

제 2 차년도
(1995년도)
최종보고서

토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험

Studies on the Food Functional Superiorities and
Food Safeties of the Salt-Fermented Toha Shrimp
(Toha Shrimp : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)

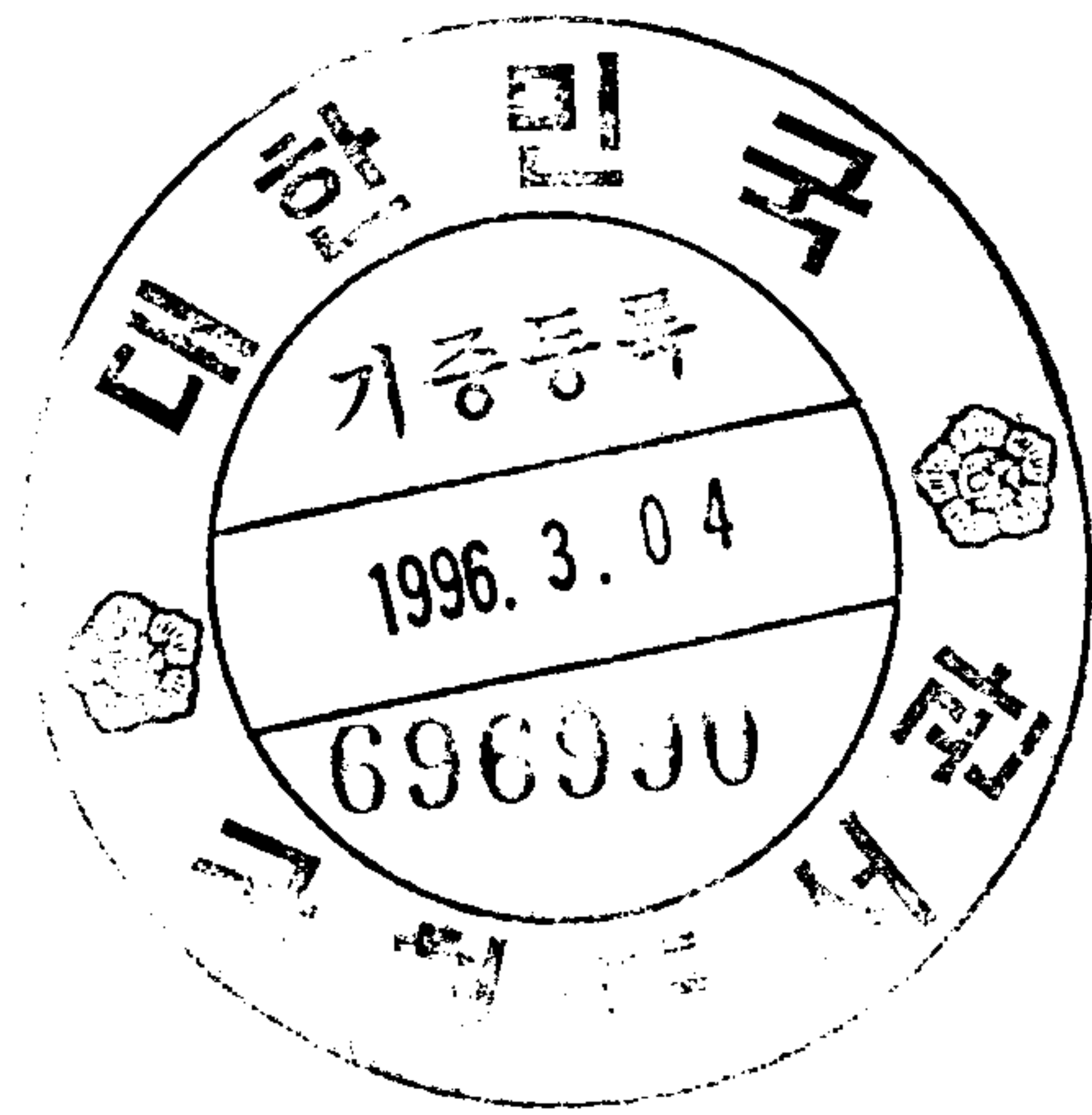
세 부 과 제 명

- 1. 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량 시험 11~110
- 2. 토하젓에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro*, *in vivo* 시험 111~142
- 3. 토하 세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명 143~156
- 4. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험 157~172
- 5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사 173~186
- 6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발
(토하젓 소스 개발) 187~210

주관연구기관 : 동신대학교

농 립 (수 산) 부

1997. 1. 20.



최종보고서 초록

[제9호 서식]

과 제 명	(국문)토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험			
	(영문)Studies on the Food Functional Superiorities and Food Safeties of the Salt-Fermented <u>Toha Shrimp</u> (<u>Toha Shrimp</u> : <i>Caridina denticulata denticulata</i> DE HAAN)			
주관연구기관	동 신 대 학 교		총괄연구책임자	(소속)식품영양학과
참 여 기 업	-		책 임 자	(성명)박 원 기
연구개발비 (천원)	1 차 년 도	149,709	1차년도 연구기간	1994. 12. 19~1995. 12. 18.
	2 차 년 도	63,345	2차년도 연구기간	1995. 12. 30~1996. 12. 20.
	계(정부출연금)	213,054	총 참 여 연구 원 수	15명 (내부: 9명) (외부: 6명)
	정 부 이 외 의 출 연 금	-		
기 업 체 부 담	-			

● 연구개발 목표 및 내용 (6종의 세부과제명)

1. 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량 시험 (⇒ 최종보고서 p.11~110)
2. 토하젓에 의한 중금속 이온 흡착 배출효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험 (⇒ p.111~142)
3. 토하 세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명 (⇒ p.143~156)
4. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험 (⇒ p.157~172)
5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사 (⇒ p.173~186)
6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발[토하젓 소스 개발](⇒ p.187~210)

● 연구성과

1. 논문발표

- 가. 외국(일본) : 3편, 국내(학회) : 4편, 전문학술지 게재 논문 : 2편의 4편 게재 투고 중 (최종보고서 부록 1~8.)
- 나. 본 연구과제의 주요한 구명(究明)성과 최종보고서 p.IV~VI)

2. 특허출원 (⇒ 최종보고서 부록 9.~13.)

가. 현 토하젓의 고염·변질 등의 단점 보완을 위한 신제품 개발 특허출원

- ① 1995. 7. 4. 한국특허청 제 19316 호
「키틴(chitin)이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」

나. 현 토하젓의 저염화·일반화·대중화 조미·건강식품으로 보완을 위한 신제품 개발 특허출원

- ② 1996. 5. 31. 한국특허청 제 19776 호
「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스(sauce)의 제조 방법」

다. 토하젓의 식품기능 성분 중 면역 활성형 제암성 물질 (GlcNAc)₆ 등의 생성량 증가를 위한 신제품 개발 특허출원

- ③ 1996. 11. 19. 한국특허청 제 55234 호
「소맥 배아를 첨가한 키틴질(chitins)의 숙성 토하젓 제조 방법」

- ④ 1996. 12. 3. 한국특허청 제 61137 호
「한국 재래식 간장으로 숙성한 토하 키틴(Toha-chitin)이 완숙된 토하젓 제조 방법」

- ⑤ 1996. 12. 7. 한국특허청 제 64075 호
「토하 키틴의 생체조절 기능성화를 위한 완숙 토하젓의 제조 방법」

● 연구성과 활용 계획 및 활용실적

가. 연구성과 활용 계획

- ① 상기의 논문발표 및 특허출원 내용을 토하젓 생산(토하 가공)에 응용·활용되도록 홍보 및 유도하고 본 연구의 개발 결과가 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성」임을 구내·외적으로 홍보하여 우리나라 尙南의 오랜 전통 발효·건강 식품이 전국화·세계화 될 수 있도록 한다.

나. 연구성과 활용 실적

- ② 기술이전 추진 실적 : 최종보고서 p.VI
- ③ 연구결과의 홍보화 실적 : 최종보고서 부록 15.~26.

- 본 최종보고서의 편집내용 앞 면지에

목 차 (항목·제목의 차례) i

- 세계 유일한 全南의 토하젓과 그 주원료인 생토하의 모습(사진) ii
- 제2차년도 본 연구개발 세부과제별 수행을 위한 상호 연관 체계 iii
- 技術開發成果의 要約 iv ~ vi

제 출 문 1

요 약 문 3~6

- I. 제 목 3
- II. 연구개발의 목적 및 중요성 3
- III. 연구개발 내용 및 범위 4
- IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의 5

영문요약문(SUMARY) 및 영문 목차(CONTENTS), Key Words 6

제 1 장 서 론 7~10

- 제 1 절 머 리 말 7
 - [본 연구의 현장애로기술 개발사업으로 추진하게 된 사유(동기)]
- 제 2 절 연구개발의 목적과 범위 10

제 2 장 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량 시험 11~110

제 3 장 토하젓에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro*, *in vivo* 시험 111~142

제 4 장 토하 세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명 143~156

제 5 장 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험 157~172

제 6 장 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사 173~186

제 7 장 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발 (토하젓 소스 개발) 187~210

부록의 차례 부록 1. ~ 부록 28. 1~2

- 1. 외국에서 발표 논문 3~12
- 2. 국내에서 발표 논문 13~19
- 3. 국내에서 특허 출원 20~39
- 4. 본 「토하젓」 연구의 제2차년도('95.12.30.~'96.12.20.)실험실외 연구현장의 이모·저모 40~52
- 5. 본 「토하젓」 연구 결과의 활용화를 위한 홍보 자료 및 홍보 실적 53~73
- 6. 차기의 기술개발을 위한 예비 실험 (토하젓과의 고찰) 74~75
 - 6개월 ('96.6.15.~12.14.) 숙성한 바다 새우젓(젓새우젓, 육젓)의 chitin 분자량별 분포율 ... 74~75

- 주의문(注意文) 뒷면지에

- 세계 유일한 全南의 토하젓과 그 주원료인 생토하의 모습
토하(젓)은 어떤 성분이 있기에 우수한 건강 식품일까? (⇒ P. 13)



토하젓의 색깔 ⇨
(β-carotene의
유도체인
astaxanthin에
의해 적색을
나타냄)

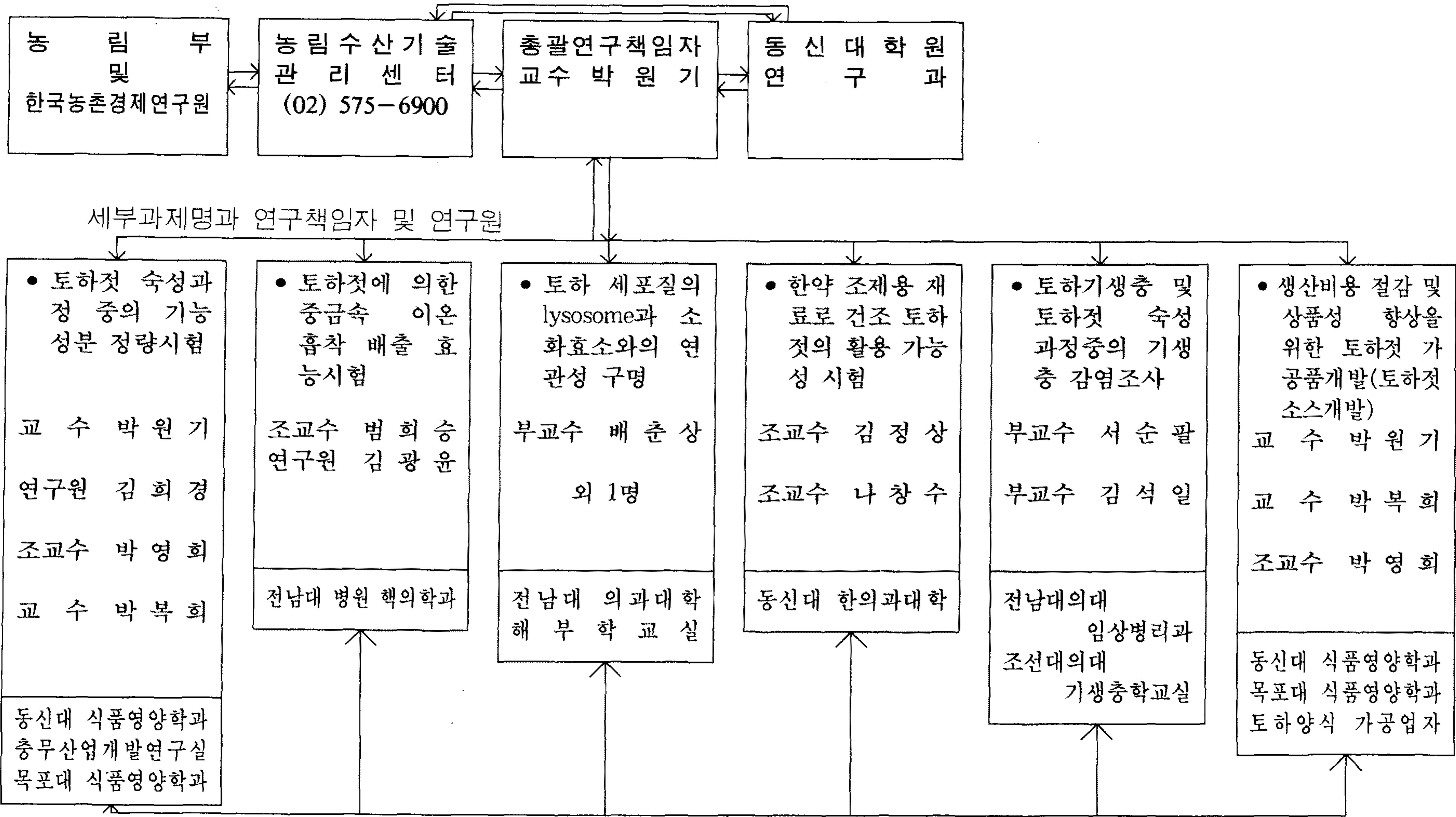
⇨ 1995. 11. 10.
(초겨울철)
동면 직전의
생토하의 모습
(흑갈색)

▼ 2.5배 확대한 생토하의 모습



↑ 1995. 4. 3. (봄철)
스스로 허물을 벗은(自家脫皮) 생토하의 모습 (황갈색)

● 제 2 차년도 본 연구개발 세부과제별 수행을 위한 상호 연관 체계



三:

研究成果의 活 用 化	1. 농어민의 현장 애로 기술 사항 파악	총괄연구책임자와 토하양식자(139명), 토하가공업자(13업자)
	2. 연구결과를 활용할 신제품 개발	특허출원 (⇒ 부록 9.~13.)
	3. 연구결과의 홍보화	홍보실적 (⇒ 부록 15.~27.)

技術開發成果의 要約

세계 유일한 全南의 무공해 전통발효 건강식품

「토하젓의 食品機能 優秀性 및 食品 安全性 究明試驗」

(총괄연구책임자 東新大學校 朴 圓 記)

● 第2次年度 ('95. 12. 30. ~ '96. 12. 20.)의 主要한 究明成果 要約

1. 토하젓 시료 7종류 중 「시료 W2%-H」 (즉 생토하 1 : 물 1 : 식염 : 0.6 : 밀기울 0.05 비율로 된 토하젓)은 4°C에서 발효·숙성 9개월이 되어 생체에 중요한 기능성이 있는 분자량 823~1789의 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)이 24.75% 생성되었다.

이 중에는 생체내에서 면역 활력형 제암성 물질인 분자량 1236인 (GlcNAc)₆, 즉 NACOS-6이 다량(숙성된 토하 chitin의 4.01~4.37%) 함유되었다. (⇒ p. 106~108)

특히 「시료 S」 (즉 생토하 1 : 재래식 간장 1의 비율로 된 토하젓)은 키틴올리고당이 66.30% 생성되었다. (⇒ p. 106)

● 계속하여 12개월이상 숙성했을 때의 증가 여부는 차기 연도(제3차년도)의 계속 究明해야 한다.

2. 숙성이 잘된 토하젓일수록 동물체 내·외에서 2가의 유해 중금속 이온(수은 이온 Hg²⁺, 카드뮴 이온 Cd²⁺, 납 이온 Pb²⁺ 등)의 흡착력이 강하므로 오염체로부터 흡착 제거되었다. 따라서 이런 중금속 이온에 오염된 물질(물, 식품, 한약재인 생약 등)과 같이 식용하거나 끓이면 흡착제거 할 수 있다. (⇒ p. 120)

3. 생토하를 20% 소금물에 1주일 이상 염장한 토하젓은 토하 내부 기생충(간흡충, 폐흡충, 요꼬가와 흡충 등)이 사멸되므로 기생충 감염이 없다. 따라서 숙성된 토하젓은 식품 안전성이 있다. (⇒ p. 185)

4. 토하젓과 토마토를 원료로 하여 제조된 「토하젓 소스」(1996. 5. 31. 특허출원 제 19776 호)는 토하젓의 우수성(위의 1. 2. 항) 및 안전성(위의 3항)이 있다. 토마토는 토하젓과 색깔이 흡사하고 토하젓의 염도를 낮추며, 생산 원가가 절감되므로 조미·건강식품으로 일반화(대중화)의 가능성을 갖는다. (⇒ p. 189, p. 204)

5. 생토하의 lysosome (용해소체)에는 강력한 자가 분해 효소가 존재하므로 생토하는 강력한 소화력이 있다. 그러나 발효·숙성된 토하젓의 소화력(?)은 앞으로 구명(究明)해야 한다. (⇒ p. 149)

次期年度(第3次年度)는 上記 第2次年度の 細部課題 중 發展性 實驗項目에 대해 계속 究明하여 토하젓의 科學的 製造方法을 위한 基本資料 및 그 活用·應用 托록하는 弘報化 資料로서 토하젓의 無公害 傳統醱酵 健康食品이 全國化·世界化 될 수 있도록 誘導한다.

● 其他의 主要한 成果

1. 학술논문 발표

- 外國(日本): 3篇 · 國內(學會): 4篇 · 專門學術誌 掲載 論文: 2篇 외 4篇 投稿 中

2. 특허 출원

- '95. 7. 4. 韓國特許廳 제 19316 호 「키틴(chitin)이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」 (⇒ 부록 9.)
- '96. 5. 31. 韓國特許廳 제 19776 호 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」 (⇒ 부록 10.)
- '96. 11. 19. 韓國特許廳 제 55234 호 「소맥 배아를 첨가한 키틴질의 숙성 토하젓 제조 방법」 (⇒ 부록 11.)
- '96. 12. 3. 韓國特許廳 제 61137 호 「한국 재래식 간장으로 숙성한 토하 키틴이 완숙된 토하젓 제조 방법」 (⇒ 부록 12.)
- '96. 12. 7. 韓國特許廳 제 64075 호 「토하 키틴의 생체조절 기능성화를 위한 완숙 토하젓의 제조 방법」 (⇒ 부록 13.)

3. 「토하젓」에서 究明된 식품기능 우수성 및 식품 안전성 홍보 실적

위와 같은 국내·외적인 학술논문의 발표와 계획적인 연구 및 대중매체(TV, 라디오, 일간신문, 잡지)에 의한 홍보로 다음과 같은 실적이 있게 되었다.

- 1996년 9월 27일(추석)을 기하여 1996년도 토하젓 판매량이 전년도(1995년)에 비해 급신장 되었고, 서울지역에서 과반량 이상이였다.
- 강원도 농민들에게는 이제까지 알려지지 않았던 「토하젓」이 본 연구결과의 홍보 실적으로 「토하」를 알게 되었고, 강원도 지역에 자연 서식하는 토하를 포획하여 1kg당 20,000원(全南産은 50,000원)으로 매매(850kg)된 바 있었다.

4. 기술 이전 실적

- 오랜 전통 식품인 종전의 「토하젓」 제조 방법을 보다 더 과학적 제조법 (제암성 물질인 NACOS-6 함량 증가 방법인 상기 특허출원 제 96-55234 호와 제 96-61137 호, 제 96-64075 호) 및 현대 식생활에 알맞는 토하젓 가공품 개발화 (상기 특허출원 제 96-19776 호) 추진 중이다.
- 추진 실적 : ① 우리나라 최대의 조미식품 기업체인 오뚜기 食品株式會社 中央研究所에서 1996년 1월 12일 (금요일) 「토하젓과 키틴질 (chitin, chitin oligosaccharides 등)」 및 「機能性 食品의 概念」에 관한 특강을 개최했고, 1996년 7월 25일 (목요일) 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스 제조 방법」을 위한 생산 원가 등에 관해 논의하였다 (⇒ 부록 14.).
- ② 광주·전남 지역의 13개 토하젓 제조업체 (⇒ 부록 27.)에 대한 기술이전 가능성 여부를 조사·검토하였다.

5. 본 연구 성과 활용에 관한 정부 (지방 및 중앙 정부)에 건의한 사항

- 1995년 5월 25일 東新大學校 기연 51050-116 公文으로 全羅南道 知事 (農林水産 部長官)에게 報告文을 送付했습 (⇒ 부록 p. 4).
- 1996년 6월 30일 제 2 차년도인 진도보고서 p. 22의 부록 1. The 10th Chitin and Chitosan Symposium에 다녀와서 (보고문 및 요망 사항)을 나타냈습 (⇒ 부록 p. 10).

技術開發成果의 要約 要点整理

(1994. 12. 19. ~ 1996. 12. 20.)

1. 학술논문 발표
국·내외 : 7편, 전문학술지 게재 논문 : 2편외 4편 투고 중 (⇒ 부록 1.~8.)
2. 특허 출원
한국특허청 5종 (⇒ 부록 9.~13.)
3. 「토하젓」에서 究明된 식품기능 우수성 및 식품 안전성 홍보 실적 (⇒ 부록 15.~24.)
4. 기술 이전 실적 (⇒ 부록 14, 27 및 본 최종보고서 p. vi)
5. 본 연구 성과 활용에 관한 정부(지방 및 중앙 정부)에 건의한 사항 (⇒ p. iv)

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험”
과제 (다음 1.~6. 세부과제)의 최종보고서로 제출합니다.

다 음

1. 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량 시험
2. 토하젓에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험
3. 토하 세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명
4. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험
5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사
6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발 (토하젓 소스 개발)

1996. 12. 20.

주 관 연 구 기 관 명 : 동 신 대 학 교
총 괄 연 구 책 임 자 : 박 원 기

제1세부과제 연구원 : 박 원 기외 5명
제2세부과제 연구원 : 범 희 승외 1명
제3세부과제 연구원 : 배 춘 상외 1명
제4세부과제 연구원 : 김 정 상외 1명
제5세부과제 연구원 : 서 순 팔외 1명
제6세부과제 연구원 : 박 원 기외 3명

협 동 연 구 기 관 명 : 전 남 대 학 교
협 동 연 구 책 임 자 : 상기의 제 2·3·5 세부과제의
각각 범희승, 배춘상, 서순팔

여 백

요 약 문

I. 제 목

토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험

II. 연구개발의 목적 및 중요성

토하젓(土鰕젓 : Salt-Fermented Toha)은 세계적으로 유일한 전남의 전통 발효 식품으로 원래는 全南지역의 청정한 하천이나 오염되지 않는 논 도랑에서 서식하는 잔 (2~3cm) 민물 새우 중 살아있는 새뱅이 (토하 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 주원료로한 젓갈이다.

토하젓은 全南지방의 고유한 특산품이며 지금까지 그 명성을 유지해 왔으며 '90년대 초에는 정부의 지원으로 全南지역에는 108개 토하 양식 농가 총 66,059평 (218,378m²)¹⁾에 양식을 하고 있으나 토하젓의 유통·판매·소비율이 지역적으로 한정되어 있는 실정이므로 이에 대한 소비 촉진책이 절실히 요구되고 있다.

본 연구 제목의 제 2 차년도에 이르러 제 1 차년도의 연구 결과를 국·내외적으로 발표하고 여러 대중매체를 통해 홍보되므로써 토하젓의 판매 촉진으로 토하 양식 농가 수도 증가되어 현재는 139개소가 되었고, 토하젓 가공업체의 수도 10개에서 13개소²⁾로 증가되었다. 한편 江原지역에서는 이제까지 잘 알려있지 않았던 토하를 처음으로 포획하여 光州·全南 지역에 금년('96년) 7월 판매-구매³⁾ 한 바 있었다.

그리고 토하젓은 무공해 식품이며, 생체조절 가능성이 기대⁴⁾될 뿐만 아니라

1) 본 총연구책임자의 요청('95. 2. 11.)에 의하여 전라남도 수산국 자원조성과 내수면계의 회신 ('95. 3. 16.)

2) 부록 27. 참조

3) 전남 곡성군 석곡연반에 금년 새로 토하젓 가공공장 건설중인 정개환씨 구입(청솔식품)

4) 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 : 토하로 부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성. 한국영양식품학회지 (한국식품영양과학회지), 23 (2) 353 (1994)

천연 건강 식품을 추구하는 현 식생활 패턴에 부응하는 새로운 생체조절 기능성 (제 3 차 기능성) 식품이다. 그러나 본 연구 과제의 시작하기 전까지만 해도 과학적으로 입증하는 자료도 없었고, 다만 김¹⁾에 의한 토하젓의 품질 개선에 관한 보고만 있을 뿐이었다. 그리고 토하젓의 유통·판매·소비 수요도 미흡한 실정이므로 본 연구 제목의 연구 개발로 토하젓의 식품 기능성과 안전성을 과학적으로 밝히므로서 국내·외적 홍보자료로 활용하여 토하젓의 유통·판매·소비 수요율을 높일 수 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구 제목은 토하젓의 식품기능 성분과 그 효능시험 및 식품 안전성 시험을 제 1 차년도 연구 사업에 이어 다음 제 1.~6.과 같이 여섯가지 세부과제로 각각의 내용을 본문의 제 1 장 제 2 절에서와 같은 연구개발의 목적과 범위 (⇒ p. 10)에 따라 연구개발 하였다.

- 제 1. 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량 시험
- 제 2. 토하젓에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험
- 제 3. 토하 세포질의 lysosome 소화 효소의 연관성 구명
- 제 4. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험
- 제 5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사
- 제 6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발 (토하젓 소스 개발)

1) 김영명 : 토하젓의 품질 개선 시험. 전라남도 농어업 기술개발 연구사업, 1993. 7. ~ 1994. 6.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 연구 제목의 세부과제별로 그의 연구개발 결과와 활용에 대한 건의를 요약하여 나타내면 다음 [표]과 같다.

[표] 제 2 차년도 세부과제별의 주요한 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

세 부 과 제 명	주요한 연구개발 결과	활용에 대한 건의
제 1. 토하젓 숙성 과정중의 기능 성분 정량 시험	토하젓 숙성 3개월, 6개월, 9개월 ... 등 과정중 chitin oligosaccharides, 주요 amino acid, 주요 minerals, fatty acid 등의 변화를 확인하였다.	토하젓 제조시 그의 최적 숙성 기간을 밝혔으니 가공업자에 응용 및 활용토록 홍보하고, 제품에 숙성기간(3·6·9개월 등)을 밝히도록 함.
제 2. 중금속 이온 흡착 배출 효능의 <i>in vitro</i> 및 <i>in vivo</i> 시험	실험 조건에서 (숙성 2·3·12개월, pH등) 유해 중금속 이온 (Hg ²⁺ , As ³⁺ , Pb ²⁺ , Cr ⁶⁺ , Cd ²⁺)에 대한 흡착율이 양호하므로 인체 내에 오염된 중금속 이온을 토하젓으로 제거할 수 있음이 기대된다.	토하젓은 유해 중금속이온의 오염에 대한 예방 및 흡착 배출하는 건강 보조 식품으로 활용할 수 있음을 홍보
제 3. 토하세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명	토하와 바다 새우 중의 lysosome 분포와 미세구조의 특성을 밝혔다.	생토하는 소화력이 강하고, 토하는 바다 새우와는 다른 효소의 분포 및 미세구조의 특성이 있음을 학문적 차원의 자료로 활용
제 4. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험	동물체(흰쥐)내의 유해 중금속 이온 (Cd ²⁺)의 흡착 제거 실험으로 장기 숙성(3개월간)된 토하젓 분말을 식이로 하여 흡착 제거 효과를 확인하였다.	장기(3개월간) 숙성된 토하젓 분말은 유해 중금속 이온인 Cd ²⁺ 을 흡착 제거될 수 있음을 홍보
제 5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정중의 기생충 감염 조사	토하 기생충 감염실태의 확대 조사, 토하 기생충의 종동정(種同定)을 하였고, 실험 동물에 대한 감염여부를 조사 확인하였다.	토하의 생식은 금하고, 토하젓은 숙성 1주일 이상이어야 함을 홍보
제 6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발	「토하젓과 토마토를 주원료한 소스의 제조 방법」을 개발하여 특허출원(제 19776호, 1996. 5. 31.)하였다.	일반화 및 대중화 될 수 있는 이 토하젓 소스는 토하젓만의 조미식품보다 생산비가 1/10 이하로 낮추어질 수 있음을 홍보

Studies on the Food Functional Superiorities and Food Safeties of the Salt–Fermented Toha Shrimp (Toha shrimp : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)

SUMMARY

Toha-jeod is the classical fermented health food which exists only in the area of Chonnam, Korea. To research functional superiorities and safeties of food which had been already surveyed in the second year, six items, from chapter 2 to chapter 7, were classified.

With the research, we obtained these results:

1. When Toha-jeod was fermented for nine months chitin oligosaccharides (GlcNAc)₈ ~ (GlcNAc)₄ increased rapidly. Especially (GlcNAc)₆ which was reported as an antitumour (cancerocidal) activity material was included in 4.01~4.37% of Toha chitin. (⇒ p.12)
2. Fermented Toha-jeod had the strong adsorbent ability of injurious heavy metal ions. If Toha-jeod was eaten with polluted material with heavy metal ions, the ion would be removed by adsorption. (⇒ p.112)
3. Toha-jeod salted with 20% brine more one week eliminated parasite and there was no contamination. Fermented and ripened Toha-jeod is a safe food. (⇒ p.174)
4. Toha-jeod sauce which is made of Toha-jeod and tomato has the superior safety quality of Toha-jeod. (⇒ p.188)
5. Because the lysosome of raw Toha had strong autolytic enzyme, raw Toha had strong digestive power. The digestive power of fermented Toha-jeod must be proven later. (⇒ p.144)

CONTENTS

Chapter	1. Introduction	7 ~ 10
Chapter	2. Quantitative analysis of functional components of long fermented of Toha-jeod	11 ~ 110
Chapter	3. The effect of chelation and excretion heavy metal ions by Toha-jeod <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> test	111 ~ 142
Chapter	4. Relationship between cytoplasmic lysosomes and digestive enzymes in the Toha shrimp	143 ~ 156
Chapter	5. A study on the possibility of dried Toha-jeod practical use as the material for oriental medicine	157 ~ 172
Chapter	6. Parasites of Toha shrimp and infectivity of parasites in process of salt-fermentation of Toha shrimp	173 ~ 186
Chapter	7. Manufacturing Toha-jeod sauce for the cut down of product expense and the improvement of productivity	187 ~ 210

Key Words : Toha shrimp(in Korea), Toha-jeod(in Korea), functional components of chitin oligosaccharides, cancerocidal substance, (GlcNAc)₆ or NACOS-6, heavy metal ions adsorption, lysosome, parasite, Toha-jeod sauce(in Korea)

제 1 장 서 론

제 1 절 머 리 말

[본 연구의 현장애로기술 개발사업으로 추진하게 된 사유(동기)]

가. 토하젓이란?

토하젓 (土鰕젓 : Salt-Fermented Toha Shrimp)은 세계적으로 유일한 전남의 무공해 전통 발효 건강식품으로 원래는 전남지역의 청정한 하천이나 오염되지 않는 논도랑에서 서식하는 잔(2~3cm) 민물 새우 중 살아있는 새뱅이 (토하 : *Caridina denticulata denticulata* De HAAN)를 주 원료로 한 젓갈이다.

시판중의 토하젓은 이 젓갈에 알맞은 장기간의 숙성 과정을 거쳐, 이것의 기호에 알맞는 향신료와 효과적인 식품 첨가물을 첨가하여 수일간 숙성한 다음 상품으로 출하한다.

나. 생산·유통 현황

토하젓은 전남지역의 고유한 특산품으로 지금까지 그 명성을 유지해 오고 있었다. 특히 근래에는 정부의 지원으로 전남지방에는 108개 토하 양식 농가가 총 66,059평(218,378 m²)¹⁾에서 양식하고 있었으나 본 연구의 제1차년도인 작년까지만해도 토하젓의 유통·판매율이 한정되어 있는 실정으로 향후 이에 대한 판매 촉진책이 절실히 요구되어 있었다.

그런데 본 연구의 제2차년도에 이르러 제1차년도의 연구 결과를 국·내외적으로 발표하고, 여러 대중매체에 의해 홍보되므로서 토하젓의 판매 촉진으로 토하 양식 농가수도 증가되어 139개가 되었고 또한 토하젓 가공업체의 수도 10개에서 13개소로 증가되었다(부록 27.).

1) 본 총괄연구책임자의 요청('95. 2. 11.)에 의하여 전라남도 수산국 자원조성과 내수면계의 회신('95. 3. 16.)

다. 연구의 필요성

토하젓은 오랜 옛날(약400년 이전)부터 살아 있는 토하를 그 껍질(갑각)이 붙어 있는 채로 소금에 절여서 제조해 왔다. 이 토하 껍질에는 상처의 치유성·항종양 활성 등의 기능성 물질인 chitin이 약 10% 포함(구성)되어 있다.¹⁾ 그리고 토하젓의 발효·숙성 과정중에는 토하 자체에 존재하는 chitinase (EC 3.2.1.14.)등에 의한 효소 작용으로 가수 분해 생성되는 chitin oligosaccharides는 1980·1990년대에 밝혀진^{2)~8)} 생리 활성이 있는 기능성 물질이다. 토하젓에 이런 물질들의 존재를 과학적 방법으로 확인함으로써 토하젓의 생체 조절 기능성 (즉 제3차 기능성)을 기대할 수 있다.

또한 담수 어패류중에 기생하는 기생충에 대한 토하젓의 숙성 과정중에 사멸 및 동물에 감염 여부를 밝혀 기생충에 대한 안전성을 확인할 필요가 있다.

이와 같은 확인 실험 결과로 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성을 입증 하고, 나아가서 이를 조장(助長)할 수 있게 된다. 한편 오랜 전통 식품인 이 토하젓을 현대 식생활 환경과 건강에 효과적인 토하젓 제조 방법의 개량 (저염·저온 발효로 제조하는 「키틴이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」⁹⁾ 및 기능성 키틴올리고당 생성증량을 위한 신제품 개발인 「소맥 배아를 첨가한 키틴질의 숙성 토하젓

- 1) 본 연구팀인 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 : 토하(土鰕)로부터 추출, 제조한 Chitin, Chitosan의 특성. 한국영양식량학회지(한국식품영양과학회지), 23(2)pp.353-357(1994)
- 2) キチン・キトサン研究會 : 最後のバイオマス キチン・キトサン, 技報堂出版, 東京, 1990.
- 3) Philip Tong, Yoshinari Baba, Yoshio Adachi and Kazuyoshi Kawazu : Adsorption of Metal Ions on a New Chelating Ion-Exchange Resin. Chemically Derived from Chitosan Chemistry Letters, pp.1529~1532, 1991.
- 4) Riccardo A.A. Muzzarelli : Chitin Enzymology, European Chitin Society Lyon and Ancona, Italy, 1993.
- 5) 高橋 泰子 : キチンオリゴ糖への分解とその分離について. キチン・キトサン研究會誌, 1(2)pp.142~143 (1995)
- 6) 본 연구팀인 박원기,金光崙,范熙承,金熙慶,曹永官 : 土鰕(Toha : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 塩辛(Toha jeod)による金屬イオンの吸着性(*in vitro*). キチン・キトサン研究會誌, 1(2)pp.100~101(1995.)
- 7) 본 연구팀인 Bok-Hee Park, Kwang-Yoon Kim, Hee-Seung Bom, Hee-Kyung Kim and Won-ki Park : Adsorptive Effect of Injurious Heavy Metal Ions by Salt-Fermented Toha Shrimp (*in vivo* experiment). 키친·키틴산研究會誌, 1(2)pp.102~103(1995)
- 8) 본 연구팀인 박원기, 박영姬, 金熙慶, 朴福姬 : 土鰕(Toha)의 塩辛(Toha-Jeod)熟成過程中的Chitin Oligosaccharidies生成. 키친·키틴산研究會誌, 2(2)pp.160~161(1996)
- 9) 본 연구팀인 박원기, 김광윤, 박복희의 특허 출원 제 19316 호(1995. 7. 4.)(⇒ 부록 9.)

제조 방법」¹⁾ 과 「한국 재래식 간장으로 숙성한 토하 키틴이 완숙된 토하젓 제조 방법」²⁾ 그리고 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품인 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」³⁾ 등으로 세계화하며, 토하젓은 반찬(飯饌)으로 뿐만 아니라 나아가서는 대망(待望)의 생리 조절 가능성을 갖는 천연 건강보조 식품으로 상품화시켜야 한다.

이와 같은 본 연구 과제를 과학적으로 구명(究明)하므로서 토하젓의 유통·판매·소비 촉진을 위한 국내·외의 홍보 자료로 활용하는데 필요하다고 확신하여 본 기술 개발사업을 추진하게 되었다.

1) 본 연구팀인 박원기, 박복희, 김희경 : 특허 출원번호 제 55234 호(1996. 11. 19.)(⇒ 부록 11.)

2) 본 연구팀인 박원기, 박복희, 김희경 : 특허 출원번호 제 61137 호(1996. 12. 3.)(⇒ 부록 12.)

3) 본 연구팀인 박원기, 박복희, 박영희 : 특허 출원번호 제 19776 호(1996. 5. 31.)(⇒ 부록 10.)

제 2 절 연구개발의 목적과 범위

본 연구개발사업을 다음 표에서와 같이 크게 (1) 토하젯의 식품기능 성분 구명 및 그 효능 시험, (2) 토하젯의 식품 안전성 시험, (3) 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젯 가공품 개발로 구분하고 각각의 세부과제명과 그의 목적(목표와 방향)을 나타냈다.

[표] 연구개발의 목적과 범위

연구개발 구분	세부 과제명과 그의 목적과 범위
<p>(1) 토하젯의 식품기능 성분 구명 및 그 효능 시험</p>	<p>(가) 토하젯 숙성 과정중의 기능 성분 정량 시험 [토하젯의 장기(3·6·9개월)숙성 과정중의 chitin oligosaccharides, 주요 amino acid, 주요 minerals, fatty acid 등의 변량(變量)을 확인하고, 토하젯의 식품기능 우수성을 고찰한다.]</p> <p>(나) 토하젯에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 <i>in vitro</i> 및 <i>in vivo</i> 시험 [장기(3·6·12개월)숙성된 토하젯의 건조 분말로 Pb²⁺·Cd²⁺ 등 유해 중금속 이온의 흡착 배출능을 <i>in vitro</i> 및 <i>in vivo</i>(mouse)시험에서 배설물의 검사로 확인한다.]</p> <p>(다) 토하 세포질의 lysosome과 소화 효소와의 연관성 구명 [토하와 바다새우중의 lysosome 분포와 미세 구조의 특성을 밝히고, 위장관과 소화선의 미세 구조를 검색·고찰한다.]</p> <p>(라) 한약 조제용 재료로 건조 토하젯의 활용 가능성 시험 [장기(3개월간)숙성된 토하젯의 건조분말로 복합제제의 한약재로서 활용 가능성을 확인하기 위해서 식이동물(흰쥐)실험중 배설된 똥중 Cd²⁺ 측정 및 간장 조직의 전자현미경 관찰 실험 등으로 고찰한다.]</p>
<p>(2) 토하젯의 식품 안전성 시험</p>	<p>(마) 토하 기생충 및 토하젯 숙성 과정중의 기생충 감염 조사 [토하 기생충의 종동정 및 실험 동물에 대한 감염 여부를 조사하고, 인체에 대한 기생충 감염 여부를 고찰한다.]</p>
<p>(3) 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젯 가공품 개발</p>	<p>(바) 토하젯 소스 (Toha Jeod Sauce) 개발 [토하젯의 식품 기능성을 바탕으로 하여 일반화(제품의 현대화, 세계화)될 수 있는 「토하젯과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」을 개발하고 이를 특허 출원한다.]</p>

제 2 장 토하젓 熟成過程 中の 機能成分 定量試驗

[세계 유일한 全南의 「토하젓」은 어떤 성분이 있기에 우수한 건강 식품일까?]

第 1 節 序 說

第 2 節 材料 및 方法

1. 材料 및 試料 處理
2. 實 驗 方 法
 - 가. 토하젓의 一般成分 分析
 - 나. 유리 아미노산 分析
 - 다. 핵산관련물질 分析
 - 라. 지방산 分析
 - 마. 금속 이온의 分析
 - 바. 色度測定
 - 사. chitin 추출 方法
 - 아. 숙성 과정별 토하 chitin 분자량 분포 검증 조건
 - 자. 토하 chitin의 점도측정

第 3 節 結果 및 考察

1. 토하젓의 一般成分 變化
 2. 유리 아미노산의 變化
 3. 핵산관련물질의 變化
 4. 지방산의 變化
 5. 금속 이온의 變化
 6. 색도의 變化
 - Table 1.1.~5.3. 및 Table 6. (총 16面)
 7. 점도 및 GPC에 의한 분자량 분석 결과
 - 가. 점도 측정 결과
 - 나. GPC 분석 결과
 - 다. 토하젓 숙성 과정에서 (GlcNAc)₆ 전·후 (Mw : M.W.~1236~)의 chitin oligosaccharides의 생성
 - Table 9-1.~9-3.
 - Table 9-1.~Table 9-3.의 종합정리
 - Chitin, Chitin Oligosaccharides와 *N*-acetylglucosamine과의 관계
 - 그림.1.~그림.34. (총 56面)
- 〈점도 및 GPC 분석 결과에 의한 구명 성과의 요약〉

第 4 節 要 約

〈研究開發 結果의 活用に 對한 建議〉

引用參考文獻

Abstract

Toha-jeod was manufactured by seven methods ; low salt group (L:15% sodium chloride), high salt group (H:23% sodium chloride), 50% conventional soybean sauce group (S), low salt group containing 2% wheat bran (W2%-L), high salt group containing 2% wheat bran (W2%-H), high salt group containing 2% wheat bran (W2%-H), high salt group containing 4% wheat bran (W4%-H).

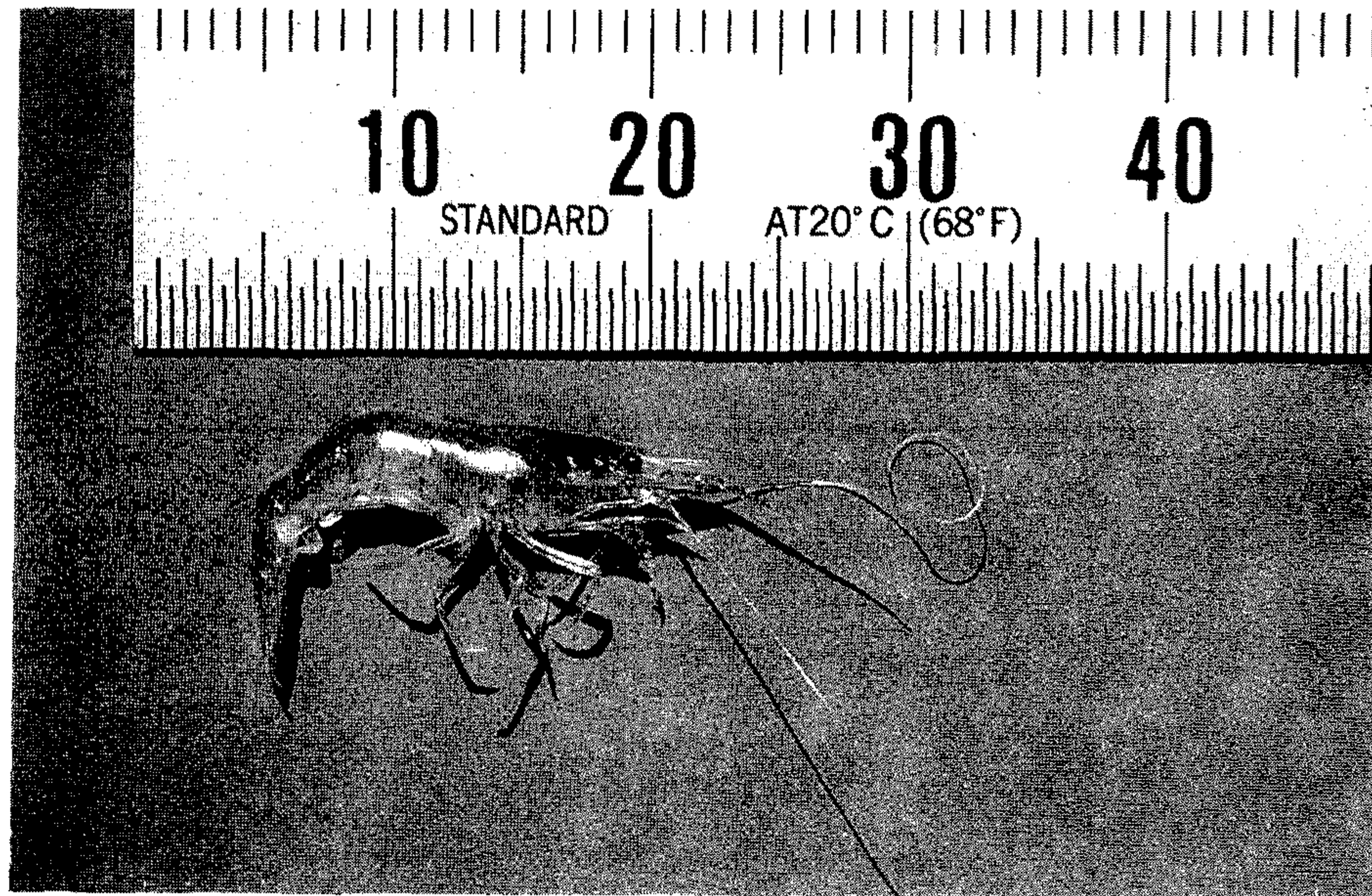
After these seven groups were refrigerated at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$, they were sampled at intervals of three months and analyzed functional components. The free amino acid in Toha-jeod which are ornitine, glutamic acid, leucine, alanine, lysine and valine increased gradually up to six months of fermentation and decreased by nine months. Conventional soybean sauce group increased continuously during the fermentation process. Hypoxanthine was altered almost among other nucleotides. ATP was not detected, IMP and inosine had disappeared after the six months fermentation. Polyene fatty acids and n-3 fatty acids were decreased and saturated fatty acids were not altered in the group containing wheat bran during fermentation. In the Hunter values, the group containing wheat bran and high salt group showed lower level than the group not containing wheat bran and low salt group.

Redness indicating the value of Toha-jeod increased as Toha-jeod was fermented. Low salt group and conventional soybean sauce group were superior to other groups in the extent of redness.

As the fermentation of Toha-jeod progressed for a long time, molecular weight distribution tended to become less molecular and the formation of chitin oligosaccharides was increased significantly.

After nine months of fermentation, 24.75% chitin oligosaccharides [(GlcNAc)₄~(GlcNAc)₈, M.W. 823~1789] were created in the high salt group containing 2% wheat bran. [(GlcNAc)₆, M.W. 1236], that is NACOS-6, which was reported as an antitumor activity material, was present in 4.01~4.37% of total Toha chitin content. 66.30% chitin oligosaccharides were created in conventional soybean sauce .

[세계 유일한 全南의 “토하젓”은 어떤 성분이 있기에 우수한 건강 식품일까?]



토하(土蝦; 土鰕; 새뱅이)

학명 : Atyidae

(*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)

토하 껍질의 주성분

- 무기질(탄산칼슘)
- 단백질(색소 단백질)
- 아스타크산틴(β -카로틴의 유도체)
(astaxanthin)

- 키틴(chitin) Ac : COCH₃

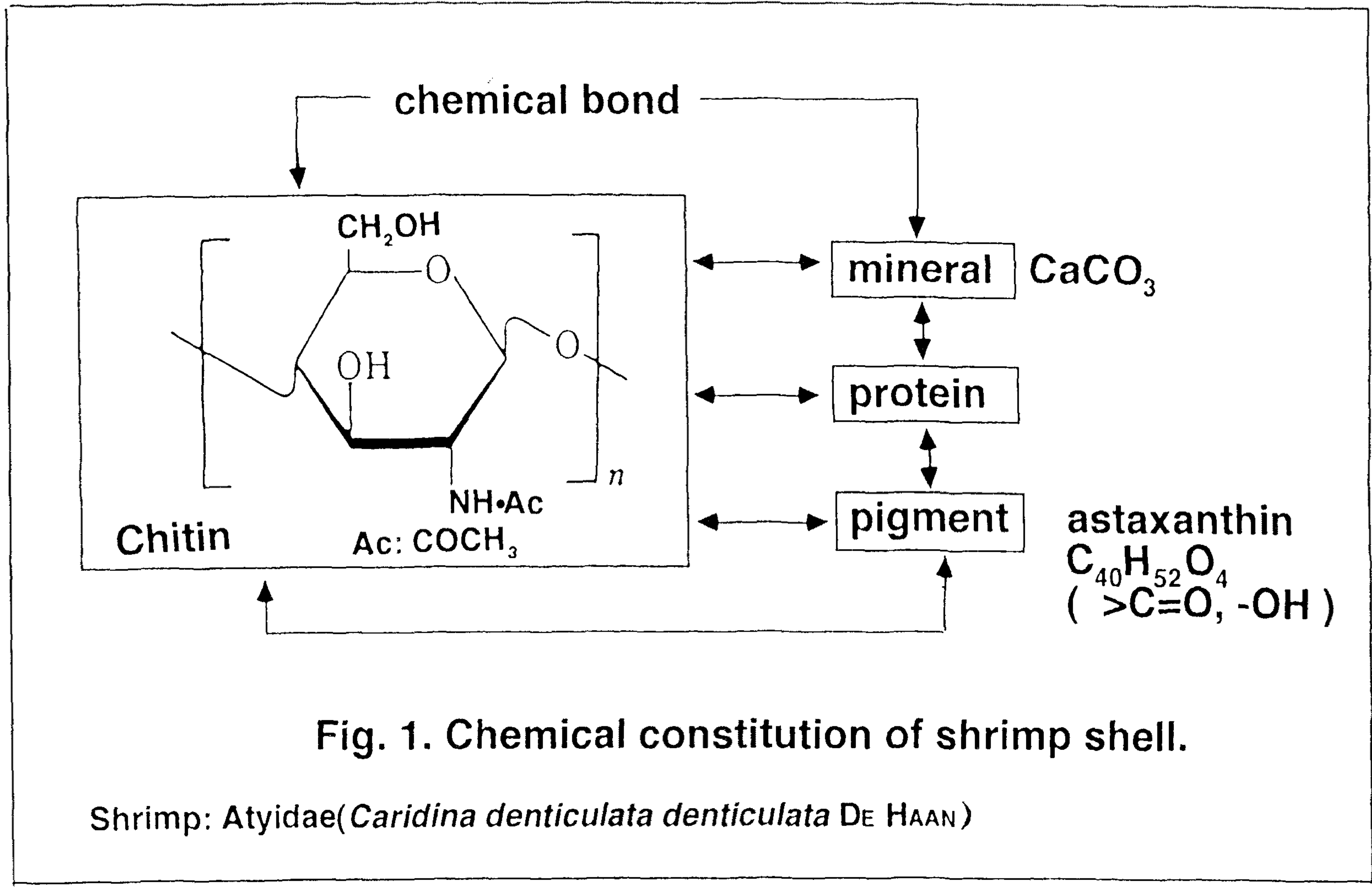
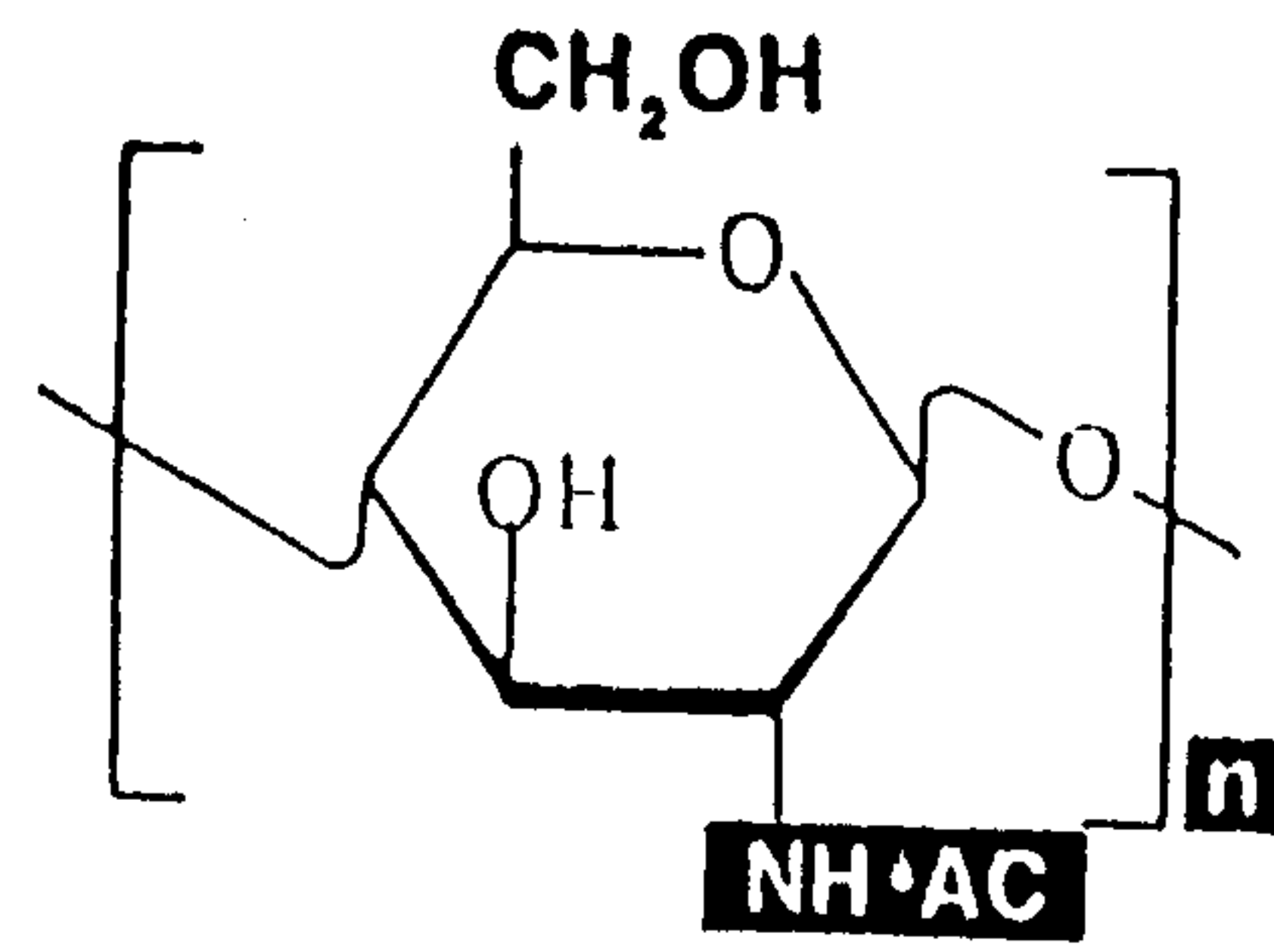


Fig. 1. Chemical constitution of shrimp shell.

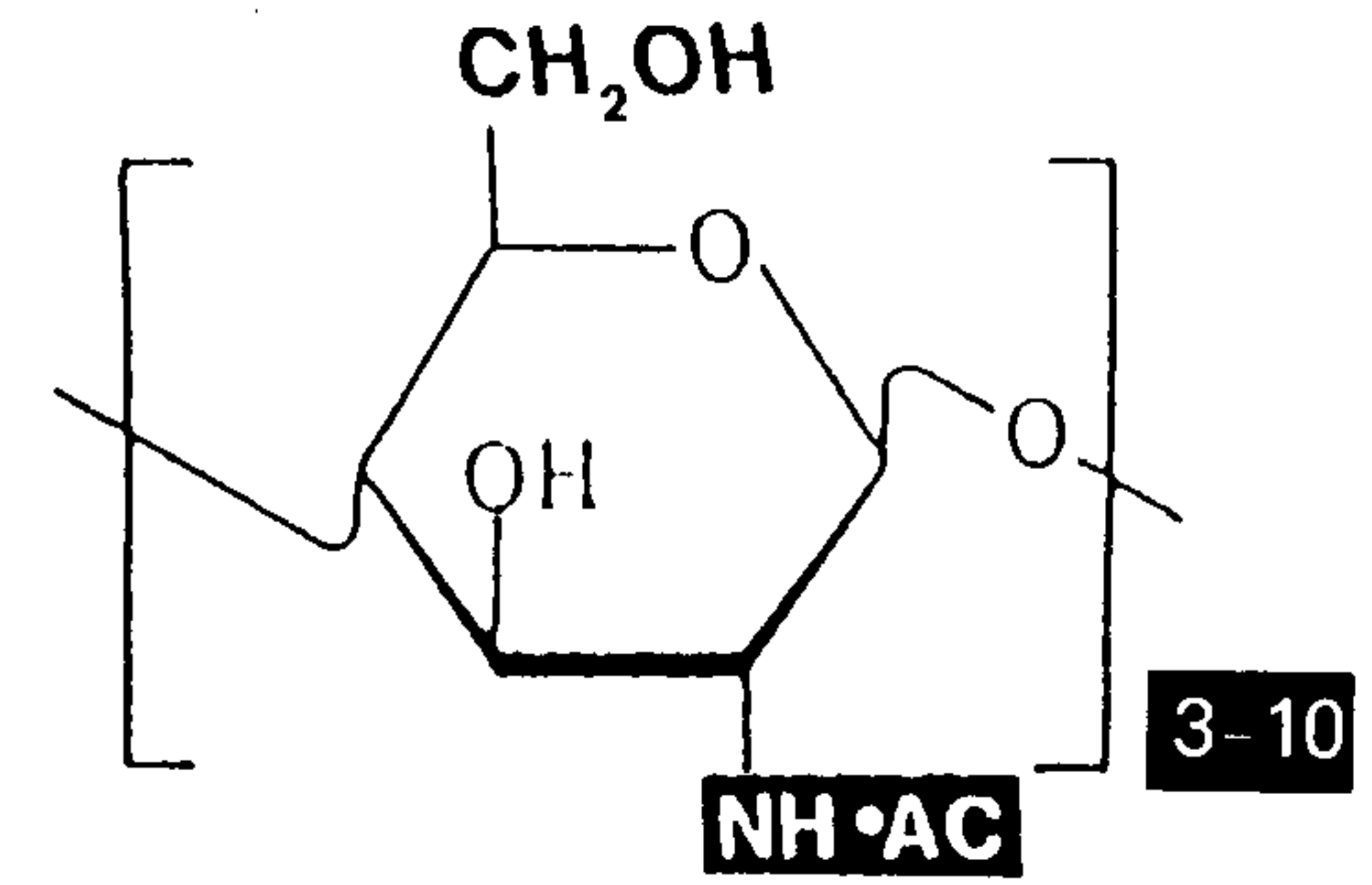
Shrimp: Atyidae (*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)

* 5% HCl, 15-18hrs(20°C)
* 5% NaOH, 15-18hrs(20°C)



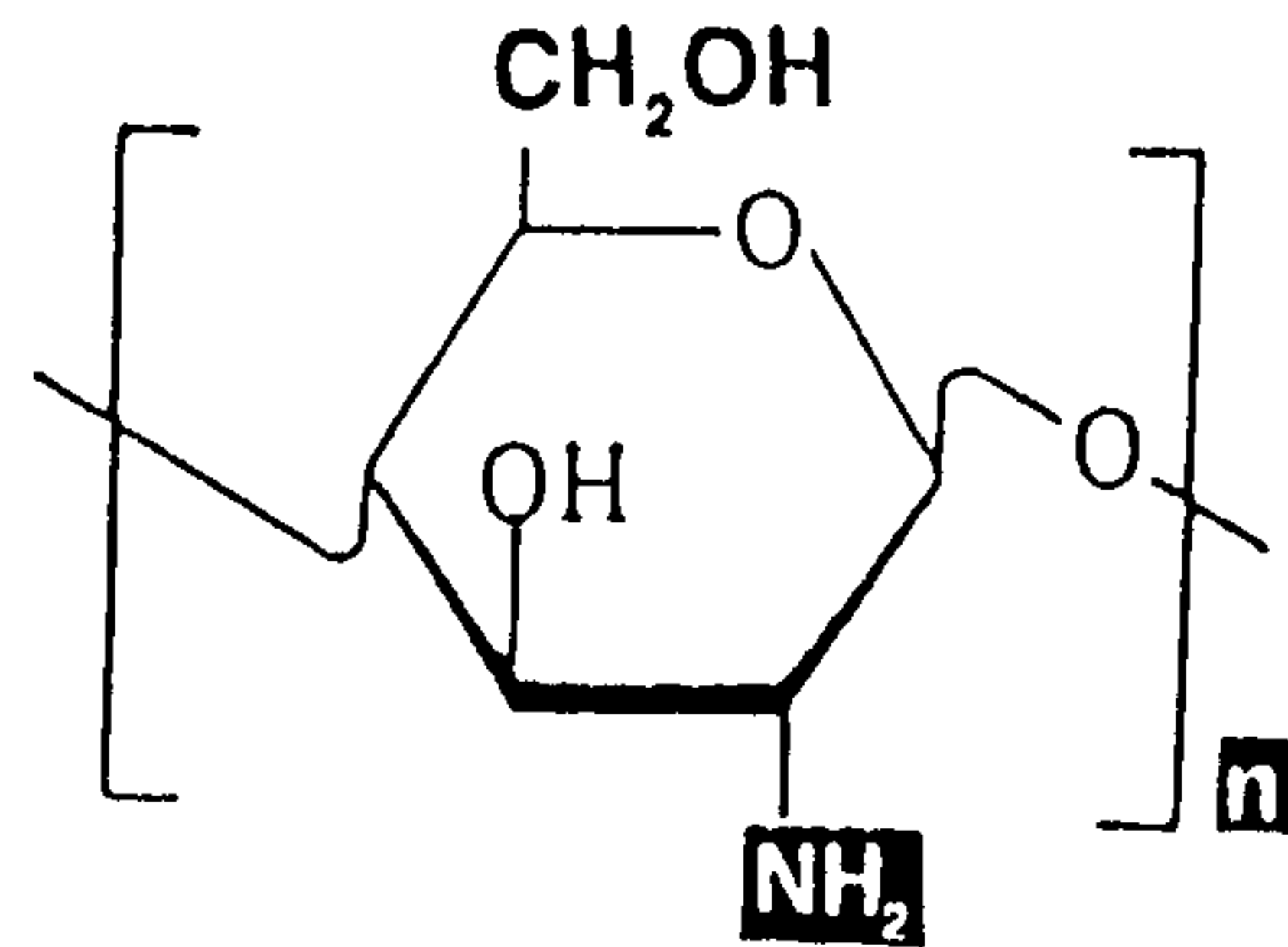
chitin
키틴

리소침 (Lysozyme)
(EC 3. 2. 1. 17)
키티나아제 (Chitinase)
(EC 3. 2. 1. 14)



chitin oligosaccharides
키틴올리고당

키틴데아세틸라아제
(Chitindeacetylase)
(EC 3. 5. 1. 41)



Chitosan
키토산

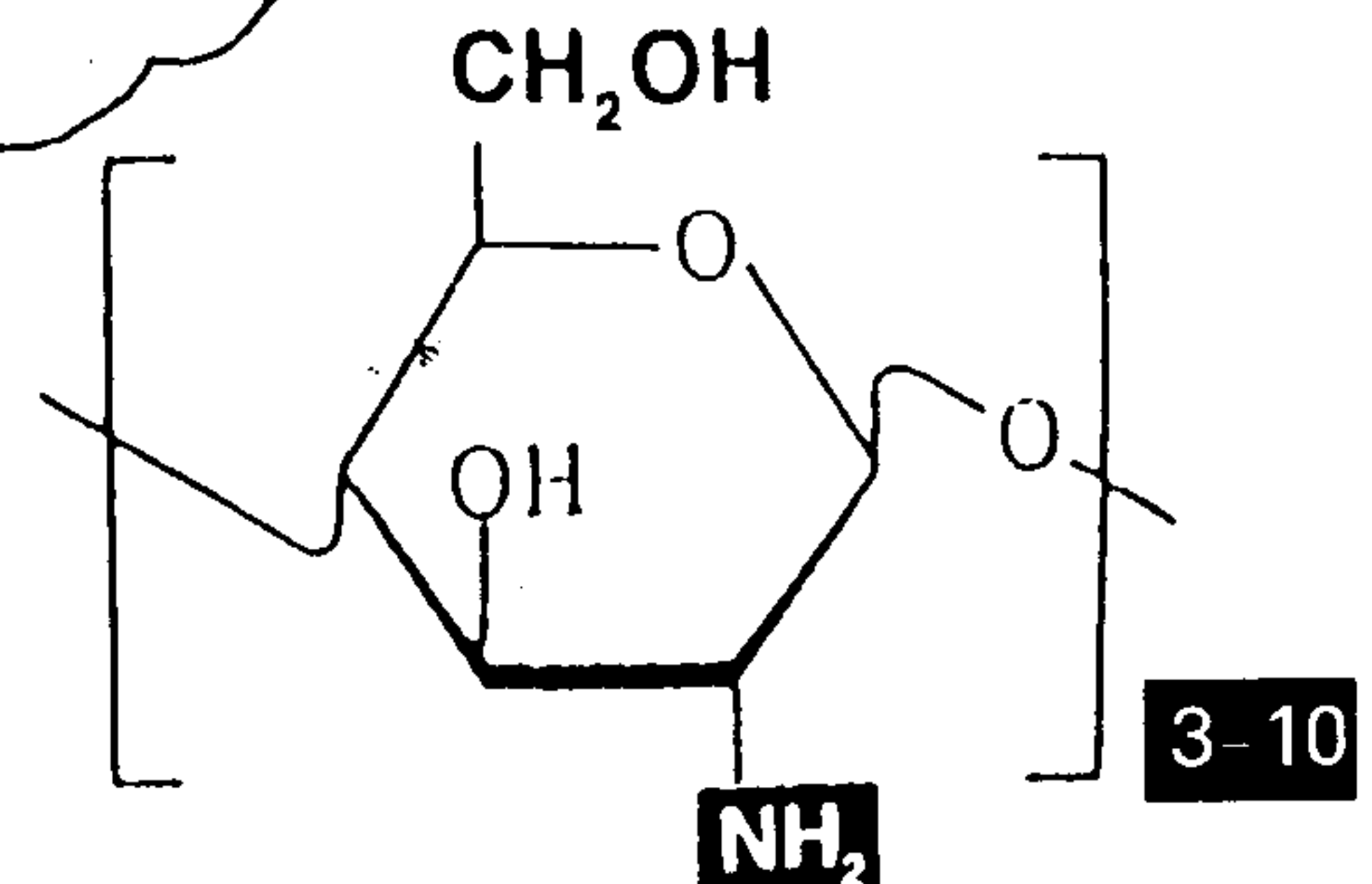


리소침
키티나아제에
의해서
분해

키틴올리고당
키토산올리고당
으로 되어
장에 도달

여기서
유해 중금속 이온이
흡착되어 배출된다.

