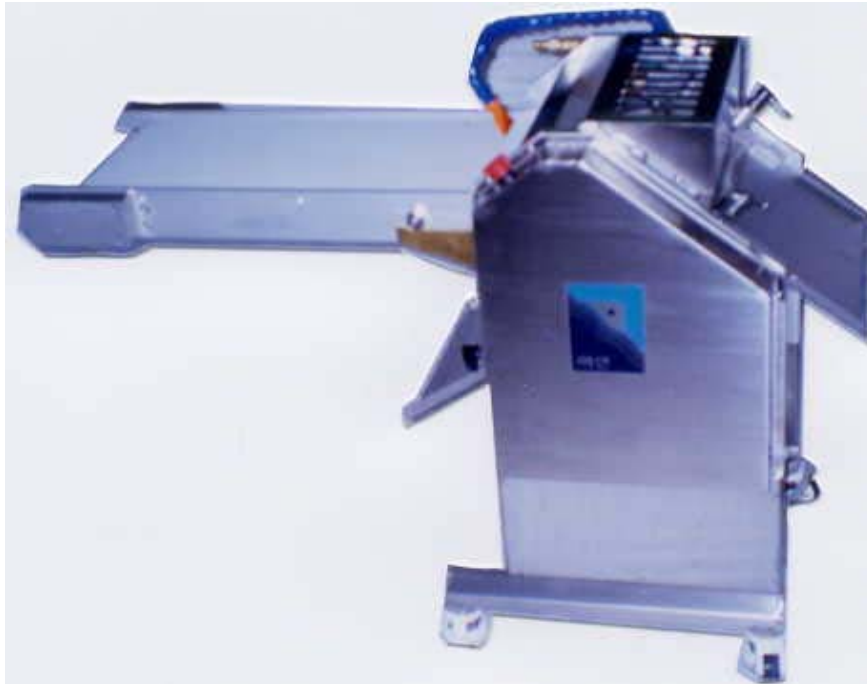


Photo. 3. 3. 2 어류 전처리 가공기계(표피제거기)[정면]

## (2) 블록절단기의 국산화 개발

### (가) 블록절단기의 개요

본 기계 장치는 냉장 생선 등을 동시 다량으로 절단하는 기계장치로써 절단하려고 하는 생선을 이송 컨베이어에 올려놓으면 이송컨베이어를 타고 회전하는 버킷에 자동으로 장입된다. 장입된 생선은 회전하여 고속 원형 회전 칼날 사이로 이동하여 생선이 토막나 아래쪽 SHOOT로 떨어지는 블록절단용 어류 전처리 가공기계이다. 본 제품의 기본 사양과 규격은 다음 Table 3. 3. 32와 같다.

Table 3. 3. 32 시작품의 사양과 규격

사 양	규 격
MOTOR	절단모터 : 1KW, 380V, 3P 이송모터 : 0.4KW, 380V, 3P
제품치수	L1173×W886×H1021
제품무게(Kg)	200 Kg
처리속도	60 ~ 90 PCS/M
외관 재질	Stainless Steel
STRUCTURE	Stainless Steel

(나) 설비의 주요부 사양

본 설비는 STRUCTURE를 구성하는 좌우측 외장 Sheel부와 구조를 유지하는 FRAME부, 재료를 투입하는 이송 컨베이어 벨트부, 생선을 절단 칼날로 이송시키는 버킷(bucket)몽치, 생선을 절단하는 칼날 몽치, 전기장치 및 동력전달장치, 재료를 보호 및 안전장치로 재료를 덮어주는 cover부 등으로 구성되어진다.

① BODY & Frame부

모터, 동력전달장치 등 모든 구조물을 정 위치에 있도록 고정하는 기능이며 고강도 스테인리스 플레이트 강을 사용하여 녹 발생을 방지하고 수명은 반영구적이다. 이동을 쉽게 하기 위하여 바퀴를 부착하였으며, 높이를 조절하기 위한 ADJUST기능이 있다.

②Blade set부(칼날몽치부)

구조는 고강도 스테인리스, 수지로 구성되어 있고, 칼날은 특수 열처리된 스테인리스 SUS420J2 강이며, 고속으로 회전하며 절단한다.

③ Bucket몽치부

원형 스테인리스 강관의 원주면에 다수의 버킷이 설치되어 있으며, 생선을 칼날 몽치로 이동시키는 기능을 가진다.

④ 동력전달장치

Blade set, 이송컨베이어 벨트, 버킷몽치 등을 회전 및 이동시키는 동력전달부이며, 다수의 기어와 체인 스프라켓, 체인 등으로 구성되어 각 구동부에 동력을 전달한다.

⑤ Controller & Box

전원램프, 작동램프, 작동스위치, 비상스위치, 컨베이어 속도 조절장치 등의 기능이 있으며, Blade Set, 버킷 Set, Conveyer Belt 등의 회전 및 이동 속도를 제어하고 동작 상태를 표시해준다.

(다) 제품의 특징

① 기존의 절단방식과 다른 멀티 Blade Set에 의한 절단 방식으로 생산성이 월등히 우수하며 절단로스가 전혀 발생하지 않는다.

② 모든 부품이 분해조립 가능하고 구석구석까지 청소를 가능하게 한 구조로 엄격한 위생관리를 할 수 있어 제품을 위생적으로 만들 수 있다.

③ 칼날몽치의 착탈이 용이하므로 내부의 청소가 쉬우므로 위생성이 우수하다.

④ 모든 구조는 스테인리스강 구조로 되어 있어 녹 발생이 없고 위생적이고 튼튼

하며 고장 발생이 없도록 하였다.

(라) 블록절단기의 설계

기존의 절단방식과 다른 멀티 Blade 방식에 의한 절단 방식으로 생산성이 월등히 향상시킬 수 있는 어류의 블록 절단을 할 수 있는 메카니즘으로 설계하였다.

Fig. 3. 3. 23은 본 연구에서 개발한 블록절단기의 메카니즘(mechanism)을 나타낸다(대외비). 그리고 본 제품의 설계도의 일부를 Fig. 3. 3. 24에 나타내었다.

