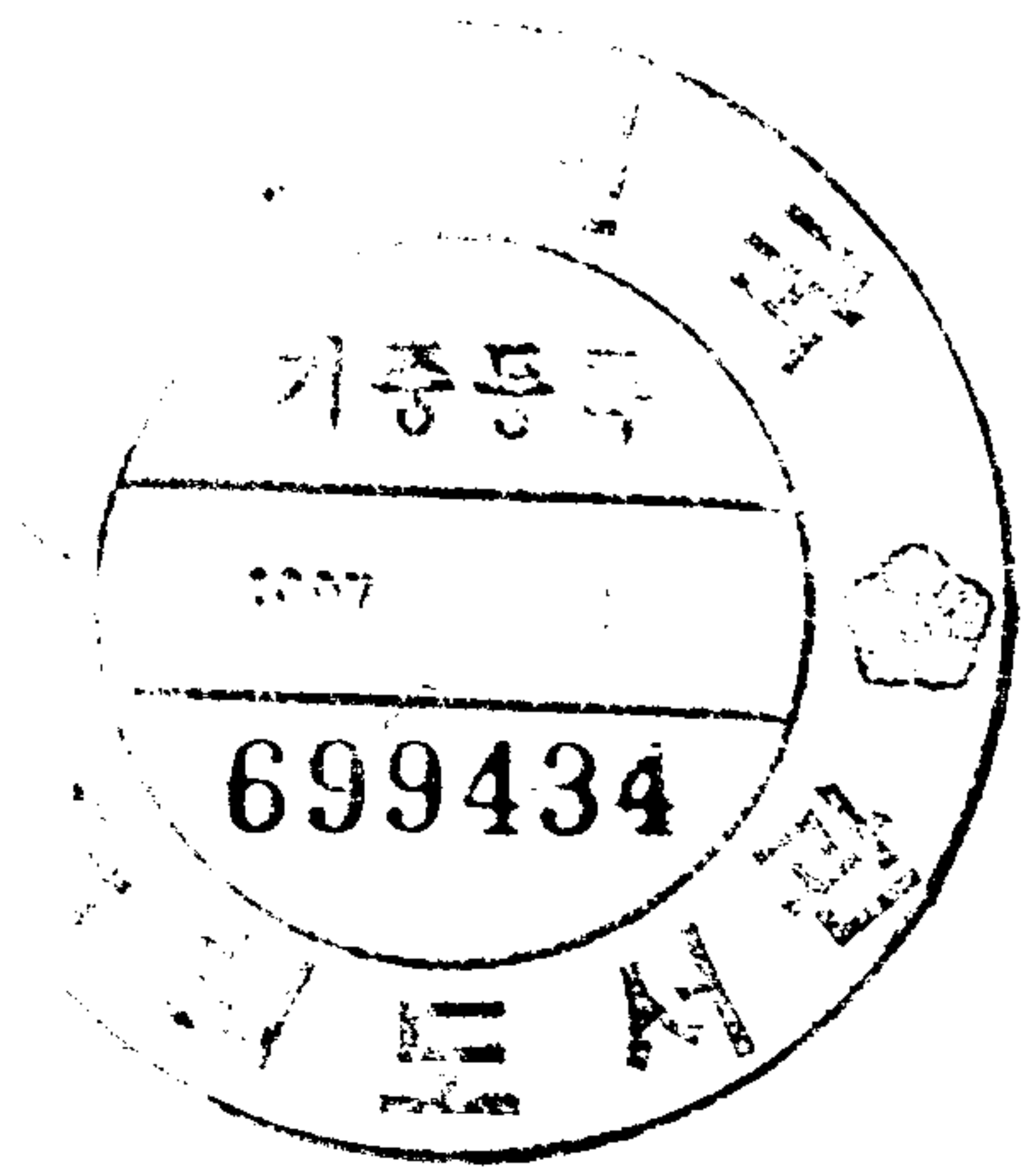


**한국 전통적 수산 발효 식품의 종합적  
가공공정 개선 및 가공 폐기물의  
자원화 기술개발**

**Processing Improvement of Traditional Fermented  
Fish Sauce and Paste in Korea and Resource  
Development of Processing By-product**

**여수수산대학교**

**농림수산부**



# 제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “한국 전통적 수산발효식품의 종합적 가공공정 개선 및 가공폐기물의 자원화 기술 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996. 11. 28

주관연구기관명 : 여수수산대학교

총괄연구책임자 : 강 훈 이

연 구 원 : 배 태 진

: 강 동 수

: 박 성 민

: 정 규 진

# 요 약 문

## I. 제목

한국 전통적 수산발효식품의 종합적 가공공정 개선 및 가공폐기물의 자원화 기술 개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라 고유의 전통적 발효식품으로서 오늘날까지 전승 발전되어져온 젓갈류는 현재 알려져 있는 종류가 약 145여종이며 젓갈제조에 이용되고 있는 원료 수산물도 약 85여종에 이른다. 이러한 다양한 종류의 젓갈은 김치를 담글때 필수적인 부재료로 이용될 뿐 아니라 우리 국민의 식생활에 다양한 조미료로 사용되며, 또한 단백질과 지방의 공급원으로 국민 영양상 매우 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다.

일정기간의 발효, 숙성과정을 거쳐 완성된 젓갈은 저장 및 유통중 지속적인 분해, 숙성작용으로 점차 액화되어 젓갈로서의 상품성이 갈수록 저하되어 맛이나 풍미면에서 가장 최적의 상태를 유지시키는 문제가 불가능하다. 이와 같이 젓갈이 액화되면 이를 여과하고 그 여액을 열처리한 것을 액젓이라 하며 최근에는 상품화되어 주로 김치류의 조미료로 사용되고 있으나 그 제조방법 및 품질에 관하여 체계적으로 연구된 바가 전혀 없는 실정이며 어장유의 경우에는 국내에서 생산조차 되지 않고 있다.

우리나라의 경우 젓갈류 생산량은 연간 20만톤을 상회하며 생산량이 꾸준히 증가하는 추세임에도 불구하고 그 대상원료가 멸치와 새우에 대부분 국한되어 생산 및 제조에 한계를 가진다. 그래서 고급어종이 아닌 잡어류와 미이용자원을 이용하여 다양한 식생활 변천에 부응하며 대량 소비가 가능하고, 장기 저장 또는 보관 및 유통이 용이한 새로운 형태의 숙성 젓갈화가 요망되고 있다. 따라서 본

연구를 통하여 이용율이 낮고 다핵성 자원의 일시대량처리 기술개발과 젓갈 제조 공정의 체계적 확립을 시도하였다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 페이스트상 젓갈의 개발

일반적으로 젓갈은 숙성기간이 최소한 2~3개월 이상 소요되며 높은 식염농도, 제품으로서의 외관 및 기호성 등이 문제가 되고 있다. 또한 장기저장 및 유통중에도 가수분해가 지속적으로 진행되어 최종적으로는 완전히 액화가 되어 젓갈의 용도를 상실하여 상품성을 잃게 된다. 따라서 불가식부의 제거 등 전처리가 필요없이 교반장치가 부착되고 온도조절이 가능한 간단한 발효장치를 이용하여 통째로 마쇄한 원료에 적당량의 물을 첨가하여 균질화시키고 동시에 효소를 첨가하여 가수분해시킨다. 이때 원료육 기질에 대한 효소반응의 최적조건에서 효과적으로 단시간만에 가수분해시키고, 분해후 효소작용의 불활성화와 멸균을 위하여 열처리시키되 부원료의 첨가와 반응 등으로 맛과 냄새의 기호성을 높인다. 그리고 제품의 물성개선을 위하여 저칼로리의 식품소재를 이용하여 다소의 조직감을 갖는 반고형 상태로 하여 새로운 형태인 짜먹을수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 하며 동시에 저장중 품질 안정성을 검토하였다.

#### 2. 분말젓갈의 제조

젓갈은 원료의 특성상 발효, 숙성기간 뿐만 아니라 저장, 유통중에도 미생물의 작용을 받기 쉬워 보존성이 약하고 위생적으로도 완전하지 못하며, 높은 수분함량으로 인한 무게 때문에 수송 및 취급이 까다로운 결점을 가진다. 그래서 이러한 결점을 보완하기 위한 방법중의 하나가 젓갈의 분말화이다. 분말화를 시키면 우선 수분활성의 저하로 저장 및 보장성이 높아지며 중량감소로 인한 운반 및 취급이 용이하며 스프 등의 인스턴트화도 기대할 수 있다. 젓갈의 분말화를 위하여

담체를 이용하여 건조효율을 높이고, 제품의 흡습성, 용해성 등을 검토하였다.

### 3. 속성액젓의 개발

본 연구에서는 장기간 숙성시킨 기존의 젓갈 액화물로부터 제품을 만드는 재래식 액젓의 제조와는 달리 원료에 단백질 분해효소를 첨가하여 최적온도에서 속성 발효하여 액화시키고, 풍미를 개선한 후 식염을 첨가하여 속성 액젓 제품으로 개발하고, 그 때의 액화조건 및 저장 안정성을 검토하였다.

### 4. 개량어장유의 제조

일반적으로 재래적 어장유는 숙성기간이 수개월에서 심지어는 수년간 소요되며, 이 동안에 복잡한 화학반응으로 인한 이물질의 생성, 산패 등 안전성이 문제되고 있다. 그래서 다확성이면서 이용도가 낮은 대규모자원인 어류 마쇄물에 상업적 효소를 첨가하여 최적의 발효조건에서 속성으로 발효시킨다. 여기에서 얻어진 가수분해물에 적정농도의 식염과 천연조미성분을 가하고 열처리하여 기호성이 개선되고 어취성분이 제거됨은 물론, 색택이 개선된 개량 어장유를 속성으로 제조하고자 하였다.

### 5. 패류를 이용한 천연조미료의 개발

현재 패류는 일부 통조림 또는 소건품, 젓갈 등의 단순가공을 하거나 아니면 대부분 생체로 이용되어 부가가치가 매우 낮다. 패류를 자숙하면 특유의 향기와 동시에 독특한 감칠맛을 가져, 그 국물은 각종 요리의 맛을 내는데 이용되며 또한 조미료 소재로서 널리 쓰여지고 있다. 그래서 패류의 단순가공품이나 생체이용보다 부가가치가 높은 제품의 개발을 위하여 효소를 이용하여 조직을 분해시킨 후 건조시켜 패류를 그대로 이용한 천연 조미료의 개발하고 품질안정성을 검토하였다.



#### IV. 연구개발결과 및 활용에 관한 건의

시료인 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 체내효소에 의한 자가소화의 최적 온도는 각각 35℃, 45℃, 30℃, 30℃ 및 30℃ 였고, protease N.P.를 첨가하였을 때는 각각 55℃, 60℃, 50℃, 50℃ 및 50℃이었다. 특히 외부효소를 첨가하였을 경우 시료에 함유된 체내 효소가 동시에 작용하여도 가수분해율은 첨가효소의 최대 활성 온도 영역에서 가장 높아, 체내 효소에 의한 가수분해 효과보다 외부에서 첨가한 효소에 의하여 가수분해가 좌우되었다. 그리고 protease N.P.를 이용한 가수분해에서 5종의 시료 모두가 pH 9 부근에서 가장 높은 가수분해를 보였다. 가수분해가 최대로 일어나는 때를 적정 분해시간으로 간주할 때 모든 시료에서 6시간으로 결정되었다. 외부에서 첨가하는 상업적 효소의 경제적인 적정 첨가농도를 구하기 위하여 단위시간 동안 단위효소량이 분해하는 아미노질소량에 대한 효소 활성의 개념으로 동력학적 고찰을 하여 최적 첨가량을 결정하였는데 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 경우 각각 3%, 4.5%, 3.5%, 3% 및 3%이었다.

어육 마쇄물에 단백분해 효소를 첨가하여 최적조건에서 6시간 가수분해시키고 여과시킨 여액에 풍미개선이 기대되는 첨가제를 가하여 100℃에서 30분간 열처리하였을때 5%의 invert sugar첨가가 효과적이었다. 가수분해물에 당을 첨가하여 가열함으로써 마이알반응에 의한 특유의 향기가 생성되어 비린내를 교정시킨 것으로 생각되며 당의 첨가는 쓴맛의 억제에도 적당하였다.

저칼로리의 식품소재를 첨가하여 다소의 조직감을 갖는 새로운 형태인 짜먹을 수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 제조하기 위한 조건으로서는 풍미를 개선시킨 어육 가수분해물의 여액에 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2%의 첨가가 관능적으로 적당하였다. 이것을 원심분리(2,000×G, 60분)시켜 분리되지 않는 정도인 페이스트 안정성은 98.1%였다.

분말젓갈 제조에서 가수분해물만을 건조시켰을 때의 수율이 풀치는 5.3%, 굴은 5.7%로 낮았다. 그리고 건조 효율을 높이기 위하여 건조 담체로서 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가시키는 것이 풍미개선에도 효과적이었다. 풀치를 이용하여 분말젓갈을 제조하여 물을 가하고 30분간 방치시켰을 때 용해도는 72.8%이었다. 그리고 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 분말젓갈을 제조한 것의 용해도는 84.6%로 높았다. 그리고 이것은 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 5.0-9.2%로 나타났으며, 굴의 경우는 흡습율이 5.5-9.6%였다.

어육의 가수분해물을 여과한 다음 여액에 invert sugar를 5% 첨가하여 열처리하는 방법이 액젓의 냄새 개선에 효과적이었다.

액젓을 어장유로 가공하기 위하여서는 invert sugar를 5% 첨가하여 100℃에서 2시간 가열처리하는 것이 간장 특유의 갈색화를 유도하는 데 효과적이었고 정향 0.004%를 함께 첨가하여 가열시키는 방법이 관능적 특성 및 기호성 증진에 효과적이었다.

패류의 분말 조미료 개발을 위하여 정미성분의 추출 조건은 열수추출보다 가수분해를 시키는 것이 유리하였으며, 장시간의 가수분해로 인한 완전 액화처리 보다는 1시간 정도의 부분적 가수분해를 시키는 것이 유리하였다. 그리고 omission test를 통하여 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 검토한 결과 유리아미노산보다 핵산관련물질이 맛을 좌우하는 기여도가 컸으며, 또한 이러한 2가지 물질 중 어느 한 성분만을 제거시켜도 원래의 가수분해물인 대조구의 맛과 상당히 다른 맛을 나타내고 있는 것처럼 어느 한 성분의 절대적인 기여보다는 두성분이 서로 조화를 이루어서 굴 가수분해물의 맛을 나타내고 있는 것으로 추측된다.

패류의 분말 조미료를 제조하기 위하여 먼저 굴 전체육과 키조개 가공부산물에 효소를 가하여 1시간동안 가수분해시킨 뒤 60 mesh의 체로 걸른후 진공동결건조시켜 분말 조미료 제품으로 하였다. 굴 및 키조개를 이용한 분말 조미료 제품



수율은 각각 11.7% 및 14.2%로 높게 나타났고, 용해성은 각각 78.4% 및 76.3%이었으며, Aw 0.88에서 흡습율은 각각 6.8% 및 6.1%로 나타났다.

페이스트 젓갈의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 마쇄육에 대하여 50%의 물을 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 풀치 마쇄육 중달에 대하여 3% 첨가한후 방해판과 교반장치가 부착된 발효조에 넣고 55℃에서 6시간 동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시켜 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 열처리하여 풍미 개선 및 살균을 시켰다. 그리고 여액에 대하여 24% 식염, 0.5% alginic acid, 1% pectin 및 0.2% agar를 가하여 용해시켜 제조하였다.

분말 젓갈의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 풀치와 굴의 마쇄육에 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량에 대하여 각각 3% 첨가한 후 분해장치인 발효조에 넣고 각각 55℃와 50℃에서 6시간동안 가수분해시켰다. 가수분해후 여과시킨 여액에 각각 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 용해시킨 뒤 진공 동결건조를 하여 분말로 하였으며, 다시 각각의 분말 중량에 대하여 15%의 식염을 첨가하여 분말 젓갈로 하였다.

속성 액젓의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 강달이 마쇄육에 50%의 물을 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 강달이 마쇄육 중량에 대하여 3.5% 첨가한 후 발효조에 넣고 50℃에서 6시간 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시킨 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 가열하여 풍미개선 및 살균을 시키고 여액 중량에 대하여 식염을 21% 첨가하여 속성 액젓 제품으로 하였다.

개량 어장유의 제조는 속성 액젓에서처럼 강달이를 동일 조건에서 가수분해시키고, 여과하여 여액의 풍미 및 색택 개선을 위하여 5% invert sugar와 0.004% 丁香을 첨가하여 100℃에서 2시간 환류가열시킨 후 식염을 18%첨가

하여 개량어장유의 제품으로 하였다.

그리고 패류를 이용한 천연 조미료의 제조는 굴과 키조개 부산물을 각각 마쇄시켜 그 중량의 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량의 3%를 각각 첨가하여 50℃에서 1시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 60 mesh의 체로 걸러 통과한 액을 진공동결하여 분말로 조제하여 패류를 이용한 천연조미료 제품으로 하였다.

한편 현장에서 각 세부제품을 쉽게 하기 위하여 원료에 따라 적용시킬 수 있는 제조방정식을 도출하였다. 가공식품 KS표시법에서 규정된 간장류의 총질소량의 함량이 1.5% 이상으로 한 것을 기준으로 첨가하는 물의 양은 어떠한 원료를 사용하든지 원료의 수분과 단백질 함량만 안다면  $w = 10.67 y - x$ 에서 바로 구할 수 있다. 여기서  $w$ 는 첨가하는 물의 양(g),  $x$ 는 원료중의 수분 함량(%) 및  $y$ 는 원료중의 단백질 함량(%)이다. 그리고 효소의 최적 첨가농도는 단백질 함량에 대하여 29.54%로 나타났다. 따라서 protease N.P.의 경우 최적 첨가농도는  $0.3 y$ 이다. 또한 가수분해시간은 protease N.P.의 경우 패류 건조 조미료를 제조할 때는 1시간, 그리고 기타 제품의 제조에는 6시간이 적당한 것으로 나타났다.

## SUMMARY

### I. Subject

Processing Improvement of Traditional Fermented Fish Sauce and Paste in Korea and Resource Development of Processing By-Products

### II. Objects and Importances

About 145 kinds of fermented sea foods made from about 85 species of marine product have been handed down and improved as a traditional food in Korea. These fermented sea foods have been used as not only essential sub-material or additive in preparing Kimchi and other foods but also important lipid and protein resources for national nutrition.

The processed fermented sea foods are liquefied and its taste and flavor are deteriorated gradually through storage and distribution so that the quality of fermented sea foods are reduced. To make up for its defects, solids in liquefied fermented sea foods are filterated off and the filtrates are heated. These are called as a fermented fish sauce that are used mainly as additive for Kimchi. However, studies on the processing and quality of fermented fish sauces have not been investigated systematically.

In case of Korea, although the production of fermented sea foods were over 200,000M/T a year and increased constantly, the processing of fermented fish sauces were limited because of major materials were only anchovy or shrimp. Therefore rapid fermented sea foods using low-grade fish and by-products must be developed that are able to meet the changes of food culture, consume largely, store, preserve and distribute for long term.

In present work, the development of mass-production technique and systematic establishment of processing for fermented sea foods using low-usefulness marine resources were investigated.



### III. Substances and Extents

#### 1. Development of fermented sea food pastes

Generally fermented sea foods need aging periods of over 2-3 months and its qualities are dominated by concentration of edible salts, external appearance and degree of likings. Fermented sea foods are liquefied continuously by hydrolysis for storage and distribution so that lose commercial value. So to make up for its defects, the development of fermented sea food pastes are needed.

Fermented sea food pastes were made from hydrolyzates that were hydrolysed after added some water to grinded fish without pre-treatment in equipment with agitator and thermocontroller. In order to improve tastes and flavors of fermented sea food pastes, hydrolyzates were made in optimum conditions for activity of enzyme in a short time and additives were added while hydrolyzates were heated for inactivation of enzymes and microorganisms. And low caloric thickeners were added to pastes for improvement of rheological properties and qualitative stability of pastes for storage were also investigated.

#### 2. Preparation of fermented sea food powders

Fermented sea foods are not preservative and sanitary because its make ready conditions that microorganisms can grow up easily for fermenting, aging, storage and distribution. In addition to transport and handling of fermented sea foods are difficult due to its high moisture content. Fermented sea food powders are the one of means of conquering the over problems.

Fermented sea food powders are storable and preservative owing to it include low moisture content. And transport and handling of fermented sea food powders are easy due to its weights are light. Instant fermented sea food powders can be expected also.

To raise drying rate of powders, carriers were used and test on water absorption and solubility of fermented sea food powders were executed.

### 3. Development of rapid fermented fish sauces

In present studies, rapid fermented fish sauces were prepared through the follow procedures. Fermentation and aging of fermented sea foods were carried at optimum temperature in a short time after proteases were added to raw materials and edible salts were added to the rapid fermented fish sauces after improvement of its flavor were carried. These fermented fish sauces different from tradional ones made from fermented sea foods that are aged for long time. The conditions of liquefication for fermented sea foods and stability of storage for rapid fermented fish sauces were also examined.

### 4. Preparation of improved fermented fish sauces

Generally, traditional fermented fish sauces need aging periods of months or years and foreign matters, oxidations and sanitary problems are created by complex chemical reactions for the aging periods. So hydrolyzates of fish were prepared at optimum conditions of fermentation in a short time after commercial enzymes were added to grinded low usefulness and mass-productive fish and improved fermented fish sauces were made from fish hydrolyzates that degree of likings and colors were improved and fish odors were removed by the addition of edible salts and natural flavoring matters.

### 5. Development of natural flavoring matters from shellfishes

Shellfishes are only used such as cans, dried foods or fermented sea foods so that the value added of shellfishes are very low presently. When shellfishes are boiled, unique fragrances and sweet tastes are created. So



the stock of boiled shellfishes are used to flavoring matters for various foods. Thus to develop the high value added products of shellfishes, natural flavoring matters with hydrolysed and dried shellfishes were developed and stability of qualities were examined.

#### IV. Results and Recommendations

The optimum temperatures of autolysis were 35°C for hair tails, 45°C for gizzard shads, 30°C for kangdale, 30°C for pen shells and 30°C for oysters and when protease N.P. were added, optimum temperatures were 55°C, 60°C, 50°C, 50°C and 50°C respectively.

Especially although exozymes and endozymes reacted at same time, hydrolysis rate of raw materials got to maximum at optimum temperatures of exozymes. The facts showed that exozymes dominated the hydrolysis of raw materials.

When protease N.P. were added the hydrolysis rates of 5 raw materials reached maximum at pH 9.0. If the maximum hydrolysis time were regarded as optimum hydrolysis time, optimum hydrolysis time of all raw materials were 6 hours. And the optimum concentrations of exozymes were 3% for hair tails, 4.5% for gizzard shads, 3.5% for kangdale, 3% for pen shell and 3% for oysters respectively.

In heating filterates for 30 minutes at 100°C after hydrolysing grinded fish with protease for 6 hours in optimum conditions, 5% invert sugars as a flavoring matter were effective. It were supposed that the addition of sugars promoted the Maillard reaction and unique fragrances were created by Maillard reaction.

The addition of 0.5% alginic acid, 1% pectin and 0.2% agar were suitable organoleptically as the conditions for preparation of fermented sea food pastes. The fermented sea food pastes showed 98.1% as paste stability.

In preparation of fermented sea food powders, yields of hair tails and

oysters were 5.3%, 5.7% respectively. The addition of 2% glucose, 4% lactose and 4% skim milk as drying carriers for raising drying rates improved also flavors of fermented sea food pastes.

72.8% of fermented sea food powders of hair tails dissolved at water for 30 minutes and the addition of 2% glucose, 4% lactose and 4% skim milk raised to 84.6% as solubility of fermented sea food pastes to water. Fermented sea food powders of hair tails showed 5.0-9.2% as water absorption at  $A_w$  0.52-0.94 and in case of oysters, water absorption was 5.5-9.6%.

The method of filtering the fish hydrolyzates, adding 5% of invert sugar to the hydrolyzates and heating was effective to improve the fragrances of fermented fish sauces. To process fermented fish sauces from fermented sea foods, effective way to induce unique brown color of soybean sauce was considered as adding 5% of invert sugar and heating for 2 hours at 100°C and heating with 0.004% of dried clove buds was found to be improve sensory properties and tastes.

In extracting conditions of taste compounds, the method of hydrolysis was more profitable than that of hydrothermal extraction to develop flavoring matters from shellfishes. Partial hydrolysis for about 1 hour was better than long period hydrolysis which resulted in perfect liquefaction.

The results from omission test to investigate contribution of taste compounds showed that nucleotides and their related compounds dominated the taste of oyster hydrolyzates more than free amino acids and it were assumed that the combination of two components (free amino acids and nucleotides or their related compounds) more important to improve the taste of oyster hydrolyzates than contribution of each component.

The mixture of by-products from oysters and pen shells were hydrolyzed with enzyme for 1 hour and sieved at 60 mesh and then vacuum frozen-dried to produce flavoring matters from shellfishes.



Yields of flavoring matters using oysters and pen shells were 11.7% and 14.7%, and solubility were 78.4% and 76.3% and water absorption rates at  $A_w$  0.08 were 6.8% and 6.1% respectively.

Optimal preparing conditions for fermented sea food pastes of hair tails were as follows. The comminuted fish muscles were homogenized with the addition of 50% distilled water and it were hydrolyzed in incubator at 55°C for 6 hours with 3% of Protease N.P.. And then the hydrolyzates was filtered and heated at 100°C for 3 minutes with the addition of 5% invert sugar to improve flavors and to sterilize. 24% of NaCl, 0.5% of alginic acid, 1% of pectin and 0.2% of agar were added and dissolved to produce final products.

Optimal preparing conditions of fermented sea food powders of hair tails were as follows. The mixture of comminuted hair tails and oysters were homogenized with the addition of 50% distilled water, hydrolyzed in incubator at 50 and 55°C for 6 hrs with 3% of Protease N.P.. And 2% glucose, 4% lactose and 4% skim milk were added to the hydrolyzates and dissolved, then vacuum frozen-dried. Again, 15% of NaCl were added to each volume of prepared powders.

Optimal preparing conditions of rapid fermented fish sauces of hair tails were as follows. The comminuted fish muscles of kangdale were homogenized with the addition of 50% distilled water, hydrolyzed in incubator at 50°C for 6 hrs with 3.5% of Protease N.P.. And then the hydrolyzates were filtered and heated at 100°C for 30 minutes with the addition of 5% invert sugar to improve flavors and to sterilize, and then 21% of NaCl were added.

The method of hydrolysis of kangdale to produce improved fermented fish sauces was same as described above(in case of rapid fermented fish sauces) and the hydrolyzates were filtered and then 5% of invert sugar and 0.004% of dried clove buds were added to improve flavors and colors. Again, it were

reflux-heated at 100°C for 2 hours and 18% of NaCl were added.

And the method of preparation of natural flavoring matters using shellfish was as follows. The comminuted fish muscles of by-products from oysters and pen shells were homogenized with the addition of 50% distilled water and it were hydrolyzed in incubator at 50°C for 1 hour with 3% of Protease N.P.. And the hydrolyzates were sieved at 60 mesh, the filterates were then vacuum frozen-dried.

Meanwhile, preparatory equation was set up which could be applied according to condition of materials to produce with easy at plant. According to the KS manifestation principles of processed foods which prescribed total contents of nitrogen of soy bean sauce should be over 1.5%, we could calculate the amount of added water as long as we knew the content of moisture and protein at any materials as following.

$$W = 10.67 Y - X$$

in which "W" indicated the amount of added water(g), X and Y meaned contents of moisture(%), protein(%) respectively. And the optimal addition concentrations of enzyme were 29.54% to the content of protein. Therefore, optimal addition concentrations of Protease N.P. were 0.3 Y. And reaction time was 1 hour for flavoring matter powders of shellfish, and 6 hours for other products.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b>	<b>23</b>
Section 1. Necessities of development	23
1. Background of development	23
2. Necessities of development	26
a. Technical views	28
b. Economical views	29
c. Social views	30
Section 2. Objects and substances of development	31
1. Details project one - Development of fermented sea food pastes	31
2. Details project two - Preparation of fermented sea food powders	32
3. Details project three - Development of rapid fermented fish sauces	32
4. Details project four - Preparation of improved fermented fish sauces	32
5. Details project five - Development of natural flavoring matters from shellfishes	33
<b>Chapter 2. Materials and Methods</b>	<b>35</b>
Section 1. Materials	35
Section 2. Methods	35
1. Hydrolysis	35
2. Improvement of likings	35
a. The addition of thickeners for rheological properties	36
b. Removal of odors	36
3. Preparations of details products	36
a. Fermented sea food pastes	36
b. Fermented sea food powders	36
c. Rapid fermented fish sauces	37
d. Improved fermented fish sauces	37



e. Natural flavoring matters from shellfishes . . . . .	37
4. Test of storage . . . . .	37
5. Measurements of proximate compositions, VBN and pH . . . . .	38
6. Measurement of amino nitrogen . . . . .	38
7. Measurements of browning and color index . . . . .	38
8. Count of viable cells . . . . .	38
9. Measurement of water absorption . . . . .	38
10. Measurement of solubility . . . . .	39
11. Stability of pastes . . . . .	39
12. Measurement of TBA value . . . . .	39
13. Measurement of enzyme activity . . . . .	40
14. Measurement of histamine . . . . .	40
15. Measurement of free amino acids . . . . .	41
<b>Chapter 3. Enzymatic degradation of materials . . . . .</b>	<b>42</b>
Section 1. Proximate compositions of materials . . . . .	42
Section 2. Hydrolysis of materials . . . . .	42
1. Activity of exozymes . . . . .	43
2. Concentration of exozymes . . . . .	44
3. Temperature of hydrolysis . . . . .	50
4. Effect of pH . . . . .	56
5. Time of hydrolysis . . . . .	62
6. Dynamical analysis of exozyme concentrations . . . . .	68
<b>Chapter 4. Development of details products . . . . .</b>	<b>81</b>
Section 1. Examination on condition of preparation for details products . . . . .	81
1. Preparation of fermented sea food pastes . . . . .	81
a. Improvement of flavors . . . . .	81
b. Improvement of rheological properties . . . . .	83

2. Rapid preparation of fermented sea food powders . . . . .	<b>89</b>
a. Improvement of drying rates . . . . .	<b>90</b>
b. Solubility . . . . .	<b>93</b>
c. Water absorption . . . . .	<b>95</b>
3. Rapid preparation of fermented fish sauces . . . . .	<b>98</b>
a. Improvement of flavors . . . . .	<b>98</b>
4. Preparation of improved fermented fish sauces . . . . .	<b>100</b>
a. Improvement of flavors in rapid fermented fish sauces . . . . .	<b>102</b>
b. Improvements of colors and tastes in rapid fermented fish sauces . . . . .	<b>106</b>
5. Development of natural flavoring matters from shellfishes . . . . .	<b>111</b>
a. Extraction of taste compounds . . . . .	<b>112</b>
b. Contribution of taste compounds . . . . .	<b>115</b>
Section 2. Changes of details products for storage . . . . .	<b>117</b>
<b>Chapter 5. Methods in preparations of details products . . . . .</b>	<b>118</b>
Section 1. Establishment of optimum processing conditions for details products . . . . .	<b>138</b>
Section 2. Preparatory equation of details products . . . . .	<b>144</b>
1. Mass of added water . . . . .	<b>144</b>
2. Concentrations of added enzymes . . . . .	<b>145</b>
3. Temperature and time of hydrolysis . . . . .	<b>145</b>
<b>Chapter 6. Conclusions and abstract . . . . .</b>	<b>146</b>
<b>References . . . . .</b>	<b>150</b>

제출문	1
요약문	2
SUMMARY	9
CONTENTS	16
<b>목 차</b>	
제1장 서론	23
제1절 연구개발의 필요성	23
1. 연구의 배경	23
2. 연구개발의 필요성	26
가. 기술적 측면	28
나. 경제, 사회적 측면	29
다. 사회적 측면	30
제2절 연구개발 목표 및 내용	31
1. 제1세부과제 - 페이스트상 젓갈의 개발	31
2. 제2세부과제 - 분말젓갈의 제조	32
3. 제3세부과제 - 속성액젓의 개발	32
4. 제4세부과제 - 개량어장유의 제조	33
5. 제5세부과제 - 폐류를 이용한 천연조미료의 개발	33
제2장 실험재료 및 방법	35
제1절 시료	35
제2절 실험방법	35
1. 가수분해	35
2. 기호성증진	35
가. 물성개량제 첨가	36
나. 냄새제거	36

3. 각 세부제품 제조	36
가. 페이스트상 젓갈	36
나. 분말젓갈	36
다. 속성 액젓 제품	36
라. 개량 어장유 제품	37
마. 패류소재의 조미료 제품	37
4. 저장실험	37
5. 일반성분, VBN 및 pH 측정	38
6. 아미노질소 측정	38
7. 갈변도 및 색도 측정	38
8. 생균수 측정	38
9. 흡습성 측정	38
10. 용해성 측정	39
11. 페이스트의 혼화안정성	39
12. TBA값	39
13. 효소활성 측정	40
14. 히스타민 정량	40
15. 유리아미노산 정량	41
제3장 시료의 효소적 분해	42
제1절 시료의 일반성분	42
제2절 시료의 가수분해	42
1. 첨가효소 활성	43
2. 첨가효소 농도	44
3. 가수분해 온도	50
4. pH의 영향	56

5. 가수분해 시간	62
6. 첨가효소 농도의 동력학적 고찰	68
제4장 세부제품의 개발	81
제1절 세부제품의 제조조건 검토	81
1. 페이스트상 젓갈의 제조	81
가. 풍미개선	81
나. 물성개선	83
2. 분말젓갈의 속성제조	89
가. 건조 효율 증진 및 개선	90
나. 용해성	93
다. 흡습성	95
3. 속성 액젓의 제조	95
가. 풍미 개선	98
4. 개량어장유의 제조	100
가. 속성 어장유의 냄새 개선	102
나. 속성어장유의 선택 및 맛 개선	106
5. 패류를 이용한 천연조미료의 개발	111
가. 정미성분의 추출	112
나. 정미성분의 기여도	115
다. 추출액의 분말화	117
제2절. 세부제품의 저장중 변화	118
제 5장. 세부제품의 제조법	138
제 1절. 세부제품의 최적 제조공정 확립	138
제 2 절. 세부제품의 제조방정식 도출	144
1. 첨가하는 물의 양	144



2. 첨가하는 효소의 농도 . . . . .	145
3. 가수분해 온도 및 시간 . . . . .	145
제6장 결론 및 요약 . . . . .	146
참고문헌 . . . . .	150

## 제1장 서론

### 제1절 연구개발의 필요성

#### 1. 연구의 배경

우리나라 고유의 전통적 발효식품으로서 오늘날까지 전승 발전되어져온 젓갈류는 현재 알려져 있는 종류가 약 145여종이며 젓갈제조에 이용되고 있는 원료 수산물도 약 85여종에 이른다(김과 김, 1990). 이러한 다양한 종류의 젓갈은 김치를 담글때 필수적인 부재료로 이용될 뿐 아니라 우리 국민의 식생활에 다양한 조미료로 사용되며, 또한 단백질과 지방의 공급원으로 국민 영양상 매우 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다.

젓갈은 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등에 비교적 다량의 식염을 가하여 알맞게 숙성시킨 일종의 발효식품이다. 젓갈의 숙성은 원료가 되는 근육, 생식소 등의 조직 자체가 가지고 있는 자가소화효소와 내장이 가지고 있는 효소작용에 의하여 진행된다. 그 중에서도 가장 관계가 깊은 효소는 근육 또는 내장의 주성분인 단백질을 분해하는 효소이며, 단백질 분해효소도 단일효소가 아니고 각종효소가 원료중에 포함되어 있어, 각 효소의 특성에 따라 단백질에서 아미노산까지 분해되는 동시에 특유한 점조성을 띠고 촉감이 좋게 되어 독특한 풍미와 감칠맛을 나타내게 된다. 젓갈의 숙성에는 미생물이 크게 영향을 미치는데 새우젓의 경우를 보면, 발효초기에는 *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* 등이, 중기이후에는 *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Saccharomyces*, *Torulopsis* 등의 미생물이 우세하게 나타난다고 한다(이, 1969). 그리고 멸치젓의 경우에는 초기에 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus* 등이, 중기에는 *Saccharomyces*, *Torulopsis* 등이 우세하게 나타난다고 하며(이와 최, 1974; 차 등, 1985), 이들 미생물의 작용에 의하여 생성된 젓갈류의 정미성분은 유리 아미노산이 주체이고, betaine, nucleotide 및 TMAO 등이 함께 어울려 독특

한 맛을 낸다고 보고 되어있다(정과 이, 1976;이 등, 1982;성, 1987). 젓갈류의 냄새성분은 사용한 젓갈원료의 종류에 따라 차이는 크게 나며, 주로 아미노산과 지방산 등이 분해되어 생성된 저급 카르보닐 화합물을 비롯하여 저분자의 유기산 및 TMA, 암모니아 등의 저분자 질소화합물이 주류를 이룬다고 한다(三輪, 1971;Teshima et al., 1967;Nonaka et al., 1975;Vhayovan et al., 1983;崔와 加藤, 1983).

일정기간의 발효, 숙성과정을 거쳐 완성된 젓갈은 저장 및 유통중 계속적인 분해, 숙성작용으로 점차 액화되어 젓갈로서의 상품성이 갈수록 저하되어 맛이나 풍미면에서 가장 최적의 상태를 유지시키는 문제가 불가능하다. 이와 같이 젓갈이 액화되면 이를 여과하고 그 여액을 열처리한 것을 액젓 또는 젓국이라 하며, 액젓 역시 최근에는 상품화되어 주로 김치류의 조미료로 사용되고 있다. 그러나 현재 상품화 되어 있는 액젓은 그 제조방법 및 품질에 관하여 체계적으로 연구된 바가 전혀 없는 실정이며 이물질의 생성등 문제점이 많다. 어장유 또는 어간장은 액젓과 유사하나, 액젓의 비린내를 제거하여 기호성을 높인 것이라 할 수 있으며, 일반 간장류의 대용 조미료로 쓰일 수 있다. 이들 액젓이나 어장유가 모두 발효, 숙성과정을 거친다는 점에서는 일차적인 제조공정이 동일하다. 따라서 이들 제품 역시 원료자체의 효소와 내장 또는 표피에서 유래하는 미생물이 분비하는 효소에 의하여 원료성분이 가수분해된 발효식품이며, 발효, 숙성 및 열처리 공정에서 생성된 저분자의 펩타이드, 유리아미노산 및 각종 반응생성물에 의하여 독특한 풍미를 지니게 된다.

최근 가공식품의 위해성 여부에 대한 소비자들의 인식이 높아짐에 따라 반가공처리 또는 천연상태의 식품에 대한 기호도가 높아 지고 있다. 특히 식품의 안정성 및 영양적인 측면이 충족되면서 가공식품 자체가 갖는 자연의 맛을 살린 천연조미료의 개발에 관심이 집중되고 있다. 천연조미료는 서구에서 보편화된 beef extracts를 시초로 하여 현재는 매우 다양하게 개발되고 있으며 우리나라의 경

우에는 장류와 젓갈류를 대표적으로 꼽을수 있다. 이들 제품은 상당기간 숙성중 효소작용에 의한 가수분해산물에 의해 독특한 향미를 갖도록 한 것으로 장기간 숙성으로 인한 원료물질 자체가 지닌 향미의 저하와 염분 함량이 높은 것이 단점이다. 풍부한 영양성분과 특유의 향미성분(유리아미노산, 5'-mononucleotide, TMAO, betaine, creatinine)을 함유하는 수산 연체동물과 갑각류를 이용한 천연향미제 개발에 관한 연구가 최근 활발하게 이루어지고 있다. 수산 연체동물과 갑각류를 소재로 한 천연조미료는 이미 일본 등 구미각국에서 여러가지 종류와 형태로 제조되어 판매되고 있으며, 현재 시판되고 있는 대부분의 제품들은 마쇄, 자숙 및 건조과정을 거친 분말형태와 열수추출 후 증량제와 조미료를 가한 후 paste상으로 제품화 시켜 시판되고 있다. 따라서 단백질 분해효소를 이용하여 조직중에 함유되어 있는 향미성분들의 추출을 향상시키고 동시에 조직단백질을 가수분해시킨 결과 생성된 분해생성물인 아미노산 및 peptide류들과 식품중의 다른 성분 또는 첨가한 당류들과의 상호작용으로 고소한 맛의 주성분의 주체인 pyrazine류의 생성을 유도시킴으로서 보다 향상된 향미제품을 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 또한 수산 가공공장에서 사용하는 재래식 농축법에 의한 농축액중에는 단백질, 비단백태 질소성분, 글리코젠 및 여러가지 유기화합물을 함유하고 있으며, 이들의 효과적인 이용은 조미제품 및 향미제품으로서 용도가 높을 것으로 판단되나, 최종 염농도가 20% 가량으로 너무 높기 때문에 상품의 질을 저하시킬 뿐 아니라 식품첨가물로 사용하기에 부적합하다.

이상에서 본 바와 같이 지금까지의 젓갈류에 관한 연구는 재래식 방법으로 제조한 젓갈류를 대상으로 숙성중의 미생물상의 변화, 정미성분 및 냄새성분의 특성해석을 비롯하여 제품의 저장안정성에 초점을 맞추어 수행된 것이 대부분이며, 재래식 젓갈의 품질 개선책으로서 수행된 연구로는 젓갈의 식염농도를 낮추기 위한 시도 뿐이며, 젓갈제품의 규격화를 위한 가공적성개선, 저장성, 기호성 및 상품성 등에 관한 구체적인 연구는 극히 미비한 상태이다. 더욱이 규격상품의 기업



적 생산을 위한 새로운 형태의 젓갈제조는 시도된 바 조차 없다. 또한 최근 상품화 되어 있는 각종 액젓의 경우에도 제조방법 및 품질에 관한 기초적 연구조차 이루어져 있지 않으며, 어장유의 경우에는 국내에서 생산조차 되지 않고 있다. 그리고 수산가공공장에서 나오는 자숙액 및 폐기물을 이용한 천연조미료의 개발은 매우 재래식 수준에 머물거나 전량을 배출시켜 환경을 오염시키고 있는 실정이다.

## 2. 연구개발의 필요성

수산생물 자원은 양질의 동물성 단백질 및 무기질 등을 다량으로 함유하여 식량자원으로서 중요한 위치를 차지하고 있지만, 원료의 특성상 일시적으로 대량 어획되고 또한 선도저하가 빨라 다른 식량자원에 비하여 이용효율이 매우 낮다. 특히 수산생물자원을 이용하는 가공의 한 수단인 젓갈, 액젓 및 어장유는 효소나 미생물을 이용하여 어패류의 육질을 분해, 발효, 숙성시킨 전통 수산발효식품으로서 그 맛이 독특하여 그대로 식용하거나 각종 식품의 제조시에 조미료 소재로서 널리 이용되고 있다. 그리고 수산가공공장에서 전처리 과정에서 나오는 자숙액들은 유리아미노산, 정미성분 및 저분자의 펩타이드로서 감칠맛을 내는 주성분임에도 불구하고 가공기술의 미흡으로 극히 일부분만 이용되고 대부분은 폐기되어 자원의 비효율적인 이용뿐만 아니라 공해를 유발시키는 환경오염의 원인이 되고있다.

우리나라의 경우 젓갈류 생산량은 연간 20만톤을 상회하며 생산량이 꾸준히 증가하는 추세임에도 불구하고 그 대상원료가 멸치와 새우에 대부분 국한되어 생산 및 제조에 한계를 가진다. 그래서 고급어종이 아닌 잡어류와 미이용자원을 이용한 새로운 형태의 젓갈화가 요망되고 있다. 패류의 경우는 우리나라 남서해안, 그 중에서도 전라남도 득량만, 여자만 및 보성만 일대에서 대량으로 생산되는 키조개는 길이 25~30Cm 정도의 직각 삼각형으로 크기가 매우 크고 가식부의 비



율이 매우 높아 식품학적으로 높이 평가되며, 우리나라 2대패류중 가장 경제성이 높은 패류에 속한다. 실제로 1990년 우리나라 전체 패류생산량 106,728 M/T 중에서 27,234 M/T의 동족, 16,152 M/T의 굴에 이어 15,299 M/T의 3위의 생산량으로 굴의 생산량과 거의 맞먹는 정도의 주요 수산자원이며, 또한 전체 키조개 생산량의 93% 이상이 전라남도권 해역에서 생산된다. 그럼에도 불구하고 실제 이용에 있어서는 가공기술의 미흡으로 전 패체중에서 극히 일부인 패주(패각근)부분만이 횡감용 등으로 이용되고 또 일부 식용으로 쓰이나, 나머지 대부분인 90%정도는 부산물로서 취급되어 사료 등의 비식용 원료로써 이용되거나 또는 폐기되고 있는 것으로, 유효 식량자원으로서의 개발이 시급한 실정이다. 그래서 어민들의 어려운 양식여건속에서 대량 생산이 됨에도 불구하고 이용율이 극히 낮은 키조개의 완전 식량화와 동시에 다양한 식생활 변천에 부응하여 대량 소비가 가능하고, 장기 저장 또는 보관 및 유통이 용이한 새로운 형태의 속성 것 갈화가 시급하다.