키토사나아제 (Chitosanase)
(EC 3. 2. 1. 132)



chitosan oligosaccharides
키토산올리고당

第 1 節 序 說

토하젓(土鰕젓 : salt-fermented Toha Shrimp)은 세계적으로 유일한 우리나라 全南의 전통발효 건강식품으로 원래는 全南지역의 하천이나 오염되지 않는 논 도랑에서 서식하는 잔(2~3cm) 민물 새우 중 살아있는 새뱅이¹⁾(土鰕 ; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 주원료로한 젓갈이다.

토하젓은 오랜 옛날(약 400년 이전)부터 살아있는 토하(새뱅이)를 그 껍질(갑각:甲殼)이 붙어 있는 채로 15~25%량의 식염에 절여 숙성(3~18개월간 발효)시킨 다음 알맞은 양념(파, 마늘, 참깨, 참기름, 찹쌀밥 등)²⁾을 섞은 다음 반찬(飯饌)으로 애용해 왔다.

이 토하 껍질에는 상처의 치유성(治癒性), 항종양(抗腫瘍)활성 등의 기능성 물질인 chitin (Fig.1)이 약 9.6%³⁾(dry weight) 포함(구성)되어있다. 그리고 토하젓의 숙성 과정 중에는 토하 자체에 존재하는 chitinase(EC 3.2.1.14.) 등에 의한 효소작용으로 가수분해 생성되는 chitin 및 chitin oligosaccharides은 1980, 90년대에 밝혀진^{4~13)} 생리활성이 있는 기능성(機能性) 물질이다.

토하젓의 숙성 과정중에 이런 물질들의 존재를 과학적으로 확인하므로써 토하젓의 생체조절(生體調節) 기능성*을 기대할 수 있다. 이밖에도 토하젓이 숙성 과정중의 단백질과 유리아미노산 등 질소 화합물, 지방질과 지방산 및 calcium을 비롯한 무기질 등 영양적, 갑각(기호)적 기능 성분에 관해서도 국내적으로 김**과 박*** 등 이외에는 밝힌 바 없다.

* 朴圓記 : 全羅道の 토하젓과 그 키틴질(chitins)의 生體調節 機能性. 한국 키틴·키토산 연구회 창립총회 및 심포지엄, P. 7, 한국 키틴·키토산 연구회 추진위원회, 부경대학교, 1996. 8. 23.(⇨부록5)

** 김영명 : 토하젓의 품질개선 시험. 전라남도 농어업 기술개발 연구사업, 1993. 7.~1994. 6.

*** 박원기, 박영희, 박복희, 김희경, 기해진 : 토하젓 숙성 과정중의 기능성분 정량시험. 한국영양식량학회 (한국식품영양과학회) 제 38차 추계 학술발표회, 1995.(⇨부록4)

이에 우리의 전통발효 건강식품이 대망의 세계화를 위해서 본 연구사업의 제 1차년도 연구결과를 보고*한 바 있다.

이 연구 사업인 제 1차년도(1994. 12. 19.~1995. 12. 18.)는 실험용 토하젓으로서 식염 함량 20%만으로 절인 것을 4℃에서 3개월간의 숙성 과정중 15일 간격으로하여 6종의 실험군(experimental group)과 대조군(control group)를 합하여 7종의 토하젓 시료(Toha-jeod sample)에 대한 연구결과를 보고*하였다.

이번 제 2차년도(1995. 12. 30.~1996. 12. 20.)는 실험용 토하젓으로서 식염함량

- 약 15% 식염만으로 절인 것(저염 토하젓 ; L 시료)
- 약 23% 식염만으로 절인 것(고염 토하젓 ; H 시료)
- 생토하 1 : 재래식 간장 1로 절인 것(S 시료)
- 저염 토하젓 L시료에 밀기울 약 2%첨가 시료(W2%-L)
- 고염 토하젓 H시료에 밀기울 약 2%첨가 시료(W2%-H)
- 저염 토하젓 L시료에 밀기울 약 4% 첨가 시료(W4%-L)
- 고염 토하젓 H시료에 밀기울 약 4%첨가 시료(W4%-H)

위 7종류의 시료 각각을 9개월간의 숙성 과정 중 3개월 간격으로 숙성한 3종의 실험군과 대조군(숙성전 시료)을 합하여 4종의 토하젓을 시료로 하여 총 7(종류)×4(종의 토하젓 시료)/1(종류)= 28(종의 토하젓 시료)에 대한 연구결과를 보고 한다.

* 박원기 외 : 제 1차년도(1994년도) 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명시험(A4용지 PP.1~205), 주관연구기관 : 동신대학교, 농림수산부, 1995. 12. 14.

第 2 節 材料 및 方法

1. 材料 및 試料 處理

시험용 토하를 1996년 1월 13일 양식장(나주군 봉황면 송현리 756번지)에서 21.4 kg 채취한 후 15% 식염으로 제조한 저염군(이하 L), 23% 식염으로 제조한 고염군(이하 H), 재래식 간장 50%로 제조한 간장군(이하 S), 저염 토하젓에 밀기울 2% 첨가한 군(이하 W2%-L), 고염 토하젓에 밀기울 2% 첨가한 군(이하 W2%-H), 저염 토하젓에 밀기울 4% 첨가한 군(이하 W4%-L) 및 고염 토하젓에 밀기울 4% 첨가한 군(이하 W4%-H)의 7군으로 제조하여 이들을 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 냉장고에서 저장한 후 3개월 간격으로 시료를 채취하여 숙성 과정중의 기능성분을 정량하였다.

2. 實驗方法

가. 토하젓의 一般成分 分析

토하젓의 일반 성분은 A.O.A.C.법¹⁴⁾에 준하여 수분은 105°C 건조법, 조단백질은 Micro-kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분은 550°C 회화법을 사용하였고, 탄수화물(당질 및 chitin 포함)의 함량은 100%에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 염도는 Mohr법으로 측정하였고 pH는 시료에 동량의 증류수를 가한 후 pH meter를 이용하여 측정하였다.

나. 유리 아미노산 分析

토하젓 마쇄액 5g에 0.1N HCl용액 50ml를 가하여 혼합한 후 sonicator(Branson 5210, USA)에서 30분간 sonication한 후 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시켜 사용하였다. 시료 용액과 표준용액을 phenylisothiocyanate(PITC)로 유도체화하여 HPLC로 분석하는 PICO·TAG amino acid 분석방법¹⁵⁾을 이용하였다. 이때 분석조건으로 실험용 기기는 Waters Associates이고 510 pump를 사용하였으며, column은 PICO·TAG column(3.9×300 mm, $4\mu\text{m}$)을, 검출기는 UV detector (254nm)로 하였고, 이동상은 automatic gradient controller에서 PICO·TAG A, B를 사용하였다. PICO·TAG A 용액은 sodium acetate trihydrate 9.54g을 milli Q quality water 1 l 에 녹인 후 10% 아세트산으로 pH 6.5로 조정된 뒤, 이 용액과 acetonitrile을 98:2(v/v)의 비율로 혼합 제조하고 여기에 10mM EDTA를 첨가하였다. PICO·TAG B 용액은 60% acetonitrile을 사용하였으며 온도는 46°C 로 유지하였다.

다. 핵산관련물질 分析

토하젓 마쇄액 10g에 10% 냉과염소산용액 25ml를 가하여 방냉하면서 15분간 균질화한 뒤에 원심분리(4,000rpm, 5min)하였다. 상층액은 모으고 잔사는 같은 방법으로 2회 반복하여 모은 상층액에 냉 5N KOH용액으로 pH 6.5로 조정하고 원심분리하여 상층액을 취한 다음 중화된 과염소산용액을 가하여 100ml로 하였다. 이를 5℃에서 약 30분간 방치한 후 일부를 취하여 10,000rpm에서 10분간 원심분리 후 millipore filter(0.45 μ m)로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 각 시료의 핵산관련물질은 표준시약(5'-ATP, 5'-ADP, 5'-AMP, 5'-IMP, Inosine 및 Hypoxanthine, Sigma Co.)의 머무름 시간과 비교하여 확인하였으며 정량은 각 시료 용량의 peak 면적으로 환산하였다. HPLC 분석조건으로 실험용 기기는 Waters Associates이고 510 pump를 사용하였으며, column은 μ -Bondapak C₁₈ (3.9 × 30.0cm)을, 검출기는 Waters 441 UV detector (254nm), 이동상 용매는 1% triethylamine, phosphoric acid (pH 6.5)를 사용하였으며, 유속은 2.0ml/min, 온도는 40℃로 유지하였다.

라. 지방산 分析

지방산의 methyl esterification은 박과 박의 방법¹⁶⁾에 따라 행하였다. 시료를 숙성기간 별로 1.0g을 정확히 칭량한 후, 1N KOH-ethanol 15ml를 가하여 95℃에서 1시간동안 비누화시킨 다음 여기에 20ml의 petroleum ether를 첨가하여 비누화되지 않는 물질을 제거하였다.

6N HCl 3ml, ethyl ether 20ml를 가하여 혼합 지방산을 추출하였고 같은 양의 2차 증류수를 첨가하여 강산을 씻어내었다. 분획 지방산은 *N, N* - dimethylformamidedimethyl acetal(*N, N*-DMF-DMA) 100 μ l를 첨가하여 80℃에서 1시간 동안 환류 가열하여 지방산 methyl ester를 조제한 후, GC의 분석시료로 삼았다. GC는 Hewlett packard GC 5890 series II를 사용하였고, column은 HP-5(cross-linked 5% phenyl methyl silicone) 30m × 0.53mm × 0.88 μ m인 capillary column을 사용하였으며 검출기는 FID를 사용하였다. Column 온도는 85℃(5min) → 7℃/min → 265℃(20min)이고 주입 온도와 검출기 온도는 250℃, 그리고 운반 기체는 He(30ml/min)였다. Chromatogram에 분리된 지방산 methyl ester의 동정을 표준 물질(Sigma Co.)의 머무름 시간과 비교하여 확인하였으며 지방산 조성은 chromatogram의 각 peak면적을 총 면적에 대한 백분율로 나타냈다.

마. 금속이온의 分析

일정량의 토하젯 회분을 염산 분해시켜 이 용액중의 Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} 을 Inductive Coupled Plasma(ICP) emission spectrophotometry에 의하였으며, 이때 분석 조건은 RF Power, 1.00KW; RF frequency, 40.68 MHz; Ca, 422.673; Mg, 279.553; Na, 589.592; K, 766.490; Mn, 257.610; Fe, 259.940; Zn, 213.856; Cu, 324.754nm로서 토하젯 100g중의 mg, 즉 mg%로 계산하여 나타냈다.

바. 色度測定

토하젯 균질물의 색상을 Hunter lab. Color Standard(Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, Virginia 22090, U.S.A.)을 이용하여 측정하였다. 여기에서 L값은 명도, a값은 적색도, b값은 황색도를 나타낸다.

사. chitin 추출 방법

시료로부터 chitin을 추출하기 위해서 Hackman법¹⁷⁾을 변형하였는데 본 실험 과정중 염산처리에 의한 무기질의 제거, 수산화나트륨 처리에 의한 단백질의 제거 등에 있어서 토하 chitin 고유 분자량의 감소를 방지하기 위하여 염산 처리시 $-20\sim-30^{\circ}\text{C}$ 에서, 수산화 나트륨 처리시에는 N_2 gas를 환류하여 고유 분자량을 보존토록 하였다.

아. 숙성 과정별 토하 chitin 분자량 분포 검증 조건

Hasegawa등¹⁸⁾의 방법에 의해 gel permeation chromatography(GPC)(JASCO Model LC-900, JASCO Co., Japan)분석 시스템으로 분자량을 검증하였으며, 이의 검증을 위한 분석조건은 Pump, Pu-980 ; Autosampler, AS-950 ; Column oven, CO-956 ; Detector, RI-930이며 표준 물질은 pulluran (P-80 Shodex Co., Japan)을 사용하였고, 측정 조건으로 styrene divinylbenzene copolymer를 충전한 SEC(size exclusion chromatography) column을 사용하였으며 유속은 $0.26\text{ml}/\text{min}$, 시료 주입량은 $20\mu\text{l}$, column 온도는 40°C 로 유지하였다.

자. 토하 chitin의 점도측정

토하젯의 숙성 과정 기간별 토하 chitin의 분자량별 감소를 확인하기 위해서 점도계(Brookfield viscometer LVDV II⁺, USA)로 chitin의 점도를 측정하였다. 이 측정 조건으로 5%(w/w) lithium chloride-*N,N*-dimethylacetamide(LiCl-DMAC)용액을 조제한 후, Terbojevich 등의 방법¹⁹⁾에 따라 chitin을 0.05~0.5%농도로 조절하여 완전히 용해시켰다.

第 3 節 結果 및 考察

1. 토하젓의 一般成分 變化

토하젓 숙성중 일반성분 변화는 Table 1-1.~1-3.과 같다. 토하젓 숙성 0개월의 수분 함량은 고염으로 처리된 W2%-H, W4%-H 및 H가 69.25~70.01%이고 저염으로 처리된 S, W2%-L, W4%-L 및 L이 73.55~76.04%이고 숙성 9개월에도 이와 비슷한 수준이었다. 회분함량은 수분함량과 반대로 W2%-H, W4%-H 및 H가 숙성기간중 21.10~24.88%이고, 저염처리된 S, W2%-L, W4%-L 및 L은 14.08~17.61%로서 첨가된 식염 때문에 고염처리의 경우 저염처리보다 높은 함량을 나타냈다.

조단백질의 경우 거의 모든군이 숙성중 완만한 증가를 보였으며 채래식 간장이 첨가된 S의 경우 간장의 첨가로 전 숙성기간중 6.37~6.86%로 다른 군보다 높은 수준이었다. pH의 경우 모든군에서 숙성 0개월에 7.79~8.10, 3개월에 7.90~8.14, 6개월에 7.55~8.13 및 9개월에 7.45~8.02범위에 속하여 별다른 변화는 없었다.

염도의 경우 다른군은 숙성기간중 별다른 변화는 없었고, S가 0개월에 15.43%, 3개월에 14.02%, 6개월에 13.73% 및 9개월에 13.71%로 숙성함에 따라 낮아졌다.

2. 유리 아미노산의 變化

토하젓 숙성중의 유리아미노산의 변화는 Table 2-1.~2-3.에 나타내었다. 7개군의 토하젓에서 간장에 담긴 S를 제외하고는 숙성 6개월까지 증가하다가 숙성 9개월에는 감소하는 경향을 보여주고 있다.

모두 22종의 유리아미노산이 검출되었는데 유리아미노산 조성을 살펴보면 숙성 0개월에서 arginine, lysine, alanine, leucine, glutamic acid가 주를 이루나 아미노산 함량이 최고치에 이른 숙성 6개월째에는 ornitine, glutamic acid, leucine, alanine, lysine, valine이 주된 아미노산이다. W2%-L이 6개월, 9개월 각각 3443.4mg%, 3073.9mg%, W2%-H가 2183.3mg%, 1620.8mg%, W4%-L 이 6개월, 9개월에 각각 2842.0mg%, 2846.1mg%, W4%-H가 2350.6%, 1829.5%로서 밀기울이 첨가되었을 때 저염군이 고염군보다 아미노산 함량이 많음을 알 수 있는데 이는 단백질 분해효소, 밀기울에 존재하는 chitinase나 미생물에 의한 단백질의 분해가 염도가 낮은 토하젓의 경우에 더 크기때문인 것으로 사료된다.

숙성 6개월째에 주가 되는 아미노산 조성을 보면 밀기울 W2%-L의 경우 alanine 16.9%, ornitine 14.0%, leucine 7.9%, glutamic acid 6.4%, valine 6.1% 등으로 총 유리아미노산의 함량의 51.3%에 달했으며, W2%-H의 경우 ornitine 17.9%, glutamic acid 9.2%, leucine 8.3%, lysine 7.5%, valine 6.9%, alanine 6.8%로 총 유리아미산 함량의

56.6%를 차지하였고, W4%-L의 경우는 alanine 16.0%, ornitine 12.9%, leucine 7.6%, valine 6.4%, proline, serine, 및 glutamic acid 각각5.1%로 총 유리아미노산의 58.2%를 차지하며, W4%-H의 경우에는 ornitine 15.2%, glutamic acid 9.1%, alanine 7.6%, valine 7.5%, leucine 7.2% 등으로 46.6%를 차지하였다. L의 경우 ornitine 12.5%, alanine 8.7%, valine 7.9%, glutamic acid 7.8%, leucine 6.7%, serine 5.7%등이 총 유리아미노산의 49.3%를 차지하였고, H의 경우 ornitine 16.1%, glutamic acid 9.5%, aspartic acid 8.0%, lysine 6.2%, alanine 6.0% 등으로 총 유리아미노산의 45.8%를 차지, S의 경우 ornitine 12.9%, alanine 9.4%, valine 8.3%, leucine 7.0%, glutamic acid 6.1%등으로 총 유리아미노산의 43.7%를 차지하였다.

재래식 간장에 토하를 담근(S)의 경우는 숙성함에 따라 아미노산의 함량이 증가하여 숙성 0개월에는 1711.6mg%, 숙성 3개월 2834.3mg%, 숙성 6개월과 9개월에는 각각 3310.8 mg%, 4921.5mg%로 숙성기간 동안 증가추세를 보여주고 있다. 이는 간장에 들어있는 아미노산이 토하젓의 아미노산에 더하여 나타나는 것으로 생각된다.

3. 핵산관련물질의 변화

토하젓 숙성 중 핵산관련 물질의 변화는 Table 3-1.~3-3.과 같다. 숙성 기간중 hypoxanthine이 가장 많았고 ATP는 검출되지 않았다. 패류의 맛성분인 IMP와 Inosine 은 숙성 6개월이후 거의 나타나지 않았으며 ADP는 9개월 이후 검출되지 않았다. W2%-L과 W2%-H의 경우 숙성 6개월 이후 inosine과 IMP가 검출되지 않고, hypoxanthine, AMP 및 ADP가 존재하였으나 숙성 9개월에는 ADP가 나타나지 않았다. W4%-L의 경우도 역시 숙성 6개월에 inosine과 IMP가 나타나지 않다가 숙성 9개월에는 ADP도 검출되지 않았으나 W4%-H의 경우는 숙성 6개월까지 hypoxanthine, inosine, IMP, AMP 및 ADP가 존재하다가 숙성 9개월에는 IMP와 ADP가 검출되지 않았다. 밀기울이 첨가되지 않은 L, H 및 S의 경우 숙성 3개월이후 hypoxanthine, AMP 및 ADP만이 존재하고, inosine과 IMP가 검출되지 않았으며 숙성 9개월에는 hypoxanthine과 AMP만이 존재하였다. 전 숙성기간을 통하여 볼 때 밀기울 첨가시 숙성 3개월까지 inosine과 IMP가 존재함을 알 수 있었다. 핵산분해에 영향을 주는 염도의 영향은 밀기울 첨가시 3개월까지 별다른 변화가 없었고, 6개월 이후 저염보다는 고염에서 핵산의 분해가 더 진행되었다. 또한 핵산의 분해에 밀기울이 주는 영향은 밀기울을 넣지 않은군(L, H, S), 2% 밀기울 및 4% 밀기울의 순으로 영향을 주었다. 숙성이 진행됨에 따라 7군의 토하젓에서 모두 hypoxanthine의 함량이 증가되어 9개월 숙성시 W2%-L이 168.37mg%, W2%-H가 173.89mg로 총 핵산관련 물질의 각각 87.3%, 91.5%를 차지하였고 W4%-L이

167.44mg%, W4%-H가 175.12mg%로 각각 88.5%, 80.4%를 차지하였다.

밀기울이 첨가되지 않은 군에서도 9개월 숙성시 L이 181.06mg%, H가 188.71mg% 및 S가 189.93mg%로 각각 87.1%, 92.6% 및 91.8%로서 숙성시 hypoxanthine의 함량이 높게 나타났다. 이는 하 등²⁰⁾의 자리돔젓, 정과 이²¹⁾의 새우젓, 구 등²²⁾의 밴댕이 및 주둥치젓, 이 등²³⁾의 우렁쉥이젓갈, 차와 이²⁴⁾의 저식염 멸치젓, 이와 성²⁵⁾의 꿀뚜기에 관한 연구에서는 hypoxanthine의 양이 다른 핵산관련물질에 비하여 월등히 많았다고 보고한 결과와 같았다.

4. 지방산의 변화

토하젓의 숙성중 지방산 조성의 변화는 Table 4-1.~4-3.과 같이 숙성 3개월에 W2%-L의 주요 구성 지방산은 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{18:3} 및 C_{16:1}의 차례로 차지하였고, 숙성 6개월에는 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{18:3} 및 C_{12:0} 였으며, W2%-H의 경우 숙성 3개월에 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{16:1} 및 C_{18:3}이고 숙성 6개월에는 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{18:3} 및 C_{12:0}로 숙성기간에 따라 약간의 변화가 있었다. 이들의 포화 지방산은 숙성 6개월까지 대체로 변화가 없다가 9개월에 증가되었으며 Monoene 지방산 함량은 숙성기간에 따른 변화는 없었다. polyene 지방산 함량과 n-3 불포화 지방산 함량은 숙성 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하였다.

W4%-L와 W4%-H의 숙성 3개월에 주된 구성 지방산은 C_{12:0}, C_{16:0}, C_{18:3} 및 C_{18:1}의 순이고 숙성 6개월에 W4%-L은 C_{18:3}, C_{16:0}, C_{12:0} 및 C_{18:1}이며, W4%-H는 C_{16:0}, C_{12:0}, C_{18:3} 및 C_{18:1}이었다.

이들의 포화 지방산 함량은 숙성기간에 따른 함량의 변화는 없었으며 monoene 지방산 함량은 숙성기간에 따라 증가하였고 polyene 지방산은 감소하였다. n-3 불포화 지방산 함량은 W4%-L은 별다른 변화가 없었고, W4%-H는 감소추세를 보였다.

밀기울을 첨가하지 않은 L의 주요구성 지방산은 숙성 3개월에 C_{18:1}, C_{12:0}, C_{16:0} 및 C_{16:1}의 순에서 숙성 6개월에 C_{18:1}, C_{16:0}, C_{16:1} 및 C_{12:0} 순으로 바뀌었고, H에서는 C_{18:1}, C_{16:0}, C_{16:1} 및 C_{20:5}의 순으로 숙성기간에 따른 변화는 없었으며, S에서는 C_{18:1}, C_{16:0}, C_{12:0} 및 C_{20:5} 순에서 숙성 6개월에 C_{18:1}, C_{16:0}, C_{16:1} 및 C_{20:5} 순으로 바뀌었다. L, H에서 포화 지방산은 감소하였고, monoene 지방산 및 polyene 지방산, n-3 불포화 지방산은 증가하였다. S는 포화 지방산과 monoene 지방산의 함량에 별다른 변화가 없었다.

5. 금속 이온의 변화

토하젓의 숙성 중 금속이온의 변화는 Table 5-1.~5-3.와 같다. 토하젓의 경우 무기이온의 함량은 Na, Ca, K, Mg, Fe, Zn, Mn 및 Cu의 순이었으며 이들 이온들이 토하젓

의 맛과 관련된다고 사료되는데, 담수어의 정미성분에 K, Na, Ca, Mg이 맛에 크게 영향을 미친다는 보고²⁶⁾와 밴댕이 및 주둥치젓에서는 Na과 Ca함량이 월등히 많아 이들이 젓갈의 맛에 관여한다는 보고²²⁾에서도 지적한 바 있다.

Ca의 경우 숙성 6개월에 7개의 토하처리군 모두 343.91~435.00mg%로 최고치를 보이다가 숙성 9개월에는 300.30~369.45mg%로 감소되어 나타났다.

Mg의 경우 숙성 3개월이후 별다른 변화가 없었으며, 간장 처리군 S가 숙성기간중 265.10~289.21로 다른 처리군에 비해 높았으며, Na은 W2%-H, W4%-H 및 밀기울이 첨가되지 않은 고염(H)에서 전 숙성기간에 5423.83~6253.33mg%로서 저염(L) 및 간장(S)군의 3554.66~4424.00mg%보다 훨씬 높은 함량을 보여주었다.

6. 색도의 변화

토하젓의 숙성 중 색도의 변화는 Table 6과 같다. 밝기를 나타내는 L 값은 밀기울을 넣은 토하젓이 넣지 않은것 보다, 고염처리가 저염처리보다 숙성되어 감에 따라 감소하였다.

밀기울을 넣지 않은 저염군(L)과 고염군(H)의 경우 숙성 6개월에 각각 33.02 ± 0.07 , 31.81 ± 0.08 로서 최고치를 갖다가 숙성 9개월에 각각 31.56 ± 0.02 , 27.93 ± 0.12 로 감소하였으나, 재래식 간장으로 절인 S의 경우는 L값이 숙성 3개월에 25.64 ± 0.03 , 6개월에 28.27 ± 0.04 및 9개월에 28.55 ± 0.06 으로 별다른 변화를 보여주지 않고 있다.

적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값 역시 밀기울을 넣은 토하젓이 넣지 않은 토하젓보다 낮은 수치를 나타내고, 밀기울 첨가시 2%, 4%군 모두 숙성 6개월에 최고치를 보이다가 숙성 9개월에 감소되어 나타났다. 밀기울을 넣지 않은 저염군(L)과 고염군(H)의 경우 숙성 3개월 이후 큰 변화는 없었고 S는 숙성기간중 a값이 $6.91 \pm 0.01 \sim 10.62 \pm 0.02$ 이고, b값은 $10.64 \pm 0.01 \sim 12.56 \pm 0.05$ 로 점차 증가하였다. 토하젓은 숙성되어짐에 따라 적색화가 일어나 적색화의 정도에 따라 상품적 가치가 좌우되는데 밀기울을 넣지 않은 저염(L)과 간장 처리군(S)이 적색화 면에서 우수하다고 볼 수 있다.

Table 1-1. Changes in the proximate composition, salinity and pH of *Toha-jeod* containing 2% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (% , wet basis)

Composition	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W2%-L ¹⁾	W2%-H ²⁾	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H
Moisture	75.90	69.25	75.93	68.90	76.25	68.60	76.05	68.05
Crude protein	6.25	5.83	6.25	6.09	6.10	6.28	6.37	6.67
Lipid	0.83	0.70	0.83	0.75	0.80	0.77	0.91	1.07
Ash	14.48	21.68	14.97	21.83	14.46	22.04	14.21	21.67
Carbohydrate	2.54	2.54	2.02	2.43	2.39	2.31	2.46	2.54
Salinity	13.13	20.88	13.62	21.37	13.80	19.85	13.88	19.56
pH	7.98	7.79	8.05	7.90	7.69	8.13	7.68	7.98

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

Table 1-2. Changes in the proximate composition, salinity and pH of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration

(%,wet basis)

Composition	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W4%-L ¹⁾	W4%-H ²⁾	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H
Moisture	75.40	69.26	75.52	68.02	75.78	68.94	75.05	68.15
Crude protein	6.20	5.80	6.25	6.08	6.20	5.90	6.28	6.25
Lipid	0.89	0.79	0.88	0.84	0.99	0.74	0.80	0.97
Ash	14.51	21.10	14.19	22.11	14.08	21.42	14.87	21.70
Carbohydrate	3.00	3.05	3.16	2.95	2.95	3.00	3.00	2.93
Salinity	13.17	19.65	13.12	20.02	13.50	20.26	13.53	19.53
pH	7.95	7.80	8.05	8.04	7.55	8.04	7.45	8.02

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

Table 1-3. Changes in the proximate composition, salinity and pH of *Toha-jeod* not containing wheat bran during fermentation at 15%, 23% NaCl concentration and conventional soybean sauce (% wet basis)

Composition	Fermentation time(months)											
	L ¹⁾	0 H ²⁾	S ³⁾	L	3 H	S	L	6 H	S	L	9 H	S
Moisture	76.04	70.01	73.55	76.17	68.87	74.65	76.99	66.64	74.50	76.31	70.32	74.55
Crude protein	6.40	5.80	6.40	6.01	5.97	6.55	5.20	6.21	6.86	6.24	5.55	6.37
Lipid	0.80	0.79	0.74	0.79	0.80	0.74	0.75	0.70	0.80	0.80	0.70	0.78
Ash	15.03	21.89	17.61	15.33	22.81	16.16	15.34	24.88	15.84	14.95	21.93	16.60
Carbohydrate	1.73	1.51	1.70	1.70	1.55	1.90	1.72	1.57	2.00	1.70	1.50	1.70
Salinity	13.57	20.40	15.43	13.87	20.97	14.02	14.20	20.16	13.73	13.50	20.71	13.71
pH	8.10	7.90	7.92	8.14	7.96	8.05	8.03	8.07	8.00	7.84	8.02	7.61

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

³⁾ *Toha-jeod* was fermented with a conventional soybean sauce

Table 2-1. Changes in the free amino acid contents of *Toha-jeod* containing 2% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%, wet basis)

Amino acids	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W2%-L ¹⁾	W2%-H ²⁾	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H
Asp	28.7(2.2)	19.8(2.0)	198.5(7.8)	128.8(7.4)	121.7(3.5)	98.8(4.5)	108.8(3.5)	84.6(5.2)
Glu	82.3(6.4)	52.0(5.3)	314.7(12.3)	203.0(11.7)	218.5(6.4)	200.1(9.2)	194.9(6.3)	160.6(9.9)
Ser	50.5(3.9)	28.3(2.9)	130.5(5.1)	87.7(5.1)	165.0(4.8)	87.4(4.0)	165.3(5.4)	98.5(6.1)
Asn	37.8(2.9)	19.8(2.0)	97.9(3.8)	60.4(3.5)	96.3(2.8)	67.9(3.1)	93.8(3.1)	58.8(3.6)
Gly	54.4(4.2)	38.0(3.9)	132.6(5.2)	82.3(4.8)	167.8(4.9)	84.9(3.9)	168.2(5.5)	88.7(5.5)
Gln	66.9(5.2)	43.3(4.5)	79.0(3.1)	63.8(3.7)	85.2(2.5)	59.7(2.7)	80.5(2.6)	56.6(3.5)
Tau	35.6(2.7)	29.5(3.0)	39.7(1.6)	36.7(2.1)	88.0(2.6)	67.6(3.1)	55.5(1.8)	39.6(2.5)
His	15.8(1.2)	16.6(1.7)	91.5(3.6)	39.8(2.3)	62.0(1.8)	12.4(0.6)	70.6(2.3)	28.7(1.8)
Thr	46.6(3.6)	28.5(2.9)	111.0(4.3)	72.8(4.2)	123.6(3.6)	79.1(3.6)	143.1(4.7)	67.9(4.2)
Ala	128.7(9.9)	99.3(10.2)	177.2(6.9)	135.0(7.8)	580.5(16.9)	148.4(6.8)	546.0(17.8)	140.1(8.6)
Arg	143.5(11.1)	136.7(14.0)	77.9(3.1)	46.1(2.7)	58.0(1.7)	59.7(2.7)	86.2(2.8)	16.8(1.0)
Pro	48.2(3.7)	23.0(2.4)	122.4(4.8)	70.7(4.1)	152.7(4.4)	90.2(4.1)	158.4(5.2)	82.8(5.1)
Tyr	42.3(3.3)	39.1(4.0)	52.5(2.1)	38.2(2.2)	48.4(1.4)	29.2(1.3)	65.1(2.1)	38.1(2.4)
Val	65.9(5.1)	52.0(5.3)	109.0(4.3)	74.2(4.3)	210.7(6.1)	151.6(6.9)	157.0(5.1)	87.8(5.4)
Met	39.1(3.0)	27.6(2.8)	67.6(2.6)	46.9(2.7)	59.7(1.7)	38.8(1.8)	81.3(2.6)	50.7(3.1)
Cys	4.1(0.3)	1.1(0.1)	2.7(0.1)	3.4(0.2)	5.7(0.2)	6.0(0.3)	2.8(0.1)	6.4(0.4)
Ile	60.0(4.6)	58.0(6.0)	99.9(3.9)	66.2(3.8)	118.5(3.4)	88.5(4.1)	131.9(4.3)	79.5(4.9)
Leu	95.9(7.4)	63.0(6.5)	149.5(5.8)	123.9(7.2)	271.6(7.9)	180.2(8.3)	225.8(7.4)	109.7(6.8)
Phe	48.6(3.8)	33.6(3.5)	105.5(4.1)	53.2(3.1)	104.8(3.0)	55.9(2.6)	133.7(4.4)	64.5(4.0)
Try	7.0(0.5)	5.8(0.6)	32.8(1.3)	25.2(1.5)	39.8(1.2)	21.0(1.0)	39.9(1.3)	16.6(1.0)
Orn	72.1(5.6)	53.0(5.5)	181.5(7.1)	148.2(8.6)	480.5(14.0)	391.7(17.9)	194.5(6.3)	131.2(8.1)
Lys	122.1(9.4)	105.9(10.9)	184.2(7.2)	125.4(7.2)	184.4(5.4)	164.3(7.5)	170.8(5.6)	112.7(7.0)
Total	1296.0(100.0)	973.8(100.0)	2558.0(100.0)	1731.8(100.0)	3443.4(100.0)	2183.3(100.0)	3073.9(100.0)	1620.8(100.0)

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

Table 2-2. Changes in the free amino acid contents of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%, wet basis)

Amino acids	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W4%-L ¹⁾	W4%-H ²⁾	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H
Asp	31.2(2.2)	16.9(1.7)	190.6(7.8)	110.7(8.4)	85.0(3.0)	122.4(5.2)	111.5(3.9)	96.7(5.3)
Glu	88.3(6.1)	53.1(5.5)	307.6(12.6)	165.0(12.6)	143.8(5.1)	213.3(9.1)	194.8(6.8)	186.6(10.2)
Ser	54.3(3.8)	27.7(2.9)	123.8(5.1)	72.5(5.5)	144.4(5.1)	109.8(4.7)	154.0(5.4)	104.1(5.7)
Asn	43.4(3.0)	22.9(2.4)	103.0(4.2)	49.0(3.7)	97.6(3.4)	63.5(2.7)	102.5(3.6)	58.3(3.2)
Gly	54.3(3.8)	38.7(4.0)	116.8(4.8)	62.7(4.8)	137.9(4.9)	106.8(4.5)	147.2(5.2)	94.2(5.2)
Gln	82.4(5.7)	50.6(5.2)	102.1(4.2)	55.2(4.2)	100.7(3.5)	69.6(3.0)	103.2(3.6)	62.6(3.4)
Tau	33.3(2.3)	28.1(2.9)	35.5(1.5)	31.5(2.4)	45.7(1.6)	86.1(3.7)	43.3(1.5)	37.4(2.1)
His	24.4(1.7)	16.0(1.6)	72.9(3.0)	36.3(2.8)	68.5(2.4)	37.1(1.6)	76.2(2.7)	33.5(1.8)
Thr	52.9(3.7)	26.0(2.7)	109.2(4.5)	54.8(4.2)	126.3(4.4)	109.6(4.7)	124.6(4.4)	93.5(5.1)
Ala	128.7(9.0)	90.2(9.3)	172.1(7.1)	88.1(6.7)	453.4(16.0)	177.5(7.6)	462.4(16.3)	147.4(8.1)
Arg	153.4(10.7)	139.1(14.3)	49.7(2.0)	40.3(3.1)	66.2(2.3)	73.4(3.1)	91.0(3.2)	36.4(2.0)
Pro	46.9(3.3)	32.0(3.3)	123.4(5.1)	70.9(5.4)	145.9(5.1)	97.8(4.2)	145.7(5.1)	89.5(4.9)
Tyr	42.3(2.9)	35.6(3.7)	48.9(2.0)	38.8(3.0)	36.6(1.3)	39.4(1.7)	50.2(1.8)	39.8(2.2)
Val	76.6(5.3)	51.8(5.3)	114.7(4.7)	12.7(1.0)	181.4(6.4)	176.6(7.5)	142.2(5.0)	103.8(5.7)
Met	39.8(2.8)	26.5(2.7)	61.4(2.5)	65.3(5.0)	50.5(1.8)	48.3(2.1)	72.9(2.6)	48.3(2.6)
Cys	3.4(0.2)	2.7(0.3)	3.9(0.2)	2.4(0.2)	5.2(0.2)	6.2(0.3)	5.9(0.2)	5.1(0.3)
Ile	78.6(5.5)	50.5(5.2)	96.1(4.0)	40.3(3.1)	107.7(3.8)	90.4(3.9)	110.8(3.9)	94.3(5.2)
Leu	105.9(7.4)	69.9(7.2)	139.9(5.7)	91.8(7.0)	216.8(7.6)	168.2(7.2)	214.6(7.5)	132.6(7.3)
Phe	61.5(4.3)	34.5(3.5)	93.8(3.9)	38.6(2.9)	89.1(3.1)	63.3(2.7)	125.1(4.4)	79.4(4.3)
Try	11.4(0.8)	5.7(0.6)	31.4(1.3)	16.9(1.3)	29.4(1.0)	24.3(1.0)	38.6(1.4)	25.7(1.4)
Orn	74.6(5.2)	50.4(5.2)	168.6(6.9)	94.6(7.2)	366.7(12.9)	357.3(15.2)	172.0(6.0)	141.0(7.7)
Lys	150.2(10.5)	103.9(10.7)	170.0(7.0)	75.0(5.7)	143.0(5.0)	109.7(4.7)	157.3(5.5)	119.2(6.5)
Total	1437.7(100.0)	972.5(100.0)	2435.3(100.0)	1313.0(100.0)	2842.0(100.0)	2350.6(100.0)	2846.1(100.0)	1829.5(100.0)

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

Table 2-3. Changes in the free amino acid contents of *Toha-jeod* not containing wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration and conventional soybean sauce (mg%, wet basis)

Amino acids	Fermentation time(months)											
	L ¹⁾	0 H ²⁾	S ³⁾	L	3 H	S	L	6 H	S	L	9 H	S
Asp	30.9(2.1)	14.8(1.6)	65.4(3.8)	139.7(8.1)	260.3(9.9)	161.3(5.7)	135.3(4.3)	311.3(8.0)	104.2(3.2)	93.7(3.9)	96.2(5.1)	197.7(4.0)
Glu	85.1(5.7)	47.9(5.2)	145.6(8.5)	213.0(12.3)	315.1(12.0)	340.7(12.0)	244.6(7.8)	368.0(9.5)	200.2(6.1)	155.9(6.5)	165.4(8.7)	460.3(9.4)
Ser	49.6(3.3)	24.1(2.6)	57.5(3.4)	87.2(5.0)	130.9(5.0)	138.9(4.9)	178.7(5.7)	211.2(5.5)	183.0(5.5)	133.5(5.6)	113.8(6.0)	195.8(4.0)
Asn	43.7(2.9)	18.9(2.1)	13.0(0.8)	70.3(4.1)	107.1(4.1)	103.8(3.7)	102.9(3.3)	139.3(3.6)	110.2(3.3)	77.8(3.2)	73.1(3.9)	137.7(2.8)
Gly	57.6(3.9)	37.8(4.1)	76.3(4.5)	87.9(5.1)	128.2(4.9)	149.0(5.3)	165.8(5.3)	176.7(4.6)	182.2(5.5)	147.3(6.1)	114.6(6.1)	214.4(4.4)
Gln	66.7(4.5)	39.4(4.3)	23.5(1.4)	51.9(3.0)	67.3(2.6)	86.1(3.0)	65.9(2.1)	100.4(2.6)	89.9(2.7)	47.0(2.0)	50.7(2.7)	113.1(2.3)
Tau	38.1(2.6)	30.1(3.3)	34.8(2.0)	37.4(2.2)	38.7(1.5)	40.6(1.4)	79.1(2.5)	58.0(1.5)	84.6(2.6)	41.7(1.7)	44.1(2.3)	54.9(1.1)
His	25.4(1.7)	13.5(1.5)	19.8(1.2)	39.9(2.3)	64.5(2.5)	80.8(2.9)	72.0(2.3)	91.7(2.4)	71.2(2.2)	55.8(2.3)	39.4(2.1)	80.8(1.6)
Thr	56.9(3.8)	27.1(2.9)	55.8(3.3)	83.7(4.8)	123.5(4.7)	130.3(4.6)	154.7(5.0)	188.4(4.9)	176.7(5.3)	125.0(5.2)	88.0(4.6)	155.5(3.2)
Ala	144.7(9.8)	90.7(9.8)	185.9(10.9)	121.8(7.0)	176.3(6.7)	212.3(7.5)	272.1(8.7)	233.9(6.0)	312.3(9.4)	316.1(13.1)	162.9(8.6)	1037.5(21.1)
Arg	165.3(11.1)	132.2(14.3)	162.3(9.5)	41.5(2.4)	46.7(1.8)	63.4(2.2)	68.0(2.2)	69.3(1.8)	88.2(2.7)	48.7(2.0)	51.1(2.7)	179.6(3.7)
Pro	44.9(3.0)	29.7(3.2)	55.9(3.3)	66.4(3.8)	111.7(4.3)	110.6(3.9)	144.2(4.6)	150.6(3.9)	149.6(4.5)	132.4(5.5)	99.2(5.2)	164.5(3.3)
Tyr	54.1(3.6)	42.7(4.6)	77.6(4.5)	80.4(4.7)	145.9(5.6)	132.2(4.7)	104.3(3.3)	126.1(3.3)	117.3(3.5)	134.8(5.6)	107.6(5.7)	181.5(3.7)
Val	81.3(5.5)	51.5(5.6)	106.6(6.2)	76.0(4.4)	107.0(4.1)	145.3(5.1)	247.1(7.9)	277.8(5.9)	274.3(8.3)	132.7(5.5)	98.6(5.2)	236.6(4.8)
Met	46.6(3.1)	28.5(3.1)	50.2(2.9)	41.3(2.4)	64.8(2.5)	66.3(2.3)	63.0(2.0)	81.4(2.1)	57.4(1.7)	61.2(2.5)	55.2(2.9)	103.9(2.1)
Cys	3.5(0.2)	3.0(0.3)	8.6(0.5)	2.9(0.2)	3.0(0.1)	3.5(0.1)	9.5(0.3)	6.1(0.2)	5.2(0.2)	9.7(0.4)	5.1(0.3)	7.6(0.2)
Ile	82.9(5.6)	48.8(5.3)	91.1(5.3)	60.2(3.5)	102.2(3.9)	117.5(4.1)	152.5(4.9)	120.7(3.1)	147.7(4.5)	118.8(4.9)	87.4(4.6)	200.9(4.1)
Leu	115.9(7.8)	64.0(6.9)	135.1(7.9)	89.9(5.2)	147.4(5.6)	176.9(6.2)	208.3(6.7)	201.7(5.2)	232.7(7.0)	151.3(6.3)	131.8(7.0)	341.8(6.9)
Phe	58.8(4.0)	28.9(3.1)	77.8(4.5)	62.7(3.6)	108.9(4.2)	114.0(4.0)	93.6(3.0)	125.3(3.2)	98.7(3.0)	99.6(4.1)	69.4(3.7)	184.6(3.8)
Try	8.7(0.6)	0.4(0.0)	9.6(0.6)	20.5(1.2)	36.4(1.4)	39.8(1.4)	34.4(1.1)	22.7(0.6)	30.6(0.9)	28.1(1.2)	20.1(1.1)	32.8(0.7)
Orn	72.0(4.9)	49.3(5.3)	74.9(4.4)	131.1(7.6)	167.5(6.4)	196.0(6.9)	389.2(12.5)	625.0(16.1)	427.4(12.9)	154.6(6.4)	131.6(7.0)	316.1(6.4)
Lys	151.9(10.2)	101.4(11.0)	184.0(10.8)	125.4(7.2)	169.5(6.5)	225.1(7.9)	133.7(4.3)	238.7(6.2)	167.3(5.1)	140.3(5.8)	89.4(4.7)	324.0(6.6)
Total	1484.4(100.0)	924.8(100.0)	1711.6(100.0)	1731.1(100.0)	2622.8(100.0)	2834.3(100.0)	3118.8(100.0)	3874.3(100.0)	3310.8(100.0)	2405.9(100.0)	1894.7(100.0)	4921.5(100.0)

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

³⁾ *Toha-jeod* was fermented with a conventional soybean sauce

Table 3-1. Changes in the nucleotides and their related compounds of *Toha-jeod* containing 2% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%, wet basis)

Nucleotides and their related compounds	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W2%-L ¹⁾	W2%-H ²⁾	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H
Hypoxanthine	77.27	75.24	114.69	112.33	156.67	166.11	168.37	173.89
Inosine	61.72	62.08	22.84	28.26	-	-	-	-
IMP	30.11	29.12	23.84	30.92	-	-	-	-
AMP	19.02	19.79	23.87	14.36	29.60	14.98	24.6	16.22
ADP	3.54	3.48	5.13	3.32	4.55	3.42	-	-
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	191.66	189.71	190.37	189.19	190.02	184.51	192.97	190.11

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

³⁾ - not detected

Table 3-2. Changes in the nucleotides and their related compounds of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran during fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%, wet basis)

Nucleotides and their related compounds	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W4%-L ¹⁾	W4%-H ²⁾	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H
Hypoxanthine	91.81	86.92	112.68	112.21	144.36	127.97	167.44	175.12
Inosine	56.31	63.58	34.99	33.88	-	25.43	-	27.07
IMP	20.10	28.22	13.09	34.51	-	35.07	-	-
AMP	19.79	18.84	21.02	20.34	35.11	22.62	21.72	15.70
ADP	3.48	6.32	6.44	5.10	10.02	5.08	-	-
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	191.49	203.88	188.22	206.04	189.49	216.17	189.16	217.89

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented at 23% NaCl concentration

³⁾ - not detected

Table 3-3. Changes in the nucleotides and their related compounds of Toha-jeod not containing wheat bran during fermentation at 15%, 23% NaCl concentration and conventional soybean sauce

(mg%,wet basis)

Nucleotides and their related compounds	Fermentation time(months)											
	L ¹⁾	0 H ²⁾	S ³⁾	L	3 H	S	L	6 H	S	L	9 H	S
Hypoxanthine	87.47	87.40	85.86	167.34	164.23	181.01	164.78	173.48	180.12	181.06	188.71	189.93
Inosine	69.93	66.16	71.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMP	20.00	21.22	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	17.34	18.17	22.09	26.60	19.96	20.20	32.31	20.54	20.34	26.79	15.11	16.92
ADP	3.11	1.65	2.11	7.66	2.15	3.07	7.95	1.18	2.84	-	-	-
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	197.85	194.60	201.31	201.60	186.34	204.28	205.04	195.20	203.30	207.85	203.82	206.85

1) Toha-jeod was fermented at 15% NaCl concentration
 2) Toha-jeod was fermented at 23% NaCl concentration
 3) Toha-jeod was fermented with a conventional soybean sauce
 4) - not detected

Table 4-1. Changes in the fatty acid composition of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran during fermentation at 15% NaCl and 23% NaCl concentration

(% area)

Fatty acid	Fermentation time (months)							
	0		3		6		9	
	W2%-L ¹⁾	W2%-H ²⁾	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H
C _{5:0}	4.65	1.22	3.75	1.06	5.10	4.23	3.50	2.26
C _{7:0}	1.59	1.36	0.58	1.89	2.51		1.77	1.59
C _{9:0}		2.99	1.69		2.16			
C _{10:0}	1.85	1.95	0.99				2.81	1.87
C _{12:0}	13.83	12.76	13.39	13.21	10.55	15.31	15.62	17.55
C _{12:1}	4.17	2.55	3.83	1.54	4.15	2.50	5.30	4.85
C _{14:0}	2.53	3.19	1.78	1.60	2.53	2.50	5.70	5.10
C _{16:0}	15.79	16.48	16.14	16.59	14.84	16.40	15.58	16.55
C _{16:1}	12.29	15.72	10.85	13.34	9.58	11.88	10.69	11.77
C _{18:0}	2.10	2.20	2.85	3.07	3.45	3.50	3.24	3.87
C _{18:1}	13.50	13.10	15.00	13.80	13.30	13.80	13.39	13.51
C _{18:2}	4.60	4.15	6.30	7.42	6.53	7.55	7.50	7.35
C _{18:3*}	13.15	12.75	12.25	13.24	10.97	12.00	6.54	5.14
C _{20:4}	3.30	2.90	4.05	4.09	3.97	3.95	3.43	3.59
C _{20:5*}	6.55	6.68	7.55	7.58	7.64	6.38	4.93	5.10
Saturated	42.34	42.15	41.17	37.42	41.14	41.94	48.22	48.79
Monoene	29.46	31.37	29.68	28.68	27.03	28.18	29.38	30.13
Polyene	27.60	26.48	30.15	32.33	29.11	29.88	22.40	21.18
*(n-3)PUFA	19.70	19.43	19.80	20.82	18.61	18.38	11.47	10.24

¹⁾Toha-jeod was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾Toha-jeod was fermented at 23% NaCl concentration

PUFA : polyunsaturated fatty acid

Table 4-2. Changes in the fatty acid composition of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran during fermentation at 15% NaCl and 23% NaCl concentration.

(% area)

Fatty acid	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W4%-L ¹⁾	W4%-H ²⁾	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H
C _{5:0}	5.03	4.85	2.38	1.87	5.10	4.79	3.97	4.12
C _{7:0}	1.23	1.85	0.98	2.14	1.50	1.20	1.15	1.90
C _{12:0}	14.86	16.87	18.21	19.06	15.50	15.85	16.63	15.57
C _{12:1}	1.45	1.77	1.98	1.39	1.55	2.50	5.20	4.93
C _{14:0}	1.11	1.84	1.97	1.96	2.00	5.70	5.83	4.95
C _{16:0}	15.23	15.61	16.62	16.40	16.15	16.27	15.15	16.28
C _{16:1}	8.00	7.29	6.83	7.05	9.64	9.32	10.35	10.01
C _{18:0}	2.16	2.24	2.30	2.32	2.25	2.22	2.30	2.33
C _{18:1}	13.98	13.30	12.02	13.00	13.29	13.37	13.50	13.51
C _{18:2}	6.64	6.83	5.61	5.55	5.36	4.00	3.50	5.30
C _{18:3*}	14.07	15.18	15.20	15.56	17.97	15.85	15.33	15.54
C _{20:4}	3.02	2.85	2.48	3.49	3.05	3.50	2.45	2.56
C _{20:5*}	6.57	6.69	6.59	6.91	6.64	5.43	4.64	3.00
C _{22:0}	2.75	2.02	2.14	2.15				
C _{22:2}	1.64	0.81	1.32	1.15				
Saturated	44.60	45.28	45.60	45.90	42.50	46.03	45.03	45.15
Monoene	23.43	22.36	20.83	21.44	24.48	25.19	29.05	28.45
Polyene	31.94	32.36	31.20	32.66	33.02	28.78	25.92	26.40
* <i>(n-3)</i> PUFA	20.64	21.87	21.79	22.47	24.61	21.28	19.97	18.54

¹⁾Toha-jeod was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾Toha-jeod was fermented at 23% NaCl concentration

PUFA : polyunsaturated fatty acid

Table 4-3. Changes in the fatty acid composition of *Toha-jeod* not containing wheat bran during fermentation at 15% NaCl and 23% NaCl concentration

Fatty acid	Fermentation time(months)											
	0			3			6			9		
	L ¹⁾	H ²⁾	S ³⁾	L	H	S	L	H	S	L	H	S
C _{5:0}	5.15	3.25	5.27	5.16	3.91	5.14	4.12	6.06	5.25	4.50	5.16	9.75
C _{7:0}	1.57	4.04	1.74	2.57	3.71	1.22	1.63	2.74	2.53	2.80	3.64	1.79
C _{9:0}						0.76			1.74			1.85
C _{12:0}	20.20	8.72	16.60	16.76	8.55	9.53	11.95	3.16	8.31	7.12	2.50	8.89
C _{12:1}	4.66	8.88	0.81	2.71	4.36							
C _{14:0}	1.54	1.70	1.95	1.55	1.75	1.66	1.85	2.06	1.53	1.90	2.00	1.46
C _{15:0}			0.49			0.79			0.50			0.50
C _{16:0}	19.21	15.40	17.67	13.95	16.01	14.07	15.79	17.72	13.94	15.40	17.36	12.87
C _{16:1}	5.44	10.00	7.02	10.94	11.86	11.91	13.24	14.18	11.51	13.19	14.50	10.50
C _{17:0}			0.74			0.97			0.88			0.98
C _{17:1}			0.80			1.25			1.05			1.14
C _{18:0}	1.18	3.63	1.61	3.10	3.73	3.67	3.48	3.83	3.22	3.85	3.89	3.22
C _{18:1}	17.84	20.08	20.84	20.01	20.11	24.43	20.69	22.24	20.49	21.65	22.50	20.52
C _{18:2}	6.10	7.15	5.26	6.25	7.34	6.24	7.38	7.89	6.92	8.00	7.92	6.24
C _{18:3*}	2.78	5.05	4.98	4.36	5.18	4.11	4.97	5.60	5.44	5.83	5.75	4.36
C _{20:4}	2.86	4.35	4.20	4.55	4.76	3.67	5.11	5.03	4.59	5.43	5.33	4.68
C _{20:5*}	6.62	7.75	7.04	8.09	8.73	7.16	9.79	9.49	8.92	10.33	9.45	8.78
C _{22:0}	3.17		1.86			1.86			1.85			1.95
C _{22:2}	1.68		1.12			1.56			1.56			1.22
Saturated	50.02	36.74	47.44	43.09	37.66	39.67	38.82	35.57	39.75	35.57	34.55	43.36
Monoene	27.94	38.96	29.47	33.66	36.33	37.59	33.93	36.42	33.05	34.84	37.00	32.16
Polyene	20.04	24.30	22.60	23.25	26.01	22.74	27.25	28.01	27.20	29.59	28.45	25.28
*(n-3)PUFA	9.40	12.80	12.02	12.45	13.91	11.27	14.76	15.09	14.36	16.16	15.20	13.14

¹⁾Toha-jeod was fermented at 15% NaCl concentration

²⁾Toha-jeod was fermented at 23% NaCl concentration

³⁾Toha-jeod was fermented at conventional soybean sauce

PUFA : polyunsaturated fatty acid

Table 5-1. Changes in the minerals of *Toha-jeod* containing 2% wheat bran fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%)

Mineral	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W2%-L ¹⁾	W2%-H ²⁾	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H	W2%-L	W2%-H
Ca	393.77	354.73	371.96	389.21	343.91	400.34	361.83	341.08
Mg	125.76	171.02	28.37	40.17	22.46	55.70	36.26	30.12
Na	3398.33	5657.08	3882.23	5619.21	3470.12	5901.01	3549.07	5695.44
K	147.97	310.90	220.16	300.79	52.24	255.91	163.49	263.14
Mn	1.13	0.85	1.16	1.39	0.83	0.98	0.97	0.78
Fe	9.91	6.79	6.05	10.50	7.00	6.16	12.30	3.54
Zn	1.74	1.78	0.51	0.75	0.79	1.04	0.61	0.91
Cu	0.86	0.69	0.55	0.52	1.13	0.67	0.96	0.51

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 23% NaCl concentration

Table 5-2. Changes in the minerals of *Toha-jeod* containing 4% wheat bran fermentation at 15% and 23% NaCl concentration (mg%)

Mineral	Fermentation time(months)							
	0		3		6		9	
	W4%-L ¹⁾	W4%-H ²⁾	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H	W4%-L	W4%-H
Ca	382.73	340.70	318.16	308.75	372.88	394.19	361.83	341.08
Mg	127.86	166.07	32.90	26.97	35.49	40.51	33.66	37.05
Na	3734.20	5490.22	3637.19	5914.74	3820.06	5423.83	3656.36	5589.55
K	190.43	207.80	333.48	304.07	174.83	471.04	271.12	210.37
Mn	1.18	1.03	1.03	0.88	1.20	1.49	1.03	1.16
Fe	12.47	7.35	5.33	2.87	5.71	10.28	6.40	14.26
Zn	2.08	1.82	0.74	0.56	1.62	1.10	0.82	1.36
Cu	0.95	0.66	0.71	0.60	1.01	0.69	0.76	0.79

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 23% NaCl concentration

Table 5-3. Changes in the minerals of *Toha-jeod* not containing wheat grain fermentationa 15% and 23% NaCl concentration (mg%)

Mineral	Fermentation time(months)											
	0			3			6			9		
	L ¹⁾	H ²⁾	S ³⁾	L	H	S	L	H	S	L	H	S
Ca	386.51	350.68	368.86	400.42	342.67	376.14	435.00	347.07	387.68	350.23	300.30	369.45
Mg	116.77	158.03	265.10	23.18	28.22	289.21	57.40	30.90	278.71	32.75	26.84	277.50
Na	3861.30	5586.92	4424.00	4060.84	6253.33	3912.04	3605.13	5819.92	3857.45	3554.66	5489.50	4021.00
K	226.16	417.01	393.73	202.89	199.53	417.22	303.16	316.17	374.93	178.61	345.53	299.25
Mn	0.69	0.64	0.68	0.83	0.67	0.72	0.97	0.71	1.38	0.81	0.57	0.78
Fe	14.19	8.10	7.32	6.88	8.59	8.53	10.97	7.56	10.46	10.60	10.07	4.33
Zn	2.03	2.39	0.76	0.45	1.22	1.40	1.49	1.21	0.74	0.72	0.88	1.03
Cu	0.93	1.00	0.66	0.76	0.67	0.98	0.65	0.56	0.52	0.72	0.66	0.84

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented without wheat bran at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented without wheat bran at 23% NaCl concentration

³⁾ *Toha-jeod* was fermented with a conventional soybean sauce

Table 6. Changes in the colormetric parameters of *Toha-jeod*

<i>Toha-jeod</i>	Color value	Fermentation time(months)			
		0	3	6	9
W2%-L ¹⁾	L	18.43±0.07	14.81±0.03	19.96±7.31	11.91±0.09
	a	3.00±0.03	3.86±0.08	5.03±2.60	1.74±0.05
	b	6.32±0.04	5.65±0.07	7.95±3.62	3.97±0.12
W2%-H ²⁾	L	22.50±0.11	15.04±0.28	17.61±6.82	9.94±0.17
	a	3.81±0.04	3.69±0.21	4.16±2.49	1.32±0.03
	b	8.19±0.01	5.50±0.18	6.86±3.33	3.27±0.07
W4%-L ³⁾	L	19.45±0.03	16.40±0.03	12.08±0.18	11.36±0.25
	a	3.35±0.03	3.58±0.04	2.18±0.06	2.00±0.08
	b	6.89±0.01	6.04±0.03	4.37±0.09	4.01±0.19
W4%-H ⁴⁾	L	22.77±0.07	14.92±0.06	12.16±0.09	10.50±0.11
	a	3.38±0.05	2.89±0.04	1.83±0.03	1.39±0.04
	b	8.27±0.03	5.30±0.09	4.23±0.05	3.48±0.06
L ⁵⁾	L	18.71±0.12	27.73±6.36	33.02±0.07	31.56±0.02
	a	3.55±0.08	9.48±2.18	8.46±0.08	11.93±0.04
	b	7.19±0.07	11.65±2.56	12.47±0.03	13.47±0.02
H ⁶⁾	L	23.11±0.24	28.87±0.04	31.81±0.08	27.93±0.12
	a	6.41±0.03	8.72±0.01	7.52±0.06	9.06±0.16
	b	9.91±0.03	12.08±0.04	12.10±0.06	11.40±0.02
S ⁷⁾	L	16.57±0.05	25.64±0.03	28.27±0.04	28.55±0.06
	a	4.80±0.04	6.91±0.01	6.45±0.02	10.62±0.02
	b	7.31±0.03	10.64±0.01	11.98±0.05	12.56±0.05

¹⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 15% NaCl concentration

²⁾ *Toha-jeod* was fermented with 2% wheat bran at 23% NaCl concentration

³⁾ *Toha-jeod* was fermented with 4% wheat bran at 15% NaCl concentration

⁴⁾ *Toha-jeod* was fermented with 4% wheat bran at 23% NaCl concentration

⁵⁾ *Toha-jeod* was fermented without wheat bran at 15% NaCl concentration

⁶⁾ *Toha-jeod* was fermented without wheat bran at 23% NaCl concentration

⁷⁾ *Toha-jeod* was fermented with a conventional soybean sauce

7. 점도 및 GPC에 의한 분자량 분석결과

가. 점도측정 결과

토하젓 숙성 과정중(4°C)의 점도(粘度)변화는 다음 Table 7.에 나타냈다.

Table 7. Changes of viscosity during the fermentation of Toha-jeod
(cP*)

Toha-jeod sample (groups) Fermentation months	Control ¹⁾	L	H	S	W2%-L	W2%-H	W4%-L	W4%-H
	0	892	823.0	1020.0	956.0	793.0	933.0	910.0
3	1120	38.0	25.0	20.0	38.0	29.0	31.0	50.0
6	1240	3.2	4.6	1.9	6.7	3.2	3.6	12.4
9	1060	2.4	3.2	1.5	3.1	2.5	1.8	4.5

¹⁾ Fixed with 95% ethanol after sampling Toha-jeod

* cP : centi Poise

토하젓 숙성기간에 따른 점도 변화는 대조군(control)을 100%로 기준하여 각 실험군에 대해 비교하면 숙성전(0개월)의 점도분포는 793~1020 cP의 분포를 나타냈으며, 숙성 3개월 경과시 실험군 L은 약 3.4%, H는 2.2%, S는 1.8%, W2%-L은 3.4%, W2%-H는 2.6%, W4%-L은 2.8% 그리고 W4%-H는 4.5%를 나타내어 유의하게 분자량이 감소함을 확인하였다.

6개월 즉 180일 숙성시킨 실험군 L은 약 0.3%, H는 0.4%, S는 0.2%, W2%-L은 0.5%, W2%-H는 0.3%, W4%-L은 0.3% 그리고 W4%-H는 약 1%를 나타내어 유의하게 분자량이 감소함을 확인하였다.

그리고 9개월 즉 270일 숙성시킨 실험군 L은 약 0.2%, H는 0.3%, S는 0.1%, W2%-L은 0.3%, W2%-H는 0.2%, W4%-L은 0.2% 그리고 W4%-H는 0.4%로 감소하였다. 이처럼 숙성기간이 오래될수록 점도의 감소는 토하 chitin 등의 저분자화가 유의하게 뚜렷이 나타나, 다음 항목의 GPC에 의한 분자량의 분석결과 저분자화 chitin oligosaccharides의 생성이 나타나리라 기대되었다.

나. GPC분석 결과

토하젓 숙성 과정중(4°C)의 토하 chitin의 분자량별 감소현상은 다음 Table 8.에 나타내었다.

Table 8. Changes of the weight average molecular weight(M_w), number average molecular weight(M_n) and top peak molecular(M_p) during the fermentation of Toha-jeod

Experimental Groups Months* Groups		M_w	M_n	$D=M_w/M_n$	M_p
0	Control	$1.022 \times 10^6 \sim 1.638 \times 10^6$	$2.54 \times 10^5 \sim 4.599 \times 10^5$	3.02~4.11	1.15×10^6
3	L	81,874	51,388	1.59	94,141
	H	60,713	31,032	1.96	35,002
	S	7,582	923	8.22	180
	W2%-L	70,719	109	648.8	72,777
	W2%-H	156,458	128,795	1.21	174,563
	W4%-L	79,284	45,049	1.76	75,458
	W4%-H	85,023	58,766	1.45	73,839
6	L	59,779	44,431	1.35	48,695
	H	60,850	38,877	1.57	58,376
	S	9,083	1,222	7.43	180
	W2%-L	70,335	37,815	1.86	66,196
	W2%-H	8,270	5,551	1.49	7,617
	W4%-L	71,578	43,814	1.63	72,251
	W4%-H	80,623	72,408	1.11	61,039
9	L	7,576	3,422	2.21	6,193
	H	7,933	3,242	2.45	6,521
	S	1,814	1,795	1.01	1,828
	W2%-L	9,686	5,605	1.73	9,368
	W2%-H	4,234	1,854	2.28	4,311
	W4%-L	10,398	7,490	1.39	10,389
	W4%-H	8,865	4,960	1.79	9,613

* Fermentation months

이와같은 분자량의 감소경향은 토하젓의 숙성 과정중에 미생물 및 chitinase 등의 가수분해에 의해서 토하 chitin의 분자량이 큰 쪽으로 감소됨을 확인할 수 있었다.

위의 Table 8.에서 숙성 과정의 기간별(3개월, 6개월, 9개월)에 따른 분자량 변이도에 서와 같이 대조군(control의 M_w $1.022 \times 10^6 \sim 1.638 \times 10^6$ 의 평균량인 1.33×10^6 을 100%기준)에 비하여 중량 평균 분자량(M_w)은 3개월(즉 90일) 숙성시킨 실험군 L의 M_w 은 대조군의 6.2%로 감소, 실험군 H는 4.6%, S는 1.8%, W2%-L은 5.3%, W2%-H는 11.8%, W4%-L은 6.0% 그리고 W4%-H는 6.4%로 전반적으로 대조군의 M_w 에 비하여 이의 11% 이하량의 저분자량을 나타내는 결과를 보였다(Table 9-1).

6개월(즉 180일) 숙성시킨 실험군 L의 M_w 은 대조군의 4.5%로 감소, H는 4.6%, S는 0.7%, W2%-L은 5.3%, W2%-H는 0.6%, W4%-L은 5.4% 그리고 W4%-H는 6.1%로 전반적으로 대조군의 M_w 에 비하여 5.4%이하량의 저분자량을 나타내는 결과를 보였다 (Table 9-2).

그리고 9개월(즉 270일) 숙성시킨 실험군 L의 M_w 은 대조군의 0.6%로 감소, H는 0.6%, S는 0.14%, W2%-L은 0.7%, W2%-H는 0.3%, W4%-L은 0.8% 그리고 W4%-H는 0.7%로 전반적으로 대조군의 M_w 에 비교하여 0.8%이하량의 저분자량을 나타내는 결과를 보였다.(Table 9-3)

다. 토하젯 숙성 과정에서 $(GlcNAc)_6$ 전·후($M_w : M.W. \sim 1236 \sim$)의 chitin oligo-saccharides의 생성

3개월(90일) 숙성 토하젯(Table 9-1.)중에서 실험군 S는 분자량(M_w) 713~1546의 chitin oligosaccharides는 토하 chitin의 11.73%를, 실험군 W2%-H는 1002~1572의 chitin oligosaccharides은 1.65%가 생성되었으나 이밖의 실험군에서는 생성되지 않았다.

6개월(180일) 숙성 토하젯(Table 9-2.)중에서 실험군 S는 M_w 804~1650의 chitin oligosaccharides는 11.02% 생성되었으나 이밖의 실험군에서는 대체로 생성되지 않았다.

그러나 9개월(270일) 숙성 토하젯(Table 9-3.)중 실험군 W4%-L를 제외한 나머지 6개 실험군에서는 상당량의 chitin oligosaccharides이 생성되었다. Table 9-3에서 볼수 있는 바와 같이 실험군 L는 M_w 762~1655가 16.78%, H는 M_w 714~1655가 15.49%, S는 M_w 1436~1879이 66.30%, W2%-L는 M_w 782~1592가 3.05%, W2%-H는 M_w 823~1789가 24.75%, W4%-H는 M_w 901~1721 이 토하 chitin의 5.98% 생성되었다.

위에서와 같이 전반적으로 숙성 기간이 장기간 진행될수록 분자량(M_w)의 분포도는 저분자화(低分子化)되는 경향을 나타내고 있고, 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)의 생성은 보다 유의하게 증가된 것으로 사료되었다.