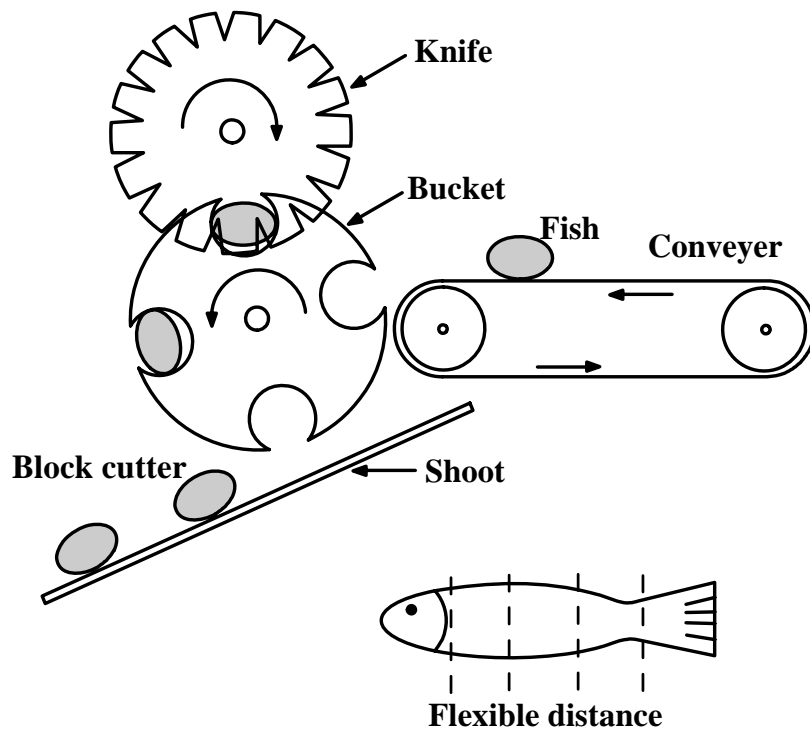


그림 3. 3. 23. 블록절단기의 메카니즘

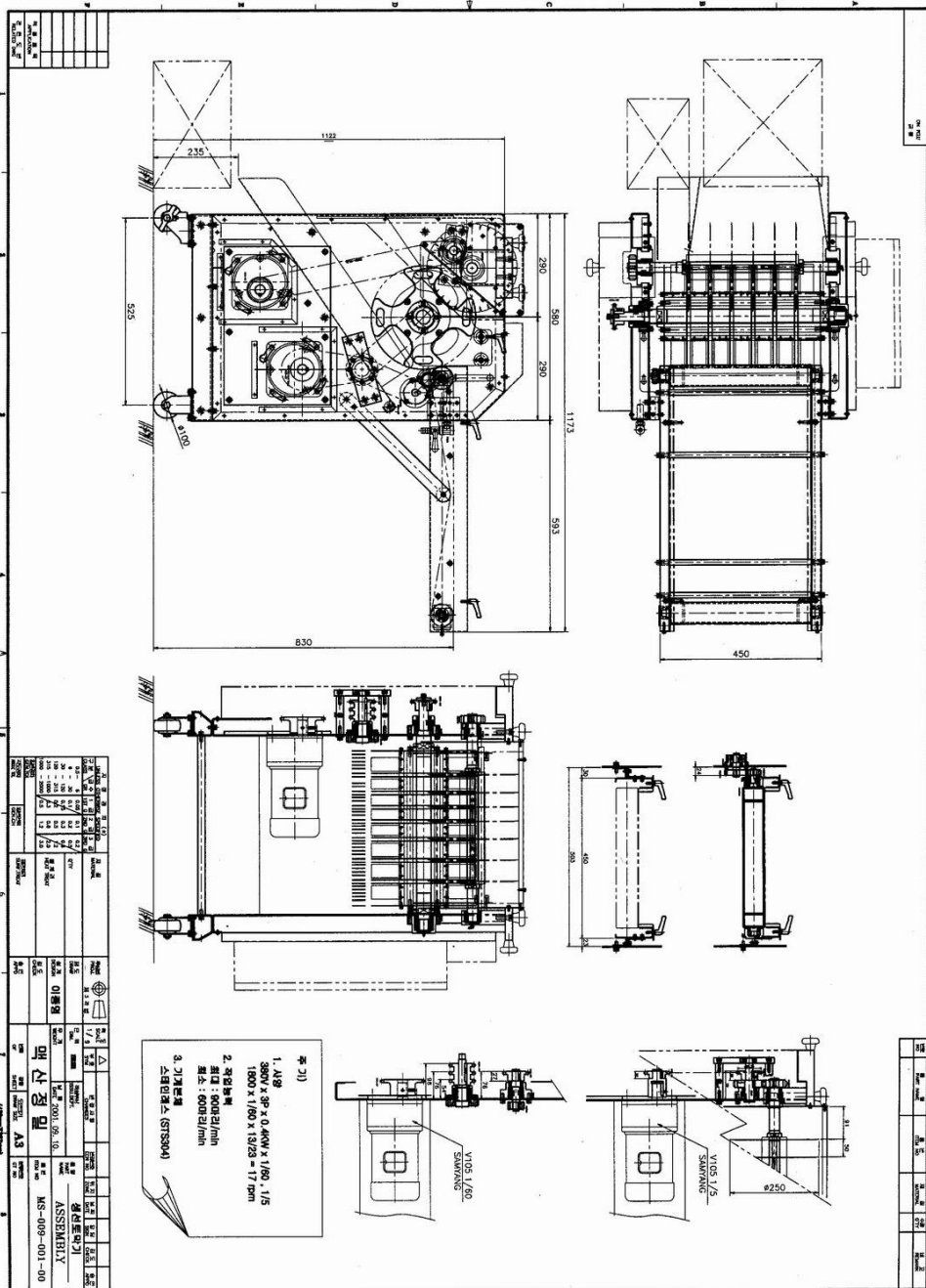


Fig. 3. 3. 24 블록절단기의 설계도

(마) 시작품 제작

Photo. 3. 3. 3은 참여 기업과의 협조에 의해 설계 제작된 어류 전처리 가공기계, 블록절단기의 개발 제품을 보이고 있다.



Photo. 3. 3. 3 어류 전처리 가공기계(블록절단기)

(3) 필렛절단기의 국산화 개발

(가) 필렛절단기의 개요

본 기계 장치는 생선을 2매의 살부위와 1매의 중골(중간뼈)로 3매 절단하는 기계로 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 두개의 회전 원형 칼날 사이로 생선이 이송되면서 살과 뼈를 분리시키는 어류 전처리 가공기계이다. 본 제품의 규격과 사양을 Table 3. 3. 33에 나타낸다.

Table 3. 3. 33 시작품의 사양과 규격

사 양	규 격
사용 MOTOR	칼날회전 : 400W, 3P (2EA) 이송장치 : 400KW, 3P
Body & Case	스테인리스
제품치수	L1210×W1000×H1045
무게(Kg)	250 Kg
처리속도	50~80 PCS/min

(나) 설비의 주요부 사양

① BODY부

스테인리스강 구조로 되어있고, MOTOR 및 동력전달장치, 회전부위를 지지한다.

② 동력전달장치



기어, 스프라킷, 체인에 의한 동력전달장치로 컨베이어벨트, 회전칼 등을 구동시킨다.

- ③ 생선을 투입하는 컨베이어 벨트는 표면이 요철형태를 띤 우레탄 소재이다.
- ④ 컨트롤 장치 : 전원램프, 동작램프, 작동스위치, 비상스위치 등이 설치된다.
- ⑤ 폭조절장치 : 생선의 크기에 따라 칼날의 폭을 임의로 조절할 수 있게 하였다.
- ⑥ 칼날회전장치 : 모터로부터 동력을 전달받아 칼날을 고속회전 시켜 필레팅 하도록 하였다.

#### (다) 제품의 특징

- ① 기존의 절단방식과 다른 3중 분리의 기구학적 설계로 생산성이 월등히 우수하며 절단로스를 줄여 고효율, 고성능화를 달성하였다.
- ② 모든 부품이 분해조립 가능하고 방수구조의 물 세척 가능하게 한 구조로 엄격한 위생관리를 할 수 있어 제품을 위생적으로 만들 수 있다.
- ③ 스테인리스강 구조로 부식방지와 신뢰성 향상으로 인력절감효과를 달성 할 수 있다.