또한 우리나라의 양식산 굴생산고는 연간 23만 5천톤에 달하며, 이 중 22톤이 남해구에서 양식, 생산된다. 생산된 굴의 대부분은 훈연통조림 제품으로 가공된 후 외국으로 수출되든가 혹은 생굴 상태로 국내 내수용으로 소비된다. 굴의 생산이 3, 4, 5, 6월에 한정되어 있기 때문에 굴가공 공장은 년 중 4개월만 가동되며 나머지 8개월은 생산의 부재로 가동을 않으므로 막대한 시설비를 낭비하고 있는실정이다. 따라서 굴수확기에 굴을 냉동저장하여 이들 냉동굴을 원료로 한 굴향미성분을 제품화 함으로서 가공공장의 가동율을 증가시켜 단위공장당 수익을 증가시킬 뿐만 아니라 굴이 수확되지 않는 비수기에는 홍합 등 다른 어패류를 원료로 한 향미제 등을 제품화함으로써 가공공장에서 제품의 다양화를 꾀할 수 있다. 그래서 일시 다확성인 굴의 적절한 저장과 가공, 또는 저가의 다른 어패류를 이용함으로써 현재 4개월간인 가공공장의 가동율을 증가시키고 자숙폐기물을 효과적으로 자원화함으로써 고부가가치의 제품을 생산하여 단위공장당 소득

증대 효과를 기대 할 수 있으며, 가공폐기물의 자원화를 통한 환경오염방지도 동시에 달성할 수 있다.

#### 가. 기술적 측면

##### (1) 제조공정의 체계적 확립 및 보급

수산발효식품의 제조공정을 과학적으로 개발함으로써 전어종에 걸쳐 적용할 수 있도록 하여 원료수급의 제한성을 탈피할 수 있다.

##### (2) 일시 다확성 자원의 일시대량처리 기술

외부에서 첨가하는 미생물 및 효소의 이용으로 전어체를 단시간만에 분해, 숙성시키는 가공공정의 개발로 일시에 다확되어 처리가 곤란한 자원을 단번의 대량 처리가 가능하다.

##### (3) 식염함량의 과도한 사용억제

가공기술의 미흡으로 기호성 및 건강성보다 저장성이 더 시급하여 젓갈의 숙성시에 부패방지를 위하여 다량의 식염을 사용하여 왔다. 그러나 최근에는 식품의 저온유통체계의 보급과 새로운 가공기술의 개발로 인하여 소비자의 기호성 증진과 건강에 대한 관심으로 식염의 과다섭취를 기피하려는 욕구를 충족시킬 수 있고 소비를 확대시킬 수 있다.

##### (4) 숙성기간의 단축

재래식 젓갈류는 일반적으로 자연 상태의 저온을 이용하여 장기간 발효, 숙성시키므로 숙성에 수개월이 소요된다. 따라서 상품화에 필요한 기간이 장기적이고 소비자의 수요적기에 맞추어 최적의 제품을 공급하기가 곤란하다. 새로운 가공법으로 숙성기간을 단축시킬 수 있다.

##### (5) 제품의 상품수명 연장

재래식 젓갈류는 열처리를 거치지 않고 생산되므로 생산된 제품은 저장, 유통중에도 미생물과 효소에 의한 발효가 계속 진행되어 결국은 액화가 일어나 제품

의 상품 가치가 저하된다. 따라서 적절한 열처리를 거치거나 분말 젓갈의 개발로 제품의 수명을 장기간 연장시킬 수 있다.

#### 나. 경제, 사회적 측면

##### (1) 계획생산의 가능

수산생물자원의 특성상 일시 다확성이거나 선도유지가 힘들며, 특히 재래식 젓갈류는 선어만을 이용함에 따라 원료공급의 사정에 따라 생산 변동이 특히 심하다. 새로운 형태의 젓갈화는 선어 뿐만 아니라 동결어도 이용가능 하여 생산량을 계획적으로 조절 가능하다.

##### (2) 규격화 및 표준화

재래식 젓갈류는 원료의 종류 및 상태, 숙성조건들의 조절이 어려워 일정한 품질의 생산이 곤란하며, 저장 및 유통중의 계속적인 숙성으로 인하여 제품의 규격화 및 표준화가 곤란하다. 그러나 외부에서 미생물 및 효소의 첨가를 이용하여 숙성으로 제조하는 젓갈은 적절한 열처리를 거친 후 품질검사와 식염을 첨가할 수 있어 제품의 규격화 및 표준화를 도모하여 고부가가치의 제품으로서 경쟁력을 증대시킬 수 있다.

##### (3) 자원의 완전 식량화

새로운 형태인 페이스트상 젓갈, 분말젓갈, 액젓 및 어장유 등은 외부에서 효소를 첨가하여 이용할 뿐만 아니라 동시에 어체가 가지고 있는 체내효소도 동시에 이용하기 때문에 원료는 전어체를 통째로 이용하게 된다. 따라서 자원의 100% 이용이 가능하며 가공폐기물을 이용한 천연조미료의 개발 역시도 자원의 효율성을 높일수 있다.

##### (4) 생산경비의 절감

효소를 이용한 숙성젓갈 및 어장유의 제조는 숙성기간을 단시간으로 단축시켜 생산경비를 크게 절감시킬 수 있고, 숙성 및 발효에 필요한 용기 및 공간이 크게



불필요하여 유효자금의 회전율을 높일 수 있다.

#### (5) 수송 및 취급이 간편

쉽게 짜먹을 수 있는 튜브용기에 담을 수 있는 페이스트상 젓갈이나 분말젓갈은 수송이나 취급을 훨씬 용이하게 할 수 있다.

#### (6) 이용소비의 확대

짜먹을수 있는 페이스트상 젓갈은 적절한 가공공정을 거쳐 유향을 시키고 또한 저식염화 시켰을때 부재료와 조미료의 역할뿐만 아니라 밥이나 빵에 잼처럼 발라서도 식용할 수 있고, 소지가 간편하여 휴대용 인스턴트식품으로서 기여가 가능하다. 그리고 분말젓갈은 스프 등에 첨가할 수 있어 그 용도가 크게 높아져 소비가 확대될 것이다.

### 다. 사회적 측면

#### (1) 어민의 사기진작

재래식 젓갈에 비하여 가공방법이 개선되면 계획생산이 가능하고, 생산경비의 절감, 규격화 및 표준화를 통한 경쟁력 구비 등으로 산업적 상품화가 가능하며, 어민소득의 증대와 어가 안정을 통한 어민들의 사기가 높아지며 동시에 어업의 활성화도 기대된다.

#### (2) 환경오염 방지

전어체를 이용하는 가공법으로 자원의 완전 식량화를 이룩하면 폐기물의 배출에 따른 경영주의 기술력 부족 및 심리적 고통과 환경오염을 방지 할 수 있다.

#### (3) 국민영양 기여

식염농도를 낮춘 젓갈을 생산하여 소비를 확대시키면 동물성 단백질에 대한 양질의 공급원으로 국민영양에 기여하면서, 동시에 과다 식염의 섭취로 인한 성인병을 예방하는 국민건강 증진에 이바지 할 것이다.

#### (4) 취업기회의 확대



실제로 굴통조림 가공공장의 경우는 원료의 수확 및 채집후 공장이 가동하여 3~4개월이면 확보물량을 전량 제품화하여 주로 수출을 하게 되며, 1년중 8~9개월은 공장가동이 중단되거나 다른 제품을 취급해야 하는 어려움이 있다. 그러나 패류 전체를 이용하거나 그 자숙액을 농축시켜 천연조미료를 생산하는 가공법을 개발하면, 주업종의 생산이 완료되더라도 다른 계절에 수확되는 홍합 등의 저가의 패류를 이용하여 천연조미료를 개발할 수 있어 공장의 대체 가동율을 높여 연중가동이 가능하다. 따라서 다음해의 공장 재가동시에 고용원을 어렵게 확보해야 하는 어려움을 해결하는점과 고용원의 취업기회를 확대시켜 건전한 사회 분위기를 유도할 수 있다.

따라서 젓갈류의 숙성제조와 품질안정성을 고려한 표준화작업으로 어패류의 성분조성에 따라 적용 가능한 제조방정식이 확립되면 이용도가 낮은 잡어뿐만 아니라 전 어종에 적용 가능하게 된다. 또한 원료확보의 불안정으로 계획생산 뿐 아니라 기업적 생산이 불가능한 결점을 보완할 수 있을 뿐 아니라 어업 전반에 걸친 활성화가 전망된다.

## 제2절 연구개발 목표 및 내용

### 1. 제1세부과제 - 페이스트상 젓갈의 개발

일반적으로 젓갈은 숙성기간이 최소한 2~3개월 이상 소요되며 높은 식염농도, 제품으로서의 외관 및 기호성 등이 문제가 되고 있다. 또한 장기저장 및 유통중에도 가수분해가 지속적으로 진행되어 최종적으로는 완전히 액화가 되어 젓갈의 용도를 상실하여 상품성을 잃게 된다. 따라서 불가식부의 제거 등 전처리가 필요없이 전어체를 통째로 마쇄하고 효소를 첨가하여 단시간 이내에 적당히 발효시켜 특유의 맛과 풍미를 내게한 후 적당한 물성과 식감을 부여하고 또한 품질을 그대로 유지시킬 수 있고 기호성이 높은 반고형 상태의 신속한 가공과 제조공정의 규격화를 연구 내용 및 범위로 한다.

- (1) 체내효소 및 첨가효소에 대한 최적분해조건의 검토
- (2) 속성제조법의 검토
- (3) 맛, 냄새 등의 기호성 증진
- (4) 물성의 개선 및 식감의 부여
- (5) 저염화
- (6) 효소에 의한 과도속성의 억제
- (7) 저장중 산화, 미생물 및 변색 등 품질 안정성의 검토
- (8) 제조 공정의 체계적 확립

## 2. 제2세부과제 - 분말젓갈의 제조

젓갈의 분말화를 위하여 담체를 이용하여 건조효율을 높이고, 제품의 흡습성, 용해성, 산패억제 등을 검토한다.

- (1) 원료처리조건 검토
- (2) 원심분리
- (3) 지방 제거
- (4) 건조효율 증진
- (5) 균질화 및 표준화
- (6) 건조조건 검토
- (7) 제품의 흡습성 검토
- (8) 제품의 용해성 검토
- (9) 제품의 산화방지

## 3. 제3세부과제 - 속성액젓의 개발

저온에서 장기간 숙성시켜 액화물을 만드는 방법이 아닌 외부효소의 첨가로 단시간 분해 및 액화시키는 방법을 채택하고, 그때의 액화조건 및 저장 안정성을

검토 한다.

- (1) 첨가효소에 대한 최적분해조건의 검토
- (2) 속성제조법의 확립
- (3) 저염화
- (4) 비린내 제거
- (5) 과도한 분해산물인 쓴맛의 제거
- (6) 저장 및 유통중 미생물, 변색, 산화억제 등의 품질안정성 검토
- (7) 제조 공정의 체계적 확립

#### 4. 제4세부과제 - 개량어장유의 제조

일시다확성이면서 대규모자원을 이용하여 효소를 첨가시켜 속성으로 어장유를 제조하고, 제품의 맛과 냄새를 개선시켜 기호성을 증진시키고자 한다.

- (1) 가수분해의 조건 검토(온도, pH, 첨가농도, 시간)
- (2) 어장유의 비린내 제거
- (3) 풍미 개선
- (4) 쓴맛의 제거와 바람직한 맛성분 부여
- (5) 저염화
- (6) 아민류의 생성 억제
- (7) 저장안정성 검토
- (8) 제조 공정의 체계적 확립

#### 5. 제5세부과제 - 폐류를 이용한 천연조미료의 개발

폐류의 단순가공품보다 부가가치가 높은 천연조미료의 개발과 또한 연체류의 수산가공공장에서 나오는 자숙액즙을 수집하여 저염도의 천연조미료의 개발이 목적이다.

- (1) 조직 분해를 위한 최적반응조건의 결정
- (2) 산화억제처리
- (3) 변색억제처리
- (4) 저장 안정성 검토
- (5) 제조 공정의 체계적 확립



## 제2장 실험재료 및 방법

### 제1절 시료

본 연구에서 사용한 시료는 고급어종이 아닌 잡어와 이용율이 낮은 풀치(Hair tail, *Trichiurus lepturus Linnaeus*), 전어(Gizzard-shad, *Clupanodon punctatus*), 강달이(Kangdale, *Collichithys niveatus*), 키조개(Pen shell, *Atrina pectinata Linné*) 부산물 및 굴(Oyster, *Crassostrea gigas*)을 이용하였다. 즉 선도가 양호한 시료들을 1995년 1월 및 10월, 1996년 4월에 여수시 국동 소재 공판장에서 구입하여 굴과 이용율이 높은 패주부분을 제외한 키조개 부산물은 생체 그대로, 그리고 전어, 강달이 및 풀치는 chopper로 마쇄하여  $-30^{\circ}\text{C}$ 의 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

### 제2절 실험방법

#### 1. 가수분해

시료 80g에 물 64g을 혼합하여 blender로 균질화시키고, 이 중에서 9g을 취하여 가수분해용 시험관에 넣었다. 여기에 시료 중량에 대하여 서로 다른 비율의 단백질분해 효소를 함유하는 물 1g을 가하여 시료와 물의 혼합비가 1:1(w/w)이 되도록하여 온도조절이 가능한 진탕 항온수조(90 stroke/min, 15cm stroke length)를 이용하여 가수분해 온도, 첨가효소의 농도 및 pH의 변화에 따른 가수분해 정도를 측정하여 시료별 최적 가수분해 조건을 결정하였다. 실험에 사용한 공업적 효소는 Protease N.P(태평양화학제, 복합효소 2000)와 Alcalase(Nove co.)였다. 그리고 대량처리를 위하여 앞에서 구한 시료별 최적 가수분해 조건으로 온도조절이 가능하며 5L 크기의 발효조와 교반장치가 부착된 발효장치(한국발효주식회사, KF-5L)를 이용하여 가수분해시켰다.

#### 2. 기호성증진

#### 가. 물성개량제 첨가

다소의 조직감을 갖는 페이스트 형태의 제품을 만들기 위하여 물성개량이 기대되는 저칼로리의 소재를 이용하여 시료의 가수분해물 여액에 단독 또는 병용 첨가하여 물성개선을 시도하였다. 본 연구에서 사용한 물성개량제로는 locust gum (Sigma co.), pectin(Sigma co.), guar gum(Sigma co.), carboxymethyl cellulose(Sigma co.), agar(Sigma co.), arabic gum(Sigma co.), karaya gum(Sigma co.), alginic acid(Fluka co.), carrageenan(Fluka co.)을 사용하였다.

#### 나. 냄새제거

수산발효식품의 큰 결점인 비린내와 쓴맛을 개선하기 위하여 시료에 단백분해 효소를 첨가하고 최적조건으로 가수분해 시킨 후, 이를 여과하여 여액에 기호성 개선이 기대되는 물질을 첨가하여 100℃에서 가열시킴으로서 갈변반응 (maillard reaction)에 의한 비린내 제거와 쓴맛을 제거하고자 시도하였고 동시에 열처리로 인한 효소불활성화 및 살균도 목적하였다.

### 3. 각 세부제품 제조

#### 가. 페이스트상 젓갈

시료에 단백분해 효소를 첨가하여 최적 가수분해 조건에서 6시간 동안 가수분해한 후 여과하고, 풍미개선제를 첨가하여 100℃에서 30분 가열하였다. 다음 식염과 물성개량제를 첨가, 용해하여 약간의 조직감을 갖는 페이스트 젓갈로 제조하였으며, 식염농도별로 저장실험하였다.

#### 나. 분말젓갈

시료에 단백분해 효소를 첨가하여 최적 가수분해 조건에서 6시간 동안 가수분

해한 후 여과하고, 건조수율 및 풍미증진을 위하여 첨가제를 첨가하여 100℃에서 30분 가열하였다. 다음 진공동결건조시켜 완전 분말제품이 완성되었을때 분말중량에 대하여 15%의 식염을 첨가하여 분말젓갈로 제조하였다.

#### 다. 속성 액젓 제품

시료에 단백분해 효소를 첨가하여 최적 가수분해 조건에서 6시간 동안 가수분해한 후 여과하고, 풍미개선제를 첨가하여 100℃에서 30분 가열한 후 식염을 첨가하여 이를 액젓제품으로 제조하였으며, 식염농도별로 저장실험하였다.

#### 라. 개량 어장유 제품

시료에 단백분해 효소를 첨가하여 최적 가수분해 조건에서 6시간 동안 가수분해한 후 여과하고, 풍미개선과 선택개선을 위하여 첨가제를 첨가하여 100℃에서 2시간 동안 가열하였다. 다음 식염을 첨가하고 이를 어장유 제품으로 하였으며, 식염농도별로 저장실험하였다.

#### 마. 패류소재의 조미료 제품

시료인 굴과 키조개부산물에 단백분해 효소를 첨가하여 최적 가수분해 조건에서 1시간 동안 가수분해한 후 60mesh의 체를 통과시킨 것을 건조시켜 패류 소재의 건조 조미료로 제조하였다.

### 4. 저장실험

각 세부제품의 특성별 실험을 통하여 구한 적정조건으로 세부제품을 제조하고 여기에 식염을 농도별로 첨가하여 직사광선이 쬐이지 않는 24±4℃의 장소에서 90일간 저장하면서 각 세부제품의 성분변화와 생균수를 측정하였다.

## 5. 일반성분, VBN 및 pH 측정

수분은 상압가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 당은 Somogyi법, 염도는 Morh법, 순단백질은 Barnstein법, 휘발성염기질소(VBN, volatile basic nitrogen)는 미량확산법으로 측정하였고, pH는 pH meter로 측정하였다.

## 6. 아미노질소 측정

아미노질소 함량은 A.O.A.C.법으로 측정하였다. 즉 가수분해물을 100℃에서 20분간 가열하여 효소를 불활성화시키고 증류수를 가하여 100ml로 정용하였다. 다음 이것을 여과하고 여액 2ml를 취하여 ninhydrin시약 5ml를 넣고 100℃에서 16분 동안 가열하여 발색시킨 후 실온에서 냉각하고 여기에 dilution용액 5ml를 넣고 spectrophoto meter로써 570nm에서 흡광도를 측정하였고, 아미노질소 함량은 표준품을 이용하여 미리 구한 검량식을 이용하여 구하였다.

## 7. 갈변도 및 색도 측정

가수분해물의 가열중 갈변도의 변화는 파장 400 ~ 800nm 범위에서의 흡광도 변화를 측정하였다.

## 8. 생균수 측정

생균수는 표준평판배지를 사용하여 평판 도말법에 의하여 30℃에서 48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

## 9. 흡습성 측정

분말 제품의 흡습성은 Landrook법으로 측정하였다. Conway unit의 외실에 상대습도 52~94%를 유지할 수 있는 염류용액을 넣고 미리 포화시키고 내실에



분말시료 1~2g을 정평 하여 넣은 후 밀폐시켜 25℃에서 방치하여 평형이 되었을 때 시료무게를 달아 흡습량을 측정하였다.

#### 10. 용해성 측정

시료 1g을 정확히 달아 물 10ml에 녹인 후 미리 건조하여 항량으로 한 원심분리관에 옮기고, 시료액을 씻은 액을 합하여 15ml로 하였어 30분까지 용해시켰다. 그리고 이것을 15분간 원심분리(2,000×G)하여 상층액을 버리고 잔사가 남은 원심분리관을 105℃에서 건조하여 무게를 측정하였다. 물에 불용성인 침전물의 함량은 다음 식에 따라 구하였다.

$$\text{불용성침전물(\%)} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

$W_0$  : 항량이 된 원심분리관의 무게(g)

$W_1$  : 원심분리 후 건조시킨 원심분리관과 침전물의 무게(g)

$S$  : 시료량(g)

#### 11. 페이스트의 혼화안정성

페이스트 젓갈을 제조하기 위하여 첨가하는 물성개량제를 가수분해물의 여액에 농도별로 첨가하여 70℃의 온도에서 homogenizer로써 10,000rpm, 20분간 교반하여 고르게 혼합한 후 실온으로 냉각시켰다. 이어서 원심분리(2,000×G)시켜 시간별로 분리되지 않는 페이스트 층의 부피를 전체 부피에 대한 백분율로 하여 나타내었다.

#### 12. TBA값

TBA값은 Tarladgis 등의 수증기증류법을 이용하여 측정하였으며 530nm에서의 흡광도로 표시하였다.

### 13. 효소활성 측정

첨가효소의 활성은 Anson의 방법으로 측정하였다. 즉 0.6% casein용액 1ml를 시험관에 취하여 37°C의 항온 수조에 미리 넣어 보온하고, 여기에 효소액 1ml를 정확히 넣어 37°C에서 10분간 반응시키고 0.4M삼염화초산 용액 2ml를 가하여 다시 37°C에서 25분간 방치시킨 후 여과(Whatman No.41)하였다. 여액 1ml을 취하여 여기에 0.4M 탄산나트륨 용액 5ml 및 Folin 시액 1ml를 가하고 37°C의 항온 수조에서 20분간 발색 시킨 다음 660nm에서 흡광도를 측정하여 활성을 계산하였다. 효소의 활성은 주어진 반응 조건에서 1분 동안에 1  $\mu$  mole의 tyrosine에 상당하는 비단백성 물질을 생성하는 역가를 1 Unit로 하여, 1g의 효소가 유리시킨 tyrosine의  $\mu$  mole수를 고유 활성으로 나타내었다.

### 14. 히스타민 정량

Hardy 와 Smith의 방법에 따라 정량하였다. 마쇄육 10g 또는 액젓 10ml에 2.5% 삼염화초산 용액 50ml를 가하여 여과시킨 것을 정량용 시료로 하였다. Amberlite CG-50(100-200mesh) 이온교환수지 1g에 0.2N 초산완충액(pH 4.6) 10ml를 가해 슬러리 형태로 만들어 칼럼(i.d.=1.2cm, l=15cm)에 충전시키고, 여기에 시료액을 흘렸다. 그리고 0.2N 초산완충액(pH4.6) 150ml로 씻은 후, 1N 수산화칼륨 용액으로써 pH 7.0으로 조절한 2.5% 삼염화초산 용액을 75ml이상 칼럼에 흘렸다. 방해물질을 제거하기 위해 다시 0.2N초산완충액(pH 4.0) 150ml를 칼럼에 흘렸으며, 이어서 정확히 25.0ml의 0.2N 염산용액을 흘려 히스타민을 용리시켰고, 동시에 같은 양의 2.5% 삼염화초산 용액으로 동일한 조작을 거쳐 바탕시험을 실시하였다. 그리고 미리 0°C로 냉각시킨 5% 질산 나트륨 용액 15ml를 마개 달린 시험관에 취하고, 여기에 용리된 0.2N염산 용액 1ml와 미리 0°C로 냉각시킨 diazo 시약 2ml를 가하여 0°C에서 10분간 방치한 후 495nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질을 이용하여 구

한 검량선으로부터 히스타민 양을 산출하였다.

#### 15. 유리아미노산 정량

시료 약 50mg을 정칭하여 ampoule에 넣고 6N HCl 2ml를 가하여 동결시킨 다음 감압하에서 밀봉하고 110℃의 sand bath에서 24시간 가수분해시켰다. 분해액을 다시 감압건고시켜 pH2.2의 구연산 완충액으로써 25ml로 하여 구성 아미노산 분석시료로 하였다. 또한 마쇄한 시료 10g에 1% 피크린산 80ml를 가하여 교반하며 20분간 균질화 및 추출한 다음 원심분리하고 물로써 100ml로 하였다. 이중 20ml을 취하여 Dowex 2×8수지 column(Cl<sup>-</sup> form, 100-200 mesh φ 2cm×35cm)을 통과시켜 피크린산을 제거하였다. 유출액 및 세척액(0.02N-HCl 5ml)을 합하여 감압농축후 pH 2.2의 구연산 완충액으로써 25ml로 하여 유리아미노산 분석시료로 하였고, CG-120 수지 column을 사용하는 아미노산 자동분석계(JLC-6AH, No. 310)로써 분석하였다.

### 제3장 시료의 효소적 분해

#### 제1절 시료의 일반성분

본 연구에서 사용한 5종의 시료에 대한 일반성분 조성은 Table 3-1과 같다. 수분함량은 73.4 - 81.4%의 범위였고, 조단백질 함량은 8.9 - 13.4%로 전어가 가장 높았고 키조개가 제일 낮게 나타났다. 조지방 함량은 강달이와 전어가 10% 내외로 높았으며, 풀치, 굴 및 키조개는 0.9 - 3.4%로 낮았다. 그리고 탄수화물의 함량은 굴이 4.4%로 나타났으나 그외는 미량이거나 정량이 되지 않았고, 휘발성 염기질소량은 10.8 - 15.2 mg%로 시료의 선도는 양호한 편이었다.

Table 3-1. Chemical composition, pH, volatile basic nitrogen(VBN) and amino nitrogen(NH<sub>2</sub>-N) of samples.

	Hair tail	Gizzard shad	Kangdale	Pen shell	Oyster
Moisture , %	80.7	73.4	73.9	81.4	77.4
Crude protein , %	12.1	13.4	11.7	8.9	11.6
Crude lipid , %	2.8	9.3	10.5	0.9	3.4
Total sugar , %	0.4	-	-	0.2	4.4
Crude ash , %	3.1	3.0	3.2	2.4	2.5
pH	6.8	6.5	7.0	6.3	5.8
Amino-N , mg%	187.6	205.2	199.4	276.5	302.3
VBN , mg%	13.2	11.7	10.8	14.3	15.2

#### 제2절 시료의 가수분해



재래식 젓갈처럼 최소 6개월 이상의 장기적 자연숙성시키는 대신에 외부에서 단백질 분해효소를 첨가하여 적절히 분해시키면, 단시간만에 어육 단백질을 분해할 수 있어 젓갈제조 공정을 훨씬 단축시킬 수 있다. 이 과정에서 가수분해율을 높이려면 효소가 최대의 활성을 유지할 수 있는 요인 즉, 온도, pH 및 첨가 효소의 농도 등을 고려한 최적 가수분해 조건을 설정해 주어야 한다(Sen et al., 1962; Hale, 1969).

본 연구에서는 체내 자가소화 효소를 이용함과 동시에 상업적 단백질 가수분해 효소를 첨가하여 젓갈의 제조공정을 단축하고자 하였고, 사용한 단백질 분해효소는 값비싼 정제효소가 아닌 가격이 저렴한 조효소를 사용하였다. 먼저 각 세부제품의 제조에 기본이 되는 가수분해물을 얻기 위하여 5종의 시료에 단백질 가수분해 효소를 첨가하여 시료의 가수분해과정을 검토하였다.

### 1. 첨가효소 활성

재래식 젓갈류의 제조공정보다 시료의 가수분해 시간을 단축하기 위하여 첨가한 효소의 활성을 Table 3-2에 나타내었다. Protease N.P.의 활성은  $3.14 \cdot 10^4$  U/g solid였고, alcalase의 활성은  $2.75 \cdot 10^4$  U/g solid로 protease N.P가 다소 높았다. 그리고 최적 온도와 최적 pH는 protease N.P.가 55℃ 및 7.0, alcalase는 60℃ 및 8.0 부근이었다.

Table 3-2. Specific activity of proteolytic enzymes used in the hydrolysis of samples

	Protease N.P.	Alcalase
Specific activity (U/g solid)	$3.14 \cdot 10^4$	$2.75 \cdot 10^4$
Optimum temperature , °C	55	60
Optimum pH	7.0	8.0

## 2. 첨가효소 농도

플치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 마쇄육에 같은 양의 물과 alcalase와 protease N.P.를 여러 농도로 첨가하여 50℃에서 4시간 가수분해 시켰을 때의 아미노질소 생성량을 Fig. 3-1, 3-2, 3-3, 3-4 및 3-5에 나타내었다. 본 연구에서 사용한 5종의 시료 모두 전체적으로 첨가효소의 농도가 높을수록 아미노질소 생성량이 높았고, 효소의 첨가농도가 낮을수록 아미노질소 생성 속도가 급격하였으며, 효소 첨가농도가 높은 구간에서는 아미노질소 생성 속도가 완만하였다. 그리고 첨가효소 중 alcalase가 가수분해율이 다소 높았다.

$$H.R. = \frac{N_{A,t=t} - N_{A,t=0}}{N_{pp,t=0}} \times 100 \quad (1)$$

여기서

H.R.: Hydrolysis ratio, %

$N_{A,t=t}$  : Amino-nitrogen in hydrolysate, mg%

$N_{A,t=0}$  : Amino-nitrogen in chopped whole fish meat, mg%

$N_{pp,t=0}$  : Pure protein-nitrogen in chopped whole fish meat, mg%

어류의 체내효소는 주로 내장과 머라부분에 많이 함유되어 있어 내장을 제거시킨 것보다 전어체를 이용하는 것이 가수분해에 유리하고(Guillerm, 1928; Meike & Mattil, 1973; Backhoff, 1976), 재래식 젓갈이나 어장유 제조시 단백질의 분해에 관련하는 효소는 주로 내장계 효소이며, 이들 효소의 특성 및 활성을 지배하는 요인은 아직까지 명확하게 알려져 있지 않다(Orejana & Liston, 1980).

본 연구에서 단백질 분해효소인 protease N.P.와 alcalase를 서로 다른 농도로 첨가하고 50℃에서 4시간동안 가수분해를 시켰을 때 가수분해 정도는 첨가효

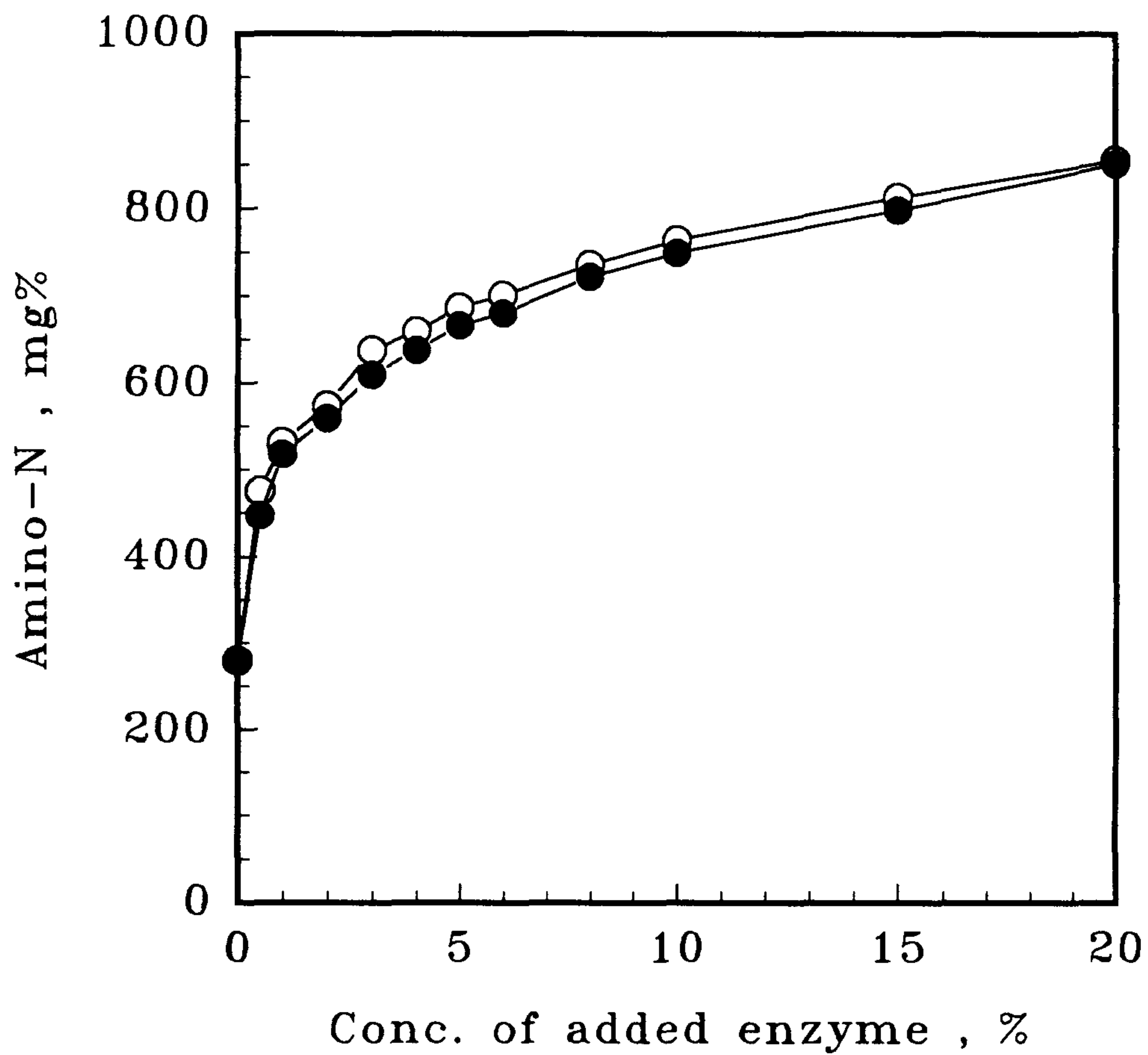


Fig. 3-1. Influence of added enzyme concentration on the hydrolysis of chopped whole hair tail.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

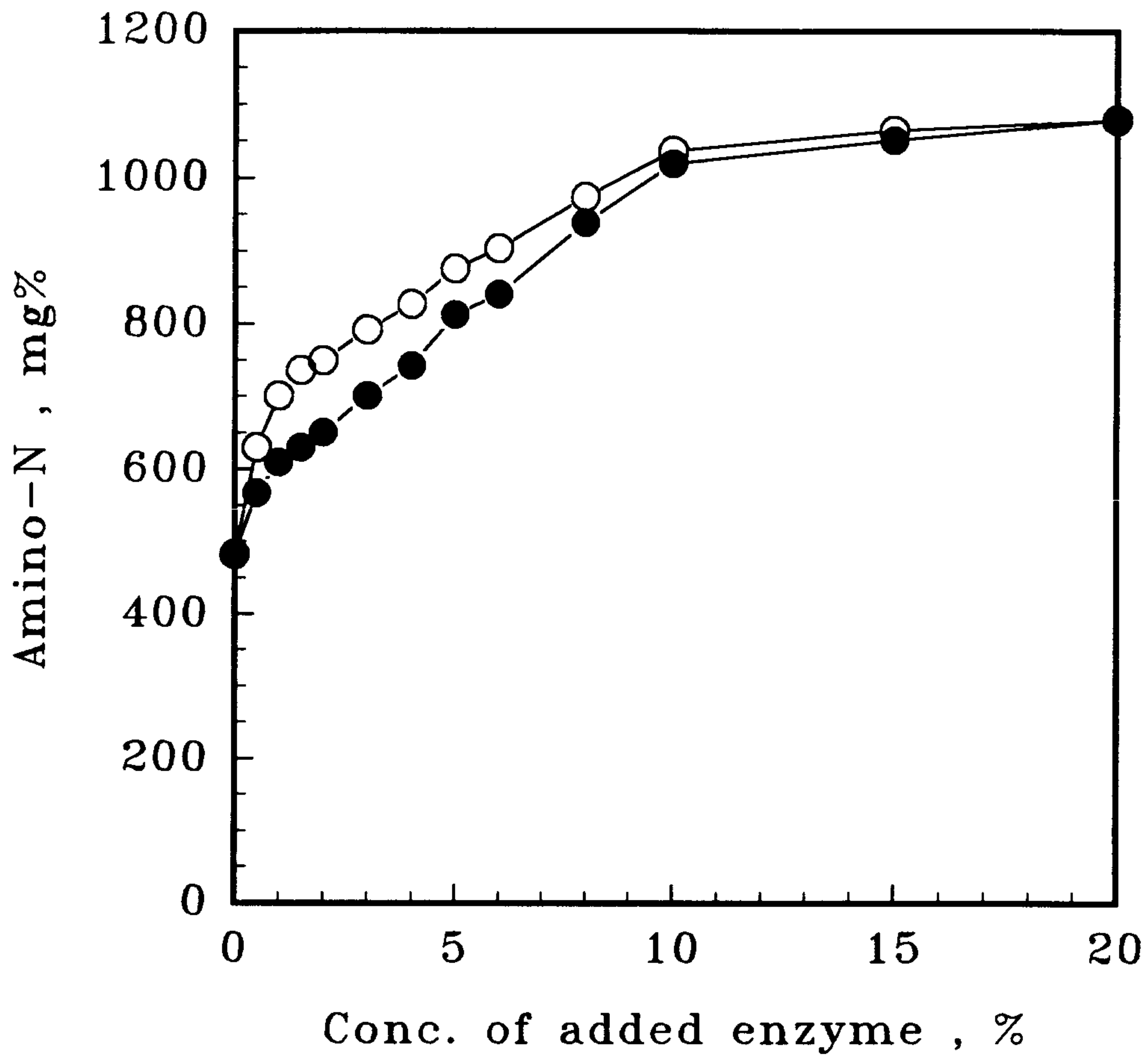


Fig. 3-2. Influence of added enzyme concentration on the hydrolysis of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.



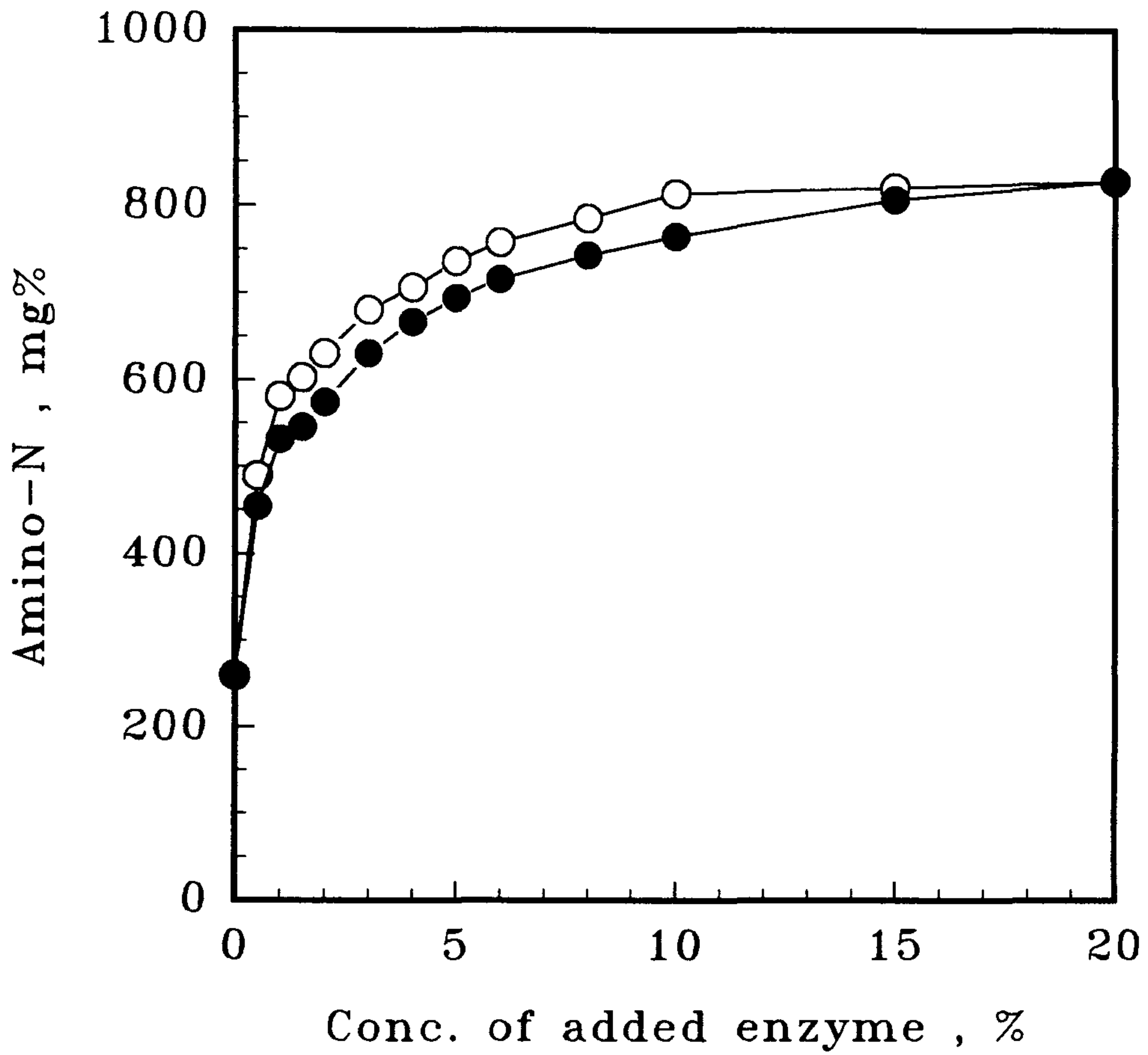


Fig. 3-3. Influence of added enzyme concentration on the hydrolysis of chopped whole kangdale.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

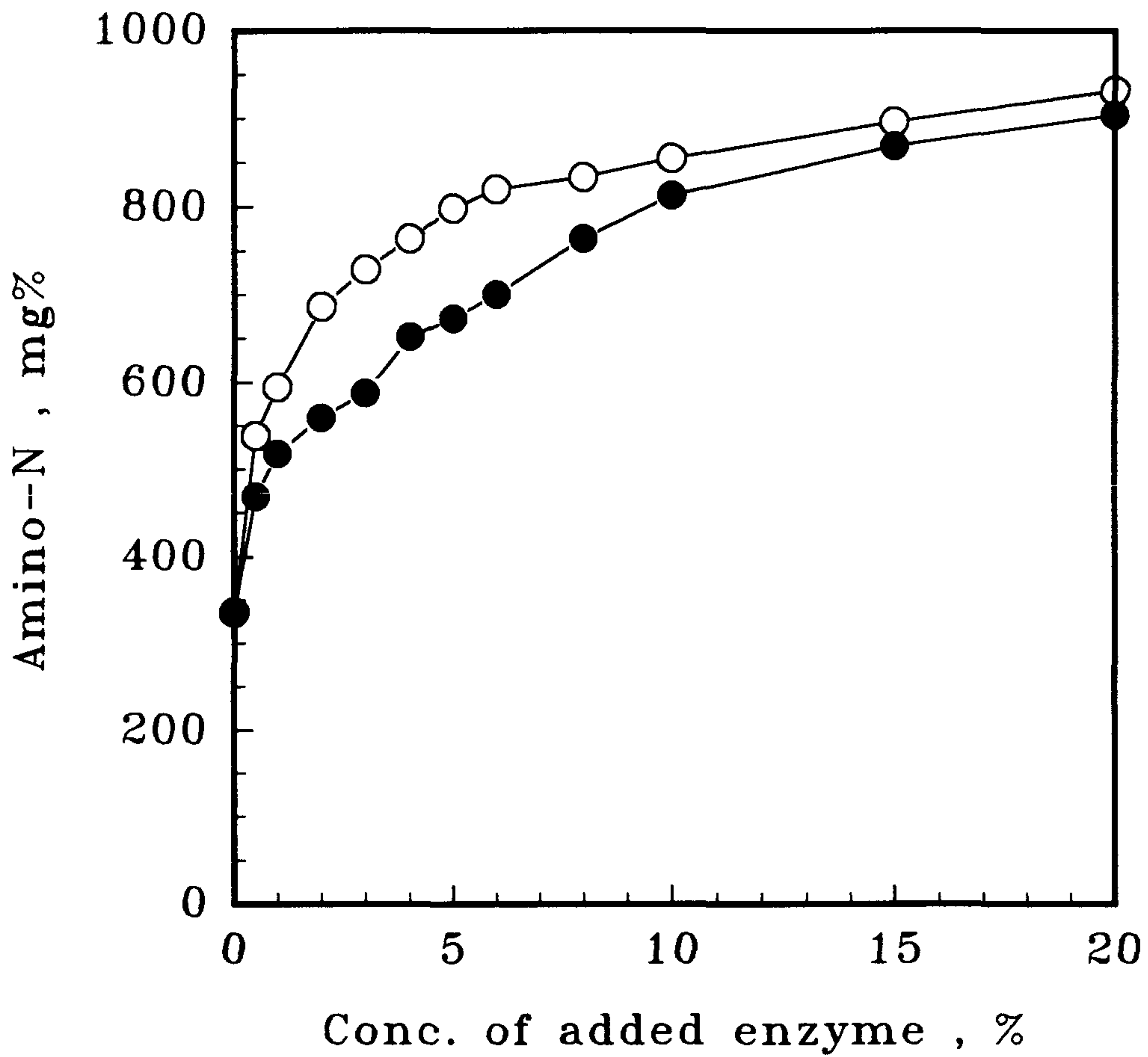


Fig. 3-4. Influence of added enzyme concentration on the hydrolysis of chopped whole pen shell.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

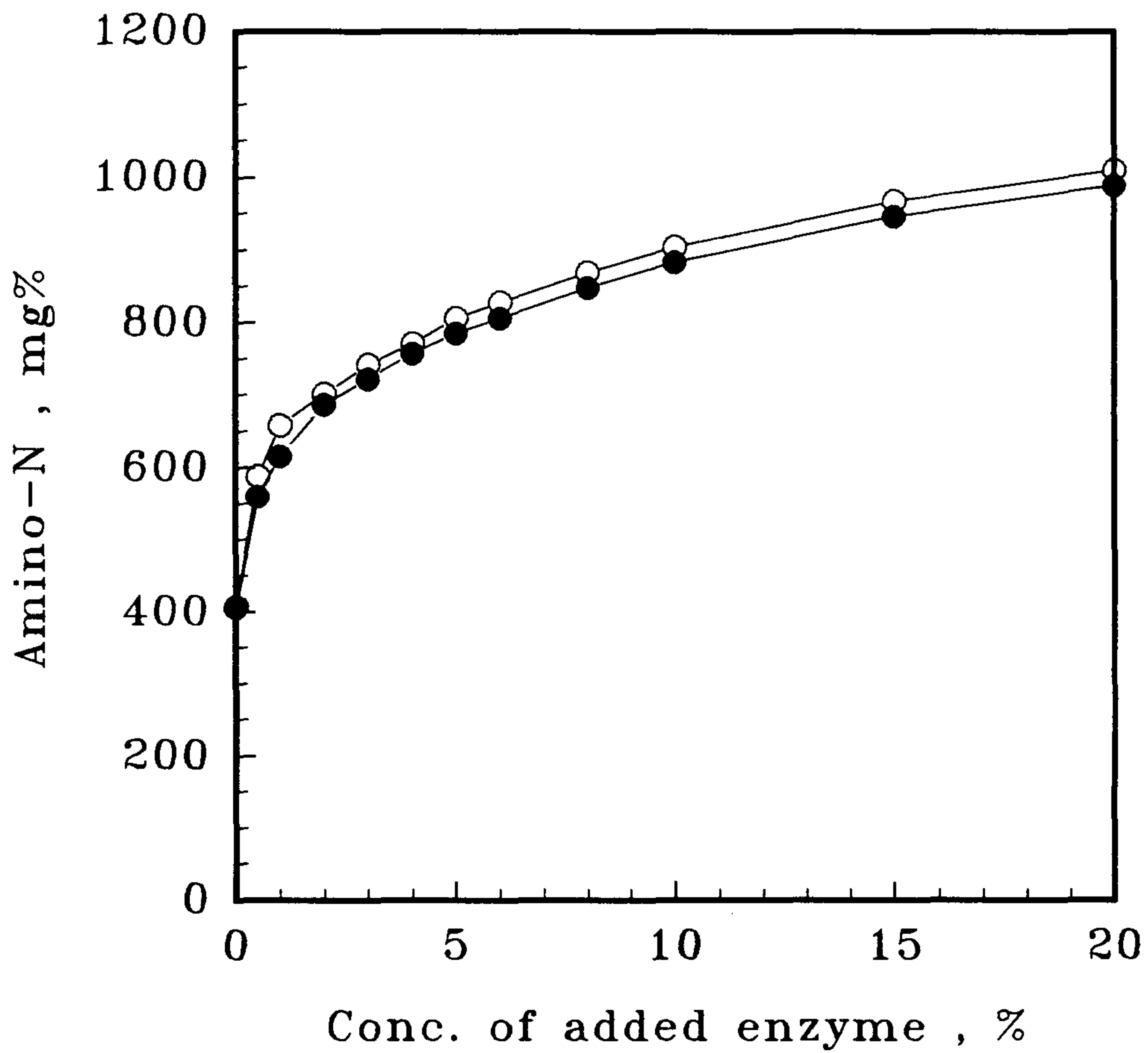


Fig. 3-5. Influence of added enzyme concentration on the hydrolysis of chopped whole oyster  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

소의 농도가 높을수록 증가하였는데, alcalase를 20% 첨가하였을 때 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 가수분해율은 각각 70.6%, 79.4%, 67.7%, 86.9% 및 82.5%였다. 그리고 외부에서 단백질 분해효소를 첨가하지 않고 체내효소만을 이용하여 50℃에서 4시간동안 자가소화를 시켰을 때 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 가수분해율은 각각 23.5%, 36.0%, 20.9%, 31.3% 및 32.5%였으며, 이는 protease N.P.나 alcalase를 첨가하였을 때 실험조건 의 범위에서 실제로 측정된 가수분해율 67.7~86.9%에 대하여 30.9~45.3% 정도였다. 이러한 결과는 효소를 첨가할 경우 가수분해율 전체의 30.9~45.3% 정도는 자가소화에 의함을 의미하였다. 井關 등(1969)은 고등어의 가수분해에서 자가소화율은 52% 정도였고, 이 경우 자가소화에 의한 가수분해율이 전체 가수분해율의 60% 정도로서 본 연구의 결과보다 다소 높게 나타났다.