Table 9-1. Molecular Weight (M. W.) Distribution by GPC Charts (3 months)

Peak	Control(0day)		L		H		S		W2% - L		W2% - H		W4% - L		W4% - H									
	M.W.*	%**	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%								
1	1.22 × 10 ⁷	0.28																						
2	9.53 × 10 ⁶	28.90	N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.									
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10	1.27 × 10 ⁶																							
11	9.94 × 10 ⁵	61.87	3.02 × 10 ³	24.91	2.28 × 10 ³	16.48			2.10 × 10 ³	15.36	3.80 × 10 ³	72.55	3.36 × 10 ³	20.82	3.36 × 10 ³	25.58								
12																								
13																								
14																	1.03 × 10 ³	1.07 × 10 ³	1.00 × 10 ³	1.28 × 10 ³	0.14	1.03 × 10 ³	1.01 × 10 ³	1.03 × 10 ³
15	8.06 × 10 ⁴	8.95	9.68 × 10 ³	73.77	8.90 × 10 ³	76.40			8.65 × 10 ⁴	15.89	9.41 × 10 ⁴	27.45	9.68 × 10 ⁴	76.69	9.15 × 10 ⁴	74.24								
16																								
17																	1.21 × 10 ⁴	1.09 × 10 ⁴	1.08 × 10 ⁴	1.15 × 10 ⁴	1.03 × 10 ⁴	4.87 × 10 ⁴	1.05 × 10 ⁴	1.13 × 10 ⁴
18																	9.93 × 10 ³	9.11 × 10 ³	9.05 × 10 ³	7.39 × 10 ³	8.74 × 10 ³	9.50 × 10 ³		
19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			1546	3.47	1572	0.85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.								
20																	6.49 × 10 ³	4.32 × 10 ³	1.82 × 10 ³	2401	5.94 × 10 ³	7.96 × 10 ³		
21																	1.32	7.12	52.51	4.51	2.49	0.18		
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								
32																								
37																								
Average M.W.	1.022 × 10 ⁶ 1.638 × 10 ⁶		8.19 × 10 ³		6.07 × 10 ³		7.58 × 10 ³		7.07 × 10 ⁴		1.56 × 10 ⁵		7.92 × 10 ⁴		8.50 × 10 ⁴									
Total		100		100		100		100		100		100		100		100								

N.D. : Non-Detection
 * : Molecular Weight (: M_w)
 ** : Distribution
 *** : 분자량(M.W.) 442 이하를 합하여 5.77%

Table 9-2. Molecular Weight (M. W.) Distribution by GPC Charts (6 months)

Peak	Control(0day)		L		H		S		W2% - L		W2% - H		W4% - L		W4% - H	
	M.W.*	%**	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%
1	122 × 10 ⁷	0.28														
2	9.53 × 10 ⁶	28.90	N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.	
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11	1.27 × 10 ⁶															
12	9.94 × 10 ⁵	61.87	1.82 × 10 ⁵	8.97	2.10 × 10 ⁵	11.36			4.60 × 10 ³	12.05			2.68 × 10 ⁵	15.37	1.52 × 10 ⁵	20.72
13																
14																
15	1.03 × 10 ⁵		1.06 × 10 ⁵		1.09 × 10 ⁵		1.08 × 10 ⁵	0.27	1.153 × 10 ⁵				1.12 × 10 ⁵		1.03 × 10 ⁵	
16	8.06 × 10 ⁴	8.97	9.68 × 10 ⁴		9.68 × 10 ⁴		7.12 × 10 ⁴		9.82 × 10 ⁴	85.42	3.12 × 10 ⁴	16.66	9.89 × 10 ⁴	83.58	9.82 × 10 ⁴	79.28
17																
18																
19																
20	1.21 × 10 ⁴	N.D.	1.02 × 10 ⁴		9.50 × 10 ³	0.84	8.96 × 10 ³		9.11 × 10 ³	2.53	9.99 × 10 ³	83.16	9.02 × 10 ³	1.05		
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
37																
Average	1.022 × 10 ⁶		5.98 × 10 ⁴		6.09 × 10 ⁴		9.08 × 10 ³		7.03 × 10 ⁴		8.27 × 10 ³		7.16 × 10 ⁴		8.06 × 10 ⁴	
M.W.	1.638 × 10 ⁶															
Total		100		100		100		100		100		100		100		100

N.D. : Non-Detection
 * : Molecular Weight (: M_w)
 ** : Distribution
 *** : 분자량(M.W.) 442 이하를 합하여 5.77%

Peak	Control(0day)		L		H		S		W2% - L		W2% - H		W4% - L		W4% - H		
	M.W.*	%**	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	
1	1.22×10^7	0.28															
2	9.53×10^6	28.90	N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12	1.27×10^6	61.87															
13																	
14																	
15																	
16	8.06×10^4	8.95	3.69×10^4		4.04×10^4		N.D.		3.64×10^4		1.84×10^4		3.00×10^4				28.19
17																	
18																	
19																	
20	N.D.		9.13×10^4		8.90×10^4		N.D.		8.78×10^4		9.87×10^4		9.61×10^4				9.25×10^4
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
Average	1.022×10^6		7.58×10^4		7.93×10^4		1.81×10^5		9.69×10^4		4.23×10^4		1.04×10^4		8.87×10^4		
M.W.	1.638×10^6																
Total		100		100		100		100		100		100		100		100	

N.D. : Non-Detection
 * : Molecular Weight (: M ω)
 ** : Distribution
 *** : 분자량(M.W.) 442 이하를 합하여 5.77%

[Table 9-1.~Table 9-3.의 종합정리]

토하전 시료(7종류)의 숙성 과정중의 Chitin Oligosaccharides(M.W.800~1800)의 생성을

토하전 시료	숙성기간 분자량	숙성시작전 A.M.W.	숙성(3개월)		숙성(6개월)		숙성(9개월)		숙성(12개월)	
			A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800
L [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.35]		$1.022 \times 10^6 \sim 1.638 \times 10^6$	8.19×10^4		5.98×10^4		7.58×10^3 (10 ³)	16.78%		
H [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.6]		"	6.07×10^4		6.09×10^4		7.93×10^3 (10 ³)	15.49%		
S [생토하 : 재래식간장 = 1 : 1]		"	7.58×10^3 (10 ³)	11.73%	9.08×10^3 (10 ³)	11.02%	1.81×10^3 (10 ³)	66.30%		
W2%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.05]		"	7.07×10^4	1.65%	7.03×10^4		9.69×10^3 (10 ³)	3.05%		
W2%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.05]		"	1.56×10^5 (10 ⁵)		8.27×10^3 (10 ³)	0.18%	4.23×10^3 (10 ³)	24.75%		
W4%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.1]		"	7.92×10^4		7.16×10^4		1.04×10^4			
W4%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.1]		"	8.50×10^4		8.06×10^4		8.87×10^3	5.98%		

Chitin, Chitin Oligosaccharides와 *N*-acetylglucosamine과의 관계

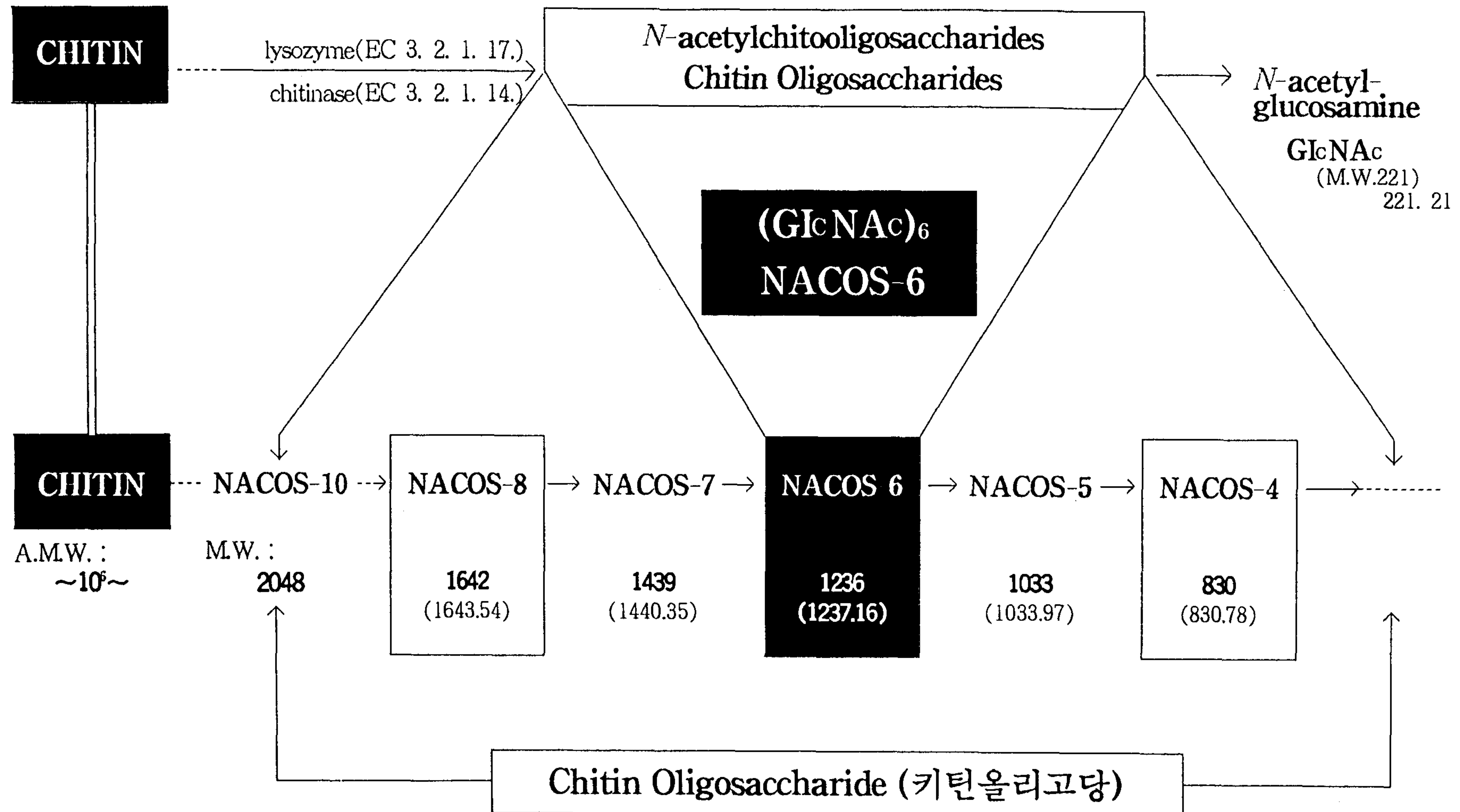
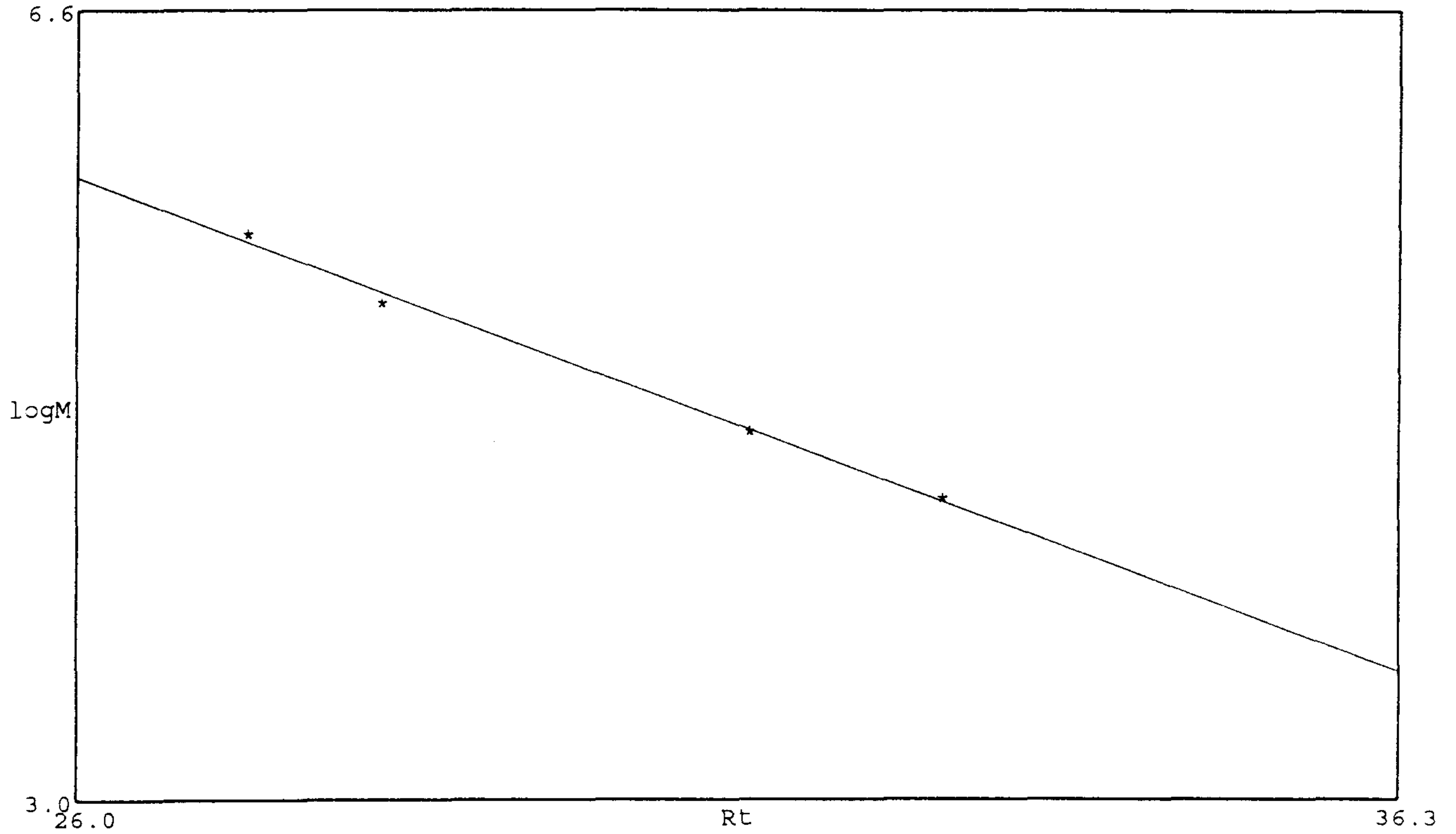


그림 1.~34.의 차례

그림 1.	Standard Pullulan을 이용한 Calibration Curve 및 Data.	50
그림 2.	Standard Pullulan(Mw 23,700)의 분자량 분석표.	51
그림 3.	Standard Pullulan(Mw 48,000)의 분자량 분석표.	52
그림 4.	Standard Pullulan(Mw 186,000)의 분자량 분석표.	53
그림 5.	Standard Pullulan(Mw 380,000)의 분자량 분석표.	54
그림 6.	숙성전 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.	55
그림 7.	숙성전 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.	57
그림 8.	숙성전 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.	58
그림 9.	숙성전 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	59
그림 10.	숙성전 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	60
그림 11.	숙성전 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	61
그림 12.	숙성전 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	62
그림 13.	Standard Pullulan을 이용한 Calibration Curve 및 Data.	63
그림 14.	숙성 90일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.	64
그림 15.	숙성 90일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.	66
그림 16.	숙성 90일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.	68
그림 17.	숙성 90일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	70
그림 18.	숙성 90일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	72
그림 19.	숙성 90일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	74
그림 20.	숙성 90일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	76
그림 21.	숙성 180일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.	78
그림 22.	숙성 180일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.	80
그림 23.	숙성 180일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.	82
그림 24.	숙성 180일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	84
그림 25.	숙성 180일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	86
그림 26.	숙성 180일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	88
그림 27.	숙성 180일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	90
그림 28.	숙성 270일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.	92
그림 29.	숙성 270일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.	94
그림 30.	숙성 270일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.	96
그림 31.	숙성 270일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	98
그림 32.	숙성 270일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	100
그림 33.	숙성 270일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.	102
그림 34.	숙성 270일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.	104

그림 1. Standard Pullulan을 이용한 Calibration Curve 및 Data.

MW Calibration Curve



MW Calculation Result (CH:1)

Calibration Curve : $Y = aX+b$ (Y: logM X:Rt)

Calibration Coefficients : $a = -2.1820947e-01$
 $b = 1.1507295e+01$

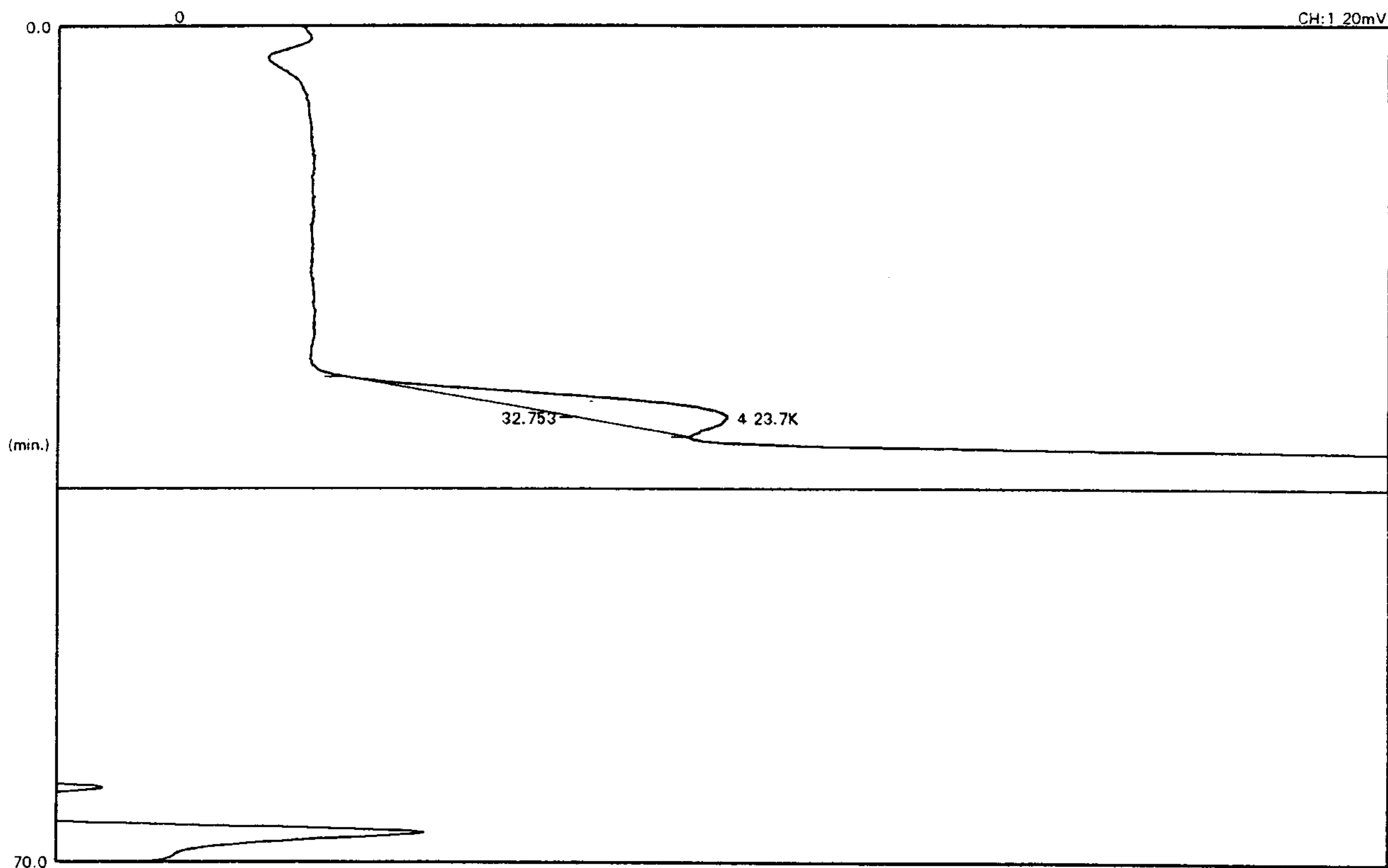
Regression : 0.9979243

MW Calculation Identification Result

ID#	Name	Av. Time (min)	MW	logM	Error%
1	380K	27.340	3.8000000e+05	5.5798	0.691
2	186K	28.382	1.8600000e+05	5.2695	-0.839
3	48.0K	31.245	4.8000000e+04	4.6812	-0.175
4	23.7K	32.753	2.3700000e+04	4.3747	0.332

그림 2. Standard Pullulan(Mw 23,700)의 분자량 분석표.

System Serial #	: 715	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 203	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: pullulan 23,700		
Sample Attribution	: STD1		
Sample No.	: 15		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: conc 0.05%		
No.of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Wed Nov 8 15:08:51 1995		
DP.Index	: Eluent 5% LiCl - DMAc		
	: Column Shodex GPC KD-80M		
	: Flow 0.3ml/min		
	: Injection Volume 200uL		

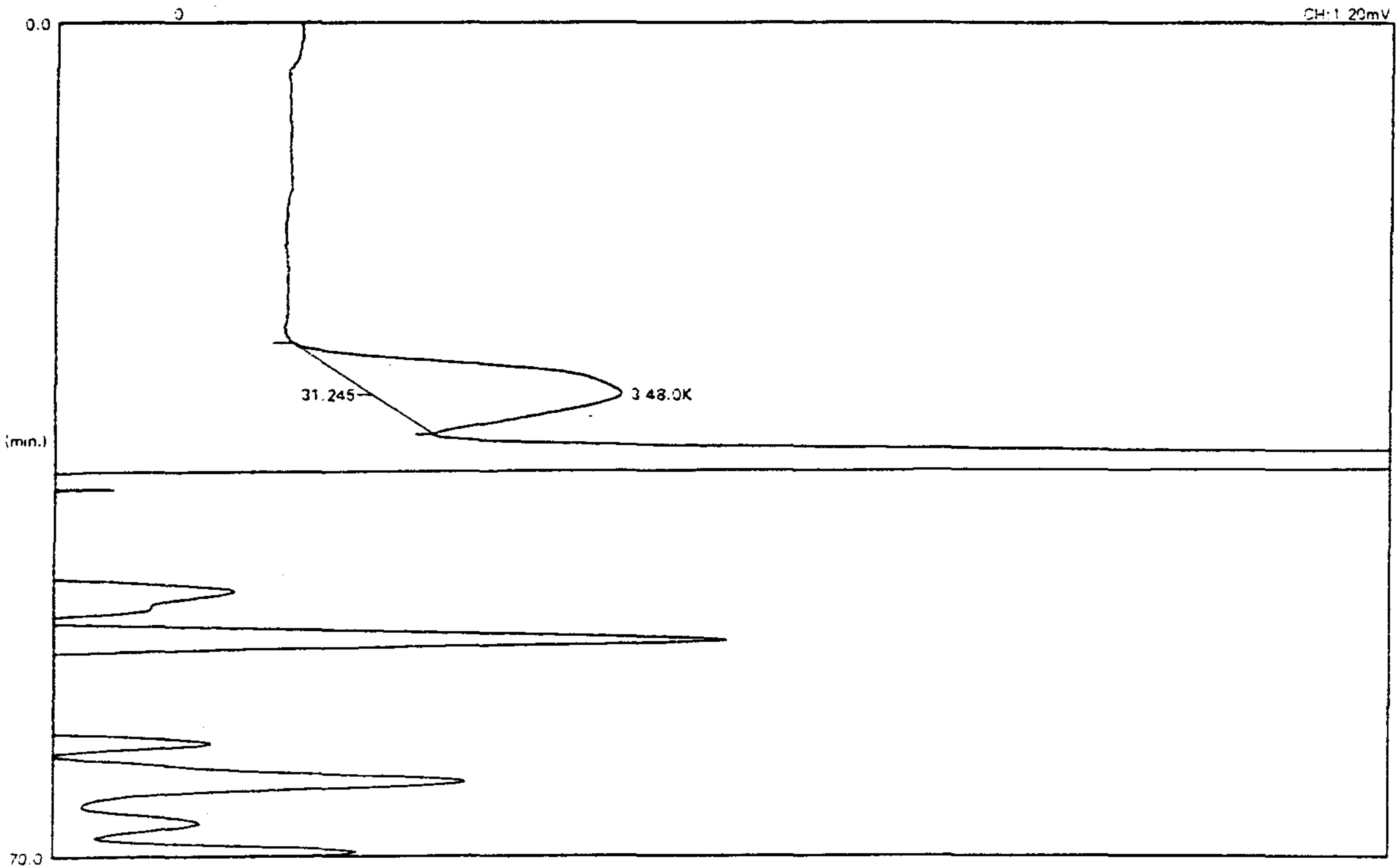


Calculation Results (Peaks identified with ID Table) / Peak : 1

ID#	Name	Time (min)	Area (uV*sec)	Height (uV)	MW
1	>>> This peak is not identified. <<<				
2	>>> This peak is not identified. <<<				
3	>>> This peak is not identified. <<<				
4	23.7K	32.753	487473	2559	2.3700e+04

그림 3. Standard Pullulan(Mw 48,000)의 분자량 분석표.

System Serial #	: 716	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 204	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: pullulan 48,000		
Sample Attribution	: STD2		
Sample No.	: 16		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: conc 0.05%		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Wed Nov 8 16:42:12 1995		
DP.Index	: Eluent 5% LiCl - DMAc		
	: Column Shodex GPC KD-80M		
	: Flow 0.3ml/min		
	: Injection Volume 200uL		



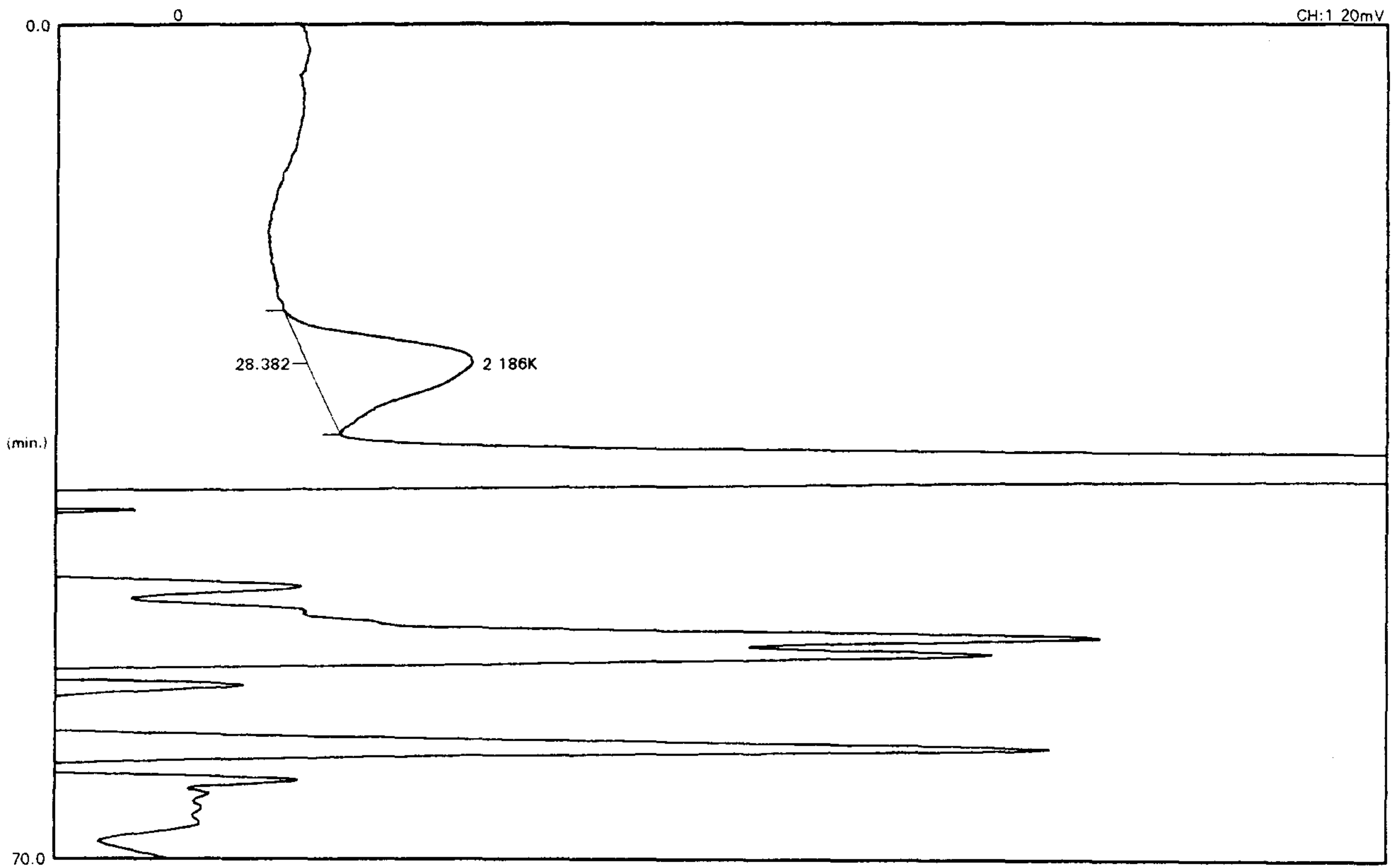
Calculation Results (Peaks identified with ID Table) / Peak : 1

ID#	Name	Time (min)	Area (uV*sec)	Height (uV)	MW
1	>>> This peak is not identified. <<<				
2	>>> This peak is not identified. <<<				
3	48.0K	31.245	1122138	4135	4.8000e+04
4	>>> This peak is not identified. <<<				

그림 4. Standard Pullulan(Mw 186,000)의 분자량 분석표.

System Serial #	: 717	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 205	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)

Analysis Name	: SEC of Chitin
Sample Name	: pullulan 186,000
Sample Attribution	: STD3
Sample No.	: 17
Sample Volume	: 200
Sample Comment	: conc 0.05%
No. of Inject	: 1/1
Data Acquisition Date	: Wed Nov 8 18:15:34 1995
DP.Index	: Eluent 5% LiCl - DMAc
	: Column Shodex GPC KD-80M
	: Flow 0.3ml/min
	: Injection Volume 200uL

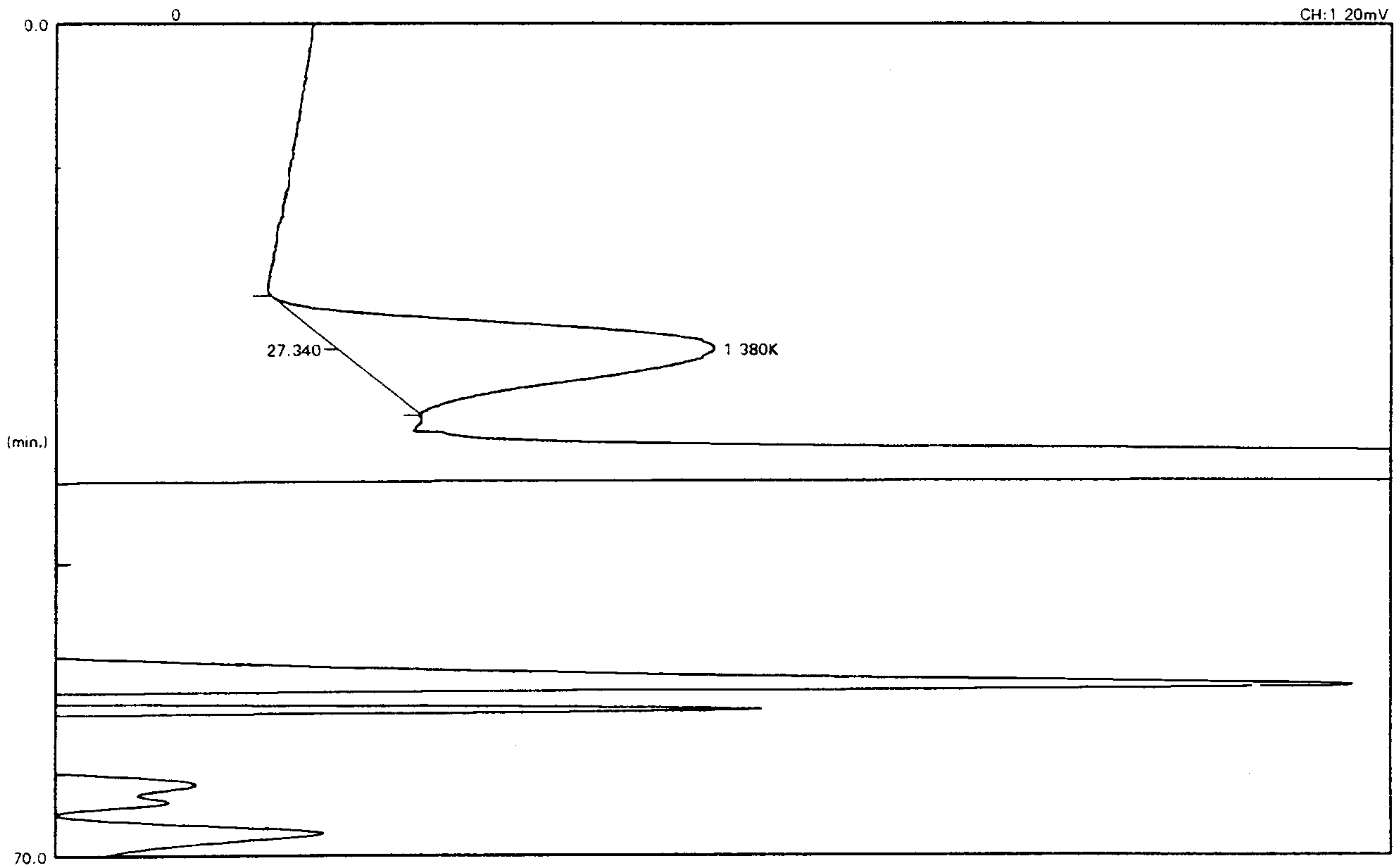


Calculation Results (Peaks identified with ID Table) / Peak : 1

ID#	Name	Time (min)	Area (uV*sec)	Height (uV)	MW
1	>>> This peak is not identified. <<<				
2	186K	28.382	841605	2740	1.8600e+05
3	>>> This peak is not identified. <<<				
4	>>> This peak is not identified. <<<				

그림 5. Standard Pullulan(Mw 380,000)의 분자량 분석표.

System Serial #	: 724	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 212	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: pullulan 380,000		
Sample Attribution	: STD4		
Sample No.	: 18		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: conc 0.08%		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Thu Nov 9 05:09:04 1995		
DP.Index	: Eluent 5% LiCl - DMAc		
	: Column Shodex GPC KD-80M		
	: Flow 0.3ml/min		
	: Injection Volume 200uL		

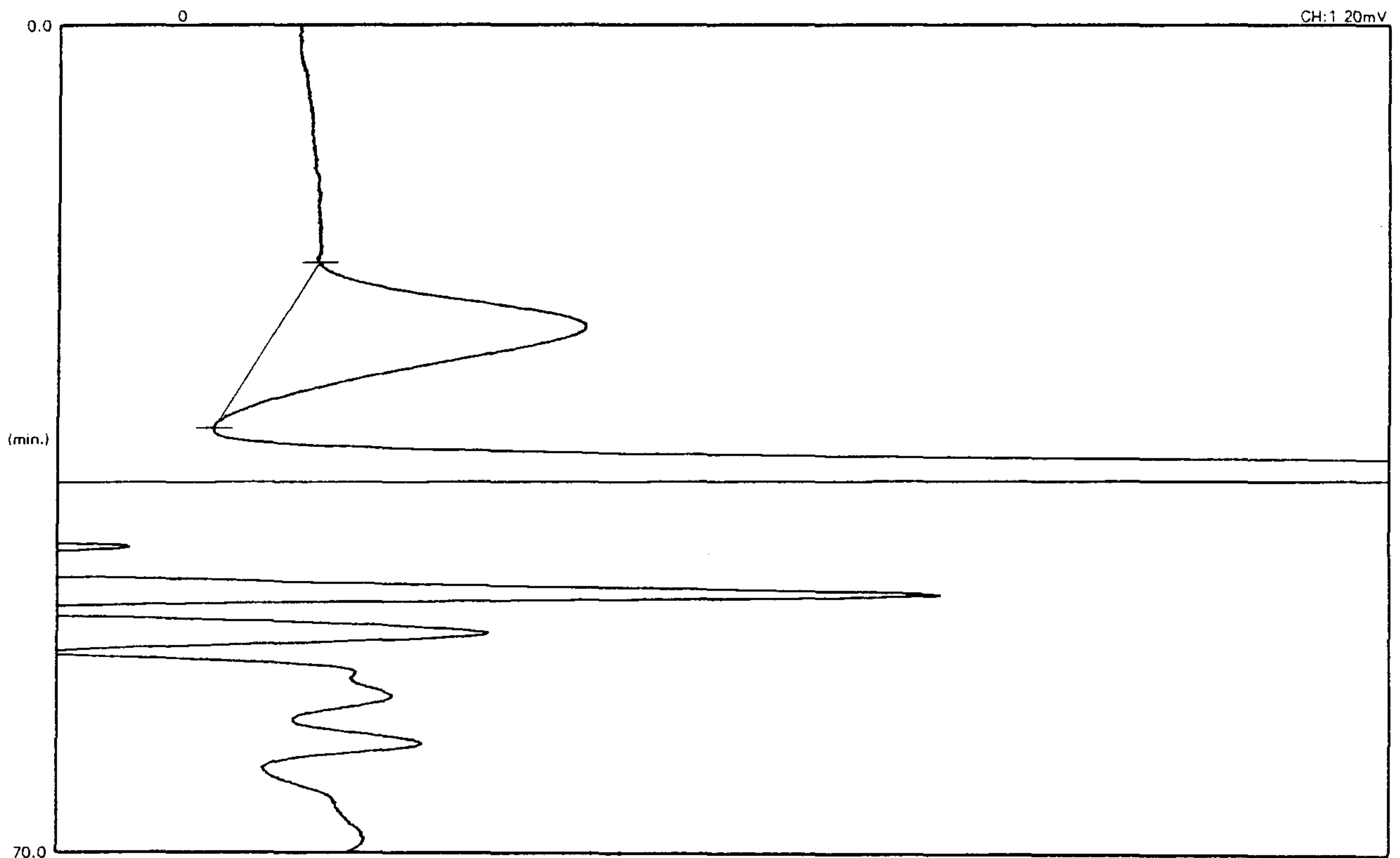


Calculation Results (Peaks identified with ID Table) / Peak : 1

ID#	Name	Time (min)	Area (uV*sec)	Height (uV)	MW
1	380K	27.340	1875006	6183	3.8000e+05
2	>>> This peak is not identified. <<<				
3	>>> This peak is not identified. <<<				
4	>>> This peak is not identified. <<<				

그림 6. 속성전 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 687	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 175	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #1		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 1		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Mon Oct 23 15:23:37 1995		
DP.Index	:		



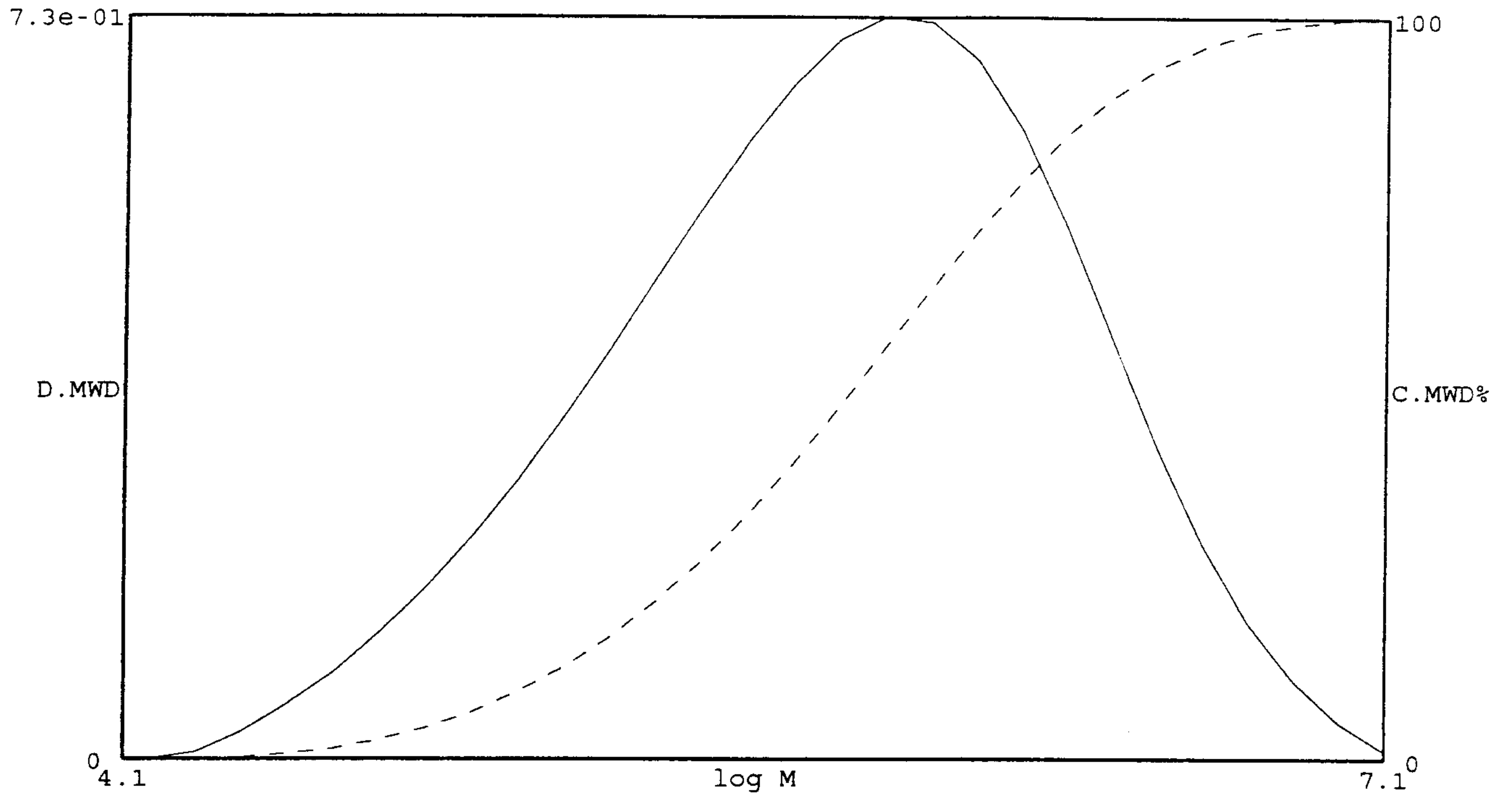
MW Calculation Result

Time/Division	: 0.500	Y = aX+b	
Conversion Factor Ca	: 1.0000e+00	a	: -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM'+Cb) Cb	: 0.0000e+00		
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00		

Average Molecular Weight(1)

Calculation Start-End	: 20.000 - 34.074
Baseline Start-End	: 20.000 - 34.074 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 2.8181000e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.1588701e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 2.9300560e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.1588701e+06
Dispersion(d) Mw/Mn	: 4.112 Mz/Mn : 10.397
	Mv/Mw : 1.000 Mz/Mw : 2.528
Area (Area%)	: 1888825 (100.000%)

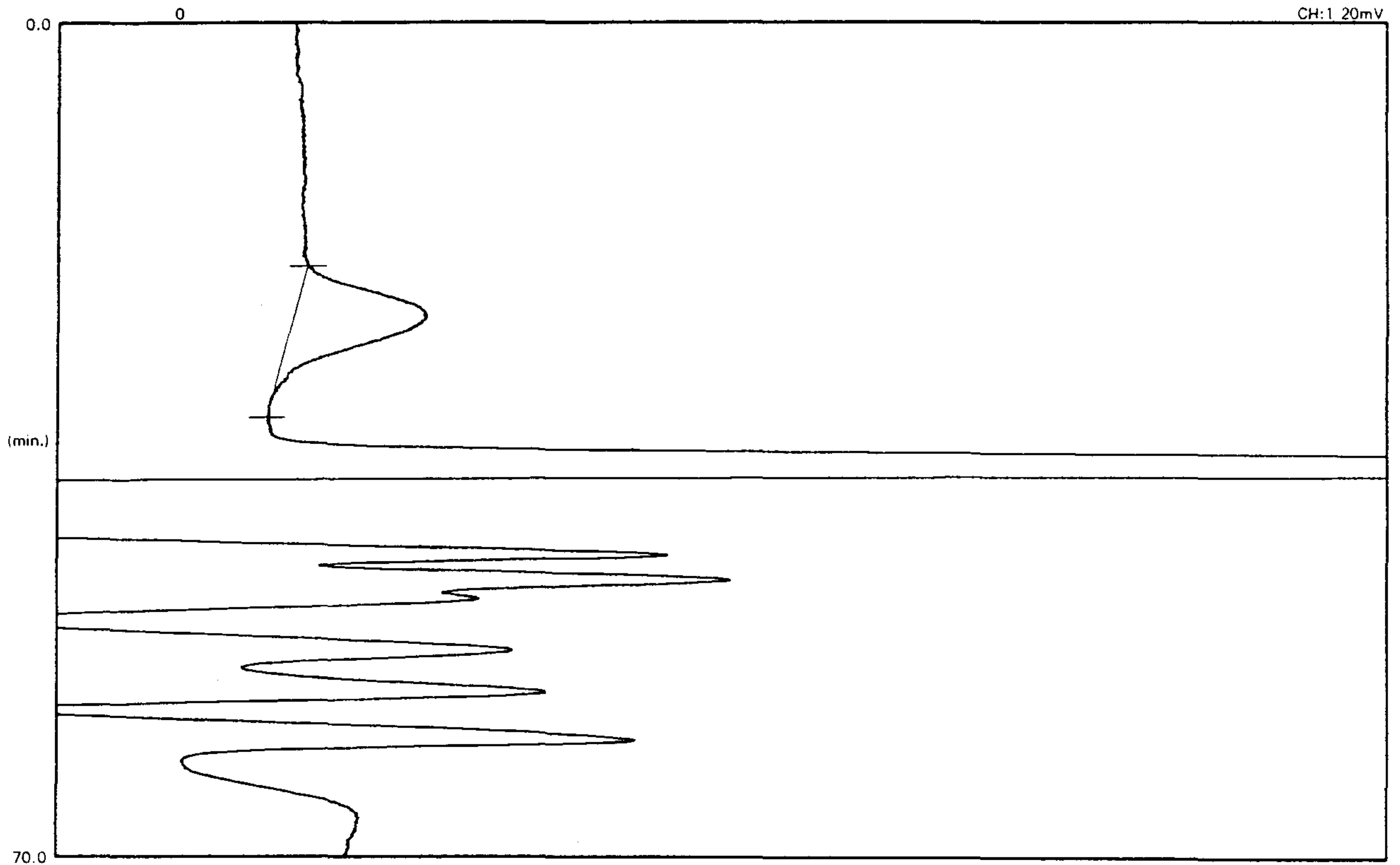
MW Distribution Curve(1)



Div#	Time (min)	logM	MW	Area/Div.	D.MWD	C.MWD
1	20.250	7.0886	1.226179e+07	1.696e+03	0.0082	99.9551
2	20.750	6.9794	9.537817e+06	7.347e+03	0.0357	99.7157
3	21.250	6.8703	7.418981e+06	1.596e+04	0.0775	99.0986
4	21.750	6.7612	5.770846e+06	2.771e+04	0.1345	97.9425
5	22.250	6.6521	4.488847e+06	4.347e+04	0.2110	96.0581
6	22.750	6.5430	3.491645e+06	6.307e+04	0.3060	93.2378
7	23.250	6.4339	2.715972e+06	8.528e+04	0.4138	89.3109
8	23.750	6.3248	2.112616e+06	1.080e+05	0.5241	84.1940
9	24.250	6.2157	1.643296e+06	1.278e+05	0.6201	77.9519
10	24.750	6.1066	1.278236e+06	1.418e+05	0.6881	70.8156
11	25.250	5.9975	9.942747e+05	1.496e+05	0.7257	63.1032
12	25.750	5.8884	7.733955e+05	1.506e+05	0.7309	55.1569
13	26.250	5.7793	6.015849e+05	1.461e+05	0.7092	47.3006
14	26.750	5.6702	4.679422e+05	1.369e+05	0.6643	39.8077
15	27.250	5.5611	3.639883e+05	1.253e+05	0.6079	32.8672
16	27.750	5.4520	2.831279e+05	1.116e+05	0.5414	26.5977
17	28.250	5.3429	2.202308e+05	9.721e+04	0.4717	21.0713
18	28.750	5.2338	1.713063e+05	8.291e+04	0.4023	16.3033
19	29.250	5.1247	1.332504e+05	6.923e+04	0.3359	12.2760
20	29.750	5.0156	1.036487e+05	5.657e+04	0.2745	8.9460
21	30.250	4.9065	8.062302e+04	4.510e+04	0.2189	6.2545
22	30.750	4.7974	6.271253e+04	3.463e+04	0.1681	4.1437
23	31.250	4.6882	4.878087e+04	2.564e+04	0.1244	2.5481
24	31.750	4.5791	3.794415e+04	1.740e+04	0.0844	1.4087
25	32.250	4.4700	2.951482e+04	1.105e+04	0.0536	0.6557
26	32.750	4.3609	2.295807e+04	5.501e+03	0.0267	0.2177
27	33.250	4.2518	1.785791e+04	1.362e+03	0.0066	0.0361
28	33.750	4.1427	1.389076e+04	0.000e+00	0.0000	0.0000
29	34.025	4.0827	1.209813e+04	0.000e+00	0.0000	0.0000
Total				1.889e+06		

그림 7. 속성전 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 688	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 176	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #2		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 2		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Mon Oct 23 16:57:03 1995		
DP.Index	:		



VW Calculation Result

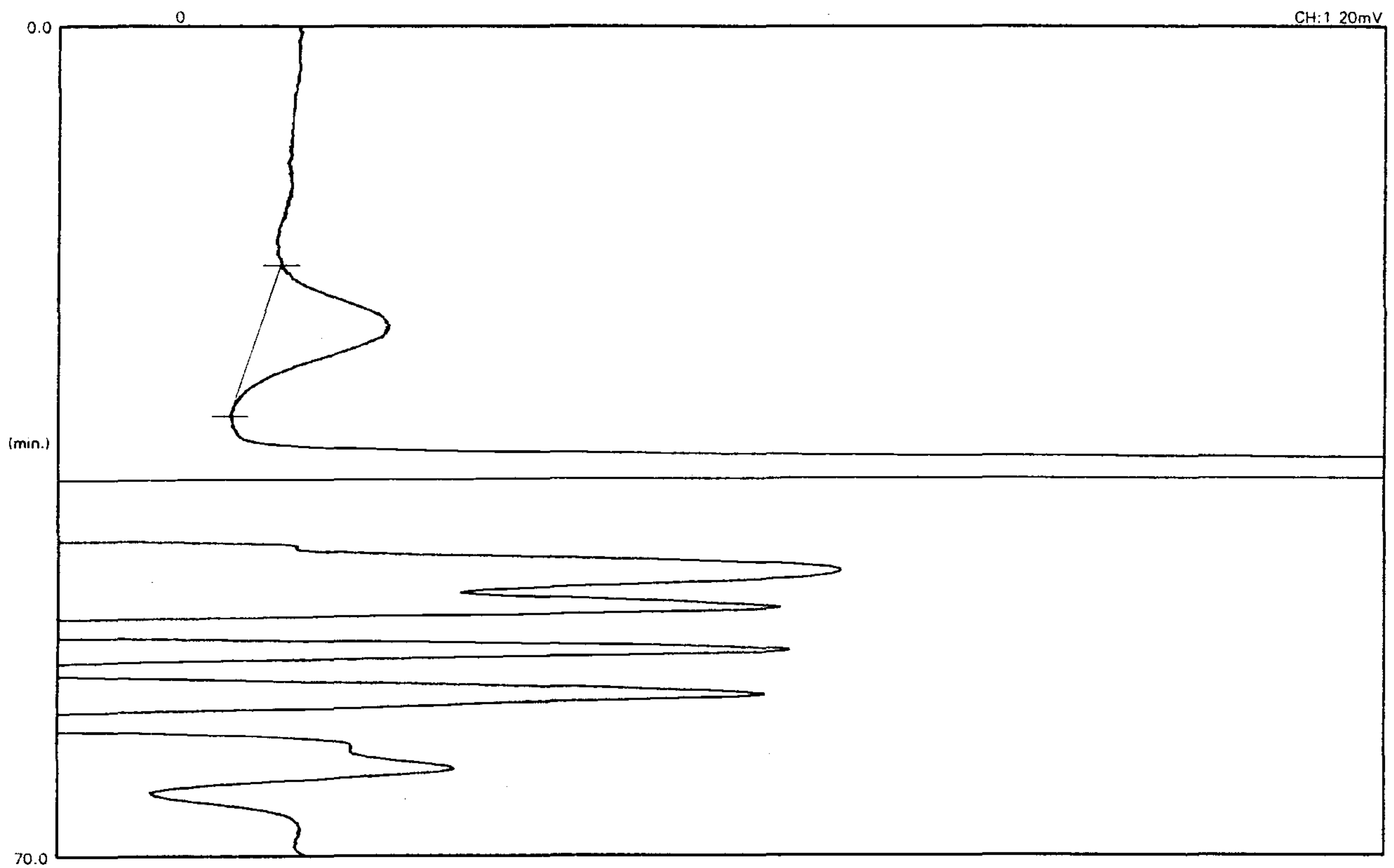
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor Ca	: 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM' +Cb) Cb	: 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(I)

Calculation Start-End	: 20.412 - 33.169
Baseline Start-End	: 20.412 - 33.169 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 6.6223884e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.6382429e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 3.0798694e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.6382429e+06
Dispersion(d) Mw/Mn	: 2.474 Mz/Mn : 4.651
Mv/Mw	: 1.000 Mz/Mw : 1.880
Area (Area%)	: 637173 (100.000%)

그림 8. 숙성전 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 689	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 177	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #3		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 3		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Mon Oct 23 18:30:26 1995		
DP.Index	:		



MW Calculation Result

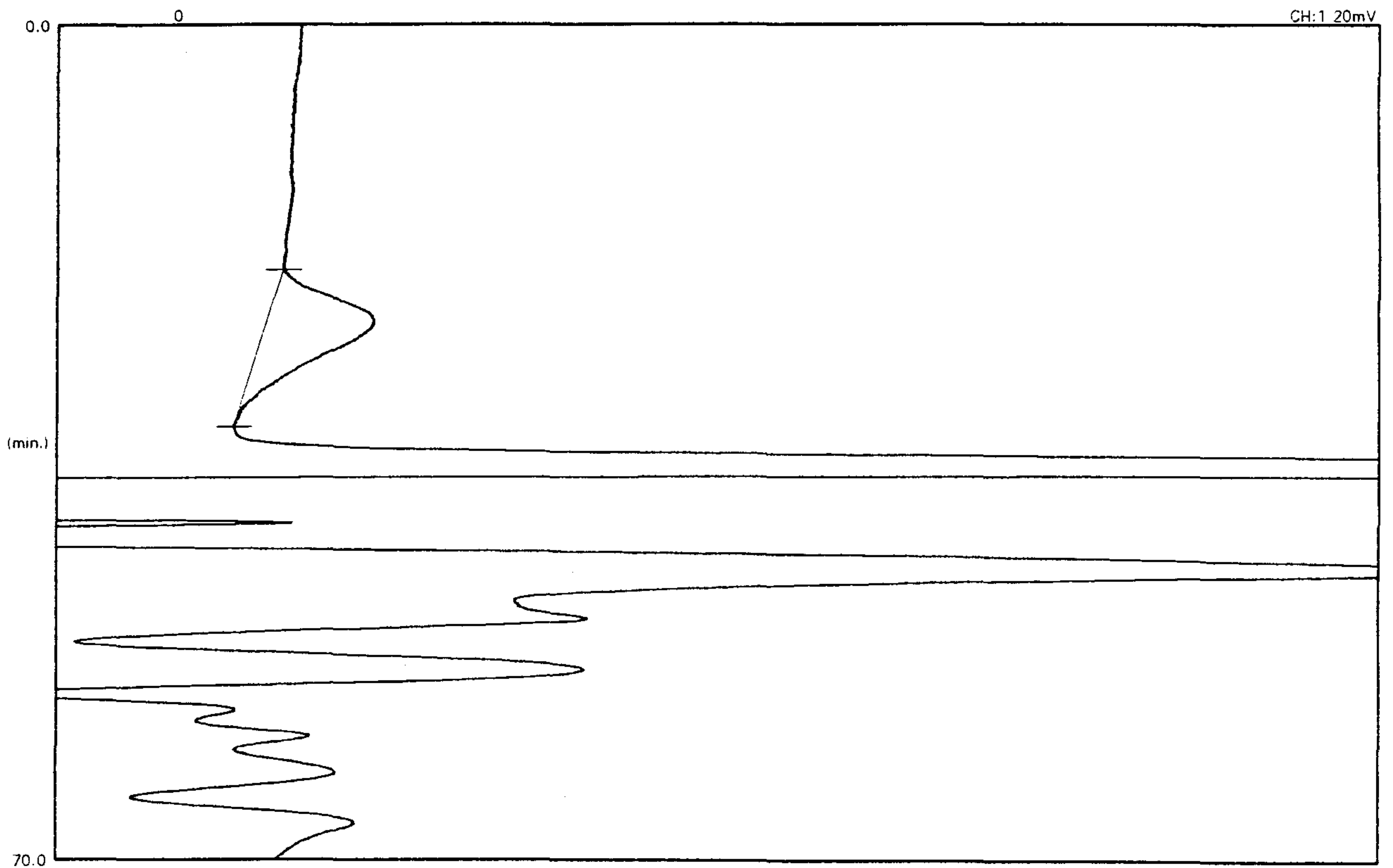
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor	Ca : 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM' +Cb)	Cb : 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(I)

Calculation Start-End	: 20.165 - 32.840
Baseline Start-End	: 20.165 - 32.840 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 4.5985387e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.4055267e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 3.2033696e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.4055267e+06
Dispersion(d)	Mw/Mn : 3.056 Mz/Mn : 6.966
	Mv/Mw : 1.000 Mz/Mw : 2.279
Area (Area%)	: 710199 (100.000%)

그림 9. 숙성전 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 690	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 178	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #4		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 4		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Mon Oct 23 20:03:52 1995		
DP.Index	:		



VW Calculation Result

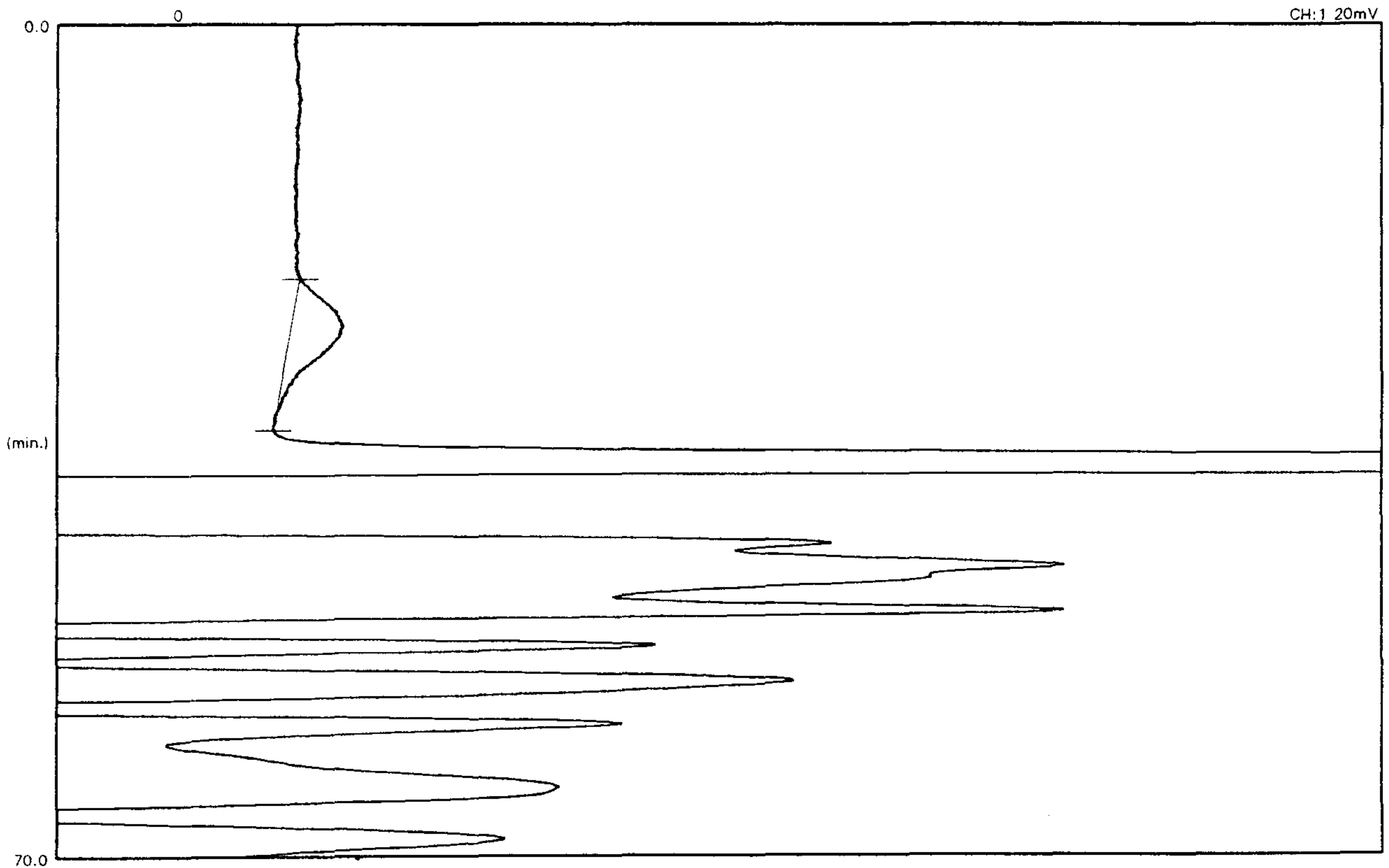
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor	Ca : 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM'+Cb)	Cb : 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(I)

Calculation Start-End	: 20.576 - 33.745
Baseline Start-End	: 20.576 - 33.745 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 3.4812529e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.2593474e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 2.7557268e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.2593474e+06
Dispersion(d)	Mw/Mn : 3.618 Mz/Mn : 7.916
	Mv/Mw : 1.000 Mz/Mw : 2.188
Area (Area%)	: 624726 (100.000%)

그림 10. 속성전 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 692	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 180	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #6		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 6		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Mon Oct 23 23:10:45 1995		
DP.Index	:		



VW Calculation Result

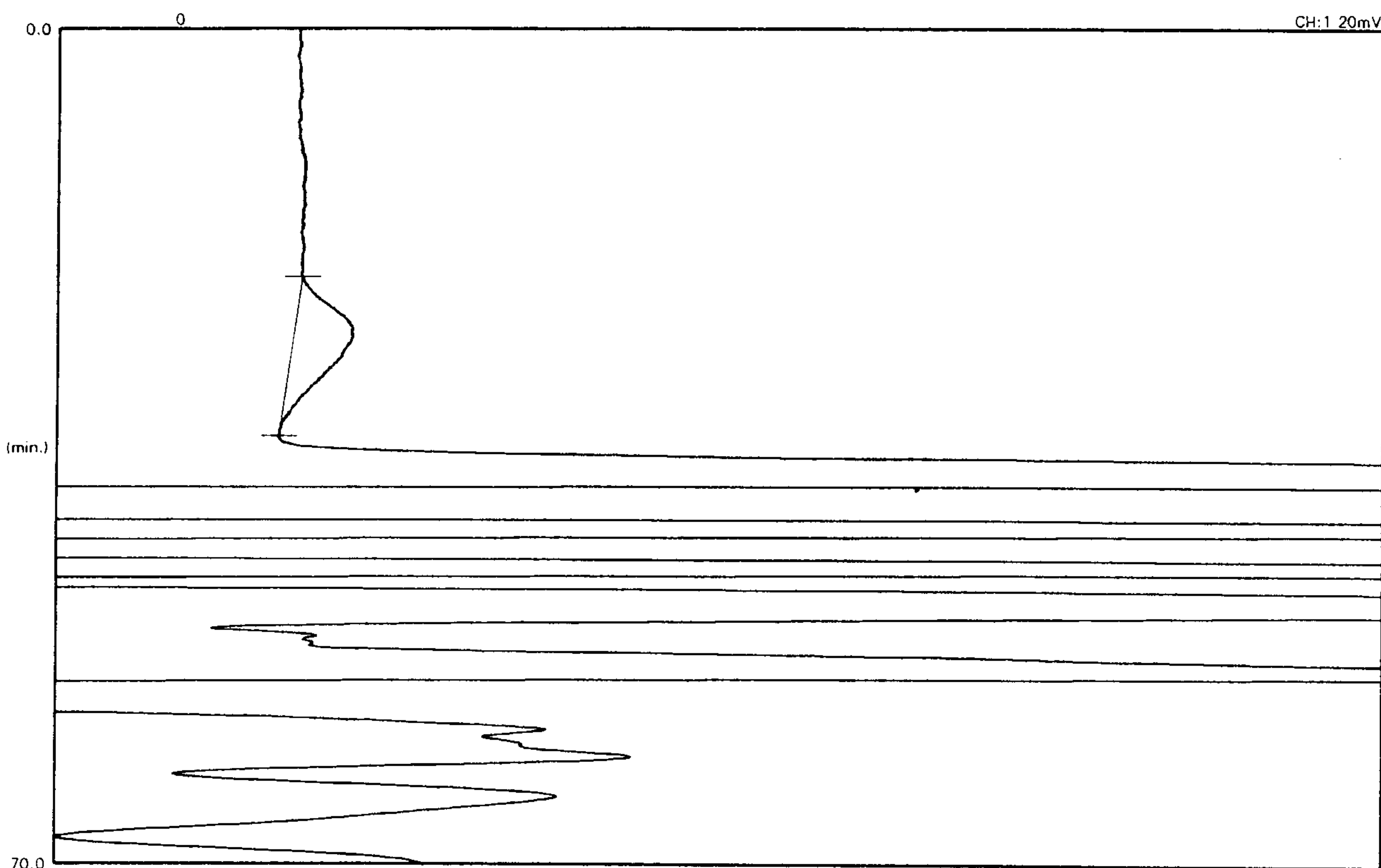
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor	Ca : 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM' +Cb)	Cb : 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(1)

Calculation Start-End	: 21.482 - 34.156
Baseline Start-End	: 21.482 - 34.156 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 3.4282137e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.0351654e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 2.0583460e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.0351654e+06
Dispersion(d)	Mw/Mn : 3.020 Mz/Mn : 6.004
	Mv/Mw : 1.000 Mz/Mw : 1.988
Area (Area%)	: 276901 (100.000%)

그림 11. 속성전 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 698	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 186	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #5		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 5		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Tue Oct 24 08:53:47 1995		
DP.Index	:		



MW Calculation Result

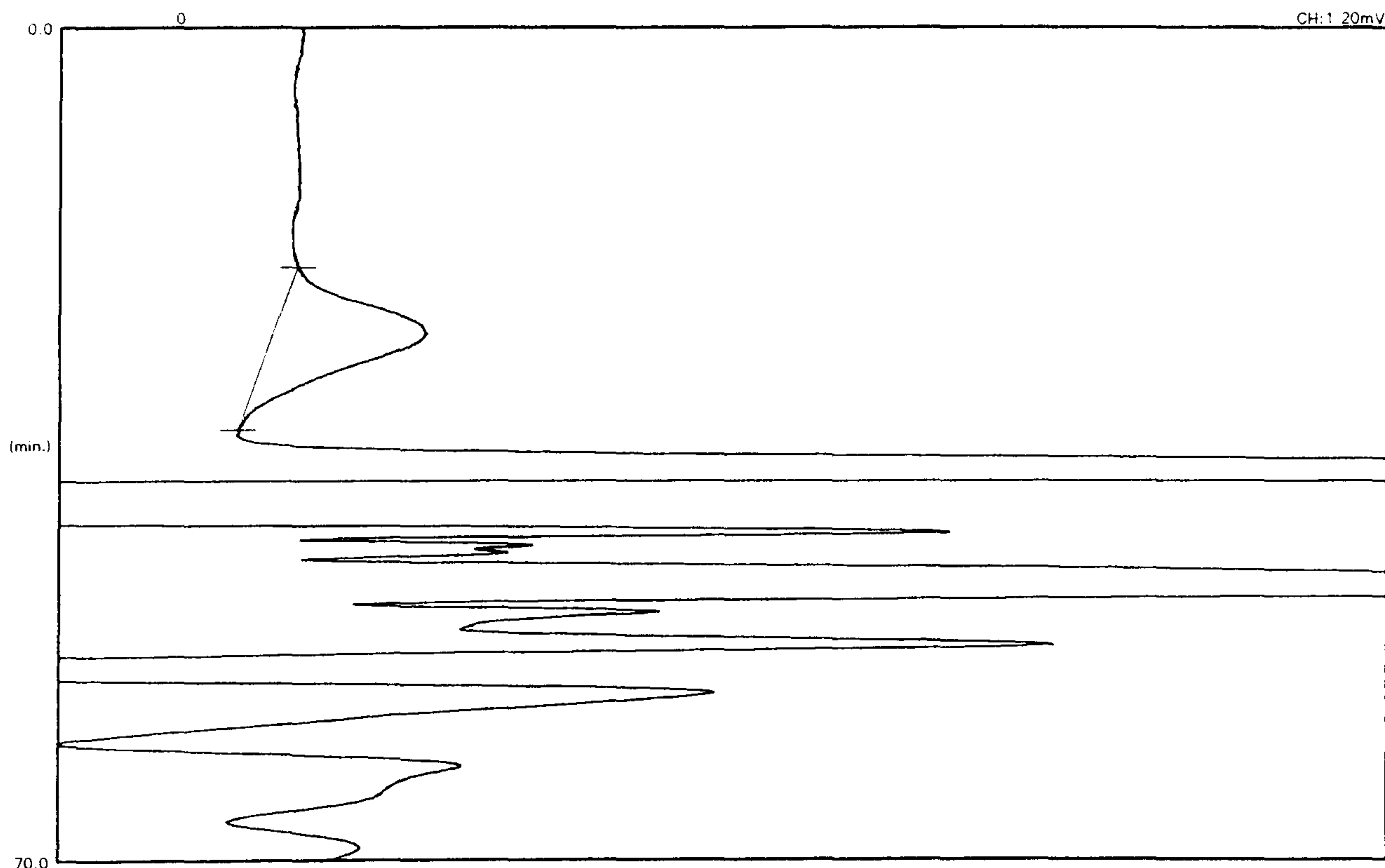
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor Ca	: 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM'+Cb) Cb	: 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(I)

Calculation Start-End	: 20.741 - 34.074
Baseline Start-End	: 20.741 - 34.074 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 2.5410023e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.0222310e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 2.4245134e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.0222310e+06
Dispersion(d) Mw/Mn	: 4.023
Mz/Mn	: 9.542
Mv/Mw	: 1.000
Mz/Mw	: 2.372
Area (Area%)	: 377086 (100.000%)

그림 12. 숙성전 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.