#### (라) 필렛절단기의 설계

필레팅(filleting)이란 원래 하나의 어류를 양면으로 절단한다는 것이다. 종래 어류

의 자동 필렛절단기는 필렛 브레이드에 수동으로 칼날을 배치하여 어육을 분리하는 장치로 어종에 따라 영향을 많이 받는다고 할 수 있다. 본 연구에서는 주로 일자형 뼈의 구조를 갖는 어류의 필렛절단기로 생선을 2매의 살부위와 1매의 중골(중간뼈)로 3매 필렛 절단하는 기계로 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 두개의 회전 원형 칼날 사이로 생선이 이송되면서 살과 뼈를 분리시키는 구조의 어류 전처리 가공기계이다.

본 연구에서는 종래의 필렛팅 시스템보다 기구학적으로 간단하고 우수한 메카니즘과 V-형태의 가이드 라인을 채택한 메카니즘을 구성하여 설계, 제작하였다.

Fig. 3. 3. 25는 본 연구에서 개발한 필렛절단기의 메카니즘(mechanism)을 나타낸다(대외비). 또한, Fig. 3. 3. 26에 그 설계도면을 보이고 있다.

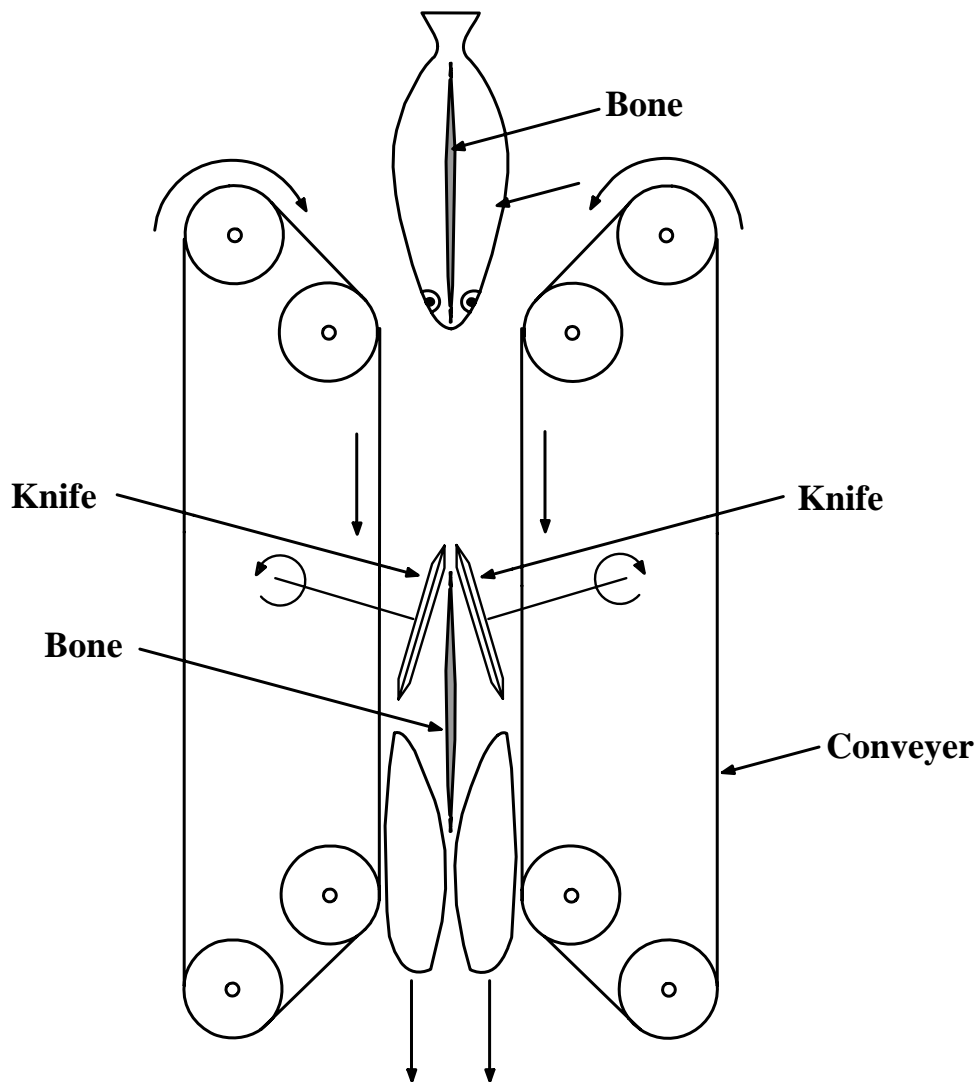


그림 3. 3. 25 필렛절단기의 메카니즘

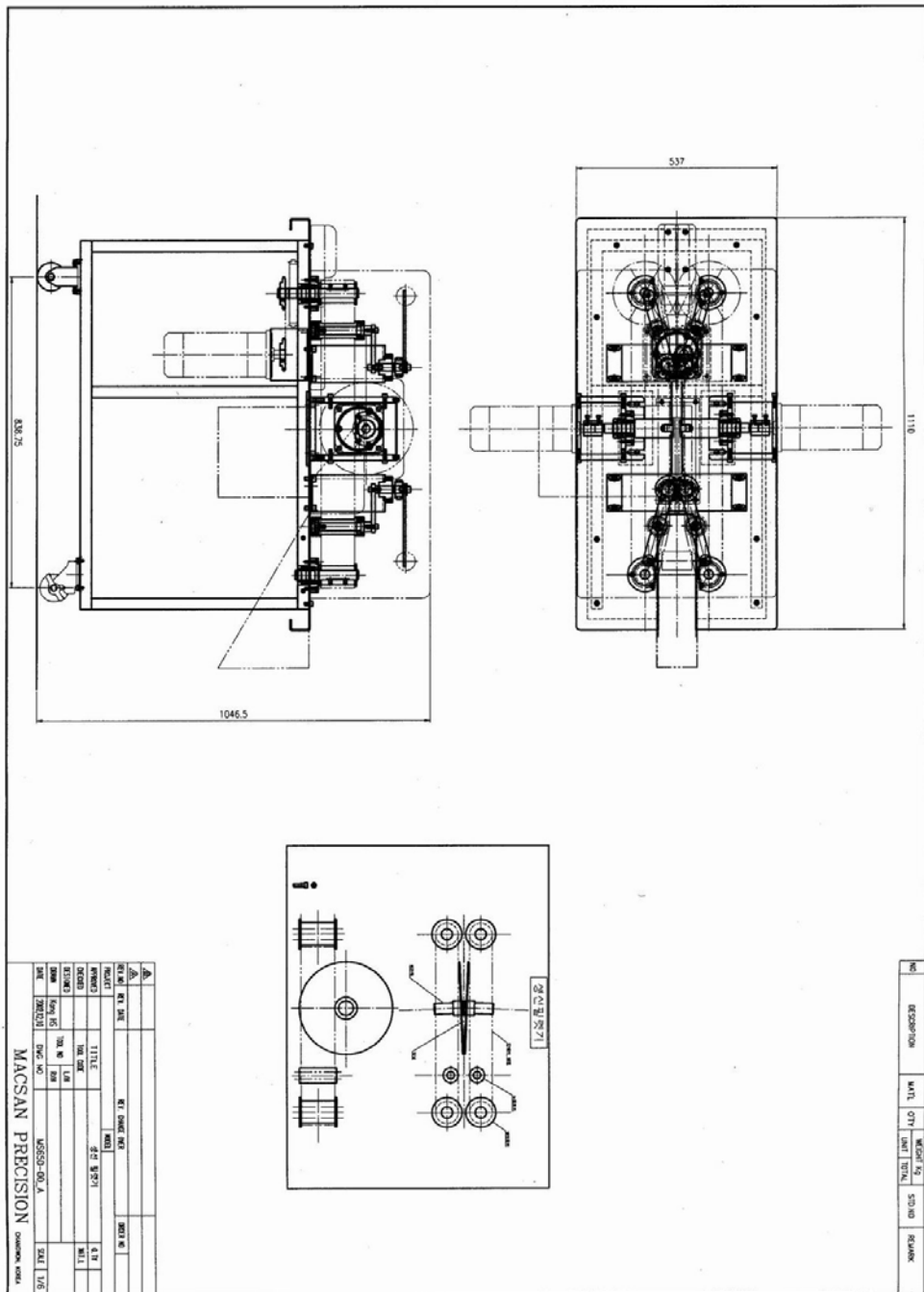


Fig. 3. 3. 26 필렛절단기의 설계 도면

(마) 시작품 제작

Photo. 3. 3. 4는 참여 기업과의 협조에 의해 설계 제작된 어류 전처리 가공기계, 필렛절단기의 개발품을 보이고 있다.



Photo. 3. 3. 4 어류 전처리 가공기계(필렛절단기)

(4) 내장제거기의 국산화 개발

(가) 내장제거기의 개요

본 기계 장치는 생선의 배를 가르고 난 후 내장을 제거하는 장비로 두개의 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 1차 회전하는 칼날에 의해 생선이 활복되고 연속해서 이송되면 2차 회전하는 TOOL에 의해 생선의 내장이 제거되는 어류 전처리 가공기계이다. 본 제품의 규격과 사양을 Table 3. 3. 34에 나타낸다.