첨가효소의 농도가 높은 경우에는 분해율의 증가가 극히 완만하였는데, 이는 제한된 양의 기질에 고농도의 효소를 첨가하였으므로 첨가효소의 농도가 높을수록 기질량이 상대적으로 감소하였기 때문으로 생각되었다. 이 경우 Heimann (1972)과 Palmer(1981)는 가수분해가 진행됨에 따라 분해산물 및 반응억제물질 등이 형성되어 가수분해 반응이 둔화될 수도 있다고 하였다. 3-1~3-5의 결과에 의하면, 첨가효소의 농도가 높을수록 가수분해율은 높으며, 효소농도의 증가에 대한 가수분해율의 증가정도는 오히려 첨가효소의 농도가 낮은 구간에서 그 값이 큼을 알 수 있었다. 그러나 효소농도의 증가에 대한 가수분해율의 증가 정도를 감안한 적정 첨가농도를 구할 수는 없었다.

### 3. 가수분해 온도

풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 마쇄육에 같은 양의 물과 alcalase와 protease N.P.를 각각 5% 첨가하여 여러온도에서 4시간 동안 가수분해시켰을 때의 아미노질소 생성량을 Fig. 3-6, 3-7, 3-8, 3-9 및 3-10에 나타내었다.



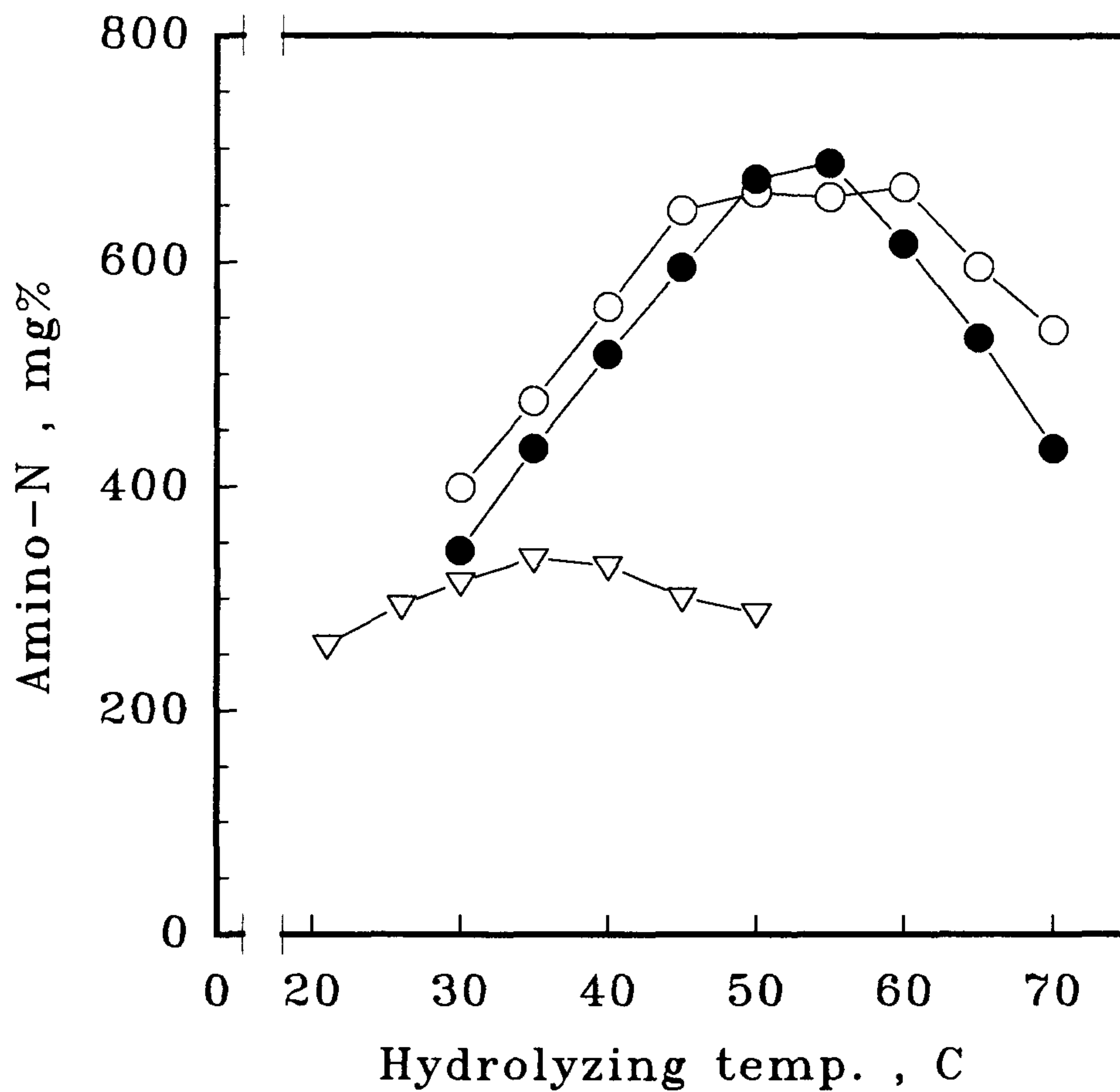


Fig. 3-6. Influence of hydrolyzing temperature on the hydrolysis of chopped whole hair tail.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

▽ : Autolysis

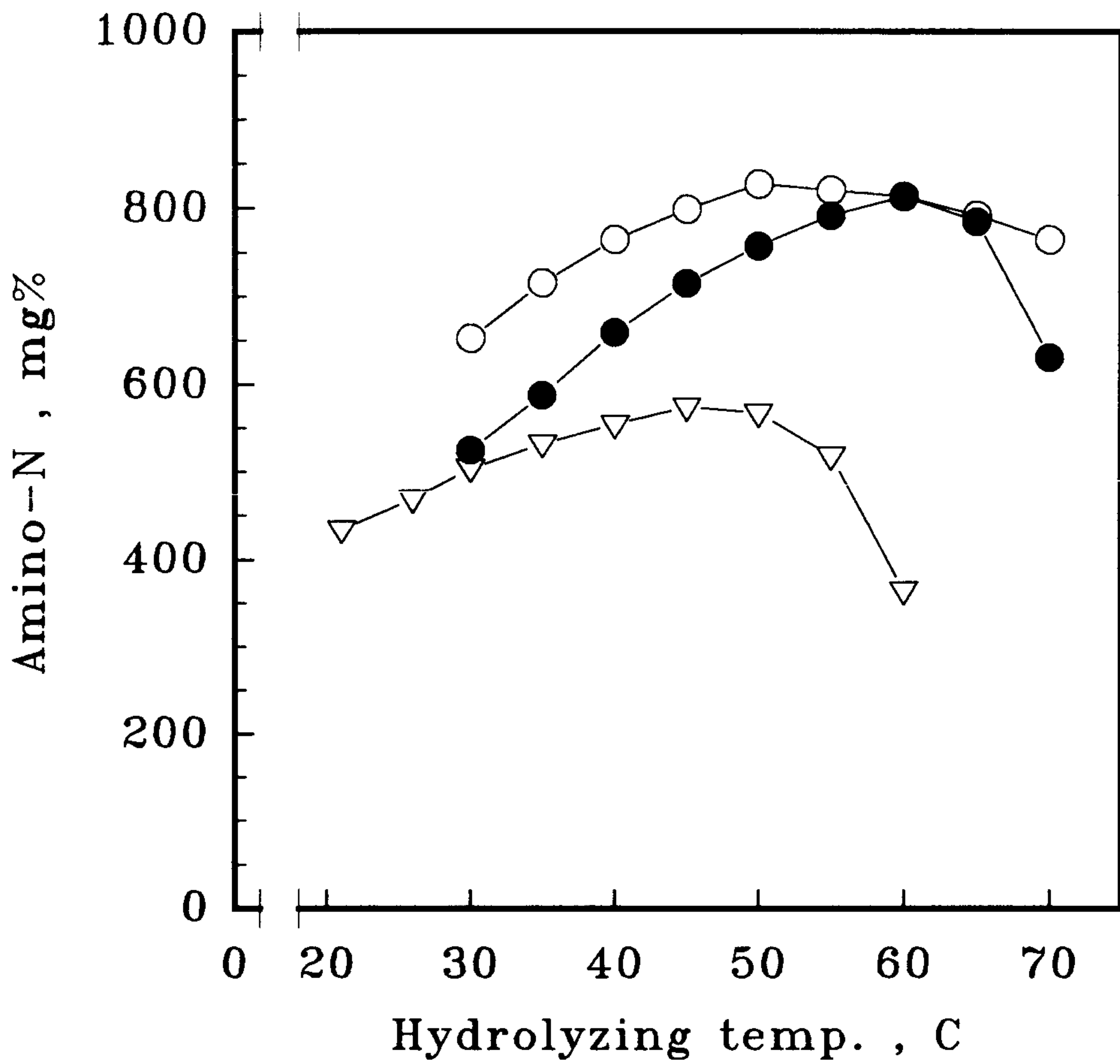


Fig. 3-7. Influence of hydrolyzing temperature on the hydrolysis of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

▽ : Autolysis

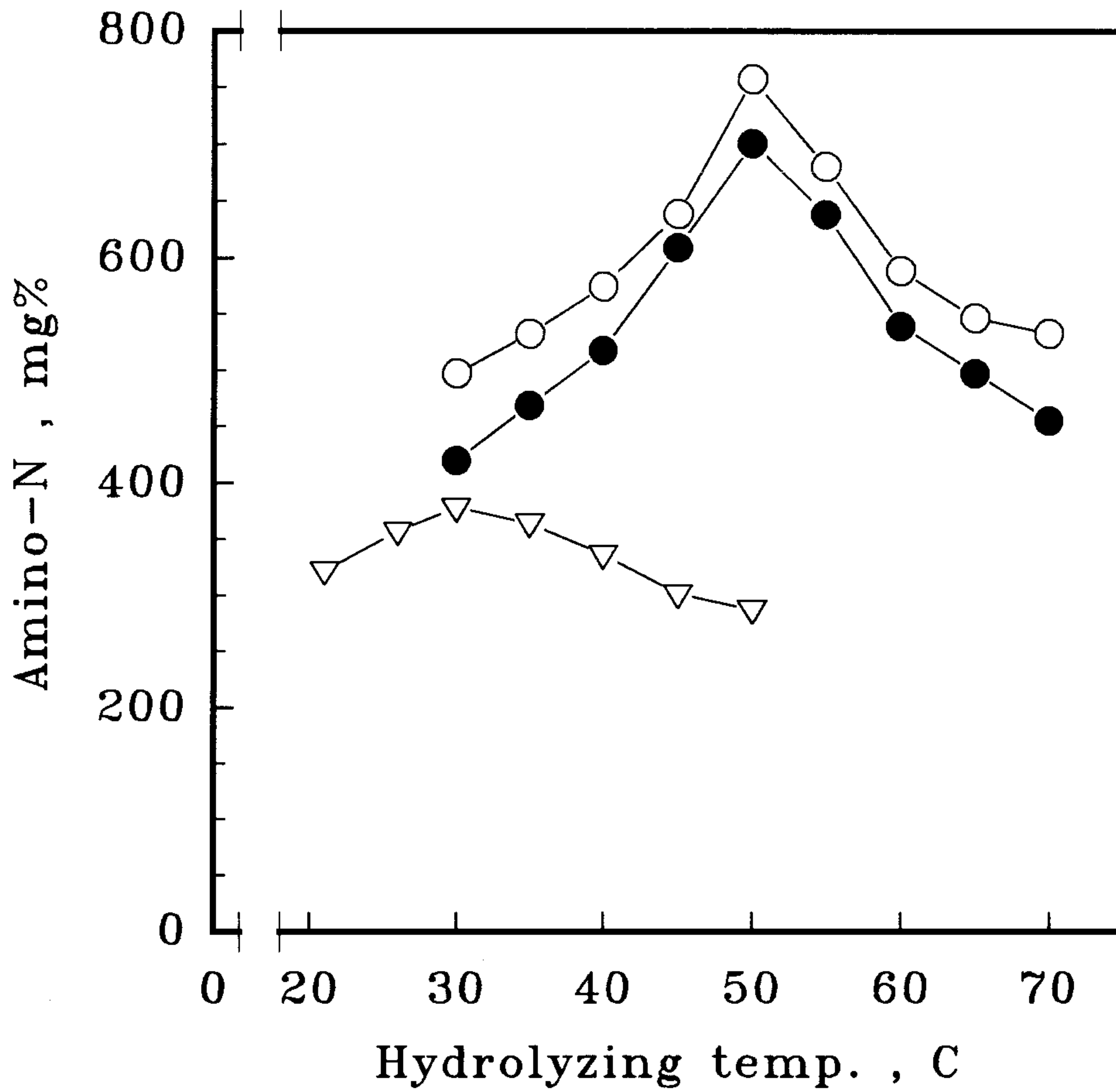


Fig. 3-8. Influence of hydrolyzing temperature on the hydrolysis of chopped whole kangdale.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

▽ : Autolysis

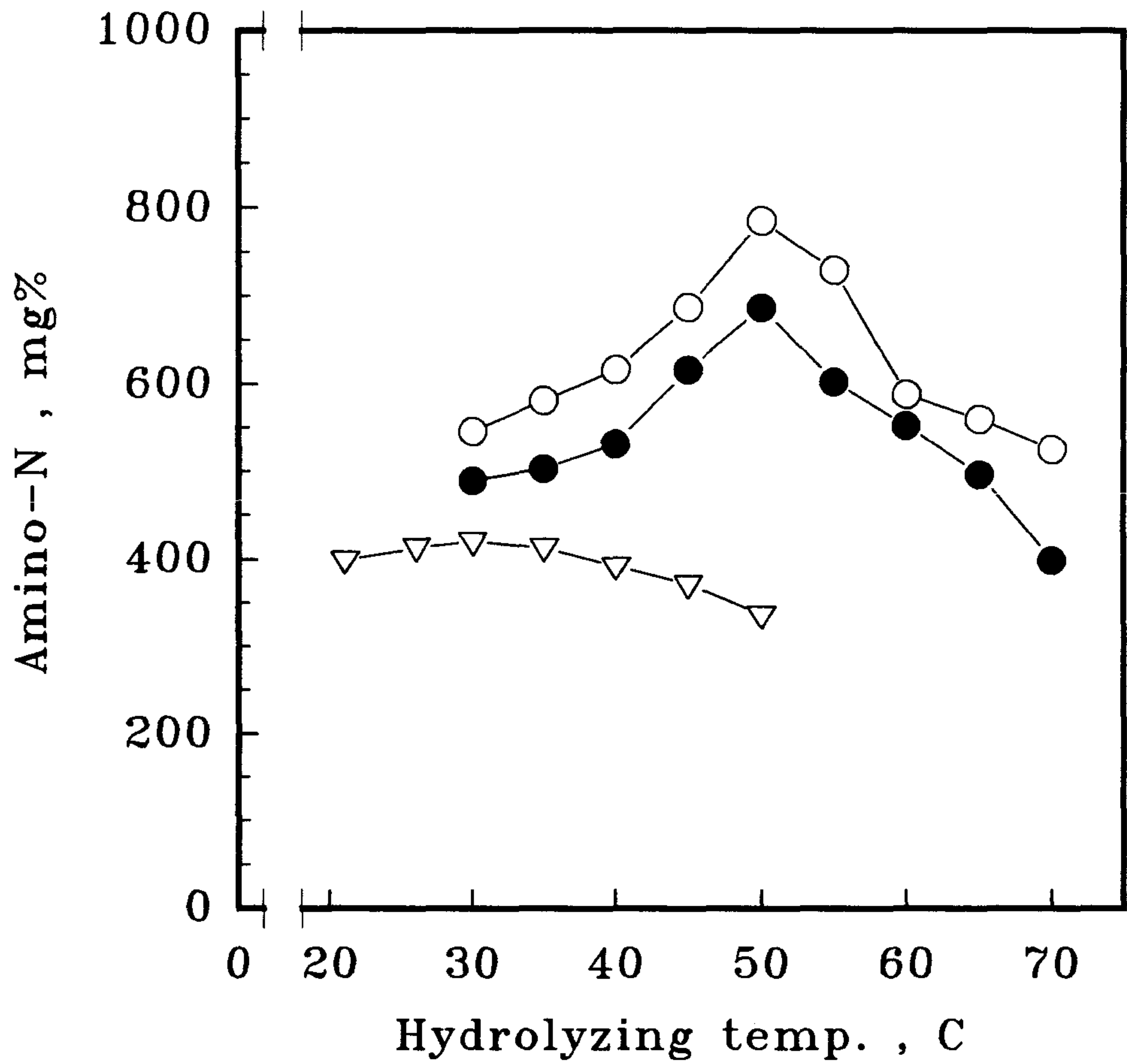


Fig. 3-9. Influence of hydrolyzing temperature on the hydrolysis of chopped whole pen shell.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

▽ : Autolysis



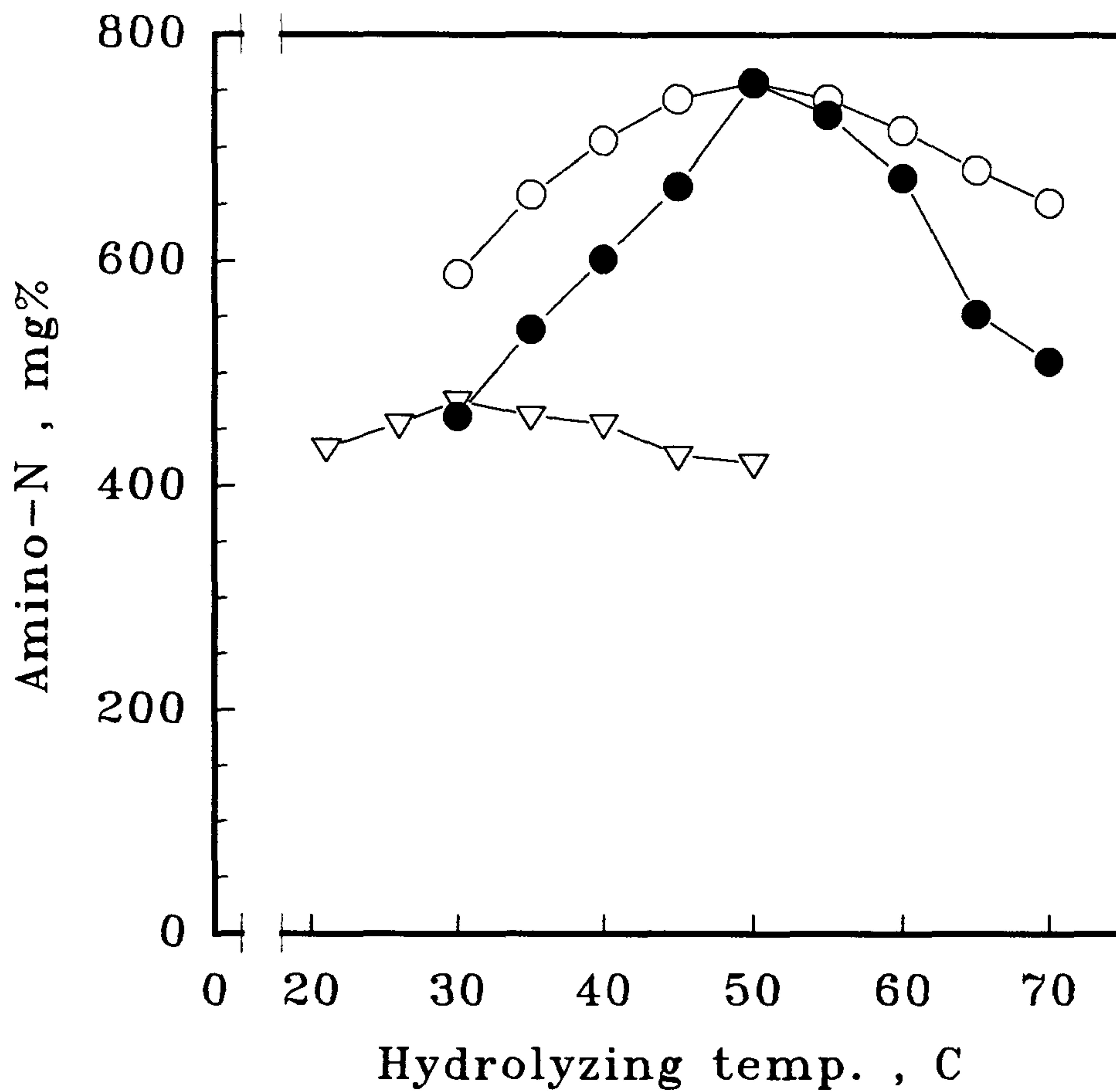


Fig. 3-10. Influence of hydrolyzing temperature on the hydrolysis of chopped whole oyster

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.  
 ▽ : Autolysis

체내효소에 의한 자가소화의 최적온도는 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 경우 35℃, 45℃, 30℃, 30℃ 및 30℃ 였다. Alcalase를 첨가하였을 때의 최적온도는 각각 60℃, 50℃, 50℃, 50℃ 및 50℃ 부근이었고, protease N.P.를 첨가하였을 때는 55℃, 60℃, 50℃, 50℃ 및 50℃이었다. 특히 외부효소를 첨가하였을 경우 시료에 함유된 체내 효소가 동시에 작용하여도 가수분해율은 첨가효소의 최대 활성 온도 영역에서 가장 높아, 체내 효소에 의한 가수분해 효과보다 외부에서 첨가한 효소에 의하여 가수분해가 좌우됨을 알 수 있었다.

井關 등(1969)은 고등어의 최적 자가 소화온도는 50℃라고 하였으며, 三宅(1982)은 고등어 잔사에 단백질 분해효소를 첨가하여 가수분해 시켰을 때 50~55℃범위에서 가수분해율이 가장 높았다고 하였고, 吉中 등(1983)도 내장계 효소를 이용한 정어리 어장유의 제조에서 최적 가수분해온도는 50℃라 하였다. 또한 Hale(1969)은 20여종의 상업적 단백질 분해효소의 최적 온도범위가 30~70℃라 보고한 바있다.

#### 4. pH의 영향

풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 마쇄육에 같은 양의 물과 alcalase 및 protease N.P.를 각각 5% 첨가하고, 구연산과 수산화칼륨으로 pH를 달리하여 50℃에서 4시간 동안 가수분해 시켰을 때의 아미노질소 생성량을 Fig. 3-11, 3-12, 3-13, 3-14 및 3-15에 나타내었다.

본 연구에서 단백질 분해효소로 alcalase와 protease N.P.를 이용한 가수분해에서 5종의 시료 모두가 pH 9 부근에서 가장 높은 가수분해를 보였는데, 이것은 Table 3-2에서 처럼 첨가효소의 최적 pH 8.0 및 7.0보다 다소 높은 것으로 나타나 첨가효소 자체만의 최대활성 pH범위에 좌우되지 않았음을 나타내었다. 역시 이것은 시료중에 함유된 최대활성 pH범위가 서로 다른 체내효소들에 의한 자가소화 효과가 전체 가수분해에 상당한 영향을 미치는 점과 관련하여 전

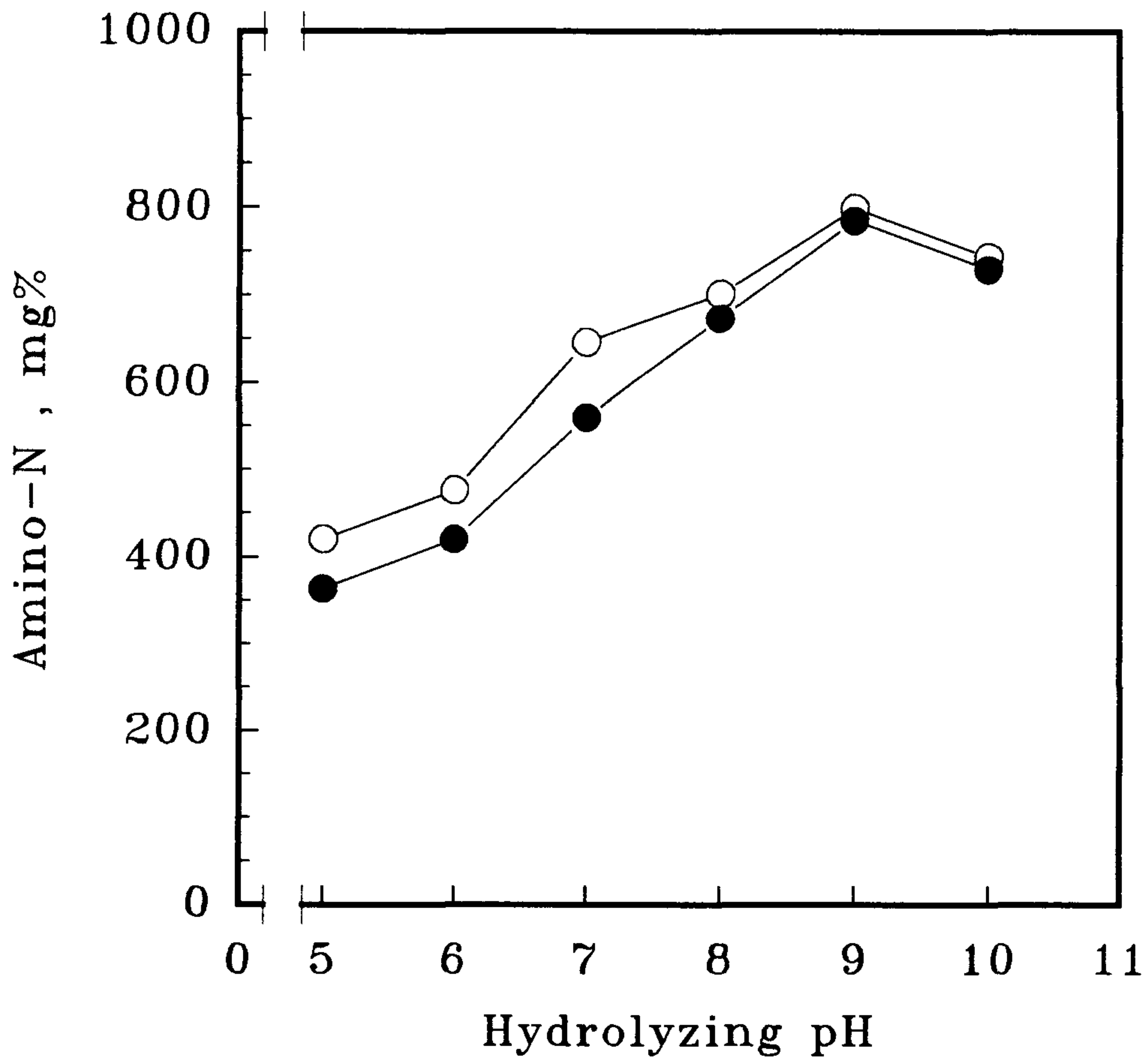


Fig. 3-11. Influence of hydrolyzing pH on the hydrolysis of chopped whole hair tail  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

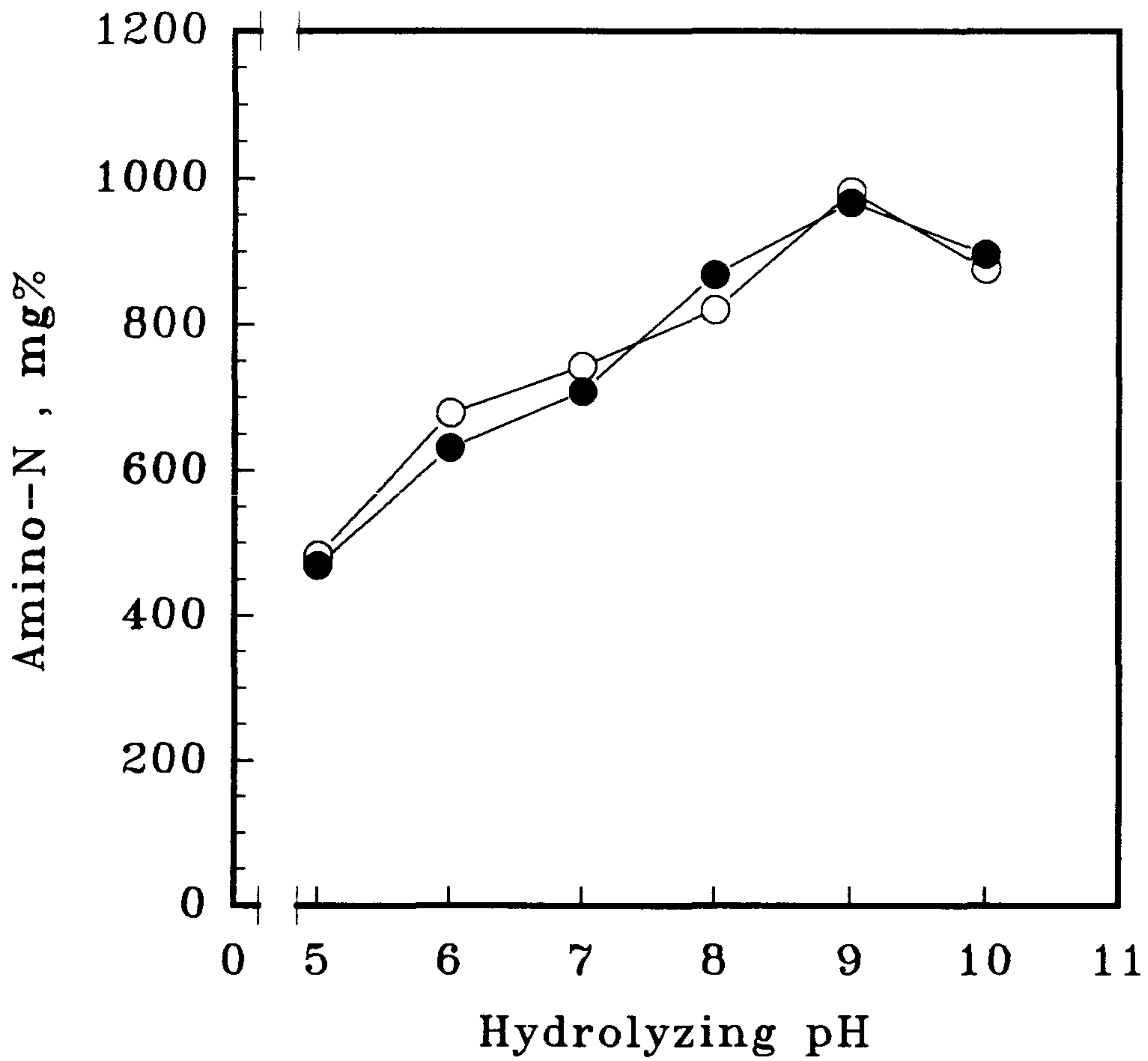


Fig. 3-12. Influence of hydrolyzing pH on the hydrolysis of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.



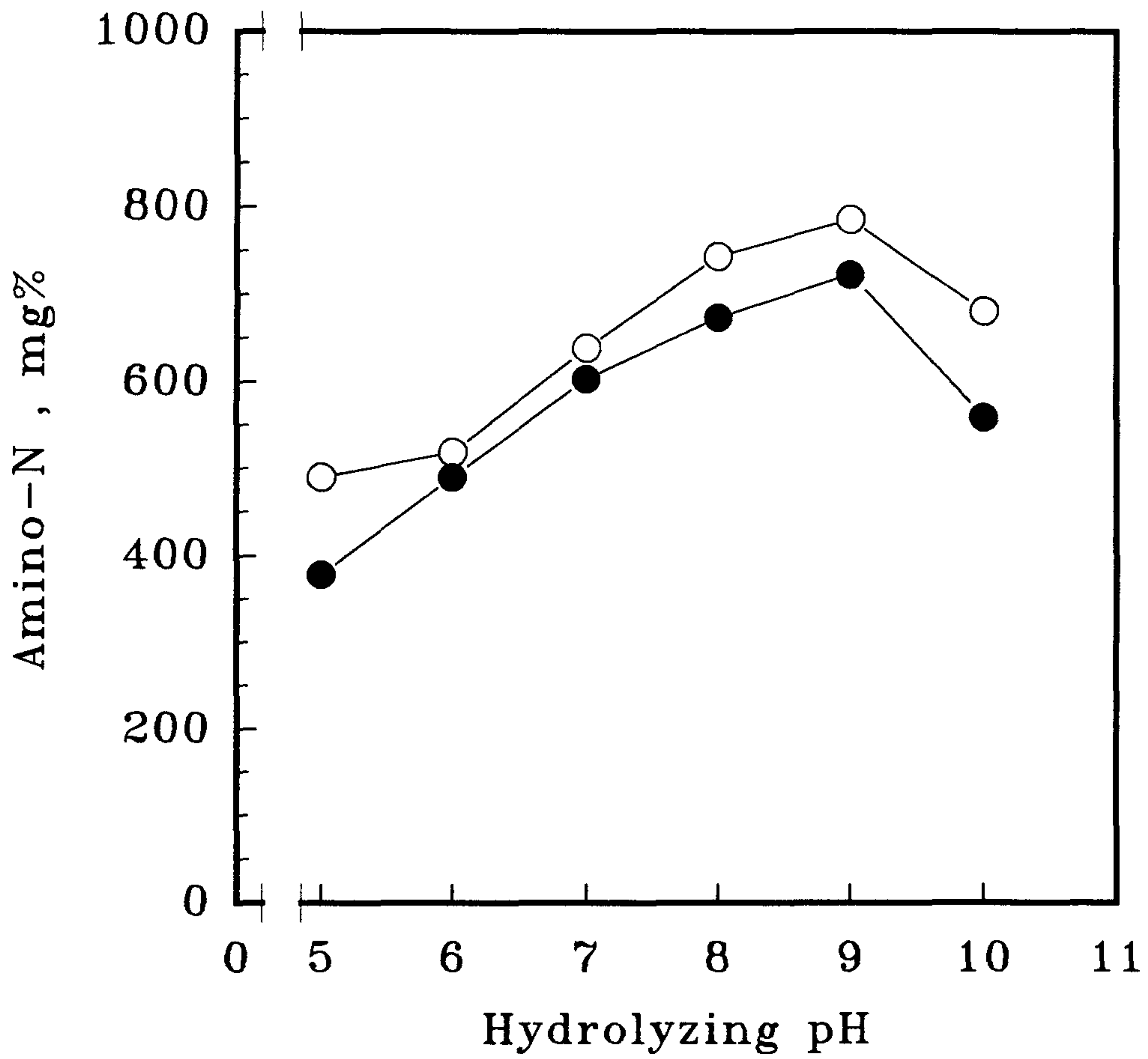


Fig. 3-13. Influence of hydrolyzing pH on the hydrolysis of chopped whole kangdale  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

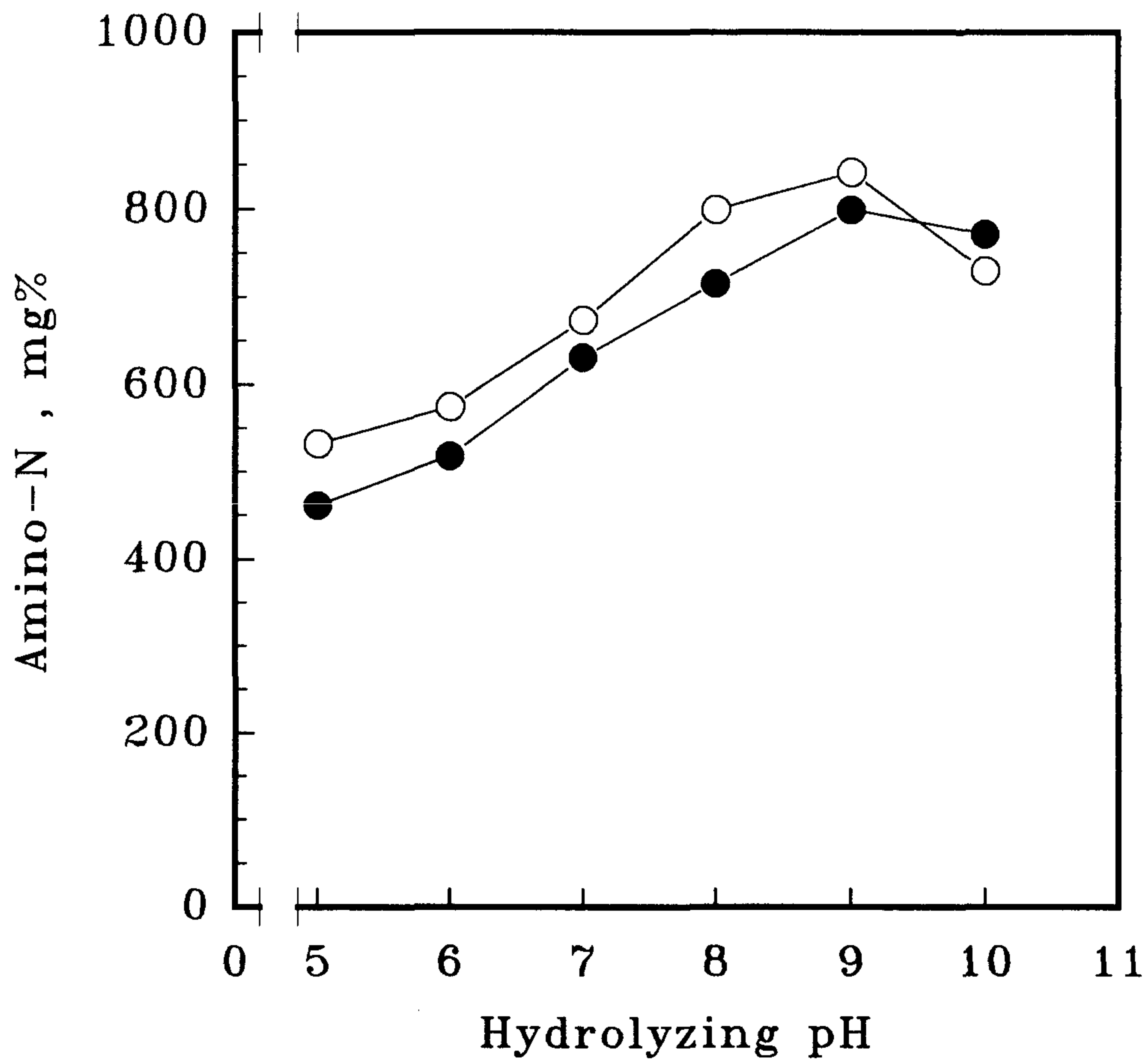


Fig. 3-14. Influence of hydrolyzing pH on the hydrolysis of chopped whole pen shell

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

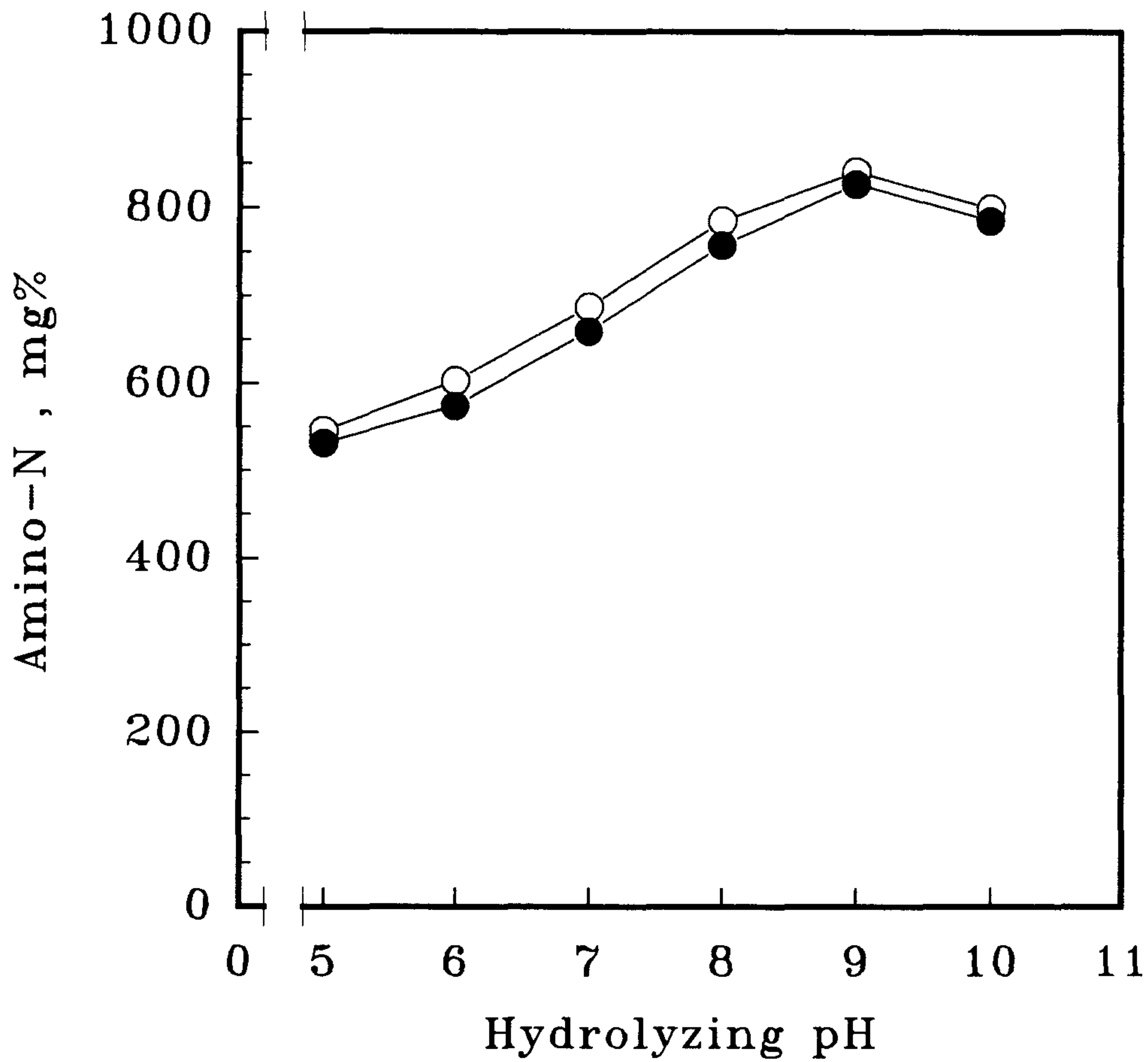


Fig. 3-15. Influence of hydrolyzing pH on the hydrolysis of chopped whole oyster  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

체가수분해에서 최대활성 pH범위는 체내효소와 첨가효소가 어우러져서 나타나는 것으로 판단된다.