System Serial #	: 693	System Program #	: 0
Chromatogram Memory #	: 181	DP Program #	: 0 (MW Calc)
Data Acquisition CH	: CH1 (Mode : CH1)	Time Range	: 0.00 - 70.05 min (0.050 min)
Analysis Name	: SEC of Chitin		
Sample Name	: Chitin #7		
Sample Attribution	: UNK		
Sample No.	: 7		
Sample Volume	: 200		
Sample Comment	: 0.05% in Mobile Phase		
No. of Inject	: 1/1		
Data Acquisition Date	: Tue Oct 24 00:44:06 1995		
DP.Index	:		



VW Calculation Result

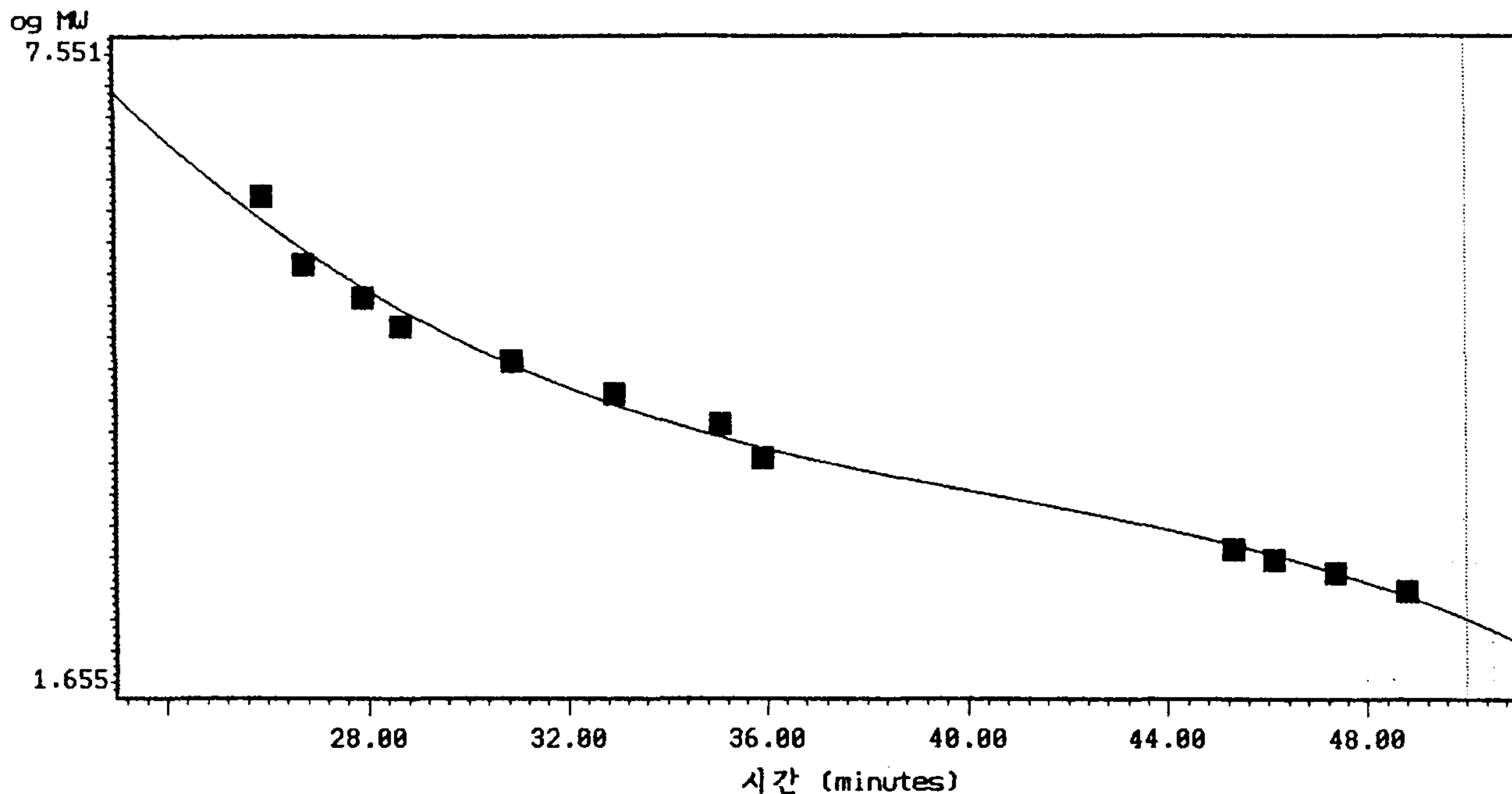
Time/Division	: 0.500	Y = aX+b
Conversion Factor Ca	: 1.0000e+00	a : -2.1821e-01 b : 1.1507e+01
(logM = Ca*logM' + Cb) Cb	: 0.0000e+00	
Mark-Houwink Const.	: 1.0000e+00	

Average Molecular Weight(1)

Calculation Start-End	: 20.165 - 33.745
Baseline Start-End	: 20.165 - 33.745 (Start-to-End)
No. Average Molecular Weight	Mn : 2.9880217e+05
Weight Average Molecular Weight	Mw : 1.1526312e+06
Z Average Molecular Weight	Mz : 2.9084436e+06
Viscosity Average Molecular Weight	Mv : 1.1526312e+06
Dispersion(d) Mw/Mn	: 3.858
Mz/Mn	: 9.734
Mv/Mw	: 1.000
Mz/Mw	: 2.523
Area (Area%)	: 914214 (100.000%)

그림 13. Standard Pullulan을 이용한 Calibration Curve 및 Data.
(측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)

검량선 그래프 - 3rd Polynomial

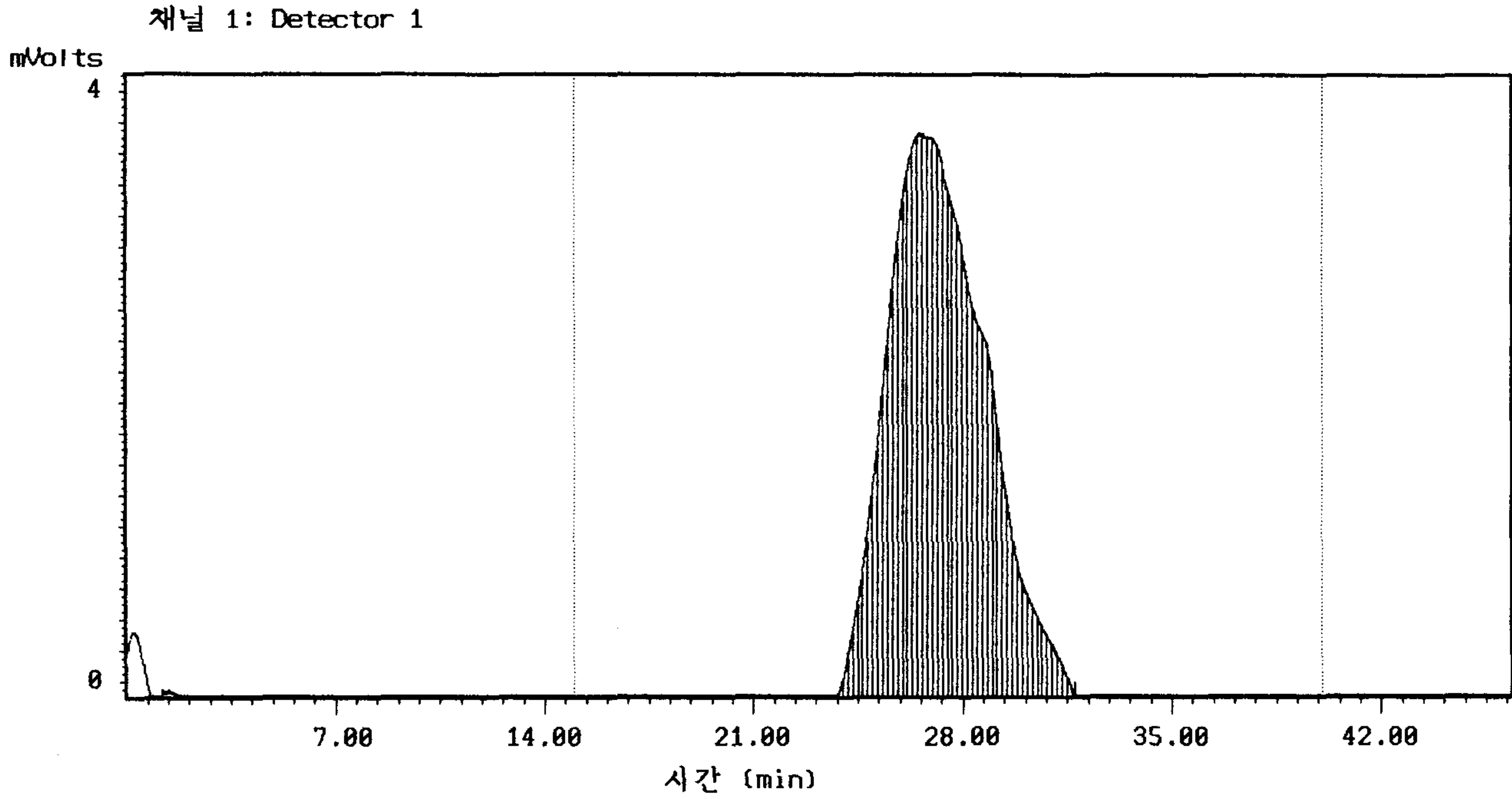


상관계수, r : 0.898847
 0 차 계수 : 3.408164e+001
 1 차 계수 : -2.086266e+000
 2 차 계수 : 4.911543e-002
 3 차 계수 : -4.025080e-004

유효시간(minutes) : 23.00 - 50.00

#	시간	분자량	계산량	%오차
1	25.917	1660000	989283	-40.40
2	26.750	380000	518386	36.42
3	27.933	186000	226894	21.99
4	28.667	100000	142919	42.92
5	30.900	48000	43298	-9.80
6	32.933	23700	18508	-21.91
7	35.067	12200	9177	-24.78
8	35.933	5800	7210	24.32
9	45.317	806	879	9.11
10	46.117	645	706	9.49
11	47.367	483	481	-0.49
12	48.783	322	290	-9.91

그림 14. 숙성90일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



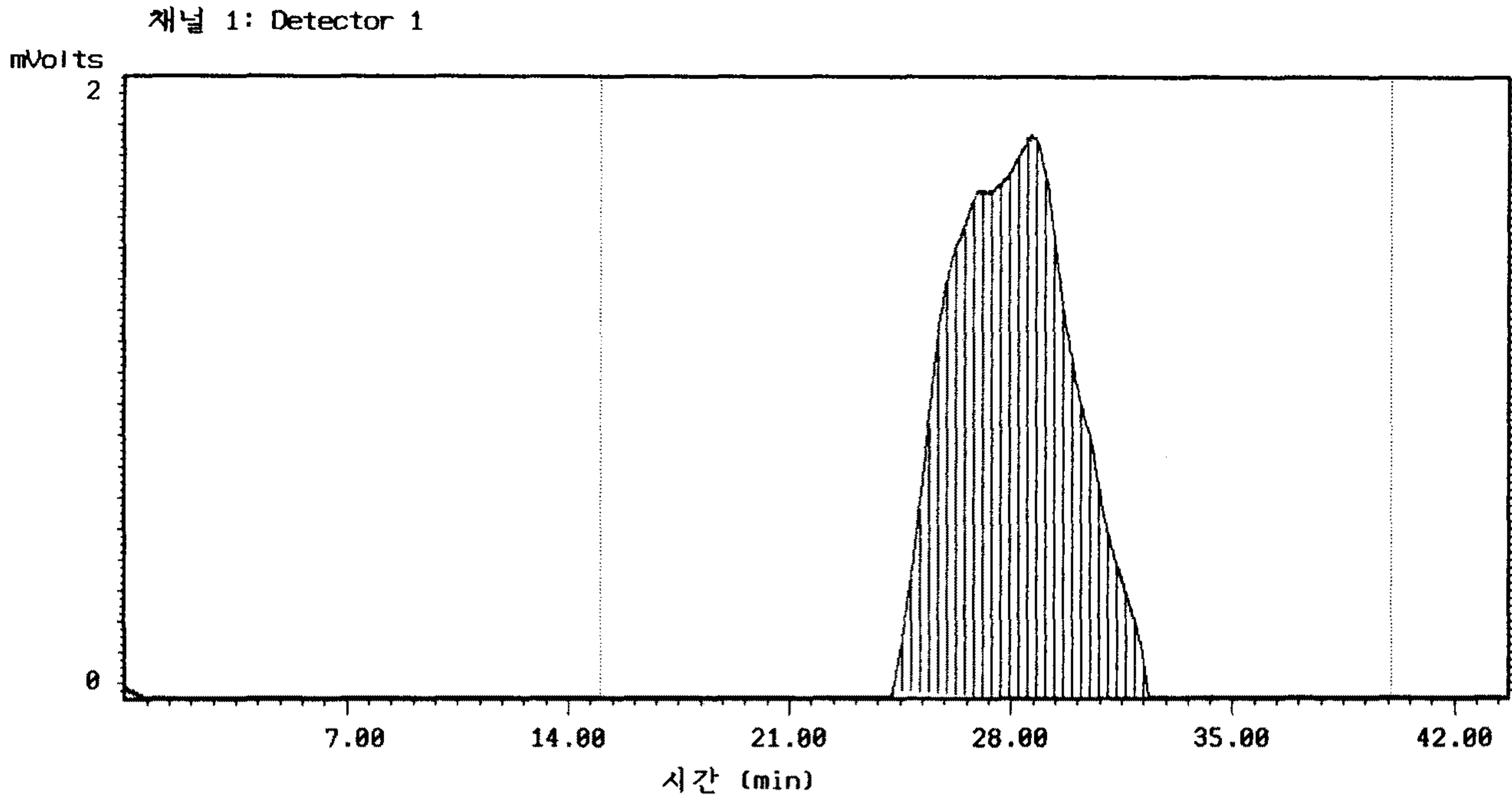
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 26.53 , 23.67 - 31.73 (min)
 피크 (Mp) : 94141
 중량평균(Mw) : 81874
 슬라이스-계산: 49 개

분포 지수(D) : 1.59
 수 평균 (Mn) : 51388
 Z 평균 (Mz) : 112782
 슬라이스-보고: 49 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	23.733	2	100.000	302251
2	23.900	7	99.965	281683
3	24.067	15	99.825	262616
4	24.233	24	99.545	244922
5	24.400	34	99.092	228486
6	24.567	46	98.446	213201
7	24.733	60	97.568	198975
8	24.900	75	96.425	185722
9	25.067	92	94.991	173366
10	25.233	111	93.230	161835
11	25.400	131	91.111	151067
12	25.567	151	88.615	141005
13	25.733	170	85.735	131596
14	25.900	187	82.489	122792
15	26.067	201	78.919	114550
16	26.233	211	75.092	106831
17	26.400	219	71.077	99599
18	26.567	222	66.916	92820
19	26.733	221	62.697	86465
20	26.900	220	58.490	80505
21	27.067	219	54.303	74915
22	27.233	215	50.139	69672
23	27.400	206	46.040	64753
24	27.567	197	42.110	60140
25	27.733	190	38.360	55814
26	27.900	183	34.736	51757
27	28.067	172	31.250	47954
28	28.233	161	27.984	44390
29	28.400	152	24.919	41052
30	28.567	146	22.023	37927
31	28.733	141	19.250	35002
32	28.900	134	16.558	32267
33	29.067	120	14.001	29711
34	29.233	102	11.708	27324
35	29.400	86	9.765	25097
36	29.567	73	8.128	23021
37	29.733	61	6.729	21088
38	29.900	50	5.572	19290
39	30.067	43	4.619	17619
40	30.233	39	3.793	16068
41	30.400	35	3.054	14631
42	30.567	30	2.396	13300
43	30.733	26	1.821	12071
44	30.900	22	1.323	10935
45	31.067	18	0.904	9889
46	31.233	14	0.560	8927
47	31.400	9	0.297	8043
48	31.567	5	0.120	7233
49	31.733	2	0.029	6491

그림 15. 숙성90일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

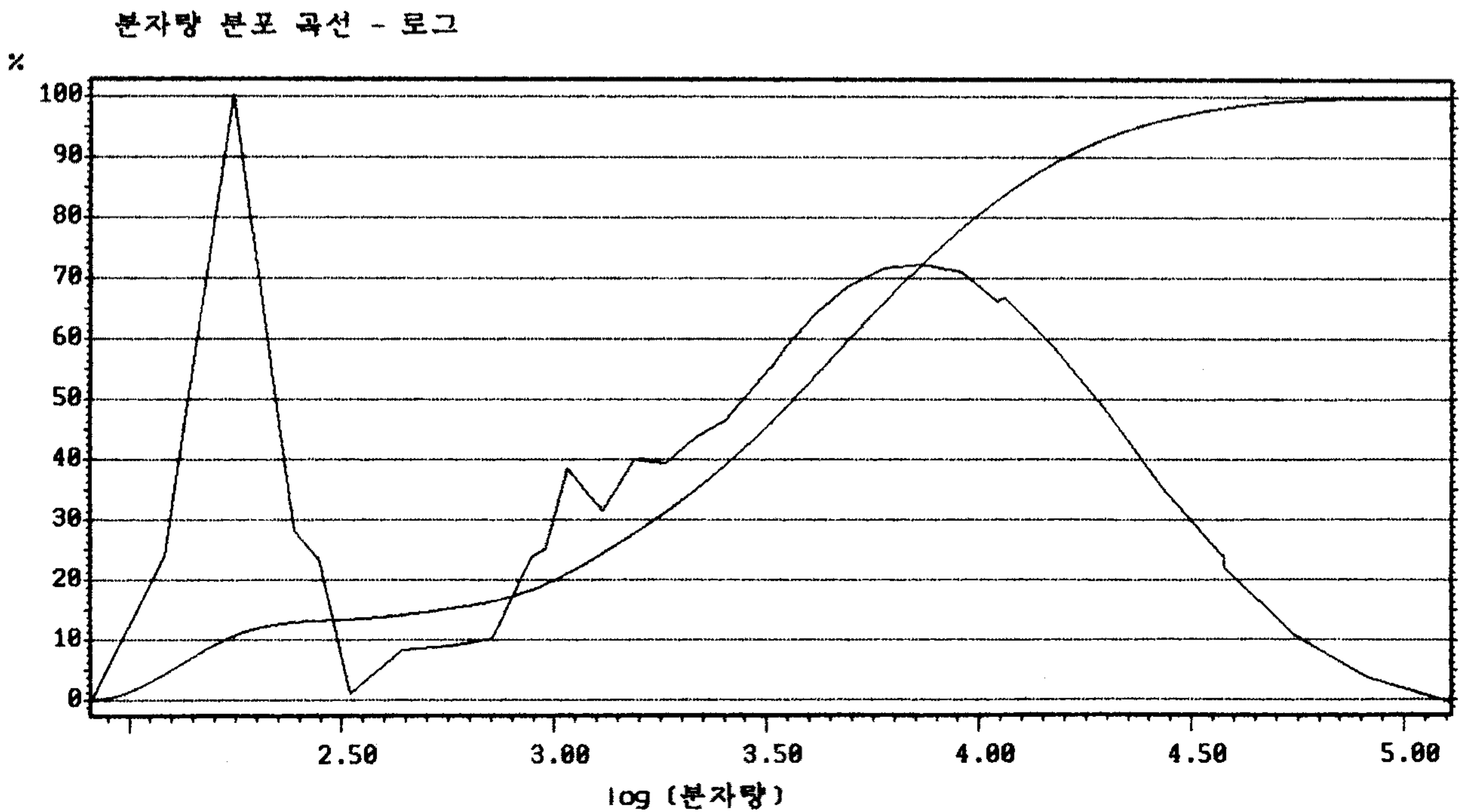
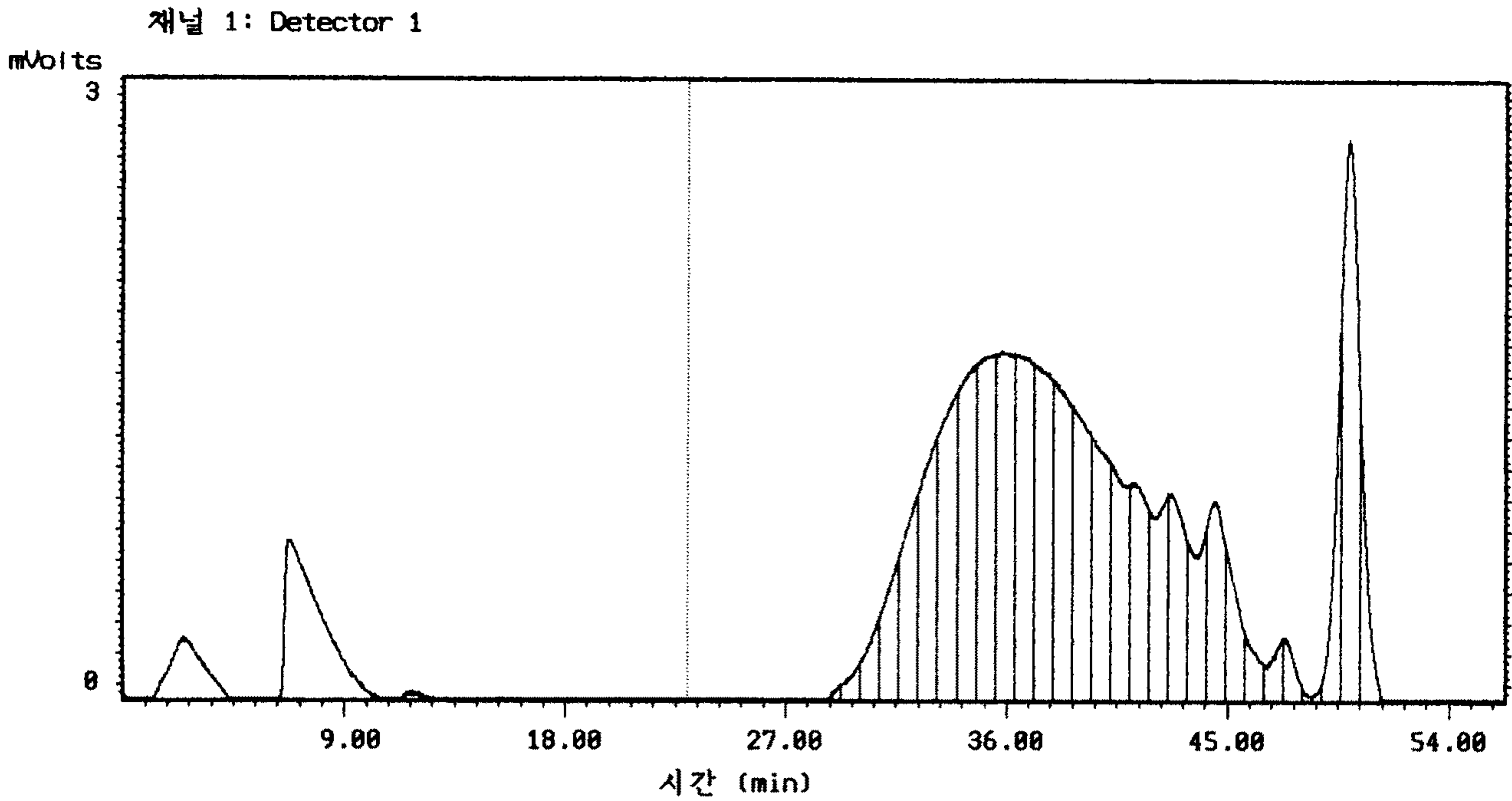
전체 피크 : 28.73 , 24.28 - 32.45 (min)
 피크 (Mp) : 35002
 중량평균(Mw) : 60713
 슬라이스-계산: 29 개

분포 지수(D) : 1.96
 수 평균 (Mn) : 31032
 Z 평균 (Mz) : 93577
 슬라이스-보고: 29 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	본자량
1	24.400	5	100.000	228486
2	24.683	20	99.795	203137
3	24.967	39	99.000	180676
4	25.250	59	97.493	160725
5	25.533	82	95.163	142963
6	25.817	101	91.939	127121
7	26.100	114	87.974	112966
8	26.383	121	83.520	100301
9	26.667	128	78.766	88958
10	26.950	134	73.760	78790
11	27.233	135	68.519	69672
12	27.517	136	63.246	61493
13	27.800	138	57.931	54159
14	28.083	142	52.529	47587
15	28.367	146	46.986	41702
16	28.650	150	41.262	36440
17	28.933	147	35.397	31742
18	29.217	134	29.651	27555
19	29.500	115	24.417	23834
20	29.783	99	19.908	20535
21	30.067	86	16.031	17619
22	30.350	76	12.672	15051
23	30.633	66	9.694	12797
24	30.917	52	7.121	10827
25	31.200	42	5.065	9113
26	31.483	35	3.418	7629
27	31.767	27	2.065	6350
28	32.050	19	0.996	5255
29	32.333	7	0.255	4321

그림 16. 숙성90일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



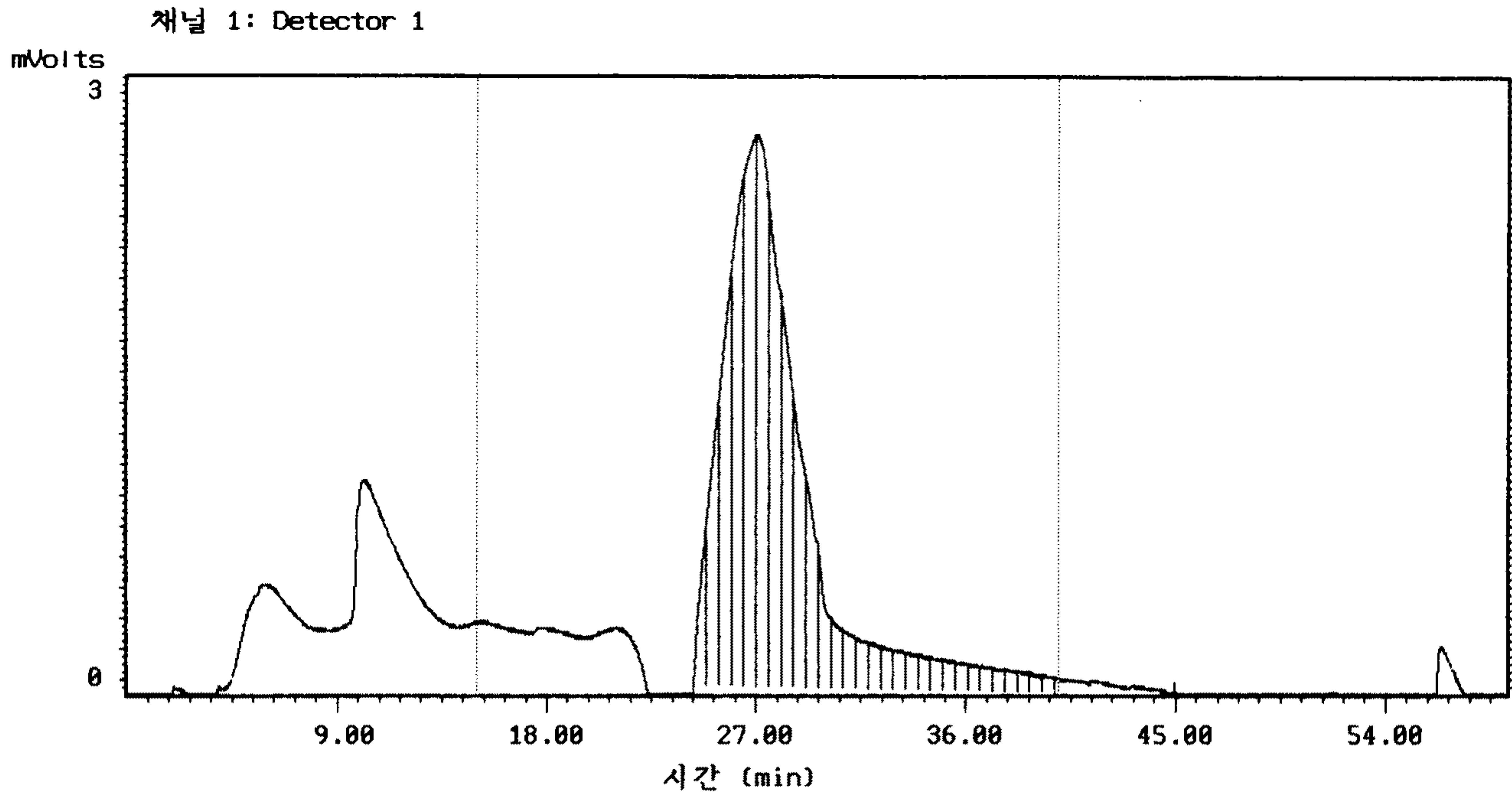
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 49.93 , 28.47 - 51.52 (min)
 피크 (Mp) : 180
 중량평균 (Mw) : 7582
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수 (D) : 8.22
 수 평균 (Mn) : 923
 Z 평균 (Mz) : 24814
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	본자량
1	28.850	3	100.000	128089
2	29.633	9	99.857	82127
3	30.417	20	99.373	54679
4	31.200	38	98.305	37701
5	31.983	59	96.303	26849
6	32.767	79	93.190	19696
7	33.550	95	89.014	14844
8	34.333	107	83.973	11463
9	35.117	114	78.290	9045
10	35.900	116	72.258	7274
11	36.683	115	66.122	5946
12	37.467	111	60.044	4927
13	38.250	103	54.199	4128
14	39.033	95	48.731	3487
15	39.817	85	43.725	2962
16	40.600	76	39.236	2523
17	41.383	71	35.236	2150
18	42.167	65	31.459	1828
19	42.950	66	28.029	1546
20	43.733	52	24.555	1297
21	44.517	64	21.790	1077
22	45.300	40	18.429	883
23	46.083	19	16.303	713
24	46.867	17	15.200	564
25	47.650	16	14.369	438
26	48.433	5	13.509	332
27	49.217	47	13.242	245
28	50.000	159	10.756	175
29	50.783	41	2.325	122
30	51.567	3	0.183	81

그림 17. 숙성90일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



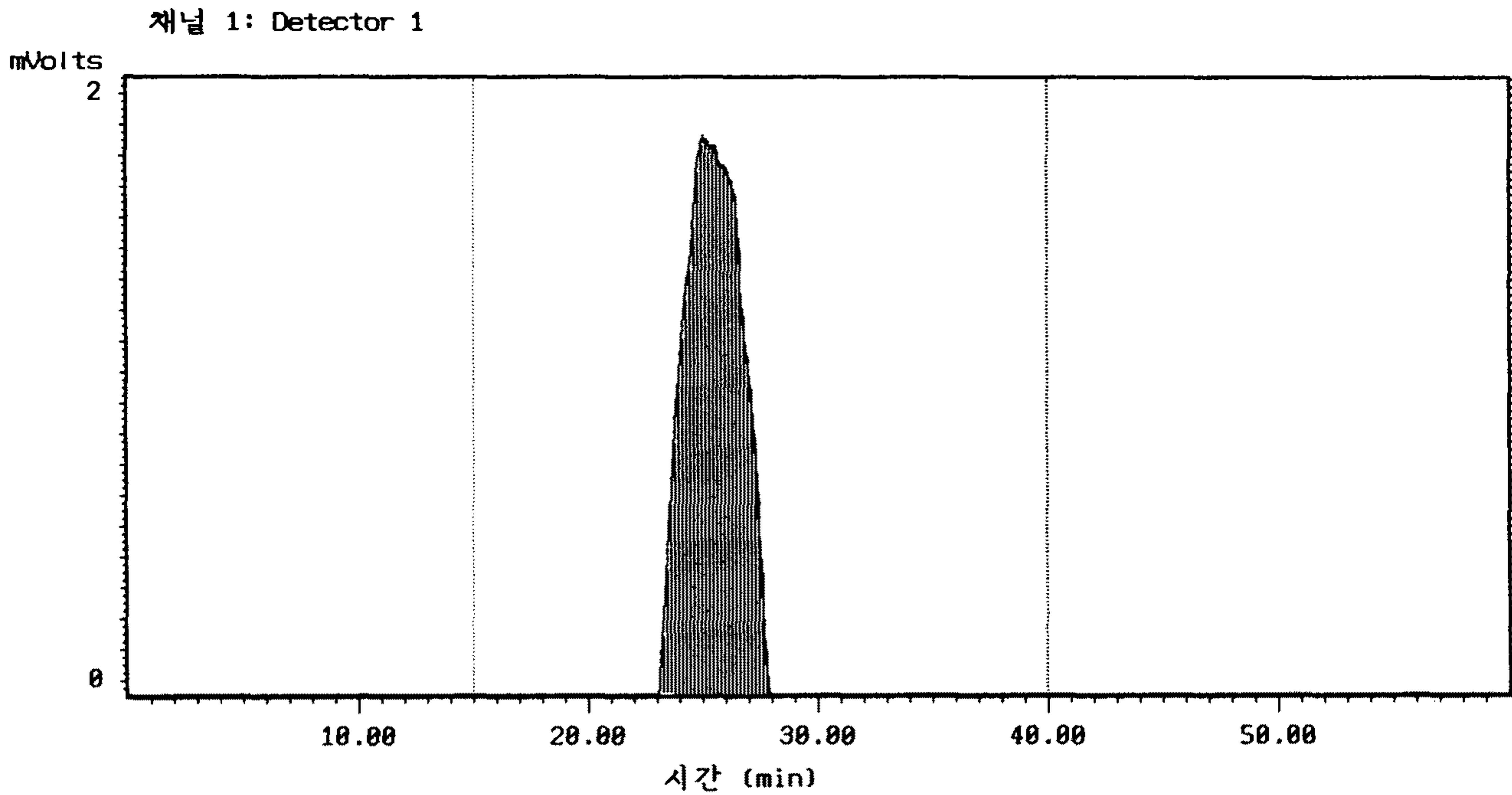
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.13 , 24.33 - 40.00 (min)
 피크 (Mp) : 72777
 중량평균(Mw) : 70719
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수(D) : 648.8
 수 평균 (Mn) : 109
 Z 평균 (Mz) : 105227
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	24.600	30	100.000	210274
2	25.133	80	97.969	168658
3	25.667	125	92.638	135284
4	26.200	169	84.260	108335
5	26.733	194	72.979	86465
6	27.267	197	59.995	68663
7	27.800	162	46.856	54159
8	28.333	129	36.049	42361
9	28.867	93	27.446	32799
10	29.400	66	21.262	25097
11	29.933	34	16.831	18946
12	30.467	23	14.531	14086
13	31.000	20	12.996	10297
14	31.533	17	11.692	7389
15	32.067	16	10.530	5196
16	32.600	15	9.464	3574
17	33.133	14	8.488	2401
18	33.667	13	7.575	1572
19	34.200	12	6.725	1002
20	34.733	11	5.925	621
21	35.267	11	5.168	373
22	35.800	10	4.462	217
23	36.333	9	3.801	122
24	36.867	9	3.194	66
25	37.400	8	2.617	35
26	37.933	7	2.084	17
27	38.467	7	1.587	8
28	39.000	6	1.131	4
29	39.533	6	0.717	2
30	40.067	5	0.340	1

그림 18. 숙성90일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

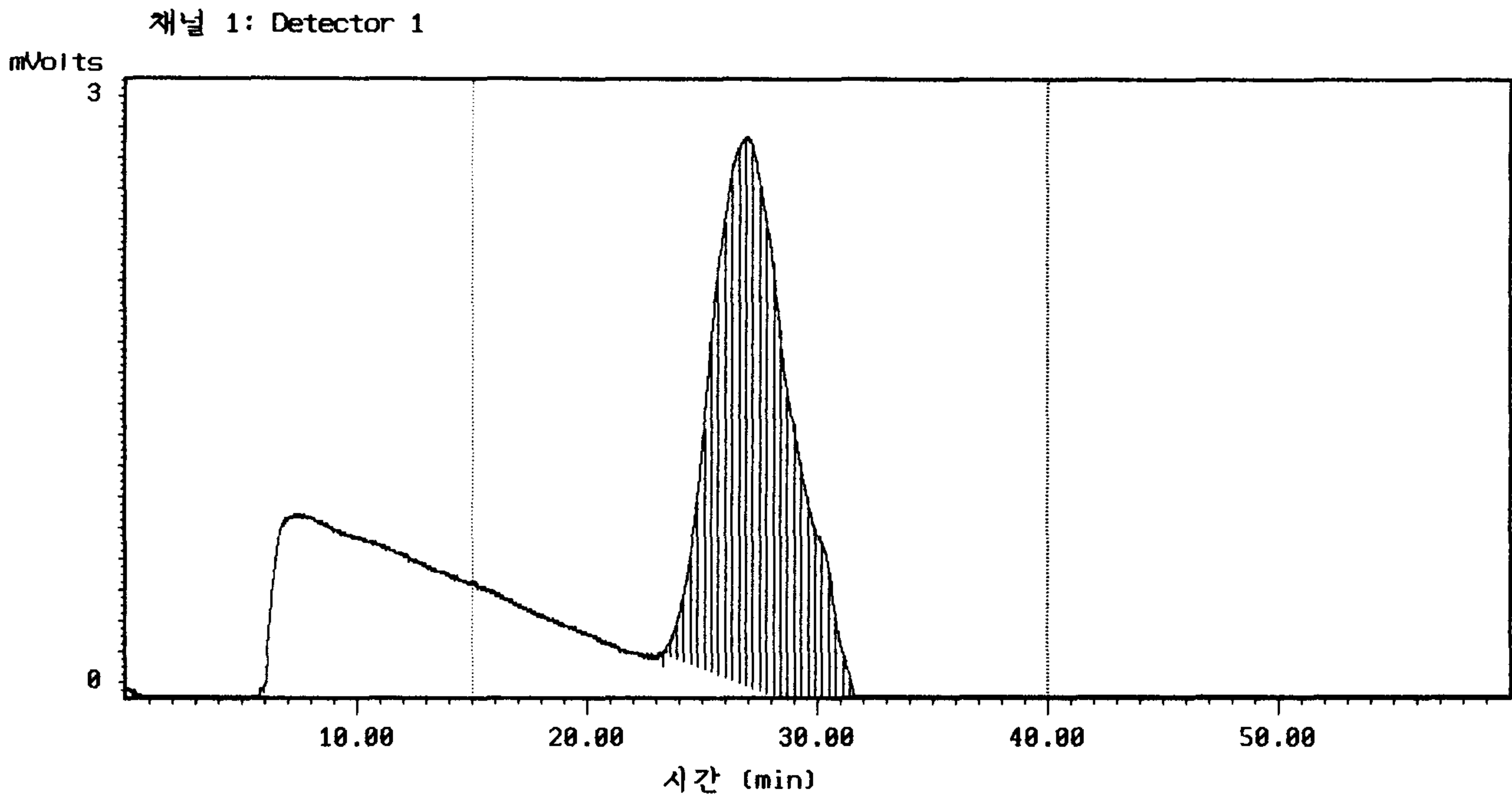
전체 피크 : 25.05 , 23.12 - 27.97 (min)
 피크 (Mp) : 174563
 중량평균 (Mw) : 156458
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수 (D) : 1.21
 수 평균 (Mn) : 128795
 Z 평균 (Mz) : 187152
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	분자량
1	23.200	6	100.000	379928
2	23.367	19	99.760	353513
3	23.533	34	98.948	329116
4	23.700	49	97.508	306557
5	23.867	62	95.459	285672
6	24.033	75	92.845	266316
7	24.200	84	89.725	248357
8	24.367	92	86.190	231678
9	24.533	100	82.321	216171
10	24.700	111	78.147	201740
11	24.867	121	73.499	188299
12	25.033	126	68.422	175769
13	25.200	125	63.169	164078
14	25.367	124	57.923	153163
15	25.533	124	52.724	142963
16	25.700	122	47.538	133427
17	25.867	120	42.417	124506
18	26.033	120	37.389	116156
19	26.200	118	32.375	108335
20	26.367	115	27.447	101008
21	26.533	109	22.627	94141
22	26.700	94	18.063	87703
23	26.867	82	14.147	81666
24	27.033	74	10.731	76004
25	27.200	65	7.644	70694
26	27.367	53	4.913	65712
27	27.533	38	2.714	61039
28	27.700	20	1.144	56657
29	27.867	6	0.317	52547
30	28.033	1	0.061	48695

그림 19. 숙성90일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키티 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



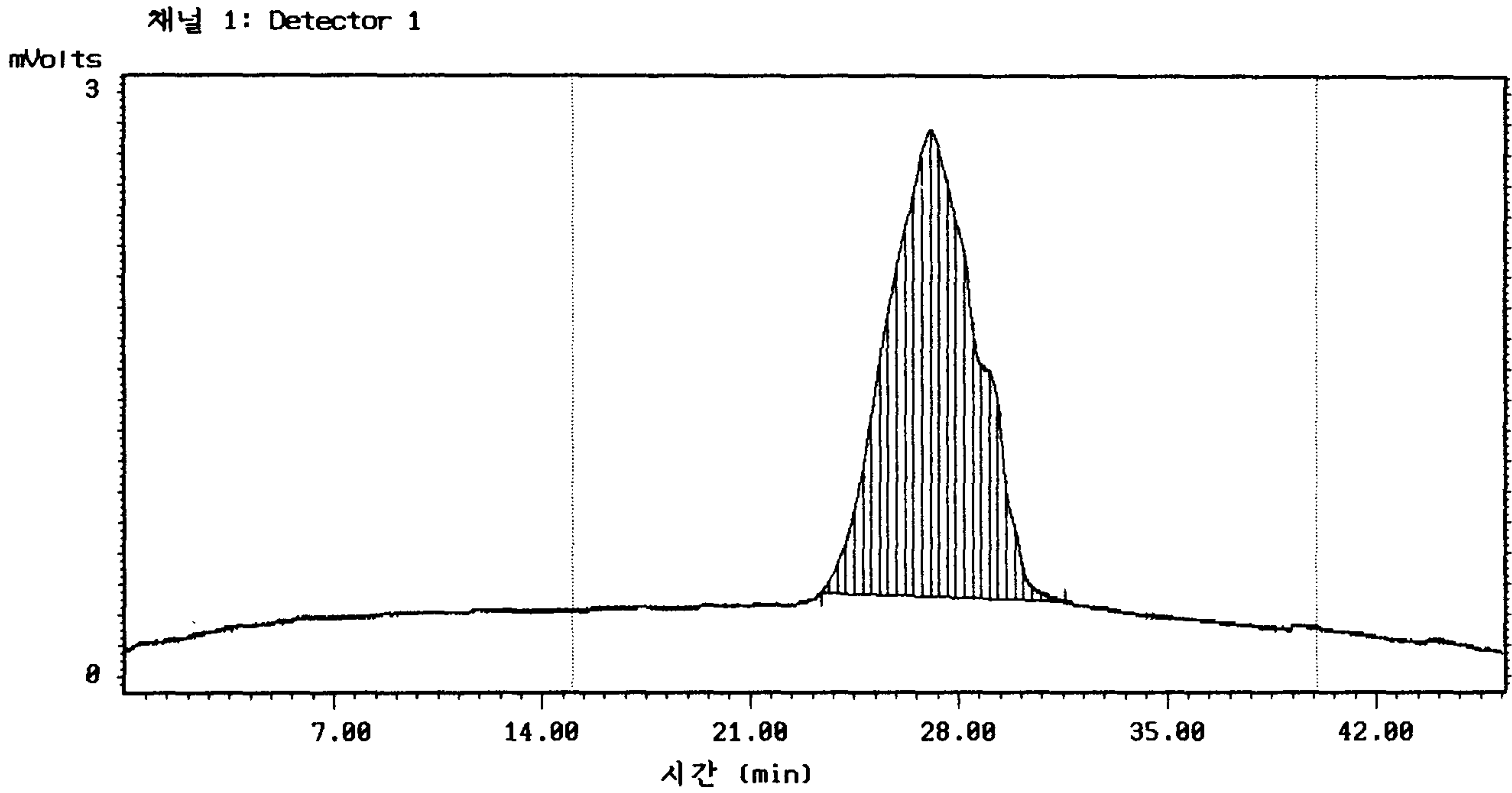
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.05 , 23.32 - 31.83 (min)
 피크 (Mp) : 75458
 중량평균 (Mw) : 79284
 슬라이스-계산 : 29 개

분포 지수 (D) : 1.76
 수 평균 (Mn) : 45049
 Z 평균 (Mz) : 115010
 슬라이스-보고 : 29 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	23.467	2	100.000	338644
2	23.767	7	99.912	298010
3	24.067	16	99.612	262616
4	24.367	27	98.971	231678
5	24.667	44	97.858	204544
6	24.967	65	96.074	180676
7	25.267	92	93.416	159622
8	25.567	118	89.673	141005
9	25.867	139	84.854	124506
10	26.167	156	79.176	109859
11	26.467	169	72.813	96835
12	26.767	176	65.925	85242
13	27.067	178	58.753	74915
14	27.367	174	51.468	65712
15	27.667	161	44.375	57511
16	27.967	149	37.783	50206
17	28.267	132	31.697	43705
18	28.567	110	26.319	37927
19	28.867	97	21.811	32799
20	29.167	85	17.864	28259
21	29.467	74	14.390	24249
22	29.767	65	11.361	20718
23	30.067	58	8.713	17619
24	30.367	53	6.347	14910
25	30.667	42	4.185	12551
26	30.967	28	2.490	10507
27	31.267	20	1.345	8744
28	31.567	11	0.541	7233
29	31.867	2	0.082	5944

그림 20. 숙성90일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

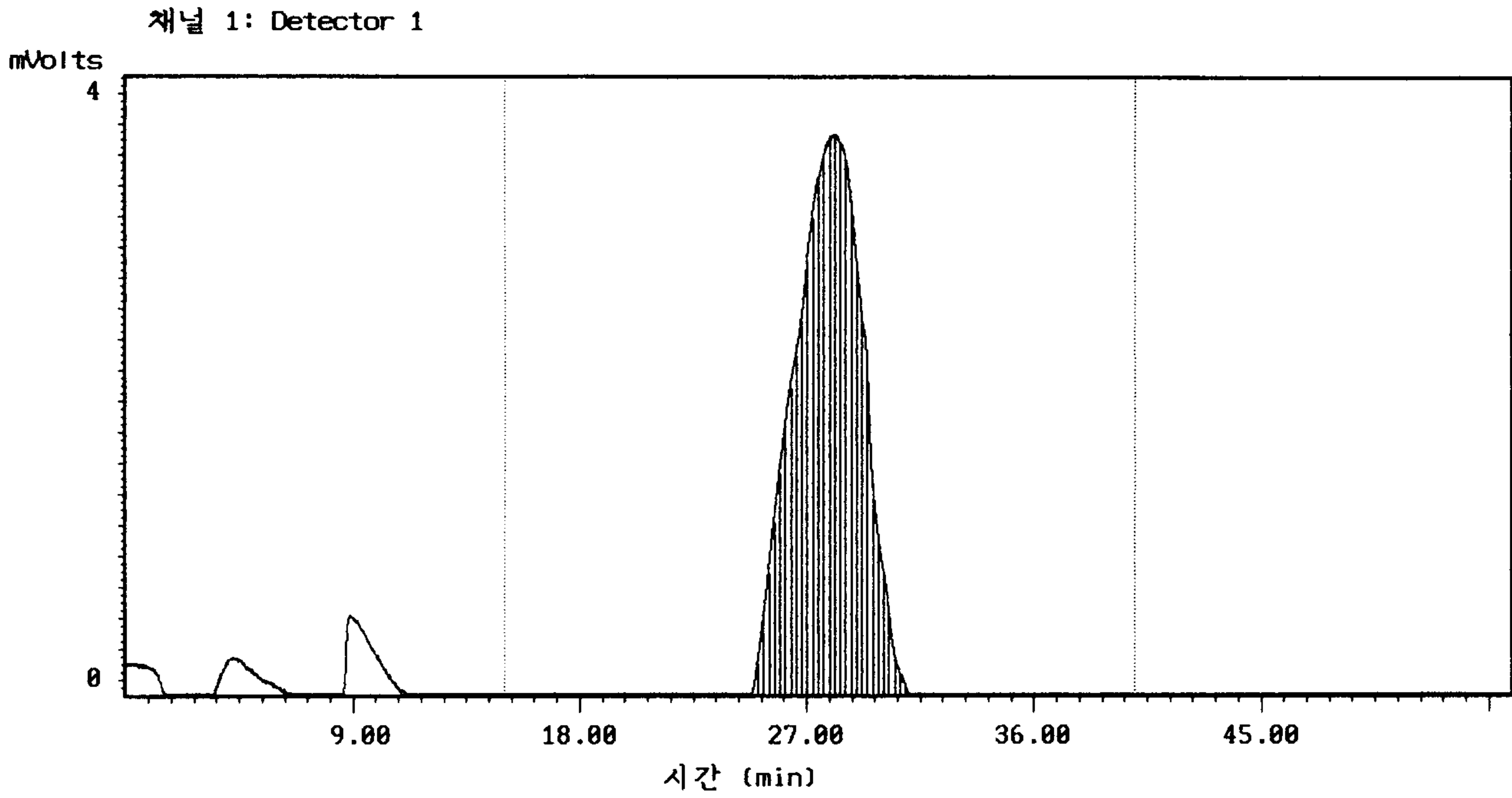
전체 피크 : 27.10 , 23.35 - 31.55 (min)
 피크 (Mp) : 73839
 중량평균(Mw) : 85023
 슬라이스-계산: 29 개

분포 지수(D) : 1.45
 수 평균 (Mn) : 58766
 Z 평균 (Mz) : 116091
 슬라이스-보고: 29 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	본자탕
1	23.483	2	100.000	336234
2	23.767	6	99.921	298010
3	24.050	13	99.606	264459
4	24.333	22	98.951	234916
5	24.617	34	97.828	208826
6	24.900	51	96.085	185722
7	25.183	69	93.522	165211
8	25.467	87	90.018	146961
9	25.750	103	85.594	130689
10	26.033	118	80.380	116156
11	26.317	130	74.420	103157
12	26.600	143	67.839	91516
13	26.883	155	60.596	81084
14	27.167	158	52.728	71729
15	27.450	149	44.746	63338
16	27.733	137	37.202	55814
17	28.017	125	30.288	49069
18	28.300	109	23.939	43029
19	28.583	86	18.435	37625
20	28.867	79	14.081	32799
21	29.150	75	10.081	28497
22	29.433	57	6.295	24670
23	29.717	32	3.429	21275
24	30.000	20	1.793	18272
25	30.283	8	0.779	15625
26	30.567	4	0.372	13300
27	30.850	2	0.178	11266
28	31.133	1	0.067	9495
29	31.417	0	0.013	7959

그림 21. 숙성180일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



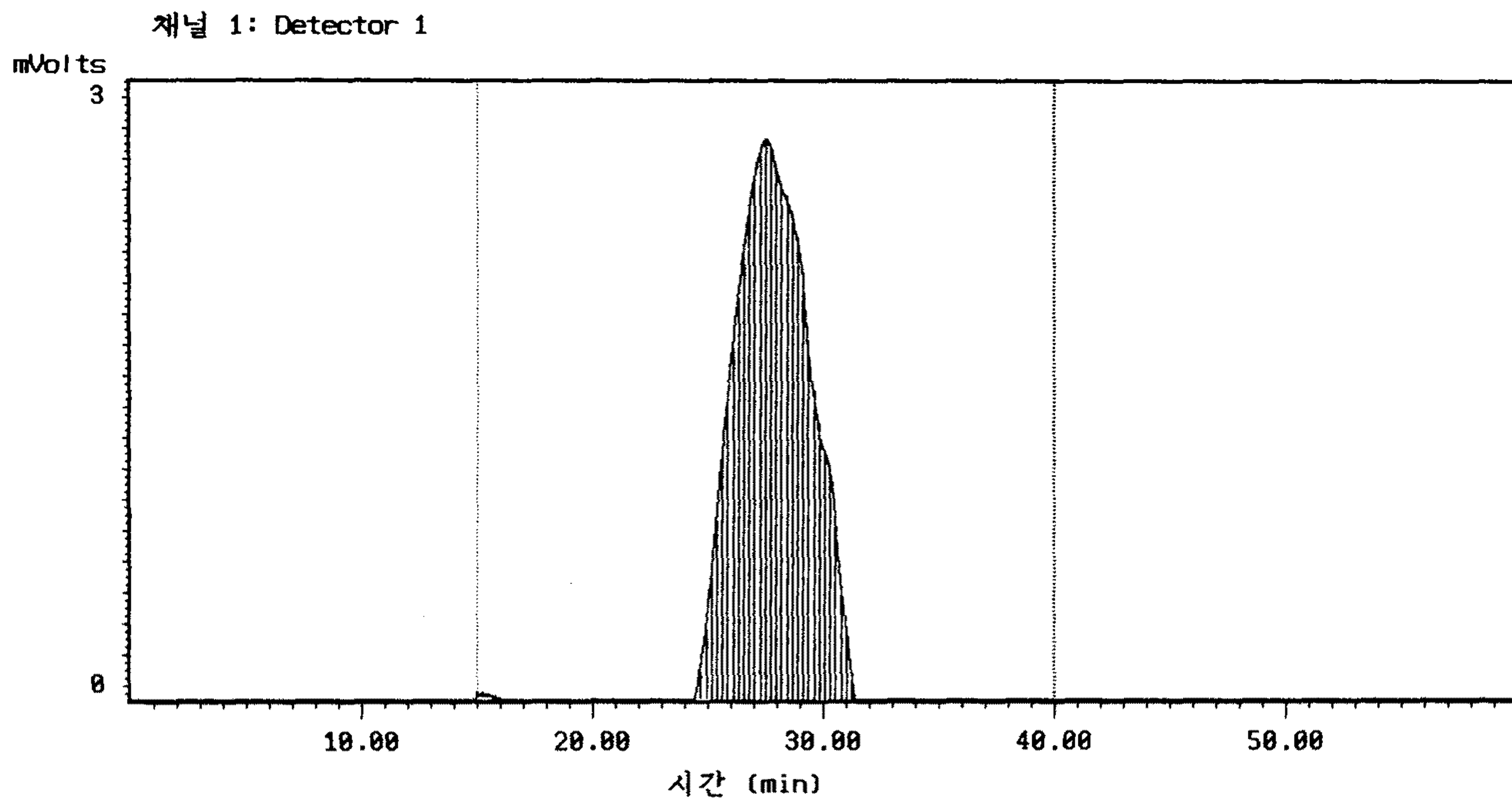
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 28.03 , 24.85 - 31.05 (min)
 피크 (Mp) : 48695
 중량평균 (Mw) : 59779
 슬라이스-계산 : 29 개

분포 지수 (D) : 1.35
 수 평균 (Mn) : 44431
 Z 평균 (Mz) : 77621
 슬라이스-보고 : 29 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	24.950	6	100.000	181925
2	25.167	22	99.829	166352
3	25.383	41	99.201	152111
4	25.600	61	98.037	139072
5	25.817	82	96.291	127121
6	26.033	102	93.948	116156
7	26.250	120	91.027	106087
8	26.467	134	87.602	96835
9	26.683	148	83.757	88329
10	26.900	165	79.535	80505
11	27.117	188	74.803	73306
12	27.333	206	69.429	66683
13	27.550	220	63.530	60588
14	27.767	229	57.238	54981
15	27.983	233	50.691	49825
16	28.200	233	44.036	45085
17	28.417	228	37.383	40730
18	28.633	217	30.858	36733
19	28.850	195	24.646	33068
20	29.067	170	19.058	29711
21	29.283	150	14.184	26639
22	29.500	112	9.879	23834
23	29.717	78	6.672	21275
24	29.933	59	4.448	18946
25	30.150	45	2.749	16829
26	30.367	27	1.461	14910
27	30.583	14	0.702	13173
28	30.800	7	0.309	11605
29	31.017	3	0.096	10194

그림 22. 숙성180일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



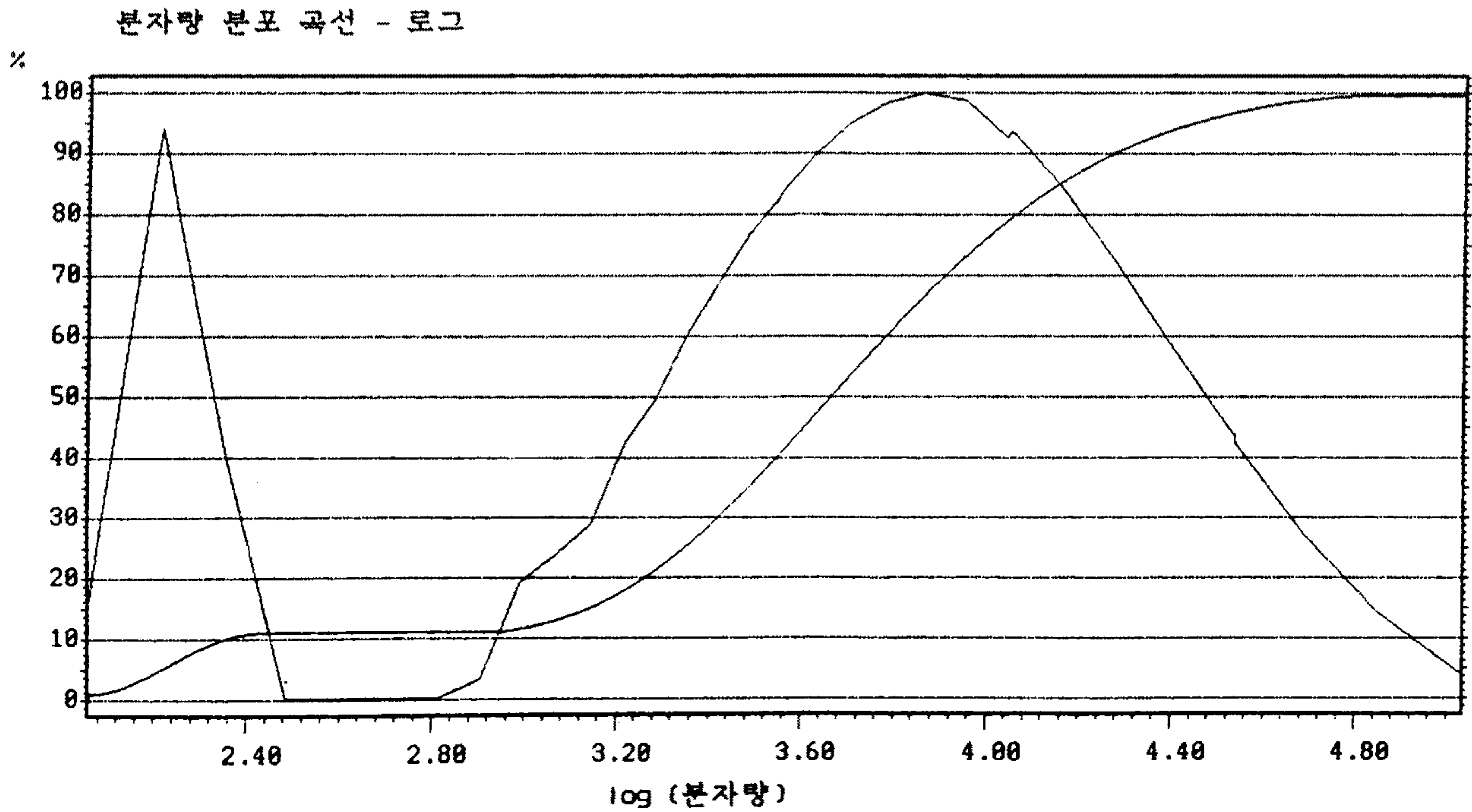
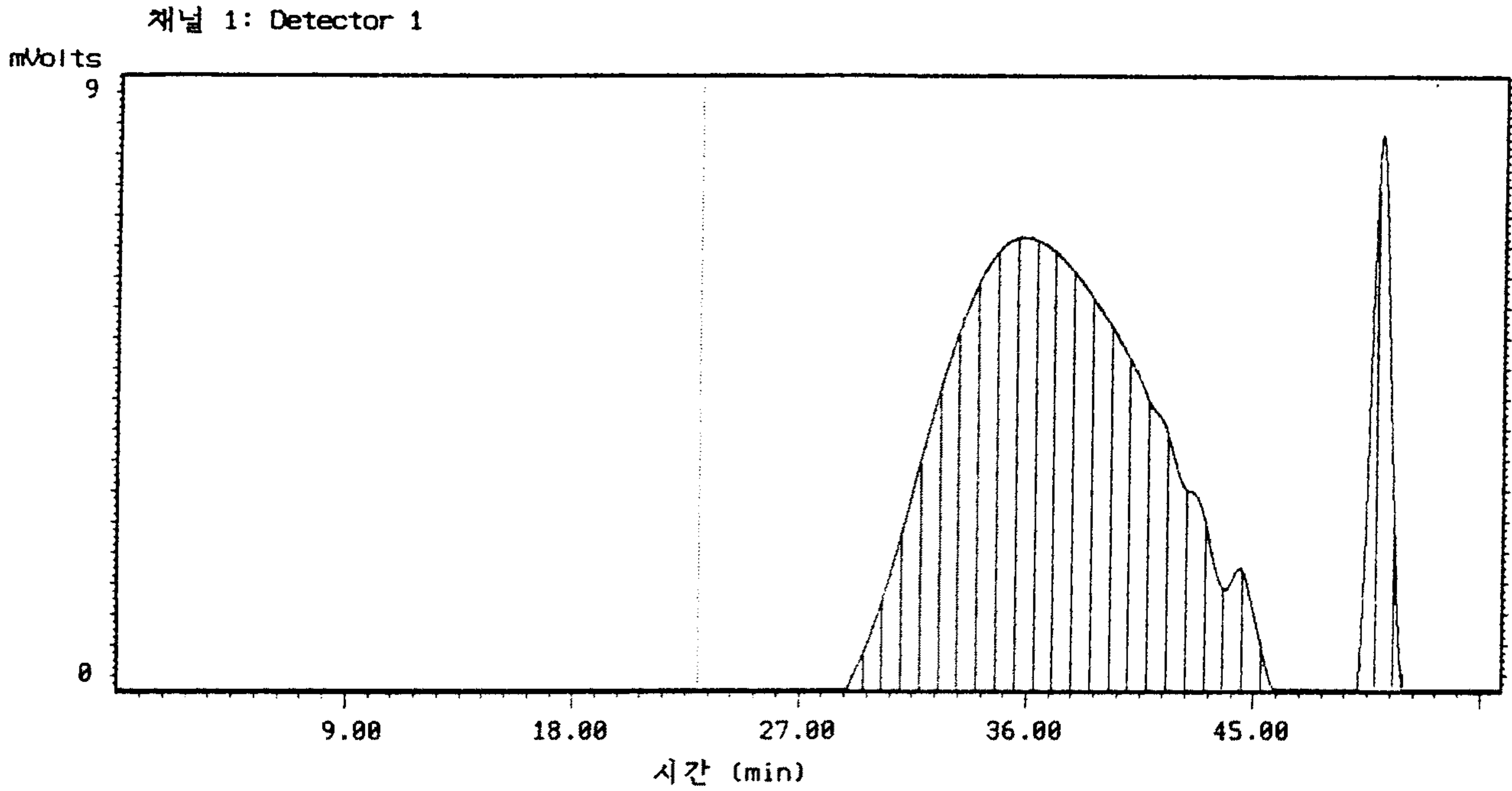
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.63 , 24.48 - 31.45 (min)
 피크 (Mp) : 58376
 중량평균(Mw) : 60850
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수(D) : 1.57
 수 평균 (Mn) : 38877
 Z 평균 (Mz) : 85169
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	24.600	5	100.000	210274
2	24.833	18	99.869	190912
3	25.067	35	99.381	173366
4	25.300	55	98.436	157440
5	25.533	79	96.920	142963
6	25.767	102	94.764	129788
7	26.000	122	91.986	117782
8	26.233	142	88.639	106831
9	26.467	160	84.747	96835
10	26.700	176	80.373	87703
11	26.933	191	75.557	79358
12	27.167	202	70.348	71729
13	27.400	210	64.827	64753
14	27.633	213	59.087	58376
15	27.867	208	53.277	52547
16	28.100	200	47.592	47223
17	28.333	194	42.123	42361
18	28.567	189	36.813	37927
19	28.800	182	31.641	33886
20	29.033	173	26.672	30208
21	29.267	152	21.955	26866
22	29.500	129	17.790	23834
23	29.733	114	14.263	21088
24	29.967	102	11.142	18607
25	30.200	94	8.347	16369
26	30.433	83	5.772	14356
27	30.667	58	3.515	12551
28	30.900	40	1.920	10935
29	31.133	23	0.836	9495
30	31.367	7	0.198	8214