Table 3. 3. 34 시작품의 사양과 규격

사 양	규 격
Body	스테인리스
사용 MOTOR	칼날 및 내장제거TOOL : 400W, 3P 이송 컨베이어 : 400W, 3P
제품치수	L1500×W600×H900
내장제거방식	Mechanical T/P
처리용량	50~80 PCS/min

(나) 설비의 주요부 사양

① 몸 체

스테인리스 구조로 되어있고 동력전달장치, 회전 부위를 지지한다.

② 동력전달장치

스프라킷, 체인 및 기어, V벨트에 의한 동력전달장치이며 칼날 및 내장제거 TOOL을 회전시키고 이송컨베이어 벨트를 구동하도록 되어 있다.

③ 생선투입구

어종 및 특성에 따라 크기에 맞게 교환가능한 V-Shape T/P로 스테인리스로 제작 소비자의 요구에 부응하도록 한다.

④ 컨트롤 장치

전원램프, 동작램프, 작동 S/W, 비상 스위치 등이 설치된다.

⑤ 내장제거는 회전 TOOL에 의해 내장을 끌어 내리는 Mechanical T/P로 제거된다.

(다) 제품의 특징

① 모든 부품의 분해조립 가능 구조와 방수구조로 인한 물 세척 가능으로 위생적 관리가 가능하다.

② 내장 제거 방식을 기계식 TOOL에 의한 방식 채택으로 효율을 최대화 하였다.

③ 어종 및 특성에 따라 크기에 맞게 교환 가능한 V-Shape T/P로 스테인리스로 제작 소비자의 요구에 부응하도록 하였다.

(라) 내장제거기의 설계

내장을 제거하는 장치는 할복기라고도 하며, 기계에 의하여 자동으로 내장을 제거할 수 있도록 하여 적은 인력으로 짧은 시간 내에 대량의 어류를 가공할 수 있도록 한 것이다. 현장의 어류 가공공장에서 배속의 내장을 제거하는데 많은 어려움이 있어 작업능률이 오르지 않고 인건비가 많이 드는 단점이 있으므로 본 연구에서는 영세 가공업체에서도 이용할 수 있도록 제조 단가가 낮은 기계식 제거 방식을 연구 개발하고자 하였다.

Fig. 3. 3. 27은 본 연구에서 개발한 내장제거기의 기계적 메카니즘(mechanism)을 나타낸다(대외비). 또한 본 연구에서 설계한 내장제거기의 도면을 Fig. 3. 3. 28에 나타낸다.