대개 어류 근육 중의 단백질 분해효소는 주로 cathepsin계 효소와 알칼리성 단백질분해효소들이며, 소화관이나 유문수에서 추출된 단백질 분해효소들은 pH 10 부근에서 최대 활성을 보인다.

어류 근육 조직중의 단백질 분해효소는 주로 cathepsin계 효소(Makinodan과 Ikeda, 1969)와 알칼리성 단백질분해효소(Iwata 등, 1974)들이며, 소화관이나 유문수에서 추출된 단백질 분해효소들은 pH 10.0 부근에서 최대활성을 보인다고 한다.(大西 등, 1973;大西와 村山, 1969;Murakami와 Noda, 1981). 또한 牧之段 등(1983)은 8종의 어류 근육조직 주에 존재하는 단백질 분해효소들이 산성, 약산성 및 알칼리성의 서로 다른 pH영역에서 최대활성을 나타냄을 확인한 바도 있다.

##### 5. 가수분해 시간

풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 마쇄육에 같은 양의 물과 alcalase와 protease N.P.를 각각 5% 첨가하여 50℃에서 가수분해 시켰을 때 가수분해 시간에 따른 아미노질소 생성량을 Fig. 3-16, 3-17, 3-18, 3-19 및 3-20에 나타내었다.

풀치의 경우는 2종의 효소 모두가 가수분해 2시간까지는 급격한 가수분해율을 보였고, 이후로는 가수분해가 완만하여 6시간 후에 최대가 되어 이후 10시간 까지 거의 변화를 보이지 않았다. 굴의 경우는 2종의 효소 모두가 가수분해 4시간 만에 거의 최대 가수분해율을 보였고, 이후로는 가수분해가 완만하여 5시간 후에 최대가 되어 서서히 약간 감소하기 시작하였다. 전어의 경우는 2종의 효소 모두가 가수분해 2시간까지는 급격한 분해를 보이며, 가수분해 6시간 까지 꾸준한 증가를 보였고, 그 이후로는 거의 변화를 보이지 않았다. 강달이와 키조개



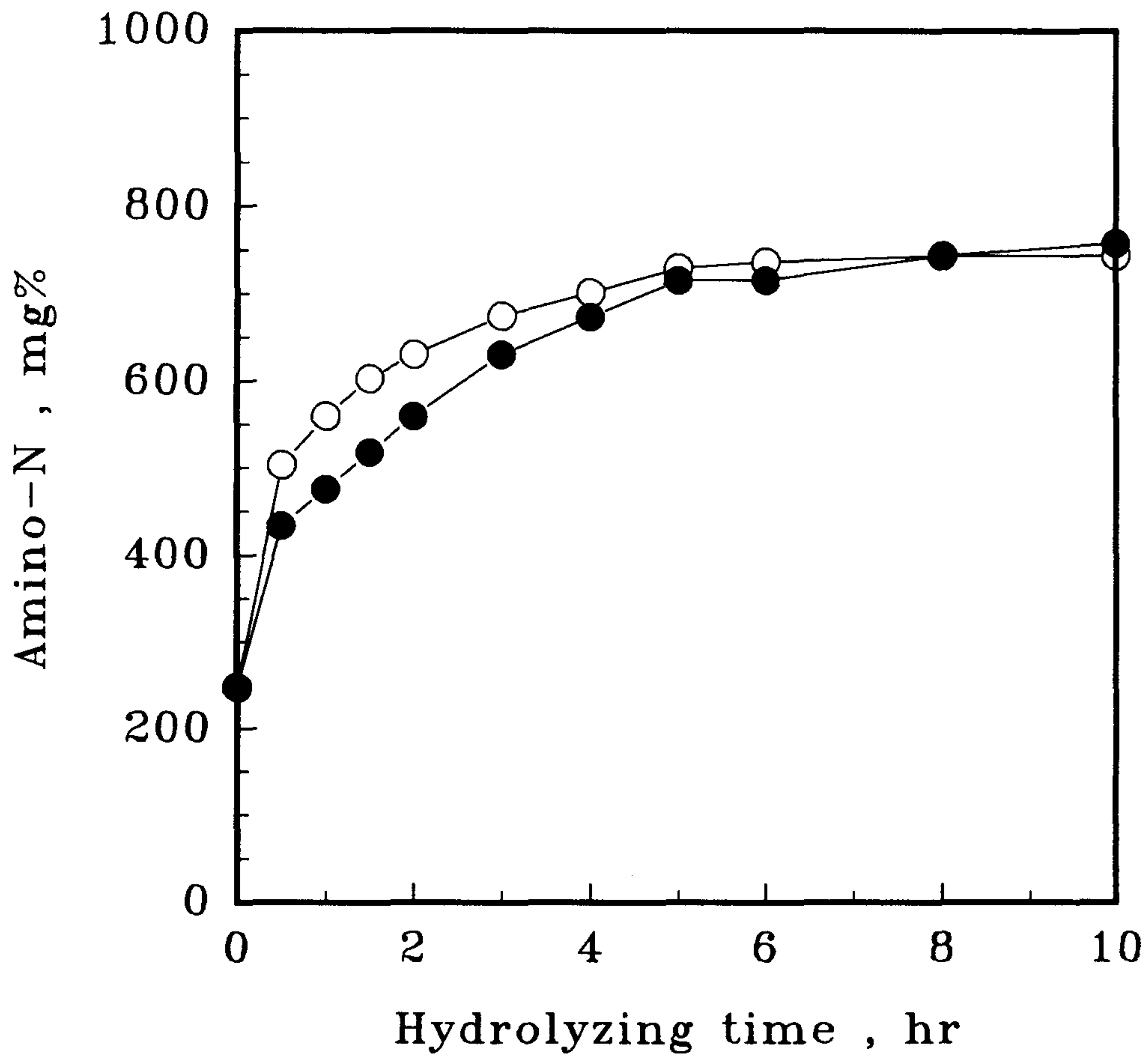


Fig. 3-16. Influence of hydrolyzing time on the hydrolysis of chopped whole hair tail  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

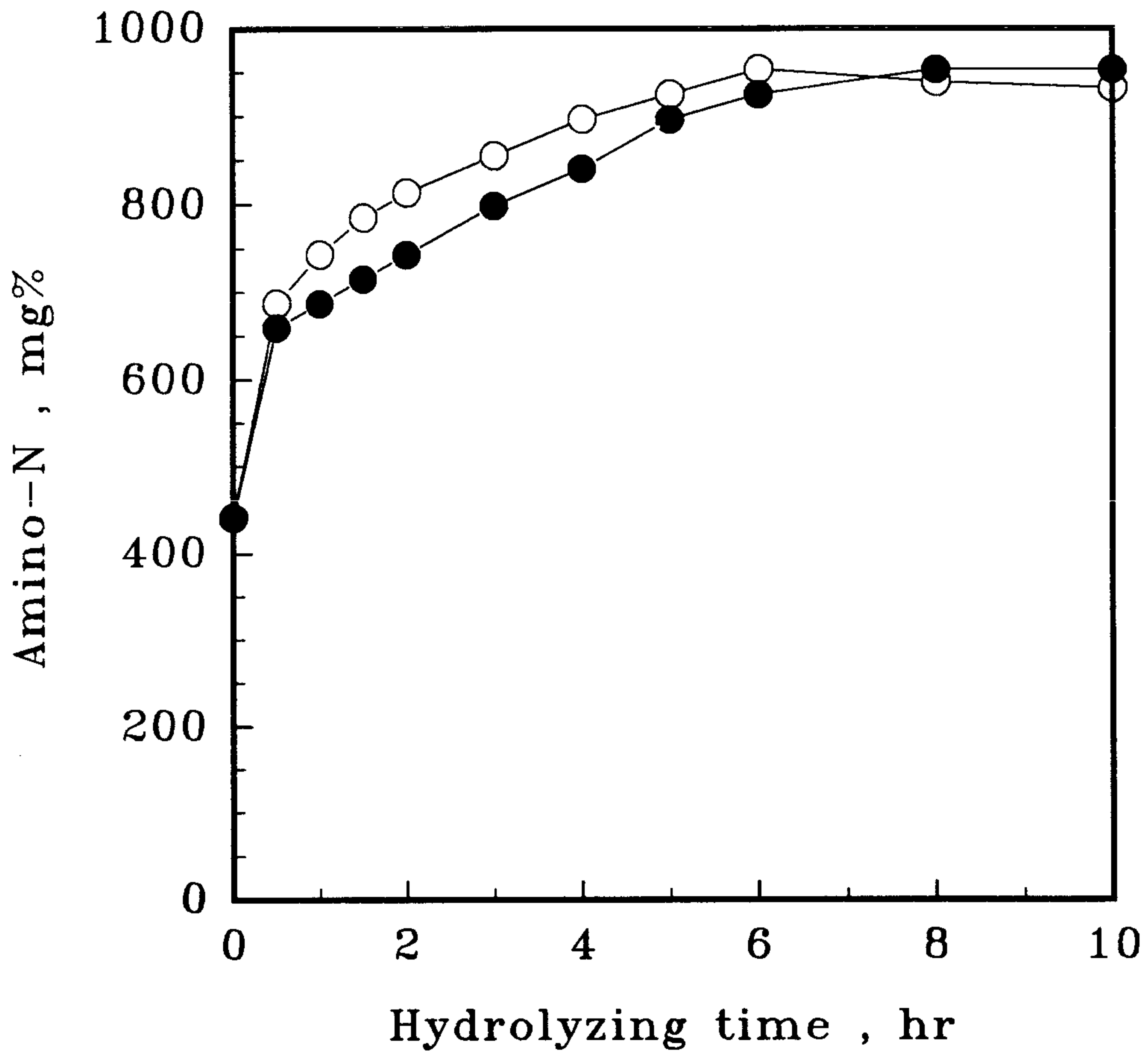


Fig. 3-17. Influence of hydrolyzing time on the hydrolysis of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

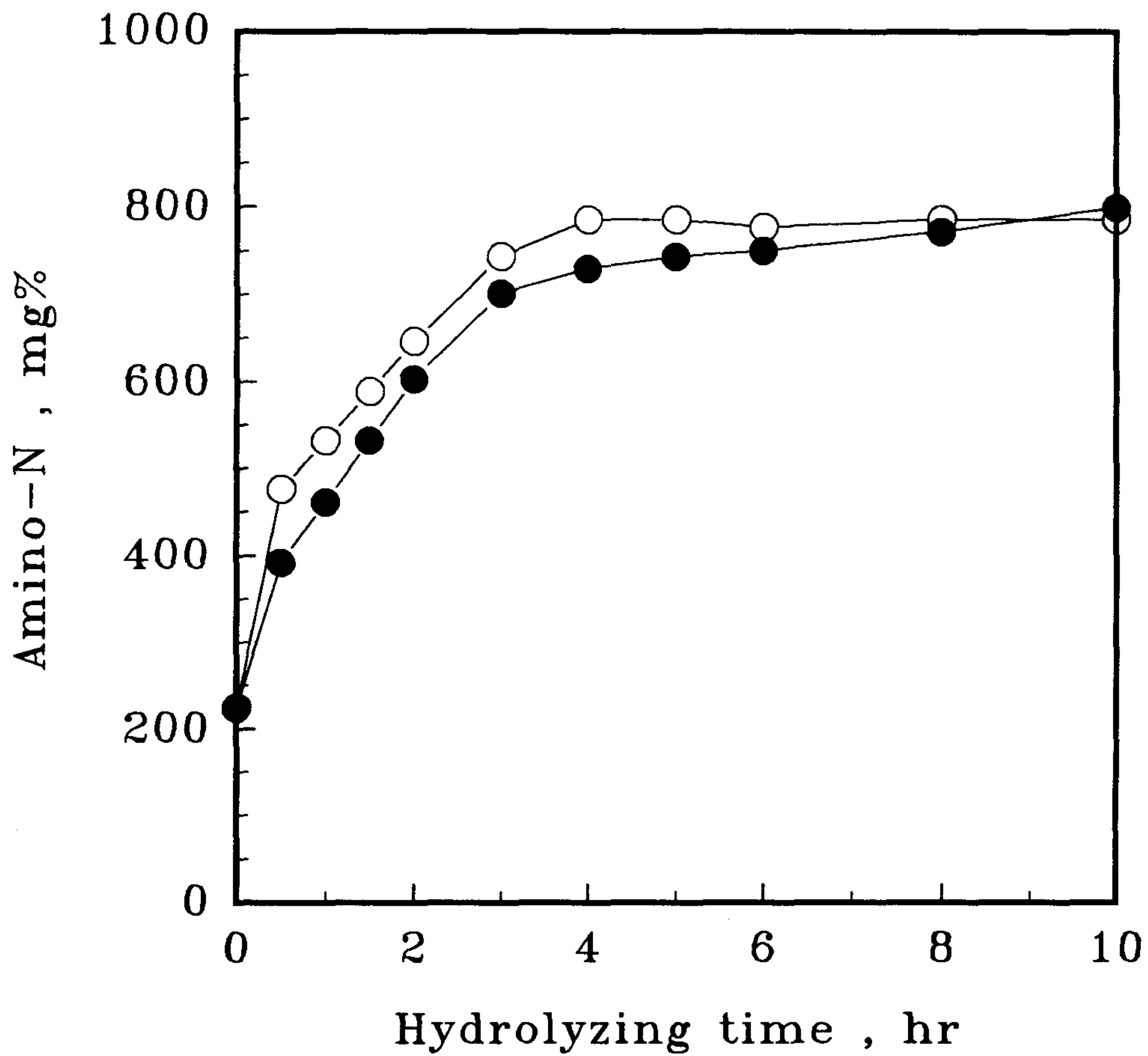


Fig. 3-18. Influence of hydrolyzing time on the hydrolysis of chopped whole kangdale  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

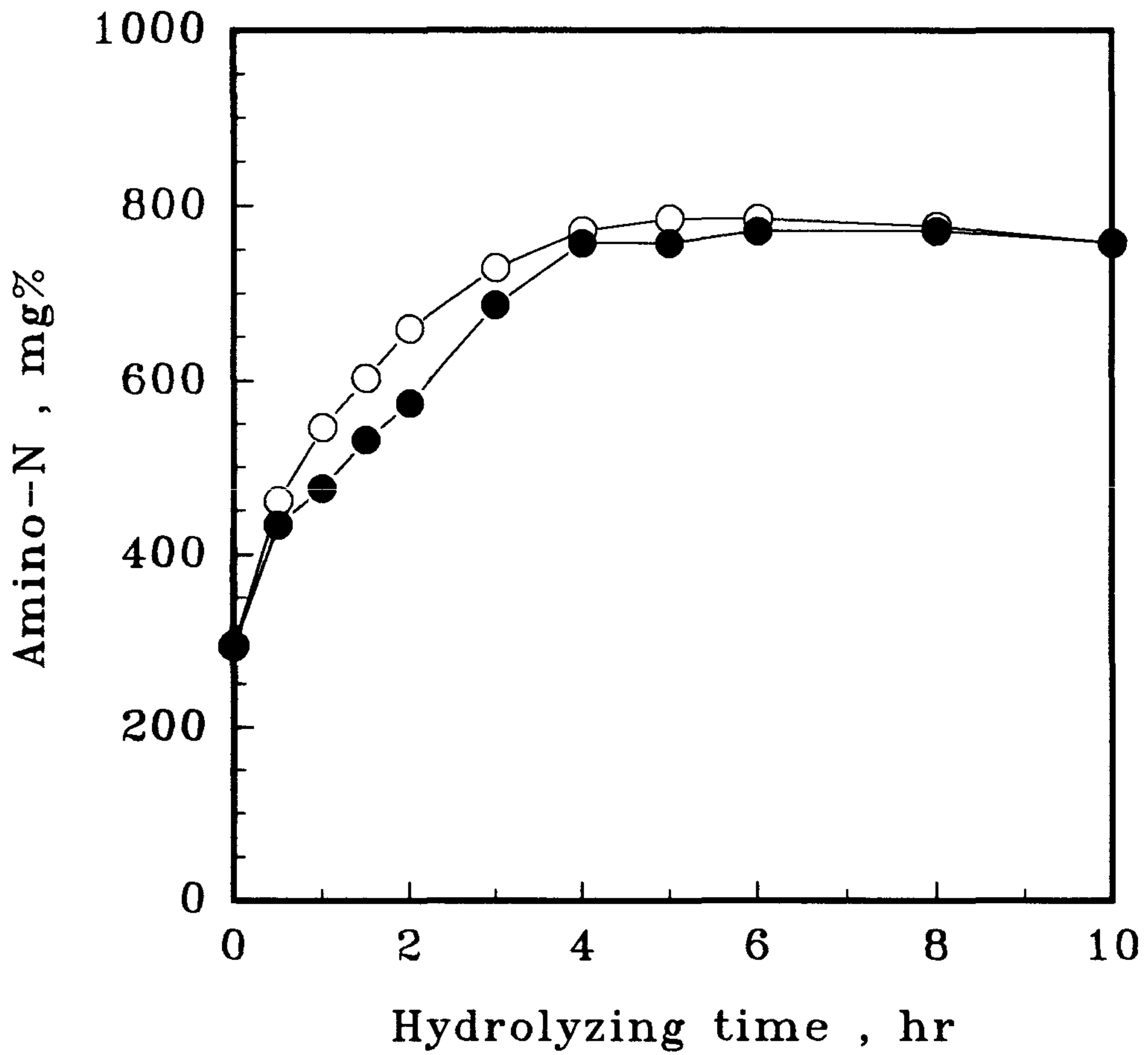


Fig. 3-19. Influence of hydrolyzing time on the hydrolysis of chopped whole pen shell

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.



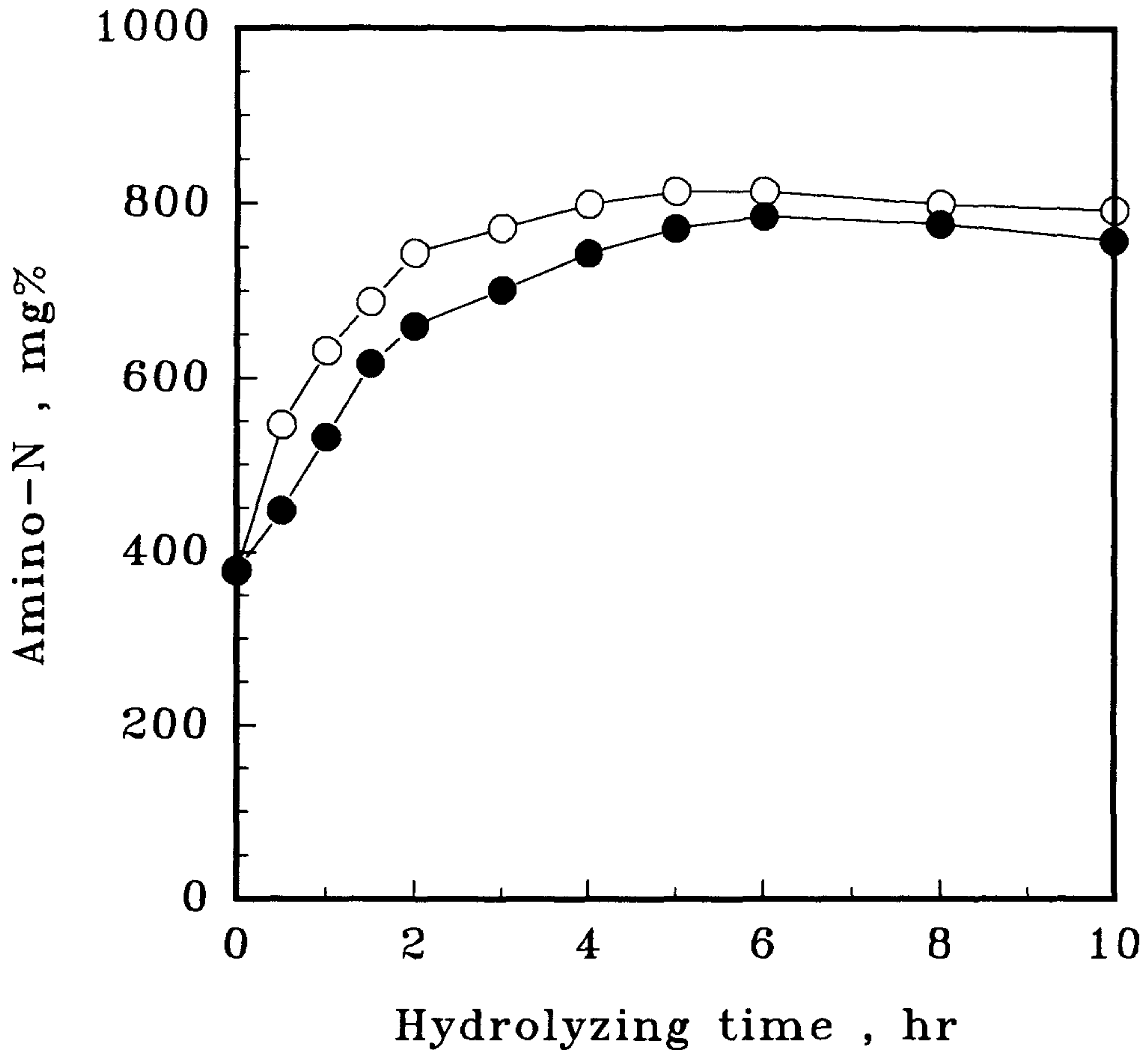


Fig. 3-20. Influence of hydrolyzing time on the hydrolysis of chopped whole oyster.  
 ○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

의 경우는 2종의 효소 모두가 가수분해 4시간 까지 급격한 분해를 보였으며, 그 이후로는 다소 감소하거나 거의 변화가 없었다. 이처럼 외부에서 상업적 효소를 첨가하여 가수분해를 시킬 때 효소활성을 최대로 유지할 수 있는 조건하에서는 초기에 가수분해가 빨리 일어나고 시간이 경과할수록 효소농도에 대한 기질의 상대적 감소로 인하여 가수분해 속도가 느려진다. 따라서 본 연구에서는 가수분해가 최대로 일어나는 때를 적정 분해시간으로 간주하였으며, 이 경우 모든 시료에서 6시간으로 결정하였다.

#### 6. 첨가효소 농도의 동력학적 고찰

Fig. 3-1 ~ 3-5에서 처럼 체내 효소만을 이용하여 50℃에서 4시간 동안 자가소화를 시킨 경우 가수분해율은 5종의 시료에서 20.9 ~ 36.0% 이었다. 그리고 외부에서 단백질 분해효소를 첨가하여 가수분해시켰을 때는 가수분해율이 67.7 ~ 86.9%로 증가하는데, 이 경우에는 첨가효소의 농도가 크면 가수분해율이 증가하기는 하나 증가율이 극히 완만해지거나 또는 거의 증가를 보이지 않게 된다. 이것은 제한된 양의 기질에 고농도의 효소를 첨가하였으므로 첨가효소의 농도가 높을 수록 기질량이 상대적으로 감소하였기 때문으로 생각되고, 또한 가수분해가 진행됨에 따라 분해산물 및 반응억제물질 등이 형성되어 가수분해 반응이 둔화될 수도 있다(Heimann, 1972; Palmer, 1981). 그리고 첨가효소의 농도가 높을수록 가수분해율은 높으며, 효소농도의 증가에 대한 가수분해율의 증가 정도는 오히려 첨가효소의 농도가 낮은 구간에서 그 값이 큼을 알 수 있었다. 그러나 이 결과만으로는 효소농도의 증가에 대한 가수분해율의 증가 정도를 감안한 적정 첨가농도를 정량적으로 구하기는 곤란하였다. 따라서 외부에서 첨가하는 상업적 효소의 경제적인 적정 첨가농도를 구하기 위하여 단위시간 동안 단위 효소량이 분해하는 아미노질소량에 대한 효소 활성의 개념으로 동력학적 고찰을 하여 최적 첨가량을 결정하였다.

첨가효소 농도의 증가에 대한 가수분해 속도의 감소율(decrease of apparent hydrolyzing/increase of enzyme concentration)을 기준으로 적정 첨가농도를 구하고자 풀치의 경우 Fig. 3-1의 결과로부터 가수분해 속도의 감소율을 구하여 Fig. 3-21에 나타내었다. 이때 가수분해 속도는 효소활성의 개념으로 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Apparent Hydrolyzing Activity} = \frac{N_{a, t=t} - N_{A, t=0}}{t \cdot c} \dots \dots \dots (2)$$

여기서

Apparent hydrolyzing activity : mg Amino nitrogen/min · mg Enzyme

t : Hydrolyzing time, min

c : Enzyme concentration, mg.

Alcalase와 protease N.P. 모두 첨가농도가 낮은 구간에서는 높은 활성을 보였으며 농도의 증가에 따라 활성은 급격하게 감소하였고, 첨가농도가 높은 구간에서는 활성이 완만하게 감소하였으며, 이들 두 구간은 서로 기울기를 달리하는 두개의 직선구간으로 구분되었다. 기울기가 작은 구간, 즉 첨가효소의 농도가 높은 구간에서는 기질의 상대적 농도가 낮으므로 효소의 기질에 의한 포화도(degree of saturation)가 낮아 효소의 이용효율이 낮은 것으로 생각되었으며, 기울기가 큰 구간에서는 효소의 포화도가 높은 것으로 생각되었다. 따라서 포화도가 높은 구간과 낮은 구간의 두 직선이 교차하는 점의 농도를 첨가효소의 적정 농도로 하였으며, 그 농도는 두 효소가 약 3% 정도였다.

Fig. 3-22에는 풀치 체내의 단백질 분해효소에 의한 자가소화 효과를 제외하

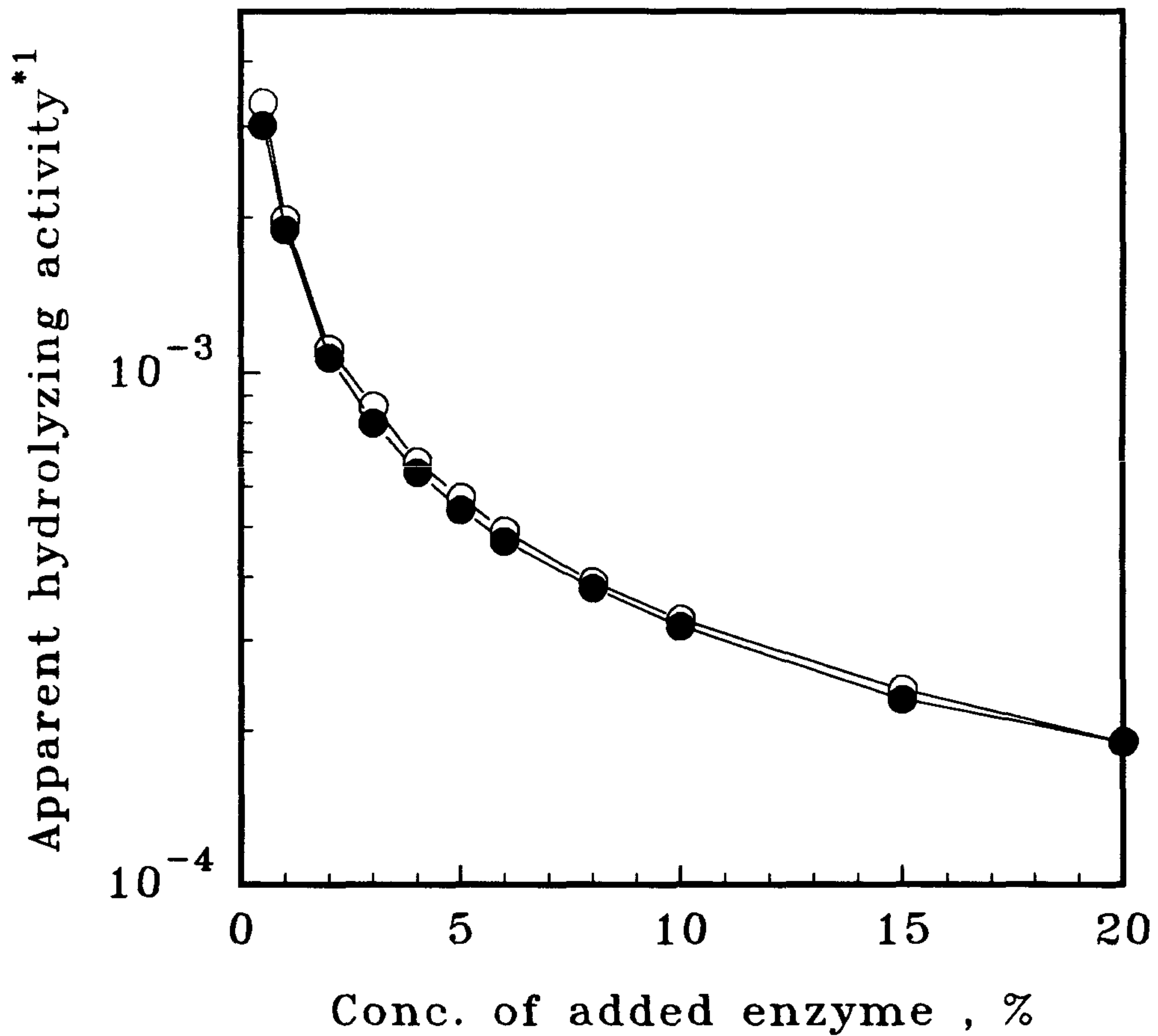


Fig. 3-21. Influence of added enzyme concentration on the apparent hydrolyzing activity of chopped whole hair tail.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme



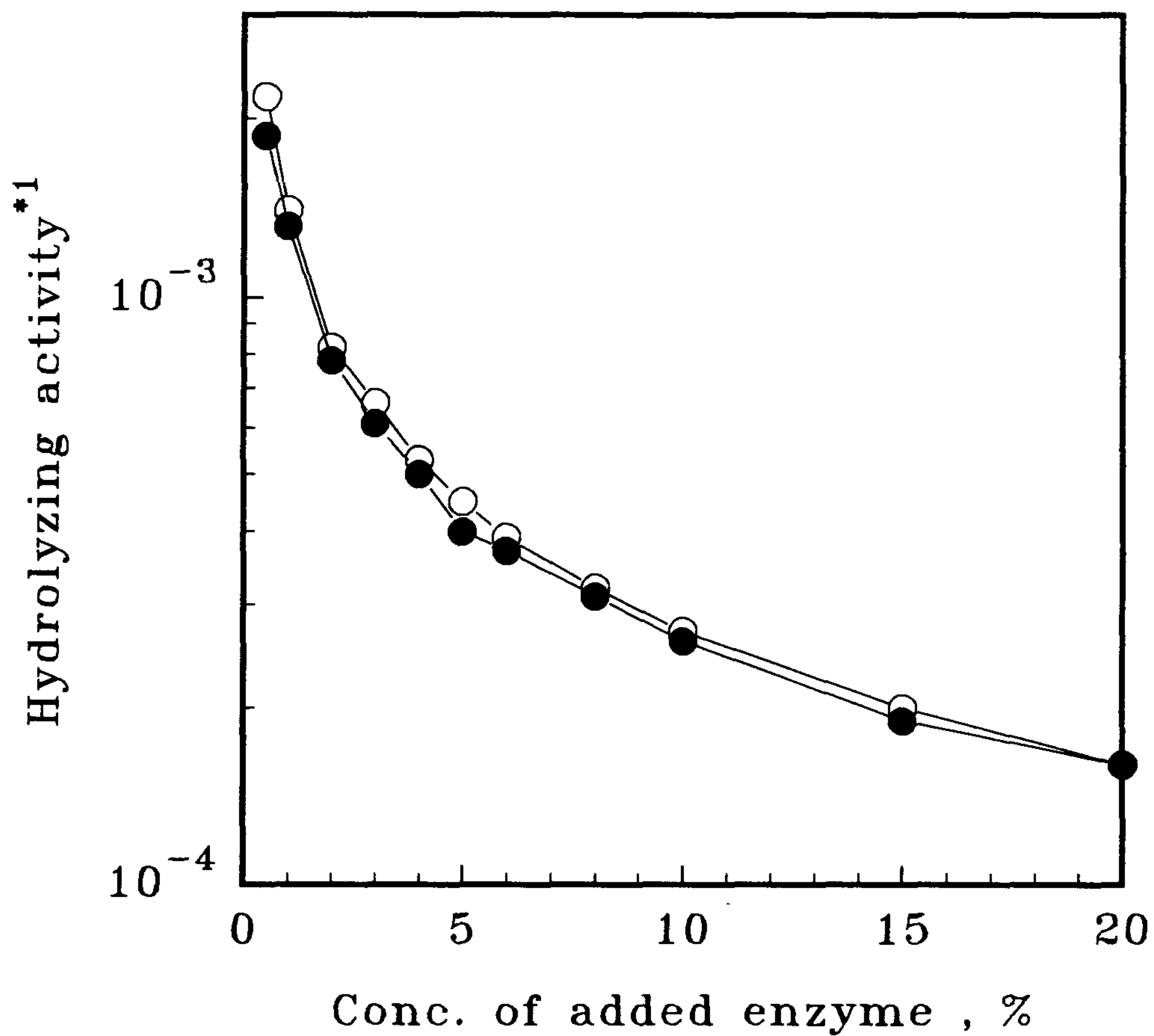


Fig. 3-22. Influence of added enzyme concentration on the hydrolyzing activity of chopped whole hair tail.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

고 첨가효소만에 의하여 이루어진 가수분해 효과를 가수분해속도, 즉 효소활성의 개념으로 나타내었다. 이때 첨가효소만에 의한 가수분해 활성은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Hydrolyzing Activity} = \frac{N_{A, t=t} - N_{A, t=t, \text{Auto}}}{t \cdot c} \dots\dots\dots(3)$$

여기서

Hydrolyzing activity, mg Amino-nitrogen/min · mg Enzyme

$N_{A, t=t, \text{Auto}}$  : Amino-nitrogen produced by autolytic enzyme, including amino-nitrogen in chopped whole fish meat ,mg%

이 경우에도 자가소화 효과를 포함한 경우인 Fig. 3-21과 동일한 결과를 확인할 수 있었으며, 상업적 효소의 최적 첨가농도는 약 3% 정도였다.

전어의 경우는 Fig. 3-23과 3-24에 나타내었는데 최적 첨가농도로 4.5% 정도로 결정하였다.

강달이의 경우는 Fig. 3-25와 3-26에 나타내었는데 최적 첨가농도로 3.5% 정도로 결정하였다.

키조개의 경우는 Fig. 3-27과 3-28에 나타내었는데 최적 첨가농도로 3% 정도로 결정하였다.

굴의 경우는 Fig. 3-29와 3-30에 나타내었는데 최적 첨가농도로 3% 정도로 결정하였다.

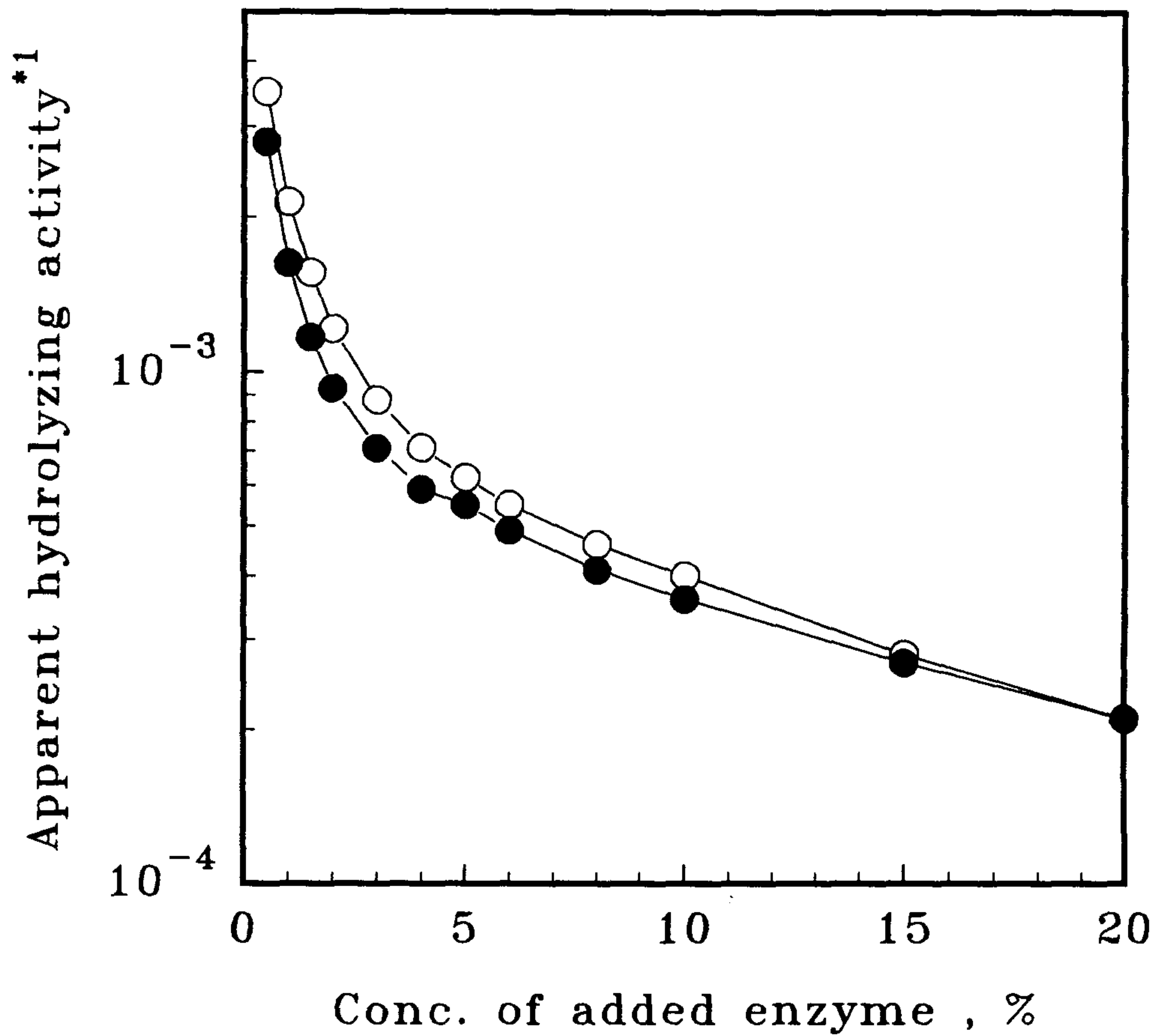


Fig. 3-23. Influence of added enzyme concentration on the apparent hydrolyzing activity of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

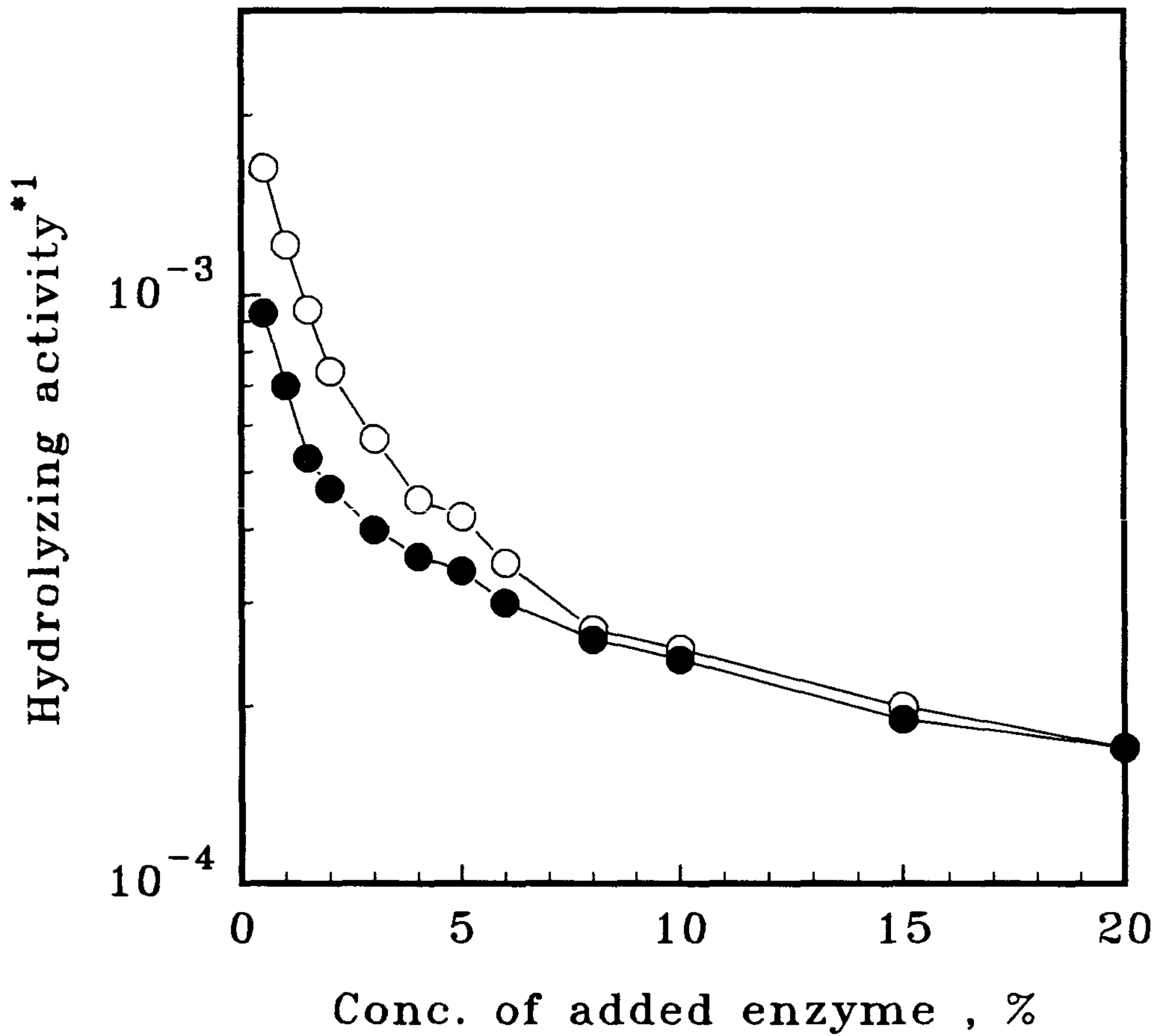


Fig. 3-24. Influence of added enzyme concentration on the hydrolyzing activity of chopped whole gizzard shad.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme



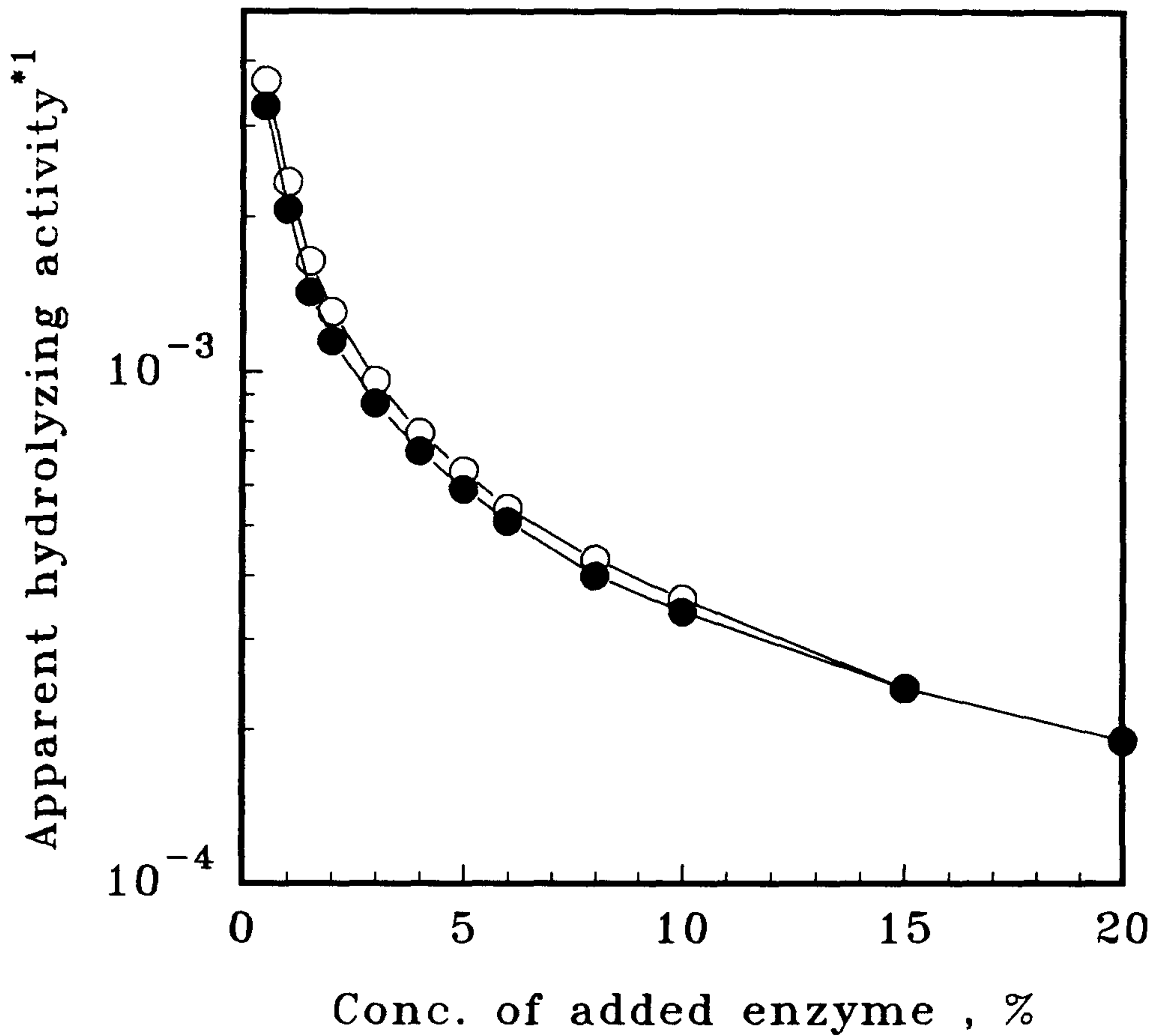


Fig. 3-25. Influence of added enzyme concentration on the apparent hydrolyzing activity of chopped whole kangdale.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