그림 23. 숙성180일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 49.93 , 28.80 - 50.90 (min)
 피크 (Mp) : 180
 중량평균 (Mw) : 9083
 슬라이스-계산 : 30 개

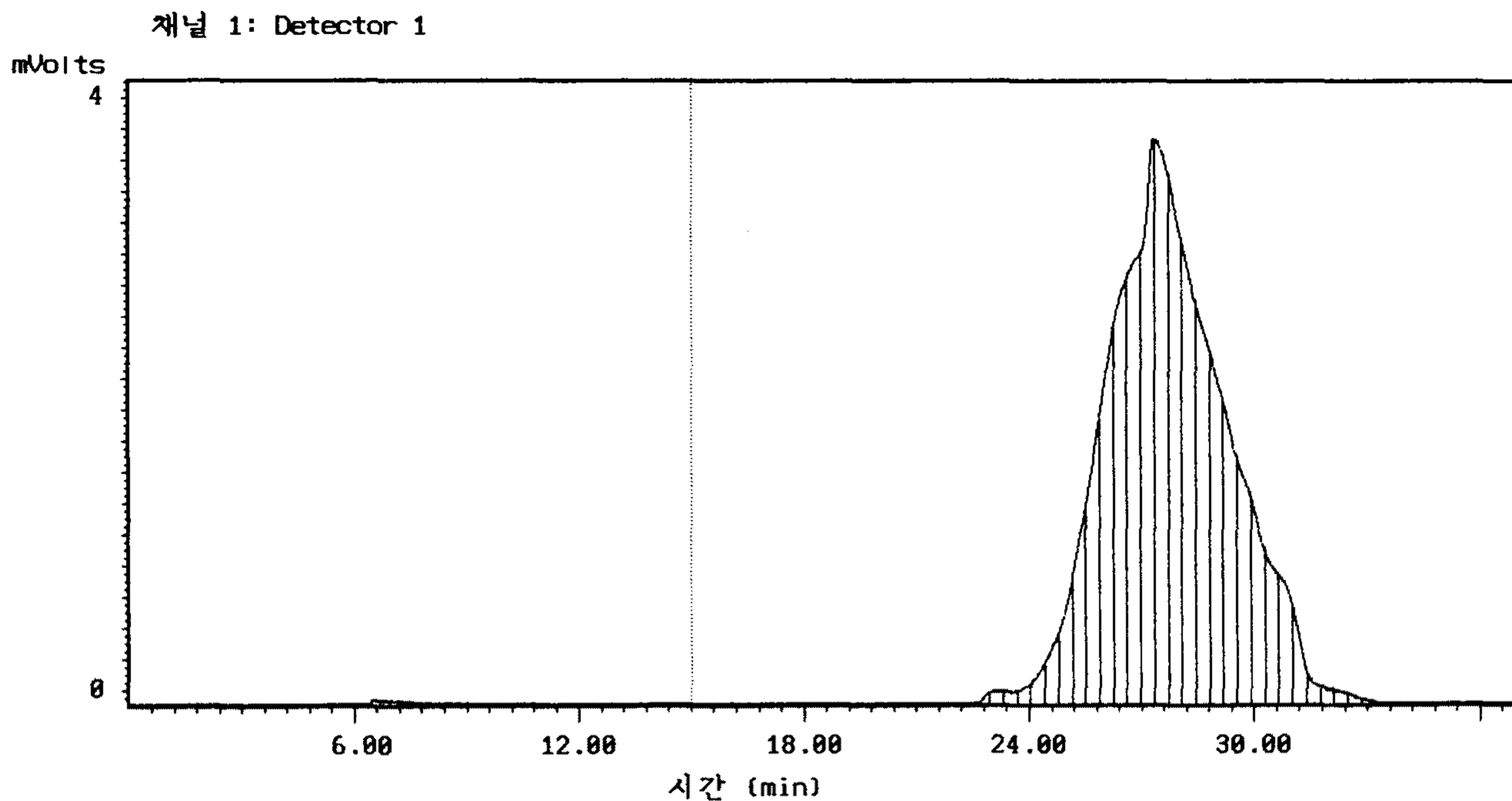
분포 지수 (D) : 7.43
 수 평균 (Mn) : 1222
 Z 평균 (Mz) : 25755
 슬라이스-보고 : 30 개

피크 1 : 49.93 , 28.80 - 50.90 (min)
 피크 (Mp) : 180
 중량평균 (Mw) : 9083

분포 지수 (D) : 7.43
 수 평균 (Mn) : 1222
 Z 평균 (Mz) : 25755

*** 슬라이스 보고서 ***				
#	시간	면적	누적%	분자량
1	29.150	776	0.271	107542
2	29.900	2727	1.223	71214
3	30.650	5243	3.054	48774
4	31.400	8233	5.928	34469
5	32.150	11311	9.878	25076
6	32.900	14101	14.802	18736
7	33.650	16418	20.534	14344
8	34.400	18152	26.872	11225
9	35.150	19145	33.557	8959
10	35.900	19395	40.329	7274
11	36.650	19071	46.989	5995
12	37.400	18358	53.398	5004
13	38.150	17373	59.465	4220
14	38.900	16194	65.119	3586
15	39.650	14873	70.313	3065
16	40.400	13314	74.962	2628
17	41.150	11748	79.064	2255
18	41.900	9632	82.427	1932
19	42.650	8176	85.282	1650
20	43.400	5600	87.237	1399
21	44.150	4625	88.852	1177
22	44.900	3704	90.145	979
23	45.650	619	90.362	804
24	46.400	0	90.362	650
25	47.150	0	90.362	516
26	47.900	0	90.362	402
27	48.650	0	90.362	306
28	49.400	7821	93.092	227
29	50.150	18228	99.457	164
30	50.900	1554	100.000	115

그림 24. 숙성180일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

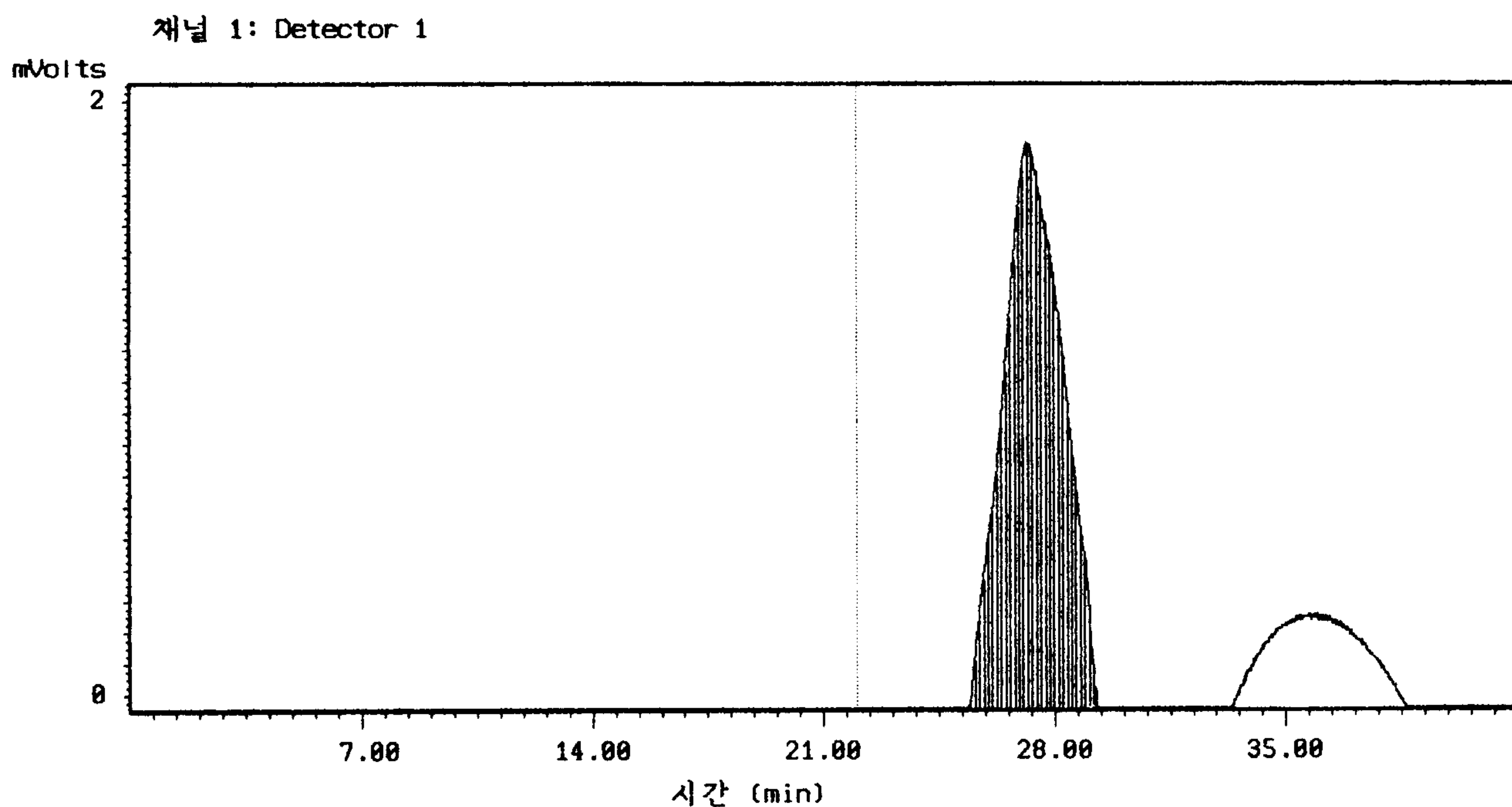
전체 피크 : 27.35 , 22.58 - 33.43 (min)
 피크 (Mp) : 66196
 중량평균(Mw) : 70335
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수(D) : 1.86
 수 평균 (Mn) : 37815
 Z 평균 (Mz) : 115092
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	분자량
1	22.767	5	100.000	459574
2	23.133	10	99.801	391103
3	23.500	10	99.417	333843
4	23.867	11	99.039	285672
5	24.233	17	98.614	244922
6	24.600	29	97.973	210274
7	24.967	47	96.903	180676
8	25.333	77	95.144	155287
9	25.700	115	92.245	133427
10	26.067	157	87.946	114550
11	26.433	191	82.082	98208
12	26.800	208	74.935	84035
13	27.167	235	67.158	71729
14	27.533	261	58.341	61039
15	27.900	235	48.581	51757
16	28.267	205	39.783	43705
17	28.633	179	32.105	36733
18	29.000	157	25.391	30712
19	29.367	132	19.505	25530
20	29.733	109	14.571	21088
21	30.100	88	10.495	17299
22	30.467	68	7.207	14086
23	30.833	57	4.668	11378
24	31.200	33	2.532	9113
25	31.567	12	1.307	7233
26	31.933	9	0.866	5685
27	32.300	7	0.547	4423
28	32.667	5	0.285	3405
29	33.033	2	0.113	2591
30	33.400	1	0.025	1949

그림 25. 숙성180일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



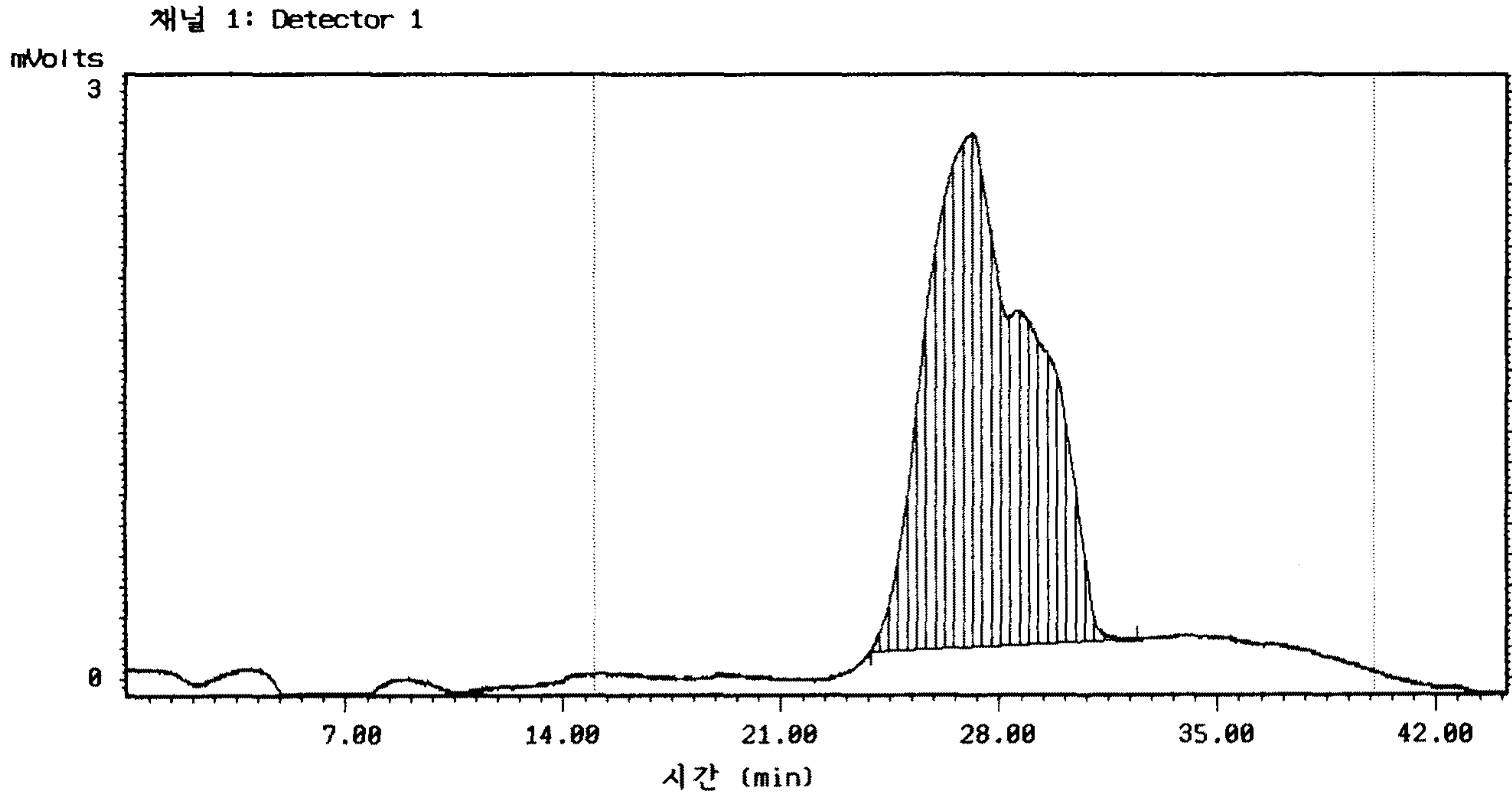
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.20 , 25.32 - 29.25 (min)
 피크 (Mp) : 7617
 중량평균(Mw) : 8270
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수(D) : 1.49
 수 평균 (Mn) : 5551
 Z 평균 (Mz) : 11891
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	본자탕
1	25.383	5	100.000	31196
2	25.517	16	99.795	28129
3	25.650	27	99.142	25364
4	25.783	37	98.044	22870
5	25.917	46	96.524	20622
6	26.050	54	94.638	18595
7	26.183	62	92.413	16767
8	26.317	73	89.849	15118
9	26.450	85	86.844	13632
10	26.583	99	83.315	12292
11	26.717	113	79.212	11083
12	26.850	127	74.547	9994
13	26.983	139	69.312	9011
14	27.117	147	63.576	8125
15	27.250	149	57.505	7327
16	27.383	145	51.329	6606
17	27.517	139	45.313	5957
18	27.650	132	39.567	5371
19	27.783	125	34.117	4843
20	27.917	119	28.929	4367
21	28.050	109	24.018	3938
22	28.183	99	19.495	3551
23	28.317	87	15.411	3202
24	28.450	74	11.809	2887
25	28.583	63	8.738	2603
26	28.717	52	6.136	2347
27	28.850	43	4.001	2116
28	28.983	33	2.231	1908
29	29.117	17	0.866	1721
30	29.250	4	0.179	1552

그림 26. 숙성180일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



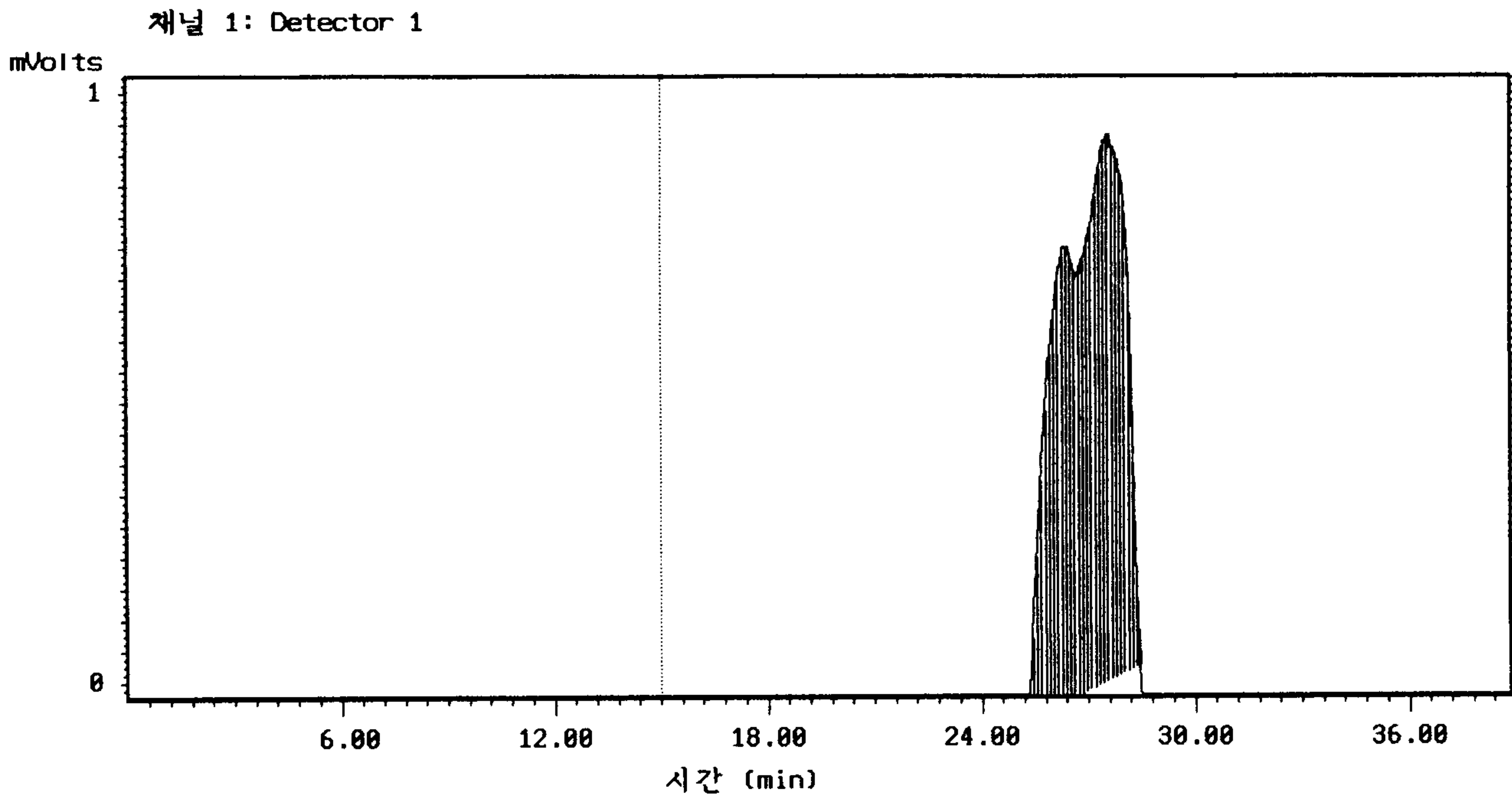
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.15 , 23.88 - 32.43 (min)
 피크 (Mp) : 72251
 중량평균 (Mw) : 71578
 스타이스-계산: 29 개

분포 지수 (D) : 1.63
 수 평균 (Mn) : 43814
 Z 평균 (Mz) : 101029
 스타이스-보고: 29 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	24.017	2	100.000	268186
2	24.317	10	99.898	236554
3	24.617	22	99.471	208826
4	24.917	39	98.523	184448
5	25.217	64	96.804	162953
6	25.517	94	94.012	143953
7	25.817	121	89.918	127121
8	26.117	141	84.633	112181
9	26.417	155	78.477	98901
10	26.717	165	71.678	87082
11	27.017	171	64.446	76554
12	27.317	169	56.972	67173
13	27.617	152	49.560	58813
14	27.917	131	42.930	51365
15	28.217	114	37.196	44736
16	28.517	112	32.221	38843
17	28.817	111	27.341	33611
18	29.117	107	22.474	28977
19	29.417	100	17.808	24883
20	29.717	95	13.418	21275
21	30.017	84	9.278	18107
22	30.317	63	5.616	15336
23	30.617	41	2.840	12921
24	30.917	18	1.049	10827
25	31.217	4	0.267	9020
26	31.517	1	0.085	7468
27	31.817	0	0.021	6144
28	32.117	0	0.006	5021
29	32.417	0	0.001	4075

그림 27. 숙성180일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

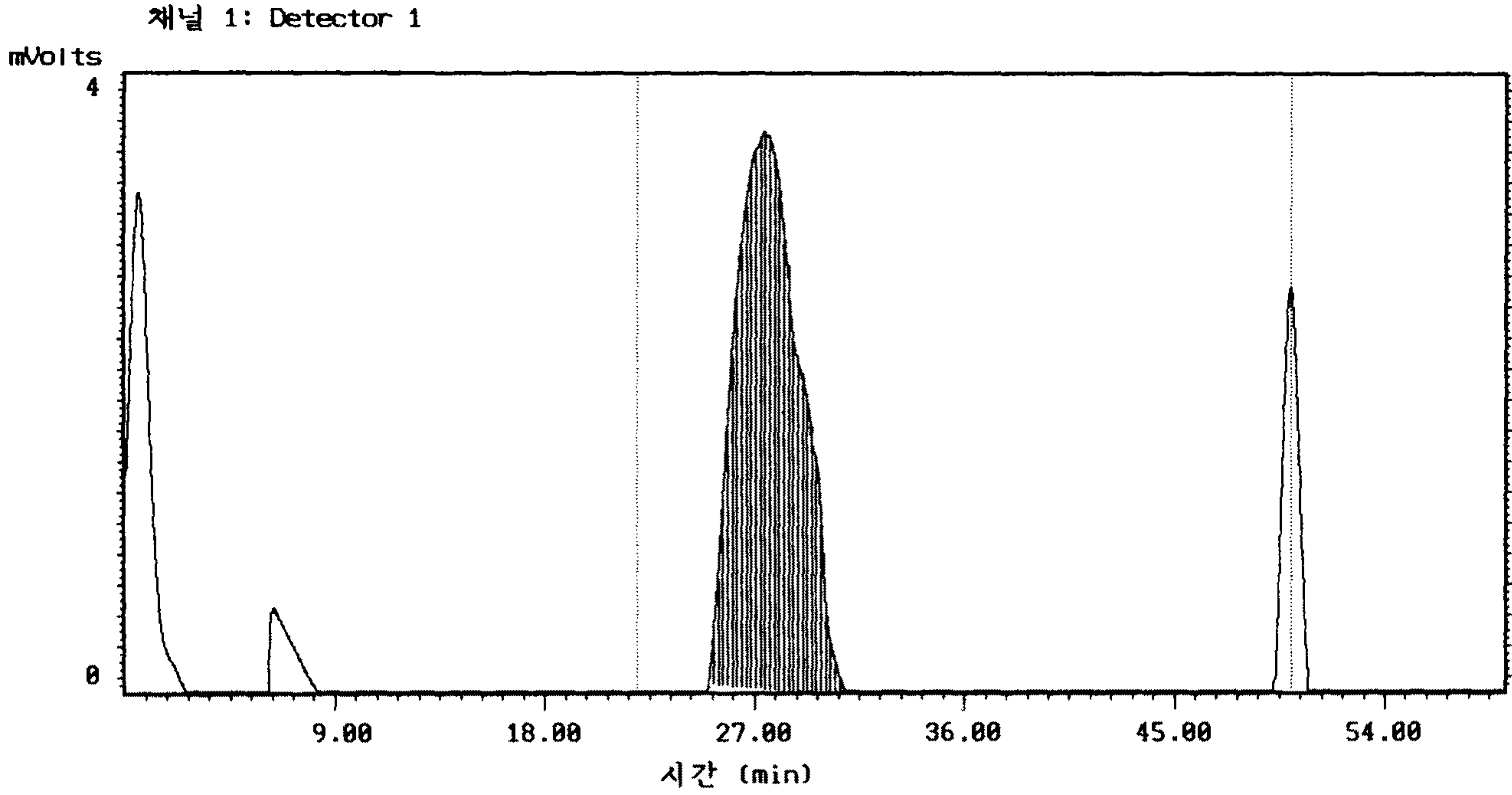
전체 피크 : 27.53 , 25.33 - 28.47 (min)
 피크 (Mp) : 61039
 중량평균 (Mw) : 80623
 슬라이스-계산: 27 개

분포 지수 (D) : 1.11
 수 평균 (Mn) : 72408
 Z 평균 (Mz) : 89534
 슬라이스-보고: 27 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	분자량
1	25.383	4	100.000	152111
2	25.500	13	99.679	144949
3	25.617	22	98.596	138116
4	25.733	30	96.760	131596
5	25.850	38	94.223	125372
6	25.967	43	91.082	119430
7	26.083	48	87.474	113755
8	26.200	51	83.513	108335
9	26.317	53	79.286	103157
10	26.433	52	74.914	98208
11	26.550	51	70.588	93479
12	26.667	49	66.379	88958
13	26.783	49	62.302	84636
14	26.900	51	58.194	80505
15	27.017	53	53.968	76554
16	27.133	55	49.588	72777
17	27.250	58	44.994	69165
18	27.367	61	40.142	65712
19	27.483	63	35.067	62410
20	27.600	63	29.848	59252
21	27.717	61	24.631	56234
22	27.833	60	19.539	53348
23	27.950	57	14.564	50590
24	28.067	52	9.825	47954
25	28.183	40	5.524	45435
26	28.300	21	2.208	43029
27	28.417	6	0.476	40730

그림 28. 숙성270일 경과후 실험군 L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

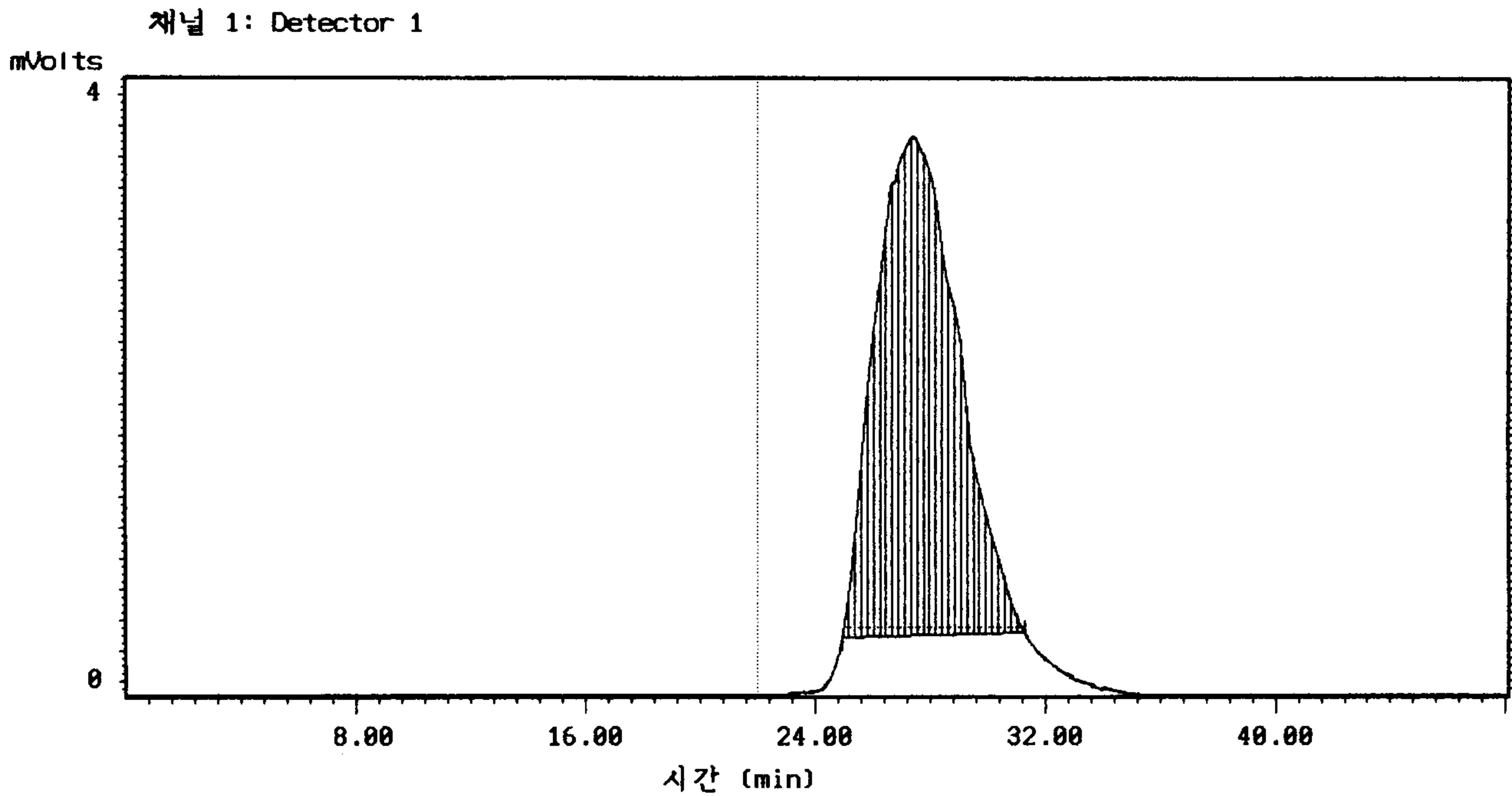
전체 피크 : 27.47 , 25.07 - 30.98 (min)
 피크 (Mp) : 6193
 중량평균 (Mw) : 7576
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수 (D) : 2.21
 수 평균 (Mn) : 3422
 Z 평균 (Mz) : 13249
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***

#	시간	높이	누적%	분자량
1	25.167	9	100.000	36909
2	25.367	32	99.778	31602
3	25.567	61	98.974	27058
4	25.767	95	97.443	23168
5	25.967	128	95.084	19837
6	26.167	159	91.893	16985
7	26.367	184	87.935	14543
8	26.567	203	83.355	12452
9	26.767	219	78.288	10662
10	26.967	232	72.819	9129
11	27.167	238	67.032	7816
12	27.367	243	61.081	6692
13	27.567	245	55.013	5730
14	27.767	242	48.897	4906
15	27.967	234	42.860	4201
16	28.167	218	37.021	3597
17	28.367	198	31.592	3080
18	28.567	175	26.657	2637
19	28.767	154	22.283	2258
20	28.967	145	18.450	1933
21	29.167	137	14.829	1655
22	29.367	127	11.414	1417
23	29.567	110	8.249	1213
24	29.767	94	5.504	1039
25	29.967	59	3.160	890
26	30.167	31	1.686	762
27	30.367	19	0.922	652
28	30.567	11	0.459	558
29	30.767	6	0.176	478
30	30.967	2	0.038	409

그림 29. 숙성270일 경과후 실험군 H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



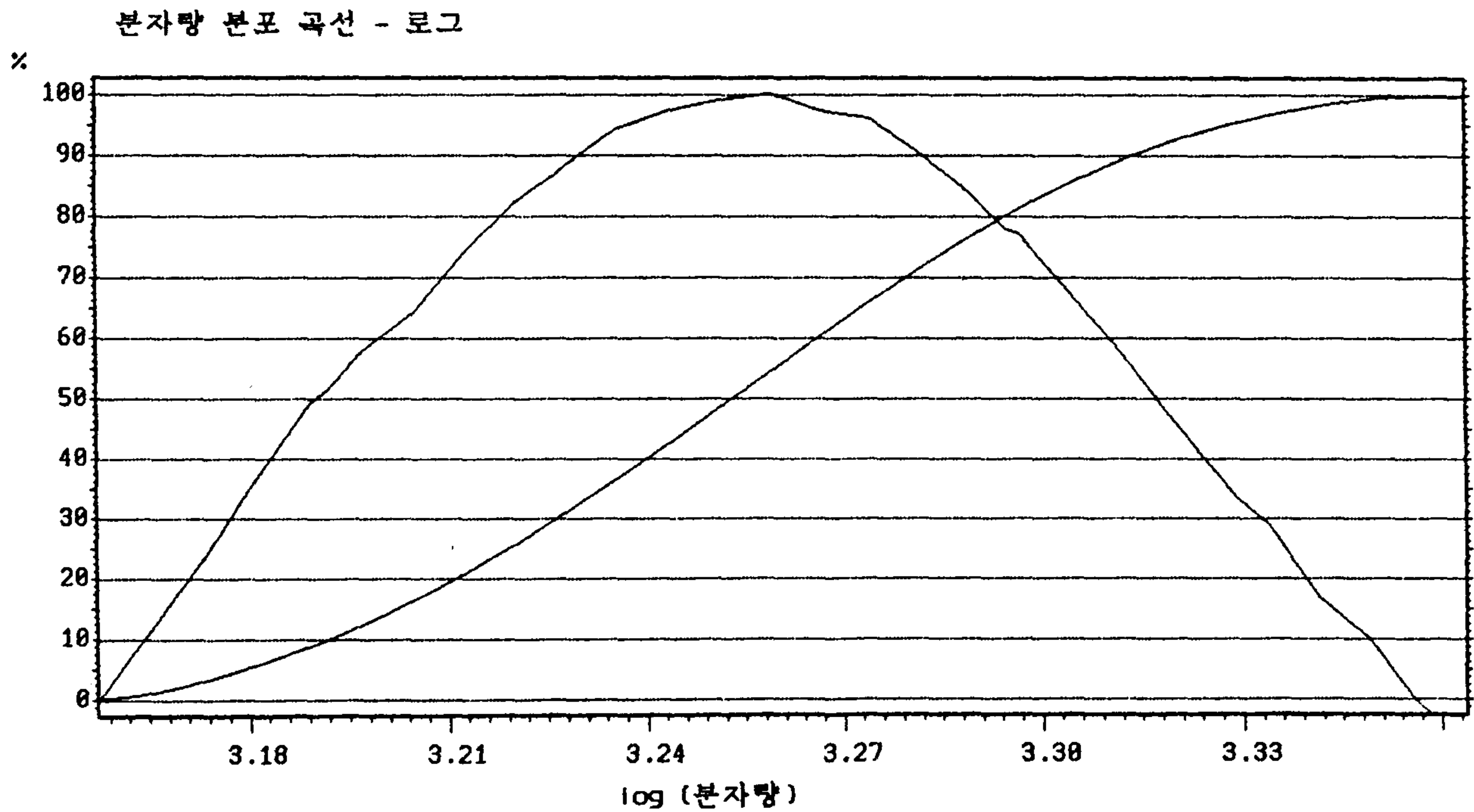
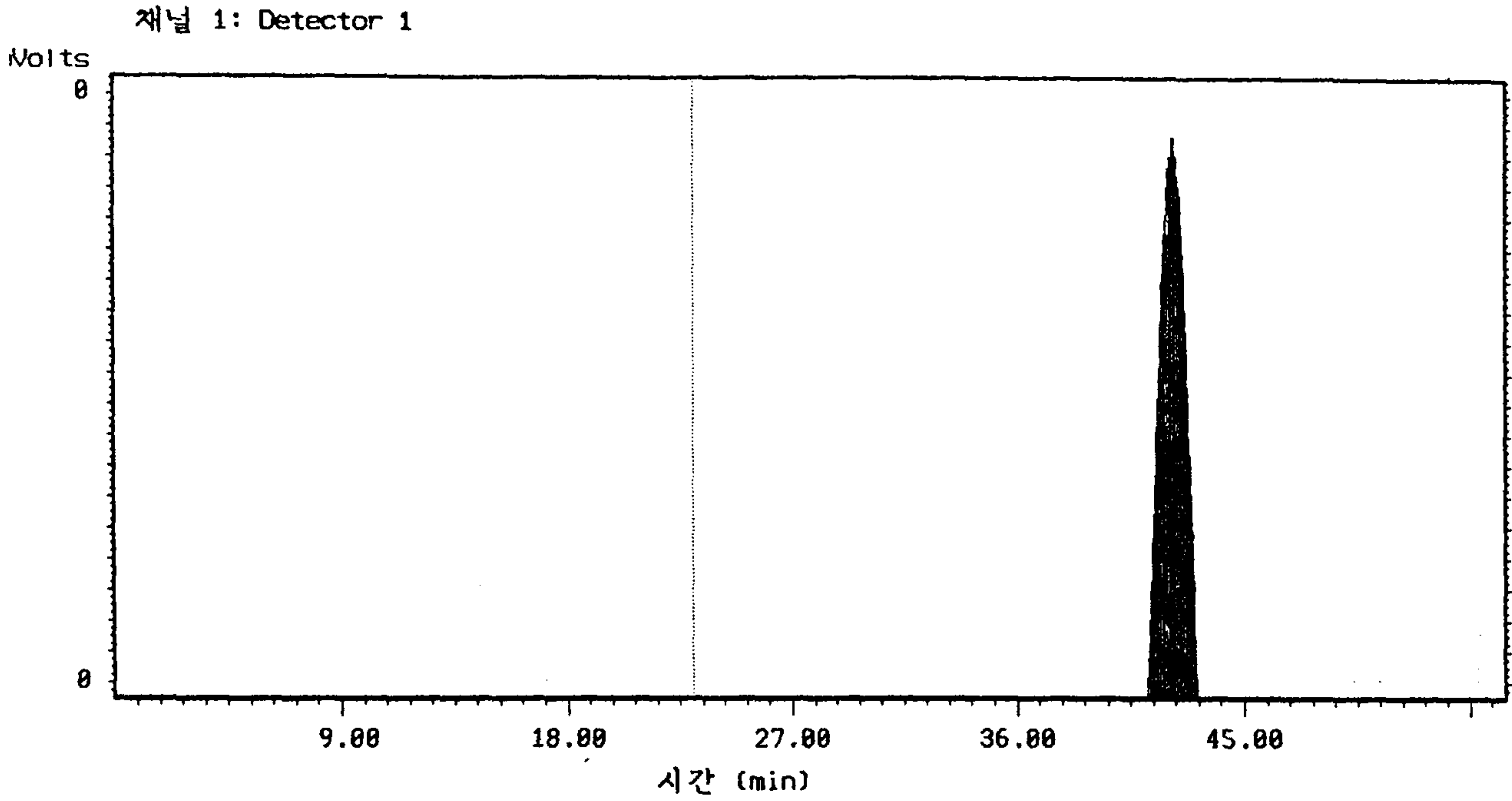
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.40 , 24.95 - 31.30 (min)
 피크 (Mp) : 6521
 중량평균 (Mw) : 7933
 슬라이스-계산: 30 개

분포 지수 (D) : 2.45
 수 평균 (Mn) : 3242
 Z 평균 (Mz) : 14294
 슬라이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	25.050	9	100.000	40407
2	25.267	32	99.770	34153
3	25.483	64	98.916	28866
4	25.700	100	97.235	24398
5	25.917	133	94.596	20622
6	26.133	160	91.078	17430
7	26.350	184	86.868	14732
8	26.567	210	82.024	12452
9	26.783	224	76.475	10525
10	27.000	234	70.565	8896
11	27.217	240	64.404	7519
12	27.433	244	58.070	6355
13	27.650	240	51.642	5371
14	27.867	233	45.326	4540
15	28.083	223	39.178	3837
16	28.300	205	33.291	3243
17	28.517	182	27.885	2741
18	28.733	167	23.092	2317
19	28.950	154	18.687	1958
20	29.167	130	14.620	1655
21	29.383	99	11.185	1399
22	29.600	80	8.565	1182
23	29.817	68	6.449	999
24	30.033	55	4.666	845
25	30.250	44	3.204	714
26	30.467	34	2.033	603
27	30.683	23	1.138	510
28	30.900	13	0.528	431
29	31.117	5	0.184	364
30	31.333	1	0.039	308

그림 30. 숙성270일 경과후 실험군 S의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



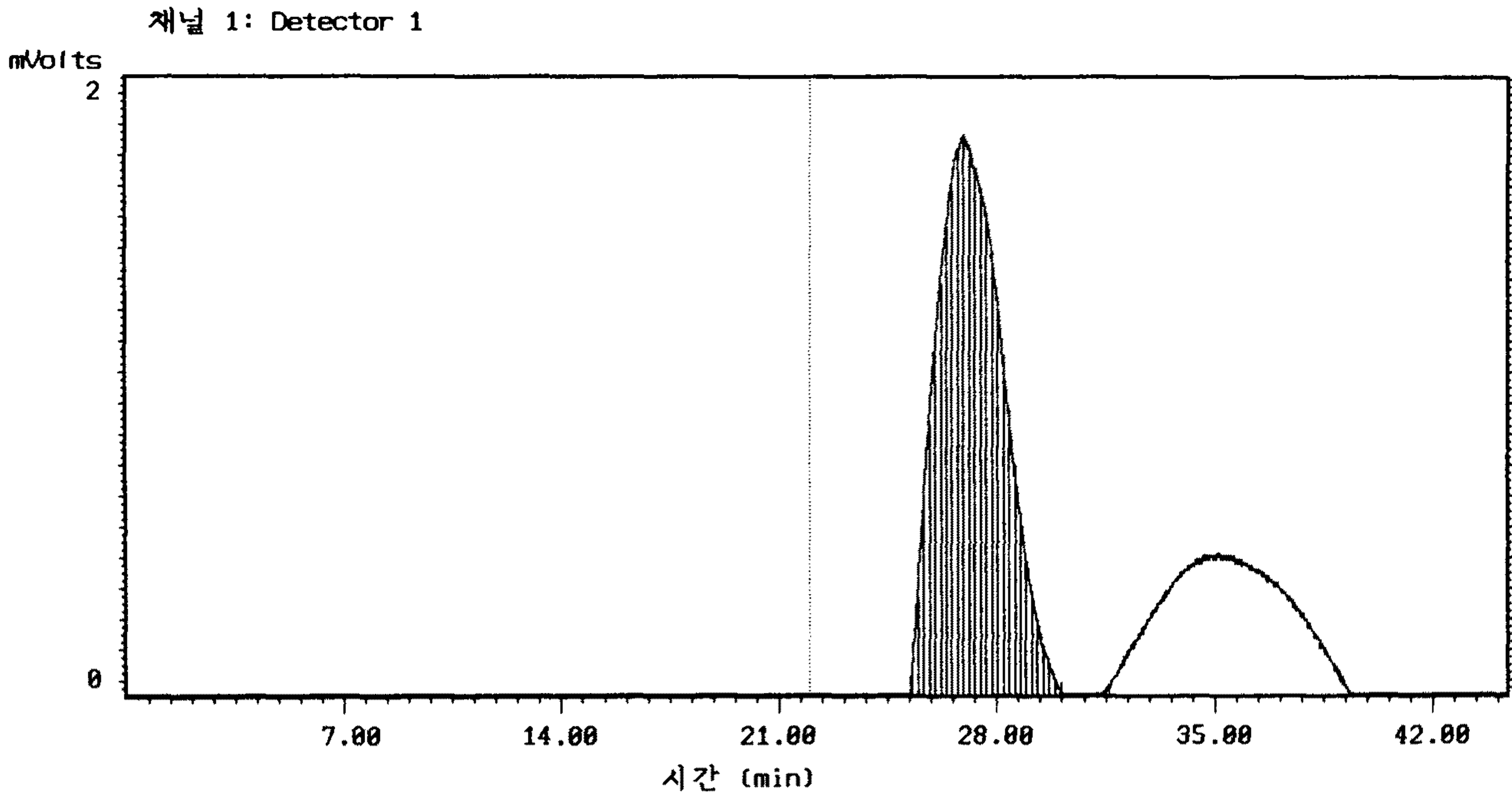
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 42.17 , 41.00 - 43.32 (min)
 피크 (Mp) : 1828
 중량평균(Mw) : 1814
 슬라이스-계산: 28 개

분포 지수(D) : 1.01
 수 평균 (Mn) : 1795
 Z 평균 (Mz) : 1834
 슬라이스-보고: 28 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	41.033	0	100.000	2310
2	41.117	2	99.919	2271
3	41.200	5	99.444	2232
4	41.283	6	98.380	2195
5	41.367	9	96.954	2157
6	41.450	11	94.875	2121
7	41.533	14	92.369	2085
8	41.617	17	89.307	2049
9	41.700	19	85.657	2014
10	41.783	21	81.483	1980
11	41.867	23	76.785	1946
12	41.950	25	71.725	1912
13	42.033	26	66.302	1879
14	42.117	26	60.580	1847
15	42.200	27	54.786	1815
16	42.283	27	48.855	1783
17	42.367	26	42.980	1752
18	42.450	26	37.193	1722
19	42.533	24	31.559	1691
20	42.617	23	26.239	1661
21	42.700	21	21.264	1632
22	42.783	18	16.733	1603
23	42.867	17	12.740	1574
24	42.950	14	9.094	1546
25	43.033	11	5.922	1518
26	43.117	8	3.419	1490
27	43.200	5	1.648	1463
28	43.283	2	0.513	1436

그림 31. 숙성270일 경과후 실험군 W2%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



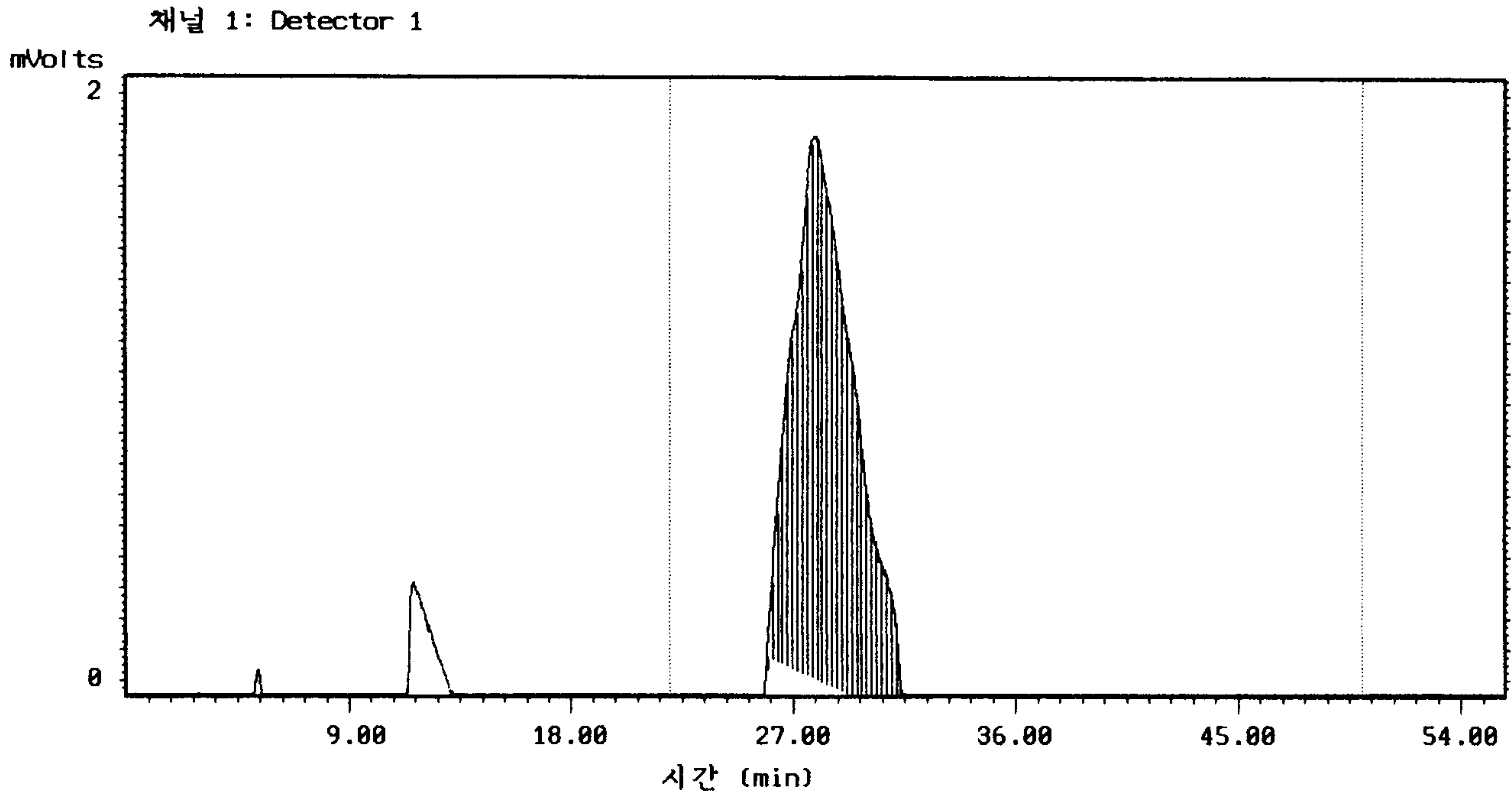
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 26.93 , 25.10 - 30.10 (min)
 피크 (Mp) : 9368
 중량평균(Mw) : 9686
 슬라이스-계산: 28 개

분포 지수(D) : 1.73
 수 평균 (Mn) : 5605
 Z 평균 (Mz) : 14480
 슬라이스-보고: 28 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	본자량
1	25.183	5	100.000	36435
2	25.367	19	99.733	31602
3	25.550	37	98.654	27411
4	25.733	56	96.560	23775
5	25.917	72	93.431	20622
6	26.100	87	89.356	17887
7	26.283	100	84.433	15514
8	26.467	111	78.803	13457
9	26.650	119	72.555	11672
10	26.833	124	65.850	10124
11	27.017	124	58.887	8781
12	27.200	120	51.920	7617
13	27.383	116	45.155	6606
14	27.567	110	38.638	5730
15	27.750	103	32.417	4970
16	27.933	94	26.589	4311
17	28.117	83	21.293	3739
18	28.300	70	16.631	3243
19	28.483	58	12.676	2813
20	28.667	47	9.400	2440
21	28.850	37	6.750	2116
22	29.033	28	4.654	1836
23	29.217	21	3.049	1592
24	29.400	15	1.856	1381
25	29.583	10	1.019	1198
26	29.767	6	0.467	1039
27	29.950	2	0.155	901
28	30.133	1	0.030	782

그림 32. 숙성270일 경과후 실험군 W2%-H의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



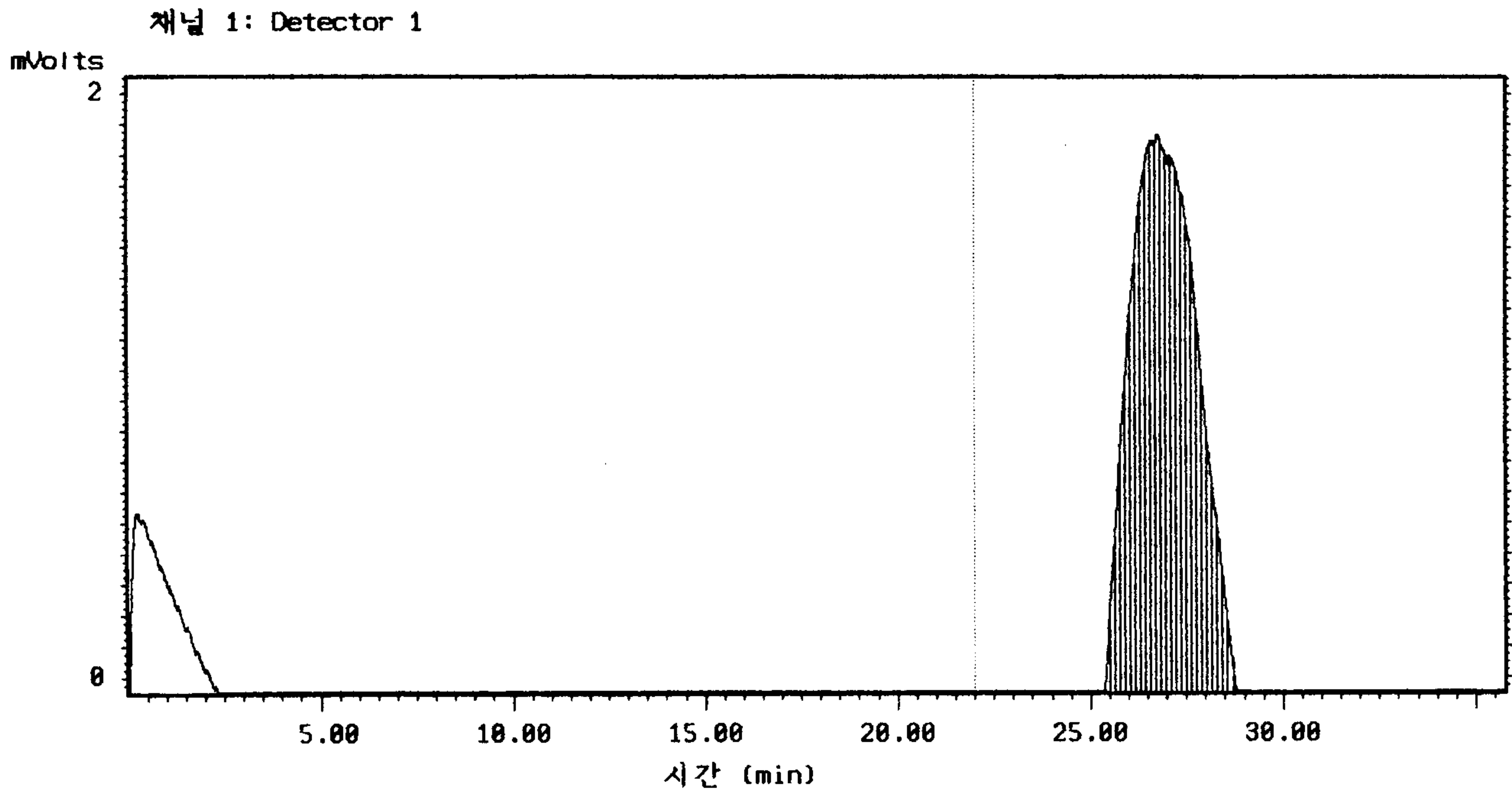
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 27.93 , 25.97 - 31.53 (min)
 피크 (Mp) : 4311
 중량평균(Mw) : 4234
 슬라이스-계산: 28 개

분포 지수(D) : 2.28
 수 평균 (Mn) : 1854
 Z 평균 (Mz) : 7240
 슬라이스-보고: 28 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	분자량
1	26.067	9	100.000	18356
2	26.267	29	99.556	15716
3	26.467	47	98.191	13457
4	26.667	64	95.945	11522
5	26.867	79	92.870	9865
6	27.067	89	89.085	8447
7	27.267	99	84.819	7232
8	27.467	114	80.113	6193
9	27.667	132	74.660	5302
10	27.867	141	68.338	4540
11	28.067	139	61.611	3887
12	28.267	132	54.973	3328
13	28.467	125	48.660	2850
14	28.667	118	42.670	2440
15	28.867	109	37.021	2089
16	29.067	99	31.817	1789
17	29.267	92	27.096	1532
18	29.467	84	22.727	1311
19	29.667	74	18.716	1123
20	29.867	61	15.188	961
21	30.067	52	12.265	823
22	30.267	45	9.802	705
23	30.467	40	7.677	603
24	30.667	37	5.756	517
25	30.867	34	3.986	442
26	31.067	29	2.367	379
27	31.267	16	0.987	324
28	31.467	4	0.207	278

그림 33. 숙성270일 경과후 실험군 W4%-L의 토하 키틴 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



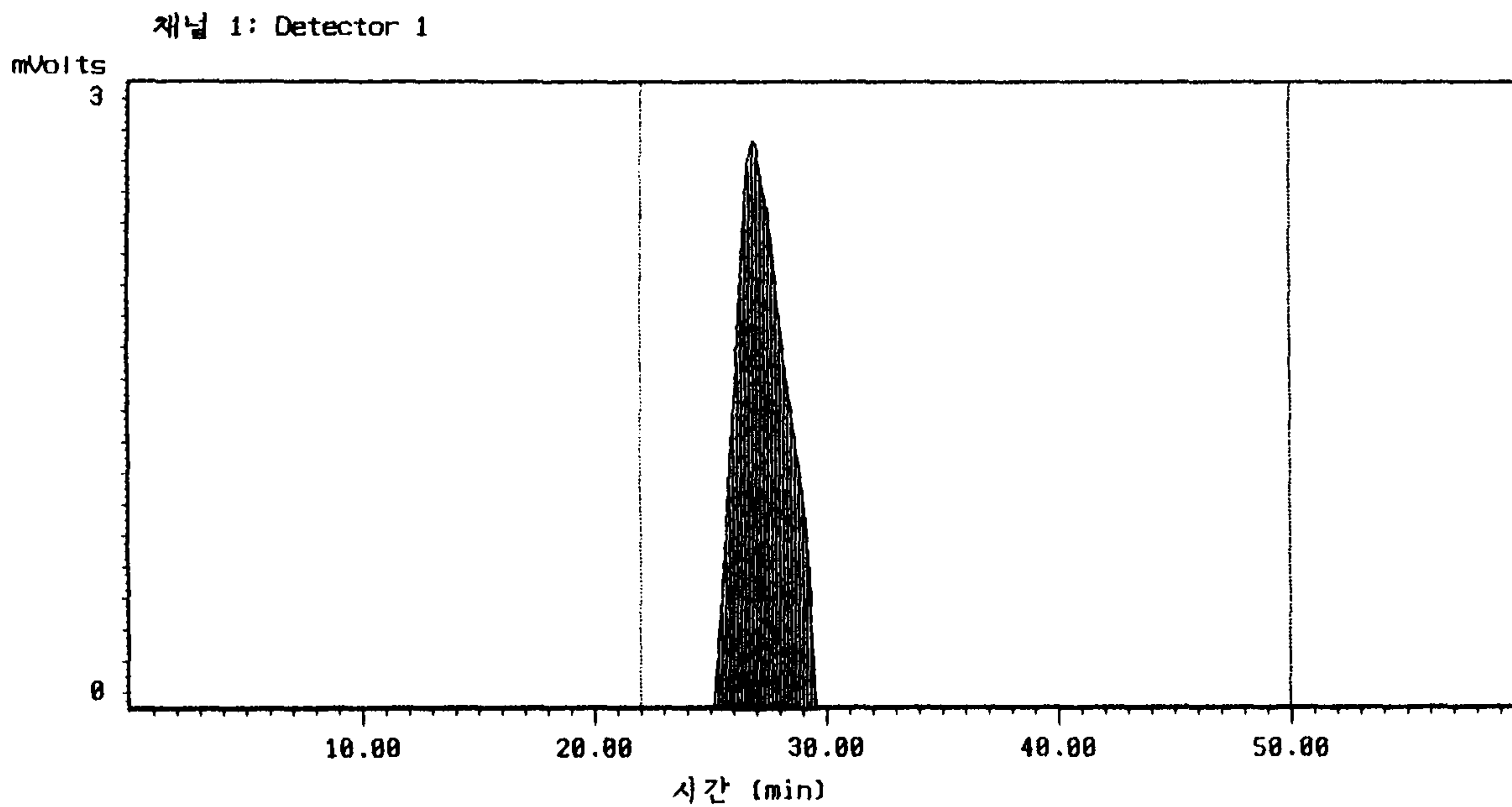
*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 26.80 , 25.37 - 28.93 (min)
 피크 (Mp) : 10389
 중량평균(Mw) : 10398
 슬라이스-계산 : 27 개

분포 지수(D) : 1.39
 수 평균 (Mn) : 7490
 Z 평균 (Mz) : 13649
 슬라이스-보고 : 27 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	본자량
1	25.433	6	100.000	30009
2	25.567	24	99.681	27058
3	25.700	39	98.469	24398
4	25.833	57	96.448	22000
5	25.967	72	93.525	19837
6	26.100	87	89.807	17887
7	26.233	99	85.357	16128
8	26.367	109	80.276	14543
9	26.500	116	74.668	13113
10	26.633	119	68.722	11824
11	26.767	120	62.630	10662
12	26.900	118	56.481	9613
13	27.033	116	50.402	8668
14	27.167	116	44.435	7816
15	27.300	112	38.482	7048
16	27.433	108	32.730	6355
17	27.567	101	27.195	5730
18	27.700	91	22.001	5167
19	27.833	79	17.301	4659
20	27.967	66	13.215	4201
21	28.100	55	9.806	3788
22	28.233	45	6.993	3415
23	28.367	37	4.673	3080
24	28.500	27	2.789	2777
25	28.633	17	1.407	2504
26	28.767	8	0.542	2258
27	28.900	2	0.123	2036

그림 34. 숙성270일 경과후 실험군 W4%-H의 토하 키티 분자량 분석표.
 (측정Program: Chromate V 2.2, interface eng. seoul)



*** 분자량 계산 결과 ***

전체 피크 : 26.90 , 25.05 - 29.90 (min)
 피크 (Mp) : 9613
 중량평균(Mw) : 8865
 스타이스-계산: 30 개

분포 지수(D) : 1.79
 수 평균 (Mn) : 4960
 Z 평균 (Mz) : 13807
 스타이스-보고: 30 개

*** 슬라이스 계산 결과 ***				
#	시간	높이	누적%	본자량
1	25.117	5	100.000	38369
2	25.283	19	99.864	33714
3	25.450	37	99.289	29623
4	25.617	58	98.161	26029
5	25.783	79	96.414	22870
6	25.950	101	94.009	20095
7	26.117	122	90.950	17657
8	26.283	146	87.253	15514
9	26.450	172	82.835	13632
10	26.617	192	77.633	11978
11	26.783	203	71.807	10525
12	26.950	207	65.658	9248
13	27.117	203	59.395	8125
14	27.283	194	53.257	7140
15	27.450	186	47.385	6273
16	27.617	178	41.743	5512
17	27.783	166	36.363	4843
18	27.950	153	31.343	4256
19	28.117	141	26.722	3739
20	28.283	128	22.446	3285
21	28.450	117	18.560	2887
22	28.617	109	15.019	2537
23	28.783	99	11.717	2229
24	28.950	90	8.705	1958
25	29.117	80	5.978	1721
26	29.283	64	3.560	1512
27	29.450	36	1.624	1328
28	29.617	13	0.531	1167
29	29.783	3	0.128	1026
30	29.950	1	0.023	901

<점도 및 GPC 분석 결과에 의한 주요한 구명 성과의 요약>

1. 토하젓 시료(실험군) 7종류중 「W2%-H」(즉 생토하 1 : 물 1 : 식염 0.6 : 밀기울 0.05)는 4℃에서 발효·숙성 9개월이 되어 생체에 중요한 기능성이 있는 분자량(M_w) 823~1789의 chitin oligosaccharides이 토하 키틴의 24.75% 생성되었다.

이중에는 생체 내에서 면역 활력형 제암성 물질인 분자량 1236인(GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6이 다량(숙성된 토하 키틴중에 4.01~4.37% ⇐ Table 9-3.) 생성되었다.

2. 토하젓 시료 「S」(즉 생토하 1 : 재래식 간장 1 의 비율로 된 토하젓)은 chitin oligosaccharides가 66.30%(⇐ Table 9-3.) 생성되었다.

위의 연구 내용을 응용하여 현 토하젓보다 더 우수한 토하젓의 제조 방법에 관해 한국 특허청에 특허출원*을 하였다.

*(⇨부록 11.~13.)

[참고] 바다 새우젓(젓새우젓, 육젓)에 관한 자료는 부록 28. 참조

第 4 節 要 約

토하(새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 양식장에서 채취한 후 15% 식염으로 제조한 저염군(이하 L), 23% 식염으로 제조한 고염군(이하 H), 재래식 간장 50%로 제조한 간장군(이하 S), 저염군 L에 밀기울 2% 첨가한 군(이하 W2%-L), 고염군 H에 밀기울 2%를 첨가한 군(이하 W2%-H), 저염군 L에 밀기울 4%를 첨가한 군(이하 W4%-L), 고염군 H에 밀기울 4%를 첨가한 군(이하 W4%-H)의 7개 실험군의 토하젓을 제조하여 이들을 4℃ 냉장고에서 저장한 후 3개월 간격으로 시료를 채취하여 숙성 과정중의 기능성분을 정량하였다.

1. 유리아미노산의 변화는 7개 실험군의 토하젓에서 간장에 담근 S를 제외하고는 숙성 6개월까지 증가하다가 숙성 9개월에는 감소하는 경향을 보였고 아미노산 함량이 최고치에 이른 숙성 6개월째에는 ornitine, glutamic acid, leucine, alanine, lysine, valine이 주된 아미노산이었다.

2. 핵산관련 물질의 변화는 숙성기간 중 hypoxanthine이 가장 많았고 ATP는 검출되지 않았으며 패류의 맛성분인 IMP와 Inosine은 숙성 6개월이후 거의 나타나지 않았고, ADP는 숙성 9개월 이후 검출되지 않았다.

3. 밀기울 첨가군에서 포화지방산은 숙성기간에 따른 큰 함량 변화는 없었으나 polyene지방산과 n-3지방산은 감소추세를 보였다.

4. 토하젓의 숙성 중 밝기를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값 및 황색도를 나타내는 b값 모두 밀기울을 넣은 토하젓이 넣지 않은 것보다 또 고염처리가 저염처리보다 낮은 수치를 나타냈다. 토하젓은 숙성함에 따라 적색화가 일어나 적색화의 정도에 따라 상품적 가치가 좌우되는데 밀기울 넣지 않은 저염군 L과 간장에 담근 S가 적색화 면에서 우수하다고 볼 수 있다.

5. 토하젓은 숙성기간이 장기간 진행될수록 분자량의 분포도는 저분자화되는 경향을 나타내었고, chitin oligosaccharides의 생성이 보다 유의하게 증가하였다. W2%-H의 경우 숙성 9개월 경과시 분자량 823~1789의 chitin oligosaccharides가 24.75% 생성되었다. 이중에 생체의 면역활력형의 제암성 물질인 분자량 1236인 (GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6이 다량(Toha chitin의 4.01~4.37%) 함유되어 있다. 또한 재래식 간장 50%로 제조한 S는 chitin oligosaccharides이 66.30%나 생성되었다.

< 研究開發 結果의 活用に 대한 建議 >

본 논문에서 밝힌바와 같이 토하젓 숙성 기간에 따라 토하젓의 성분에 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

즉 6개월 숙성 토하젓에는 유리 아미노산 및 핵산관련 물질 등 맛성분(調味成分)의 함유량이 증가되었으나 그 이상 오랫동안 숙성 한 제품에는 감소되었다.

그러나 9개월 숙성 토하젓에는 위의 조미 성분의 함유량은 감소되어 있는 반면에 면역 활력형 제암성(制癌性) 물질인(GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6의 키틴 올리고당(chitin oligosacchaides)의 함유량은 증가되었다.