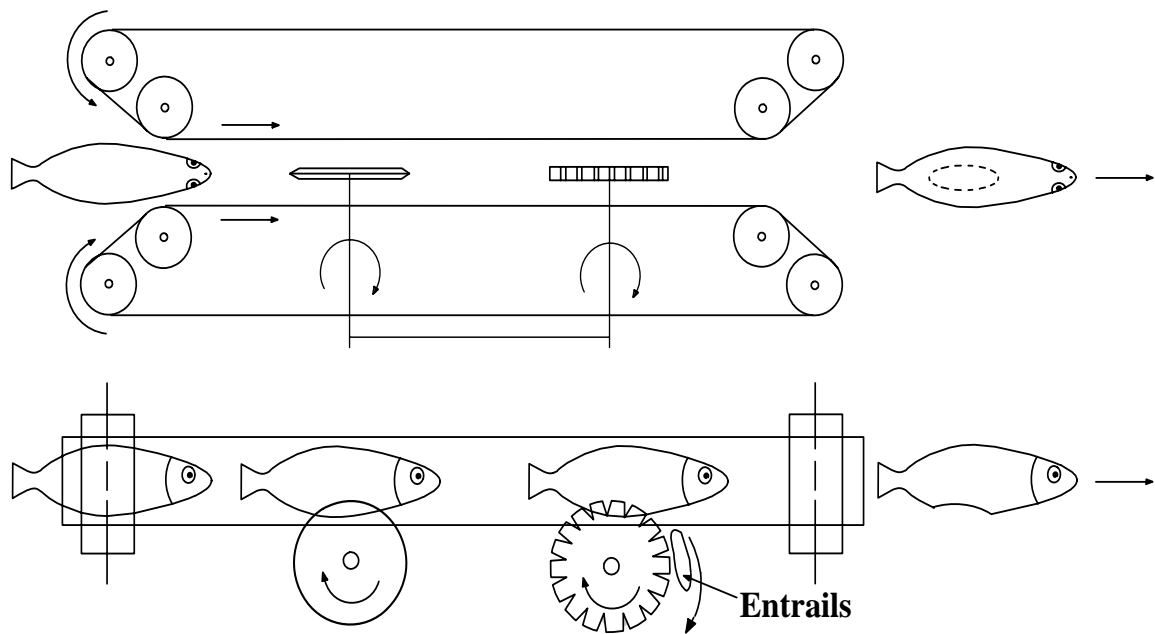


Fig. 3. 3. 27 내장제거기의 메카니즘



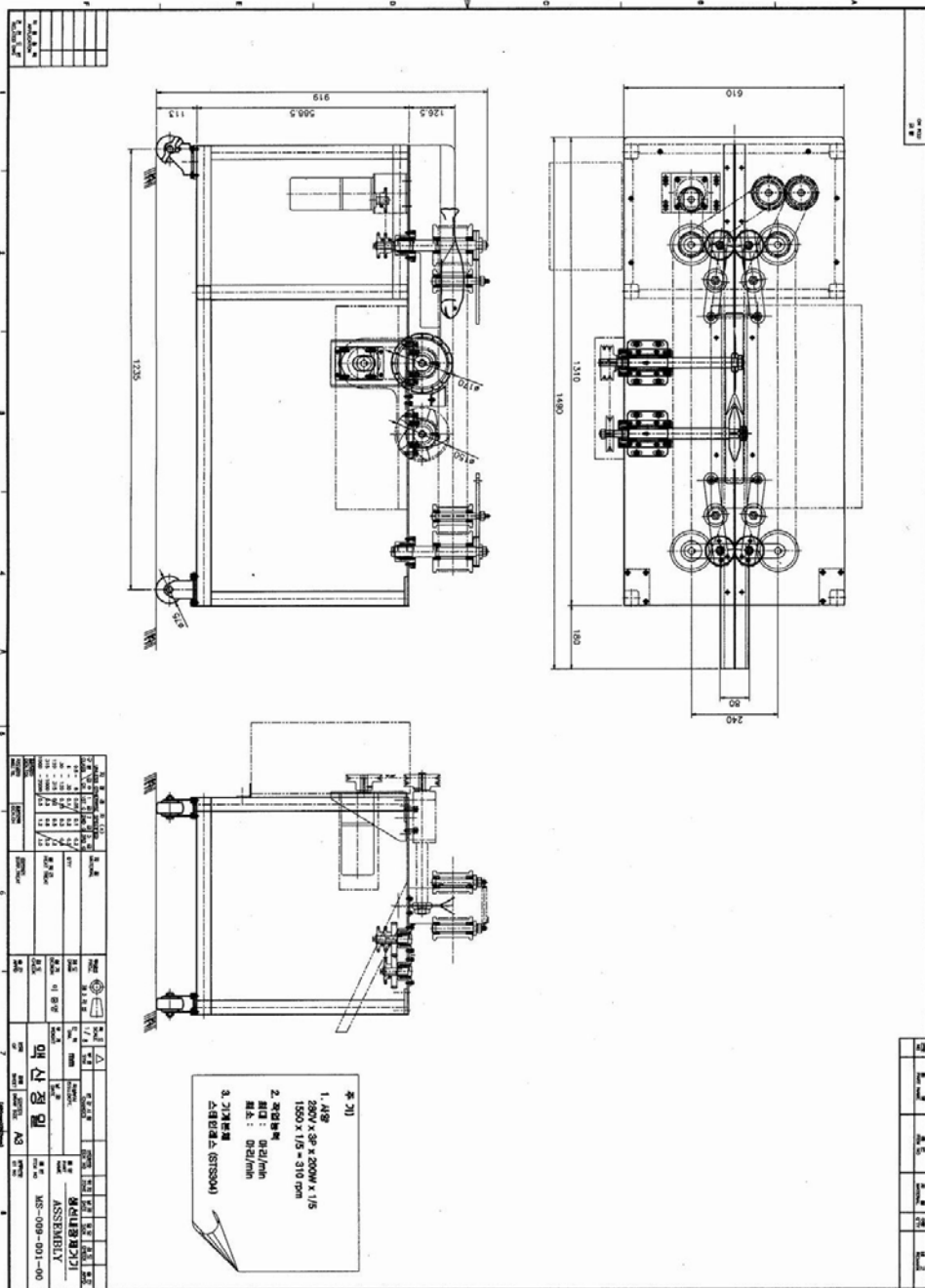


Fig. 3. 3. 28 내장제거기의 설계도

(마) 시작품 제작

Photo. 3. 3. 5는 참여 기업과의 협조에 의해 설계 제작된 어류 전처리 가공기계인 내장제거기의 개발품을 보이고 있다.



Photo. 3. 3. 5 어류 전처리 가공기계(내장제거기)

라. 어류 전처리 가공기계의 국산화 개발 요약

본 연구에서 개발된 어류 전처리 가공기계의 종류와 개발된 내용을 요약하면 다음 Table 3. 3. 35와 같다.

Table 3. 3. 35 개발된 가공기계의 종류와 내용

종 류	개 발 내 용	사 양
표피제거기	생선의 표피를 수동 또는 자동으로 제거하는 기계로 컨베이어 벨트를 따라 생선이 이송되고 살코기는 상판 위로 올라가고 표피는 로울러를 타고 아래로 내려와 표피가 자동으로 제거되는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1115×W540×H950</li> <li>· Motor 380V, 60Hz, 3P, 750W</li> <li>· Weight 120Kg</li> <li>· 처리속도 40-80PCS/M</li> </ul>
블록절단기	본 기계는 냉장 생선 등을 동시 다량으로 절단하는 것으로 생선을 이송 컨베이어에 올려놓으면 이송 컨베이어를 타고 회전하는 버킷에 자동 장입되어 회전하는 칼날에 의하여 생선을 원하는 크기의 토막을 내는 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1173×W886×H1021</li> <li>· Cutting M/T 1KW, 380V, 3P</li> <li>· CVY M/T 0.4KW, 380V, 3P</li> <li>· Weight 200kg</li> <li>· 처리속도 60-90PCS/M</li> </ul>
필렛절단기	본 기계는 생선을 2매의 살 부위와 1매의 중골로 3매 절단하는 것으로 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하여 두 개의 원형 칼날에 의하여 살코기(필렛)와 뼈를 분리시키는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1210×W1000×H1045</li> <li>· Cutting M/T 400W, 3P(2 set)</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>
내장제거기	생선의 배를 자르고 난 후 내장을 제거하는 설비로 두개의 이송 컨베이어 사이로 생선을 투입하면 회전하는 한 개의 원형칼날에 의해 생선이 할복되고 연속해서 이송하여 회전하는 TOOL에 의해 내장이 제거되는 어류 전처리 가공기계이다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· L1500×W600×H900</li> <li>· M/T 400W, 3P</li> <li>· CVY M/T 400W, 3P</li> <li>· Weight 200Kg</li> <li>· 처리속도 50-80PCS/M</li> </ul>

## 6. 성능 및 현장적용 시험

### 가. 연구내용

어류 전처리 가공기계의 시작품에 대하여 어종별에 따른 어류 전처리 가공기계의 성능과 현장적용 실험을 수행하였다. 본 연구에서 개발된 생선의 표피를 제거하는 설비인 표피제거기, 어류를 토막으로 절단하는 블록절단기, 생선의 내장을 제거하는 필렛절단기 및 내장을 제거하는 내장제거기에 대한 어종별 다양화에 대하여 시험 및 평가를 행하였다. 블록절단기의 경우에는 칼날 회전 속도를 360rpm으로 일정하게 하고 버킷(bucket)의 이송속도에 따른 절단상태를 고찰하였다. 필렛절단기의 경우에도 여러 가지 변수를 주어 칼날 회전수(rpm)와 벨트의 이송속도(m/min)와의 상호 관계로 필렛 절단의 상태를 고찰하였다.