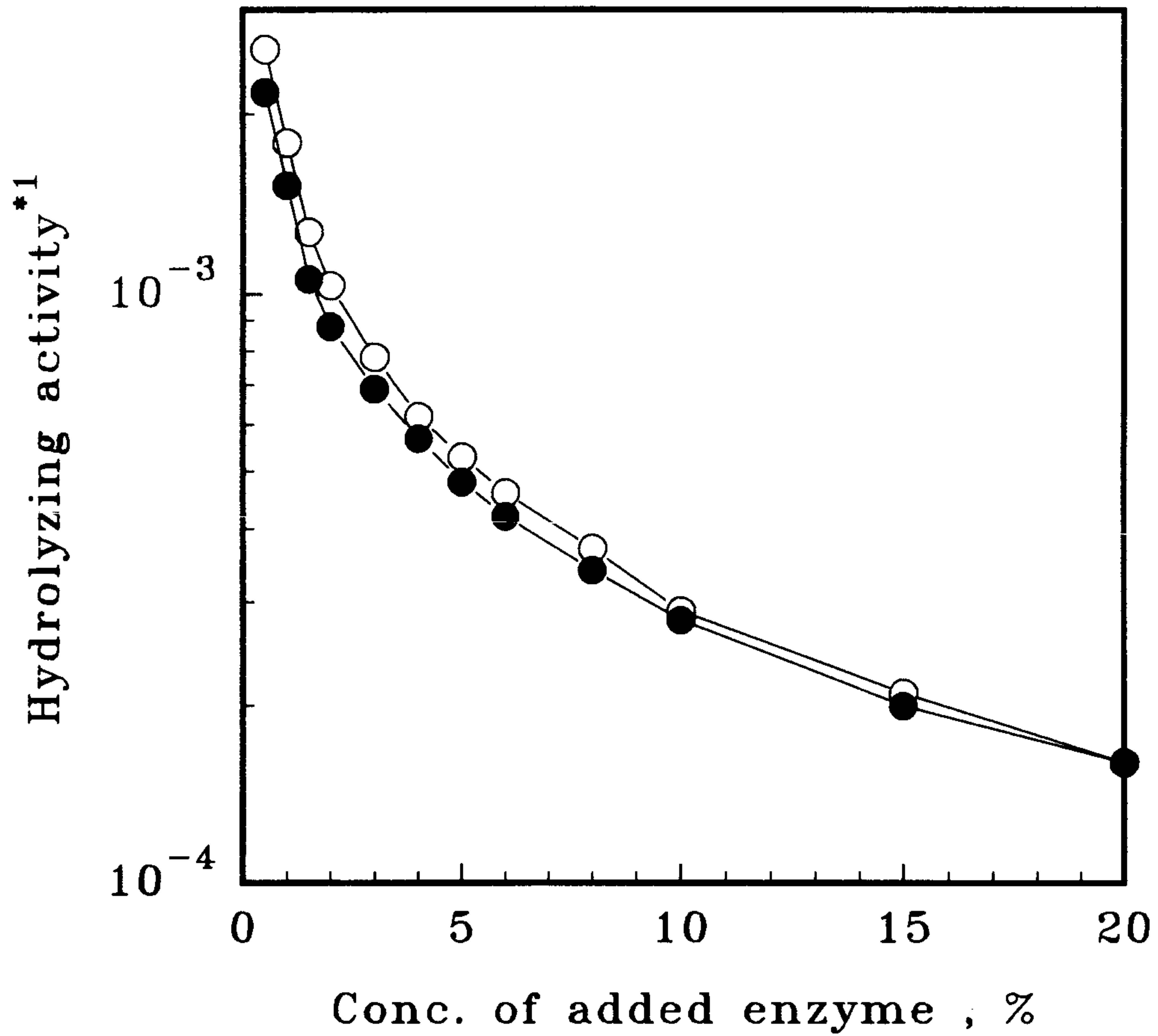


Fig. 3-26. Influence of added enzyme concentration on the hydrolyzing activity of chopped whole kangdale.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

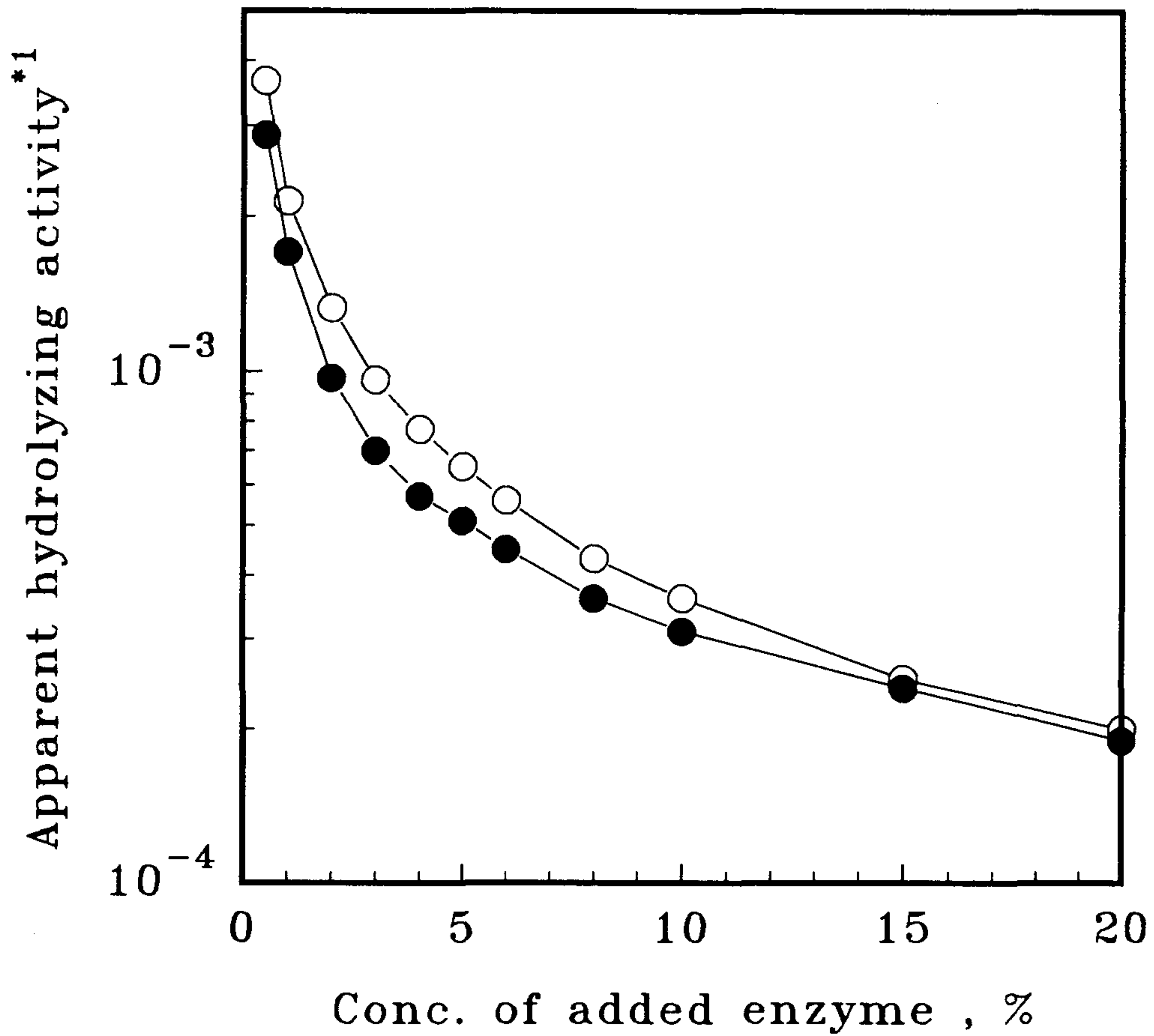


Fig. 3-27. Influence of added enzyme concentration on the apparent hydrolyzing activity of chopped whole pen shell.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

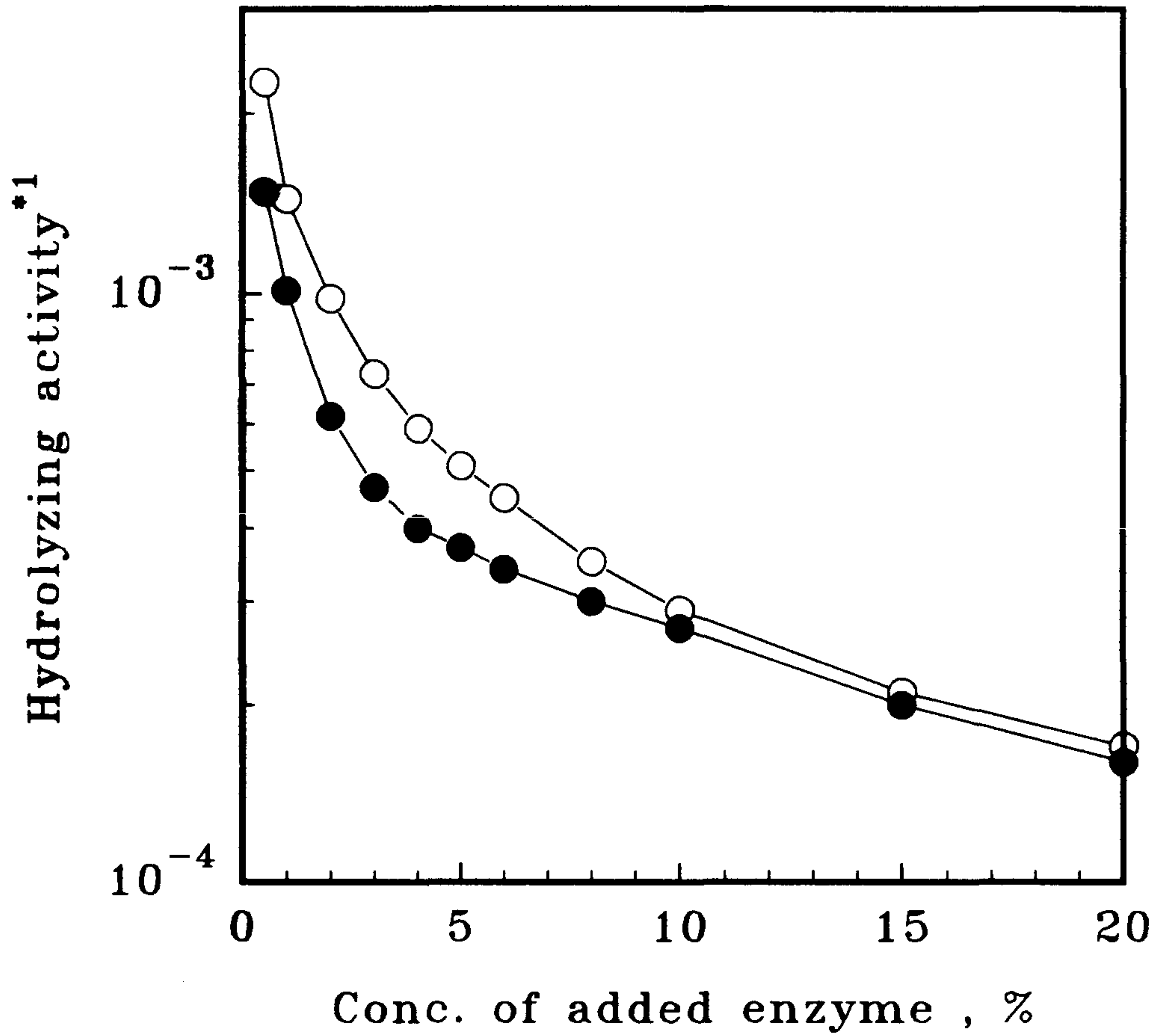


Fig. 3-28. Influence of added enzyme concentration on the hydrolyzing activity of chopped whole pen shell.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

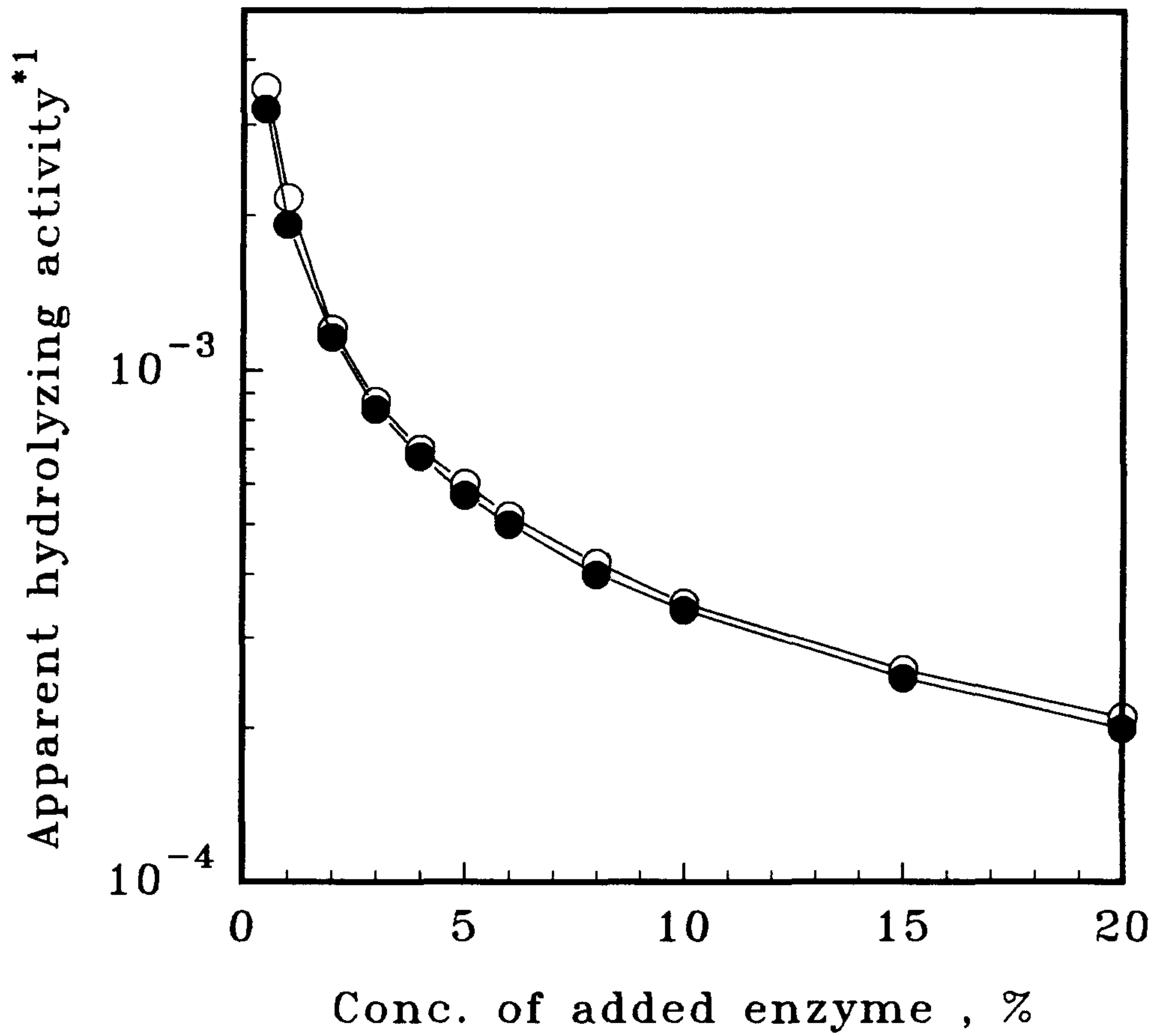


Fig. 3-29. Influence of added enzyme concentration on the apparent hydrolyzing activity of chopped whole oyster.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme



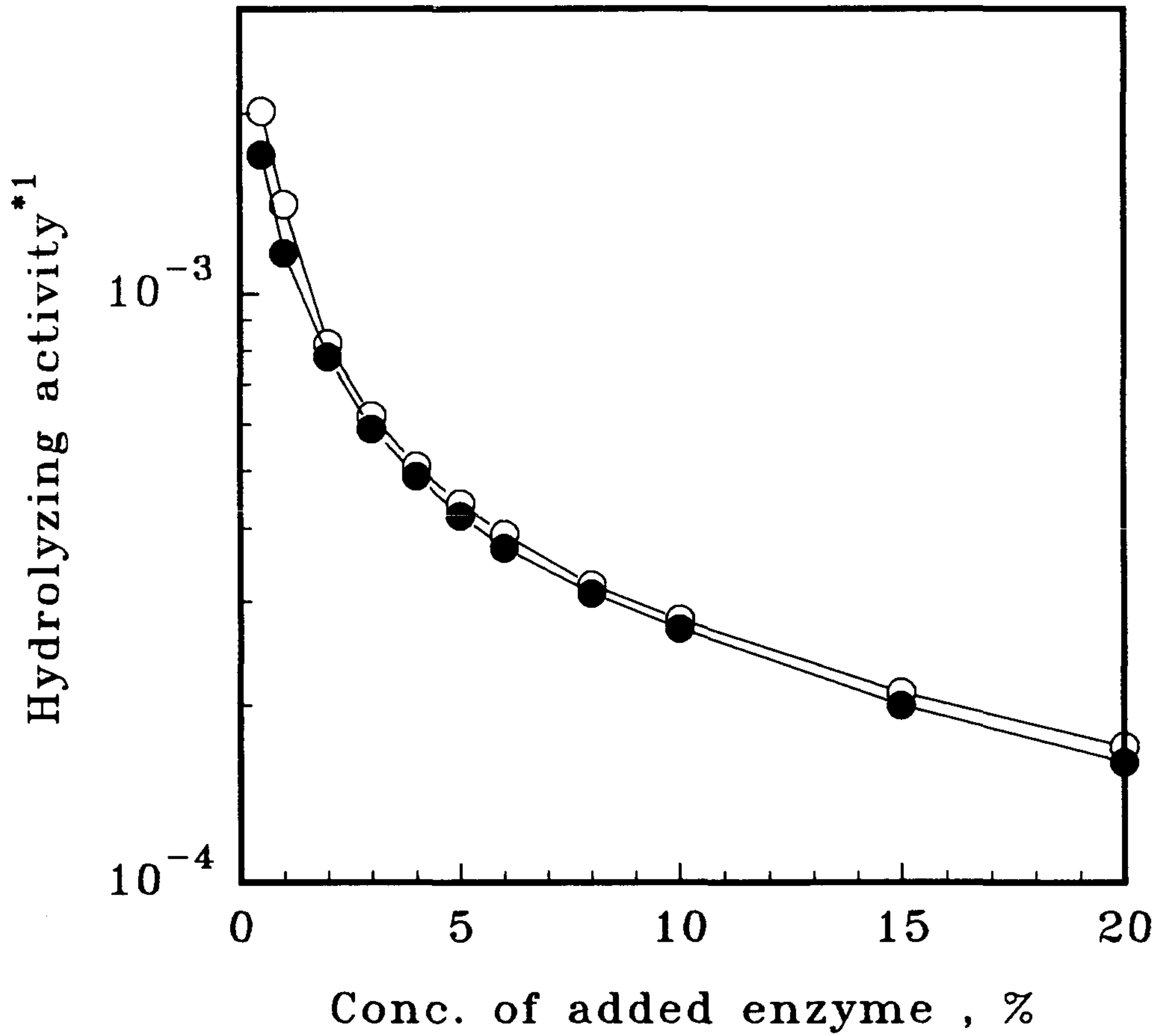


Fig. 3-30. Influence of added enzyme concentration on the hydrolyzing activity of chopped whole oyster.

○ : Alcalase , ● : Protease N.P.

\*1 : mg amino-N/min. mg enzyme

## 제4장 세부제품의 개발

### 제1절 세부제품의 제조조건 검토

#### 1. 페이스트상 젓갈의 제조

일반적으로 젓갈은 숙성기간이 최소한 2~3개월 이상 소요되며 높은 식염농도, 제품으로서의 외관 및 기호성 등이 문제가 되고 있다. 또한 장기저장 및 유통중에도 가수분해가 지속적으로 진행되어 최종적으로는 완전히 액화가 되어 젓갈의 용도를 상실하여 상품성을 잃게 된다. 따라서 불가식부의 제거 등 전처리가 필요없이 교반장치가 부착되고 온도조절이 가능한 간단한 발효장치를 이용하여 통째로 마쇄한 원료에 적당량의 물을 첨가하여 균질화시키고 동시에 효소를 첨가하여 가수분해시킨다. 이때 원료육 기질에 대한 효소반응의 최적조건에서 효과적으로 단시간만에 가수분해시키고, 분해후 효소작용의 불활성화와 멸균을 위하여 열처리시키되 부원료의 첨가와 반응 등으로 맛과 냄새의 기호성을 높인다. 그리고 제품의 물성개선을 위하여 저칼로리의 식품소재를 이용하여 다소의 조직감을 갖는 반고형 상태로 하여 새로운 형태인 짜먹을수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 하며 동시에 저장중 품질 안정성을 검토한다. 이때 속성 가공과 제조공정의 규격화를 연구 내용 및 범위로 한다.

#### 가. 풍미개선

젓갈의 품질을 좌우하는 요인중 냄새는 주요요인의 하나로서 그 생성은 젓갈제조 또는 숙성중의 화학적 및 미생물상의 변화에 기인한다. 수산물을 이용한 fish soluble 제조시의 불쾌취는 함황화합물이 주로 관련하며(中村 等, 1974), 가열시에는 고도불포화지방산이 산화되어 불쾌취가 강한 알데히드 및 불포화 탄화수소가 생성된다고 한다(小泉 等, 1979). 따라서 젓갈의 품질면에서 볼 때 불쾌취는 교정시켜야 하며, 방향성분이 없거나 약한 경우에는 방향성분을 부여시켜줄 필요가 있다. 따라서 먼저 효소를 첨가하여 가수분해하여 여과시킨 후, 여액에

풍미개선이 기대되는 첨가제를 가하여 100℃에서 30분간 열처리하였을때의 효과를 관능적인 묘사 및 7단계 평점법으로 평가하여 Table 4-1에 나타내었다.

Table 4-1. Effect of additives on the fishy odor of hydrolysate

Additives	Mean score* <sup>1</sup>	Flavor enhancement & remark
Control	3.1	strongly fishy odor, bitter taste
5% Ethyl alcohol	5.3	slight, weak odor
5% Glucose	6.7	highly effective, favorable odor
5% Invert sugar	6.8	highly effective, favorable odor
5% Skim milk	6.2	effective, milk odor
5% Carotenoid	5.6	effective
5% Flavonoid	5.9	effective, weak odor
2% Citric acid	5.3	effective
10% Cyclodextrin	5.2	slight, weak fishy odor

\*1 : Insignificant in 5% level, significant in 1% level.

1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable.

본 실험에서 시료로 사용한 어패육에 같은 양의 물을 넣고 마쇄시킨 직후 보다 단백질 분해효소를 첨가하여 6시간 동안 분해시켰을 때가 비린내를 더 강렬하게 풍겼다. 그리고 100℃에서 30분간 열처리후 첨가제에 의한 비린내제거 효과는 5%의 glucose와 invert sugar첨가가 효과적이었으며, 관능검사의 점수도 매우 높았다. 오징어 내장에 당류를 첨가하여 숙성시키면 휘발성 산의 생성이 감소되어 악취발생이 억제되며(東秀 等, 1951), 그리고 당을 가열시키면 수많은 휘발성 화합물이 생성되고, 특히 마이알반응은 식품가공 및 조리중 flavor생성에 큰 역할을 한다(Walter and Fagerson, 1968; Arroyo and Lillard, 1970). 본

실험에서도 가수분해물에 당을 첨가하여 가열함으로써 마이알반응에 의한 특유의 향기가 생성되어 비린내를 교정시킨 것으로 판단되며, glucose보다 invert sugar를 첨가한 것이 더 상쾌한 냄새를 풍겼다. 5%의 flavonoid를 첨가한 경우에도 비린내 제거에 다소 효과적이었으나, 가수분해물의 전체적인 냄새를 약화시키는 결점이 있었고, 5%의 Skim milk를 첨가한 경우에는 비린내의 억제에 효과적이었으나 특유의 우유취를 수반하여 관능검사의 점수가 낮게 매겨졌다. 한편 효소에 의한 가수분해물은 종종 바람직하지 못한 쓴맛을 나타내기도 하는데 (Umetsu and Ichishima, 1985), 이러한 쓴맛은 peptide의 분자량과 아미노산의 조성에 따라 달라진다(Hevia et al., 1976). 어패류에는 유리당의 함량이 매우적기 때문에 발효중에 당의 첨가가 필요하며(Owens and Mendoza, 1985), 그리고 당의 첨가는 단맛의 부여 뿐 아니라 맛의 상승 또는 억제효과를 나타내어 쓴맛을 감소시킬 수 있다(金과 成, 1985). 따라서 본 실험에서 invert sugar의 첨가는 쓴맛의 억제에도 적당하였다.

#### 나. 물성개선

가수분해물의 물성을 개선하기 위하여 저칼로리의 식품소재를 첨가하여 다소의 조직감을 갖는 새로운 형태인 짜먹을수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 제조하였다. 물성개선제로서는 Agar(Sigma Co.), Alginic acid(Fluka Co.), Arabic gum(Sigma Co.), Carboxymethyl cellulose(Sigma Co.), Carrageenan(Fluka Co.), Guar gum(Sigma Co.), Karaya gum(Sigma Co.), Locust gum(Sigma Co.), Pectin(Sigma Co.)을 이용하였다. 즉 시료 어육 마쇄물에 효소를 첨가하여 최적조건에서 6시간 가수분해시키고 여과시킨후 여액에 식감개선이 기대되는 물성개선제를 농도별로 첨가하여 입안에서의 적당한 식감과 외관상의 물성변화를 관능적으로 평가하여 Table 4-2에 나타내었다.



Table 4-2. Effect of additives on the texture of hydrolysate

	Additional concentration			
	0.1%	0.5%	2%	4%
Agar	weakly viscous	become firm	become firm	become firm
Alginic acid	weakly viscous	weakly viscous	viscous, adhesive	adhesive, fluidity
Arabic gum	weakly viscous,	weakly viscous,	weakly viscous,	weakly viscous,
Carboxymethyl cellulose	weakly viscous,	weakly viscous,	weakly viscous, sol	weakly viscous, sol
Carrageenan	weakly viscous,	weakly viscous,	weakly viscous, sol	weakly viscous, sol
Guar gum	fluidity	weakly viscous, fluidity	viscous, lump, not flowing	very viscous, lump, not flowing
Karaya gum	weakly viscous	weakly viscous, odor like vinegar	become firm, odor like vinegar	become firm, odor like vinegar
Locust gum	weakly viscous	weakly viscous	viscous	become firm
Pectin	weakly viscous	weakly viscous	viscous, adhesive	become firm

Alginic acid의 첨가농도가 0.5%까지는 점성이 약하게 생성되었고, 이후로 첨가농도가 높을수록 점성이 매우 양호하게 생성되었다. 즉 첨가농도 2%의 경우 높은 점성에 점착성도 동시에 강하게 형성되어 페이스트 형태를 나타내었고, 4% 첨가에서는 점착성이 매우 강하고 유동성도 다소 약해졌다. 그리고 pectin을 첨가한 경우에는 첨가농도 2%까지는 alginic acid의 첨가와 같은 결과를 나타내었으나, 4%의 첨가에서는 굳어지기 시작하였다. Agar 첨가의 경우는 0.1% 첨가에서는 약한 점성을 보였고, 첨가농도가 0.5%에서는 방치하면 다소 굳어지기는 적절한 탄력과 강도를 나타내었으며, 0.5%이상의 첨가에서는 방치시 딱딱하게 굳어졌다. Locust gum은 첨가농도 2%에서 양호한 점성을 나타내었고, 4%이상의 첨가농도에서는 온도가 낮아짐에 따라 굳어지기 시작하였다. 그



리고 guar gum은 첨가농도 0.5%까지는 점성이 약하고 유동성이 컸으나, 2% 이상의 첨가에서는 점성도 현저하게 높아지고 유동성이 약해지며 점착성도 다소 생성되었으나 덩어리가 생겨 바닥으로 가라앉는 결점이 있었다. Karaya gum의 경우는 0.5%의 첨가에서 점성이 생겨났으나 식초냄새가 강하게 풍겨 관능적으로 매우 부적당하였다. 그리고 arabic gum, carboxymethyl cellulose 및 carrageenan의 경우는 첨가농도가 4%까지도 강한 점성이 생성되지 못하였고 sol의 상태로 유동성이 매우 커서 페이스트 형태로 물성을 개선시키는 역할에는 부적절하였다. 따라서 물성개선이 기대되는 첨가제를 단독으로 사용하였을 때 물성개선 효과가 큰 것은 alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum으로 나타났다.

Table 4-2에서 단독으로 첨가하였을 때 물성개선 효과가 크게 나타난 alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum을 어육 가수분해물 여액에 대하여 농도별로 병용첨가하였을 때 물성개선 효과를 Table 4-3에 나타내었다. Alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum의 첨가 비율을 달리한 10개의 시험제품중에서 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2% 첨가된 F제품의 경우가 관능적으로 제일 우수한 제품으로 나타났는데 고점성과 강한 점착성을 가졌고 여과지에 묻혔을 때 고르게 잘 발라졌으며, 또한 입안에서의 식감도 우수하여 미끈거림이 없었으며 상당한 탄력을 보였다. 그다음 우수한 것은 H제품으로서 F제품에 비하여 pectin이 0.5% 적게 배합된 경우로 입안에서의 탄력감이 조금 뒤지고 여과지 위에 도포를 했을 때 점착력도 다소 약했다. D제품은 F제품에 비하여 alginic acid가 0.5% 더 많이 배합된 것으로 3번째로 우수한 것으로 판정되었으나, 입안에서 미끈거림이 강하여 관능적 평가치가 다소 뒤졌다. 그리고 F제품에 비하여 agar가 0.1% 적게 배합된 G제품의 경우는 점성이 다소 낮았으며, 여기에 pectin이 0.5% 더 적게 배합된 I제품은 점성과 입안에서의 탄력도 매우 약했다. 그래서 agar의 첨가는 점성과 관련있었

고, pectin의 첨가는 입안에서의 탄력에 영향을 주었으며 과도한 alginic acid의 첨가는 입안에서의 미끈거림과 유동성을 강하게 하였다. 그리고 A, B 및 C 제품은 guar gum과 locust gum을 추가 배합한 것으로 이러한 gum들이 있으면 점성이 낮아져 매우 부드러운 sol의 상태를 만들었다. 또한 이러한 조직감의 맛이나 냄새에 대한 관능적 평가는 모든 시험 제품에서 거의 고른 성적이 나와 물성 개선을 위하여 첨가한 물질들이 조직감 이외에는 영향을 크게 미치지 않는 것으로 판단되었다. 한편 어육에 단백질 분해효소를 첨가하여 완전 액화를 시키지 않고, 동일 가수분해 조건에서 가수분해 시간을 1시간으로 하거나, 저온에서 10일간 분해시킨 것을 여과하지 않고 물성 개선제를 첨가하여 Table 4-3과 같은 조건으로 관능평가를 시도하였다. 55℃에서 1시간 가수분해시킨 경우에는 물성개선제를 첨가하여 혼합하였을 때 미분해물의 겹질과 잔가시가 식감을 나쁘게 하였으며 색택도 어두운 갈색이었고 어취도 강하게 풍겨 관능적으로 매우 부적당하였다. 그리고 20% 정도의 식염을 가하여 15℃ 정도의 온도에서 교반을 하면서 10일 동안 부분적으로 가수분해시킨 것에 물성개선제를 첨가하여 혼합하였을 때는 비린내가 크게 풍기지 않고 싱싱한 젓갈냄새가 풍겨 냄새는 상당히 우수하였으나 물성개선제와의 고른 혼합이 되지 않아 덩이가 생겨났으며 또한 잔가시로 인하여 식감이 조금 떨어졌다. 따라서 젓갈의 물성을 개선하기 위하여 저칼로리의 식품소재를 첨가하여 다소의 조직감을 갖는 새로운 형태인 짜먹을수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 제조하기 위한 조건으로서는 어육 가수분해물의 여액에 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2%의 첨가가 관능적으로 적당한 것으로 결정하였다.

Table 4-3. Sensory evaluation of the various paste products

Product	Taste	Odor	Texture	Overall acceptance	Remark
A	6.2	6.4	5.4	5.6	weakly viscous, slippery
B	6.4	6.3	5.7	6.0	viscous, slippery
C	6.0	6.3	4.8	4.9	weakly viscous, fluidity
D	6.3	6.2	6.2	6.3	strong adhesion, slippery
E	6.2	6.3	5.0	6.1	strong fluidity, slippery
F	6.3	6.4	6.8	6.8	strongly adhesive & viscous
G	6.0	6.1	5.3	5.2	weakly viscous
H	6.2	6.2	6.6	6.5	viscous, weakly adhesive
I	6.3	6.0	4.9	5.0	strong fluidity
J	6.1	6.4	5.1	5.3	strong fluidity, adhesive

A : Aiginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2% + Guar gum 1% + Locust gum 1%

B : Aiginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2% + Guar gum 0.5% + Locust gum 0.5%

C : Aiginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1% + Guar gum 0.5% + Locust gum 0.5%

D : Aiginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2%

E : Aiginic acid 1% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%

F : Aiginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.2%

G : Aiginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.1%

H : Aiginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%

I : Aiginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1%

J : Aiginic acid 0% + Pectin 1% + Agar 0.2%

Insignificant in 5% level, significant in 1% level.

1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable.



물성개선제를 첨가하여 페이스트 젓갈을 제조한 후 페이스트 형성의 안정성을 검토하였다. 즉 어육 가수분해물의 여액에 alginic acid, pectin 및 agar를 농도별로 첨가하여 70℃의 온도에서 homogenizer로써 10,000rpm에서 20분간 교반하여 고르게 혼합한 후 실온으로 냉각시켰다. 이어서 원심분리(2,000×G)시켜 시간별로 분리되지 않는 페이스트 층의 부피를 전체 부피에 대한 백분율로 하여 Table 4-4에 나타내었다.

Table 4-4. Influence of centrifugation on mixing stability in fish hydrolysate pasted by alginic acid, pectin and agar

Product	Centrifugal time			
	15 min	30 min	45 min	60 min
A	98.8	97.2	97.1	96.8
B	98.1	96.6	95.3	94.8
C	99.2	98.4	98.2	98.1
D	92.5	88.5	83.7	82.4
E	98.4	97.1	96.6	96.2
F	91.2	86.3	81.4	80.9

A : Alginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2%

B : Alginic acid 1% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%

C : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.2%

D : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.1%

E : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%

F : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1%

어육 가수분해물의 여액에 alginic acid, pectin 및 agar를 농도별로 첨가하고 혼합하여 페이스트 형태로 제조하였을 때 혼합된 페이스트의 안정성은 Table

4-3에 나타낸 물성개선에 대한 관능적 평가의 결과와 대체로 일치하였다. 즉 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2% 첨가된 C제품의 경우가 페이스트 안정성이 제일 우수한 제품으로 나타났으며, 원심분리(2,000×G)를 60분간 행한 후에도 분리되지 않은 층의 부피가 98.1%였다. 그 다음으로 안정한 것은 C제품에 비하여 alginic acid가 0.5% 더 많이 배합된 A제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가 96.8%였다. 세 번째로 안정한 것은 C제품에 비하여 pectin이 0.5% 더 적게 배합된 E제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가 96.2%였다. 본 연구에서 측정한 6종의 시험제품에서 페이스트 안정성이 가장 좋지 못하였던 것은 C제품에 비하여 pectin 0.5%와 agar가 0.1% 더 적게 배합된 F제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가 80.9%였다. 그리고 F제품에 비하여 agar가 0.1% 더 많이 배합된 B제품은 분리되지 않은 층의 부피가 94.8%였고, 또한 F제품에 비하여 pectin이 0.5% 더 많이 배합된 D제품은 분리되지 않은 층의 부피가 82.4%로 나타났다. 이로써 추정할 수 있는 것은 페이스트의 혼합안정성에 영향을 미치는 것은 물성개선제의 상호 첨가농도에 따라 크게 영향을 받는 점이다. Table 4-4의 첨가농도 범위내에서 우선 agar와 pectin의 첨가농도가 높을수록, 그리고 alginic acid의 첨가농도가 낮을수록 페이스트 혼합안정성이 향상되는 것으로 나타났다.

## 2. 분말젓갈의 속성제조

젓갈은 원료의 특성상 발효, 숙성기간 뿐만 아니라 저장, 유통중에도 미생물의 작용을 받기 쉬워 보존성이 약하고 위생적으로도 완전하지 못하며, 높은 수분함량으로 인한 무게 때문에 수송 및 취급이 까다로운 결점을 가진다. 따라서 이러한 결점을 보완하기 위한 방법중의 하나가 젓갈의 분말화이다. 분말화를 시키면 우선 수분활성의 저하로 저장 및 보장성이 높아지며 중량감소로 인한 운반 및



취급이 용이하며 스프 등의 인스턴트화도 기대할 수 있다.

젓갈의 분말화 연구로는 멸치젓갈에 구연산 분말제를 가하여 열풍건조시킨 것  
과 10~500 $\mu$  정도로 미세화 시켜 분무건조를 시도한 경우가 있을 뿐이다. 그러  
나 이들 연구의 문제점으로는 실용화의 어려움과 빠른 흡습성이 제기되고 있다.

따라서 이용 효율이 낮은 대규모 수산자원을 이용하여 우선 단백분해효소를  
이용한 제1세부과제 처럼 단시간 이내로 분해, 숙성시킨 뒤 건조효율을 높일 수  
있는 여러가지 담체를 첨가하여 건조 시킨다. 그리고 분말젓갈의 제품 안정성을  
위하여 흡습성, 용해성, 분산성을 검토하였다.

#### 가. 건조 효율 증진 및 개선

분말 젓갈을 제조하기 위한 필수 조건은 짧은 시간에 건조가 완료될 수 있도록  
건조효율을 높이는 것이 필수적이다. 건조효율을 높이기 위하여 풀치와 키조개  
를 시료로하여 최적 조건에서 가수분해시켜 여과하고 여기에 검조담체인  
glucose, lactose, starch 및 skim milk 등을 첨가하여 균질화시킨 후 진공동  
결건조시켰다. Table 4-5는 건조 담체를 첨가하여 건조시켰을 때의 건조 수율  
을 나타낸 것이다.

Table 4-5. Yield of dried products prepared with carriers

Carrier	Yield(%)	
	Hair tail	Oyster
Control	5.3	5.7
10% Glucose	15.2	15.5
10% Lactose	15.1	15.3
10% Starch	14.6	14.8
10% Skim milk	14.8	14.9

어패육 가수분해물의 건조 효율을 높이기 위하여 가수분해물에 미리 식염을 첨가하지 않고 건조시켰는데 대조구인 어패육 가수분해물만을 건조시켰을 때의 수율이 풀치는 5.3%, 굴은 5.7%로 매우 낮았다. 그리고 건조 담체를 각각 10%씩 첨가하여 건조시킨 경우 가장 수율이 높은 것은 glucose의 첨가로 풀치와 굴이 각각 15.2%와 15.5%였다. 그다음은 lactose의 첨가로 건조 수율이 각각 15.1%와 15.3%를 나타내었다. 그리고 가장 건조수율이 낮은 것은 starch의 첨가로 각각 41.6% 및 14.8%로 나타났으며 또한 starch의 경우는 가수분해물에 첨가시 잘 용해되지 않고 일부 현탁이 일어나고 일부는 가라앉았다. 그리고 skim milk의 경우는 건조도 잘되었고, 이를 물에 녹혔을 때 어패육 특유의 비린내를 크게 감소시키는 역할을 하였으나, 동시에 약간의 우유취를 풍겨 건조 담체로 이용할 때에는 첨가량의 조절이 필요하였다. 건조 효율이 가장 좋은 glucose의 경우는 건조 제품의 단맛을 강하게 느끼게하여 어육 가수분해물이 갖는 특유의 구수한 맛을 감소시키는 단점이 있었다. Lactose의 첨가는 단맛을 강하게 나타내지 않았으나 약간 끈적거리는 감을 주어 다소 결점을 나타내었다.

Table 4-6은 건조 효율 증가효과와 도시에 젓갈 특유의 풍미 저하효과를 고려하여 건조담체의 첨가농도와 병용첨가 효과를 나타낸 것이다.

Glucose를 단독으로 첨가하였을 때 첨가농도별 건조 수율은 첨가농도에 비례하여 높은 값을 나타내었다. 그리고 풍미개선 효과는 4%의 첨가가 적당하였으나 첨가농도가 6%로 높아지면 오히려 단맛이 너무 강하여 부적당하였다. 그리고 lactose의 첨가농도별 효과는 건조 수율면에서는 glucose와 유사한 효과를 나타내었으나 풍미개선 효과는 glucose에 비하여 떨어졌다. 또한 skim milk 첨가의 경우는 건조 수율은 Table 4-5에서처럼 glucose와 lactose에 비하여 낮았으나 어패육 특유의 비린내를 개선하는 데는 매우 효과적이었다. 그래서 건조 수율 및 풍미개선을 동시에 증진시키기 위하여 glucose, lactose 및 skim milk를 병용첨가한 경우는 효과는 전체적으로 풍미를 개선시키는 효과가 월등하

였다. 이중에서 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가시키는 것이 풍미개선에 가장 효과적으로 나타났다.

Table 4-6. Influences of additives on the drying yield and flavor of dried fermented sauce

Treatment	Yield(%)		Flavor score <sup>1)</sup>
	Hair tail	Oyster	
2% Glucose	7.2	7.5	3.7
4% Glucose	9.2	9.6	4.8
6% Glucose	11.1	11.5	4.1
2% Lactose	7.1	7.4	2.6
4% Lactose	9.0	9.4	3.8
6% Lactose	11.0	11.3	3.9
2% Skim milk	6.8	7.2	2.5
4% Skim milk	8.9	9.1	5.9
6% Skim milk	10.8	11.2	6.0
2G + 2L + 6S <sup>2)</sup>	13.9	15.0	6.2
2G + 4L + 4S	14.4	15.2	6.8
4G + 2L + 4S	14.7	15.4	6.6
4G + 4L + 2S	14.9	15.5	5.8

1) : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable, Insignificant in 5% level, significant in 1% level.

2) : 2G, 2% Glucose ; 2L, 2% Lactose ; 2S, 2% Skim milk.

병용 첨가의 경우 glucose의 강한 단맛을 내는 특성으로 2%가 적당하였고 건조 수율면에서 lactose는 4%로 그리고 특유의 비린내를 억제하는 데는 skim milk의 병용 첨가농도가 4%가 적당하였고, 6%로 첨가농도를 높였을 때는 당들



의 첨가로 인한 단맛과 함께 우유취도 다소 풍겨 부적당하였다. 결론적으로 풍미개선 효과를 위하여 식염을 첨가하지 않은 가수분해물의 여액에 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 균질화하여 건조시킨후 15%의 식염을 첨가하는 방법이 가장 적당하였다.

#### 나. 용해성

젓갈의 저장수명을 연장하기 위하여 제조한 분말젓갈은 사용할 때 물을 소량 가하여 복원시켜 이용한다. 따라서 제품의 특성상 용해성이 뛰어나야 하며 복원력도 좋아야 한다.

분말 젓갈의 용해성 특성은 분말 젓갈 제품 1g에 물을 15 ml 가하여 30분까지 용해시키고 이것을 원심분리하여 물에 불용성인 침전물만의 무게를 구하여 처음 시료량에서 뺀 값을 시료에 대한 백분율로 구하여 용해성으로 나타내었다.

Table 4-7에 풀치 가수분해물에 건조 담체를 단독 또는 병용 첨가하여 균질화시킨후 진공동결건조하여 얻은 건조물에 대한 용해성을 측정하여 나타내었다.