이런 점에서 토하젓 제품에 숙성 기간을 3개월, 6개월 및 9개월 등으로 표시하여 토하젓의 숙성도와 그 제품의 주성분을 밝히는 것이 제품으로서 가치가 있다고 본다.

引用參考文獻

- 1) 김훈수 : 한국동물도감. 제19권 동물편(새우류), 문교부, 서울, p.147(1977)
- 2) 박원기 : 광주시사, 광주시청, 제2권, p.1006(1993)
- 3) 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 : 토하로부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성. 한국영양식량학회지, 23, 353(1994)
- 4) Molano, J., Polacheck, I., Duran, A. and Cabib, E. : *J. Biol. Chem.*, 254, 4901~4907(1979)
- 5) Barmes, P. J. : *Lipid in Cereal Technology*. Academic Press, N.Y. p.389(1983)
- 6) Cabib, E : *Methods in Enzymology*. 161, 498~501(1988)
- 7) 古賀 大三 : キチン 分解酵素. 纖維と工學, 46(12), 581~585(1990)
- 8) キチン・キトサン研究會 : 最後のバイオマスキチン・キトサン. 技報堂出版社, 東京 (1990)
- 9) Philip Tong, Yoshinari Baba, Yoshio Adachi and Kazuyoshi Kawazu : Adsorption of Metal Ions on a New Chelating Ion-Exchange Resin *Chemically Derived from Chitosan Chemistry Letters*, 1529~1532(1991)
- 10) Riccardo A.A. Muzzarelli : *Chitin Enzymology*. European Chitin Society Lyon and Ancona, Italy(1993)
- 11) 高橋 泰子 : キチンオリコ糖への分解とその分離について. キチン・キトサン研究會, 1(2), 142~143(1995)
- 12) 본연구팀인 朴圓記, 金光崙, 范熙承, 金熙慶, 曹永官 : 토하(*Toha* : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 鹽辛(*Toha-jeod*)による金屬イオンの吸着性(*in vivo*). 키친·키토산研究會, 1(2), 100~101(1995)
- 13) 본연구팀인 Bok-Hee Park, Kwang-Yoon Kim, Hee-Seung Bom, Hee-Kyung Kim and Won-Ki Park : Adsorption effect of injurious heavy metal ions by salt-fermented *Toha* shrimp(*in vivo* experiment), 키친·키토산研究會, 1(2), 102~103(1995)
- 14) A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, U.S.A., Vol. 2, P.32-1(1995)
- 15) Waters Associate : Waters 아미노산분석 PICO·TAG system. Youngin scientific Co., Ltd., p.24(1990)
- 16) 박복희, 박영희 : 전남산 젓갈의 지방산 조성. 한국영양식량학회지, 18, 206(1993)
- 17) Hackman, R. H. : Studies on chitin 1. Enzymic degradation of chitin and chitin esters. *Aust. J. Biol. Sci.*, 7, 168(1954)

- 18) Hasegawa, M., Isogai, A. nad Onabe, F. : Size-exclusion chromatography of cellulose and chitin using lithium chloride-*N-N*-dimethylacetamide as mobile phase. *J. of Chromatography.*, 635, 334(1993)
- 19) Terbojevich, M., Carraro, C. and Cosani, A. : Solution studies of the chitin-lithium chloride-*N-N*-dimethylacetamide system. *Carbohydr. Res.*, 180, 73(1988)
- 20) 하진환, 한상원, 이용호 : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한연구. 8. 저식염 자리돔젓의 정미성분 및 지방산 조성. 한국수산학회지, 19(4), 312~320(1986)
- 21) 정승용, 이용호 : 새우젓의 정미성분에 관한연구. 한국수산학회지 9(2), 79~110(1976)
- 22) 구재근, 이용호, 안창범, 차용준, 오광수 : 밴댕이 및 주둥치젓의 정미성분. 한국식품과학회지, 17, 283(1985)
- 23) 이강호, 조호성, 이동호, 육지희, 조영제, 서재수, 김동수 : 우렁챙이 이용에 관한 연구. 5. 우렁챙이 젓갈이 제조 및 품질평가(I). 한국수산학회지, 26, 221(1993)
- 24) 차용준, 이용호 : 저식염 수산 발효식품의 가공에 관한 연구. 5. 저식염 멸치젓 및 조기젓의 가공조건. 한국수산학회지, 18(3), 206~213(1985)
- 25) 이용호, 성낙주 : 꿀두기젓의 정미성분. 한국식품과학회지, 9, 225(1977)
- 26) 양승택, 이용호 : 담수어의 정미성분에 관한연구. 4. 천연산 잉어 및 가물치의 유기산, 당류 및 무기질. 한국수산학회지, 15, 298(1982)

이상 이외의 引用文獻은 本文 各面의 下端에 *표하여 나타냈음.

제 3 장 토하젯에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험

제 1 절 서 설

제 2 절 재료 및 방법

1. *in vitro*에서 토하젯 분말의 중금속 이온 흡착 실험
 - 가. 토하 채취 및 시료 준비
 - 나. 실험방법 및 중금속 이온 농도 계측
 - 다. 중금속 이온
2. *in vivo*에서 토하젯 분말의 중금속 이온(Cd^{2+}) 흡착 실험
 - 가. 실험동물
 - 나. 토하공급
 - 다. 실험군 설정
 - 라. 중금속 이온 및 측정

제 3 절 결과 및 고찰

1. *in vitro*에서 토하젯 분말의 중금속 이온 흡착 실험
 - 가. 숙성 과정별 토하젯 분말에 의한 중금속 이온(Pb^{2+})흡착
 - 나. 숙성 과정별 토하젯 분말에 의한 중금속 이온(Hg^{2+})흡착
 - 다. 숙성 과정별 토하젯 분말에 의한 중금속 이온(As^{3+} , Cr^{6+}) 흡착
2. *in vivo*에서의 토하젯 분말의 중금속 이온(Cd^{2+}) 흡착 실험

제 4 절 결 론

인 용 참 고 문 헌

The effect of chelation and excretion heavy metal ions by To-ha jeod *in vitro* and *in vivo* test

The aim of the present study was to investigate the chelating effect of To-ha jeod according to fermentation days (60, 90, 365 days) and changes of pH (3, 5, 7). Both *in vivo* and *in vitro* tests were done for To-ha jeod's chelate effect of Cd^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , Pb^{2+} and Cr^{6+} .

Chelation of Hg^{2+} was increased as fermentation days became longer and pH became increased *in vitro*. While chelation of Pb^{2+} was decreased as fermentation days became longer and pH became increased. As^{3+} and Cr^{6+} were not chelated at all. To-ha diet was given to mice for 7 days after contamination of Cd^{2+} . The highest urinary excretion of Cd^{2+} can be achieved with 90-day fermented To-ha.

In conclusion, longer fermented To-ha is effective on the removal of mercury ions and shorter fermented To-ha is effective on the removal of lead ions. Removal of cadmium from mice body was most effective with 90-day fermented To-ha.

제 1절 서 설

토하는 민물등지에서 서식하는 작은 새우의 일종으로서 주로 전라남도에서 서식하는 것으로 알려져 왔는데, 특히, 본 실험에 사용한 토하(새뱅이 : *Caridina-denticulata denticulata* De HAAN)는 심산계곡등지의 일급수에서 서식하고 있으며, 세계적으로 유일한 한국 전남의 토하젓(발효식품)으로 개발되어 전통적으로 식용되어오고 있다.

토하의 외골격은 단백질과 키틴질, 색소와 미량원소로 구성되어 있다. 이중 생물체에 의해 연간 1000억톤 이상이 생성되는 키틴(Chitin)은 *N*-acetyl-D-glucosamine 분자간의 β 1-4 결합에 의해 이루어진 다당류의 일종¹⁾으로서 사상균, 효모, 오징어, 동물성플랑크톤, 게, 새우 및 곤충 등의 균류 및 갑각류의 유기골격물질로써 식물의 cellulose에 비해 그다지 많이 연구되지 않았지만, 최근에 chitin의 화학적 공정(탈아세틸화 반응)을 통해 생성된 chitosan이라는 물질과 함께 생의학적 특성¹⁾, 중금속 이온과의 결합능²⁾⁻³⁾, 우라늄에 대한 흡착력⁴⁾, 이온 교환 수지로의 개발⁵⁾등 폭넓은 분야에서의 연구가 이루어지고 있다. 위와 같은 연구 결과들을 토대로 chitin/chitosan이 중금속 이온, 특히, 2가 양이온^{7),8)}에 뛰어난 흡착력을 보임이 관찰되었지만, 토하중의 chitin을 이용한 연구는 아직까지는 활발히 이루어지고 있지 않으며⁹⁾, 또한, 토하의 서로 다른 숙성일별 중금속이온의 흡착에 관해서는 전혀 이루어지고 있지 않다.

본 연구에서는 여러 가지 중금속 이온중 우리 생활 환경에서 쉽게 접할 수 있는 중금속 중 그 피해가 심각하게 우려되고 있는 Cd^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} 등을 숙성일이 서로 다른 토하젓 분말을 이용하여 각각의 시간대별 중금속 이온 흡착 정도를 *in vivo*, *in vitro* 상태에서 관찰하여 숙성일별 토하 분말의 중금속 이온에 대한 흡착능을 서로 비교해 봄으로써 최적의 pH와 시간대, 그리고 숙성기간을 알아보고자 하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. *in vitro*에서 토하젓 분말의 중금속 이온 흡착 실험

가. 토하 채취 및 시료 준비

토하는 전라남도 영암군 금정면의 심산유곡의 천수에서 자연 서식하고 있는 것을 포획하여 시료로 이용하였다. 포획 직후 식염을 20% 혼합하여 염장 젓갈의 형태로 60일, 90일, 365일간 숙성하였다.

나. 실험 방법 및 중금속 이온 농도 측정

서로 다른 숙성일을 걸친 토하젓을 각각 열처리를 통한 건조후, 건조물을 분쇄기 (grinder)를 이용하여 잘게 분쇄하여 100 mesh망을 통과시킨 후 통과된 분말을 이용하여 batch method¹⁰⁾에 따라 실험하였다. 즉, 토하의 분말이 전체 수용액중의 1%가 되게 혼합한 후 일정시간 교반하여 충분히 중금속 이온과 반응토록 하였다. 일정한 실험 시간이 경과된 후에 반응액을 filtering(여과)하여 여과액 중의 중금속 이온의 농도를 ICP(JY 38 Plus, Jobin. Yvon, FRANCE)를 사용하여 측정하였고, 시료수용액중의 중금속 이온에 대한 흡착율을 산정하였다.

다. 중금속 이온

Junsei Co(Japan)에서 구입한 Cr^{6+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , As^{2+} 을 생리식염수를 이용하여 각각 10 ppm이하로 희석하여 시료와 반응시켰다.

2. *in vivo*에서 토하젓 분말의 중금속 이온(Cd^{2+}) 흡착 실험

가. 실험동물

실험동물은 삼육축산에서 생산, 공급하고 있는 ICR계 8-10주령(체중 25~30g)의 외관상 건강한 수컷마우스를 사용하였다. 각각의 마우스는 변과 오줌 등을 분리 채취할 수 있는 동물체내대사용 케이지를 사육하여 오줌(urine)등을 분리하였으며, $23\pm 2^{\circ}C$ (습도 45-60%)로 유지된 사육실에서 사육하였으며, 사료와 급수는 *ad libitum* 으로 공급 하였다.

나. 토하공급

서로 다른 숙성기간(60일, 90일, 365일)을 걸친 토하젓을 각각 열처리를 통한 건조후, 건조물을 분쇄기(grinder)를 이용하여 잘게 분쇄하여 100 mesh망을 통과시킨 후 통과된 분말을 이용하여 일반 마우스용 사료 분말과 함께 혼합하여 토하 분말과 일반 사

료의 비율을 1:99로 하여 실험군에 공급하였다.

다. 실험군 설정

실험군은 1) 1% 토하 식이와 일반 동물 식이를 1일간 공급하고 오줌으로 분비된 Cd^{2+} 를 측정하는 군, 2) 1% 토하 식이와 일반 동물 식이를 3일간 공급하고 오줌으로 분비된 Cd^{2+} 를 측정하는 군, 3) 1% 토하 식이와 일반 동물 식이를 5일간 공급하고 오줌으로 분비된 Cd^{2+} 를 측정하는 군, 4) 1% 토하 식이와 일반 동물 식이를 7일간 공급하고 오줌으로 분비된 Cd^{2+} 를 측정하는 군 등으로 각 실험군 당 마우스 5마리를 1개 실험군으로 하였다.

라. 중금속 이온(Cd^{2+}) 및 측정

Junsei Co(Japan)에서 구입한 Cd^{2+} 을 생리식염수를 이용하여 10 ppm이하로 희석한 다음, 위장관 튜브를 사용하여 0.2ml씩 구강으로 주사하였다. 마우스의 오줌등을 통해 빠져나온 Cd^{2+} 이온의 농도는 ICP(JY 38 Plus, Jobin. Yvon, FRANCE)를 사용하여 측정하였고, 중금속 이온에 대한 흡착율을 산정하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. *in vitro*에서 토하젓 분말의 중금속 이온 흡착 실험

가. 숙성 과정별 토하젓 분말에 의한 중금속 이온(Pb^{2+}) 흡착

납(Pb)은 모든 생물계내에서 가장 흔히 접할 수 있는 독성 물질중의 하나로 일반적으로 음식물, 먼지, 오염된 물, 페인트, 폐광등을 통해 인체내로 흡수되어 어린 유아나 어린이들에게서 신경계에 치명적인 피해를 손상을 일으키고, 사고 혹은 직업적 노출을 받은 성인의 경우 말초신경 장애증이나 만성 신경장애를 유발시키고, 뇌척수장애를 일으켜 혼수상태, 구토, 흥분, 식욕 감퇴, 운동 실조를 유발시켜 혼수 또는 죽음을 야기시키는 것으로 알려져 일일 평균 $20\mu g$ 이하의 흡입을 권장하고 있으며, 납중독을 예방하기 위해서는 납으로 밀봉된 음료수나 음식물캔등의 사용을 억제하라고 권장하고 있다^{16),19)~20)}. 납은 또한 혈중 적혈구 세포에 일부가 침착되면서 골 조직등으로 유입되며, 중추 신경계의 회백질, 해마(hippocampus) 등에 상당량이 침착되어 중추신경계의 마비를 야기시키는 것으로 보고되었으며¹⁷⁾. 모체의 혈중에 침착된 납은 임신기간의 감소와 출생시 태아의 무게 감소등을 유발시키고^{21)~22)}, 신장의 사구체를 통해서 체외로 배출되면서 혈중 납농도가 서서히 감소되어진다¹⁸⁾.

토하젓을 60, 90일, 365일간 숙성시킨 후, 열풍건조하여 분말의 형태로 만들어 pH 별, 다양한 시간대별로 Pb^{2+} 대한 흡착능에 관하여 비교해 보았다(Fig. 1,5,9참조). 숙성 60일이 경과한 토하젓 분말의 경우 Pb^{2+} 의 경우 pH 3과 pH 5(Table 1,2 참조)에서는 거의 90%이상의 높은 흡착력을 보였으나, pH 7(Table 3 참조)에서는 흡착력이 50%대로 떨어짐을 관찰하였고, 시간대가 길어질수록 그 흡착력은 감소한다는 것을 알 수 있었다. 그리고, 숙성 90일(Table 4~6 참조)이 경과한 토하젓 분말의 경우 pH 3에서는 90% 이상의 높은 흡착력을 보이다가 pH 5와 7에서는 40%대로의 흡착능을 보여 숙성 60일자 토하와 비슷한 경향을 보였다. 또한, 숙성 365일이 경과한 후 흡착능을 조사(Table 7~9 참조)한 경우는 Pb^{2+} 에 대한 흡착능이 30%대까지 떨어짐으로서 토하의 숙성 기간이 길면 길수록, pH가 상승할수록 Pb^{2+} 에 대한 흡착능이 감소함을 본 실험에서 알 수 있었다. 위와 같은 결과를 볼 때, 토하 분말 숙성과정중 발생하는 적은 양의 chitin oligosaccharides가 Pb^{2+} 이온에 대해서는 아주 강한 흡착능을 보였다고 사료 된다. 하지만, 시료의 전처리과정이나 기타 납이온이 시료 측정전 상당히 빠르게 다른 물질과 반응하고 증발을 한다는 점을 고려해볼 때, filtering 과정중에서 증발을 통해 투여량보다는 훨씬 적은 양만이 ICP 측정시 잔류검출 되었거나, 혹은 토하 분

말이 2가 양이온 계열인 Pb^{2+} 에 대해서 실제로 뛰어난 흡착능을 나타냈는 지에 관해서는 좀 더 많은 연구가 필요 할 것으로 사료된다.

나. 숙성 과정별 토하젓 분말에 의한 중금속 이온(Hg^{2+}) 흡착

수은(Hg)은 대부분 공기중의 흡입(inhalation)을 통해 체내로 유입되면서 적혈구 세포와 중추신경계등에 높은 친화력을 가지고 있으며, 흡수량의 대부분이 신장에 축적되고, 변(feces) 혹은 오줌(urine)을 통해 체외로 배설된다²³⁾. 세포내로 들어간 수은은 microsome, mitochondria등과 결합하여 cell injury 혹은 cell death를 유발시키는 것으로 보고되었다²⁴⁾. 체내에 흡수된 수은은 부식성 기관지염(corrosive bronchitis), 간질성 폐렴(interstitial pneumonitis)등을 유발시키고, neurotoxic 혹은 태아 독성 및 염색체 변이 등으로 작용하는 것으로 보고되었다^{25~26)}.

토하젓을 60, 90일, 365일간 숙성시킨 후, 열풍건조하여 분말의 형태로 만들어 pH별, 다양한 시간대별로 Hg^{2+} 에 대한 흡착능에 관하여 비교해 보았다(Fig. 4,8,12참조). 토하를 60일, 90일, 365일 숙성시킨 군의 경우 그 흡착능이 평균 40~70% 정도의 비교적 높은 흡착능을 보였는데, 납의 경우와는 다르게 pH가 상승할수록, 숙성 기간이 길어질수록(Table 7~9 참조) 수은 이온에 대한 흡착능이 증가함을 나타내었다. 본 실험의 결과 숙성 10일째의 토하 분말에 의한 Hg^{2+} 의 중금속 흡착능¹⁰⁾ 평균 10% 미만에 비해서는 흡착능이 크게 상승된 것이며, 방사성 동위원소($Hg-203$)¹¹⁾에 대한 토하의 장기간 pre-feeding결과와도 어느 정도 일치한 결과를 보였다는 데에 있어서 주목할 만하다.

다. 숙성 과정별 토하젓 분말에 의한 중금속 이온(As^{3+} , Cr^{6+}) 흡착

비소(As)는 먼지, 연기, 살충제, 일부 농산물 등을 통해 인체에 오염되는데, U.S. EPA는 24시간동안 비소의 최대 농도가 $0.1\mu g/m^3$ 를 초과하지 않도록 규정하고 있으며, 미국인에 공급되는 음용수 1ℓ 당 $5\mu g$ 이하의 비소가 포함되도록 규정하고 있다³⁵⁾. 체내로 흡수된 비소는 중독 6주후에 대체로 증상이 나타나며, 손톱 혹은 머리카락 등에 축적되며, 피부박리(skin-desquamation), 땀(sweat)등을 통해 체외로 배설된다. 많은 양(70~180mg)에 중독된 경우에는 열병(fever), 식욕감퇴(anorexia), 간종양(hepatomegaly), 흑색증(melanosis), 심장의 부정맥(cardiac arrhythmia), 감각의 감퇴(sensory loss), 피부암(skin cancer), 폐암(lung cancer) 등의 증상이 나타나기도 한다^{36)~37)} 최근 Engel등은 미국 전역에서 비소를 $20\mu g/dl$

초과한 음용수를 마신 사람들에서 혈관질환등을 통해 사망률이 증가함을 보고한 바 있다³⁸⁾.

크롬(Cr)은 지표면에서 Cr^{2+} , Cr^{6+} 의 산화형으로 풍부하게 존재해 있는 중금속 중의 하나이다. 크롬은 산업도시의 경우 공기중에 $0.01 \sim 0.03 \mu g/m^3$ 를 초과해서는 안되며, 인체내에 크롬 이온이 부족시 protein-caloric malnutrition을 유발 시키는 것으로 알려져 왔다. 크롬에 중독되었을 경우 acute tubular and glomerular damage를 유발시키는 것으로 알려져 왔지만³⁹⁾. 크롬(VI)을 이용한 동물 실험의 결과 특별한 독성은 발견하지 못했고⁴⁰⁾. 크롬6가(VI) 이온이 크롬3가(III) 이온으로 환원되었을 경우 폐(lung)에서 발암성(carcinogenicity)이 관찰됨이 보고되었다⁴¹⁾.

토하젓을 60, 90일, 365일간 숙성시킨 후, 이를 건조하여 분말의 형태로 만들어 pH별, 다양한 시간대별로 As^{3+} , Cr^{6+} 대한 흡착능에 관하여 비교해 보았다(Fig. 2,3,6,7,10,11 참조). 본 실험의 결과 Cr^{6+} 은 최고 14% 정도(Table 4 참조)의 아주 낮은 흡착능을 보였으며, As^{3+} 는 Cr^{6+} 보다 높은 최고 약 30%(Table 7 참조) 정도의 중금속 흡착능을 나타냈다. chitin, chitosan은 2가 양이온 금속들에 대해서 뛰어난 흡착능^{7),12)}을 보인다고 알려져 왔으며, Muzzarelli등⁸⁾이 밝힌 Cr^{6+} 의 약 47% 회수율과 비교해서는 큰 차이를 보이지만, 숙성 10일간의 토하 분말에 의한 Cr^{6+} 의 중금속 흡착능¹⁰⁾ 평균 10-30% 미만에 비해서는 거의 비슷하거나 오히려 더 낮은 수치를 보였으며 다른 중금속들의 흡착능에 비교해 보았을 때, 상당히 낮은 흡착 경향을 나타내었다. 결국, As^{3+} , Cr^{6+} 등은 각각 3가, 6가 양이온들로서 토하의 숙성 기간별, pH별 흡착능과는 무관하게 거의 흡착이 이루어지지 않음을 알 수 있었다. 결국 조¹⁵⁾의 *in vitro*상에서 중금속 이온에 대한 카이토산의 흡착능이 $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Mn^{2+} > Ni^{2+} > Cr^{6+}$ 등의 순이며, 산성보다는 알칼리성에서 더 높은 흡착능을 나타냈으며, 최적치는 대부분 pH 7.0- 9.0의 범위라고 보고한 내용과 어느정도 일치한다고 할 수 있겠다.

위와 같은 *in vitro*상에서의 토하 분말의 숙성기간, pH변화별 중금속 이온의 흡착능을 종합해보면,

- 1) 토하 분말에 의한 숙성기간이 길면 길수록, pH의 증가에 따라 Hg^{2+} 의 흡착능은 증가하지만, Pb^{2+} 의 경우는 반대의 경향으로 흡착능이 증가함을 나타내었다.
- 2) 토하의 숙성일이 일부 중금속 흡착능에 영향을 주는데, 2가 양이온들에 대해서는 뛰어난 흡착능을 보이지만, 3가, 6가 양이온들에 대해서는 거의 흡착능을 가지지 않음을 알 수 있다.

2. *in vivo*에서 토하젓 분말의 중금속 이온(Cd^{2+}) 흡착 실험

카드뮴(Cd)은 인류의 산업활동 발달로 인해 주변 환경에 널리 분포하고 있는 독성 물질로써 알려져 왔다³²⁾. 인체의 G.I. tract(Gastrointestinal tract)으로 약 5~8%정도가 흡수되며, 아연(Zn)의 경우 metallothionein의 생성을 자극하여 카드뮴의 흡수를 감소시키며⁴²⁾, 적혈구(RBC) 세포와 결합하여 혈액내에서 metallothionein에 의해 운반되어지고²⁷⁾, 몸안의 간, 신장에 주로 많이 축적되는 것으로 보고되었다^{14),33)}. 카드뮴이 체내 흡수 경로를 통해 침투되었을 경우 metallothionein에 의해 1차적으로 제거되지만, 다량의 피폭 경우 메스꺼움, 구토, 복부통증¹³⁾과 같은 급성 독성을 유발하며, 만성인 경우 호흡 곤란 및 폐암, 신부전증, Itai-Itai등의 질병을 유발하고, 실험용 쥐를 통한 실험의 경우 임신하지 않은 경우보다 임신한 경우의 마우스 신장(kidney)에 훨씬 더 많은 카드뮴이 축적됨이 관찰되었고³⁴⁾,임산부의 경우 불임 및 태아 사망의 원인이 되기도 한다²⁸⁾. 이러한 카드뮴 중독의 증상은 urinary excretion을 통해 감지할 수 있는데, NAG(*N*-acetyl- β -D-glucosaminidase)가 카드뮴유도 뇨세관 기능장애(renal tubular dysfunction)의 indicator³¹⁾라고 보고된바 있다. 현재 카드뮴 중독을 제거하기 방법으로 methallothionein을 사용하여 활발한 연구가 진행되고 있다^{29)~30)}.^엣

본 실험에서는 숙성 기간이 서로 다른 토하젓을 열풍 건조시켜 잘 분쇄한 다음, 일반 식이와 혼합하여 1% 분말의 형태로 만들었으며, 외관상 건강한 수컷마우스(체중25-30g)에 위장관튜브를 사용하여 생리식염수를 사용하여 10 ppm이하로 희석된 Cd^{2+} 을 2 ppm씩 주사하였다. 주사후 1%분말 형태의 토하 식이를 각각의 마우스에 1일, 3일, 5일, 7일간 공급하면서 체내 대사물을 분리할 수 있는 동물체내대사용 케이지에 각각 사육하면서 오줌 등으로 빠져 나오는 카드뮴 이온의 양을 ICP를 이용하여 측정하였다(Table 10, Fig. 13.참조). 일반 식이를 공급하고 카드뮴 이온을 주사한 군의 경우 1일째 약 20%, 7일간 약 30%가 체외로 오줌을 통해 배설됨을 확인하였고, 숙성일이 서로 다른 토하젓 분말을 카드뮴 오염 후 1일, 3일, 5일, 7일 공급한 군에서는 90일 숙성한 군이 7일째 42.1%로 가장 높은 체외 배출율을 나타내었다. Cr은 6가의 성질을 가진 금속 이온으로써 2가 양이온에 뛰어난 흡착능을 가지고 있는 chitosan을 제조할 수 있는 갑각류 외골격의 경우 6가 양이온에 대한 흡착능은 본 실험에서는 상대적으로 낮게 나타남을 관찰할 수 있었다.

제 4 절 결 론

본 연구에서는 숙성기간(60일, 90일, 365일 등)이 서로 다른 토하젓 분말을 이용하여 여러 가지 중금속 이온중 Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , As^{3+} , Cr^{6+} 등의 중금속 이온 흡착 정도를 *in vivo* 혹은 *in vitro*상에서 관찰하였다. 토하 분말의 숙성기간, pH 변화별 중금속 이온의 흡착능을 종합해보면,

1. 토하의 숙성 기간이 길면 길수록, pH가 중성으로 갈수록 Hg^{2+} 의 흡착능은 증가하지만, Pb^{2+} 의 경우는 반대의 경향으로 흡착능이 증가함을 나타내었다.
2. 토하의 숙성 기간이 일부 중금속 이온의 흡착능에 영향을 주는데, 2가 양이온들에 대해서는 뛰어난 흡착능을 보이지만, 3가(As^{3+}), 6가(Cr^{6+}) 양이온들에 대해서는 거의 흡착능을 가지지 않음을 알 수 있다.
3. 토하의 숙성기간별 Cd^{2+} 에 대한 흡착능에서는 90일 숙성시켜 분말 형태로 공급한 군에서 오줌을 통한 체외배출이 가장 높게 나타났다.

研究開發結果의 活用に 對한 建議

본 논문에서 밝힘과 같이 대체로 숙성이 잘된 토하젓은 동물체 내•외에서 2가의 유해 중금속 이온(Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} 등)의 흡착력이 강하므로 이런 중금속 이온에 오염된 물, 식품, 한약재(韓藥材)인 생약(生藥)과 같이 식용하거나 끓이면 흡착제거 할 수 있다.

인 용 참 고 문 헌

1. P.S Samuel . Meyers : Chitin/Chitosan Chemistry. *Technical Insights Inc.*, 87-94. 1987.
2. J. Knapczyk, L. Krowczynski, E. Marchut : Some biomedical properties of chitosan. *Nicholas Copernicus Med Academy*, 605~616.
3. Y. Iwakura and T. Sannan : Binding of Metal Cations. *J. Applied Polymer Scie.*, 23, 511~515, 1979.
4. R. Maruca, B. Josuder and J. P. Wightman : Interaction of Heavy Metals and Chitin and Chitosan. *J. Applied Polymer Scie.*, 27, 4827~4837, 1982.
5. T. Sakaguchi, T. Horikoshi and A. Nakajima : Adsorption of Uranium by Chitin Phosphate and Chitosan Phosphate. *Agric Biol Chem.*, 45(10), 2191~2195, 1981.
6. P. Tong, Y. Baba, Y. Adachi and K. Kawazu : Adsorption of metal ions on a new chelating ion-exchange resin chemically derived from chitosan. *Chemistry letters.*, 1529-1532, 1991.
7. Riccardo A. A. Muzzarelli and O. Tubertini : Chitin and chitosan as chromatographic supports and adsorbents for collection of metal ions from organic and aqueous solution and sea-waters. *Talanta.*, 16, 1571~1577, 1969.
8. Riccardo A. A and Muzzarelli : Chitosan the collection from seawater of naturally occurring zinc, cadmium, lead and copper. *Talanta.*, 18, 853~858, 1971.
9. 朴圓記, 金光崙, 范熙承, 金熙慶, 曹永官 : 土蝦(Toha : *Cardina denticulata* - *denticulata* DE HAAN)의 鹽辛(Toha jeod)による 金屬イオソの 吸着性(*in vitro*). *キチン・キトサン 研究會*, 1(2), 100~101, 1995
10. 박원기 등 : 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품안전성 구명 시험(제1차년도 중간 보고서). 71-85. 1995.
11. 박원기 등 : 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품안전성 구명 시험(제1차년도 중간 보고서). 71-116. 1995.
12. 김용무, 최규석 : Chitosan유도체계 chelating polymer의 합성 및 그 금속이온들의 흡착특성에 관한 연구, *폴리머* . 9, 417-434(1985).
13. GF. Nordberg : Cadmium metabolism and toxicology. *Environ Physiol*

- Biochem*, 2, 7-36, 1972.
14. L. Friberg, CG. Elinder, T. Kjellstrom, G. Nordberg : Cadmium and Health ; A Toxicological and Epidemiological Appraisal. General Aspects. Effects and Response, *Boca Raton, FL: CRC Press*, 1, 1986.
 15. 조배식 : 새우껍질을 이용한 중금속 흡착에 관한 연구, 학위논문, 1994.
 16. EPA ; Air Quality Criteria for lead, I ~ IV, EPA-600/8-23/02aF, Washiton, D.C, *Environmental Protection Agency*, 1986.
 17. EK. Silbergeld, J. Schwartz, K. Mahaffey ; Lead and osteoporosis : Mobilization of lead from bone in postmenopausal women, *Environ Res*, 42, 431~434, 1986
 18. Goyer ; Transplacental transport of lead, *Health Perspect*, 89, 101-108, 1990
 19. HL. Needleman, A. Schell, D. Bellinger ; Long-term effects of childhood exposure to lead at low dose : an eleven-year follow-up report. *New Engl J Med*, 322, 83~88, 1990.s
 20. MA. Perlstein, R. Attala ; Neurologic sequelae of plumbism in children. *Clin Pediatr*, 5, 292~298, 1966
 21. MR. Moore, IWR. Bushnell, A. Goldberg ; Lead exposure and Child Development. *Boston : Kluwer*, 371-378, 1989.
 22. AJ. Mcichael, PA. Baghurst, NR. Wigg ; Environmental exposure to lead and children's abilities at the age of four years. *N Engl J Med*, 319, 468~475, 1988.
 23. JK. Miettinen ; Absorption and elimination of dietary mercury(Hg²⁺) and methyl mercury in man, *Mercury Mercurial and Mercaptas*, 233, 1973.
 24. KM. Madsen, EF. Christesen ; Effect of mercury on lysosomal protein digestion in the kidney proximal tubule. *Lab Invest*, 38, 165~171, 1978.
 25. C. Cox, TW. Clakson, DO. Marsh ; Dose-response analysis of infants prenatally exposed to methyl mercury. *Environ Med*, 49, 318~332, 1989.
 26. R. Bakir, SF. Damluji ; Methyl mercury poisoning in Iraq. *Science*, 181, 230~241, 1973.
 27. KT. Suzuki ; Induction and degradation of metallothioneins and their relation to the toxicity of cadmium. *Amsterdam Elsevier*, 215~235, 1982.
 28. RR. Lauwerys ; Investigations on the lung and kidney function in workers exposed to cadmium. *Environ Health Perspect*, 28, 137~146, 1979.

29. K. Nogawa, I. Tsuritani, T. Kido ; Mechanism for bone disease found in inhabitants environmentally exposed to cadmium : decreased 1,25-dihydroxyvitamin D level. *Int Arch Occupat Environ Health*, 59, 21~30, 1987.
30. Y. Boulanger, CM. Goodman, CP. Forte ; Model for mammalian metallothionein structure. *Proc Natl Acad Sci USA*, 80, 1501~1505, 1983.
31. T. Kawada, H. Koyama, S. Suzuko ; NAG activity and β_2 -microglobulin in the urine of cadmium pigment workers. *Brit J Ind Med*, 46, 52~55, 1989.
32. H. Mislin, O. Ravera ; Cadmium in the environment. *Experientia Supplementum*, 50, 1986.
33. J. E. Elliott, A. M. Scheuhammer, F. A. Leighton and P. A. Pearce ; Heavy metal and metallothionein concentration in atlantic canadian seabirds. *Arch Environ Contam Toxicol*, 22, 63~73, 1992.
34. MH, Bhattachayya, DA. Sellers, DP. Peterson ; Postlactational changes in cadmium retention in mice orally exposed to cadmium during pregnancy and lactation. *Environ Res*, 40, 145~154, 1986.
35. EPA ; Special report on ingested inorganic arsenic ; Skin Cancer and Nutritional Essentiality. Risk Assessment form. Washiton, DC:: U.S. *Environmental Protection Agency*, 1987.
36. CD. Klaassen ; Toxicology : The basic science of poisons(5th edition). *International edition*, 696~698.
37. RR. Engel , AH. Smith ; Arsenic in drinking water and mortality from vascular disease : An ecological analysis in 30 counties in the united state. *Arch Environ Health*, 49, 418~428, 1994.
38. PE. Enterline, GM. Marsh ; Mortality studies of smelter workers. *Am J Ind Med*, 1, 251~259, 1980.
39. CD. Klaassen ; Toxicology : The basic science of poisons(5th edition). *International edition*, 702~703.
40. EJ. O'Flaherty ; Chromium toxicokinetics, in RA. Goyer, MG. Cherian(eds) : *Toxicology of Metals: Biochemical Aspects. Heidelberg Springer-Verlag*, 315~328, 1995.
41. S. Langard, T. Norseth ; Chromium, in L. Friberg, GF. Nordberg, VB. Vouk(eds) :

Handbook on Toxicology of Metals, Amsterdam : *Elsevier*, 2, 185~210, 1986.

42. PR. Flanagan, J. Mclellan, J. Haist ; Increased dietary cadmium absorption in mice and human subject with iron deficiency. *Gastroenterology*, 74, 841~846, 1978.

Table 1. Percent collection of heavy metal ions at pH 3 and fermentation 60 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	97.1	95.8	94.8
As³⁺	4.9	N.D	2.8
Cr⁶⁺	0.5	N.D	8.2
Hg²⁺	N.D	48.9	N.D

Table 2. Percent collection of heavy metal ions at pH 5 and fermentation 60 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	95.2	98.7	95.1
As³⁺	N.D	20.7	7.2
Cr⁶⁺	8.3	N.D	N.D
Hg²⁺	51.9	62.3	57.1

Table 3. Percent collection of heavy metal ions at pH 7 and fermentation 60 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	57.9	56.9	64.1
As³⁺	N.D	N.D	14.4
Cr⁶⁺	1.9	N.D	N.D
Hg²⁺	69.9	75.1	72.4

Table 4. Percent collection of heavy metal ions at pH 3 and fermentation 90 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	94.6	97.4	94.6
As³⁺	7.0	N.D	10.1
Cr⁶⁺	11.0	N.D	14.6
Hg²⁺	N.D	58.9	N.D

Table 5. Percent collection of heavy metal ions at pH 5 and fermentation 90 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	53.9	57.4	86.5
As³⁺	0.6	16.6	12.7
Cr⁶⁺	2.8	N.D	1.4
Hg²⁺	41.0	57.5	78.0

Table 6. Percent collection of heavy metal ions at pH 7 and fermentation 90 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	44.5	37.9	45.1
As³⁺	5.0	5.4	20.3
Cr⁶⁺	8.2	N.D	8.2
Hg²⁺	44.7	56.9	65.8

Table 8. Percent collection of heavy metal ions at pH 5 and fermentation 365 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	37.1	27.6	44.9
As³⁺	N.D	6.7	11.1
Cr⁶⁺	N.D	1.1	N.D
Hg²⁺	62.5	55.4	66.1

Table 7. Percent collection of heavy metal ions at pH 3 and fermentation 365 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb²⁺	47.7	44.2	48.7
As³⁺	N.D	30.4	11.3
Cr⁶⁺	2.9	4.4	8.7
Hg²⁺	66.3	48.1	52.1

Table 9. Percent collection of heavy metal ions at pH 7 and fermentation 365 days

metal ions	% collection		
	10min	30min	60min
Pb ²⁺	36.5	38.8	40.9
As ³⁺	0.3	7.7	21.1
Cr ⁶⁺	2.7	N.D	N.D
Hg ²⁺	57.2	46.3	62.4

Table 10. Urinary excretion(%) of Cd²⁺ in 1% of To-ha dieted mice

excretion days	fermentation days			
	Control	60d	90d	365d
1	20.5 ± 6.7	25.4 ± 3.2	33.5 ± 5.8	27.4 ± 4.2
3	22.6 ± 3.2	29.3 ± 4.5	38.3 ± 5.6	31.2 ± 3.4
5	26.8 ± 3.9	33.2 ± 4.8	40.1 ± 6.3	33.7 ± 4.7
7	30.6 ± 5.2	39.9 ± 3.9	42.1 ± 4.9	34.3 ± 3.6

Fig. 1. Percent collection of Heavy metal ion(Pb^{2+}) at pH and fermentation 60 days.

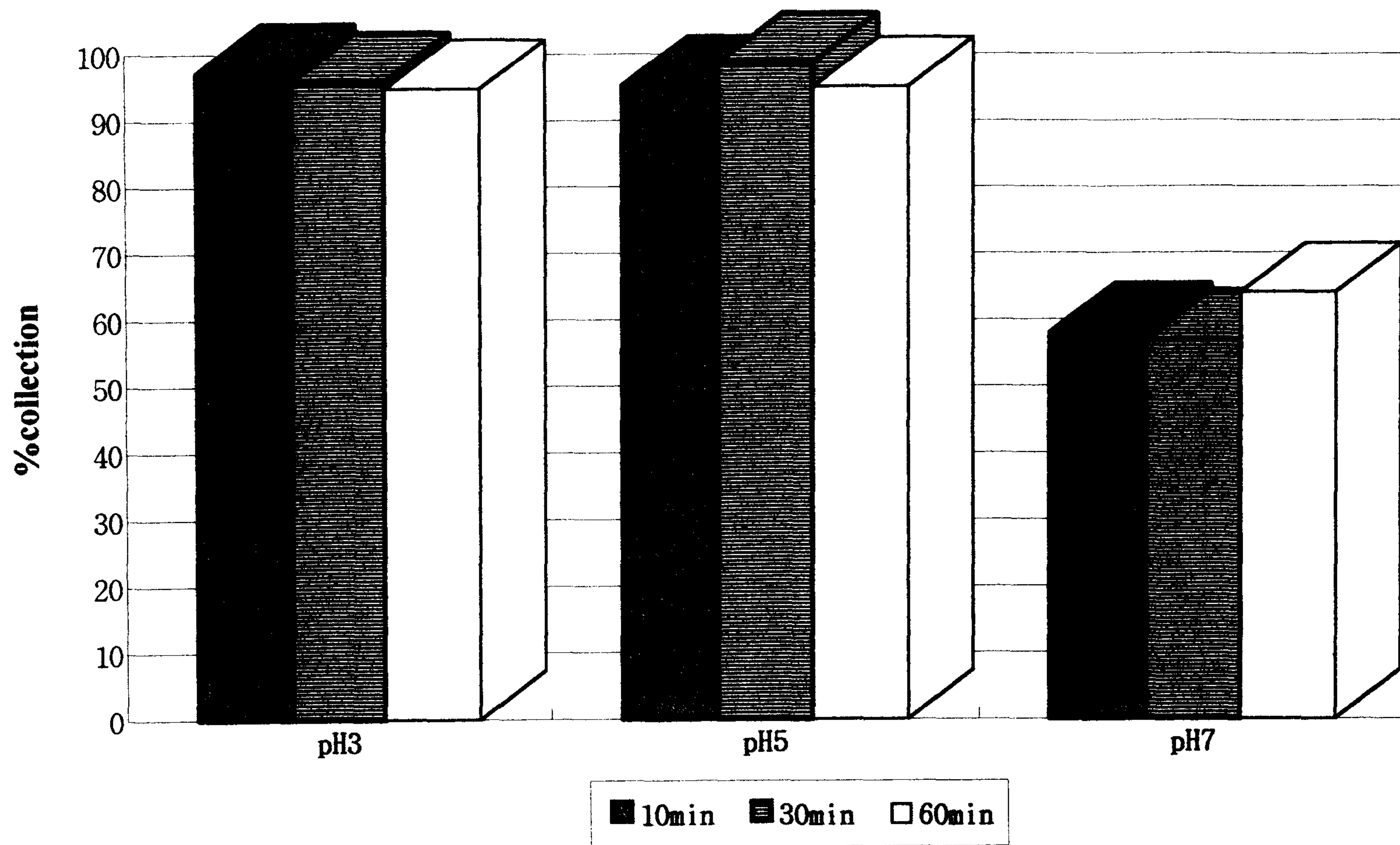


Fig. 2. Percent collection of Heavy metal ion(As^{3+}) at pH and fermentation 60 days.

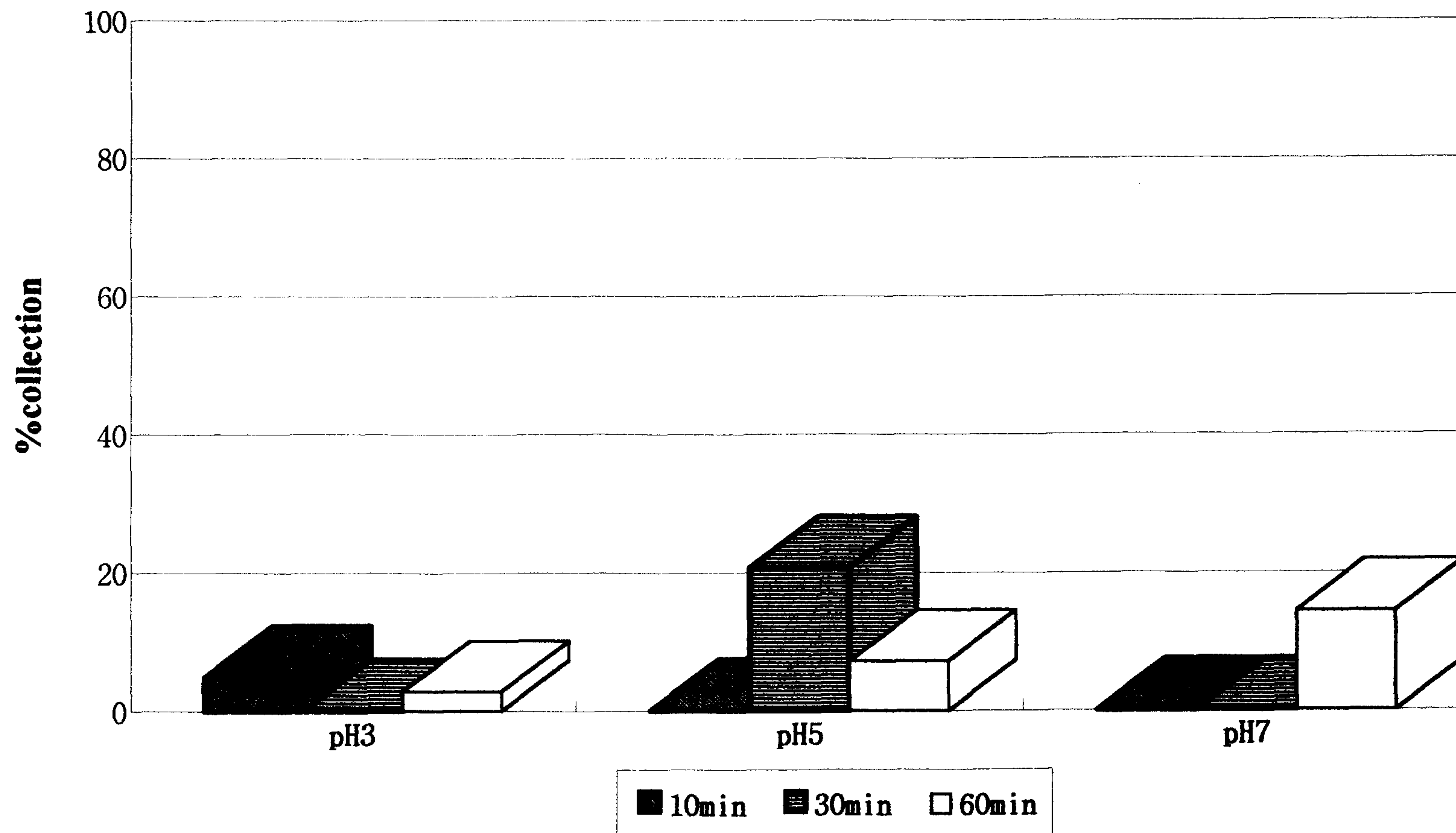


Fig. 3. Percent collection of Heavy metal ion(Cr^{6+}) at pH and fermentation 60 days.

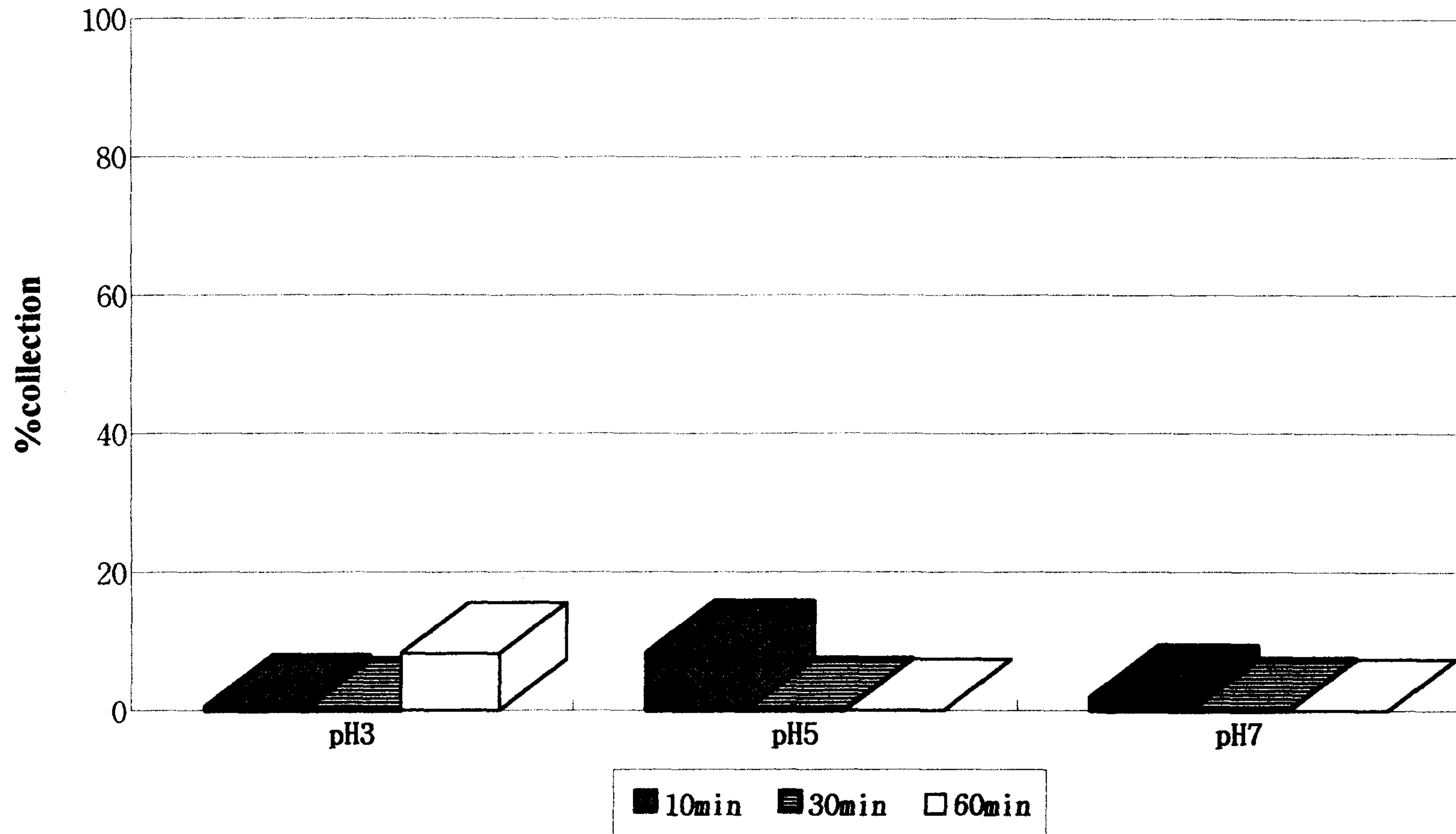


Fig. 4. Percent collection of Heavy metal ion(Hg^{2+}) at pH and fermentation 60 days.

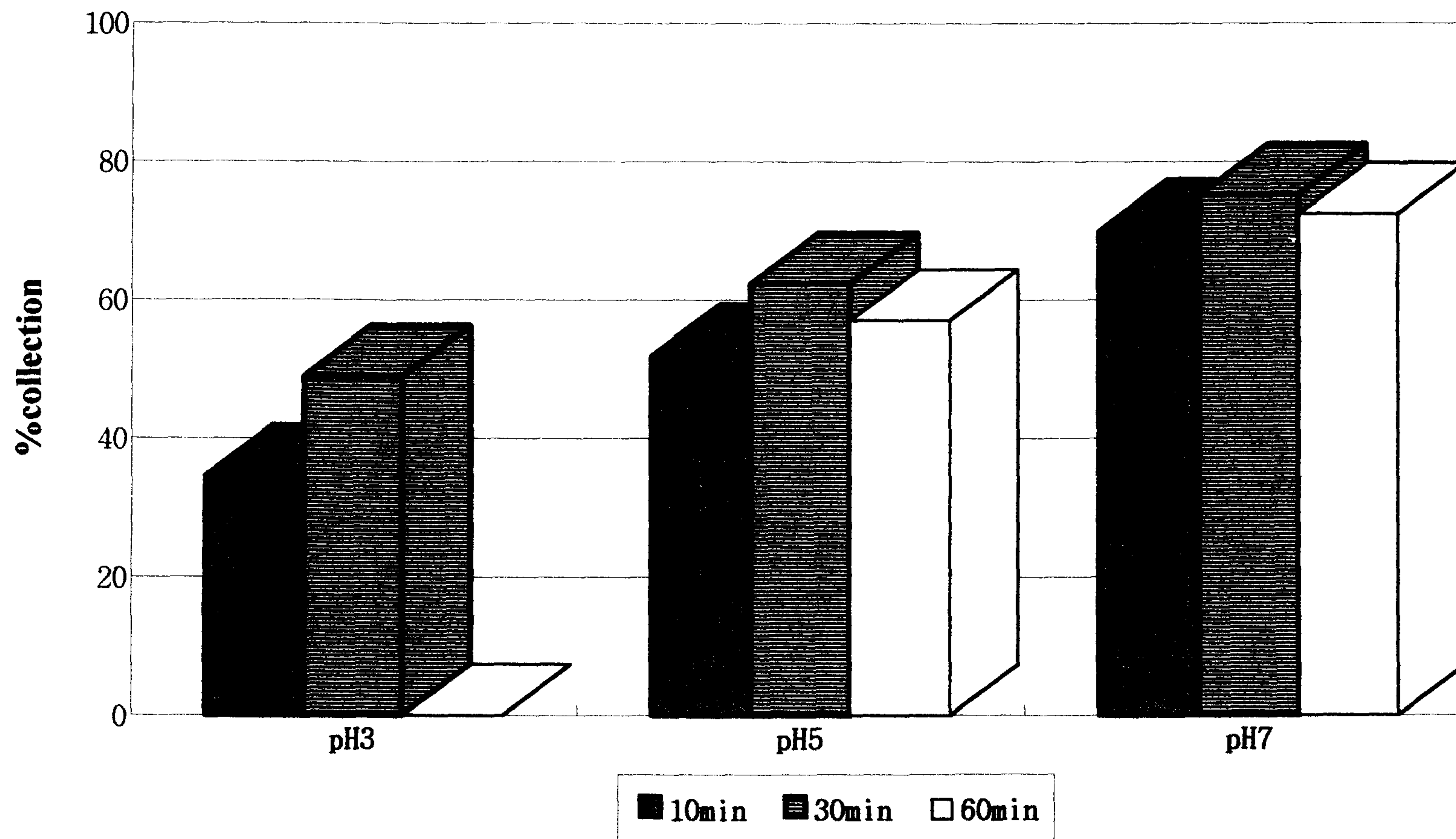


Fig. 5. Percent collection of Heavy metal ion(Pb^{2+}) at pH and fermentation 90 days.

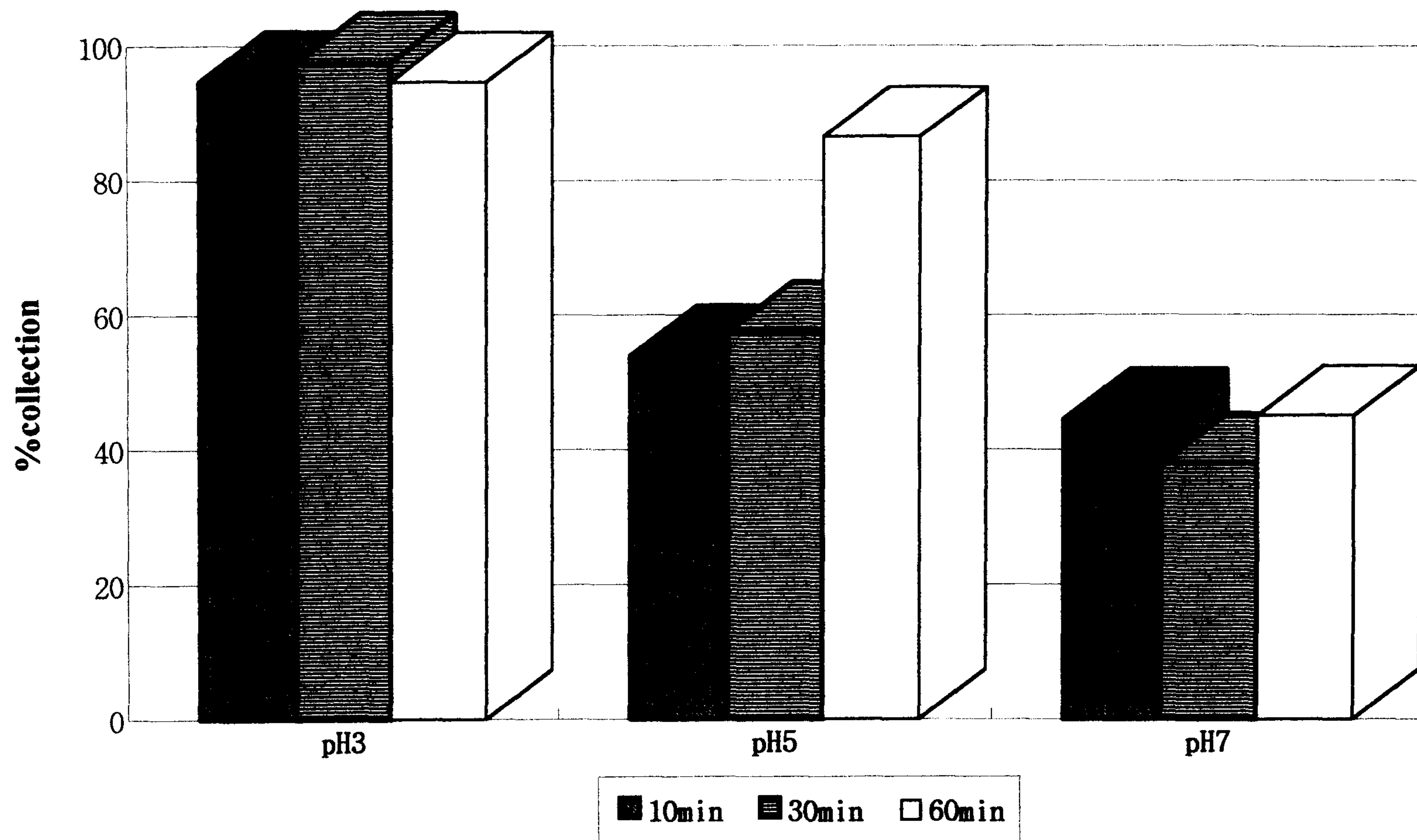


Fig. 6. Percent collection of Heavy metal ion(As^{3+}) at pH and fermentation 90 days.

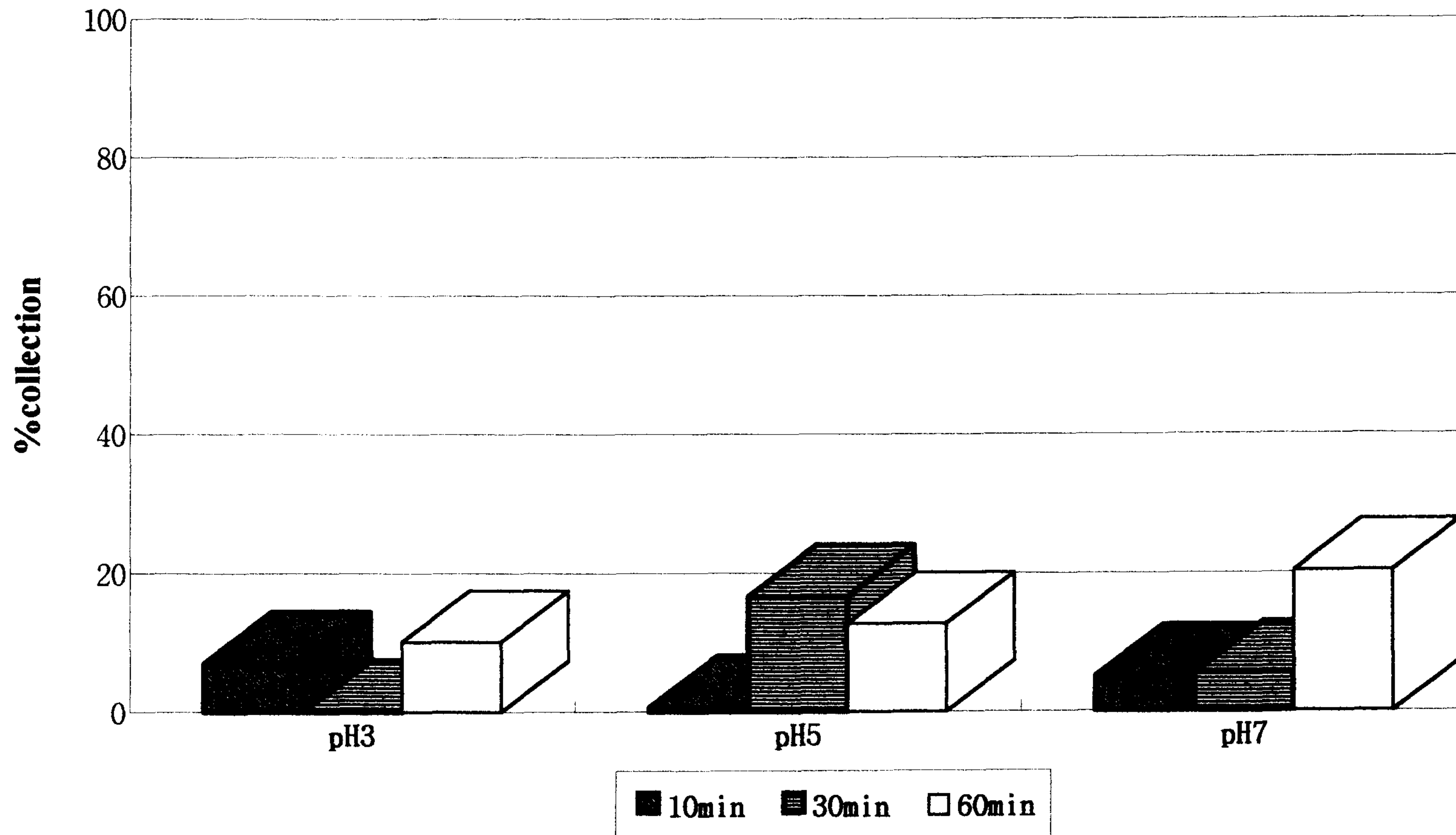


Fig. 7. Percent collection of Heavy metal ion(Cr^{6+}) at pH and fermentation 90 days.

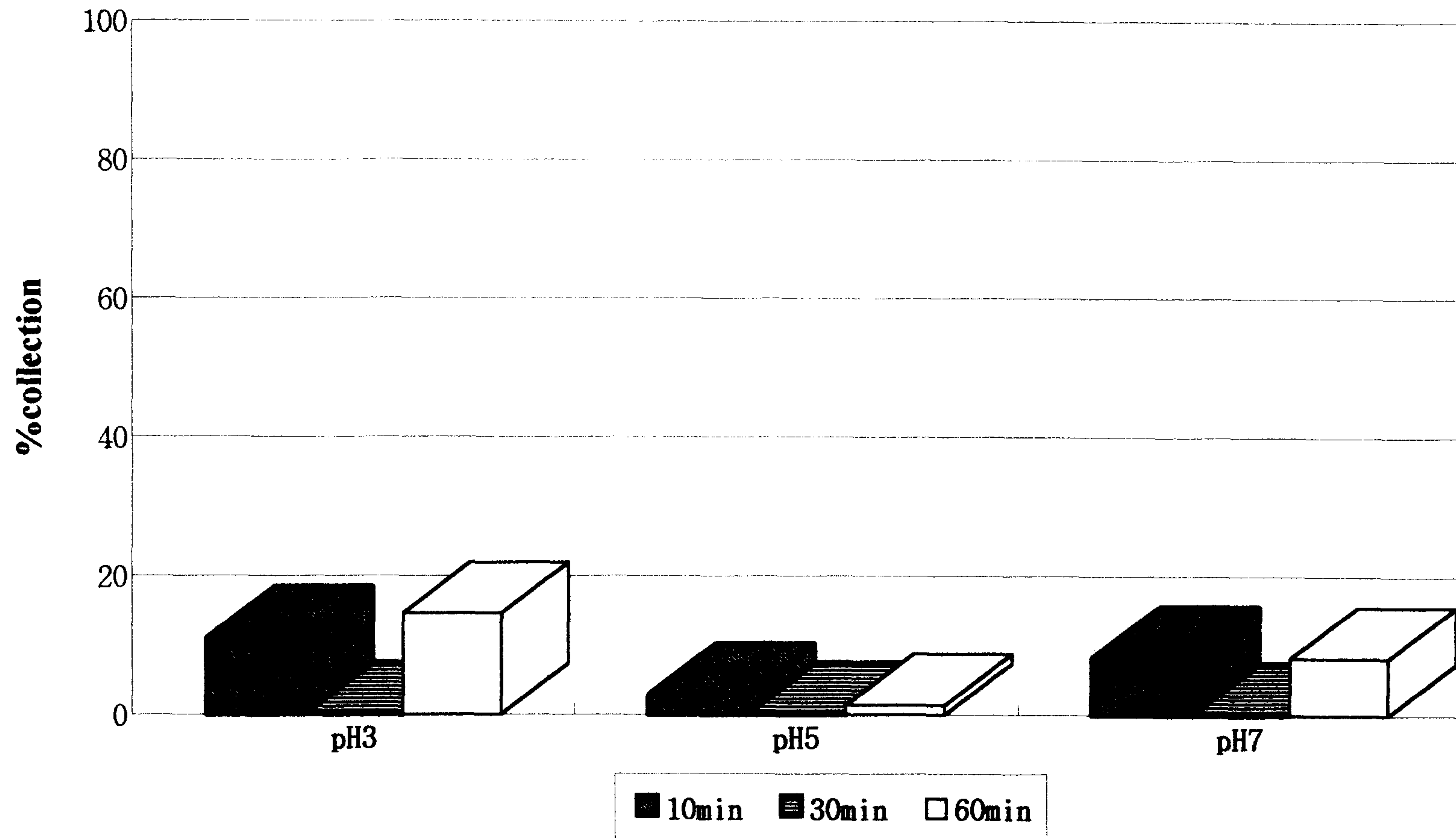


Fig. 8. Percent collection of Heavy metal ion(Hg^{2+}) at pH and fermentation 90 days.