### 나. 연구결과

어류 전처리 가공기계의 시작품에 대한 현장적용 및 성능시험을 수행하였다. Photo. 3. 3. 6~3. 3. 11에 현장적용 및 성능시험의 작업 일례를 나타내는 사진이다. 이들의 시험방법은 국내 수산물 가공업체에서 주로 가공하는 방법을 적용하여 실험을 수행하였다. 이의 방법에는 2가지 방법이 있는데 생선을 할복 후 표피제거를 행하는 방법과 등근 생선을 할복하지 않고 가공하는 방법이 있다. 그 중 할복한 생선의 표피제거 시험의 결과를 Fig. 3. 3. 29와 Fig. 3. 3. 30에 나타내었다. 실험 대상 어종은 명태, 대구, 방어, 오징어 4종류를 대상으로 실시하였으며, 실험을 통하여 제품의 보완 작업을 행하였다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 방어의 경우가 0.07mm로 제거된 표피두께가 가장 얇았으며, 대구의 경우가 0.15mm로 두껍게 나타났다. 분당 처리 속도는 평균 55마리 정도로 비교적 우수한 결과를 얻었다.

Table 3. 3. 36은 블록절단기의 현장실험 결과이다. 칼날 직경이 250mm, 칼날 회전속도 360rpm, 버킷이송속도 10m/min의 경우가 가장 양호한 절단상태를 나타내었다. Table 3. 3. 37과 Table 3. 3. 38은 각각 필렛절단기 및 내장제거기의 실험결과를 나타낸다. 표에서 알 수 있듯이 필렛절단기의 경우 칼날 회전수 600rpm, 벨트이송속도 25m/min에서 어중에 관계없이 비교적 양호한 결과를 얻었다. 내장 제거기의 경우는 1차 회전 칼날의 회전수와 2차 내장제거 TOOL의 회전수는 가공상태에 밀접하게 영향을 미쳤다. 따라서 1차 칼날과 2차 내장 제거 TOOL의 회전수를 가변적으로 조작하여 시행착오법으로 조건을 찾아내었다. 비교적 회전수가 높은 경우가 양호한 가공상태를 나타내었다.



Photo. 3. 3. 6 현장적용 성능시험 예



Photo. 3. 3. 7 현장적용 성능시험 예



Photo. 3. 3. 8 현장적용 성능시험 예



Photo. 3. 3. 9 현장적용 성능시험 예



Photo. 3. 3. 10 현장적용 성능시험 예





Photo. 3. 3. 11 현장적용 성능시험 예



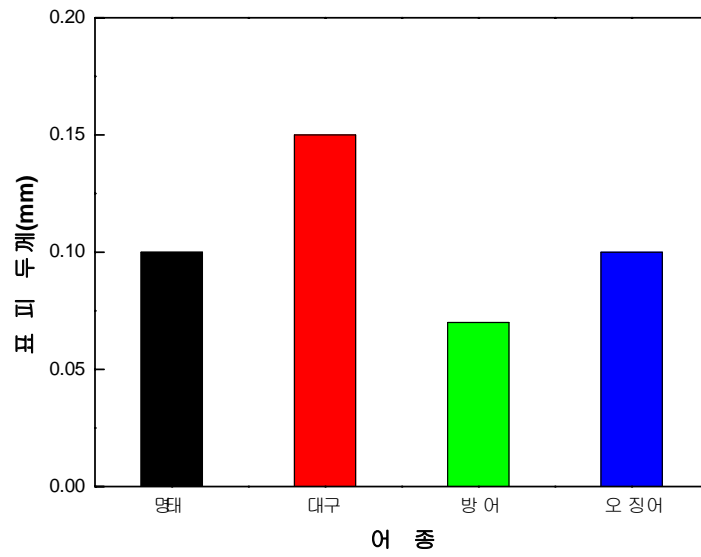


Fig. 3. 3. 29 어종에 따른 표피두께의 영향

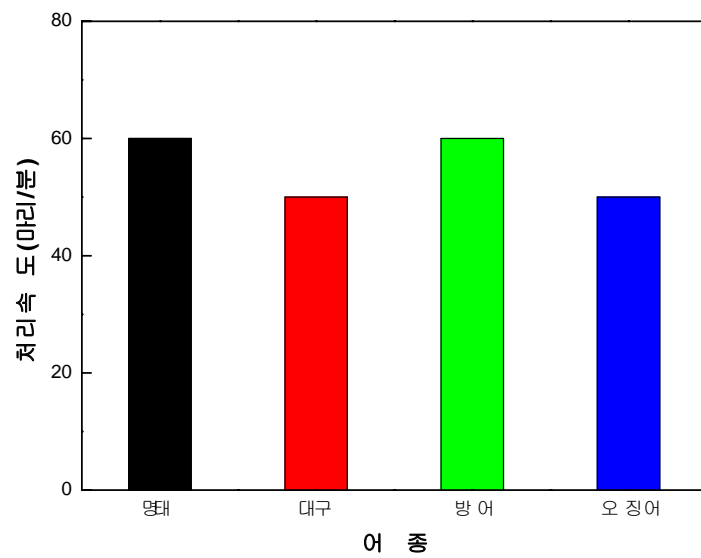


Fig. 3. 3. 30 어종에 따른 분당 처리 속도의 영향

Table 3. 3. 36 Experimental results of block cutting M/C

칼날 회전수 (rpm)	벨트이송속도(m/min)	절단 상태
180 rpm	10 m/min	불량
250 rpm	15 m/min	불량
360 rpm	20 m/min	조금양호
600 rpm	25 m/min	양호

Table 3. 3. 37 Experimental results of filleting M/C

칼날 회전수 (rpm)	벨트이송속도(m/min)	절단 상태
180 rpm	10 m/min	불량
250 rpm	15 m/min	불량
360 rpm	20 m/min	조금양호
600 rpm	25 m/min	양호

Table 3. 3. 38 내장제거기의 실험 결과

1차 칼날 회전수 (rpm)	2차 내장제거 TOOL 회전수 (rpm)	가공상태
250 rpm	300 rpm	불량
360 rpm	400 rpm	불량
600 rpm	500 rpm	조금양호
800 rpm	600 rpm	양호

(단, 이송컨베이어 이송 속도는 20m/min으로 고정)

#### 다. 요약

- 비교적 어중에 관계없이 고효율의 어류 전처리 가공기계를 개발하였다.
- 어중에 따른 표피두께의 영향은 50마리 평균 0.07~0.1mm 정도로 나타났다.
- 기계의 성능을 좌우하는 처리속도는 기계와 어중에 관계없이 평균적으로 50 ~ 60마리로(분당) 우수한 것으로 나타났다.
- 기계는 작업 능률의 향상으로 인력절감 효과를 달성하였으며 기업체의 이익 창출이 기대된다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제1절 목표 달성도

#### 1. 연도별 연구목표

본 연구의 중요한 연도별 연구목표와 연구실적을 Table 4. 1. 1에 요약하였다.