Table 4-7. Influences of additives on the solubility dried fermented sauce prepared with hair tail hydrolysate

Treatment	Solubility(%)		
	10 min	20 min	30 min
Contral	39.2	63.4	72.8
2% Glucose	56.4	74.3	80.5
4% Lactose	66.1	78.6	82.7
4% Skim milk	60.9	75.1	81.6
2G + 4L + 4S <sup>1)</sup>	73.9	81.3	84.6

1) : 2G, 2% glucose ; 4L, 4% lactose ; 4S, 4% skim milk

풀치 어육가수분해물을 그대로 건조시켜 그것에 물을 가하여 10분간 용해시켜 용해성을 측정하였을 때 용해도는 39.2%였고, 20분간 용해시켜 용해성을 측정하였을 때 용해도는 63.4%였으며, 30분간 방치시켜 용해성을 측정하였을 때 용

해도는 72.8%로 나타났다. 풀치어육가수분해물에 glucose를 2% 첨가하여 건조시킨 제품에 물을 가하여 10분간 방치하여 용해도를 측정하였을 때 용해도는 54.4%였고, 30분간 방치하였을 때 용해도는 80.5%였다. 그리고 lactose를 첨가하였을 때는 glyucose의 첨가보다 용해성이 다소 높아 10분간 용해후 용해도는 66.1%였고, 30분간 용해후 용해도는 82.7%로 glucose 첨가보다 용해성을 다소 향상시켰다. 그리고 skim milk를 4% 첨가하였을 때는 glucose의 첨가보다는 다소 높은 용해성을 보였고, lactose의 첨가보다는 약간 낮은 용해성을 나타내었다. 또한 2%의 glucose와 4%의 lactose 및 4%의 skim milk를 병용 처리하여 건조시키고 물을 가하여 10분간 용해시켰을 때 용해도는 73.9%로 단독 첨가하였을 때보다 훨씬 높은 용해도를 나타내었음, 30분간 방치하였을 때 용해도는 84.6%로 매우 높은 용해도를 보였다.

또한 굴 가수분해물의 경우 Table 4-8에서와 같이 대조구의 경우 물을 가하여 30분간 방치후 용해도는 78.7%로 풀치 보다는 다소 높은 용해성을 보였고, 건조 담체를 풀치와 같은 동일 조건으로 첨가하여 용해성을 검토한 결과 풀치보다 굴의 용해성이 9.0-15.5% 증가하였다. 또한 glucose, lactose 또는 skim

Table 4-8. Influences of additives on the solubility dried fermented sauce prepared with oyster hydrolysate

Treatment	Solubility(%)		
	10 min	20 min	30 min
Contral	45.3	69.8	78.7
2% Glucose	60.7	77.2	85.1
4% Lactose	69.4	82.5	90.6
4% Skim milk	63.4	79.6	86.3
2G + 4L + 4S <sup>1)</sup>	76.2	84.7	93.8

1) : 2G, 2% glucose ; 4L, 4% lactose ; 4S, 4% skim milk



milk를 단독으로 처리하였을 때 보다 이들을 병용 첨가한 경우 용해도가 현저히 높게 나타났다.

#### 다. 흡습성

어육 가수분해물에 건조담체를 단독 또는 병용 첨가하고 건조시켜 얻은 분말 젓갈을 일정한 상대습도를 나타내는 염용액이 들어있는 밀폐공간에 25℃의 조건에서 방치하여 평형을 시킨후 무게를 측정하여 흡습성을 구하였다.

폴치 가수분해물에 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk의 단독첨가 및 병용첨가하였을 때 흡습성의 정도를 Fig 4-1. 에 나타내었다.

단독 첨가한 경우 skim milk, lactose 및 glucose의 순으로 흡습성이 높게 나타났다. 특히 4% skim milk를 첨가한 경우 흡습성이 높게 나타나 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 6.1-12.2% 정도였고, 2% glucose 첨가의 경우 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 4.2-6.8%로 매우 낮게 나타났다. 그리고 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 병용처리한 경우 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 5.0-9.2%로 비교적 높게 나타났는데 이것은 첨가된 skim milk의 영향을 받았기 때문으로 생각된다. 굴 가수분해물에 건조담체를 첨가하여 흡습성을 측정하여 Fig. 4-2에 나타내었다. Glucose, lactose 및 skim milk를 단독 또는 병용첨가하였을 때 흡습성의 변화는 폴치의 경우와 거의 비슷한 경향을 보였으며 다만 흡습의 정도가 폴치에 비하여 다소 높게 나타났다. 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 병용첨가한 경우 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 5.5-9.6%였다.

### 3. 속성 액젓의 제조

우리나라를 비롯한 동남아시아에서 널리 제조되는 젓갈류는 소형의 어패류를 원료로 하는 수산발효식품의 일종으로, 다량의 식염을 원료어와 혼합시켜 어체내 효소와 어체에 분포하는 미생물이 분비하는 효소작용을 이용하여 수개월 내지 수

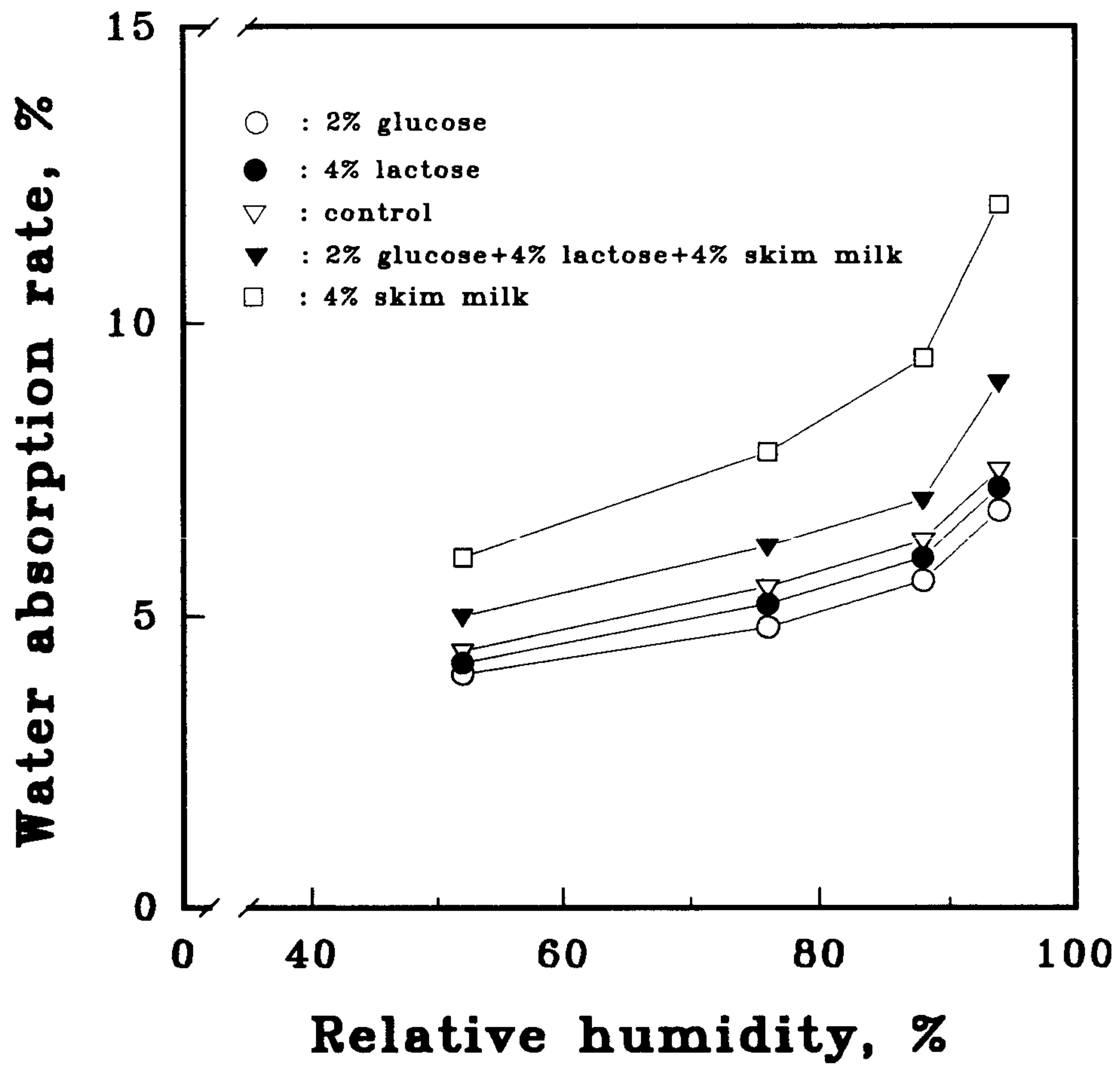


Fig. 4-1. Adsorption isotherm of Hair tail.

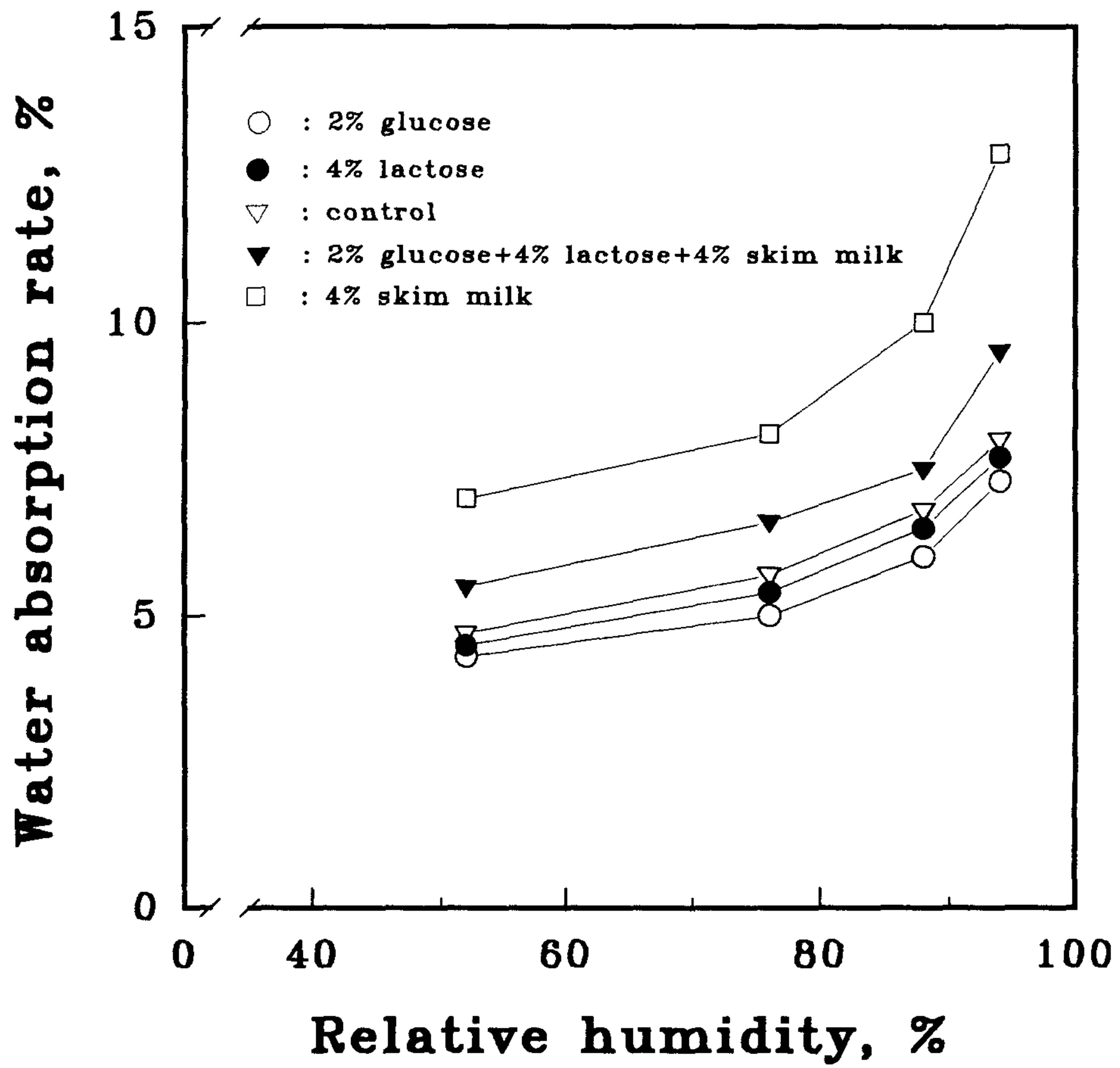


Fig. 4-2. Adsorption isotherm of Oyster.

년간 숙성을 시켜 제조하는 것이 일반적 제조법이다. 이것은 주로 어체내의 단백질 분해효소의 작용으로 생성된 유리 아미노산과 저분자의 펩티드류, 그리고 숙성중에 일어나는 여러 가지 화학반응 생성물에 의하여 독특한 풍미를 가진다. 젓갈은 우리나라의 대표적인 전통 수산발효식품으로 김치를 담글 때 부원료로 쓰이거나 조미료로서 옛부터 쓰여져 온 우리 식생활에서 중요한 위치를 차지하는 양념류이다.

젓갈을 담아서 생긴 액즙을 모은 것을 액젓이라 하며 제조 방법에 따라 순 액젓과 가미 액젓으로 구분한다. 그 제조 방법으로는 주로 원료로서 멸치, 까나리, 실치, 황새치, 갈치 등을 깨끗이 수세한 후 30% 내외의 식염을 첨가하고 15℃ 이하 음지에서 대개 6개월 이상 숙성시켜 여과한다. 여기에 비교적 맑고 깨끗한 부분을 순 액젓으로 하고, 약간의 고형물이 함유된 액젓은 가미와 색택을 조정하여 20분 정도 끓여 냉각시킨 후 제품화한다.

현재 시판되는 액젓은 주로 멸치를 원료로하여 많은 제품들이 판매되고 있으나 과도한 식염농도, 화학조미료 및 색소의 사용 등으로 품질 안정성면에서 문제가 우려되고 있다. 또한 원료어로서 멸치만 사용하는 것이 아니라 잡어의 사용이나 값싼 외국산 어즙의 혼합도 우려된다.

본 연구에서는 장기간 숙성시킨 기존의 젓갈 액화물로부터 제품을 만드는 재래식 액젓의 제조와는 달리 원료에 단백질 분해효소를 첨가하여 최적온도에서 숙성 발효하여 액화시키고, 풍미를 개선한 후 식염을 첨가하여 숙성 액젓 제품으로 개발하였다.

#### 가. 풍미 개선

어육에 단백질 분해효소를 첨가하여 최적 조건에서 가수분해 시킨후 원심분리(1600×G, 30 min)하여 침전물을 분리하고, 상층의 지방층을 여과(Toyo No. 5A)하여 제거하였다. 효소 첨가하여 단시간만에 어육을 가수분해 시킨 분해물의 냄새를 개선하기 위하여 가수분해물 여액을 비린내 제거가 기대되는 흡착제가



충진된 칼럼 (i.d=2cm, l=40cm)을 통과시켰을 때의 비린내 제거 효과를 Table 4-9에 나타내었다.

활성탄에 가수분해물 여액을 통과시킨 경우에는 비린내의 제거보다는 이취가 강하게 풍겨 부적당하였으며 동시에 탈색도 일어났다. Perlite와 diatomite가 충진된 칼럼에 가수분해물 여액을 통과시킨 경우는 비린내의 제거에 매우 효과적으로 불쾌한 비린내를 관능적으로 거의 느낄 수 없었다. 그러나 이 경우에는 불쾌한 비린내를 제거할 수 있었으나 동시에 신선한 신선한 어패류를 분해시켰을 때 발현하는 구수한 냄새마저 약간 제거시키는 것으로 나타났다.

Table. 4-9. Effect of some adsorbents in column on the removal of fishy odor from chopped hair tail and oyster hydrolyare

Adsorbents	Deodorization effect		Remark
	Hair tail	Oyster	
Perlite	considerable	considerable	weak fishy odor
Active carbon	slight	slight	foul odor and weak decoloring
Diatomite	considerable	considerable	Weak fishy odor

액젓의 품질을 좌우하는 요인 중의 하나가 향미성분으로 그 생성은 제조 또는 숙성 중의 화학적 및 미생물의 작용에 크게 좌우된다. 효소나 산을 이용하여 단백질을 속성으로 분해시키면 신선한 어패류가 갖는 구수한 냄새는 다소 약해지고 약간의 불쾌취가 발생한다고 알려져 있으므로 이 경우에는 불쾌취의 제거가 필요하며 동시에 바람직한 향기성분의 부여가 필요하다.

그래서 비린내 등의 불쾌취 제거가 가능한 흡착제에 가수분해물 여액을 통과시켜 먼저 불쾌취를 제거한 후 다시 액젓으로서 바람직한 방향성분을 부여하기 위하여 냄새 개선이 기대되는 물질을 첨가하여 100℃에서 30분간 살균을 겸하여



열처리한 결과를 Table 4-10에 나타내었다. 5% ethyl alcohol을 첨가하여 100℃에서 30분간 가열한 후의 냄새는 콩나물국 냄새를 다소 풍겨 부적당하였고, 5% skim milk를 첨가한 경우는 냄새는 상당히 부드럽게 순화시켰으나 약한 우유취를 풍겼으며, 5% carotenoid를 첨가한 경우는 다소의 자극적인 냄새를 나타내었다. 그리고 glucose와 invert sugar 같은 당류를 첨가하였을 때는 마이알반응에 의한 많은 휘발성 화합물의 생성으로 flavor 개선에 큰 역할을하여 가수분해물이 갖는 냄새보다는 구수한 향미성분을 나타내었고 동시에 쓴맛도 개선하여 매우 효과적으로 나타났다.

Table 4-10. Effect of chemicals on the flavor enhancement from hair tail and oyster hydrolysate during heating at 100℃ for 30 min

	Flavor enhancement <sup>1)</sup>	Remark
Control		weak fishy odor
5% Ethyl alcohol	5.1	beansprout soup odor
5% Glucose	6.6	favorable odor
5% Invert sugar	6.8	favorable odor
5% Skim milk	6.0	weak milk odor
5% Carotenoid	5.8	pungent odor
2% Citric acid	5.1	weask fishy odor

1) : Insignificant in 5% level, significant in 1% level.  
 1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable.

#### 4. 개량어장유의 제조

어장유는 주로 소형의 어패류를 원료로 하는 발효장류로서, 우리나라를 비롯하여 동남아시아와 지중해 연안에서 널리 이용되고 있다. 이는 원료어의 체내효

소와 어체 표면이나 내장에 분포하는 미생물이 분비하는 효소작용을 이용하거나, 효소를 첨가하여 가수분해시킨 액화 단백질식품이다. 그리고 주로 어체내의 단백질 분해 효소의 작용으로 생성된 저분자량의 펩티드류 및 아미노산과 숙성 중에 일어나는 여러 가지 화학반응 생성물에 의하여 독특한 풍미를 가지며, 이용하는 원료의 종류와 제조 방법에 따라 그 명칭과 종류가 다양하다. 일반적으로 재래적 어장유는 숙성기간이 수개월에서 심지어는 수년간 소요되며, 이 동안에 복잡한 화학반응으로 인한 이물질의 생성, 산패 등 안전성이 문제되고 있다.

어장유에 관한 연구로는 동남아의 대표적 어장유인 nuoc-mam에 관한 초기연구로 Rose(1918)의 제조 방법과 화학적 조성에 대한 연구를 시초로 하여, Auret와 Vialard-Goudou(1939)의 아미노산 조성, Vialard-Goudou(1941)의 휘발성 염기 및 산, Vialard-Goudou등(1954)에 의한 어장유의 비타민에 관한 연구등이 있다. 그리고 숙성 중의 미생물상의 변화에 관한 연구로서 Saisithi 등(1966)은 budu 숙성 중에 10 종의 *Bacillus*속이 주종을 이루며, 그 외에 *Streptococcus*속 2종, *Micrococcus*, *Staphylococcus* 및 *Corynebacterium*속이 각각 1종씩 검출되었다고 보고하였다. Crisan 과 Sand(1975)는 7개월 숙성시킨 nam-pla에서 *Bacillus cereus*와 *Bacillus licheniformis*를 분리시킨 바가 있다. 또한 藤井 등(1980)은 20%의 고식염 농도의 bagoong에서 *Bacillus*, *Micrococcus* 및 *Morarella*속 등의 증식이 양호하다고 하였으며, 藤井과 酒井(1984)는 식염 농도 2.5%의 어장유에서는 *Vibrionaceae*와 *Bacillus*속이 우세 미생물이었으나, 20%의 고식염 농도에서는 *Halobacterium*과 *Bacillus*속이 우세 미생물이었다고 하였다. 또한 어장유의 안전성에 관한 연구로는 Cousin과 Noyer(1944) 및 Saisithi 등(1966)이 tyramine, tryptophane 및 histamine을 검출한 바 있으며, Beddows(1985)는 budu와 nam-pla에서 putrescine, cadaverine 및 histamine 등을 동정하였으며, 또한 어장유의 제조 기간을 단축시키기 위한 연

구로서는 숙성 온도를 높이는 방법(Hamm과 Clague, 1950), 외부에서 효소를 첨가하는 방법(Sen, 1962 ; Hale, 1969 ; Tarky 등, 1973 ; Beddows와 Ardeshir, 1979a), koji를 첨가하는 방법(Tagano등, 1978), 고압 산분해법(Beddows와 Ardeshir, 1976b ; Hall 등, 1981) 등이 보고되었다. 이외에도 어류를 마쇄시키거나(Ooshiri 등, 1981), 교반을 행하여 가수분해를 시키는 방법(Embisan, 1977)이 보고되었으며, 中野 등(1986)은 해양세균이 생산하는 단백 분해효소를 이용하여 어장유의 숙성제조를 시도한 바 있다.

그러나 이상의 연구중에서 대부분은 숙성 기간이 수개월 또는 그 이상 소요되는 어장유에 관한 것으로 어체에 다량의 식염을 첨가하는 재래식 제조법과 그에 대한 화학적 및 미생물학적인 연구가 주종을 이루며, 제조공정도 체계적으로 확립되어 있지 않다. 그리고 최근에는 외부효소의 첨가로 숙성기간을 단축시키려는 시도가 있으나 결과가 미흡하여 실용화가 되고 있지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 일시다확성이면서 이용도가 낮은 대규모자원인 어류 마쇄물에 상업적 효소를 첨가하여 최적의 발효조건에서 숙성으로 발효시킨다. 여기에서 얻어진 가수분해물에 적정농도의 식염과 천연조미성분을 가하고 열처리하여 기호성이 개선되고 악취성분이 제거됨은 물론, 색택이 개선된 개량 어장유를 숙성으로 제조하고자 하였다.

#### 가. 숙성 어장유의 냄새 개선

어장유의 품질을 크게 좌우하는 요인중의 하나가 향미성분으로서 그 생성은 제조 또는 숙성중의 화학적 및 미생물상의 변화에 크게 좌우된다. 정어리를 이용한 fish soluble 제조시의 불쾌취는 함황화합물이 주로 관련하며(中村 등, 1978), 정어리육을 가열하면 고도 불포화지방산이 산화되어 불쾌취가 강한 알데히드 및 불포화 탄화수소가 생성된다고 한다(소천 등, 1979). 小幡彌 등(1949)에 의하면 어장유 악취성분은 methyl mercaptan과 TMA가 주체로서 함황화합물이 관여한다고 하며, methyl mercaptan은 알데히드류와 반응하면



장유취를 발생하고, TMA는 유지와 결합 또는 유지중에 용해되어 잔류성 악취의 원인이 된다고 한다. 또한 三輪 등(1976)은 아민류 중에서 TMA는 농도에 따라 냄새의 질이 달라지지만, 어취를 느끼게 하는 가장 중요한 성분이라 하였다. Tarky 등(1973)과 Ooshiro 등(1981)에 따르면 고등어를 이용한 어장유의 제조에서 bromelain을 첨가하면 방향성분이 생성되어 향미가 개선된다고 하나, 단백분해 효소나 산을 이용하여 속성으로 제조한 어장유에는 방향성분은 거의 존재하지 않는다 하였다. 따라서 어장유의 품질면에서 볼 때 불쾌취는 제거시켜야 하며, 방향성분이 없거나 약한 경우에는 바람직한 방향성분의 부여가 필요하다.

본 연구에서는 먼저 풀치 및 굴의 마쇄물에 냄새개선이 기대되는 물질을 각각 첨가하고, 최적 가수분해조건에서 6시간 분해시켜 여과하여 여액에서 비린내 제거 정도를 관능적으로 평가하여 Table 4-11에 나타내었다.

무첨가한 대조구인 어육 가수분해물에 비하여 10% ethyl alcohol, 20% koji 및 2% yeast를 첨가하여 6시간동안 가수분해시킨 여액의 경우 비린내는 약간 감소시켰으나, 반면에 다른 냄새를 약간 풍기게 하였다. 그리고 활성탄을 첨가하여 가수분해시킨 여액의 경우는 비린내보다 더 심한 불쾌취를 내게 하였으며 동시에 가수분해물 여액의 색깔도 크게 탈색시켰다. 그리고 20%의 perlite와 diatomite를 첨가하여 가수분해시킨 경우는 비린내 제거에 상당히 효과적이었으나 동시에 어패육이 갖는 특유의 향미마저 제거시키는 결점이 있었다. 어장유제조에서 koji를 첨가하여 발효시키면 비린내 제거 또는 풍미개선의 효과를 얻을 수 있다(阿部, 1977 ; 李, 1987)고 하였으나 본연구에서처럼 koji를 첨가하되 단시간만에 가수분해시키는 경우는 바람직한 냄새 개선의 효과를 기대하기가 어려웠다. 그리고 액젓의 제조에서 perlite와 diatomite가 충전된 칼럼을 통과시키는 방법(Table 4-9)도 역시 큰 효과를 기대하기가 어려웠다. 그리고 액젓의 제조에서 불쾌취 또는 비린내 제거에 효과적이었던 물질을 첨가하여 가열시키는 방법을(Table 4-10)을 채택하되, 어장유는 근본적으로 액젓과는 달라 짙은

Table 4-11. Effect of some additives on the removal of fishy odor from chopped whole hair tail and oyster during hydrolysis for 6 hours

Additives	Deodorization effect		Remark
	Hair tail	Oyster	
Control	-	-	strong fishy odor
5% Citric acid	little	little	strong fish odor
10% Ethyl alcohol	slight	slight	weak fishy odor
20% Koji	slight	slight	fishy and foul odor
2% Yeast	slight	slight	fishy and fermented odor
20% Active carbon	slight effective	slight effective	foul odor and decoloring
20% Perlite			simultaneous removal of
20% Diatomite	considerable	considerable	favorable odor
			simultaneous removal of
			favorable odor

갈색의 장유냄새를 풍기는 것이 특색으로 Table 4-10과 같이 하되 마이알 반응을 크게 이용하기 위하여 가열시간을 60분으로 길게 하였을때의 효과를 Table 4-12에 나타내었다.

Acetic acid나 citric acid 등의 유기산을 첨가하여 가열시킨 경우는 냄새 제거에 큰 효과를 기대할 수 없었으며, phytic acid, potassium bromate, sodium bicarbonate, ethyl alcohol 및 cyclodextrin을 첨가하여 가열시킨 경우는 비린내 제거효과는 다소 있었으나, 이들 물질의 첨가로 인하여 오히려 이취를 느끼게하여 부적당하였다. 그리고 skim milk, hydrogen peroxide 및 thiosulfate 첨가의 경우는 비린내 제거에 효과적이었으나 역시 이취를 느끼게



하여 부적당하였다. 그리고 glucose 및 invert sugar를 첨가하여 100℃에서 60분간 가열시킨 경우 색깔도 짙은 갈색을 띄면서 비린내가 크게 감소된 부드러운 냄새를 나타내었다.

Table 4-12. Effect of some chemicals on the removal of fishy odor from chopped whole hair tail and oyster hydrolysate during heating at 100℃ for 60 minutes

Chemicals	Decolorization effect		Remark
	Hair tail	Oyster	
Control			
2% Acetic acid	-	-	strong fishy odor
2% Citric acid	slight	slight	acid odor
0.25% Phytic acid	little	little	strong fishy odor
2% Cyclodextrin	slight	slight	odor of dried chinese
5% Ethyl alcohol	slight	slight	cabbage soup
5% Glucose	slight	slight	weak fishy odor
5% Invert sugar	highly effective	highly effective	odor of beansprout soup
0.3% Hydrogen peroxide	highly effective	highly effective	favorable odor, viscus
0.1% Potassium bromate	effective	effective	favorable and refreshing odor
0.5% Sodium bicarbonate	considerable	considerable	stimulus odor of roasting grasshopper
0.1% Sodium thiosulfate	slight	slight	fishy odor
5% Skim milk	considerable	considerable	fishy odor
	le	le	chemicals odor
	effective	effective	milk odor

이처럼 여러 첨가제 중에서 glucose나 invert sugar 같은 당류를 첨가하여 열 처리한 것이 짙은 갈색을 띄면서 비린내 제거에 가장 효과적이었으며, 간장으로

서 바람직한 향내마저 풍겼다. 東秀 등(1951)에 의하면 오징어 내장에 당류를 첨가하면 휘발성 산의 생성이 감소되어 오징어의 악취 발생이 억제된다고 하였다. 그리고 포도당을 가열시키면 수많은 휘발성 화합물이 생성되며(Walter 와 Fagerson, 1968), 특히 갈변반응은 식품의 가공 및 조리 중 flavor 생성에 큰 역할을 하게 되는데(Arroyo 와 Lillard, 1970), 본 연구의 결과도 가수분해물에 당을 첨가함으로써 갈변반응이 일어나 특유의 향기가 생성된 것으로 판단되었다. 또한 포도당과 전화당의 효과를 비교하면 전화당을 첨가한 것이 더 상쾌한 냄새를 풍겼고, 포도당의 경우는 열처리 후의 가수분해물이 다소 끈적끈적한 감을 주었다.

이상의 몇가지 결과를 종합하면, 풀치 및 굴의 가수분해물을 여과한 다음 여액에 invert sugar를 5% 첨가하여 열처리하는 방법이 가수분해물의 냄새 개선에 가장 효과적이었다.

#### 나. 속성어장유의 색택 및 맛 개선

5% invert sugar 첨가는 가수분해물의 풍미 개선 뿐만 아니라 색택면에 있어서도 간장 특유의 짙은 갈색을 띄게 하는 효과를 수반하였다. Eagerman 등(1973), 大赤과 澤勤(1967)에 의하면 장유의 색이 숙성중에 40-50%, 열처리하여 달이는 중에 40-60% 정도 형성되며, 그 대부분이 가열갈변에 의한다고 하였다.

따라서 가열갈변의 효과를 확인하고자 풀치 및 굴의 가수분해물에 invert sugar 5%를 첨가하고 100℃에서 가열시간을 달리하면서 환류가열시켰을 때의 갈변도를 400-800nm에서의 흡광도로 측정하여 Fig. 4-3 및 Fig. 4-4에 나타내었다.

전체적으로 보아 갈색 범위의 단파장 영역에서 높은 흡광도를 나타내었고 장파장 영역으로 갈수록 흡광도가 현저히 줄어들었다. 그리고 5%의 invert sugar를 첨가한 경우가 대조구에 비하여 단파장 영역에서 높은 흡광도를 보여 갈변반

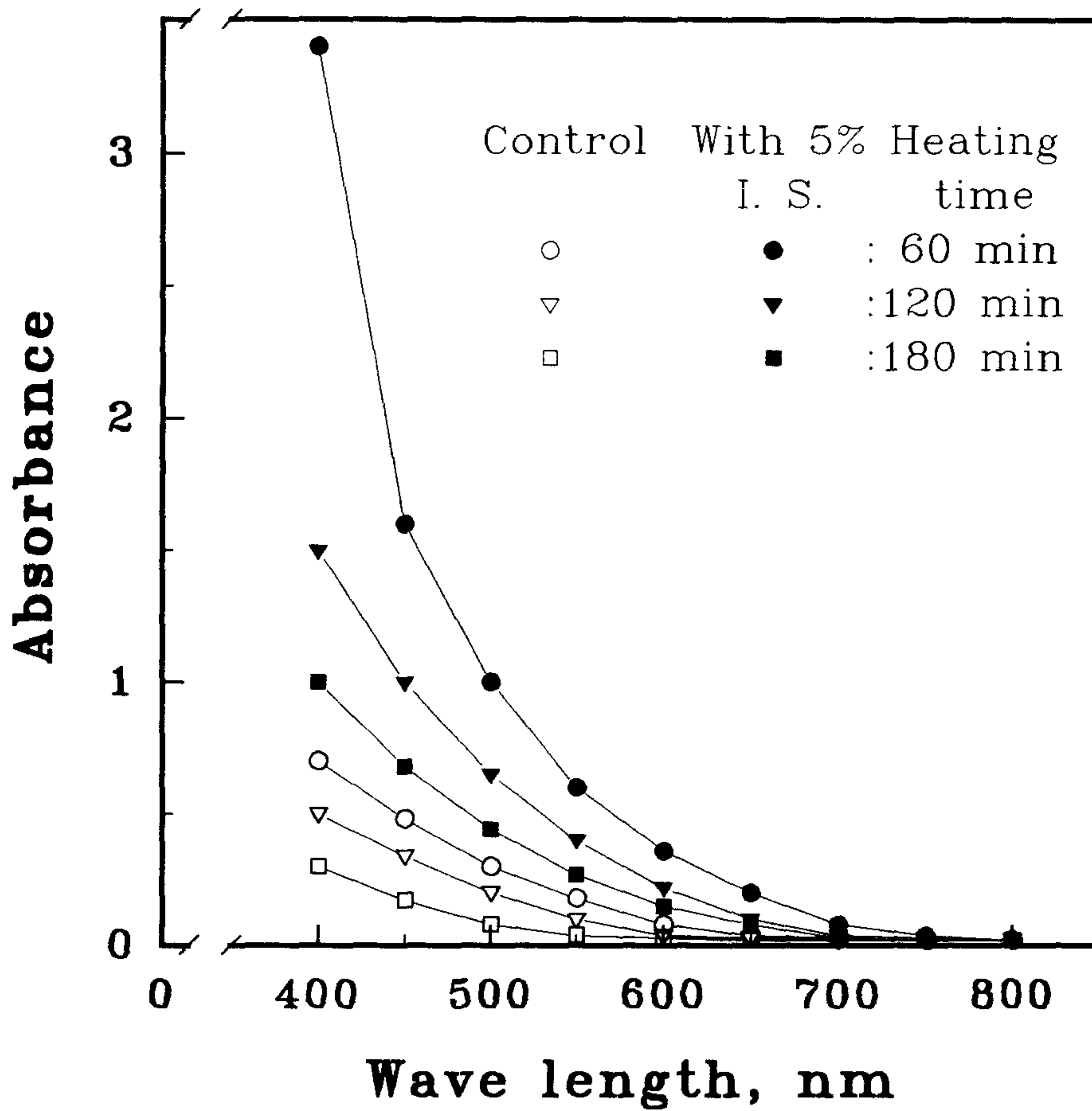


Fig. 4-3. Changes in absorbance of browning substances of hair tail sauce treated by reflex heating. I.S. ; invert sugar.

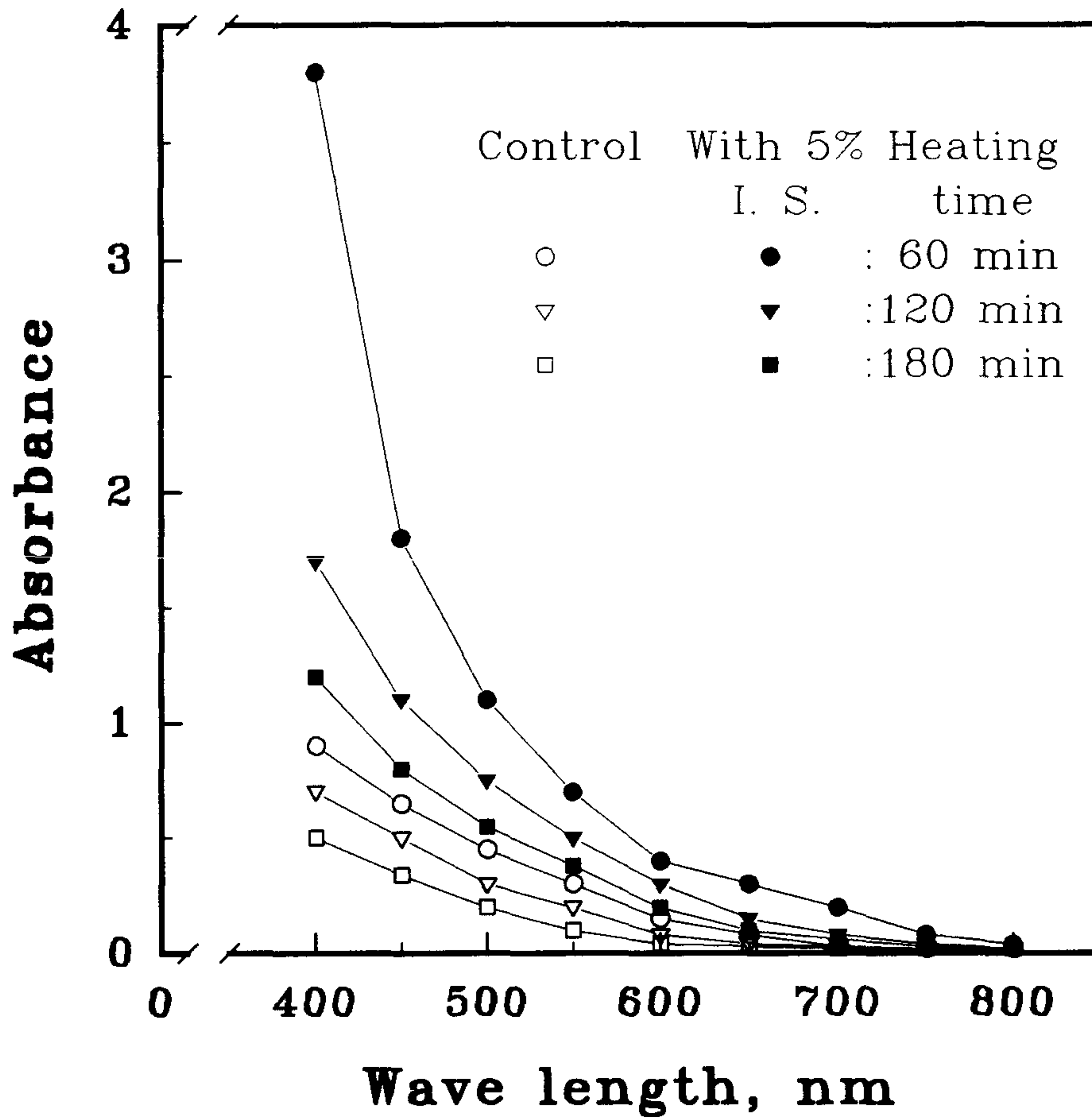


Fig. 4-3. Changes in absorbance of browning substances of oyster sauce treated by reflex heating. I.S. ; invert sugar



응이 크게 유도된 것으로 생각되어 진다. 또한 가열시간에 따른 갈변반응의 정도도 차이가 많이 났는데 5% invert sugar를 첨가하여 60분 가열시켰을 때의 흡광도 0.91에 비하여 120분간 가열시킨 경우의 흡광도는 1.47이었으며, 180분간 가열시킨 경우의 흡광도는 3.42로 가열시간이 길어짐에 따라 흡광도의 값이 현저히 커져 어장유의 색형성은 대부분 가열에 의한 갈변반응에 기인함을 알 수 있었다. 따라서 어패육에 효소를 첨가하여 단시간만에 액화시킨후 여과시킨 액질을 어장유로 가공하기 위하여서는 invert sugar를 5% 첨가하여 100℃에서 2시간 가열처리하는 것이 간장 특유의 갈색화를 유도하는 데 효과적이었다. 그리고 또한 어육 가수분해물은 대개 monosodium glutamate와 유사한 맛(Noguchi 등, 1975)을 갖는데, 종종 바람직하지 못한 쓴맛을 동시에 수반하여 문제가 되기도 한다(Umestu와 Ichishima, 1985 ; Hevia와 Olcott, 1977). 어육 가수분해물의 쓴맛은 가수분해물 중의 펩티드의 분자량과 아미노산 조성에 좌우되는데 쓴맛의 정도는 가수분해효소의 종류에 따라 달라진다고 하며(Hevia 등, 1976 ; Hevia와 Olcott, 1977), 펩티드가 어떤 수준 이상의 소수도(hydrophobicity)를 가지면 쓴맛을 나타낸다고 한다(Lalasis와 Sjöberg, 1978). 이러한 쓴맛의 제거를 위하여 Van Veen(1965)은 budu 제조에서 tamarind와 palm sugar를 첨가하여 단맛이 남을 확인하였고, Owens와 Mendoza(1985)는 어류에는 유리당 함량이 매우 적기 때문에 발효중에 당의 첨가가 필요하다고 하였다. 일반적으로 식품에 당을 첨가하면 단맛의 부여 뿐 아니라 맛의 상승 또는 억제효과를 나타내어 쓴맛을 감소시킬 수 있다(金과 成, 1985). 그리고 장(1966)에 의하면 간장중의 단맛은 주로 유리당의 종류와 양에 의해 좌우되며, 小幡彌 등(1949)은 알칼리 분해한 어육의 쓴맛을 glucose의 첨가로 상당히 감소시킬 수 있었다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 가수분해물의 전체적인 풍미개선과 맛의 보완을 위하여 여과를 마친 가수분해액에 invert sugar를 5% 첨가하여 마이알 반응을 유도하



되, 향신료로서 木香 0.02%와 丁香 0.004%를 함께 넣고 100℃ 열탕에서 2시간 환류가열시킨 후 이를 여과하였을 때의 맛, 냄새, 색택 및 종합소건을 관능적으로 평가한 결과를 Table 4-13에 나타내었다.

풀치로 제조한 어장유의 경우 무첨가의 대조구는 맛, 색, 냄새 및 종합적 평가에서 매우 낮은 성적으로 평가되었고, 5%의 invert sugar 만을 첨가하여 100℃에서 2시간 환류가열시킨 경우는 대조구에 비하여 맛, 색 및 냄새 등 종합적으로 뛰어난 성적으로 나타났다. 그리고 여기에 목향 0.02%를 더 첨가한 경우는 invert sugar만을 첨가한 경우와 비교하여 냄새는 다소 개선시켰다고 보아지나, 맛이나 색택면에서는 오히려 낮은 성적을 나타내었다. 그리고 정향 0.004%를 더 첨가한 경우는 invert sugar만을 첨가한 경우보다 냄새를 더욱더 개선시키는 것으로 성적이 나왔고 종합적 평가에서도 우수한 성적으로 나타났다. 그리고 굴을 이용한 어장유의 경우에는 풀치의 경우와 같은 결과를 나타내었다. 이로서 어장유의 속성 제조시 전체적인 풍미개선을 위하여서는 여과시킨 가수분해물에 invert sugar 5%와 정향 0.004%를 함께 첨가하여 가열시키는 방법이 관능적 특성 및 기호성 증진에 효과적인 것으로 판단되었다.

Langer와 Tobias(1967)는 당류와 아미노산의 혼합물을 가열시키면 갈변반응에 의해 2-furfural, 2-acetylpyrrole, 2-acetylfuran, acetaldehyde 등의 향미성분이 생성된다고 하였으며, Walter와 Fagerson(1968)은 glucose를 가열시키면 furan, 2-methylfuran, furfural, 2-acetylfuran, 5-methyl-2-furaldehyde 등의 휘발성 성분이 생성된다고 하였다. 그리고 Hodge 등(1972)은 가열처리에 의해 식품 중의 당류, 아미노산, 지질성분 등의 분해 또는 상호반응에 의하여 향기성분이 생성되며, 그 중에서 특히 갈변반응이 향기성분의 생성과 밀접한 관계가 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 invert sugar를 5% 첨가하여 가열처리할 때 생성되는 화합물들을 갈변반응과 동시에 첨가된 전화당의 가열분해물의 생성에 기인되며,

이러한 반응생성물들은 어장유가 갖는 특유의 냄새를 masking 시키는 역할을 하는 것으로 생각되었다.

Table 4-13. Sensory evaluation of taste, odor, color and overall acceptance of hair tail and oyster sauce treated by reflux heating at 100°C for 2 hours

Hydrolysate	Taste	Odor	Color	Overall acceptance
Hair tail sauce+15% NaCl				
Control				
5% I.S. <sup>2)</sup>	3.1 <sup>1)</sup>	3.2	2.8	3.3
5% I.S.+0.02%C.R. <sup>3)</sup>	6.1	6.2	6.8	6.1
5% I.S.+0.004%C.F. <sup>4)</sup>	5.8	6.4	6.6	6.0
5%	6.1	6.8	6.8	6.7
I.S.+0.02%C.R.+0.004%C.F.	5.9	6.5	6.7	6.2
Oyster sauce+15% NaCl				
Control				
5% I.S.	3.5	3.3	3.0	3.2
5% I.S.+0.02%C.R.	6.2	6.3	6.6	6.4
5% I.S.+0.004%C.F.	6.0	6.4	6.2	6.1
5%	6.2	6.8	6.7	6.8
I.S.+0.02%C.R.+0.004%C.F.	5.9	6.5	6.1	6.2

1) Insignificant in 5% level, significant in 1% level

1-7 scale : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable

2) I.S. : Invert sugar

3) C.R. : Costi radex

4) C.F. : Caryophylli flos.

## 5. 패류를 이용한 천연조미료의 개발

연간 우리나라 양식산 굴생산량은 약 24만톤에 달하나, 일부만 단순가공인 훈

연통조림으로 제품화되어 수출되며, 대부분은 가공을 하지 않는 생굴로 이용되거나 부가가치가 매우 낮다. 그러나 생굴을 그대로 이용한 천연 조미료의 개발은 통조림 가공 보다도 훨씬 높은 부가가치를 올릴 수 있다. 또한 우리나라 패류 생산순위의 제3위를 차지하는 키조개의 경우는 매우 큰 2매패 임에도 불구하고 현재는 전패체 중 가식 비율이 10% 정도 차지하는 패주부분만 이용되고 있다. 그리고 수산 연체동물의 가공공장에서 나오는 자숙액즙의 양도 상당할 것으로 추정되어 이들에 대한 자원화가 요망된다. 따라서 풍부한 영양성분과 특유의 향미 성분(유리아미노산, 5'-mononucleotide, TMAO, betaine, creatinine)을 함유하는 수산연체동물과 가공시의 자숙액즙을 이용한 천연조미료의 개발을 검토한다. 패류의 이용에 관한 연구는 많이 있으나 대부분 정미성분, 향미성분의 특성 해석, 젓갈화 등에 한정되어 있고 조미료 및 가공공장의 자숙액즙에 대한 효과적인 이용에 관하여는 연구가 별로 이루어진 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 굴의 전체패체와 키조개 가공 폐기물을 이용한 천연 조미료의 개발을 검토하였다.