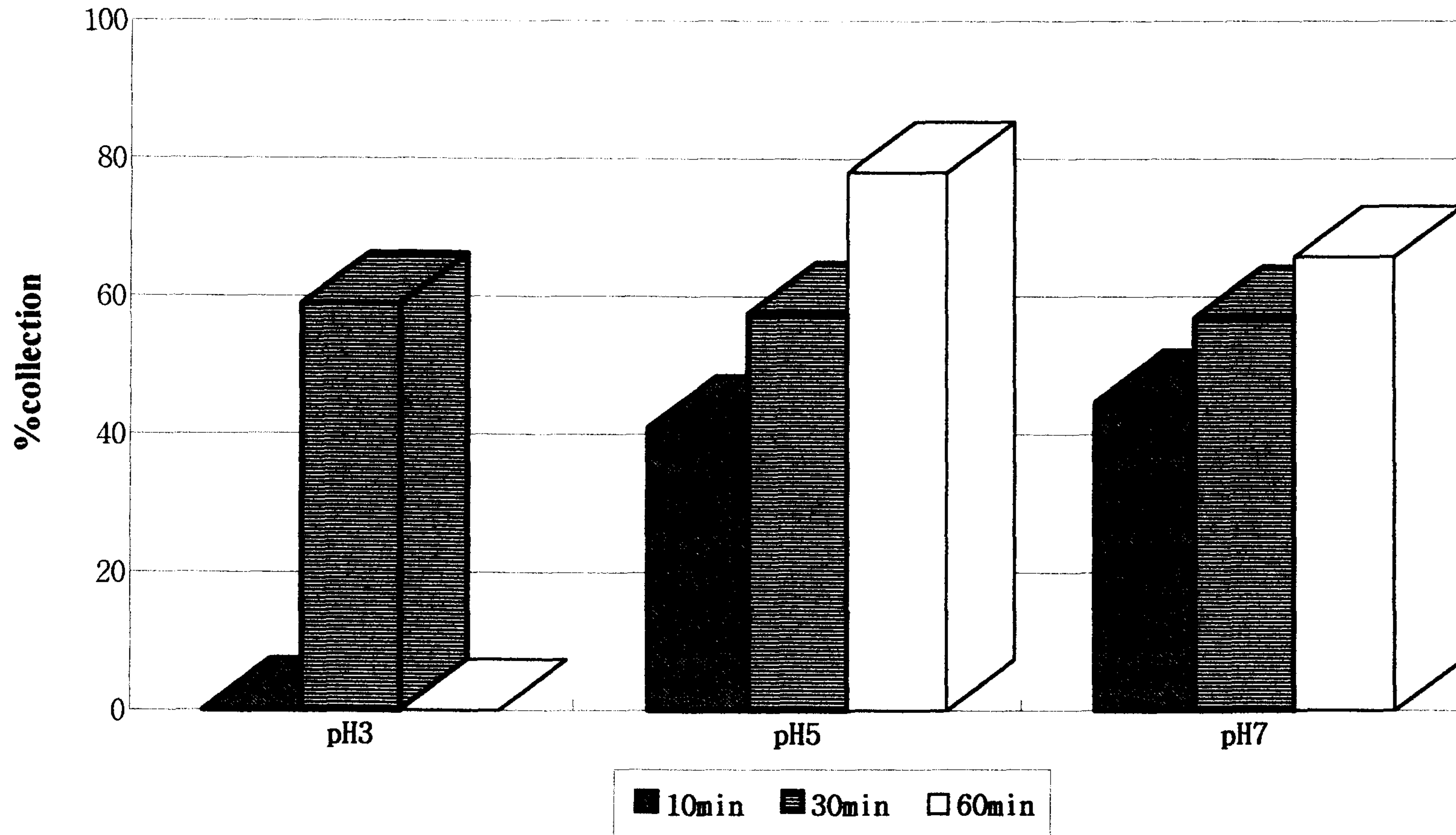


Fig. 9. Percent collection of Heavy metal ion(Pb^{2+}) at pH and fermentation 365 days.

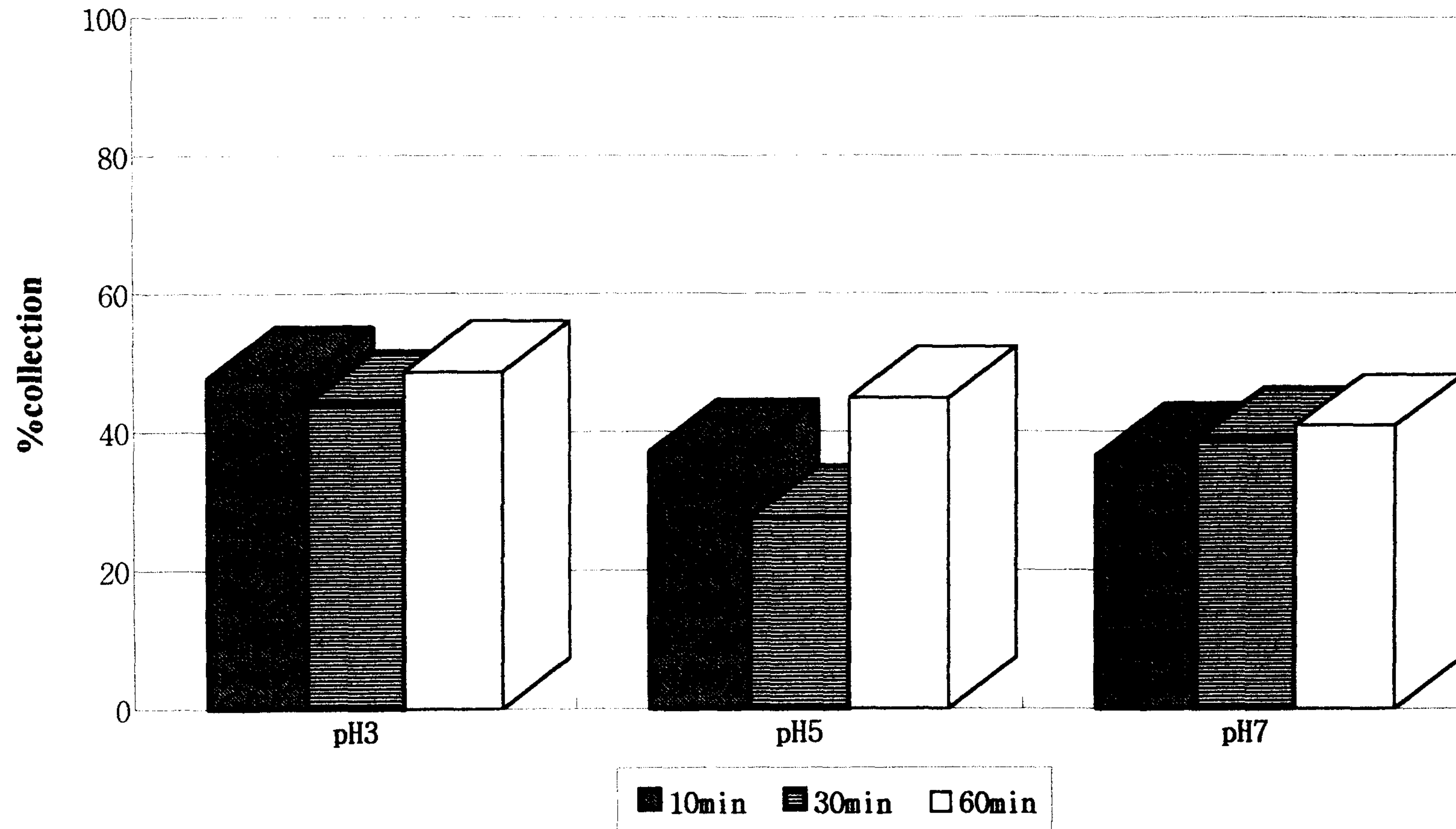


Fig. 10. Percent collection of Heavy metal ion(As^{3+}) at pH and fermentation 365 days.

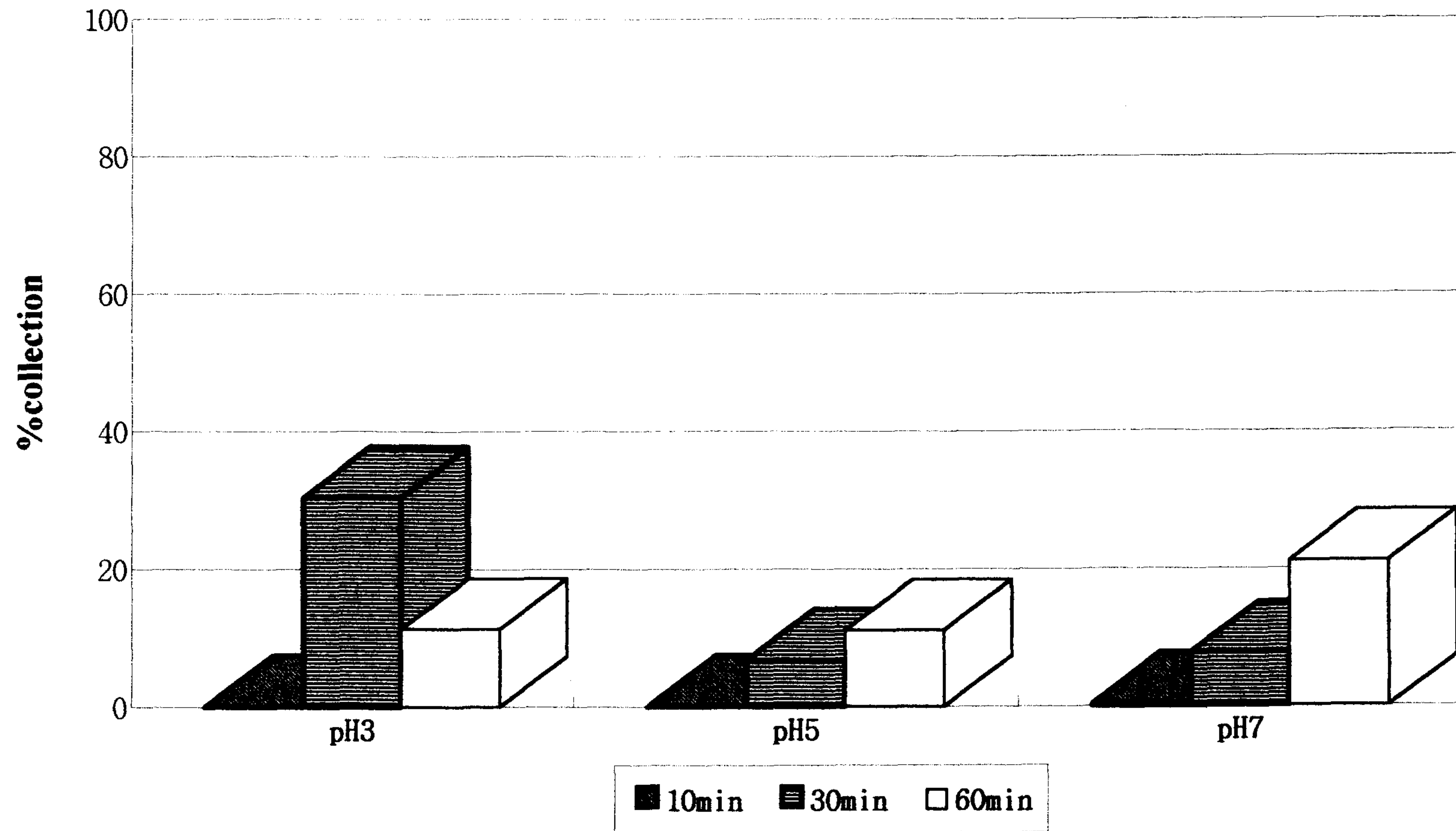


Fig. 11. Percent collection of Heavy metal ion(Cr^{6+}) at pH and fermentation 365 days.

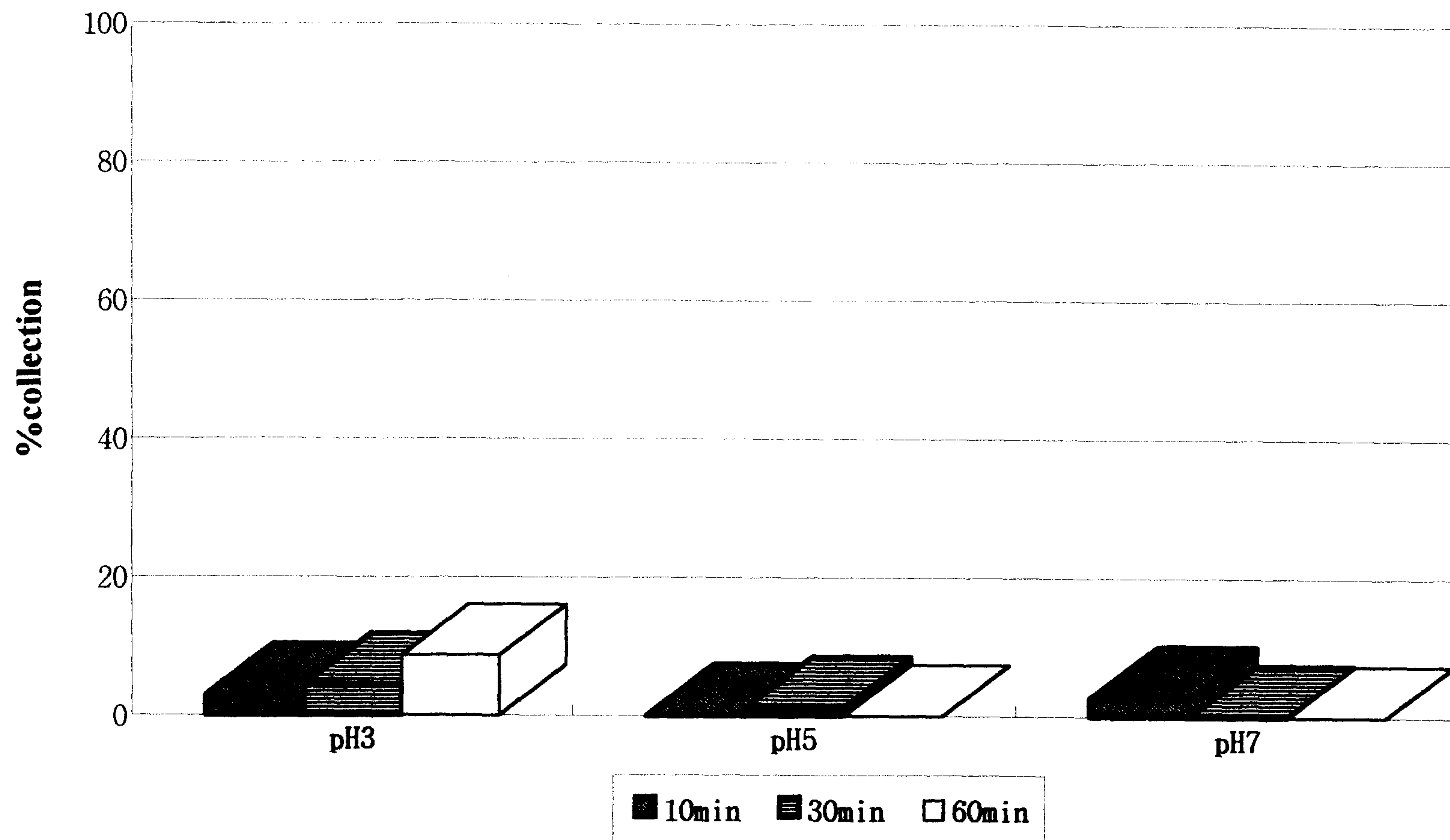


Fig. 12. Percent collection of Heavy metal ion(Hg^{2+}) at pH and fermentation 365 days.

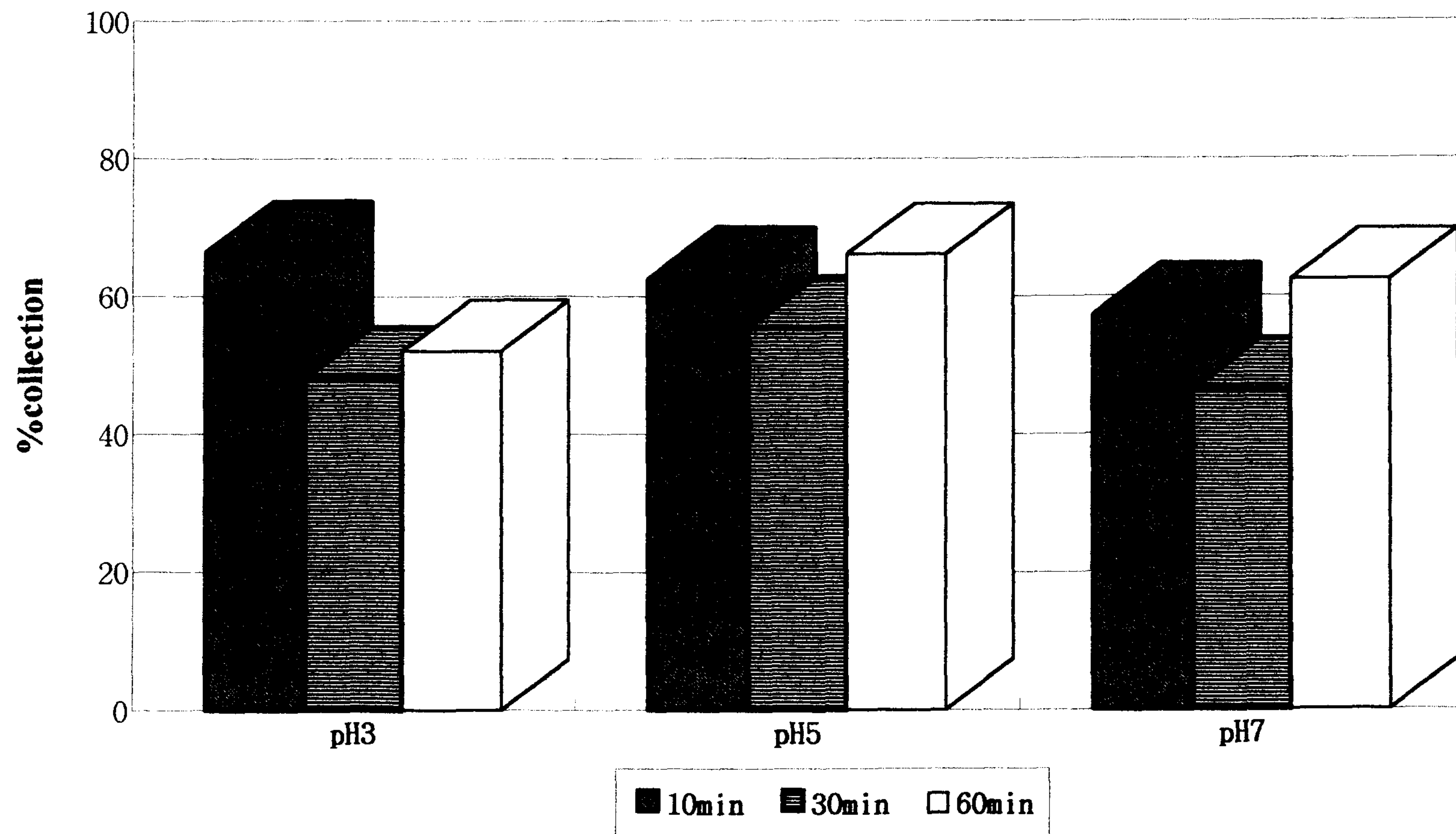
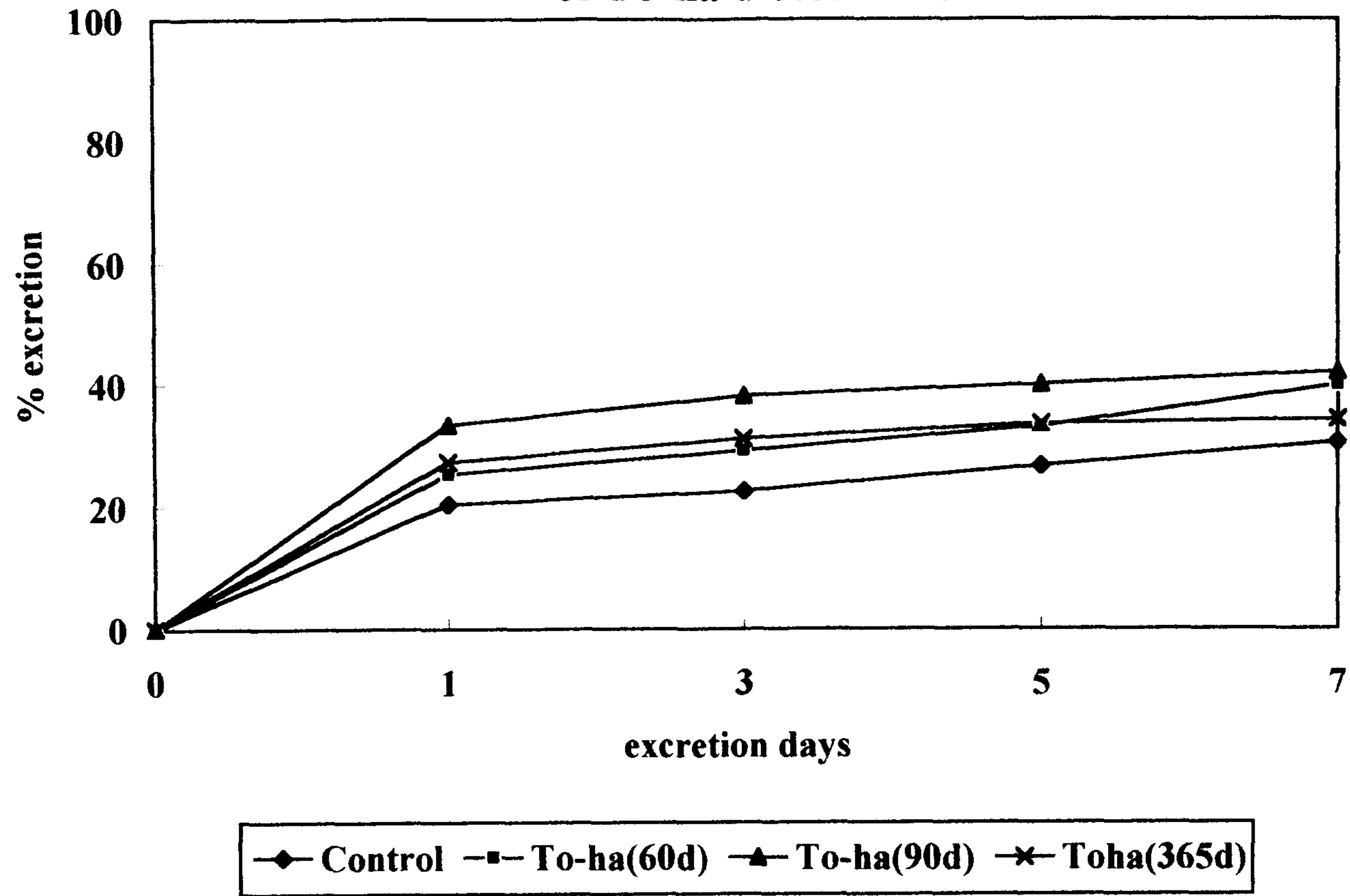


Fig. 13. Urinary excretion(%) of Cd²⁺ in 1% of To-ha dieted mice.



제4장 토하 세포질의 lysosome(용해소체)과 소화 효 소와의 연관성 구명

제1절 서설

제2절 재료 및 방법

1. 조직의 고정 및 절편의 제작
2. 광학현미경 및 전자현미경 관찰

제3절 결과 및 고찰

제4절 결론

인용 참고 문헌

전자 현미경 사진 설명 및 부도

Relationship between cytoplasmic lysosomes and digestive enzymes in the Toha (*Caridina denticulata denticulata* De Haan)

The relationship between ultrastructure of cells of gastrointestinal tract and gland, and digestive activity of the Toha (*Caridina denticulata denticulata* De Haan) was studied with electron microscopy on distribution of lysosome and general fine structure of cells of the gastrointestinal tract and gland.

Epithelia of gastrointestinal tract and gland was pseudostratified epithelium, and three kind of epithelial cell was noted. Type 1 epithelial cell had microvilli with regular diameter on the free border, Type 2 cell contained many electron-dense dense body, lysosome or homogenous electron-loose vacuoles. Type 3 epithelial cell contained well-developed rough endoplasmic reticulum and Golgi apparatus with dilatation of lumen of these protein synthesizing system. Neighboring epithelial cell was connected by desmosome near the luminal surface and showed narrow intercellular space. Boundary of vacuoles occurring in the type 2 cell was undulating rather than smooth, and consisted of electron-dense materials. Lysosomes was observed frequently in the type 2 and 3 cells. Mitochondria was noted in three kind of cells, especially at basal location more mitochondria was observed.

These findings suggest that epithelial cell of the gastrointestinal tract and gland contained many lysosomes and other ultrastructural findings showed active digestive ability of food ingested by Toha itself.

제 1절 서설

전남지방의 전통 발효 식품의 하나인 토하젓이 흔히 「소화를 잘 시킨다」고 알려져 있는데 토하젓의 소화 능력에 관한 연구는 실제 희귀한 것으로 보인다. 본 연구의 1차년도(1995년)에는 토하젓의 소화 능력이 토하의 대부분을 차지하는 토하 근육질과 관련이 있을 것으로 전제로 하여 토하 근육질은 육안 해부학적, 조직학적, 미세구조적으로 관찰한 바 있다.

1차년도 연구에서 관찰한 중요한 소견은 토하의 횡문근과 평활근의 미세구조가 포유동물의 미세구조와 유사하지만 용해소체가 많이 출현하지는 않았고 토하를 자연 상태에서 바로 고정하였음에도 불구하고 껍질을 제외한 많은 조직과 세포가 특히 근육 조직이 자가용해(autolysis)되어 있었다. 이것은 토하의 조직과 세포가 매우 빨리 죽은 것으로 판단되며 조직과 세포내에 어떤 강력한 자가 분해 효소(autolytic enzyme)를 가지고 있거나 아니면 토하를 고정 처리 하는 동안에, 두꺼운 껍질 때문에 투과성이 낮아 저산소 손상(hypoxic insult)을 받았을 가능성이 암시되었다.

소화능력과 lysosome(용해소체)과의 관계는 다음과 같은 사실을 전제로 한다. 용해 소체는 내형질망이 골지장치로 이어지는 부분에서 만들어진다. 용해소체는 가수분해효소 또는 소화효소를 막으로 싸고 있어서, 이들 효소가 직접 세포질과 접촉하지 못하도록 되어 있다. 용해소체에 포함된 효소 종류를 보면 단백질 분해효소(protease), 핵산 가수분해효소(nuclease), glycosidase, 아릴 황산 가수분해 효소(aryl sulfatase), 지질가수분해효소(lipase), 인지질가수분해효소(phosphatase) 등 매우 다양하다.

용해소체가 용해시키는 대상도 세포 밖으로 부터 포음작용이나 포식작용으로 들어온 것들 뿐 아니라, 세포내의 노쇠한 세포질 소기관 등을 자가포식작용으로서 용해시킨다. 골지 복합체에서 방금 형성된 것으로 아직 용해 작용이 일어나지 않은 것들을 일차용해소체라 하고, 소화 대상물과 융합하여 용해작용이 일어나고 있는 것을 이차 용해소체라 한다. 이차용해소체는 대상물에 따라 각각 다른 이름을 갖기도 한다. 예를 들면 세포질 소기관들을 가지고 있으면 자가포식소체(autophagosome)라 하고 세포밖의 물질을 포식하면 이질포식소체(heterophagosome)라고 한다. 신경세포 같은 수명이 긴 세포에서는 용해소체에서 용해되고 남은 물질이 축적되어 색소과립으로 남는데, 이들을 잔여소체(residual body)라 한다.

이를 바탕으로 2차년도(1996년)에는 토하의 소화기관인 위장관 및 소화선(간장)의 미세구조를 검색하고, 토하 소화선 세포에서 용해소체와 사립체의 분포를 조사함으로써 토하 소화관 및 소화선과 토하의 소화능력과의 연관성을 추구하고자 노력하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 조직의 고정 및 절편의 제작

1995년 1월 3일 전남 곡성군 죽곡면과 6월 15일 전남 영암군 세지면에 위치한 양식장에서 수집한 토하를 곧 0.1 M sodium phosphate buffer (PB, pH 7.4)에 4% paraformaldehyde와 0.3% glutaraldehyde를 녹인 고정액으로 1 - 2시간 전고정을 시행하고 세절한 다음 4% paraformaldehyde를 함유한 고정액으로 4 °C에서 12~16시간 후고정한 다음 1% 오스미움산에 2시간 후고정하였다.

2. 광학현미경 및 전자현미경 관찰

고정된 조직은 alcohol로 탈수 과정을 거쳐 Luft 법(1961)에 따라 propylene oxide를 거쳐 epon혼합액과 propylene oxide 동량 혼합액에 실온에서 4시간 침윤시킨 다음에 epon혼합액에 포매하고 섭씨 35도 45도 60도에서 각각 24시간 온도를 유지시켜 중합시켰다. 포매된 블록을 수지풀로 알루미늄봉에 부착시켜 유리칼이나 다이아몬드칼을 사용하여 Sorval MT-5000 초박절편기로 80 - 90 nm 내외의 박편을 얻어 파로디온(paradione)이나 포르름바(formvar)막을 입힌 니켈그리드에 올린다. 이때 1 μ m 내외의 절편을 얻어 toluidine blue 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하고 박편을 얻을 부위를 선정한다. 박편은 2% aqueous uranyl acetate와 lead citrate로 이중염색을 시행하고 (Reynold, 1963) JEM-1200EXII JEOL 전자현미경으로 75 - 80 KV 가속 전압하에서 관찰하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 토하의 소화기관인 위장관과 소화선의 미세구조

위 장관 벽과 소화선의 벽은 주로 상피 조직이 대부분은 차지하고 있었다. 결합조직이나 근육조직은 거의 없었으며 상피는 위중층 상피로 관찰되었으며 상피세포는 크게 세가지 종류가 있었다.

제1형 상피세포는 자유면에 면하고 있는 세포로 일정한 크기의 미용모를 가지고 있었다. 제2형 상피세포는 전자 밀도가 높은 농소체를 대부분 가지고 있었으며 경우에 따라 내용물의 전자밀도가 낮고 균등한 공포를 가지고 있었다. 제3형 상피세포는 내형질망과 골지장치가 잘 발달되어 있고, 이들 단백질을 합성하는 소기관의 내강이 팽대되어있어 밝게 관찰되었다. 인접한 상피세포는 자

유연 근처에서 서로 폐쇄소대에 의하여 연결되어 있었고 세포간격이 넓어져 있는 곳은 거의 없었다.

세종류의 세포 모두 기저판 위에 놓여있고 핵은 원형이나 난원형으로 중심부나 기저부에 있었다. 제1형 세포에서 자유연에 돌출해 있는 미용모는 용모의 부위에 따라 길이가 차이가 있었지만 대개 1.5 μm 정도 이었고 폭은 거의 일정하였다. 미용모의 표면을 이루는 원형질막의 외형은 가는 세사로 덮여 있었다. 이들 세사에는 당단백을 함유하고 있으며, 단백질분해인자와 점액분해인자에 저항력을 갖고있다고 판단되었다.

미용모와 당의는 이들 상피세포의 소화와 흡수에 기능적으로 중요한 부위이다. 미용모는 중심에 세로로 달리는 액틴 세사를 가지고 있으며 이들 세사는 미용모이 바닥에서 마이오신을 함유한 종말직에 섞인다. 이 마이오신과 액틴의 상호작용으로 미용모의 수축을 일으킬 것으로 추측되었다. 종말직 바로 아래의 세포질에 가끔 용해소체가 관찰되었는데 이러한 용해소체는 특히 용모의 침단에 위치한 상피세포에서 쉽게 관찰되었다.

유리 리보솜은 세포질 전역에 산재하고 있었으나 많지는 않았다. 골지장치는 잘 발달되어 있었으며 핵상부에 주로 위치하고 있었다. 평활내형질망은 핵상부에 많이 출현하였는데 이 소기관의 막은 지방의 장내 흡수와 소화에 중요하리라 추측되었다. 과립내형질망은 핵상부에서도 관찰되지만 기저부에서 더욱 많이 관찰되었다. 포유동물에서 흔히 관찰되는 배상세포 즉 점액분비세포는 관찰되지 않았다.

2. 토하 소화선 세포에서 lysosome과 사립체의 분포

용해소체는 제2형, 제3형, 제1형 세포의 순으로 많이 출현하였으며 제2형과 제3형 세포에서 특히 큰 것이 출현하였다. 용해소체는 전자밀도가 높은 농소체나 다소포체로 관찰되거나 내용물의 전자밀도가 균등하고 낮은 공포로 출현하였는데 크기는 매우 다양하였다. 제2형 세포에서 공포의 경계부는 윤활하기 보다는 꾸불꾸불하였고 내용물보다 전자밀도가 높은 물질로 이루어져 있었다.

사립체는 세가지 유형의 세포 모두에서 다량 관찰되었다. 특히 기저부에 있는 세포일수록, 동일 세포 내에서도 기저면에 가까울수록 사립체의 수가 많은 경향을 보였다. 핵주위에서도 많이 관찰되었다. 사립체의 크기는 폭이 $0.5\mu\text{m}$ 에서 $2\mu\text{m}$ 로 매우 다양하였다.

이상의 소견에서 관찰한 토하 위장관 및 소화선 세포에 용해소체가 많이 출현할 뿐아니라 여러가지 미세구조로 보아 토하가 섭취한 음식물을 흡수하여 처리하는 능력을 가지고 있음을 확인하였다. 그러나 토하를 가공한 토하젓의 소화능력을 토하의 근육세포나 소화관 및 소화선 세포에 출현하는 용해소체의 빈도와 미세구조 만으로 판단하기는 곤란하였다. 이 문제는 앞으로 토하젓에서 소화효소의 효소 능력을 생화학적으로 직접 측정하여 다른 음식물과 비교할 수 있을 것으로 사료되었다.

제4절 결 론

토하 위장관 및 소화선 (간장) 세포의 미세구조를 전자현미경으로 관찰하여 세포내 식작용을 담당하는 lysosome (용해소체)의 분포와 일반적인 미세구조를 파악함으로써 토하의 위장관 자체가 토하의 소화 능력과 연관을 가질 수 있는지를 추구하였다.

위장관 벽을 구성하는 상피는 위중층상피로 관찰되었으며 상피세포는 세가지 유형으로 구분되었다. 제1형은 일정한 크기의 미음모를 자유연에 가지고 있는 세포이고, 제2형 세포는 전자밀도가 높은 농소체 즉 용해소체를 많이 가지고 있거나 내용물의 전자밀도가 균등하게 낮은 공포를 가지고 있었다. 제3형 세포는 내형질망과 골지장치가 잘 발달되었고 이들 소기관의 내강이 팽대되어 있어 밝게 관찰되었다. 인접한 상피세포는 자유연 근처에서는 서로 폐쇄소대에 의하여 연결되어 있었고 세포간격이 넓어져 있는 곳은 거의 없었다. 제2형세포에서 공포의 경계부는 윤활하기 보다 꾸불꾸불하였고 전자밀도가 높은 물질로 구

성되어 있었다. 용해소체는 제2형과 제3형 세포에서 많이 관찰되었으며 사립체는 세가지 유형의 세포 모두에서 다량 관찰되었다. 특히 기저부에 있는 세포일수록, 동일세포에서도 기저면에 가까울수록 사립체의 수가 많은 경향을 보였다.

이상의 소견으로 토하 위장관 및 소화선 세포는 용해소체가 많이 출현할 뿐아니라 여러가지 미세구조로 보아 토하가 섭취한 음식물을 흡수하여 처리하는 능력을 가지고 있음을 확인하였다.

참 고 문 헌

Drenckhahn D and Dermietzel R: Organization of the actin filament cytoskeleton in intestinal brush border: a quantitative and qualitative immunoelectron microscope study. *J Cell Biol*, 107: 1037- 1046, 1988

Fawcett DW: A Textbook of Histology, 12th ed., New York, Chapman & Hall, 1994, pp. 593-688

Garry RC: The movements of the large intestine. *Physiol Rev*, 14:103-154, 1934

Gumucio JJ and Miller DL: Functional implications of liver cell heterogeneity. *Gastroenterology*, 80: 393-402, 1981

Jones AI and Schmucker DL: Current concepts of liver structure as related to function. *Gastroenterology*, 73: 833-845, 1977

Jungermann K and Katz N: Functional specialization of different hepatocyte populations. *Physiol Rev*, 49: 708-715, 1989

Katsuma Y, Marceau N, Ohta M and French SW: Cytokeratin intermediate filaments of rat hepatocytes: Different cytoskeletal domains and their three-dimensional structure. *Hepatology*, 8: 559-568, 1988

Komura T and Hashimoto Y: Three dimensional structure of rat intestinal wall (mucosa and submucosa). *Arch Histol Cytol*, 53:1-12, 1990

Luft JH: Improvement in epoxy resin embedding methods. *J Biophysic and Biochem Cytol*, 9: 409, 1961

Neutra MR, 1988 The gastrointestinal tract. In Weiss L (eds), *Cell and Tissue Bioogy*, 6th ed., Baltimore, Urban & Schwarzenberg, pp. 641-684

Ohtani O: Three-dimensional organization of the collagen fibrillar framework of human and rat livers. *Arch Histol Cytol*, 51:473-485, 1988

Reynolds ES: The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J Cell Biol*, 17: 208, 1963

Rodning CB, Erlandsen SL, Wilson ID and Carpenter AM: Light microscopic morphometric analysis of rat ileal mucosa. II. Component quantitation of Paneth cells. *Anat Rec*, 204:33-45, 1982

Ross MH and Romrell LJ: *Histology*, 2nd ed., Baltimore, Williams & Wilkins, 1989, pp. 203-240

강호석, 고정식, 김무강, 김용길, 김재봉, 김진정, 라봉진, 문정석, 박성식 배기원, 신영철, 안의태, 양남길, 윤재룡, 이무삼, 이용창, 이희래, 장가용, 장성익, 정연태, 정호삼, 조사선, 주강, 최월봉: *조직학*, 서울, 고문사, 1993, pp. 351-441

김훈수: *한국동식물도감 제19권 동물편 (새우류)*, 서울, 문교부, 1977

전자현미경 사진 설명 (1 - 5)

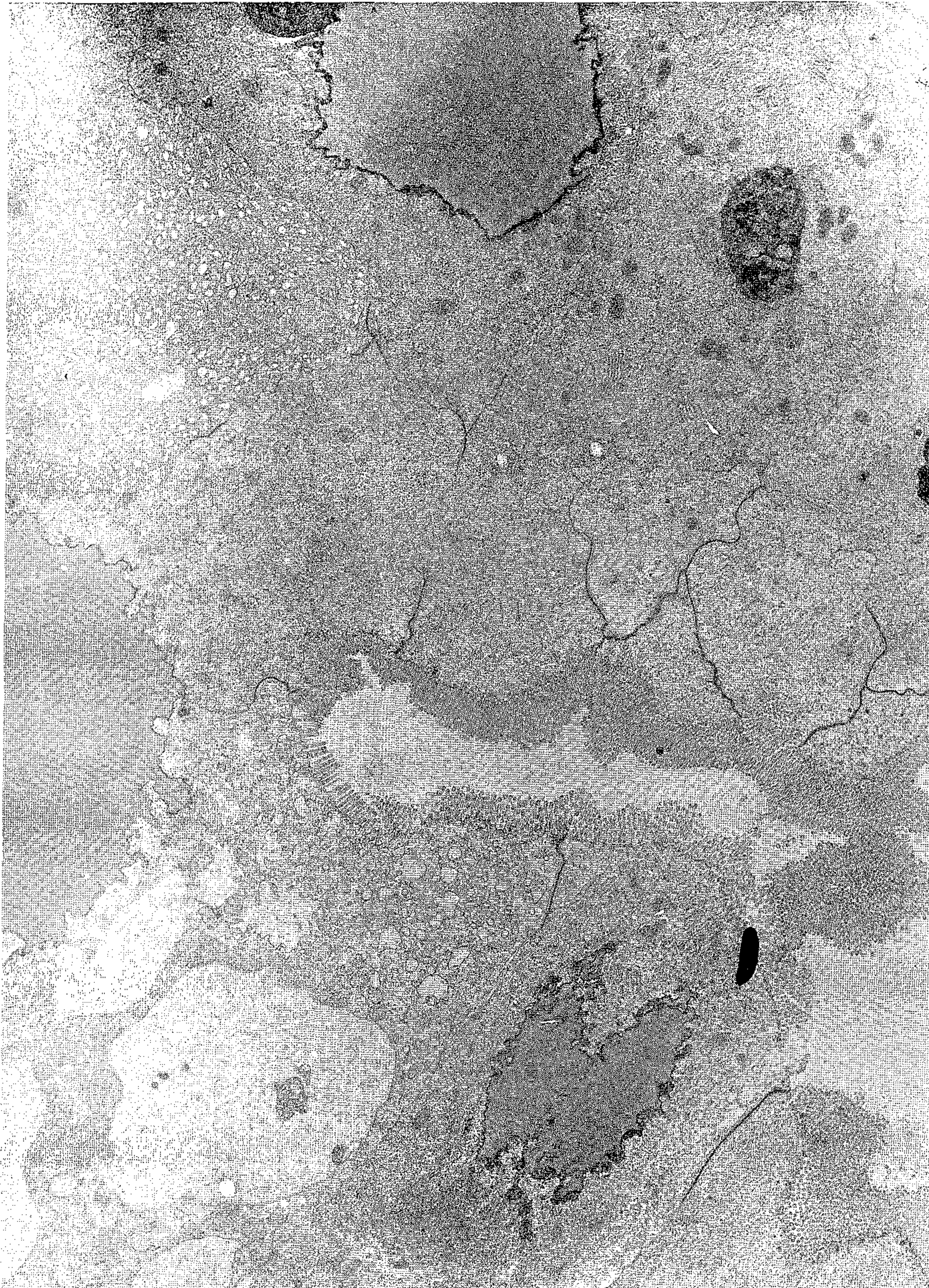


그림 1. 토하 소화관 벽의 전자현미경 사진.

좌 중앙에 내강이 보이는데, 내강에 미용모가 일정하게 배열되어 있다. 세가지 종류의 상피세포가 관찰되고, 세포간 연결은 자유연 근처에서 폐쇄소대가 이루고 있다.

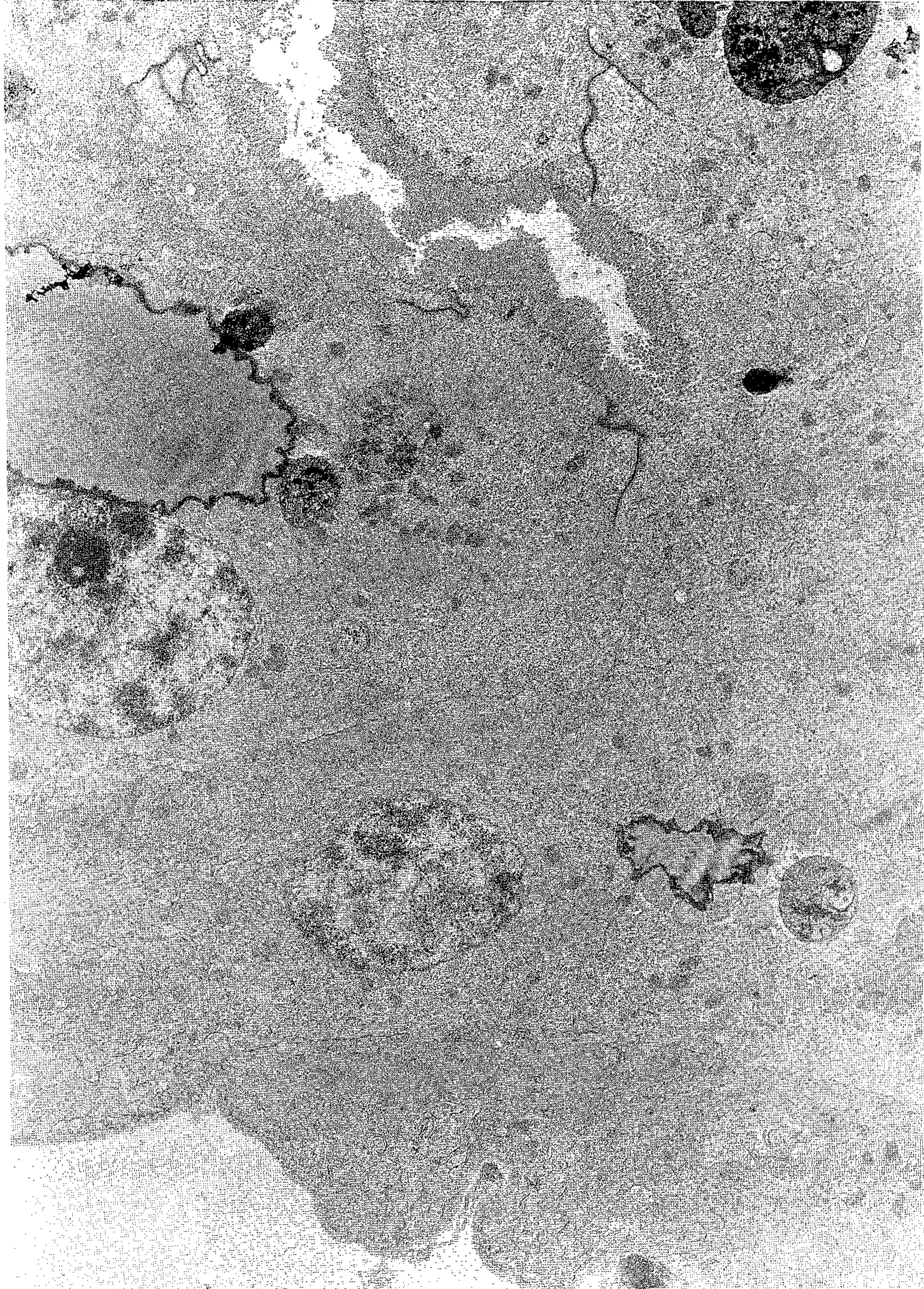


그림 2. 토하 소화선의 전자현미경 사진.

사진 상부에 내강과 미용모가 관찰되고 용해소체로 간주되는
농소체와 공포를 가지고 있는 제2형 세포가 주로 분포하고 있다.

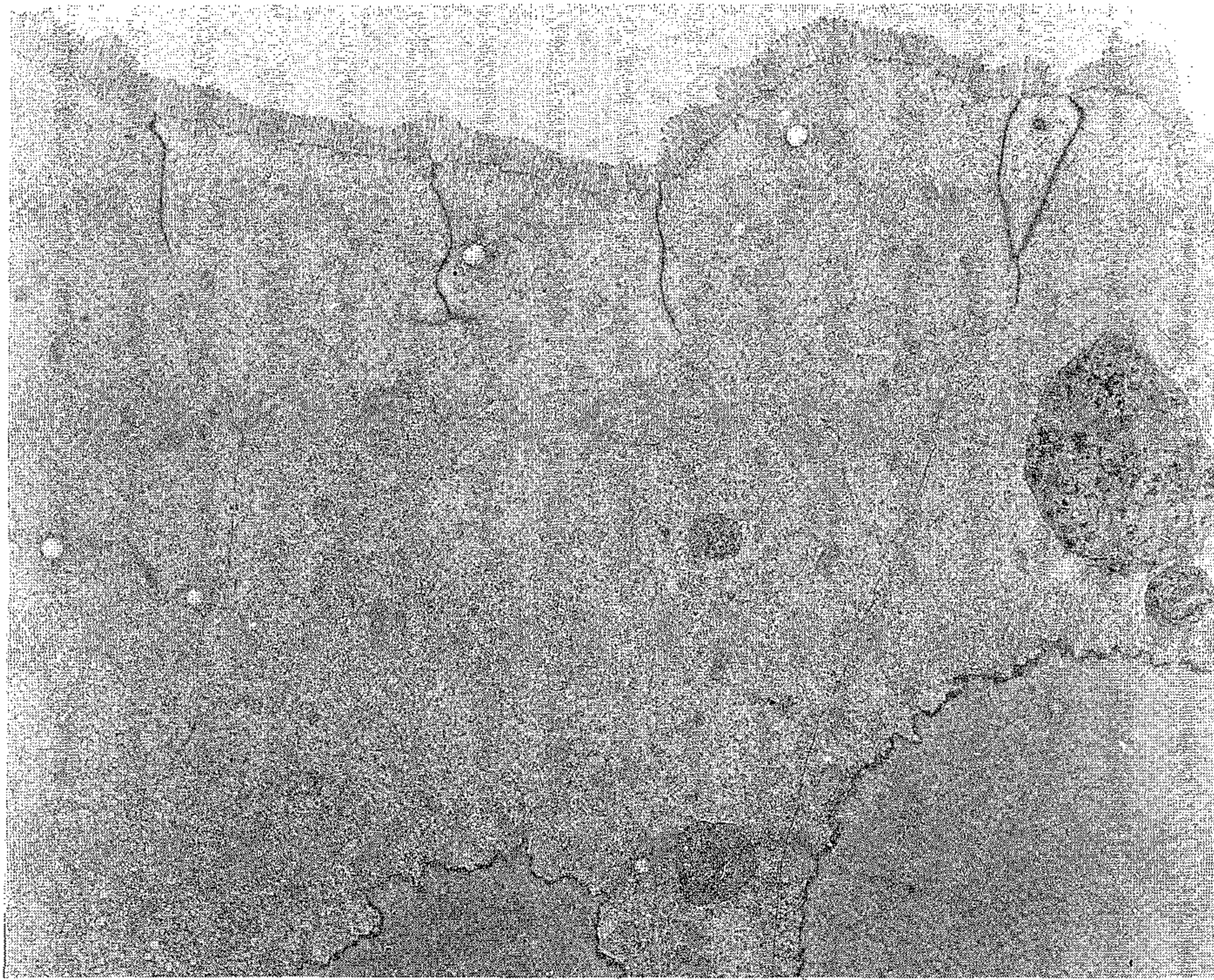


그림 3. 토화 소화관 제1형 상피세포의 전자현미경 사진과 미용모의 광확대 사진

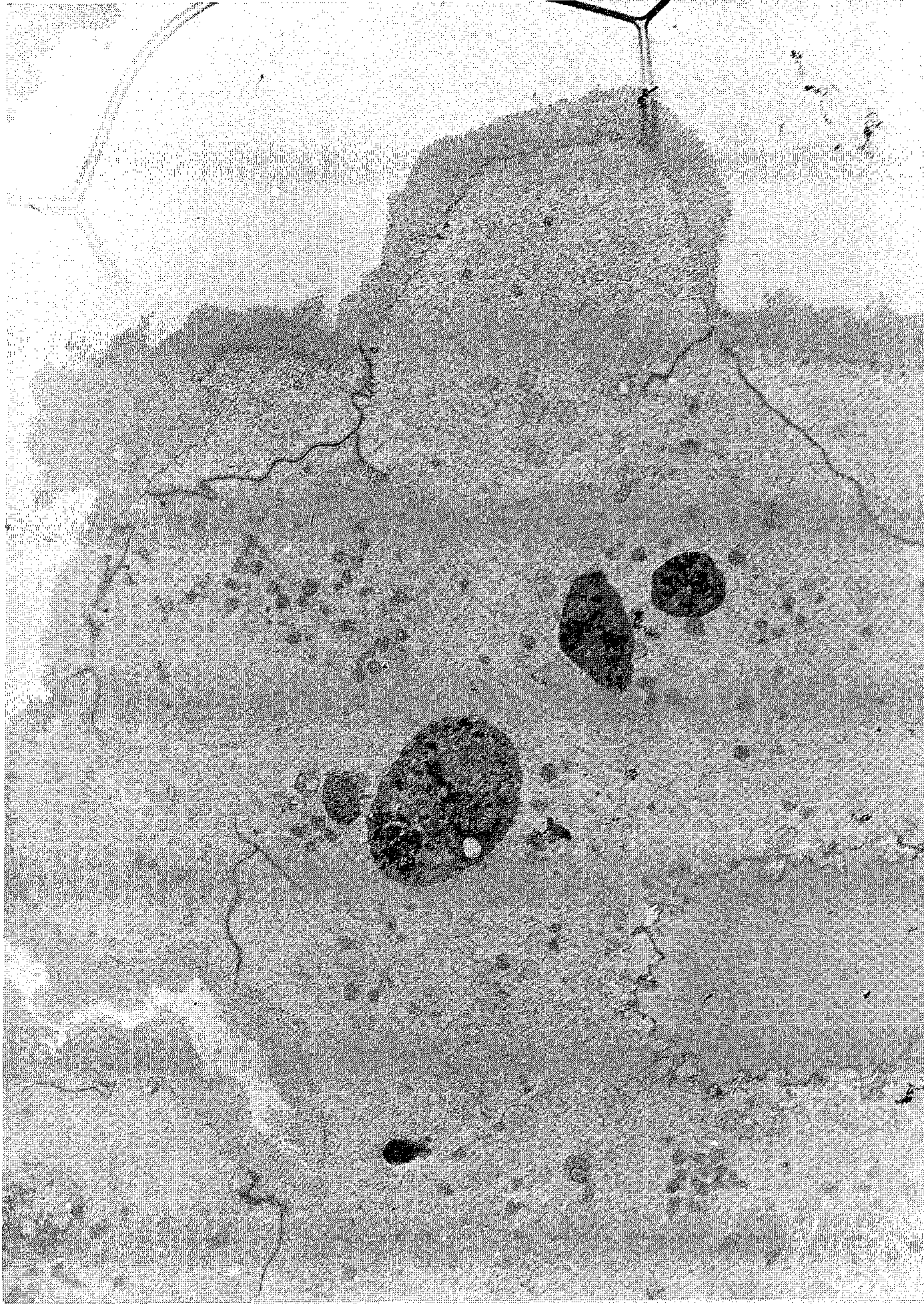


그림 4. 토하 소화관 제2형 상피세포의 전자현미경 사진.
제2형 세포가 제1형 세포 사이에서 관찰되고 있다.

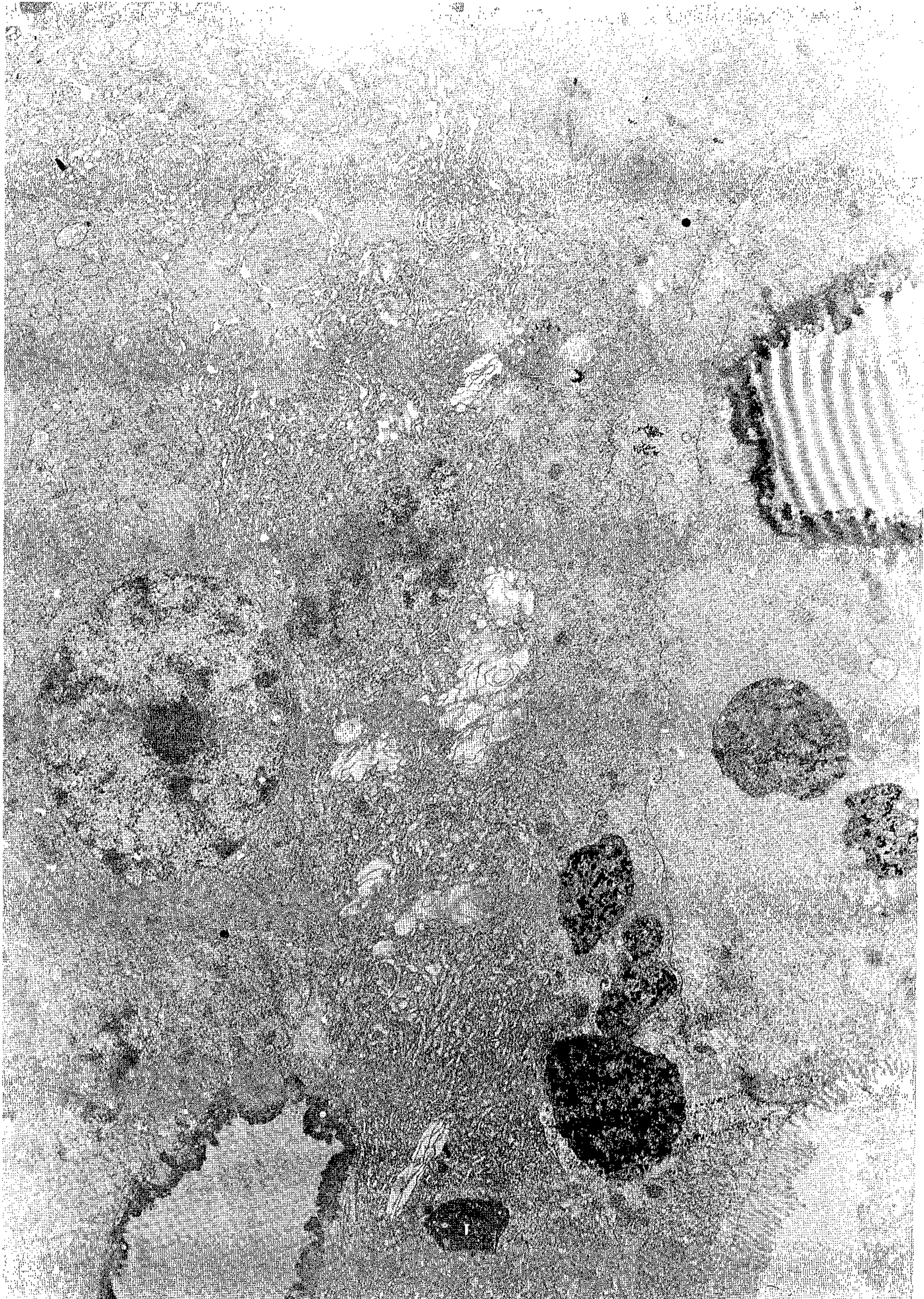


그림 5. 토하 소화관 제3형 상피세포의 전자현미경 사진.
내형질망과 골지장치의 내강이 넓어져 밝게 보이는 세포질
로 주로 이루어져 있다.

第5章 韓藥調劑用 材料로 乾燥 토하젯의 活用 可能性 試驗

第 1 節 序 說

第 2 節 材料 및 方法

1. 實驗動物 및 材料

2. 實驗方法

가. 土鰕食餌 및 處置 方法

나. 血液學的 및 血清學的 檢査

다. 糞의 cadmium ion 濃度 測定

라. 腎臟組織의 電子顯微鏡的 觀察

第 3 節 結果 및 考察

1. 토하젯 분말의 cadmium ion 吸着 效能에 따른 血液學的 및 血清學的인 變化

2. 토하젯 분말의 cadmium ion 吸着 效能

3. 土鰕食餌에 따른 腎臟組織의 電子顯微鏡的 變化

第 4 節 結 論

引用參考文獻

**A Study on the Possibility of Dried Toha-jeod(Dried of
Salt-Fermented Toha Shrimp) Practical use as the Material for
Oriental Medicine**

ABSTRACT

In order to examine the possibility of practical use of Toha shrimp as a Oriental medicine, 5% salt-fermented Toha shrimp was put on a diet to clear hematological, serological and histological change in proportion to adsorption effect of cadmium ion.

The result was followed.

1) The contents of WBC and MCH in 10-day group that was taken Toha-degestion were similar to those of normal group rather than control group.

2) The hematological result as to toxification of 5% Toha-degestion group caused by cadmium ion, was similar to that of normal group rather than control group in contents of WBC and RBC.

3) The contents of cadmium ion in rat's feces of 5-day group were higher than that of control group.

4) In electromicroscopical aspect, the damage of glomerulus tissue was lesser than in Toha-digestion group.

As a result, it is supposed that salt-fermented Toha has an more adsorption effect to cadmium ion than control group when it is put a diet.

I. 序 說

土鰕는 주로 전남지방의 청정하천이나 오염되지 않은 논 도랑에서 서식하는 민물 새우(*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)이다. 토하의 껍질에는 상처의 치유성, 항종양 활성 등 기능성 물질인 chitin이 약 9.6% 함유되어 있다. 또한 토하젓의 숙성 과정중에 토하에 존재하는 chitinase 등에 의한 효소작용으로 가수분해 생성되는 chitin 및 chitin oligosaccharides은 밝혀져 있다^{1,2,3,4)}. 토하의 외골격에 존재하는 chitin은 그대로 식용하면 그 식품기능성으로 인하여 신체조절기능까지 기대되고 있다. 토하는 일반적인 새우와 같이 단백질과 지질 그리고 chitin, 색소와 미량원소등으로 이루어져 있다. 이 중 chitin은 갑각류, 곰팡이 및 효모의 외골격을 구성하는 다당류로서 최근에 다양한 분야에 널리 이용되고 있는 생물자원이다. chitin과 chitin oligosaccharides의 탈아세틸화 산물인 chitosan은 효소 고정화제, 토양개량제, 항균제로서의 효과가 보고 되었으며^{5,6)}, 항종양능과 면역활성제, thrombokinase와의 작용으로 혈액 응고제로서의 활용, 중금속 chelating 특성을 이용한 응집제로서의 활용, 화학착화제로 활용하기 위한 이온 교환 수지로의 개발등에 대한 연구들이 이루어져 왔다^{7,8,9)}. 또한 최근에는 방사성 독소의 방지에도 효가가 있다고 보고 된 바 있다¹⁰⁾.

중금속 이온은 인간에게 오래 전부터 알려진 독성물질이며 중금속 이온이 독성학적으로 중요한 관심의 대상이 된 것은 비교적 최근의 일이다¹¹⁾. 이들 중금속 이온 중 카드뮴 이온은 1827년에 아연을 포함한 광석에서 처음으로 인지된 이래 급속한 산업의 발달과 함께 전기도금, 안료, 및 도료, 합성화학의 안정제, 축전지 등 여러 분야에서 광범위하게 이용되고 있으며, 그 소비도 날로 증가하고 있으나, 과거

일본에서 발생한 Itai-Itai병의 원인이 카드뮴으로 인한 골연화증과 신기능 장애라는 것이 밝혀짐으로써 해서 카드뮴 중독에 대한 일반 대중의 경각심을 불러 일으킨 바 있다^{12,13)}.

카드뮴은 노출된 형태와 양¹⁴⁾, 폭로기간^{15,16)}, 및 체내 침입 경로^{11,13)}에 따라 다양한 독성을 나타내는데 일반적으로 신기능 장애, 간조직 손상, 중추신경 장애, 고혈압, 골연화증 등을 유발하는 것으로 알려져 있다^{14,15)}.

이와같이 새우와 게 등의 갑각류에서 chitin 과 chitosan을 분리하여 생화학적 물성에 대하여 연구되긴 하였지만 토하의 한의학적 약제로서의 이용에 관해서는 본초강목¹⁶⁾의 기록을 제외하고는 거의 연구가 이루어져 있지 않은 실정이다. 이에 본연구자들은 토하의 한 약제로서의 활용가능성을 구명하기 위하여 토하젓 분말의 중금속이온의 흡착효능에 따른 혈액학적, 혈청학적 및 조직학적 변화를 밝히고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물 및 재료

실험동물은 생후 10주된 체중 200g 내외의 Sprague-Dawley 계 수컷을 사용하여, 실험시작 2주전 부터 온도와 습도를 적정상태로 유지하고 물과 사료를 자유로이 공급하면서 적응 시켰다.

실험군에 사용한 토하는 곡성군의 청정지역에서 양식된 것을 구입하여 15℃ 냉장고에서 90일간 숙성시킨다음 건조하여 분말로 만들고 사료와 혼합하여 5%가 되도록 혼합하였으며 구강을 통하여 투여

한 카드뮴은 Cadmium chloride(CdCl_2 , Sigma Chemical CO.)로써 모두 생리식염수에 용해하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 식이 및 처치 방법

대조군과 실험군으로 구분하여 1주간 대조군에는 정상 식이를, 실험군에는 토하를 첨가한 식이를 섭취케한 후 8일째에 대조군과 실험군 모두 CdCl_2 3.0mg/kg을 구강을 통하여 실험이 끝난 날까지 매일 1회 투여 하였다. 투여후 5일과 10일째에 각각 5마리씩 단두하여 희생시켰다. 신장의 조직을 적출하여 투과형 전자현미경 재료로 사용하였으며, 쥐의糞을 수집하여 중금속 이온 농도 측정용 재료로 사용하였다.

2) 혈액학적 및 혈청학적 검사

백혈구 적혈구 및 hemoglobin의 변화상을 혈구측정기(K-800, Sysmax, Japan)를 이용하여 측정하였다.

2) 糞의 중금속 이온 농도 측정

쥐가 배설한 糞을 채취하여 중금속 이온 전체량을 ICP(Varian Liberty ICP-AWS)로 측정하였다.

3) 신장조직의 전자현미경 관찰

실험 동물에서 신장의 일부를 절취하여 전고정액 속에서 1mm 크기로 세절한 후 2.5% glutaraldehyde(phosphate buffer, pH 7.2)로 2

시간 동안 전고정하였다. 전고정이 끝난 조직은 동일 완충액을 사용 10분 간격으로 3회 세척한 후 1% osmium tetroxide(O_5O_4)로 2시간 후 고정 한 다음 동일 완충액으로 3회 세척하였다. 세척 후 시료들은 상승농도 순의 ethanol로 탈수하여 propylene oxide로 치환한 후 Epon-Araldite 혼합액으로 포매 하였고 60℃ oven에서 30시간 중합시켰다. 포매된 조직들을 LKB-V형 ultramicrotome을 사용 1 μ m 두께로 절편을 제작하여 1% methylene blue나 1% toluidine blue로 hot plate(60℃)상에서 염색하였다. 염색된 시료를 광학 현미경으로 관찰하여 조직을 확인한 다음 동일한 부위에서 50nm 두께로 초박절편을 제작하여 cooper grid에 부착하였고, uranyl acetate 와 lead citrate로 이중 염색한 다음 JEM 100 CX-II 투과형 전자현미경(80KV)으로 관찰하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

土鰕는 《本草綱目》¹⁶⁾에 “五野鷄病, 小兒赤白游腫.....托痘瘡, 下乳汁...”이라 하였다. 鰕는 補腎壯陽, 通乳의 효능이 있어 陽痿, 乳汁不下 등의 症에 사용할 수 있으며, 또한 托毒의 효능이 있어 癰疽, 瘡毒 등의 증상을 치료할 수 있는 것으로 알려져 있다. 근래에 이르러 土鰕 껍질의 성분 물질중에는 항암, 항균, 면역력증강 등의 작용이 있다고 보고되고 있다. 이에 본연구자들은 토하젓 분말을 첨가한 토하식이를 흰쥐에 공급하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

- (1) 토하젓 분말의 중금속 이온 흡착 효능에 따른 혈액학적인 변화
속성 과정 중에서 자연스럽게 생성된 chitin과 chitin oligosacch-

arides가 함유된 토하젓을 건조시킨 다음 분말을 제조하고 동물 사료와 혼합하여 토하식이(5%토하 분말 포함)한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 1. The Contents of excretion in rats

		(gm)			
Groups	Days	5 Days		10 Days	
		Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control		14.48 ± 1.34		37.00 ± 1.52	
Toeha		13.24 ± 0.64	N.S.	37.36 ± 3.32	N.S.

흰쥐의 배설량은 토하식을 공급한 실험군과 보통 사료를 공급한 대조군 사이의 차이는 없었다.

Table 2. The contents of diet ingested by rats

Groups	Days	5 Days		10 Days	
		Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control		208.00 ± 4.35		244.60 ± 19.03	
Toeha		262.80 ± 5.81	0.0001	348.60 ± 17.60	0.0039

실험군과 대조군 사이의 사료 섭취 정도를 검사한 결과 토하식을 공급한 흰쥐의 실험군이 보통식을 한 대조군보다 유의성있게 많은 양의 사료를 섭취하였다.

Table 3. The contents of WBC in rats

Days	5 Days		10 Days	
	Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control	19.52 ± 1.58		18.06 ± 1.24	
Toeha	15.38 ± 2.83	0.2386	11.92 ± 0.97	0.0047

혈액속의 백혈구의 변화는 5일간 식이를 한 실험군과 대조군에서는 유의성있는 변화가 없었으나 10일군에서는 토하식이를 한 실험군에서 백혈구의 수치가 현격히 감소하여 정상군과 유사한 소견을 보였다.

Table 4. The contents of RBC in rats

Days	5 Days		10 Days	
	Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control	8.06 ± 0.25		8.00 ± 0.11	
Toeha	8.36 ± 0.17	0.3722	7.70 ± 0.94	0.0764

적혈구의 수는 토하식이를 한 실험군과 보통 식이를 한 대조군사이의 유의성이 없었다.

Table 5. The contents of MCH(mean corpuscular hemoglobin) in rats

Days	5 Days		10 Days	
	Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control	18.90 ± 0.18		18.40 ± 0.20	
Toeha	19.12 ± 0.11	N.S.	19.30 ± 0.32	0.0469

평균적혈구헤모글로빈량은 토하식이군과 대조군사이의 유의성은 5일군에서는 없었으나 토하식이를 10일간 시행한 실험군에서는 유의

성있게 나타났다.

Table 6. The contents of MCHC(mean corpuscular hemoglobin concentration) in rats

Groups	Days	5 Days		10 Days	
		Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control		36.24 ± 0.20		35.96 ± 0.18	
Toeha		36.9 ± 0.30	N.S.	36.82 ± 0.23	0.024

평균혈구헤모글로빈 농도는 5일군에서는 토하식이군과 대조군 사이에서는 유의성이 없었으나, 10일군에서는 토하식이군에서 높게 나타났다.