Table 4. 1. 1 연도별 연구목표와 연구실적

수행년차	연구세부계획	연구 실적
1년차	특허정보조사 가공업체 수요 및 요구사항 조사 사양서 작성 어종별에 따른 어류의 특성 조사 요소기술개발 제품의 설계 설계보완/시작품제작	수산물 가공기계 관련 국내외 특허 관련 자료 조사 전국 수산물 관련 자료 수집 조사 전처리 가공기계 사양서 작성 어종별에 따른 어체의 특성 조사 스테인리스강의 특성 조사 개념설계 및 기본설계 완성 설계보완/기초 시작품 제작
2년차	어류 특성 연구 시작품 제작 (표피제거기, 블록절단기, 필렛절단기, 내장제거기) 어류의 시작품 적용 검토 요소 기술의 개발 연구	어류에 대한 구조, 특성 조사 어류 전처리 가공기계의 시작품 제작 어종별 다양화 적용 검토 칼날소재의 후처리 방법에 의한 부식 특성 조사
3년차	성능 및 현장적응시험 소재요소기술개발/어류특성연구 가공기계의 국산화 개발	문제점 발굴 및 성능개량 연구 소재 부식성 평가/어류 특성 조사 제조원가, 실용성, 위생성, 내구성 이 우수한 가공기계 국산화 개발

## 2. 연도별 평가의 착안점

본 연구의 중요한 연도별 평가의 착안점을 Table 4. 1. 2에 요약하였다.

Table 4. 1. 2 연도별 연구평가의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	비 고
1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○특허 및 수산물관련자료 수집 조사</li> <li>○국내 어류의 특성 조사</li> <li>○기계제작사양서</li> <li>○요소기술 연구</li> <li>○가공업체 수요 및 요구사양조사</li> <li>○기본 및 상세설계, 시작품제작</li> </ul>	
2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○기기 및 어종특성에 따른 적응성 검토</li> <li>○요소기술 연구개발</li> <li>○시작품 제작</li> <li>○제조원가 (판매가)</li> </ul>	
3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○성능 및 현장적용시험</li> <li>○수입품 대비 품질 비교</li> <li>○상품화 개발완료(최종연구제품)</li> <li>○작업성, A/S 성 평가</li> <li>○가공업체 참여정도</li> </ul>	
최종평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>○특허 및 제품시장조사 정보조사</li> <li>○상세설계 완료</li> <li>○제품완료 및 상품성 제품평가</li> <li>○제조(판매가) 정도</li> </ul>	

### 3. 연구개발목표의 달성도

#### 가. 1차년도의 연구개발목표의 달성도

본 연도에서는 국내에서 가공되고 있는 고등어, 청어, 정어리 등의 붉은살 어종 그리고 명태, 넙치 등의 흰살 어종을 대표하는 어체의 구조, 특히 무게, 크기 및 그 비율 등을 조사하였고 수산물 가공기계 관련 특허조사 등을 특허청, 수산진흥원, 인터넷, 기타 문헌자료 등을 이용하여 조사 연구하였으며 또한 국내에서 사용되고 있는 수산물 가공기계에 대한 사양서를 조사하여, 본 연구에서 개발하려고 하는 어류 전처리 가공기계인 표피제거기, 블록절단기, 내장제거기 그리고 필렛절단기에 대한 사양서의 기초를 작성하였다. 그리고 어류 전처리 가공기계에 있어서 여러 가지의 요소기술이 요구되나 그 중에서도 칼날 소재에 대한 기술적 요구는 매우 크다. 현재 칼날 소재로 사용되고 있는 재료는 어느 정도의 내식성과 기능을 만족하는 재료가 사용되고 있다. 따라서 이에 대한 기본적인 재료의 특성을 먼저 조사 실험하여 각종 조건하에서도 부식이 발생함을 확인하였다.

이상의 연구 결과를 토대로 성능, 내구성, 안전성, 위생성, 내구성 등을 고려한 어류 전처리 가공기계의 개념설계와 상세설계를 행하였다.

#### 나. 2차년도의 연구개발목표의 달성도

어류의 특성 연구에서는 수산가공 원료, 예를 들면 넙치, 대구, 고등어, 가다랑어, 오징어 등의 주요성분 수분, 단백질, 지방질, 탄수화물 등을 조사하여 굴 등의 어패류와 소, 돼지, 닭 등의 축육의 것과 비교 조사하였으며, 또한 어종별에 따른 어체의 크기 및 중량 그리고 그 비율을 조사하였다. 시작품 제작 과제에서는 1년차의 연구결과를 활용하여 참여업체의 협조로 시작품을 제작 완료하여 그 성능시험을 수행하였다. 또한 요소 기술 개발 연구에서는 현재 칼날 소재로 사용되고 있는 스테인리스강 재료, 특히 SUS420J2강에 대한 침지부식에 의한 재료의 열화 실험을 수행하였다.

### 다. 3차년도의 연구개발목표의 달성도

최종년도에서는 성능 및 현장적응 시험을 행하고 문제점을 보완하기 위하여 기본적으로 어류 전처리 가공기계를 국내 수산물 가공업체에서 주로 가공하는 방법을 적용하여 명태, 대구, 고등어, 참치 등의 생선을 대상으로 현장적응시험을 수행하여 문제점을 보완 비교적 고효율의 어류 전처리 가공기계를 개발하고자 하였으며, 어류의 특성 연구에서는 수산물 가공 원료, 예를 들면 넙치, 대구, 고등어, 명태, 가다랑어, 오징어 등의 주요성분 수분, 단백질, 지방질, 탄수화물 등을 조사하여 굴 등의 어패류와 소, 돼지, 닭 등의 축육의 것과 비교 조사한 것을 축적 데이터 베이스화 하였으며, 요소 기술 개발 연구에서는 현재 칼날 소재로 사용되고 있는 SUS재료에 대한 침식부식에 의한 재료의 부식 열화 실험을 수행하여, 열처리 후 전해연마한 경우에 있어서 부식의 정도가 미약함을 알았다. 그러나 개별적인 방법을 사용하였을 때에는 입계부식 및 pitting의 영향이 커지고 부식생성물의 생성이 용이해졌다.

이상의 연구 결과를 종합하여 성능, 내구성, 안전성, 위생성 등이 우수한 어류 전처리 가공기계를 소형, 콤팩트(Compact)한 구조로 국산화 개발, 상품화 하였다.

본 연구에서 개발한 어류 전처리 가공기계는 낙후된 우리나라의 수산물 가공분야에 기계화를 통하여 원가절감 및 인력절감 효과로 소규모 영세 수산물 가공업체의 부가가치 창출 효과에 공헌하리라 기대된다.