#### 가. 정미성분의 추출

패류를 자숙하면 특유의 향기와 동시에 독특한 감칠맛을 가져, 그 국물은 각종 요리의 맛을 내는데 이용되며 또한 조미료 소재로서 널리 쓰여지고 있다. 일반적으로 멸치나 부시류의 정미성분을 우려낼때는 주로 열수추출법이 많이 쓰여지고 있지만, 경우에 따라서는 장시간 물에 침지시켜 우려내는 비가열추출법도 이용되고 있으나 이러한 추출조건에 따른 정미성분의 추출 효율에 대하여는 아직 체계적으로 보고된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 패류의 정미성분을 추출하여 분말 조미료로 개발하기 위하여 추출조건을 달리하였을 때의 정미성분의 추출 정도와 omission test를 통하여 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 검토하였다.

굴의 전체육과 패주를 제외한 키조개 가공 부산물 10g을 생체 그대로 100 ml의 물에 자숙, 마쇄후 자숙 또는 가수분해를 시간별로 시켰을 경우로 구분하



여 이에 따른 정미성분의 추출량을 측정하여 Table 4-14 및 Table 4-15에 나타내었다.

Table 4-14. Changes in taste compounds of oyster corresponding to extractive conditions (mg/100g)

Extractive conditions	Total-N	NH <sub>2</sub> -N	Nucleotide
Boiled the whole (100°C, 10min)	64.7	27.8	51.6
Boiled the chopped meat (100°C, 10min)	86.3	34.6	59.4
Hydrolysis (55°C, 1hr)	268.9	203.7	83.3
Hydrolysis (55°C, 6hr)	442.1	379.1	63.7

Table 4-15. Changes in taste compounds of pen shell corresponding to extractive conditions (mg/100g)

Extractive conditions	Total-N	NH <sub>2</sub> -N	Nucleotide
Boiled the whole (100°C, 10min)	56.3	21.6	48.4
Boiled the chopped meat (100°C, 10min)	78.4	29.2	52.3
Hydrolysis (55°C, 1hr)	185.2	124.8	76.7
Hydrolysis (55°C, 6hr)	301.7	237.1	56.2

Table 4-14에서처럼 굴의 경우 전체육을 통째로 100°C에서 10분간 자숙시켰을 때보다도 이를 마쇄시켜 동일조건에서 자숙시켰을 때 추출된 총질소량, 아미노질소량 및 핵산관련물질의 양이 7.5-8.7%정도 더 많이 추출되어 자숙처리를

통한 정미성분의 추출은 통째로 자숙하는 것보다 마쇄시켜 추출하는 것이 효과적으로 나타났다. 그리고 어육 10g에 물 100ml와 효소를 첨가하여 가수분해시켰을 때는 생체를 열수에 추출시켰을 때보다 총질소량 및 아미노질소량이 현저하게 증가하였으며, 1시간 가수분해를 시켰을 때 총질소량 및 아미노질소량은 268.9 mg% 및 203.7 mg%였으며 6시간 가수분해시켰을 때는 각각 442.1 mg% 및 379.1 mg%로 크게 증가하였다. 또한 핵산관련물질의 양도 다소 많이 추출되었다. 그리고 Table 4-15에 나타낸 것처럼 키조개 가공부산물의 경우도 추출량은 굴에 비하여 다소 낮은 값을 나타내었으나 전체적인 경향은 굴과 거의 유사하였다. 이렇게 정미성분의 추출효과는 열수에 추출하는 것보다 가수분해를 시키는 것이 매우 유리하게 나타났다. 그리고 추출조건에 따른 추출액의 관능적 평가를 Table 4-16에 나타내었다.

Table 4-16에서 보면 굴을 통째로 열수추출한 경우보다 마쇄시켜 열수추출한 경우가 맛이나 향미면에서 다소 유리하였다. 그리고 1시간 가수분해시킨 경우는 열수추출한 경우보다 관능적으로 맛이 뛰어난 것으로 평가되었으며, 향미면에서 거의 비슷한 정도로 평가되었다. 그리고 6시간 동안 가수분해시킨 경우는 쓴맛이 다소 생성되어 맛이 매우 불량하였으며 냄새도 비린내를 다소 풍겨 관능적으로 낮은 성적으로 평가되었다. 그리고 키조개 부산물의 경우도 역시 관능적으로 굴과 유사한 경향을 나타내었다. 따라서 이상의 결과를 종합하여 볼 때 패류의 분말 조미료 개발을 위하여 정미성분의 추출 조건은 열수추출보다 가수분해를 시키는 것이 유리하였으며, 장시간의 가수분해로 인한 완전 액화처리 보다는 1시간 정도의 부분적 가수분해를 시키는 것이 유리하다고 판단되었다.



Table 4-16. Sensory evaluation condition for extracts of oyster and pen shell corresponding to extractive conditions

Extrative conditions	Taste	Flavor
Oyster		
Boiled the whole (100°C, 10 min)	5.4 <sup>1)</sup>	6.3
Boiles the chopped meat (100°C, 10 min)	5.9	6.5
Hydrolysis (55°C, 1 hr)	6.7	6.6
Hydrolysis (55°C, 6 hr)	3.1	4.3
Pen shell		
Boiled the whole (100°C, 10 min)	5.1	6.3
Boiles the chopped meat (100°C, 10 min)	5.5	6.5
Hydrolysis (55°C, 1 hr)	6.6	6.5
Hydrolysis (55°C, 6 hr)	3.4	4.2

1) : Insignificant in 5% level, significant in 1% level

1-7 scale : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable

#### 나. 정미성분의 기여도

일반적으로 자숙액이나 가수분해액이 갖는 정미성분은 핵산관련물질, 유리아미노산, 유기산 등이 주종을 이루며, 정미를 나타내는 정도도 이들 물질의 종류나 구성비에 따라 차이가 클것으로 생각되어 진다. 따라서 본 연구에서도 패류 가수분해물의 관능적인 맛에 관여하는 주요성분과 그 기여도를 검토하였다. 굴 전체육과 키조개 부산물을 마쇄시켜 효소를 첨가하여 1시간동안 가수분해시키고 60 mesh의 체로 걸른 액을 여과시켜 대조구로 하고, 다시 이 여액을 Amberlite IR-120 수지(H<sup>+</sup> form, 100-200 mesh)에 통과시켜 유리아미노산을 제거시킨 것을 시료 A, Dowex 1×8수지(formic form, 100-200 mesh)에 통과시켜 핵산관련물질을 제거시킨 것을 시료 B, 그리고 유리아미노산과 핵

산관련물질을 모두 제거시킨 것을 시료 C로하여 각각을 관능적으로 맛을 평가하여 Table 4-17에 나타내었다.

Table 4-17. Taste evaluation by omission test in oyster and pen shell hydrolysate

Sample <sup>1)</sup>	Taste evaluation <sup>2)</sup>	
	Oyster	Pen shell
Control	5.4	5.1
A	3.0	2.9
B	1.7	1.5
C	1.4	1.1

- 1) A: The hydrolysate from which free amino acids were eliminated  
 B: The hydrolysate from which nucleotides were eliminated  
 C: The hydrolysate from which free amino acids and nucleotides were eliminated

Control : hydrolysate

- 2) : Insignificant in 5% level, significant in 1% level

1-7 scale : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable

굴의 가수분해물의 경우 핵산관련물질과 유리아미노산을 모두 제거한 시료 C가 가장 낮은 성적을 보여 맛에 크게 관여하는 것으로 판단되었다. 그중에서 유리아미노산을 제거한 시료 A 보다는 핵산관련물질을 제거한 시료 B가 상대적으로 낮은 성적을 보여 유리아미노산보다 핵산관련물질이 맛을 좌우하는 기여도가 클것으로 생각되었다. 그리고 유리 아미노산과 핵산관련물질을 모두 제외한 시료 C의 성적이 1.4로 나타나 이 두성분 외에도 맛에 기여하는 성분이 다소 있을지라도 유리아미노산이나 핵산관련물질에 비하면 상대적으로 기여도가 매우 낮다. 따라서 굴 가수분해물의 맛에 기여하는 순서는 핵산관련물질이 유리아미노

산보다 기여도가 크다고 할 수 있으나, Table 4-17에 나타난 성적으로 미루어 2가지 물질 중 어느 한 성분만을 제거시켜도 원래의 가수분해물인 대조구의 맛과 상당히 다른 맛을 나타내고 있는 것처럼 어느 한 성부의 절대적인 기여보다는 두성분이 서로 조화를 이루어서 굴의 가수분해물의 맛을 나타내고 있는 것으로 추측된다. 따라서 굴을 이용한 조미료 개발에서는 유리아미노산과 핵산관련 물질의 효과적인 추출이 중요한 사항으로 본 연구에서는 효소를 첨가하여 1시간 동안 가수분해 시키는 방법을 채택하였다.

#### 다. 추출액의 분말화

보존성의 증대, 수송 및 취급의 용이화를 위한 방법 중의 하나가 분말화이며, 이로 인한 인스턴트화가 가능하다. 따라서 패류의 분말 조미료를 제조하기 위하여 먼저 굴 전체육과 키조개 가공부산물에 효소를 가하여 1시간동안 가수분해시킨 뒤 60 mesh의 체로 걸른후 진공동결건조시켜 분말 조미료 제품으로 하였다. 이 경우 용해도와 흡습성의 검토는 “2. 분말 젓갈의 속성 제조에서 사용한 방법을 이용하였으며, 건조수율, 용해도 및 흡습성을 측정하여 Table 4-18에 나타내었다.

Table 4-18. Drying yield, solubility and hygroscopicity of powdered condiments prepared oyster and pen shell hydrolysate (%)

	Powdered condiment	
	Oyster	Pen shell
Drying yield	11.7	14.2
Solubility	78.4	76.3
Hygroscopicity(R.H. 0.88)	6.8	6.1

굴 및 키조개 가수분해물의 건조수율은 각각 11.7% 및 14.2%로 상당히 높게 나타났는데, 이것은 완전액호를 시키지 않고 1시간동안만 부분 가수분해 시킨후 60 mesh의 체로 걸렀기 때문으로 생각되었다. 그리고 분말제품 1g에 물 15ml를 가하여 30분 방치후 원심분리시켜 불용성 침전물을 구하여 건조시켜 처음 시료량에서 공제하여 구한 용해성은 굴 및 키조개 분말 제품의 경우 각각 78.4% 및 76.3%로 나타났다. 그리고 상대습도 0.88을 조절할 수 있는 염용액이 들어있는 밀폐공간에 방치하여 평형수분함량을 구하여 측정한 흡습성은 굴 및 키조개 분말 제품이 각각 6.8% 및 6.1%로 나타났다.

## 제2절. 세부제품의 저장중 변화

이미 제 1절에서 검토한 각 세부제품의 제조조건으로 제품을 제조하여 저장실험을 수행하였다. 먼저 페이스트 젓갈의 제조는 풀치 마쇄육에 대하여 50%의 물을 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 풀치 마쇄육 중달에 대하여 3% 첨가한후 방해판과 교반장치가 부착된 발효조에 넣고 55℃에서 6시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시켜 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 열처리하여 풍미 개선 및 살균을 시켰다. 그리고 여액에 대하여 0.5% alginic acid, 1% pectin 및 0.2% agar를 가하여 용해시킨 뒤 식염을 15%, 18%, 21% 및 24%를 첨가하여 저장시료로 하였다.

분말 젓갈의 제조는 풀치와 굴의 마쇄육에 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량에 대하여 각각 3% 첨가한 후 분해장치인 발효조에 넣고 각각 55℃와 50℃에서 6시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시킨 여액에 각각 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 용해시킨 뒤 진공 동결건조를 하여 분말로 하였으며, 다시 각각의 분말 중량에 대하여 15%의 식염을 첨가하여 분말 젓갈의 저장시료로 하였다.

속성 액젓의 제조는 강달이 마쇄육에 50%의 물을 가하여 균질화시키고



Protease N.P.를 강달이 마쇄육 중량에 대하여 3.5% 첨가한 후 발효조에 넣고 50℃에서 6시간 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시킨 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 가열하여 풍미개선 및 살균을 시키고 여액 중량에 대하여 식염을 15%, 18%, 21% 및 24% 첨가하여 속성 액젓의 저장시료로 하였다.

개량 어장유의 제조는 속성 액젓에서처럼 강달이를 동일 조건에서 가수분해시키고, 여과하여 여액의 풍미 및 색택 개선을 위하여 5% invert sugar와 0.004% 丁香을 첨가하여 100℃에서 2시간 환류가열시킨 후 식염을 15%, 18%, 21% 및 24% 첨가하여 개량어장유의 저장시료로 하였다.

그리고 패류를 이용한 천연 조미료의 제조는 굴과 키조개 부산물을 각각 마쇄시켜 그 중량의 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량의 3%를 각각 첨가하여 50℃에서 1시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 60 mesh의 체로 걸러 통과한 액을 진공동결하여 분말로 조제하여 패류를 이용한 천연조미료의 저장시료로 하였다.

각 세부제품을 제조하여 저장하기 위한 조건으로 직사광선이 쬐이지 않고 바람이 잘 통하여 기온이 24±4℃ 정도 되는 곳에 선반을 설치하여 그 위에 올려두고 저장하였다. 이때 페이스트형 젓갈, 액젓 및 어장유 제품은 미리 멸균된 유리병에 담고 뚜껑을 하였으며 분말 젓갈과 패류 조미료 제품은 폴리에틸렌 필름에 담아 밀봉하여 사용하였다.

페이स्क 젓갈, 분말 젓갈 및 패류 조미료 제품을 제조하여 저장전의 성분 분석 및 생균수를 측정하여 Table 4-19에 나타내었다.

폴치를 이용한 페이스트 젓갈 제품은 식염을 15% 첨가하였을 때 수분 함량은 73.2%였고, 조지방 함량은 0.3%로 매우 낮았는데, 이것은 가수분해 후 여과과정을 거치면서 대부분 제거되었으며, 탄수화물의 함량은 6.6%로 다소 높았는데 이것은 풍미개선을 위하여 첨가한 5%의 invert sugar 때문으로 여겨졌다. 그



리고 염도는 15.2%였으며 조회분 함량이 16.7%로 높은 것은 첨가한 식염농도에 기인하며, pH는 6.3이었다. 또한 총질소량은 1.9%였고, 아미노질소량은 1.1%로 총질소량에 대하여 아미노질소가 차지하는 비율은 57.9%정도였다. 페이스트 젓갈을 60분간 원심분리(2000×G)하였을 때 분리되지 않는 정도를 나타내는 페이스트 안정성은 98.1%였고, 생균수는  $3.6 \cdot 10^4$  cfu/ml이었다. 그리고 식염을 24%까지 농도를 높여 첨가한 제품은 수분함량과 탄수화물 함량이 상대적으로 다소 감소하였으며, 페이스트 안정성도 95.3%로 약간 감소한 반면 회분함량은 식염의 첨가농도에 비례하여 증가하였다.

Table 4-19. Contents of chemical compositions, pH, hygroscoptity, solubility and paste stability of products

	Pasted type				Powdered type		Condiment	
	15% sal	18% sal	21% sal	24% sal	Hair tai	Oyster	Oyster	Pen shel
Moisture, %	73.2	72.1	70.8	68.6	4.2	3.7	3.5	3.8
Crude lipid, %	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.6	0.6	0.1
Carbohydrate, %	6.6	6.5	6.3	6.1	38.2	46.2	22.5	1.2
Crude ash, %	16.7	19.5	22.6	25.4	34.8	31.6	12.8	13.7
Salinity, %	15.2	18.4	21.2	24.6	15.2	15.6	4.3	3.9
pH	6.3	6.4	6.4	6.5	6.8	5.8	5.9	6.3
TBA, 530 nm	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3
Total-N, %	1.9	1.9	1.9	1.8	3.9	3.1	6.4	5.8
Amino-N, %	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8	2.4	4.2	3.8
Hygroscoptity, %	-	-	-	-	6.9	7.5	6.8	6.1
Solubility, min	-	-	-	-	84.6	93.8	78.4	76.3
Paste stability, %	98.1	98.0	97.1	95.3	-	-	-	-
Viable cell count, cfu/ml	$3.6 \cdot 10^4$	$3.3 \cdot 10^4$	$3.5 \cdot 10^4$	$3.7 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^4$	$2.1 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^4$	$2.3 \cdot 10^4$

풀치와 굴을 이용하여 제조한 분말 젓갈 제품은 수분함량이 각각 4.2% 및 3.7%로 매우 낮았고, 탄수화물 함량은 각각 38.2% 및 46.2%로 매우 높았는데 이것은 분말 젓갈 제조시 건조수율 증대와 풍미개선의 목적으로 첨가한 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk의 영향과 건조로 인한 상대적 함량의 증가에 기인하였다. 그리고 회분함량도 각각 34.8% 및 31.6%로 역시 높게 나타났는데, 이것은 첨가한 식염과 건조로 인한 상대적 함량의 증가였으며, 마찬가지로 총질소량과 아미노질소량도 각각 3.9% 및 3.1%와 2.8% 및 2.4%로 높았으며, 총질소에 대하여 아미노질소가 차지하는 비율은 71.8-77.4%였다. 분말 젓갈을 온도 25℃, Aw 0.88 조건하에서 평형시켰을 때 흡습율은 풀치와 굴이 각각 6.9% 및 7.5%였고, 용해도는 각각 84.6% 및 93.8%로 나타났다.

굴과 키조개 부산물을 이용하여 제조한 건조 조미료는 수분함량이 각각 3.5% 및 3.8%였고, 탄수화물 함량은 굴이 22.5%인 반면 키조개는 1.2%로 매우 낮게 나타났다. 총질소량은 각각 6.4% 및 5.8%, 아미노질소량은 4.2% 및 3.8%로 매우 높게 나타났고 총질소에 대한 아미노질소의 비율은 65.5-65.6%를 차지하고 있었다. 그리고 흡습성은 굴과 키조개 각각 6.8% 및 6.1%였고, 용해도는 각각 78.4% 및 76.3%로 나타났다.

위와같은 페이스트 젓갈, 분말 젓갈 및 패류의 건조조미료를  $24 \pm 4^\circ\text{C}$ 에 저장하였을 때 30일후, 60일후 및 90일후의 성분변화를 측정하여 Table 4-20, Table 4-21 및 Table 4-22에 나타내었다.

저장 90일 동안 전체적으로 화학성분의 큰변화는 일어나지 않았다. 페이스트 젓갈의 경우 Table 4-19와 Table 4-22를 비교하면 수분함량은 약간 감소하였는데, 이것은 용기의 밀봉상태에 따른 증발현상으로 보아지며, paste 안정성은 다소 감소하여 저장전 식염농도 15-24%의 제품에서 paste 안정성이 95.3-98.1%에서 89.5-91.6%로 감소하였다. 반면에 조지방함량과 TBA값은 약간 증가하여 저장중 지질산화가 약간 일어났음을 시사하며 pH도 6.3 ~ 6.5

Table 4-20. Changes in chemical compositions, pH, hygroscopicity, solubility and paste stability of products during 30 days storage at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	Pasted type				Powdered type	Condiment		
	15% sal	18% sal	21% sal	24% sal	Hair tai	Oyster	Oyster	Pen shel
Moisture, %	73.1	72.1	70.6	68.5	4.4	3.7	3.6	3.7
Crude lipid, %	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.6	0.6	0.1
Carbohydrate, %	6.6	6.6	6.3	6.1	38.1	46.1	22.5	1.2
Crude ash, %	16.7	19.7	22.4	25.1	34.5	31.8	12.4	13.6
Salinity, %	15.2	18.4	21.3	24.6	15.2	15.5	4.3	3.9
pH	6.4	6.3	6.4	6.5	6.8	5.8	5.9	6.3
TBA, 530 nm	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3
Total-N, %	1.9	1.9	1.9	1.8	3.9	3.2	6.3	5.8
Amino-N, %	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8	2.4	4.2	3.8
Hygroscopicity, %	-	-	-	-	6.7	7.5	6.7	6.1
Solubility, min	-	-	-	-	84.5	93.8	78.2	76.1
Paste stability, %	96.3	95.7	95.1	93.6	-	-	-	-
Viable cell count, cfu/ml	$4.2 \cdot 10^4$	$1.2 \cdot 10^4$	$7.8 \cdot 10^4$	$4.1 \cdot 10^4$	$2.8 \cdot 10^4$	$2.3 \cdot 10^4$	$2.6 \cdot 10^4$	$2.7 \cdot 10^4$

Table 4-21. Changes in chemical compositions, pH, hygroscoptity, solubility and paste stability of products during 60 days at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	Pasted type				Powdered type		Condiment	
	15% sal	18% sal	21% sal	24% sal	Hair tai	Oyster	Oyster	Pen shel
Moisture, %	73.0	71.7	70.3	68.2	4.7	4.0	3.9	4.1
Crude lipid, %	0.5	0.4	0.3	0.3	0.9	0.8	0.9	0.4
Carbohydrate, %	6.6	6.7	6.5	6.2	38.4	46.4	22.8	1.2
Crude ash, %	16.8	19.5	22.6	25.3	35.0	31.9	12.9	13.9
Salinity, %	15.3	18.5	21.4	24.8	15.3	15.6	4.1	4.0
pH	6.5	6.5	6.6	6.7	6.9	5.8	6.0	6.5
TBA, 530 nm	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.3
Total-N, %	1.9	1.9	1.9	1.9	2.8	2.4	4.2	3.8
Amino-N, %	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8	2.4	4.2	3.8
Hygroscoptity, %	-	-	-	-	6.5	7.1	6.4	5.8
Solubility, min	-	-	-	-	84.3	93.2	77.5	75.6
Paste stability, %	94.1	93.9	93.4	91.2	-	-	-	-
Viable cell count, cfu/ml	$2.7 \cdot 10^4$	$5.6 \cdot 10^4$	$3.7 \cdot 10^4$	$6.3 \cdot 10^4$	$6.3 \cdot 10^4$	$7.0 \cdot 10^4$	$7.2 \cdot 10^4$	$7.9 \cdot 10^4$



Table 4-22. Changes in chemical compositions, pH, hygroscopicity, solubility and paste stability of products during 90 days storage at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	Pasted type				Powdered type	Condiment		
	15% sal	18% sal	21% sal	24% sal	Hair tai	Oyster	Oyster Pen	shel
Moisture, %	72.4	71.0	69.2	67.4	5.1	4.6	4.6	4.8
Crude lipid, %	0.6	0.5	0.4	0.4	1.1	1.0	1.2	0.7
Carbohydrate, %	6.7	6.5	6.4	6.3	38.1	46.0	22.5	1.2
Crude ash, %	16.6	19.4	22.6	25.2	34.9	31.7	12.7	13.6
Salinity, %	15.5	18.7	21.5	25.0	15.1	15.3	3.9	3.8
pH	6.6	6.7	6.6	6.9	7.0	6.1	6.3	6.7
TBA, 530 nm	0.4	0.3	0.3	0.2	0.6	0.5	0.5	0.4
Total-N, %	1.9	1.9	1.9	1.9	2.8	2.4	4.2	3.8
Amino-N, %	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8	2.4	4.2	3.8
Hygroscopicity, %	-	-	-	-	6.3	6.9	6.1	5.6
Solubility, min	-	-	-	-	83.7	92.5	77.0	74.8
Paste stability, %	91.6	92.0	91.3	89.5	-	-	-	-
Viable cell count, cfu/ml	$4.8 \cdot 10^4$	$6.8 \cdot 10^4$	$5.9 \cdot 10^4$	$3.8 \cdot 10^4$	$9.2 \cdot 10^4$	$5.2 \cdot 10^4$	$4.7 \cdot 10^4$	$6.3 \cdot 10^5$

범위에서 6.6 ~ 6.9 범위로 약간 증가하였다. 그리고 식염 첨가농도에 따른 생균수의 변화를 보면 식염 첨가농도 15%, 18%, 21% 및 24%일 때 저장전 생균수는  $3.3 \cdot 10^4 \sim 3.7 \cdot 10^4$  cfu/ml이던 것이 저장 90일 후 각각  $4.8 \cdot 10^4$  cfu/ml,  $6.8 \cdot 10^4$  cfu/ml,  $5.9 \cdot 10^4$  cfu/ml 및  $3.8 \cdot 10^4$  cfu/ml으로 증가하



였다. 따라서 식염 첨가농도를 기준으로 저장수명을 고려할 때 식염 첨가량은 최소 24% 이상이어야 할 것으로 생각되며 또한 저장 직전  $3.7 \cdot 10^4$  cfu/ml인 점을 고려하여 풍미개선을 위한 열처리를 살균 처리를 겸하여 열처리 시간을 30분 이상 연장해야 할 것으로 생각된다. 그리고 기타 성분들은 저장 90일 동안 거의 변화를 일으키지 않았다.

분말 젓갈의 경우 페이스트 젓갈에서의 변화와 거의 유사한 경향을 나타내었다. 다만 폴리에틸렌 필름으로 포장 및 밀봉하여 저장했는데 흡습이 약간 일어나 수분함량이 약간 증가하였다. 그리고 흡습성과 용해도도 저장 90일 후 약간 감소하였는데 이것은 시료가 저장중 자연흡습이 일어나 이들에게 영향을 미친 것으로 판단되었다. 또한 생균수의 변화는 저장전 풀치와 굴의 분말 젓갈이 각각  $2.5 \cdot 10^4$  cfu/ml 및  $2.1 \cdot 10^4$  cfu/ml에서 저장 90일후 각각  $9.2 \cdot 10^4$  cfu/ml 및  $5.2 \cdot 10^5$  cfu/ml로 약간 증가하였다.

굴과 키조개를 이용한 건조 조미료 제품도 역시 분말 젓갈 제품의 저장중 변화와 거의 같은 경향을 나타내었다. 생균수의 변화는 저장중 굴과 키조개 제품에서 각각  $2.4 \cdot 10^4$  cfu/ml 및  $6.3 \cdot 10^4$  cfu/ml 이던 것이 저장 90일후는 각각  $4.7 \cdot 10^5$  cfu/ml 및  $6.3 \cdot 10^5$  cfu/ml으로 약간 증가하는 데 그쳤다.

또한 액젓 제품과 어장유 제품을 제조하여 각각 식염을 15%, 18%, 21% 및 24% 첨가하여 저장전의 성분 분석 및 생균수를 측정하여 Table 4-23에 나타내었다.

강달이를 이용한 액젓 제품은 식염을 15% 첨가하였을 때 수분함량은 80.7%였고, 조지방함량은 0.6%였으며 탄수화물함량은 4.2%로 다소 높았던 것은 풍미개선을 위하여 첨가한 5% invert sugar 때문이었다. 그리고 염도는 15.4%였고, 조회분함량이 17.1%로 높은 것은 첨가한 식염농도 때문이며, pH는 6.5였다. 또한 총질소량은 1.8%였고, 아미노질소량은 1.1%로 총질소량에 대하여 아미노질소가 차지하는 비율은 61.1%로 높았다.

Table 4-23. Contents of chemical compositions, pH, TBA and absorbance of products

	Fermented sauce				Fish sauce			
	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt
Moisture, %	80.7	79.4	78.0	76.3	80.4	79.3	77.5	76.0
Crude lipid, %	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
Carbohydrate, %	4.2	4.0	3.9	3.8	4.3	4.2	4.0	3.8
Crude ash, %	17.1	20.4	23.0	26.2	17.3	20.2	23.7	26.8
Salinity, %	15.4	18.1	21.6	24.3	15.5	18.2	21.4	24.7
pH	6.5	6.5	6.4	6.4	6.7	6.6	6.6	6.4
TBA, 530 nm	0.4	0.4	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5
Total-N, %	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
Amino-N, %	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Absorbance, 420 nm	0.9	0.9	0.9	0.9	2.5	2.5	2.5	2.4
Viable cell count cfu/ml	$1.3 \cdot 10^3$	$1.8 \cdot 10^3$	$1.6 \cdot 10^3$	$1.5 \cdot 10^3$	-	-	-	-

그리고 420 nm에서 측정하여 갈변의 정도를 나타내는 흡광도는 0.9이었고, 식염 첨가농도 15-24%일 때 생균수는  $1.3 \cdot 10^3 \sim 1.8 \cdot 10^3$  cfu/ml 으로 나타났다. 어장유 제품의 성분 조성을 보면 식염 첨가농도 15%를 기준으로 하였을 때 액젓 제품의 성분 조성과의 거의 비슷하였으며 다만 갈변정도를 나타내는 흡광도는 2.5를 보여 액젓의 가열시간은 100°C에서 30분인 반면에 어장유는 2시간 동안 장시간 가열로 인한 마이알반응이 크게 유도된 것으로 나타났으며, 생균수

도 역시 큰 차이를 보여 어장유 제품에서는 거의 검출이 되지 않았다.

위와 같은 액젓 제품 및 어장유 제품을  $24 \pm 4^\circ\text{C}$ 에 저장하였을 때 30일 후, 60일 후 및 90일 후의 성분 변화를 측정하여 Table 4-24, Table 4-25 및 Table 4-26에 나타내었다.

Table 4-24. Changes in chemical composition, pH, TBA and absorbance of products during 30 days storage at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	Fermented sauce				Fish sauce			
	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt
Moisture, %	80.5	79.3	78.0	76.0	80.3	79.2	77.5	76.1
Crude lipid, %	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
Carbohydrate, %	4.2	4.1	3.9	3.9	4.3	4.3	4.1	3.7
Crude ash, %	17.2	20.4	23.1	26.2	17.4	20.2	23.8	26.8
Salinity, %	15.5	18.3	21.9	24.2	15.6	18.4	21.3	25.0
pH	6.6	6.7	6.5	6.5	6.9	6.8	6.7	6.5
TBA, 530 nm	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7	0.6	0.5	0.5
Total-N, %	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
Amino-N, %	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
Absorbance, 420 nm	1.0	0.9	0.9	0.9	2.7	2.6	2.5	2.4
Viable cell count cfu/ml	$4.6 \cdot 10^4$	$2.3 \cdot 10^4$	$8.2 \cdot 10^3$	$4.8 \cdot 10^3$	-	-	-	-

Table 4-25. Changes in chemical compositios, pH, TBA and absorbamce of products during 60 days storagw at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	액젓Fermented sauce				어장유Fish sauce			
	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt
Moisture, %	80.2	79.0	77.9	75.7	80.2	79.0	77.2	76.0
Crude lipid, %	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4
Carbohydrate, %	4.2	4.2	4.0	3.9	4.3	4.4	4.0	3.8
Crude ash, %	17.3	20.4	23.3	26.4	17.3	20.3	24.0	27.1
Salinity, %	15.5	18.4	22.0	24.3	15.7	18.5	21.6	25.2
pH	6.8	6.8	6.7	6.6	7.0	6.9	6.8	6.6
TBA, 530 nm	0.6	0.6	0.5	0.4	0.9	0.8	0.6	0.5
Total-N, %	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
Amino-N, %	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
Absorbance, 420 nm	1.1	1.0	0.9	0.9	2.9	2.7	2.6	2.5
Viable cell count cfu/ml	$3.9 \cdot 10^7$	$5.4 \cdot 10^6$	$4.8 \cdot 10^5$	$3.2 \cdot 10^4$	$6.6 \cdot 10^2$	$2.7 \cdot 10^2$	-	-

Table 4-26. Changes in chemical composities, pH, TBA and absorbance of products during 90 days storagw at  $24 \pm 4^\circ\text{C}$

	액젓 Fermented sauce				어장유 Fish sauce			
	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt	15% salt	18% salt	21% salt	24% salt
Moisture, %	79.9	78.7	77.5	75.5	80.0	78.7	76.8	75.8
Crude lipid, %	0.9	0.8	0.8	0.6	0.9	0.8	0.6	0.5
Carbohydrate, %	4.1	4.3	4.1	4.0	4.1	4.3	4.1	3.9
Crude ash, %	17.4	20.5	23.3	26.6	17.5	20.4	24.1	27.4
Salinity, %	15.6	18.2	22.1	24.3	15.5	18.3	21.5	25.3
pH	7.2	7.1	7.0	6.7	7.1	7.0	6.8	6.6
TBA, 530 nm	0.8	0.7	0.7	0.5	1.0	0.9	0.7	0.5
Total-N, %	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
Amino-N, %	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1
Absorbance, 420 nm	1.3	1.2	1.0	0.9	2.9	2.7	2.5	2.5
Viable cell count cfu/ml	$5.2 \cdot 10^9$	$8.6 \cdot 10^8$	$6.3 \cdot 10^5$	$4.4 \cdot 10^4$	$7.2 \cdot 10^6$	$3.5 \cdot 10^5$	$6.5 \cdot 10^2$	-

이경우에도 저장 90일 동안 전체적으로 화학성분의 큰 변화는 일어나지 않았다. 액젓 제품의 경우 Table 4-23과 Table 4-26을 비교하면 수분함량은 약간 감소하였는데 이것은 저장용기의 밀봉상태에 따른 자연 증발현상으로 보여진다.



반면에 조지방함량과 TBA값이 약간 증가하였는데 이것은 저장중 산화가 약간 일어나 지질 함량이 다소 증가하였으며, pH도 약간 증가하는 경향이였다. 그리고 아미노질소량과 흡광도는 식염의 첨가농도가 낮은 15% 및 18% 첨가제품에서만 약간 증가하였고, 또한 가열처리시간이 2시간으로 긴 어장유보다 상대적으로 가열시간이 30분으로 짧은 액젓 제품에서 주로 약간 증가하였는데 이것은 효소의 불활성화 정도에 따른 차이라고 생각되어진다. 그리고 식염의 첨가농도에 따른 생균수의 변화를 보면 액젓의 경우 식염 첨가농도 15%, 18%, 21% 및 24%일 때 저장직전에는  $1.3 \cdot 10^3$  cfu/ml,  $1.8 \cdot 10^3$  cfu/ml,  $1.6 \cdot 10^3$  cfu/ml 및  $1.5 \cdot 10^3$  cfu/ml 이던 것이 저장 90일 후에는 각각  $5.2 \cdot 10^9$  cfu/ml,  $8.6 \cdot 10^8$  cfu/ml,  $6.3 \cdot 10^5$  cfu/ml 및  $4.4 \cdot 10^4$  cfu/ml로 증가하였다. 이 경우 생균수를 기준으로 한 안전성 측면에서 액젓의 식염 첨가농도는 최소 21% 이상이어야 안전한 것으로 판명되었다. 또한 어장유의 경우 가열처리하여 제푸으로 제조 직후는 식염농도와 무관하게 생균수는 전혀 검출되지 않았던 것이 저장 90일후에는 식염농도 15%, 18% 및 21%에서 각각  $7.2 \cdot 10^6$  cfu/ml,  $3.5 \cdot 10^5$  cfu/ml 및  $6.5 \cdot 10^2$  cfu/ml으로 증가하였고 식염농도 24% 첨가일때는 저장 90일후에도 미생물이 검출되지 않았다. 이것으로써 판단할 때 어장유 제품으로 식염농도가 최고 18% 이상이어야 미생물학적으로 안전한 것으로 나타났다. 뿐만아니라 식염의 첨가농도는 가열시간의 장단과도 관련이크며 또한 제품을 담은 용기의 사전오염도 문제가 될것으로 판단된다.

한편 본 실험에서 시료로 사용한 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴을 이용하여 액젓을 제조하고 식염을 21% 첨가하여  $24 \pm 4^\circ\text{C}$ 에서 저장하였을 때 유리아미노산 조성의 변화를 Table 4-27, Table 4-28, Table 4-29, Table 4-30 및 Table 4-31에 나타내었다.

Table 4-27. Changes in free amino acid contents of fermented sauce from hair tail during storage at  $24\pm 4^{\circ}\text{C}$  (mg%)

Amino acid	Raw material	Storage time(days)	
		0	90
Lys	58.6	387.4	463.1
His	21.6	189.8	70.4
Arg	3.2	95.6	127.9
Asp	2.7	84.0	6.4
Thr	43.7	286.5	185.5
Ser	25.2	161.3	197.6
Glu	108.7	546.1	587.4
Pro	44.6	192.5	103.8
Gly	41.9	208.4	113.7
Ala	93.8	315.9	422.8
Val	54.5	341.4	411.5
Met	19.0	214.3	198.9
Ile	39.7	221.9	247.3
Leu	67.2	439.8	546.5
Tyr	14.5	204.5	247.3
Phe	49.6	369.8	454.6
Cys	6.8	59.8	75.6
Total	695.3	4318.1	4548.8

Table 4-28. Changes in free amino acid contents of fermented sauce from gizzard-shad during storage at  $24\pm 4^{\circ}\text{C}$  (mg%)

Amino acid	Raw material	Storage time(days)	
		0	90
Lys	145.0	774.9	667.3
His	21.9	108.5	119.6
Arg	5.0	235.5	248.8
Asp	28.3	78.5	62.9
Thr	57.8	273.4	284.6
Ser	57.5	275.5	254.9
Glu	108.3	433.6	642.1
Pro	-	86.9	148.3
Gly	51.7	168.7	205.5
Ala	83.2	281.6	291.4
Val	87.3	358.2	395.9
Met	29.8	361.2	446.3
Ile	20.4	488.9	485.9
Leu	53.4	415.6	464.3
Tyr	13.4	170.4	181.2
Phe	15.5	173.8	164.3
Cys	-	29.1	18.4
<b>Total</b>	<b>778.5</b>	<b>4681.3</b>	<b>5082.0</b>

Table 4-29. Changes in free amino acid contents of fermented sauce from kangdale during storage at  $24\pm 4^{\circ}\text{C}$  (mg%)

Amino acid	Raw material	Storage time(days)	
		0	90
Lys	52.1	326.4	358.9
His	49.1	291.2	305.7
Arg	0.6	42.9	36.4
Asp	3.1	62.8	80.6
Thr	26.9	127.2	135.4
Ser	13.7	84.7	65.9
Glu	73.9	875.5	1015.4
Pro	97.1	426.2	400.9
Gly	43.9	234.6	250.4
Ala	80.3	332.1	252.6
Val	37.3	216.7	254.3
Met	29.8	150.8	132.7
Ile	26.6	142.7	155.4
Leu	49.3	364.4	390.3
Tyr	52.1	250.4	260.1
Phe	71.2	342.6	345.5
Cys	0.9	12.5	8.9
Total	707.0	4183.7	4449.4



Table 4-30. Changes in free amino acid contents of fermented sauce from pen shell during storage at  $24\pm 4^{\circ}\text{C}$  (mg%)

Amino acid	Raw material	Storage time(days)	
		0	90
Lys	25.6	254.3	271.6
His	5.8	91.4	65.8
Arg	61.0	302.5	296.3
Asp	37.4	276.8	324.7
Thr	22.3	165.3	197.1
Ser	16.6	161.0	184.3
Glu	97.8	467.4	499.3
Pro	17.6	130.2	102.8
Gly	44.4	203.2	206.6
Ala	29.5	187.4	177.9
Val	16.7	123.9	155.1
Met	8.3	92.4	113.7
Ile	29.8	165.6	158.7
Leu	51.9	253.1	241.0
Tyr	14.0	111.5	144.6
Phe	22.3	124.1	136.0
Cys	2.5	46.3	69.2
Total	503.5	3156.2	3344.7

Table 4-31. Changes in free amino acid contents of fermented sauce from oyster during storage at  $24\pm 4^{\circ}\text{C}$  (mg%)

Amino acid	Raw material	Storage time(days)	
		0	90
Lys	39.4	341.8	363.2
His	45.6	281.2	293.6
Arg	91.6	401.6	396.8
Asp	0.6	19.6	23.4
Thr	40.4	249.4	215.5
Ser	24.4	199.3	216.8
Glu	68.1	564.8	683.6
Pro	148.2	547.3	532.1
Gly	52.1	382.6	395.4
Ala	44.4	286.8	314.6
Val	24.5	152.0	205.4
Met	22.1	197.8	179.6
Ile	15.5	167.0	180.2
Leu	31.3	195.2	204.6
Tyr	6.9	75.4	85.4
Phe	13.0	108.3	136.9
Cys	0.1	4.9	12.6
Total	668.2	4175.0	4439.7

전체적으로 볼 때 생시료에서의 유리 아미노산의 함량은 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴이 각각 659.3 mg%, 778.5 mg%, 707.0 mg%, 503.5 mg% 및 668.2 mg%로 5종의 생시료 중에서 유리아미노산 함량은 전어가 가장 높았으며 반면에 키조개가 가장 낮게 함유되어 있었다. 그리고 효소를 첨가하여 각 어종의 최적 조건에서 6시간 가수분해시켜 액젓으로 제조한 경우의 유리아미노산 함량은 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴이 각각 4,318.1 mg%, 4,681.3 mg%, 4,183.7 mg%, 3,156.2 mg% 및 4,175.0 mg%로 나타났으며 이 중에서 유리아미노산 함량이 가장 높은 것은 역시 전어를 이용한 액젓 제품이었으며, 반면에 가장 함량이 낮은 것도 역시 키조개를 이용한 액젓 제품이었다.

한편 Table 4-27의 풀치의 경우 생시료에서는 glutamic acid, alanine, leucine 및 lysine의 순으로 함량이 많았고, aspartic acid, arginine, cystine 및 tyrosine의 순으로 적었다. 그리고 액젓제품에서는 유리아미노산의 함량이 크게 늘어났으며 그 중에서 glutamic acid, leucine, lysine 및 phenylalanin 등이 양적으로 주요 아미노산이었으며 이들이 전체 유리아미노산 함량의 40% 이상을 차지하였다. 그리고  $24 \pm 4^\circ\text{C}$ 에서 90일간 저장한 경우 약간의 지속적인 분해가 일어나 전체 유리아미노산의 함량이 다소 증가하였고 함량 순서는 그대로였으며 반면에 histidine, aspartic acid, threonine, proline, methionine 등은 다소하였다.

Table 4-28의 전어의 경우 생시료의 유리아미노산 조성중 양적으로 lysine, glutamic acid, valine, alanine순으로 많았으며 proline, cystine은 검출되지 않았고, arginine, tyrosine은 매우 적은량이 함유되어 있었다. 그리고 액젓제품에서는 역시 큰 함량 증가가 일어났는데 그중에서 lysine, isoleucine, glutamic acid 및 leucine순으로 함량이 많았으며 이들이 전체 유리아미노산 함량의 45% 이상을 차지하였다. 양적으로 적은 아미노산은 cystine, aspartic acid, proline 등이었다. 또한 액젓 제품을  $24 \pm 4^\circ\text{C}$ 에서 90일간 저장하였을

때 유리아미노산의 변화는 전체적으로 양적 증가를 보였고, 주요아미노산의 양적 순서는 그대로였다. 그러나 lysine, aspartic acid, serine, phenylalanine 및 cystine 등은 저장 90일 후 양적으로 다소 감소하였다.

Table 4-29의 강달이의 경우 생시료의 주요 유리아미노산은 proline, alanine, glutamic acid, phenylalanine 등이었고, 액젓제품에서 양적으로 주요한 유리아미노산은 glutamic acid, proline, leucine, phenylalanine 등으로 이들이 전체 유리아미노산 함량의 48% 이상을 차지하였다. 액젓제품을 저장하였을 때도 이들의 함량순서는 그대로였다. 그리고 Table 4-30의 키조개의 경우 생시료에서 주요 아미노산은 glutamic acid, arginine, leucine 및 glycine이었으며, 액젓제품에서는 glutamic acid, proline, arginine 및 glycine이었다. 이처럼 본연구에서 사용한 5종의 어패류를 이용하여 가수분해시킬 때 양적으로 주요아미노산이 되는 것 중에서 특유의 감칠맛을 내는 glutamic acid 또한 단맛을 내는 lysine, glycine 등이 대량으로 형성되므로 이들이 어우러져 젓갈이나 어장유, 액젓의 맛을 좌우하는 데 중요한 역할을 할 것으로 여겨진다.



## 제 5장. 세부제품의 제조법

각 세부제품에 대한 최적 제조공정의 확립 및 제조방정식을 도출하기 위하여서 정의된 기준이나 통용되는 규정등이 필요한데 현재까지 액젓이나 젓갈제품에 대하여는 우리나라에서 사용하는 기준이나 규정이 미비한 실정이다. 간장 제품의 경우는 농림수산부에서 제정한 가공식품 KS표시법이 있는데 등급별 기준은 총질소량과 순엑스분함량에 따라 정의되는 데 총질소와 순엑스분 함량이 각각 1.5% 및 15.0% 이상이면 특급 간장이고, 각각 1.3% 및 13.0% 이상이면 고급간장, 각각 1.0% 및 10.0% 이상이면 표준급으로 규정하였다. 또 복합 조미료의 규정에서 멸치 복합 조미료는 원재료 함유율은 15% 이상, 수분은 4% 이하, 염도 4.5% 이하 및 당분 20% 이하로 규정하고 조개 복합조미료는 원재료 함유율이 8% 이상, 수분 4% 이하, 염도 4.2% 이하, 당분 20% 이하로 규정하고 있다. 그리고 식품공전에서 조미식품중 간장은 총질소 및 순엑스분이 각각 0.8% 및 9.0% 이상으로 규정하고 있으며 젓갈류에 대하여는 성분규격이 거의 정해져 있지 않고 다만 보존료의 사용만 제한하는 정도로 되어있다. 따라서 제품의 종류에 대하여 명백한 규정이 거의 되어 있지않는 점으로 이상의 규정을 준용하여 적용할 수밖에 없다.