## 제2절 관련분야에의 기여도

본 연구에서 개발한 어류 전처리 가공기계의 국산화는 1차적으로는 국내 어류 전처리 가공기계 개발의 초석이 되어 3면이 바다인 국내 어류 전처리 기술을 한 단계 향상시키는 역할을 하게 되고 이로 인해 영세 수산물 전처리 가공업체에 대해서는 보다 값싼 가공기계를 공급 받음에 따라 부가가치를 높이는 효과를 가져 올 수 있

을 것으로 기대된다.

#### 1. 기술적 측면

- 국내에서도 어류 전처리 가공기계에 대한 기술력을 향상시키는 계기가 되어 국내 어류 전처리 가공기계 개발에 기여 할 수 있다.
- 어류 전처리 가공기계의 핵심 재료 소재 기술 향상 및 수산물 전처리 가공기계의 메카니즘 개발에 기여할 수 있다.
- 국내 가공기계 업체가 성장하면 외국 제품의 가격 인하를 가져올 수 있고, 국제 경쟁력 향상에 기여할 수 있다.

#### 2. 경제·산업적 측면

- 어류 전처리 가공기계의 국산화로 영세 가공업체의 경쟁력 제고에 기여 할 수 있다.
- 소형, 저가의 가공기계 개발로 국내 시장의 판매 활로 개척이 용이하다.
- 고가의 외국산을 국산 가공기계로 대체함으로써 수입대체효과를 기대할 수 있을 것이다.
- 제품의 원가(저가)와 품질향상으로 인한 해외 시장에서의 수출 효과도 기대할 수 있다.



## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

### 1. 연구개발결과의 활용방안

#### 가. 활용방안 및 현장보급

본 연구의 개발 목표는 국산화 및 상품화하여 영세 어류 전처리 가공업체에 값싼 국산화 기계를 보급함으로써 국내 어류 전처리 가공업체의 인력절감으로 인한 생산성을 향상시킴을 목적으로 하고 있으므로, 이를 위해서는 참여업체와 공동으로 진행하고 참여업체는 어류 전처리 가공기계의 제조에 참여업체가 주관이 되어 실시하고 이에 대한 유통 분야도 참여업체의 유통망 또는 중소기업 유통 센터를 활용하여 보급하도록 한다. 기술이전은 규정에 의거 실시하되 본 연구의 목적에 가장 부합하는 방법으로 하고 향후 이를 바탕으로 파생효과를 가질 수 있도록 한다.

#### 나. 기업화 추가 연구

본 연구를 통해 고가의 외산에 의존하던 어류 전처리 가공기계를 소형, 저가의 국산화 개발을 통하여 어류 전처리 가공기계분야에 대한 많은 know-how를 축적하였으므로 이를 기초로 하여 기존 제품의 개선이나 여러 가지 신제품의 파생기계를 연구, 제작할 수 있을 것으로 기대된다.

기업화 추가 연구의 일례를 열거하면 다음과 같다.

- 생선(어류)경사 블록절단기
- 연어 연속세절기 (Chop cutter)
- 정어리 표피제거기(유럽시장 수출)
- 칼치 내장제거기
- 띠톱형태 fillet절단기

기타 육류 부분에서의 각종 절단기나 조류(닭, 오리)부분에서의 각종 절단기 등도 추가 연구할 수 있다.

## 2. 연구실적

- 정기학술지 논문

김선진, 안석환, 최대검, 정현철, 김상수, “어류 전처리 가공기계용 재료 SUS420J2강의 침지부식 특성”, 한국어업기술학회지, 제38권 제1호, pp. 79-88, 2002년 2월 1일

- 학술발표회 논문

안석환, 김선진, 정현철, 최대검, “어류 전처리 칼날소재의 부식성 평가”, 2001년도 춘계 수산관련학회 공동학술회의 발표요지집, 2001년 5월 11일, pp. 75-76

김선진, 안석환, 윤성환, 정현철, 임영규, 최대검, “어류 전처리 가공기계용 재료인 SUS420J2강의 침지부식 특성”, 한국동력기계공학회 2001년도 춘계학술대회논문집, 2001년 5월 25일, pp. 205-210

김선진, 조영제, 최대검, 안석환, 정현철, 김상수, “어류 전처리 가공기계의 국산화 개발”, 2002년도 추계 수산 관련학회 공동학술회의 발표요지집, 2002년 10월 18일, pp. 75-76

## 제 6 장 참고문헌

- 1) 水産加工技術, 太田冬雄編, 恒星社, 昭和55年
- 2) 水産加工機械, 瑩谷幸男編, 恒星社, 昭和62年
- 3) 水産加工業の新たな發展を目指して, 水産廳水産加工對策室編, 1989, 地球社,
- 4) 21世紀の水産業へのアプローチ, 日本水産廳, 1989
- 5) 21世紀の食品産業, 食品産業問題研究所, 1988
- 6) 실험실습 수산식품가공, 양철영저, 세진사, 1997
- 7) 水産利用原料, 野中順三九編, 昭和62年
- 8) 水産食品學, 鴻草章二編, 昭和62年
- 9) 水産物鮮度保持管理, 谷天英一著, 恒星社, 1970,
- 10) Quality Control for the Food Industry, Kramer, I & II, AVI Publishing Co. Inc Westport, 1973
- 11) Engineering Materials, An Introduction to Microstructures, processing and Design, 1, 2, M. F. Ashby and D. R. Jones, Pergamon Press, 1986
- 12) An Introduction to the Properties of Engineering Materials, K. J. Pascoe, Van Nostrand Reinhold, 1978
- 13) American Society for Testing Materials Specifications, American Society for Testing Materials, Philadelphia, ASTM Standards
- 14) Materials Handbook, G. S. Brady, McGraw-Hill, New York, 1981
- 15) Material Selector Guide, 1, 2, 3, Elsevier, England, 1985
- 16) Engineering Materials and Their Applications, Flinn/Trojan, Houghton Mifflin Company, 1981
- 17) Mechanical Behavior of Materials, N. E. Dowling, Prentice-Hill, 1997
- 18) Corrosion Engineering, M. B. Fontana and N. D. Green, McGraw-Hill, New York, 1967

- 19) Processing Aquatic Food Products, F. W. Wheaton and T. B. lawson, John Willy & Sons, 1985
- 20) 大和久 重雄, "JIS鐵鋼材料入門", ライズ社, 1997
- 21) 機械材料學, 日本材料學會, 1994
- 22) 伊藤伍郎, "腐食と防食", コロナ社, 1982
- 23) Larry O. Bagnall, "Intermediate Technology Screw Presses for Dewatering Aquatic Plants", American Society of Agricultural Engineering, Paper No. 80-5044
- 24) Mars G. Fontana, "Corrosion Engineering", McGraw-Hill Book Co.
- 25) 한국생산성본부, "VA, VE에 의한 원가절감", 1987
- 26) 이순용, "현대품질관리", 법문사, 1988
- 27) Bagnall, L. O., "Intermediat Technology Screw Presses for Dewatering Aquatic Plants", American Society of Agricultural Engineering, 1980
- 28) Denny A. Jones, "Principles and Prevention of Corrosion", Prentice Hall, 1996
- 29) Wheaton, F. W., "Engineering Approach to Oyster Processing", Trans. Am. Soc. Agri. Eng., Vol.14, No.1, 187-192, 1971

## 주 의

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