본연구에서 제조한 제품은 주로 단백질을 분해시켜 유리아미노산 형태로하여 이용하는 것이 주된 목적인바 질소성 제품으로 간주하고 질소함량을 주된 기준으로 채택하고 분말 형태인 경우는 질소량과 수분함량을 주된 기준으로 이용하고자 한다. 즉 제품의 총질소량은 1.5% 이상을 기준으로 하고 분말제품인 경우는 수분함량을 4% 이하로 한다.

### 제 1절. 세부제품의 최적 제조공정 확립

앞장에서 검토한 세부제품별의 최적 가공조건을 먼저 flow sheet로 나타내면 다음의 Fig. 5-1, Fig. 5-2, Fig. 5-3, Fig. 5-4 및 Fig. 5-5와 같다. Fig. 5-1은 페이스트 젓갈의 최적 제조공정이다.

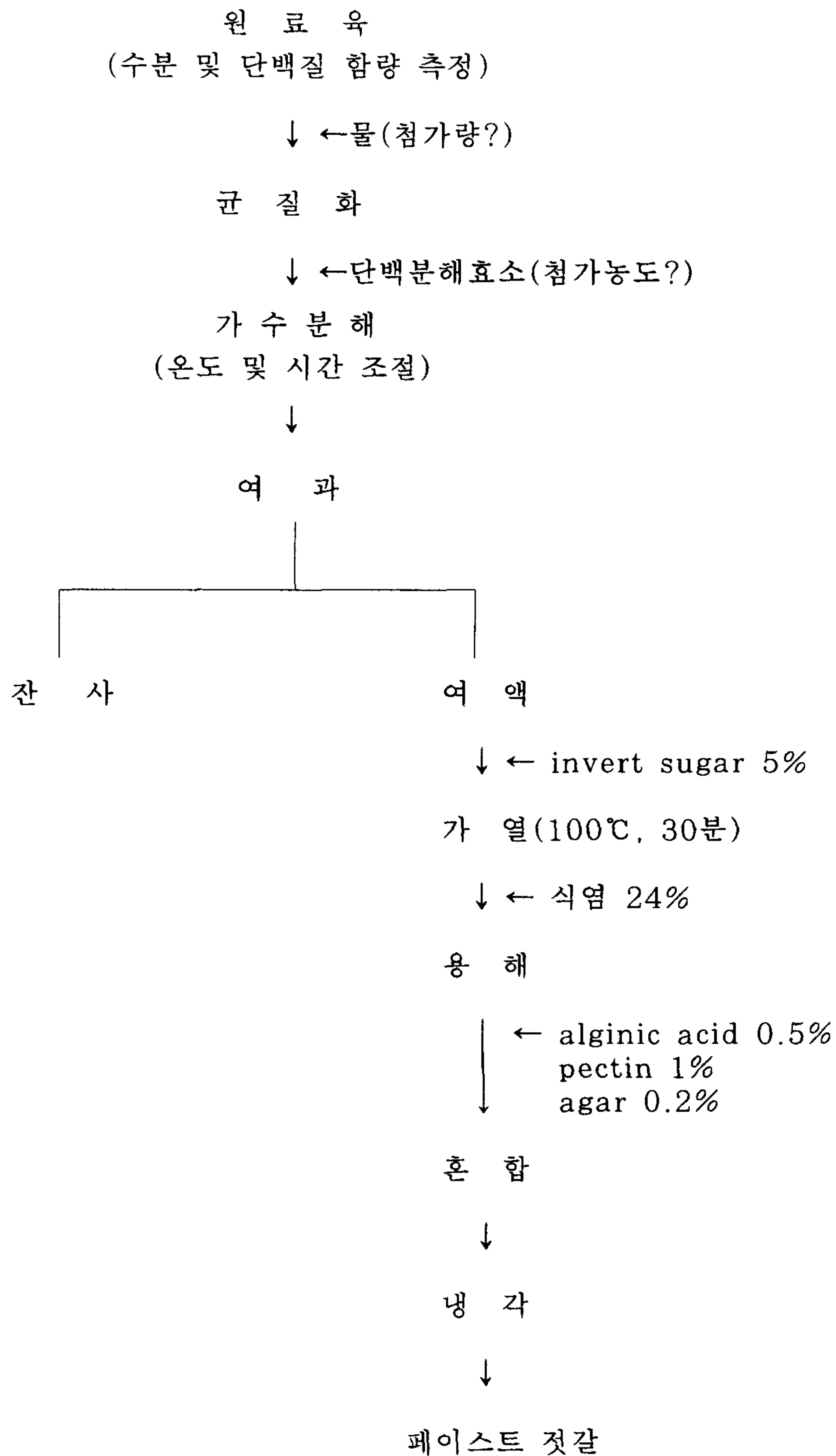


Fig. 5-1. Flow sheet for preparation of pasted fermented fish

다음의 Fig. 5-2는 속성액젓의 최적 제조공정이다.

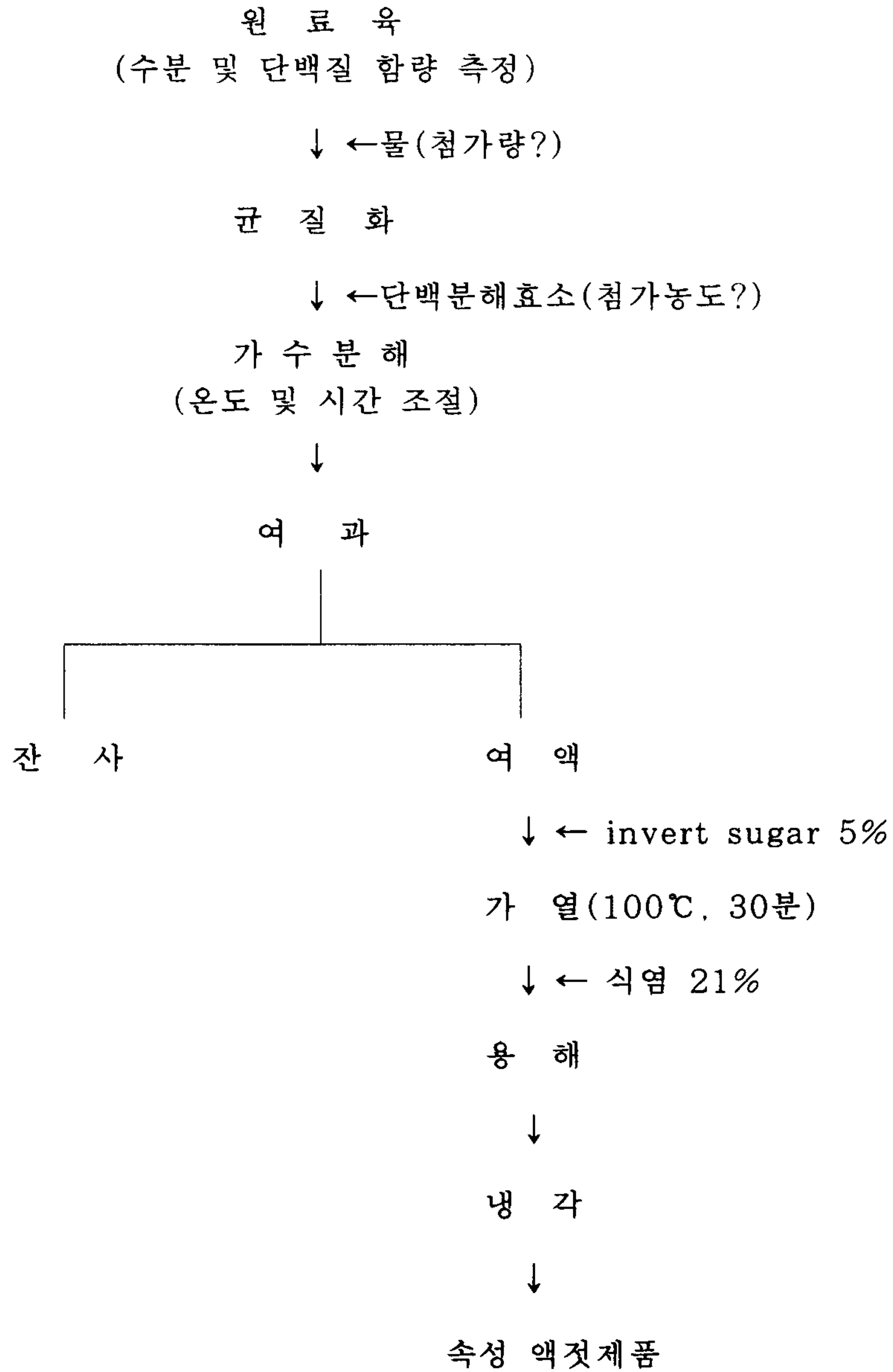


Fig. 5-2. Flow sheet for preparation of fermented fish sauce

다음의 Fig. 5-3은 개량 어장유의 최적 제조공정이다.

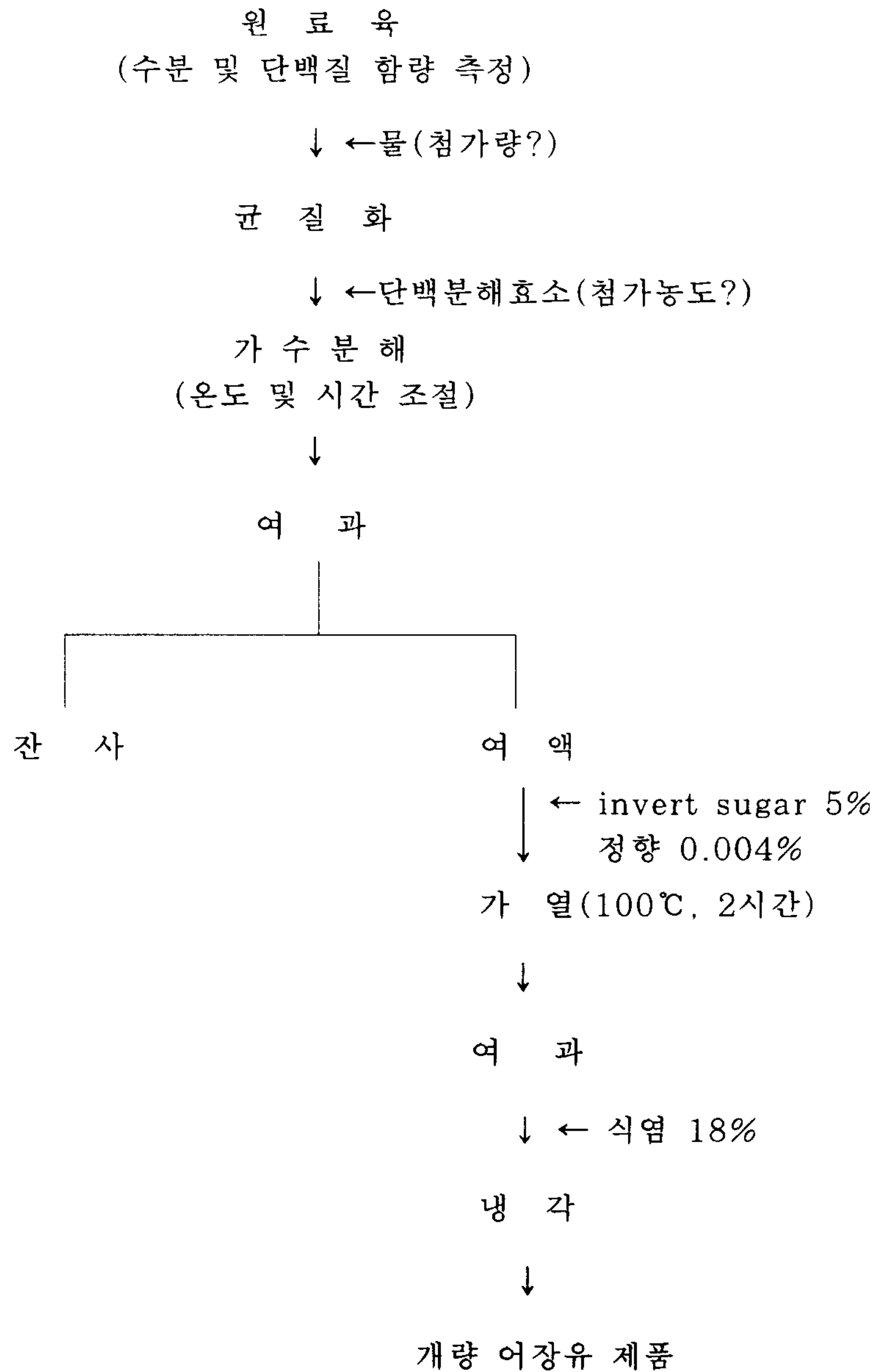


Fig. 5-3. Flow sheet for preparation of fish sauce.



다음의 Fig. 5-4는 분말 젓갈의 최적 제조 공정이다.

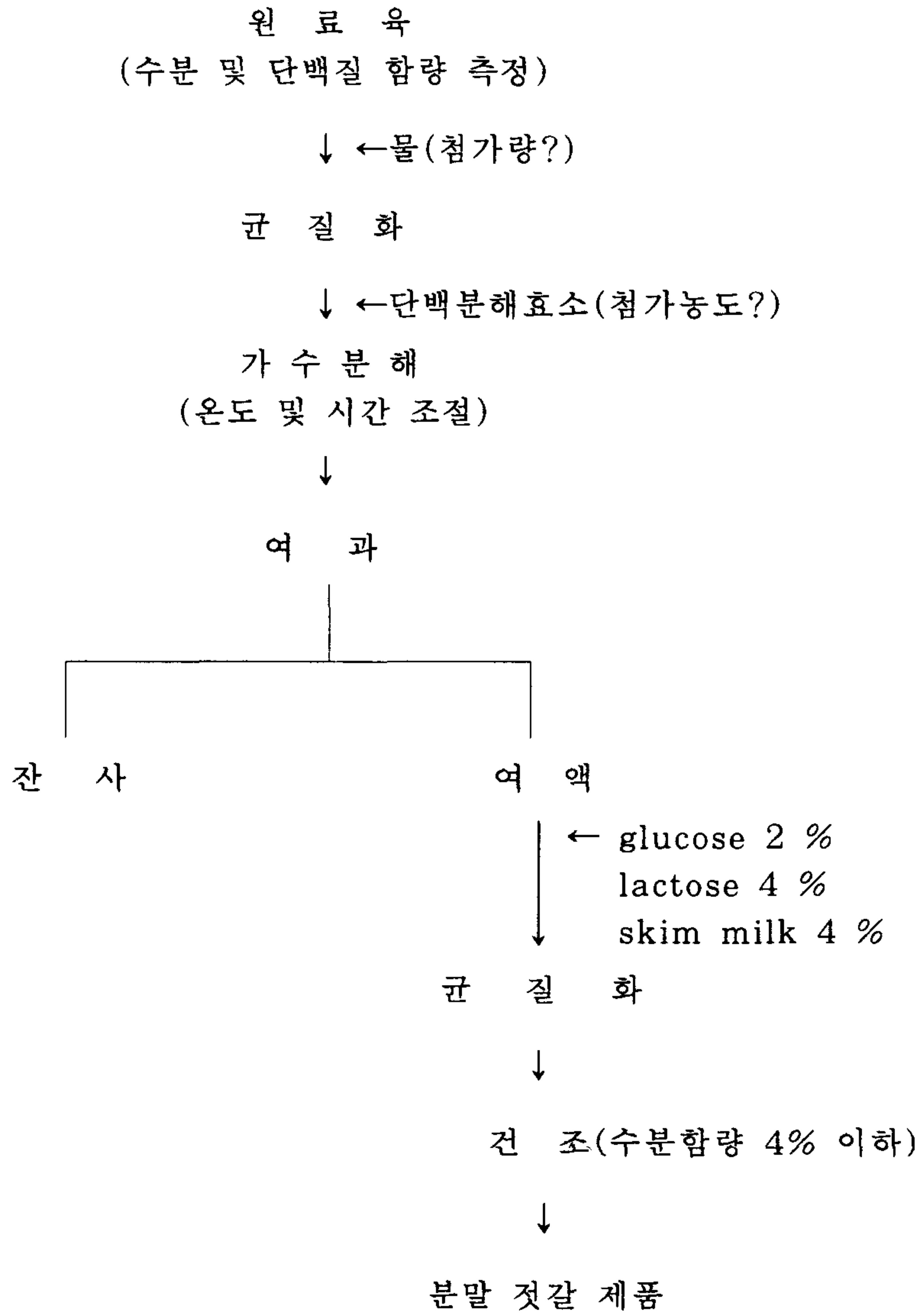


Fig. 5-4. Flow sheet for preparation of powdered fermented fish

다음의 Fig. 5-5는 패류를 이용한 건조 조미료의 최적 제조공정이다.

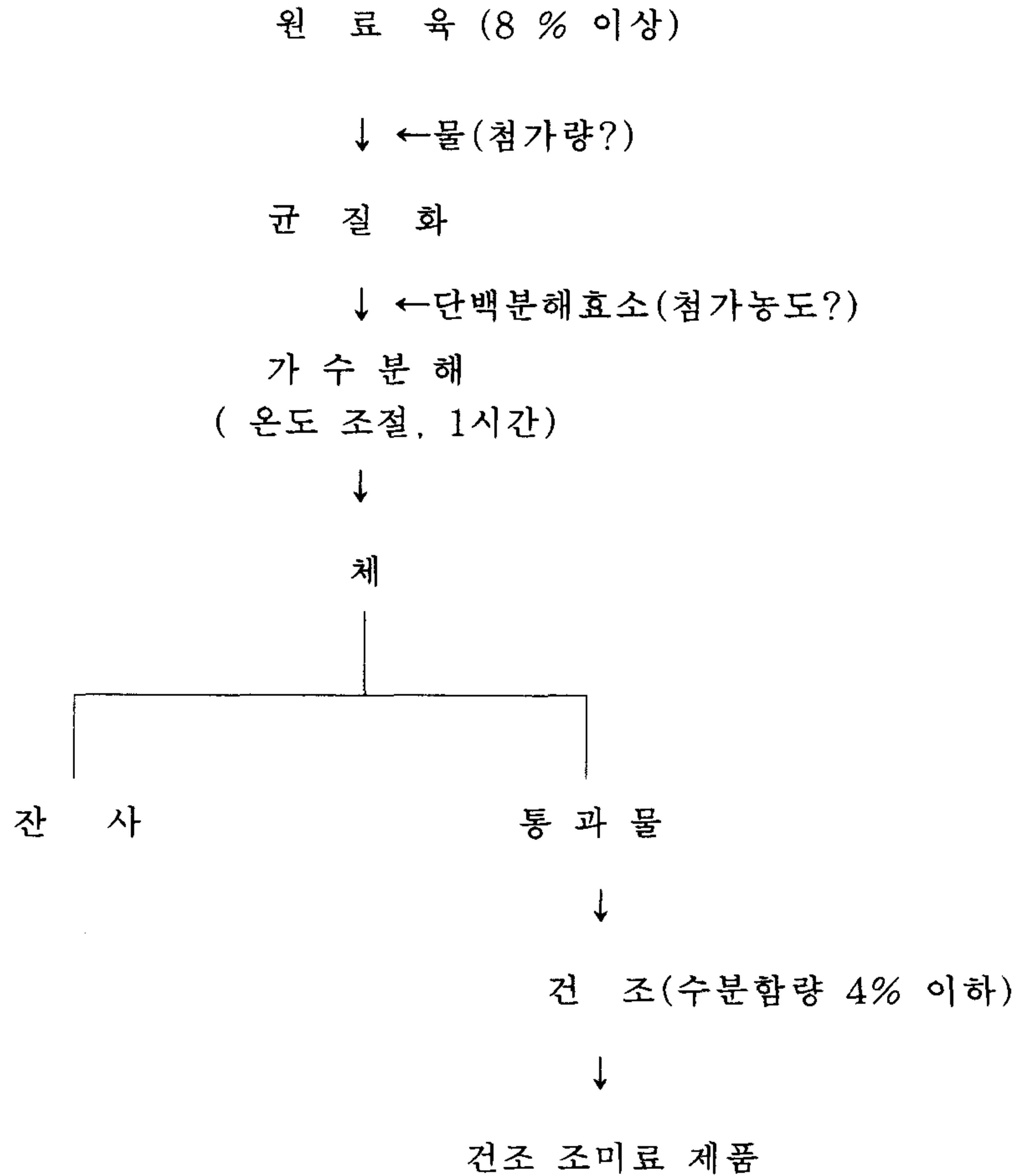


Fig. 5-5. Flow sheet for preparation of shellfish seasoning.

이상으로 각 세부제품의 최적 제조공정을 확립하였을 때 여기서 문제가 되는 것은 원료육을 균질화시킬 때 첨가하는 물의 양, 가수분해시 첨가하는 단백질분해효소의 농도와 가수분해온도와 시간의 결정이다. 이러한 변수들의 결정은 다음 절의 제조방정식 도출에서 논한다.

## 제 2 절. 세부제품의 제조방정식 도출

어떤 원료를 사용하든지간에 먼저 그 원료의 수분함량과 단백질함량을 측정하고, 그리고 사용하는 효소의 활성과 최적온도를 구한다. 세부제품들은 주로 단백질을 분해시켜 아미노산 형태로 만들어 제조하는 즉 질소량이 추가되는 제품으로서 농림수산부가 제정한 가공식품 KS표시법에서 규정된 간장류의 총질소량의 함량이 1.5% 이상으로 한 것을 기준으로 한다. 총질소량 1.5%에 단백질계수 6.25를 곱하면 총단백질량은 9.375% 이상으로 환산된다.

### 1. 첨가하는 물의 양

원료육의 수분함량을  $x\%$ , 단백질 함량을  $y\%$ 라 둔다. 그리고 제품 100g 중에 단백질 함량은 9.375%가 들어 있어야 하므로 만약 원료중에 단백질 함량이  $y\%$  함유되어 있다면 이에따라 물을 첨가하였을 때 예상되는 제품의 양은 원료중의 수분량과 첨가한 물의 양을 합친 것이 될 것이다. 이것을 식으로하여 구해보면 다음과 같다.

$$100 : 9.375 = z : y$$

여기서  $z$ 는 단백질 함량이  $y\%$ 인 원료를 사용하였을 때 물을 첨가한 경우 최종 제품의 양이다. 첨가하는 물의 양을  $w$ 라 하면

$$z = w + x$$

가 된다. 즉,

$$100 : 9.735 = (w + x) : y$$

이것을 정리하면

$$\begin{aligned} w &= \frac{100 y}{9.375} - x \\ &= 10.67 y - x \end{aligned}$$

여기서  $w$  : 첨가하는 물의 양, g

x : 원료중의 수분 함량, %

y : 원료중의 단백질 함량, %

따라서 어떠한 원료를 사용하든지 원료의 수분과 단백질 함량만 안다면 아래식

$$w = 10.67 y - x$$

에서 첨가하는 물의 양을 바로 구할 수 있다.

## 2. 첨가하는 효소의 농도

본 연구에서 사용한 Protease N.P.를 기준으로하여 본다면 원료의 단백질 함량과 첨가효소의 농도와 관련이 클 것으로 보고 원료의 단백질 함량과 제 3장 시료의 효소적 분해에서 검토한 최적농도와의 상관관계를 검토한 결과 평균적으로 효소의 최적 첨가농도는 단백질 함량에 대하여 29.54%로 나타났다. 따라서 대략 30%로 간주한다면 Protease N.P.의 경우 다음 식에서 구할 수 있다.

$$\text{최적 첨가농도(\%)} = 0.3 y$$

## 3. 가수분해 온도 및 시간

가수분해온도는 제 3장에서처럼 원료의 최적 자가분해온도에도 다소 영향을 받으나 전체적으로 미치는 효과가 적었고 대부분의 가수분해는 효소 자체가 갖는 최적온도에 좌우되었다. 그리고 가수분해시간은 Protease N.P.의 경우 패류 건조 조미료를 제조할 때는 1시간, 그리고 기타 제품의 제조에는 6시간이 적당한 것으로 나타났다.



## 제6장 결론 및 요약

이용율이 낮고 다확성인 자원의 일시대량처리 기술개발과 젓갈 제조공정의 체계적 확립을 위하여 고급어종이 아닌 잡어류를 이용하여 다양한 식생활 변천에 부응하며 대량 소비가 가능하고, 장기 저장 또는 보관 및 유통이 용이한 새로운 형태의 속성 젓갈화를 시도하고자 페이스트상 젓갈, 분말젓갈, 속성액젓, 개량어장유 및 패류를 이용한 천연조미료를 제조하고 품질안정성을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

시료인 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 체내효소에 의한 자가소화의 최적 온도는 각각 35℃, 45℃, 30℃, 30℃ 및 30℃ 였고, protease N.P.를 첨가하였을 때는 각각 55℃, 60℃, 50℃, 50℃ 및 50℃이었다. 특히 외부효소를 첨가하였을 경우 시료에 함유된 체내 효소가 동시에 작용하여도 가수분해율은 첨가효소의 최대 활성 온도 영역에서 가장 높아, 체내 효소에 의한 가수분해 효과보다 외부에서 첨가한 효소에 의하여 가수분해가 좌우되었다. 그리고 protease N.P.를 이용한 가수분해에서 5종의 시료 모두가 pH 9 부근에서 가장 높은 가수분해를 보였다. 가수분해가 최대로 일어나는 때를 적정 분해시간으로 간주할 때 모든 시료에서 6시간으로 결정되었다. 외부에서 첨가하는 상업적 효소의 경제적인 적정 첨가농도를 구하기 위하여 단위시간 동안 단위효소량이 분해하는 아미노질소량에 대한 효소 활성의 개념으로 동력학적 고찰을 하여 최적 첨가량을 결정하였는데 풀치, 전어, 강달이, 키조개 및 굴의 경우 각각 3%, 4.5%, 3.5%, 3% 및 3%이었다.

어육 마쇄물에 단백분해 효소를 첨가하여 최적조건에서 6시간 가수분해시키고 여과시킨 여액에 풍미개선이 기대되는 첨가제를 가하여 100℃에서 30분간 열처리하였을때 5%의 invert sugar첨가가 효과적이었다. 가수분해물에 당을 첨가하여 가열함으로써 마이알반응에 의한 특유의 향기가 생성되어 비린내를 교정시

킨 것으로 생각되며 당의 첨가는 쓴맛의 억제에도 적당하였다.

저칼로리의 식품소재를 첨가하여 다소의 조직감을 갖는 새로운 형태인 짜먹을 수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 제조하기 위한 조건으로서는 풍미를 개선시킨 어육 가수분해물의 여액에 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2%의 첨가가 관능적으로 적당하였다. 이것을 원심분리(2,000×G, 60분)시켜 분리되지 않는 정도인 페이스트 안정성은 98.1%였다.

분말젓갈 제조에서 가수분해물만을 건조시켰을 때의 수율이 풀치는 5.3%, 굴은 5.7%로 낮았다. 그리고 건조 효율을 높이기 위하여 건조 담체로서 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가시키는 것이 풍미개선에도 효과적이었다. 풀치를 이용하여 분말젓갈을 제조하여 물을 가하고 30분간 방치시켰을 때 용해도는 72.8%이었다. 그리고 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 분말젓갈을 제조한 것의 용해도는 84.6%로 높았다. 그리고 이것은 Aw 0.52-0.94 범위에서 흡습율이 5.0-9.2%로 나타났으며, 굴의 경우는 흡습율이 5.5-9.6%였다.

어육의 가수분해물을 여과한 다음 여액에 invert sugar를 5% 첨가하여 열처리하는 방법이 액젓의 냄새 개선에 효과적이었다.

액젓을 어장유로 가공하기 위하여서는 invert sugar를 5% 첨가하여 100℃에서 2시간 가열처리하는 것이 간장 특유의 갈색화를 유도하는 데 효과적이었고 정향 0.004%를 함께 첨가하여 가열시키는 방법이 관능적 특성 및 기호성 증진에 효과적이었다.

패류의 분말 조미료 개발을 위하여 정미성분의 추출 조건은 열수추출보다 가수분해를 시키는 것이 유리하였으며, 장시간의 가수분해로 인한 완전 액화처리 보다는 1시간 정도의 부분적 가수분해를 시키는 것이 유리하였다. 그리고 omission test를 통하여 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 검토한 결과 유리아미노산보다 핵산관련물질이 맛을 좌우하는 기여도가 컸으며, 또한 이러한 2가지

물질 중 어느 한 성분만을 제거시켜도 원래의 가수분해물인 대조구의 맛과 상당히 다른 맛을 나타내고 있는 것처럼 어느 한 성분의 절대적인 기여보다는 두성분이 서로 조화를 이루어서 굴 가수분해물의 맛을 나타내고 있는 것으로 추측된다.

패류의 분말 조미료를 제조하기 위하여 먼저 굴 전체육과 키조개 가공부산물에 효소를 가하여 1시간동안 가수분해시킨 뒤 60 mesh의 체로 걸른후 진공동결건조시켜 분말 조미료 제품으로 하였다. 굴 및 키조개를 이용한 분말 조미료 제품 수율은 각각 11.7% 및 14.2%로 높게 나타났고, 용해성은 각각 78.4% 및 76.3%이었으며, Aw 0.88에서 흡습율은 각각 6.8% 및 6.1%로 나타났다.

페이스트 젓갈의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 마쇄육에 대하여 50%의 물을 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 풀치 마쇄육 중달에 대하여 3% 첨가한후 방해판과 교반장치가 부착된 발효조에 넣고 55℃에서 6시간 동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시켜 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 열처리하여 풍미 개선 및 살균을 시켰다. 그리고 여액에 대하여 24% 식염, 0.5% alginic acid, 1% pectin 및 0.2% agar를 가하여 용해시켜 제조하였다.

분말 젓갈의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 풀치와 굴의 마쇄육에 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량에 대하여 각각 3% 첨가한 후 분해장치인 발효조에 넣고 각각 55℃와 50℃에서 6시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 여과시킨 여액에 각각 2% glucose, 4% lactose 및 4% skim milk를 첨가하여 용해시킨 뒤 진공 동결건조를 하여 분말로 하였으며, 다시 각각의 분말 중량에 대하여 15%의 식염을 첨가하여 분말 젓갈로 하였다.

속성 액젓의 최적 제조조건은 풀치의 경우 다음과 같다. 즉 강달이 마쇄육에 50%의 물을 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 강달이 마쇄육 중량에 대하여 3.5% 첨가한 후 발효조에 넣고 50℃에서 6시간 가수분해 시켰다. 가수분



해후 여과시킨 여액에 5% invert sugar를 첨가하여 100℃에서 30분간 가열하여 풍미개선 및 살균을 시키고 여액 중량에 대하여 식염을 21% 첨가하여 속성 액젓 제품으로 하였다.

개량 어장유의 제조는 속성 액젓에서처럼 강달이를 동일 조건에서 가수분해시키고, 여과하여 여액의 풍미 및 색택 개선을 위하여 5% invert sugar와 0.004% 丁香을 첨가하여 100℃에서 2시간 환류가열시킨 후 식염을 18%첨가하여 개량어장유의 제품으로 하였다.

그리고 패류를 이용한 천연 조미료의 제조는 굴과 키조개 부산물을 각각 마쇄시켜 그 중량의 50%의 물을 각각 가하여 균질화시키고 Protease N.P.를 마쇄육 중량의 3%를 각각 첨가하여 50℃에서 1시간동안 가수분해 시켰다. 가수분해후 60 mesh의 체로 걸러 통과한 액을 진공동결하여 분말로 조제하여 패류를 이용한 천연조미료 제품으로 하였다.

현장에서 각 세부제품을 쉽게 하기 위하여 원료에 따라 적용시킬 수 있는 제조방정식을 도출하였다. 가공식품 KS표시법에서 규정된 간장류의 총질소량의 함량이 1.5% 이상으로 한 것을 기준으로 첨가하는 물의 양은 어떠한 원료를 사용하든지 원료의 수분과 단백질 함량만 안다면  $w = 10.67 y - x$ 에서 바로 구할 수 있다. 여기서  $w$ 는 첨가하는 물의 양(g),  $x$ 는 원료중의 수분 함량(%) 및  $y$ 는 원료중의 단백질 함량(%)이다. 그리고 효소의 최적 첨가농도는 단백질 함량에 대하여 29.54%로 나타났다. 따라서 protease N.P.의 경우 최적 첨가농도는  $0.3 y$ 이다. 또한 가수분해시간은 protease N.P.의 경우 패류 건조 조미료를 제조할 때는 1시간, 그리고 기타 제품의 제조에는 6시간이 적당한 것으로 나타났다.



## 참 고 문 헌

- 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之.1975. 食品分析ハンドブック建帛社, 日本,p. 800.
- Spies, T. R. and D. C. Chambers. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salte. J. Biol. Chem., 191, 787-789.
- 秋場暲: 水分活性の測定, 食品學實驗書, p.346, 日本恒星社厚生閣(1977)
- Taladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation for the quantitative determination on malonaldehyde in rarcid foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 37, 44-48.
- A. O. A. C. 1975. Official method of analysis. 12th ed. p. 487, Assoc. of Offic. Agr-Chemist, Washington D. C.
- Henick, A. S., M. F. Benca and J. H. Micbell Jr. 1954. Estimation Carbonyl compounds in rancid fat and foods. J. AM. Oils Chem. Soc. 31, 88-91.
- 小原哲二郎, 岩尾裕立, 鈴木隆雄.1982. 食品分析 ハドツダ建帛社, 東京. p.141-142.
- Anson, M. L. 1938. The estimation of pepsin, papain and cathepsin with hemoglobin. J. Physiol., 22, 79-89.
- Hardy, R. and J. G. M. Smith. 1976. The storage mackerel development of histamin and rancidity. J. Sci. Food Agric., 27, 595-599.
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37,

911-917.

Breene, W. M. 1975. Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Studies* 6, 53-82.

김영명, 김동수. 1990. 한국의 젓갈. 창조출판사, 15-19.

이계호. 1969. 젓갈等屬의 呈味成分에 관한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 한국 농화학회지. 11, -27.

이종갑, 최위경. 1974. 멸치젓갈 熟成에 따른 微生物相의 變化에 대하여. 한국 수산학회지, 7, 105-114.

車庸準, 鄭秀烈, 河在浩, 政仁喆, 李應昊. 1985. 低鹽水産醱酵食品의 加工에 관한 研究.(3) 低鹽정어리의 微生物相의 變化, 韓國水産學會誌, 16(3), 211-215.

정승용, 이응호. 1976. 새우젓의 呈味成分에 관한 研究 韓國水産學會誌, 9, 79-110.

이응호, 김세권, 전중균, 김수현. 1982. 멸치젓의 呈味成分, 釜山水大研報. 22, 13-18.

成洛珠. 1978. 굴젓 熟成中 核酸 關聯物質의 變化. 한국영양식량학회지. 7(2), 1-6.

三輪勝利. 1971. 冷東 ウニと塩辛ウニの カルボニルの 比較. 日本水産學會誌, 36, 932-939.

Teshima, S.I., A. Kanajawa and K. Kashaiwada. 1967. 塩辛의 揮發性 脂肪酸および塩基成分-I. 市販塩辛의 揮發成脂肪酸および塩基成分. 日本水産學會地, 33, 1147-1152.

Noanka, J., L. M. Diew and C. Koizumi. 1975. Studies on volatile constituents of fish sauces, NUOC-MAM and S HOTTSURU.

- J. Tokyo Univ. Fish, 62, 1-10.
- Chayovan, S., R. M. Rao, J. A. Liuzzo and M. A. Khan, 1983. Fatty acids and sensory acceptance of a dietary sodium-potassium fish sauce. J. Agric. Food Chem., 31, 14-17.
- 崔聖姬. 加藤博通. 1983. ツノナシオキアミ塩辛の香気成分. 日本農化學會誌, 57, 1121-1125.
- Arroyo, P.T. and D.A. Lillard. 1970. Identification of carbonyl and sulfur compounds from nonenzymatic browning reaction of glucose and sulfur-containing amino acids. J. Food Sci., 35, 769-770.
- Auret, M. and A. Vialard-Goudou. 1939. Les acides amines du "nuoc-mam". Rev. Me. Fran. d'Extreme Orient, Hanoi, 17, 1031-1039.
- Backhoff, P.H. 1976. Some chemical changes in fish silage. J. Food Technol., 11, 353-363.
- Beddows, C.G. 1985. Fermented fish and products. In "Microbiology of fermented food" (ed. Wood, B.J.B.) Vol. II. Elsevier Appl. Sce. Publi., London, New York, pp.1-39.
- Beddows, C.G. and A.G. Ardeshir. 1979a. The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. 1. The use of added enzymes. J. Food Technol., 14, 603-612.
- Beddows, C.G. and A.G. Ardeshir. 1979b. The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. 2. The use of acids at ambient temperature. J. Food Technol., 14,

613-623.

- Cousin, E. and B. Noyer. 1944. Mise in evidence et dosage biologique de l'histamine dans de "nuoc-mam". Rev. Med. Frans d'Extreme orient, Hanoi, 22, 382.
- Crisan, E.V. and A. Sands. 1975. The microbiology of four fermented fish sauces. Appl. Microbiol., 29, 106.
- Eagerman, B.A., F.M. Clydesdale and F.J. Francis. 1973. Comparision of color scales for dark colored beverages. J.Food Sci., 38, 1051.
- Embisan, E.A. 1977. A shortcut to "patis" processing. Small Industry Journal, 10, 10-11.
- Guillerm, J. 1928. Le "nuoc-mam" et l'industrie Samuriere en Indochine. Arch. Inst. Pausteur Indochine, 7, 21-60.
- Hale, M.B. 1969. Relative activities of commercially available enzymes in the hydrolysis of fish protein. Food Technol., 23, 107-110.
- Hall, G.M., D.Keeble, D.A. Ledward and R.A. Lawrie. 1985. Silage from tropical fish. 1. Proteolysis. J.Food Technol., 20, 561-572.
- Hamm, W.S. and T.Clague. 1950. Temperature and salt purity effects on the manufacture of fish paste and sauce. Fish and Wild Life Service, US Dept. of Interior, Research Report, 24, 1-11.
- Heimann, W. 1972. Grundzuge der Lebensmittelchemie. DR. Dietrich Steinkopf Verlag. Darmstadt, pp.216-217.



- Hevia, P. and H.S. Olcott. 1977. Flavor of enzyme solubilized fish protein concentrate fractions. *J.Agric. Food Chem.*, 25, 772-774.
- Hevia, P., J.R. Whitaker and H.S. Olcott. 1976. Solubilization of a fish protein concentrate with proteolytic enzyme. *J.Agric. Chem.*, 24, 383-385
- Hodge, J.E., F.D.Mills and B.E. Fisher. 1972. Compounds of browned flavor derived from sugar-amine reaction. *Cereal Sci. Today*, 17, 34.
- Iwata, K., K.Kobashi and J.Hase. 1974. Studies on muscle alkaline protease. II. Some enzymatic properties of carp muscular alkaline protease. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 40, 189-200.
- Lalasis, G. and L.B. Sjoberg. 1978. Two new methods of debittering protein hydrolysates and a fraction of hydrolysates with exceptionally high content of essential amino acids. *J.Agric. Food Chem.*, 26, 742-749.
- Langer, E.H. and J.Tobias. 1967. Isolation and characterization of ester soluble sugar-amino acid interaction products. *J.Food Sci.*, 32, 495-502.
- Makinodan, Y. and S. Ikeda. 1969. Purification and properties of a proteinase active in acid pH range. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 35, 758-766.
- Meike, W.W. and K.H.Mattil. 1973. Autolysis as a factor in the production of protein isolates from whole fish. *J.Food Sci.*, 38, 864-866.



- Murakami, K. and M.Noda. 1981. Studies on proteinases from the digestive organs of sardine. 1. Purification and characterization of three alkaline proteinases from the pyloric caseca. *Biochem. Biophys. Acta.*, 658, 17-26.
- Noguchi, M., S. Arai, M. Yamashita, H.Kato and M.Fujimaki. 1975. Isolation and identification of acidic oligopeptides occurring in a flavor potentiating fraction from a fish protein hydrolysate. *J.Agric. Food Chem.*, 23, 49-53.
- Ooshiro, Z., T.OK, H,Une and S.Hayashi. 1981. Study on use of commercial proteolytic enzymes in production of fish sauce. *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., Japan*, 30, 383-384.
- Orejana, F.M. and J.Liston. 1980. Agents of proteolysis and its inhibition in partis (fish sauce) fermentation. *J.Food Sci.*, 47, 198-203.
- Owens, J.D. and L.S. Mendoza. 1985. Enzymically hydrolysed and bacterially fermented fishery products. *J.Food Technol.*, 20, 273-293.
- Palmer, T. 1981. *Understanding enzymes*. Ellis Horwood Ltd. Publisher, p.405.
- Rose, E. 1985. Recherches sur la fabrication et la composition chimique due "nuoc-mam". *Bull. Econ. Indochine*, 20(129), 155-217.
- Saisithi, P., B.O. Kasemsarn, J. Liston and A.M. Dollar. 1966. Microbiology and chemistry of fermented fish. *J.Food Sci.*, 31, 105-110.

- Sen, D.C., N.V. Sripathy, N.L. Lahiry, A. Sreenivasin and V. Subramanyan. 1962. Fish hydrolysates. 1. Rates of hydrolysis of fish with papain. 2. Standardization of digestion conditions. Food Technol., 16, 138-142.
- Tagano, T.,M. Nagamura and P.C. Sanchez. 1978. Fish sauce in S.E. Asia. 5th Int. Congr. Food Sci. an Technol., Kyoto, Japan, 1978, p.300.
- Tarky, W., O.P. Agarwala and G.M. Piggot. 1973. Protein hydrolysate from fish waste. J.Food Sci., 38, 917.
- Umetsu, H. and E. Ichishima. 1985. Mechanism of digestion of bitter peptide from a fish protein concentrate by wheat carboxypeptidase. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 32, 281-287.
- Van Veen, A.G. 1965. Fermented and dried sea-food products in South-East Asia. In "Fish as Food" (ed. Borgstrom G.) Vol.3, Academic press, New York, pp.227-250.
- Vialard-Goudou, A. 1941. Teneur en bases volatilles et en acides volatiles de la saumure indochinoise "nuoc-mam" . Rev. Med. Franc. d'Extreme Orient, Hanoi, 19, 1061.
- Vialard-Goudou, A., S. Lambin, A. German and J. Brigean. 1954. Etudes de l'activite vitaminique B<sub>12</sub> de la sauce poisson vietnamienne nuoc-mam. C.R.Acdd. Sce., 238, 2193.
- Walter, R.H. and I.S. Fagerson. 1968. Volatile compounds from heated glucose. J.Food Sce., 33, 294-297.
- 阿部憲治.1977. 南極オキアミお利用した魚醬油. New Food Ind., 19,41-43.

- 井關重夫，渡辺式産，衣巻豊輔，1969．魚類液化たんばくに関する研究．東海水研報，59，81-89．
- 吉中禮二，佐藤 守，土谷 望，池田静徳，1983．内臓酵素お 利用したマイワシ魚臓油 の試作．日水誌，49，463-469．
- 大赤正次郎，澤登，1967．臓油製造中の 酸化還元電位の 変化と 色調変化の 関係．日食工誌，14，25-27．大西登史良，村山繁雄，1969．養殖マス類におきる酵素的 研究．1．Protease, amylase, arginase, GPT およびGOT 活性の魚種別比較．東海水研報，59，111-119．
- 大西登史良，村山繁雄，竹内昌昭，1973．ユイ消化酵素活性の攝餌後の経時変化．1．消化管内容物および肝膵臓の amylase, proteaseについて．東海水研報，75，23-31．
- 小幡彌太郎，座間宏一，白島 刀，内海修臓，1949．水産蛋白質の利用試験，日水誌，14，292-298．
- 小泉千秋，C.T.Kieu-Thu，野中順三九，1979．マイワシ普通肉の加熱臭氣について．日水誌，45，1307-1312．
- 中村弘二，飯田遙，徳永後夫，三輪勝利，1978．フィッシュプルの 臭氣成分．東海水研報，93，95-101．
- 中野智夫，渡邊 宏，泰 満夫，D.V.Qua，三浦トシ，1986．海洋細菌が 生産するフロテア-ゼの魚醬油速醸への利用．日水誌，52，1581-1587．
- 東秀 雄，岡田 稔，山田充阿彌，1951 魚肉腐敗の化學的研究．2．腐敗生産物に對する 外圍條件の影響．日水誌，16，377-387．
- 藤井建夫，S.Bambang Basuki，戸澤晴 巳，1980．フィリピン産魚醬油の化學組成および微生物相．日水誌，46，1235-1240．
- 藤井建夫，酒井久夫，1984．しょつつるの 化學成分と 微生物相．日水誌，50，1061-1066．
- 三輪勝利，徳永俊夫，飯田 遙，1976．水産加工場の 惡臭防除に関する研究．2．魚の 煮熟および 乾燥臭氣．東海水研報，86，7-26．
- 三宅義章，1982．魚類加工残渣の酵素處理による可溶化．日食工誌，29，17-122．

金友政, 成絢淳. 1985. 온도 및 당의 첨가가 인삼차의 향미성분에 미치는 영향  
韓國食品科學誌

李應昊, 趙舜榮, 河在浩, 吳光秀, 金章享. 1984. 정어리 殘渣를 利用한 정어리  
간장의 製造. 韓國水産學會誌, 17, 117-124.

장지현. 1966. 在來式 韓國간장中の 遊離糖類. 韓國農化學會誌, 7, 35-37.