위와같은 혈액학적인 결과에서 5%의 토하식이가 카드뮴 이온으로 유발된 흰쥐의 중금속 독성에 대하여 치료효과를 가져 왔으며, 특히 10일군에서 WBC의 감소는 토하분말이 중금속 이온을 흡착하므로써 뚜렷한 효과를 가져왔다. 적혈구내의 헤모글로빈 함량에 있어서도 유의성 있는 치료효과가 있다고 생각된다.

(2) 토하젓 분말의 중금속 이온 흡착효능

Table 1. The contents of cadmium ion in the feces of rats (ppm)

Groups	Days	5 Days		10 Days	
		Mean ± S.E	P-value	Mean ± S.E	P-value
Control		6.30 ± 0.09		5.87 ± 0.19	
Toeha		6.89 ± 0.17	0.026	6.75 ± 0.17	0.0152

흰쥐의糞속에 함유되어 있는 cadmium ion의 농도는 토하식이

를 한 5일군에서 대체로 높게 나타났으며, 10일군에서는 토하식이 실험군에서 대조군보다 높게 나타났다. 이와같은 결과에서 보듯이 토하질의 발효과정에서 생성된 chitin 과 chitin oligosaccharides의 유해 중금속 이온흡착 효능이 확인 되었다.

(3) 토하질 분말의 중금속 이온 흡착효능에 따른 조직학적 영향

토하질 분말이 소화기관에서 중금속 이온을 흡착 하므로써 흡수된 중금속 이온의 양은 상대적으로 적어 진다고 할 수 있다. 이에 중금속의 표적기관(target organ)인 흰쥐의 신장을 전자현미경으로 관찰하여 조직학적인 소견을 밝히고자 한다. 실험군을 5일군과 10일군으로 구분하여 도살 즉시 흰쥐의 신장을 적출하여 전자현미경용 시료를 제작하였다. 사구체는 모세혈관의 그물 덩어리인데 수입소동맥이 사구체에 연결되어 들어오고 수출소동맥이 사구체로부터 나간다. 수입소동맥의 직경이 수출소동맥보다 크기 때문에 압력이 모세혈관 그물로부터 조직액과 여과액이 주머니 내강으로 빠져나가게 된다. 수입소동맥이 신장소체로 들어오게 되면 3-5개의 가지로 갈라지게 되고 이들이 다시모여 수출소동맥을 이루게 된다. 사구체 여과는 혈자의 양, 세포밖 체액의 양, 혈압, 심장 박출량에 영향을 미치게 된다. 신장소체의 주머니 내강과 여과액 사이를 분리 시키는 구조물을 여과장벽이라 한다. 이 장벽의 구조는 유창성의 얇은 내피세포, 기저판, 문어발세포의 세포발로 구성되어 있다.

카드뮴의 인체내 유입은 주로 소화기와 호흡기를 통하여 흡수되는데, 소화기로 흡수된 양의 약 5-6%가 체내로 흡수되고 가용성 염의 形態로 組織 및 臟器에 축적되어 毒性을 일으킨다.

카드뮴의 毒性은 일반적으로 신기능 장애, 肝組織 損傷, 高血壓 및

骨軟下症을 誘發하며^{11,17)}, 실험적으로 만성 폭로시킨 동물에서는 고환조직 손상, 생식독작용 및 癌등을 일으키는 것으로 알려져 있다¹⁸⁾

IV. 結 論

토하의 한약재로서 활용가능성을 구명하기 위하여 토하젓 분말을 제조하여 5% 토하식이름 한 후 cadmium ion의 흡착능에 따른 혈액학적, 혈청학적 및 조직학적 변화를 밝히고자 한다.

실험결과는 다음과 같다.

1) WBC와 MCH 함량은 토하식이름 한 10일군에서 대조군보다 정상군과 유사한 소견을 나타냈다.

2) 혈액학적인 결과는 5% 토하식이름군이 cadmium ion으로 유발된 중독에 대하여 대조군에 비하여 WBC 함량과 적혈구 함량이 정상군과 유사한 결과를 보여 주었다.

3) 흰쥐의 분속에 함유된 cadmium ion의 함량은 토하식이 5일군과 10일군 모두에서 대조군보다 높게 나타났다.

4) 전자현미경적 소견으로 cadmium ion 중독에 따른 신장의 사구체 조직의 손상정도가 토하식이름군에서 낮게 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 토하젓 분말로 제조한 토하식이름이 cadmium ion의 흡착효능이 있어 중금속 이온 중독에 따른 손상을 낮추는 것으로 사료된다.

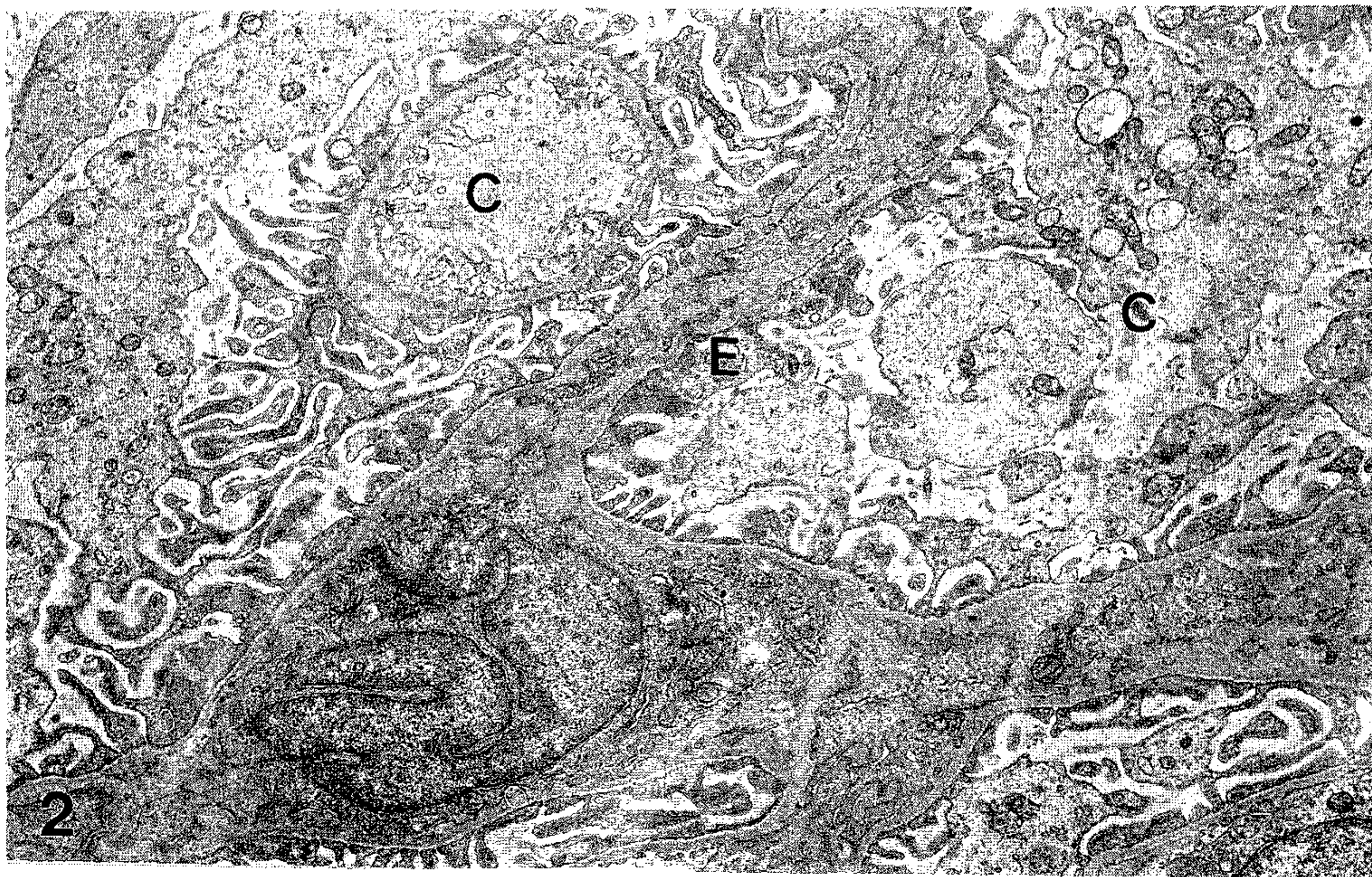
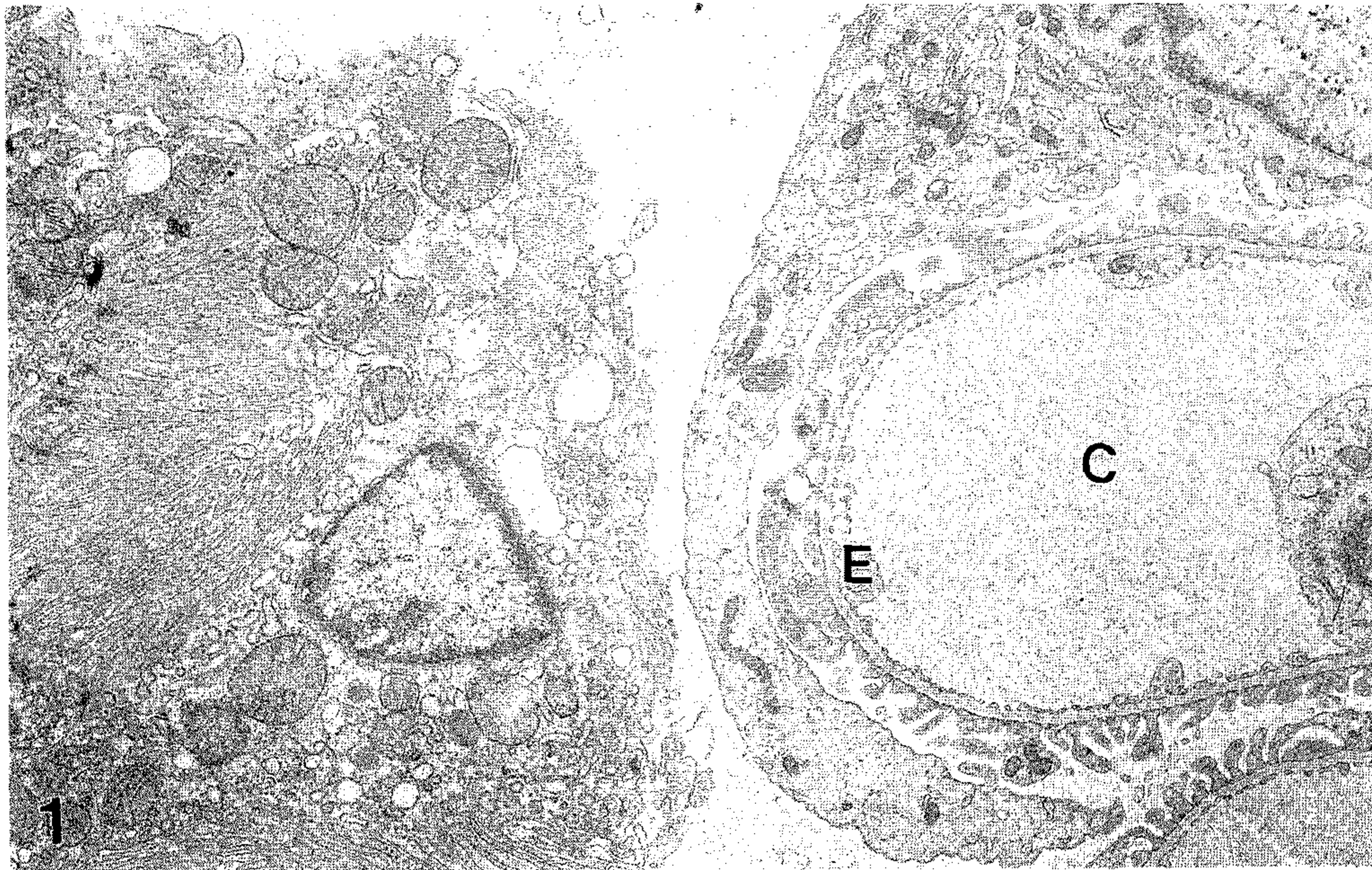


Fig.1. Electron micrograph of 5-days control group showing capillary(C) and endothelium(E). X.16,000.

Fig.2. Electron micrograph of 5-days treated group with 5%fermented Toha. X. 5,000.

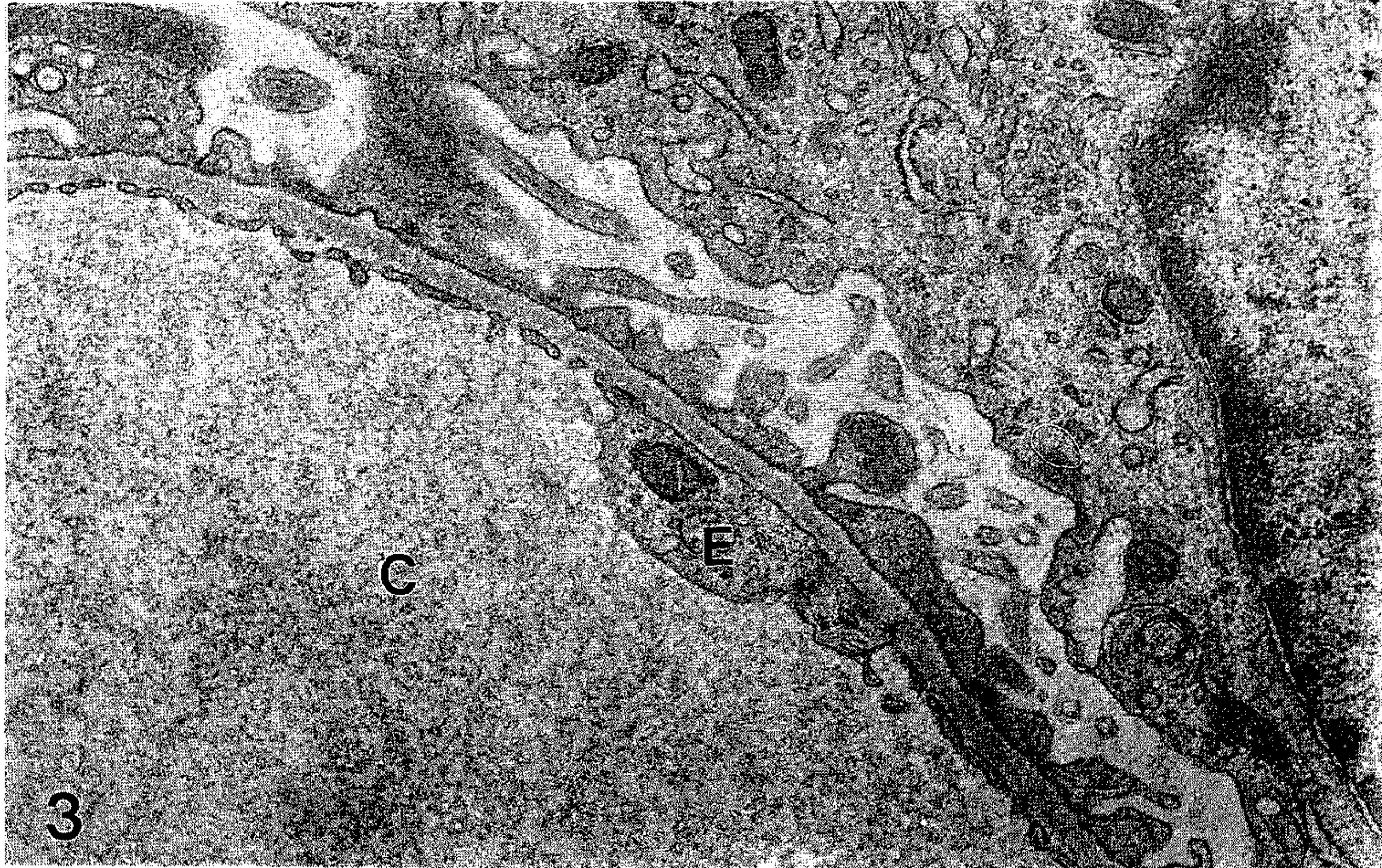


Fig.3. Electron micrograph of 10-days control group showing capillary(C), endothelium(E) and major process(MP). X. 16,000.

Fig4. Electron micrograph of 10-days treated group with 5% fermented Toha. X. 16,000.

引用參考文獻

- 1) Molano, J., Polacheck, I., Duran, A. and Cabib, E. : *J. Biol. Chem.*, 254,4901-4907(1979)
- 2) Barmes, P. J. : *Lipids in Cereal Terchnology*. Academic Pres, N.Y. p.389(1983).
- 3) Philip Tong, Yoshinari Baba, Yoshio Adachi and Kazuyoshi Kawazu: Adsorption of Metal Ions on a New Chelating Ion-Exchange Resin. *Chemically Derived from Chitosan Letters*, 1529-1532(1991).
- 4) Riccardo A.A. Muzzarelli: *Chitin Enzymology*. European Chitin Society Lyon and Ancona, Italy(1993).
- 5) Mitutomi, M., Uchida, Y. and Ohtahara, A.: Immobilization of thermostable-galactosidase from *Pycnopus cinnabarinus* on chitin and some properties of the immobilized enzymes. *J. Ferment. Technol.*, 63, 325(1985)
- 6) Adachi, K., Kobayashi, M. and Takahashi, E. : Effect of the application of lignin and / or chiton to soil inoculated with *Fusarium oxysporum* of the variation of soil microflora and plant growth. *Soil. Sci. Plant Nutr.*, 33,245(1987)

7) Suzuki, K., Mikami, T., Okawa, Y., Tokoro, A., Suzuki, S. and Suzuki, M. : Antitumor effect of hexa-*N*-acetyl-chitohexaose and chitohexaose. *Carbohydr. Res.*, 151, 403(1986)

8) Suzuki, S., Suzuki, K., Tokoro, A., Okawa, Y. and Suzuki, M. : Immuno potentiating effect of *N*-acetyl-chito-oligosaccharides. *Chitin in Nature & Technology*, Plenum Press, New York, P. 485(1986)

9) Hirano, S., Suzuki, K., Tokoro, A., Okawa, Y. and Suzuki, M. : Immunopotentiating effect of *N*-acetyl-chito-oligosaccharides. *Chitin in Nature & Technology*, Plenum press, New York p.485(1986)

10) 김광윤, 범희승, 김희경, 최근희, 김지열: 수용성카이토산에 의한 체내방사성 스트론튬의 제거. 대한핵의학회지, 27, 123(1993)

11) Dudley RE, Svovoda DJ and Klaassen CD : Acute exposure to cadimium causes severe liver injury in rats. *Toxicol Appl Pharmacol*, 65,302(1982)

12) Itokawa, Y. : Bone changes in experimental chronic cadmium posoning, radiological and biochemical appreaches. *Arch Environ Health*. 26(5),241-244(1973)

13) Goyer RA : Toxic effects of metals. In Klaassen CD, Amdur MO and Doull J.(eds.), Casarett and Doull's Toxicology. 3rd ed., Macillian Publishing Co., New York, pp. 582-596(1986)

14) Miller L. Wilhelm M : Effects of cadmium in rat hepatocytes; interaction with aluminum. *Toxicology*, 44(2), 193-201,(1987)

15) Faeder E., Chanet S. and King L. : Biochemical and ultrastructural changes in liver of cadmium treated rats. *Toxicol. Appl. Pharamacol.* 39, 473-487(1977)

16) 이시진 : 본초강목, 서울, 고문사

제 6 장 토하 기생충 및 토하젖 숙성과정중의 기생충

감염 조사

영문초록

제 1 절 서 설

제 2 절 재료 및 방법

1. 토하 기생충 감염상 조사
2. 토하 기생충 종 동정
3. 토하 기생충의 실험동물에 대한 감염 성립 조사
4. 토하젖 숙성과정중의 기생충 변성 및 사멸의 실험 구명

제 3 절 결과 및 고찰

1. 토하 기생충 감염상
2. 토하 기생충 종 동정
3. 토하 기생충의 실험동물 감염
4. 토하젖 숙성과정의 기생충 변성 및 사멸
5. 기타사항

제 4 절 요약

인용참고문헌

ABSTRACT

Parasites of Toha (*Caridina denticulata denticulata*) and infectivity of parasites in process of salt-fermentation of Toha

This study was aimed to observe the parasite of the Toha, a typical fresh-water shrimp of Chonnam Province, and to find the changes in infectivity of Toha parasites in the process of 20% high salt-fermentation of this shrimps that is well known as Toha Jeod of the classical fermented health food. The results were as follows:

1. The parasites of Toha were detected 10 kinds of 2 adult worm of trematode, 6 metacercariae of trematodes, 1 ovum-like or trematode metacercaria of early developmental stage, 1 larva of nematode. The highest infection rate of trematode metacercariae of Toha is 5.4 %, however, the infection rates were below 1.0 % in most localities. The number of parasites in each parasite-infected Toha was below 5.0. The infection rates and the kind of parasites varied year by year. The metacercariae of *Paragonimus westermani*, *Clonorchis sinensis*, *Metagonimus* species were not found. One adult trematode was observed as the 'Progenesis' type.

2. When one kind of metacercaria of trematode and one adult trematode were experimentally infected to rats, after 15 days, there were no parasites in liver, lung, and small and large intestines of rats. These Toha parasites were supposed to have their final host of fishes or birds.

3. When the Toha was processed to 20 % salt-fermentation at room temperature, after 3 days, the metacercariae of trematodes were morphologically degenerated and changed to lose their intracystic mobilities, the adult trematode of 'Progenesis' was also degenerated to break out eggs of uterus and to have cracks on cyst wall. In Toha of 10 months fermentation, in addition to the degenerated metacercariae of trematodes, the empty cyst and excysted dead larva were found. It was highly suggested that the parasites in salt-fermented Toha have no infectivity 3 days after fermentation.

제 1 절 서 설

민물에 서식하는 새우류에 속하는 토하 (*Caridina denticulata denticulata*)는 청정한 오염되지 않은 여건에서 자연서식 또는 인공 사육하고 있고 전남 지방의 전통 발효 식품인 토하젓(Salt-fermented Toha)으로 만들어 지고 있다.

최근 갑각류의 껍질에서 존재하는 chitin, chitinase 및 숙성에 의한 가수분해 결과 생성되는 chitin oligosaccharide의 다양한 생체 조절 작용이 밝혀졌다 (Molano et al., 1979). 특히 박원기 외 (1994)는 토하로부터 chitin, chitosan을 추출하여 그 특성을 밝혀내고, 따라서 껍질채 먹는 토하젓의 건강식품으로서의 우수성을 입증하여 토하젓의 전국적인 관심을 유발하였다.

토하는 민물에 서식하므로 패류 (Snail)와 함께 생활한다. 따라서 토하는 기생충 감염 기전에 따른 분류에서(서병설, 1961; 이순형 외, 1996) 패류 매개성 기생충 (Snail-transmitted parasite)의 중간숙주가 될 수 있는 가능성이 매우 높다. 이의 한 증거로서, Soh et al.(1965)은 전남 고흥산 민물 새우인 모장새우(*Palaemon nipponensis*)로부터 우리나라의 중요한 풍토병의 하나인 폐흡충의 피낭유충 (Metacercaria, encysted larva)을 검출하여 민물새우가 폐흡충의 인체 감염원이라고 밝힌 바 있다. 그러나, 토하에 대한 기생충 감염 조사 보고는 아직 전무하다. 토하젓이 전국적으로 보급되고 있는 상황에서 일반인들의 관심사항 또는 궁금한 점 중 하나가 민물에 사는 토하이므로 소위 디스토마를

갖고있지 않느냐 하는 점이고, 따라서 토하젓을 먹어 디스토마에 걸리지 않을까 하는 점이다. 따라서 토하에 대한 기생충 감염 조사의 필요성이 대두되었다. 이에 본 연구는 전남산 자연산 토하의 기생충 감염 여부 조사, 기생충이 감염되어 있을 경우 그 기생충의 종동정을 통해 인체에 감염될 수 있는 기생충인지에 대해 판단, 토하내 기생충이 토하를 토하젓으로 숙성하는 과정중에 사멸할 수 있는지에 대한 조사 등의 목적으로 계획되었다.

토하 및 토하젓 숙성과정중의 토하 기생충의 감염 조사 연구의 제 1차년도 연구 개발에 이은 금번 제 2차년도 연구 개발 목표는 다음과 같다.

제1차년도에 3군데 양식장의 토하를 조사하여 검출한 기생충은 이미 제1차년도 보고서에 기술하였다. 토하에 기생충이 감염되어 있다는 새로운 사실을 밝혔고, 전남지역의 좀 더 많은 양식장의 토하를 조사하여야 할 필요성에서 본 연구 개발의 목표가 세워졌다.

1차년도(1995년)에 발견한 기생충의 종 동정과 이번 제2차년도(1996년)에 새로이 추가 발견한 기생충에 대해서 학문적 종 동정을 수행하여야 한다.

토하에 기생하고 있는 기생충의 인체 감염 여부를 판정하기 위해, 실험용 흰쥐에 토하에서 회수한 살아있는 상태의 유충을 인공감염시켜 일정기간 뒤에 어떤 기생충 성충이 발견될 수 있느냐 하는 관점이 본 연구의 목표이다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 토하 기생충 감염상 조사

자연산 토하를 전남 소재 13 장소 양식장에서 채집하여 얼음을 채우거나 양식장 물에 넣어 살아있는 상태로 실험실로 운반하여 곧바로 한마리씩 막자사발에 소량의 생리식염수를 첨가하여 분쇄한 후 해부입체 현미경으로 기생충을 골라내고 형태를 광학현미경으로 관찰하였다. 회수한 기생충의 해부학적 관찰을 위해 10% 포르말린 액에 고정한 후 Acetocarmine 염색을 실시하였다.

2. 토하 기생충 종 동정

토하 기생충의 형태학적 특징을 현미경으로 관찰하고 계측을 하고 사진을 촬영하여 참고문헌상의 기생충의 형태와 비교하고 동일, 유사, 차이점을 감별하여 종 동정을 실시하였다. 이때 신종 여부도 알 수 있다. 분류학 전문가와의 공동 연구로 종 동정 및 학명의 명명을 국제 동물 명명 규약에 의거하여 실시하고 있다.

3. 토하 기생충의 실험동물에 대한 감염성립 조사

토하를 100마리씩 대량을 분쇄기에서 5분 분쇄한 후 인공소화액을 10배량 첨가하여 36℃ 보온기에서 6시간 소화시킨 후 매스실린더에 옮기고 수돗물로 3-5회 수세하여 기생충 침사물을 얻고 이 침사물을 해부 현미경으로 관찰하여 기생충을 골라내었다. 흡충류 성충 25마리를 흰쥐 1 마리에 구강 감염시키고 15일 후에 부검하였고 흡충류 피낭유충 15마리씩을 3마리 흰쥐에 인공 감염시키고 15일 후에 부검을 실시하였다.

4. 토하젓 숙성과정중의 기생충 변성 및 사멸의 실험구명

생토하를 10 개월 동안 실온에 염장한 후, 한 마리씩 개체별 기생충 감염을 확인하고(1번 항목과 방법 동일), 기생충의 생존, 사멸 여부를 현미경하에서 형태학적 관찰 및 운동성 관찰방법으로 확인하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 토하 기생충 감염상

1996년 2월부터 10월까지 13장소의 토하 양식장에서 자연산 토하를 채집하여 감염 기생충을 조사한 결과는 표1과 같다.

1차년도에 발견한 토하 기생충중에 2종류를 2군데 양식장에서 다시 발견할 수 있었다. 그러나, 대부분의 양식장에서는 새로운 기생충이 발견되었다.

흡충류에 속하는 성충 1종류(사진 3), 흡충류에 속하는 피낭유충 2종류(사진 1,2), 충란 또는 미성숙 초기 발육단계의 피낭 유충일 수 있는 형태(사진 4)를 수집하고 종 동정중이다. 이들 기생충은 감염율이 1%미만에 머물렀고, 감염 토하 1마리당 기생충수인 감염강도는 5마리 이하였다.

따라서, 기생충 감염 상태가 심각한 정도는 아니라고 판단된다.

이상의 토하기생충의 1차 계측치 및 형태학적 특징을 보면, 사진 1의 피낭유충은 직경 380 - 340 μm 크기였고 피낭벽이 뚜렷하였고 내부면적 대부분을 차지하는 배설낭 처럼 보이는 큰 원형피가 특징적이었다. 사진 2의 피낭유충은 직경 400 - 380 μm 범위의 원형으로 피낭벽에 둘러 쌓인 유충은 구흡반(Oral sucker)과 복흡반(Vetral sucker)이 뚜렷하게 관찰되었고 유충 후반부에 위치한 원형 배설낭(Excretory bladder)이 특징적으로 관찰되었다. 사진 4의 미동정충란 또는 초기 발육 단계의 피낭유충일 수 있는 형태는 190 X 150 μm 타원형이었고 낭벽은 얇고 내부는 과립으로 충만되어 있었다. 사진 3의 성충으로 보이는 충체는 길이 1060 μm , 최대폭 450 μm 였고 충체 전반부의 두 돌출부가 특징이었고 매우 큰 근육성 식도 등 정확한 내부 구조는 현재 연구중이다.

2. 토하 기생충 종 동정

1차년도(1995년)에 발견한 토하기생충과, 제2차년도(1996년)에 새로이 추가 발견한 기생충에 대해서도 분류학적 종 동정을 수행하고 있다.

제1차년도 발견 흡충류에 속하는 성충 1종은 그 형태학적 특징을 관찰한 바 *Pleurogenoides* spp., *Cryptotropa* spp., *Acanthatrium* spp., *Skrjabinodendrium* spp. 와 유사하였다(Yamaguti et al., 1958). 또한 충체내부에 이미 충란을 내포한 상태의 피낭유충은 progenesis 현상으로 생각된다(Morishita et al., 1965).

그러나, 이상 기생충들은 러시아, 일본 학자들에 의해 처음 기술되었는데, 현재 원본 참고 문헌을 확보하지 못해 종 동정에 어려움을 겪고 있다. 이에 추후 분류학 전문가와의 공동 연구로 종동정을 시행할 계획을 수립하였다.

제2차년도 발견 흡충류 성충 일종(사진 3)은 구흡반 양 옆에 유두(젓꼭지)모양의 돌기부와 매우 크고 근육질의 식도가 독특한 형태학적 특징을 보여주고 있다. 이러한 형태와 유사한 기생충을 탐색한 바 아직 확실히 종 동정을 할 수 없는 단계이나, *Alaria* spp. 와 형태학적 유사성이 있고, *Notaulus* spp. 와도 비슷하다(Yamaguti et al., 1958). 일단 '토하젓꼭지흡충'이란 우리말 학명의 가치를 붙였다.

제1차년도 발견 흡충류 피낭 유충 1종과 형태학적 유사성을 나타내는 기생충은 *Exorchis* spp., *Maritrema* spp., *Metacercaria hasegawai*., *Heterophyopsis* spp., *Acanthatrium* spp., *Pleurogenes* spp. 등이다.

제2차년도 발견 흡충류 피낭 유충 또는 충란 1종(사진 4)은 *Heterophyopsis* spp., 피낭 유충의 vacuolation 과정의 형태와 유사성이 관찰된다.

제2차년도 발견 흡충류 피낭유충 1종(사진 2)은 *Metacercaria* sp. by

Shibul, 1953과 매우 흡사하였다(Morishita et al., 1965).

3. 토하기생충의 실험동물 감염

인체에 감염 여부를 판정하기 위해, 우선 실험용 흰쥐에 토하에서 회수한 살아있는 상태의 유충을 인공감염시켜 일정기간 뒤에 부검하여 기생충 성충을 발견할 수 있는지에 대한 실험 결과는 다음과 같다. 여러 토하 기생충에서 말발굽 또는 V자 모양의 배설낭을 가진 성충과 피낭 유충을 각각 25마리 15마리를 흰쥐에 인공 감염시킨 결과 소장과 대장에서 어떤 기생충도 발견할 수 없었다.

4. 토하젓 숙성과정의 기생충 변성 및 사멸

토하내 기생충이 토하젓 상태, 특히 소금에 절이는 방법으로 사멸할 수 있는 염분 농도, 시간 등을 조사하는 것이 목표이다. 그러나, 제2차 년도에 채집한 토하에서 1%미만의 감염율로 토하기생충의 확보에 실패하여 실험을 계획대로 수행할 수 없었다. 이에 실험 방법을 수정하여 20% 식염에 10 개월 동안 절인 토하 내부에 기생충이 어떤 상태로 존재하는지에 대한 실험을 수행한 결과, 흡충류 피낭유충(사진 1, 2)을 발견할 수 있었으며, 형태가 변성된 피낭유충, 탈낭되어 죽어있는 유충이 관찰되었고 내부에 유충이 없는 상태의 피낭만 관찰되는 것도 있었다. 살아 움직이거나 피낭내 운동성이 관찰되는 것은 발견할 수 없었다. 1차년도 토하젓 숙성 과정중의 기생충 변화에서도 관찰한 바와 같이 20% 식염에서 3 일만에 기생충이 변성되는 결과와도 일치하는 소견이라고 생각된다. 폐흡충의 감염원인 참게장의 경우 약 15일 동안 장에 처리하면 피낭유충이 사멸하는 결과(소진탁, 1987)와도 공통되는 결과로서 식염이나 간장에 절이는 방법으로 토하 내부의 기생충을 사멸시킬 수 있다고 판단된다.

5. 기타사항

최근의 토하젓의 전국적인 보급과 함께, 현재 전남 소재 토하젓 제조사는 생토하의 물량 확보를 위하여 강원도, 경기도, 경상도의 민물 토하를 수매하고 있는 실정이다. 전남 고유의 토하젓이 전국적으로 홍보되고 판매되고 있다. 일반인들의 생각에는 토하가 민물에 서식하므로 디스토마에 감염될 수 있으리라는 추측이 나올 법도하다. 본 연구는 이러한 의구심을 해결하기 위해 계획되었다. 현재까지의 연구 결과에 의하면 전남산 토하에서 인체에 감염을 일으킬 수 있는 간흡충, 폐흡충, 요꼬가와장흡충 등의 기생충 피낭유충은 발견되지 않았다. 이상 3가지 기생충 질환은 현재 우리나라에서 가장 유병율이 높은 기생충 질환이다(보사부, 1992). 따라서 일단, 전남산 토하젓은 상기 기생충 감염을 걱정하지 않아도 될 것으로 생각한다. 또한 연구 결과는 생토하를 20 % 소금물에 1주일 이상 충분히 염장하면 토하 내부 기생충이 사멸되므로 생토하를 먹지 않는 한 기생충 감염은 일어나지 않을 것으로 판단된다. 본 연구의 이 두가지 중요한 결과는 전남 고유의 토하젓의 식품 안정성을 검증한 것이다. 아울러 이러한 사실을 홍보하여 토하젓의 상품가치를 높일 수 있도록 홍보할 계획이다.

토하에 기생하는 기생충을 확인한 것은 본 연구의 큰 수확이다. 전남 지역의 양식장에서 채집한 토하에서 여러종류의 기생충을 발견하였다. 현재까지 13개 장소의 토하에서는 인체 기생충의 유충을 발견할 수 없었다. 최근 토하젓의 전국적 파급에 따른 토하젓 원료의 생토하가 전국적으로 생산되고 있다. 따라서, 지역적 특성에 따른 감염 기생충이 달라질수 있으므로 본 연구의 지역을 확대하여 전남지역외의 강원도, 경기도, 경상도에서 출하되는 토하에 대한 기생충 감염 조사로 확대 실시해야 할 필요성이 증대되었다. 전국의 토하에 대한 기생충 감염상을 조사해야 한다고 판단된다.

토하 기생충은 양식장에 따라 발견되는 종류가 다르고, 같은 장소일지라도 작년과 금년의 기생충 감염상이 크게 달랐다. 이는 양식장 주변의 생태계 환경 변화에 따라 토하에 감염되는 기생충 종류가 얼마든지 바뀔 수 있음을 의미한다. 따라서 본 연구기간 동안 발견한 토하 기생충은 토하에서 발견되는 모든 기생충을 관찰한 것이 아니다. 따라서 추후에도 계속 토하 기생충 감염상을 연구하여야한다고 판단되었다.

표 1. 자연산 토하의 전라남도 산지별 기생충 감염상 (1996년도)

양식장 소재지	조사 토하수	기생충 종별	감염 토하수	감염율 (%)	감염강도 (개/마리)	채집일자
나주시 봉황면 중현리	253	토하젓꼭지흡충 토하말발굽흡충	2 2	0.01 0.01	1 1	1996. 2. 12
나주시 세지면	60	흡충피낭유충	2	0.03	1	1996. 5. 22
영암군 금정면	100	토하젓꼭지흡충 흡충피낭유충 초기피낭유충	3 5 10	0.03 0.05 0.1	1 1 1	1996. 5. 30
나주시 세지면	98	흡충피낭유충	3	0.03	1	1996. 6. 4
강진군 칠량면	7	없음	0	0.00	0	1996. 7. 7
곡성군 석곡면 연반리	91	토하젓꼭지흡충	1	0.01	1	1996. 7. 12
화순군 북면	91	없음	0	0.00	0	1996. 7. 24
영암군 금정면	40	흡충피낭유충 초기피낭유충	3 5	0.08 0.13	1 5	1996. 8. 16
영암군 금정면 남송리	91	초기피낭유충	10	0.11	2	1996. 9. 9
안도리	51	초기피낭유충	3	0.06	1	1996. 9. 10
용흥리	100	초기피낭유충	28	0.28	3	1996. 9. 12
남송리	100	초기피낭유충	7	0.07	1	1996. 9. 12
세지면	10	흡충피낭유충	6	0.6	1	1996. 10. 4

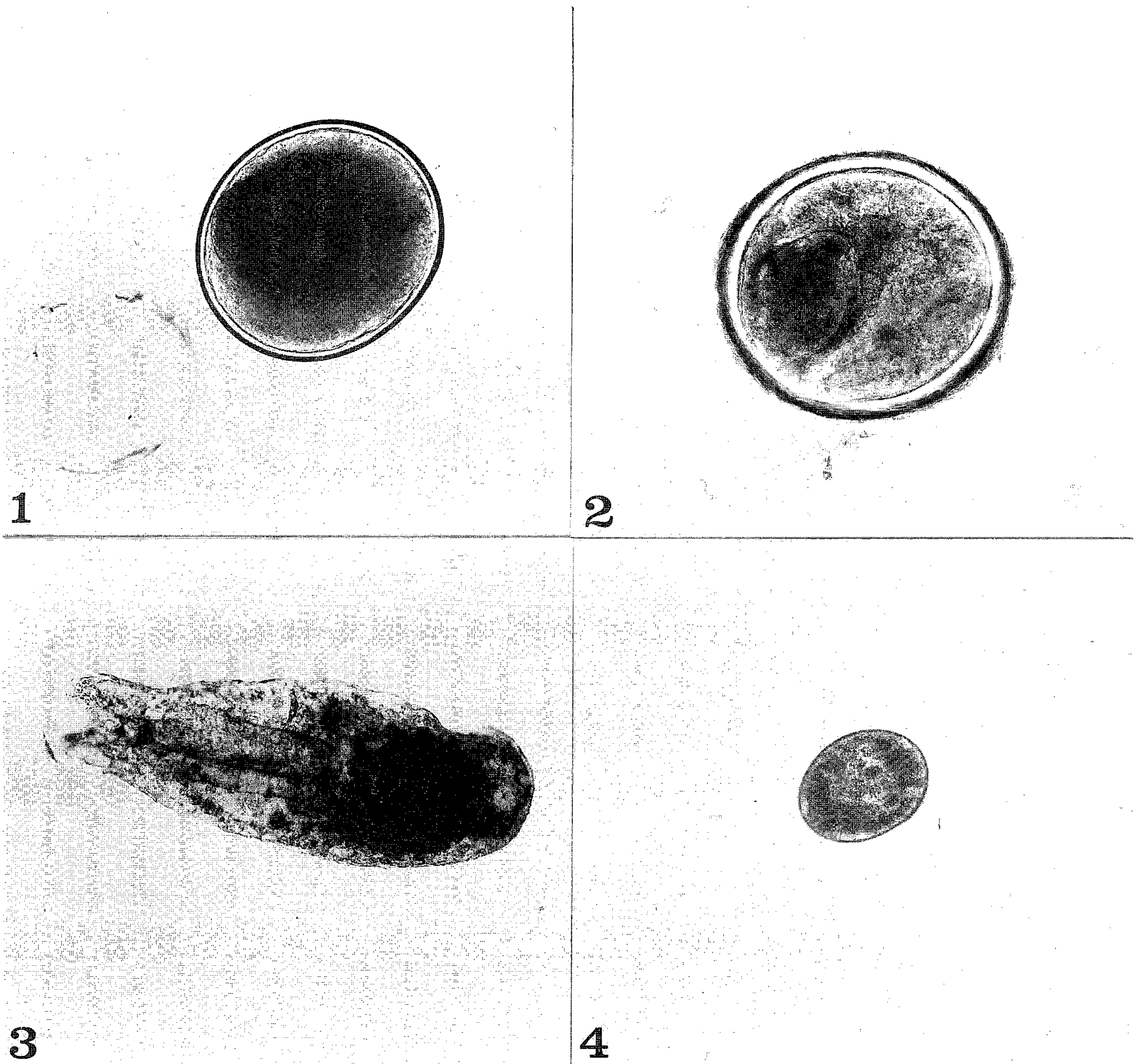


사진 1-4. 자연산 토하에서 회수한 기생충(1996년도)

1. 흡충류 피낭유충(100배) $380 \times 340 \mu$
2. 흡충류 피낭유충(100배) $400 \times 380 \mu$
3. 흡충류 성충(가칭 토하젓꼭지흡충)(100배) $1060 \times 450 \mu$
4. 미동정충란 또는 초기 피낭유충(100배) $190 \times 150 \mu$

제 4 절 요약

토하 및 토하젓 숙성과정중의 토하 기생충의 감염 조사의 제 2차년도 연구를 개발 항목별로 세분하고 그 연구 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 1996년 2월부터 10월까지 13장소의 토하 양식장에서 자연산의 토하를 채집하여 감염 기생충을 조사한 결과, 1차년도(1995년)에 발견한 토하 기생충인 흡충류 피낭유충 4 종류, 흡충류 성충 1 종류, 선충류 유충 1 종류 중에 피낭유충 2종류를 2군데 양식장에서 다시 발견할 수 있었다. 그러나, 대부분의 양식장에서는 새로운 기생충이 발견되었다. 흡충류에 속하는 성충 1종류와 흡충류에 속하는 피낭유충 2종류와 충란일 수도 있고 미성숙 초기 발육단계의 피낭 유충일 수도 있는 형태의 충체를 수집하였다. 이들 기생충은 감염율이 1%미만에 머물렀고, 감염 토하 1마리당 기생충수인 감염강도는 5이하였다. 따라서, 기생충 감염 상태가 심각한 정도는 아니라고 판단하였다.
2. 토하에서 발견한 흡충류 피낭 유충들과 형태학적 유사성을 나타내는 기생충은 *Exorchis* spp., *Maritrema* spp., *Metacercaria* hasegawai. 등으로 추정된다. 피낭 유충의 Vacuolation, Progenesis 현상을 관찰할 수 있었다. 그러나 현재까지 알려진 인체감염 기생충의 피낭유충은 발견되지 않았다.
3. 토하 기생충중에서 말발굽 또는 V자 모양의 배설낭을 가진 성충과 피낭 유충을 3 마리 흰쥐에 인공 감염시킨 결과 간, 폐 및 소장과 대장에서 어떤 기생충도 발견할 수 없었다.
4. 20% 식염에 10 개월 동안 절인 토하에서 흡충류 피낭유충은 형태가 변성되거나 탈낭된것이 관찰되었고 피낭만이 관찰되는 것도 있었으며 살아 움직이는 것은 발견할 수 없었으므로 식염에 장기 숙성중 사멸되었다고 판단하였다.

인용참고문헌

- 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 (1994) 토하로부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성. 한국영양식량학회지. 23(2) : 353-357.
- 보건사회부, 한국건강관리협회 (1992) 제5차 한국장내기생충감염현황.
- 서병설 (1961) 최신임상기생충학. 일조각 : 2-5.
- 소진탁 (1987) 인체기생충학. 신광출판사 : 103-111.
- 이순형, 채종일, 홍성태 (1996) 임상 기생충학 개요. 고려의학 : 15-21.
- Beaver PC, Jung RC, Cupp EW (1984) Clinical Parasitology. 9th ed. Lea & Febiger : 464-468.
- Molano J, Polacheck I, Duran A, Cabib E (1979) J Biol Chem 254 : 4901-4907.
- Morishita K, Komiya Y, Matsubayashi H (1965) Progress of medical parasitology in Japan Volume II
- Soh CT, Lee KT, Ahn YK, Lee YH (1964) A new second intermediate host of genus *Paragonimus*. Korean J Parait 2(1) : 35-40.
- Yamaguti S (1958) Systema helminthum. Volume I. The digenetic trematodes of vertebrates-Part I-IV. Interscience publishers, Inc., New York.

제 7 장 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발

(토하젓 소스 개발)

第 1 節 序 說

第 2 節 材 料 및 方 法

- 가. 재료
- 나. 토하젓 소스의 제조
- 다. 관능검사에 의한 평가
- 다. 기계적 검사에 의한 평가
- 라. 색도 측정
- 마. 통계처리

第 3 節 結 果 및 考 察

1. 토하젓 소스의 일반성분 분석
2. 토하젓 소스의 관능검사
3. 첨가물에 따른 토하젓 소스의 관능검사
4. 토하젓 소스의 색도측정
5. 토하젓 소스의 기계적 물성의 측정
6. 관능검사와 기계적 검사와의 상관관계

Table 1.~16. (총 10면)

특허출원(제 96-19776호) 명세서

第 4 節 要 約

引用參考文獻

Abstract

Toha-jeod is a traditional fermented food well known in Chonnam with its superiority and safety. This study is to develop the Toha-jeod sauce using fermented Toha-jeod, for the popularization or generalization since Toha-jeod is still expensive and known only in this area.. Toha-jeod fermentated at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for more than 2 months ground by a mixer and ripened tomato boiled, filtered, heated and condensed. Ground Toha-jeod and tomato sauce were mixed at various rates. Sensory and mechanical characteristics were surveyed, rating Toha-jeod 1 and tomato sauce 4 adding red pepper paste, ethyl alcohol and starch paste.

1. The ash and salinity of Toha-jeod sauce were high as it contains a low percentage of tomato sauce against a certain amount of Toha-jeod. The pH was also low.
2. In the sensory evaluation, the color, apperance, sour oder, sour taste, tenderness, stickness and overall preference of Toha-jeod sauce increased because it contained a high percentage of tomato sauce. Mustiness order, salt taste and mustiness taste increased as it contained a low percentage of tomato sauce.
3. In Toha-jeod sauce containing red pepper paste, appearance($p<0.001$), sour taste, saltiness, softness and chewiness were notable as it contained more red pepper paste and sour taste($p<0.05$) and overall preference were not notable as there was less red pepper paste. In Toha-jeod sauce containing ethyl alcohol, sour taste and tenderness($p<0.001$) were notable as it contained more ethyl alcohol. Color, appearance, soil oder, mustiness($p<0.05$), stickness and overall preference($p<0.001$) were notable as it contained less ethyl alcohol. In Toha-jeod sauce containing starch paste, tenderness was notable as more starch was added. Sour taste, stickness and chewiness were notable as less starch was added.
4. In color test of Toha-jeod sauce, L and b values were high as it contained less tomato sauce. In Toha-jeod sauce containing red pepper paste, ethyl alcohol and starch paste, L, a and b values increased as it contained more tomato sauce.
5. The hardness and springiness of Toha-jeod sauce were high as it contained more tomato sauce. Adhesiveness was high in numerical value as it contained less tomato sauce. Hardness showed the highest positive correlation coefficients with overall preference.

第 1 節 序 說

토하젓은 식품기능 우수성 및 식품 안전성면 에서 세계 유일한 全南의 전통발효 건강식품임을 밝혀왔다.^{1~10)} 토하젓은 아직까지 지역적 식품에 불과하고, 가격이 비교적 고가이며, 식품으로서 일반화 및 대중화가 되지 못하여 상품성이 부진한 편이다.

이런점에서 토하젓의 우수성과 안전성을 갖춘 가공품으로서 잘 발효·숙성된 토하젓과 완숙된 토마토¹¹⁾(tomato)를 주 원료로 하여 소스(sauce)를 제조하게 되었다(⇨ 특허출원서 명세서 참조).

우리나라 식품공전¹²⁾에 소스류는 동·식물성 원료에 향신료, 당류, 식염 등을 가하여 혼합한 것이거나 또는 발효·숙성시킨 것으로서 음식물의 풍미증진을 목적으로 사용되는 것이라 정의하고 있다.

본 연구의 토하젓과 토마토를 원료로 한 소스 제품은 이제까지 밝혀온^{1~10)} 토하젓과 토마토의 식품기능 우수성 및 경제성(⇨ 특허출원서의 명세서 참조)이 증진되고 보다 양질의 건강식품으로서 일반화·대중화가 기대된다. 이에 토하젓 가공품인 소스의 제품을 개발 하고저 한다.

第 2 節 材 料 및 方 法

가. 재 료

실험에 사용한 토하젓은 전남 나주시 소재 양식장에서 채집한 토하에 식염(천일염, 전남 무안군 제조) 20%를 첨가하여 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 2개월 숙성시킨 것으로 믹서에 갈아서 사용하였고, 토마토 소스는 완숙된 토마토(국내 품종인 영광 토마토를 농협 공판장에서 구입)를 꼭지와 녹색부분을 제거한 뒤 세절하여 Pyrex 냄비(Vision)에 삶아서 여과한 뒤 가열·농축하여 소스의 비중이 1.18이 되게 만들었다. 전분은 옥수수전분(선일 포도당 공업 주식회사)을, 알코올은 99% ethyl alcohol 특급이 사용되었으며, 고추장은 순창찰고추장(임금님표 (주) 미원)이 사용되었다.

나. 토하젓 소스의 제조

가장 적절한 토하젓 소스를 제조하기 위하여 믹서에 간 토하젓과 국내산 토마토로 만든 토마토소스를 5가지 비율로 혼합하였다(1:9, 1:4, 1:3, 1:2.3, 1:1.7). 이들 토하젓 소스 중 가장 적합하다고 생각되는 토하젓 1에 대하여 토마토 소스 4의 제품을 택하여 고추장, 에틸알코올 및 전분 paste 등을 Table 1과 같이 고추장은 토하젓 소스의 1%, 3% 및 5%를 첨가하고 에틸 알코올은 토하젓 소스의 1%, 2% 및 3%를 전분 paste는 토하젓 소스의 3%, 5% 및 10% 첨가하였다.

다. 관능검사에 의한 평가

관능검사원은 훈련된 목포대학교 식품영양학과에 재학 중인 여대생 23명을 대상으로 실시하였으며 평가하고자 하는 문항의 특성을 5단계 채점법으로 나누어 1점에서 5점까지 점수를 주었으며 특성이 강할수록 높은 점수를 주었다. 평가문항은 색, 외관, 냄새(흙냄새, 신냄새 및 부패냄새), 맛(짠맛, 신맛 및 부패맛), 질감(부드러움, 점성 및 씹힌맛) 및 전체적인 선호도였다.

라. 기계적 검사에 의한 평가

토하젓 소스의 물성은 50ml 비이커에 토하젓 소스를 40.00mm 되게 충전한 후 parafilm으로 밀봉하여 Sun Rheometer(COMPAC-100)^{13~15)}로 3회 반복하여 TPA(Texture Profile Analysis)곡선에 의한 parameter로 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness) 및 탄성(springiness)를 측정하였다. Rheometer의 측정조건은 직경 20.00mm의 plunger가 120mm/sec의 속도로 물성측정 시료 표면으로 부터 15.00mm의 깊이까지 내려가도록 하였으며 table speed는 50mm/min, chart speed는 120mm/sec이고, load cell은 1.00kg이었다.

마. 색도측정

토하젓 소스의 색상은 Hunter Lab Colorimeter(Color Quest, Hunter Lab Associates Laboratory, INC., USA)을 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 3반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

바. 통계처리

관능검사의 결과는 SPSS package program으로 ANOVA를 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성을 검증하였고, 토하젓 소스의 전체적인 선호도와 각 특성치간에 Pearson correlation을 하였으며 색도 측정 결과는 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

第 3 節 結果 및 考察

1. 토하젓 소스의 일반성분 분석

믹서에 간 토하젓 일정량에 토마토 소스의 비율을 달리하여 제조한 토하젓 소스의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분함량은 52.78~54.31% 였고 조단백질과 조지방은 각각 3.49~ 4.51%, 0.48~1.28%였다. 각각 회분은 5.34~11.56%, 염도는 4.34~10.14%로서 토하젓 일정량에 대해 토마토 소스의 함량이 적을수록 회분과 염도가 높았다. 이는 토하젓 소스내의 토하젓 함량이 많을수록 토하젓 제조시 첨가된 소금에 의해 회분 및 염도가 높은 것으로 사료된다. pH는 4.02~4.25로서 토하젓 일정량에 대해 토마토 소스의 함량이 많을수록 pH가 낮게 나타났다.

토하젓 소스 제조시 적정비율인 간 토하젓 1에 대해 토마토 소스 4의 비율을 혼합한 제품에 첨가물인 고추장, 에틸 알코올 및 전분 paste의 함량을 달리하였을때의 일반성분은 Table 3과 같다. 수분함량은 세가지 첨가물을 넣었을 때 51.52~55.65%에 속했고, 조단백질은 고추장을 넣었을때 3.32~3.71%였다. 에틸알코올을 넣었을때는 2.04~3.34% 였으며, 전분첨가시는 4.26~5.00%로 다소 높았다. 조지방은 각각의 세가지 첨가물을 넣었을 때 0.54~1.78% 범위였으며 회분은 7.14~8.11%, 염도는 6.37~6.66%, pH는 4.02~4.07로 첨가물의 종류와 그의 함량에 따른 변화가 비슷한 수준이었다.

2. 토하젓 소스의 관능검사

토하젓과 토마토 소스의 비율이 A 1:9, B 1:4, C 1:3, D 1:2.3 그리고 E는 1:1.7로서 일정량의 토하젓에 토마토 소스의 첨가량이 적을수록 부패냄새, 짠맛 및 부패맛이 증가하였고, 토마토 소스의 첨가량이 많을수록 색, 외관, 신냄새, 신맛, 부드러움, 점성 및 씹힘성 및 전체적인 기호도가 증가하였다. Table 5는 토하젓 소스의 전체적인 기호도가 다음의 각각 관능치에 미치는 상관관계로서 색, 외관, 신냄새, 신맛, 부드러움, 점성 및 씹힘성이 전체적인 기호도와 정의 상관을 보였고($p < 0.001$), 흠냄새도 정의 상관관계를 나타냈다. ($p < 0.05$) 짠맛과 부패맛은 음의 상관을 보였는데 짠맛은 유의적인 차이가 없었고, 부패맛($p < 0.05$)에서 유의적인 차이를 나타냈다. 전체적인 기호도가 토하젓과 토마토 소스의 비율이 1:9가 가장 높았으나, 본 연구의 토하젓 소스의 개발에서 요구되는 토하젓의 양은 완성된 토하젓 소스의 25%이상 이어야 하므로 5가지의 비율중 토하젓 1에 토마토 소스 4의 비율(1:4)인 B가 적합한 토하젓 소스로 정하였다.

3. 첨가물에 따른 토하젓 소스의 관능검사

토하젓과 토마토 소스의 적정한 혼합비율인 B(1:4)에 고추장, 에틸알코올 및 전분 paste를 첨가하여 첨가물질에 따른 관능검사를 실시하였다. Table 6은 토하젓 소스에 우리 고유의 조미료인 고추장을 1%, 3% 및 5% 첨가한 결과로서 고추장 첨가량이 많을수록 외관, 신냄새, 짠맛, 부드러움 및 씹힌맛이 강하게 나타났으며, 특히 외관($p<0.001$)과 짠맛($p<0.05$)은 유의적이었고, 고추장 첨가가 적을수록 신맛($p<0.05$)과 전체적인 기호도가 강하게 나타났다. Table 7은 고추장이 첨가된 토하젓 소스의 전체적인 기호도에 영향을 주는 관능치는 씹힌성만이 정의 상관관계를 보였으며 흠냄새는 부의 상관을 보였다. ($p<0.05$)

토하젓 소스의 80%를 차지하는 토마토 소스의 신맛을 줄이기 위해 에틸 알코올을 토하젓 소스의 1%, 2% 및 3%를 첨가하였다. Table 8과 같이 알코올을 적게 첨가할수록 색, 외관, 흠냄새, 부패냄새, 점성, 씹힌맛 및 전체적인 기호도가 강해, 특히 색, 외관, 점성 및 전체적인 기호도($p<0.001$), 부패냄새($p<0.05$)에서 유의적이었다. 알코올이 많이 첨가될수록 신냄새와 부드러움($p<0.001$)이 강했고, 신맛을 약화시키기 위하여 알코올을 넣었지만 신냄새나 신맛의 제거에 큰 도움을 주지 못한 것으로 생각된다. Table 9는 알코올이 첨가된 토하젓 소스의 전체적인 기호도에 영향을 주는 관능치는 색과 외관($p<0.001$), 흠냄새와 점도($p<0.05$)가 정의 상관관계를 보였고, 신냄새와 신맛 및 부드러움은 부의 상관을 보였으나 유의성은 없었다.

토하젓을 만들때 첨가하는 농후제인 참쌀풀 대신 6.25% 전분 paste를 토하젓 소스의 3%, 5% 및 10%를 첨가하였다. Table 10과 같이 전분 paste 5%를 넣은 토하젓 소스가 색, 외관, 흠냄새, 신냄새, 짠맛, 부패맛 및 전체적인 기호도에서 높은 평가를 받았고, 신맛, 점성 및 씹힌 맛은 전분 첨가량이 적을수록, 부드러움은 전분 첨가량이 많을수록 높았다. 전분 paste가 첨가된 토하젓 소스의 전체적인 기호도에 영향을 주는 관능치는 Table 11과 같이 흠냄새($p<0.05$), 신냄새($p<0.01$) 및 짠맛($p<0.001$)등이 정의 상관관계를 보였고, 씹힘성($p<0.05$)은 부의 상관을 보였다.

Table 12에 의하면 각각 첨가물을 넣었을 때 전체적인 기호도가 높은 고추장 1%를 넣은 토하젓 소스, 에틸 알코올 1%를 넣은 토하젓 소스, 전분paste 5%를 넣은 토하젓 소스 그리고 첨가물을 넣지 않은 토하젓 소스간의 전체적인 기호도는 첨가물을 넣지 않은 토하젓 소스, 에틸 알코올첨가 1% 토하젓소스, 고추장첨가 1% 토하젓 소스 및 전분 paste첨가 5% 토하젓 소스의 순으로 높았다.

토하젓과 토마토 소스의 섭취경험과 좋아하는 정도에 대한 설문 결과 Table 13에 나타났다. 토하젓의 섭취경험이 있다가 43%, 섭취경험이 없다가 57%였고, 토하젓을 좋아하는 정도는 싫어한다가 52%, 보통이다가 30%이며, 좋아한다가 18%였다. 이는 패널

의 연령이 20대이므로 전통식품인 토하젓을 시식할 기회가 적고, 젓갈류이므로 이의 기호도가 좋지 않은 것으로 생각된다. 토마토 소스 섭취경험은 100%였고, 토마토 소스를 좋아하는 정도는 보통이다가 57%, 좋아하다가 43%로서 이는 패스트 푸드를 통해 손쉽게 접하기 때문으로 사료된다.

4. 토하젓 소스의 색도측정

토하젓 소스의 색도는 Table 14와 같다. 토마토 소스의 첨가량이 적을수록 L값과 b값이 대체로 높은 편이었다. 고추장, 알코올 및 전분 paste를 첨가한 토하젓 소스의 색도는 첨가량이 많을수록 밝기를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색도를 나타내는 b값 모두 증가하는 추세였다. 전체적인 기호도에서 높은 값을 보인 첨가물의 함량인 고추장 1%의 경우 L값 18.52 ± 0.04 , a값 17.35 ± 0.06 , b값은 11.16 ± 0.04 였고, 알코올 1%의 경우는 L값 18.55 ± 0.02 , a값 17.00 ± 0.02 , b값은 11.13 ± 0.01 이며, 전분paste 5%의 경우 L값 19.24 ± 0.06 , a값 17.14 ± 0.02 , b값은 11.59 ± 0.03 였다.

5. 토하젓 소스의 기계적 물성의 측정

토하젓 간것에 토마토 소스를 혼합한 토하젓 소스의 경도는 Table 15와 같이A(토하젓 1: 토마토 소스9)의 경우 0.96, B(1:4)는 0.92, C는 0.88 그리고 D와 E가 0.68로서 토마토 소스 첨가량이 많을수록 높았으며, 부착성은 이와 반대로 토마토 소스 첨가량이 적을수록 높은 수치를 보였는데 탄력성은 경도와 비슷하게 토마토 소스 첨가량이 많을수록 높았다. 토하젓 소스에 고추장, 알코올 및 전분 paste를 첨가한 소스의 경우 경도는 고추장 5%를 넣은 것, 부착성은 전분 paste 3%를 넣은 것 및 탄력성은 전분 paste 5%를 넣은 소스가 높게 나타났다.

6. 관능검사와 기계적 검사와의 상관관계

토하젓 소스의 관능검사와 기계적 검사 결과간의 상관관계는 Table 16과 같다. 경도는 전체적인 기호도와 여러 특성치 중 가장 높은 정의 상관관계($p < 0.001$)를 보였고, 색($p < 0.01$), 부드러움($p < 0.05$), 점성($p < 0.01$) 및 씹힘성($p < 0.05$)과도 정의 상관관계를 보였다. L, a 및 b값은 관능치의 색과 부의 상관을 pH는 전체적인 기호도와 부의 상관($p < 0.001$)을 보여 pH가 높을수록 전체적인 기호도가 낮아졌다. 부착성과 염도도 pH와 마찬가지로 전체적인 기호도와 부의 상관을 보였으며($p < 0.01$), 염도는 짠맛과 정의 상관($p < 0.05$)을 나타냈다.

Table 1. The addition of red pepper paste, ethyl alcohol and starch paste to Toha-jeod sauce (g)

		Ground Toha-jeod	Tomato sauce	Addition
Red pepper paste	1%	30	118.5	1.5
	3%	30	115.5	4.5
	5%	30	112.5	7.5
Ethyl alcohol	1%	30	118.5	1.5
	2%	30	115.5	4.5
	3%	30	117.0	3.0
Starch paste	3%	30	115.5	4.5
	5%	30	112.5	7.5
	10%	30	105.0	15.0

Table 2. The proximate composition, salinity and pH of Toha-jeod sauce

		(%)					
Compositon Sample	Moisture	Crude protein	Lipid	Ash	Carbohydrate	Salinity	pH
A ¹⁾	53.65	4.38	1.28	5.34	35.35	4.34	4.02
B ²⁾	52.78	3.49	1.27	7.64	34.82	6.37	4.06
C ³⁾	54.31	4.07	0.65	8.48	32.49	7.53	4.09
D ⁴⁾	54.23	4.51	0.48	9.65	31.13	8.40	4.15
E ⁵⁾	54.06	3.65	0.88	11.56	29.85	10.14	4.25

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 9)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 4)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 3)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 2.3)

⁵⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 1.7)

Table 3. The proximate composition, salinity and pH of Toha-jeod sauce containing red pepper paste, ethyl alcohol and starch paste

		(%)						
Sample	Composition	Moisture	Crude protein	Lipid	Ash	Carbohydrate	Salinity	pH
Red pepper paste	1% ¹⁾	53.38	3.47	0.56	8.07	34.52	6.66	4.05
Red pepper paste	3% ²⁾	51.52	3.32	0.54	7.85	36.77	6.66	4.04
Red pepper paste	5% ³⁾	52.07	3.71	1.72	8.11	34.39	6.66	4.06
Ethyl alcohol	1% ⁴⁾	55.01	3.34	0.83	7.14	33.68	6.37	4.07
Ethyl alcohol	2% ⁵⁾	52.45	2.96	0.76	7.91	35.92	6.37	4.07
Ethyl alcohol	3% ⁶⁾	55.03	2.04	1.31	7.40	34.22	6.37	4.04
Starch paste	3% ⁷⁾	54.34	5.00	1.78	7.79	31.09	6.37	4.02
Starch paste	5% ⁸⁾	51.63	4.26	1.66	7.75	34.70	6.37	4.05
Starch paste	10% ⁹⁾	55.65	4.73	1.25	7.61	30.76	6.37	4.07

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.95 : 0.05)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.85 : 0.15)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.75 : 0.25)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.85 : 0.15)

⁵⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.75 : 0.25)

⁶⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.50 : 0.50)

⁷⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.95 : 0.05)

⁸⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.83 : 0.10)

⁹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.85 : 0.15)

Table 4. Analysis of variance and Duncan's multiple range for sensory evaluation of Toha-jeod sauce (Mixing of ground Toha-jeod and manufactured tomato sauce)

Factor sample	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
F-value	71.95***	20.19***	0.73	6.50***	0.92	2.26	5.39***	2.87*	4.05***	33.37***	1.48	41.02***
A ¹⁾	4.52 ^a ± 0.51	3.95 ^a ± 0.89	2.95 ± 1.56	3.71 ^a ± 1.31	2.81 ± 1.70	2.62 ± 1.75	3.62 ^a ± 1.50	2.40 ^b ± 1.54	3.52 ^a ± 1.63	4.38 ^a ± 1.07	3.57 ^a ± 1.66	4.38 ^a ± 1.12
B ²⁾	3.81 ^b ± 0.81	3.52 ^{ab} ± 0.98	3.00 ± 1.38	3.38 ^a ± 1.20	2.67 ± 1.28	2.62 ± 0.92	3.48 ^{ab} ± 0.98	2.65 ^b ± 0.99	3.43 ^a ± 0.98	3.52 ^b ± 0.81	3.05 ^{ab} ± 1.12	3.67 ^b ± 0.97
C ³⁾	2.95 ^c ± 0.50	2.95 ^b ± 0.67	3.24 ± 0.83	3.05 ^a ± 0.97	2.90 ± 0.99	2.67 ± 0.66	3.24 ^{ab} ± 0.89	2.75 ^b ± 0.97	3.00 ^a ± 0.63	3.24 ^b ± 0.77	3.05 ^{ab} ± 0.74	3.20 ^b ± 0.87
D ⁴⁾	2.19 ^d ± 0.68	2.33 ^c ± 1.11	2.67 ± 1.02	2.38 ^b ± 0.92	2.95 ± 0.92	3.38 ± 1.24	2.81 ^{bc} ± 1.10	3.20 ^{ab} ± 1.06	2.81 ^{ab} ± 0.87	2.38 ^c ± 0.81	2.86 ^{ab} ± 0.96	2.33 ^c ± 0.66
E ⁵⁾	1.38 ^e ± 0.80	1.48 ^d ± 1.21	2.67 ± 1.56	2.14 ^b ± 1.46	3.43 ± 1.78	3.48 ± 1.72	2.10 ^c ± 1.48	3.60 ^a ± 1.60	2.19 ^b ± 1.63	1.43 ^d ± 0.98	2.62 ^b ± 1.80	1.29 ^d ± 0.56

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1:9)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1:4)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1:3)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1:2.3)

⁵⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1:1.7)

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 5. Pearson correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Toha-jeod sauce (Mixing of ground Toha-jeod and manufactured tomato sauce)

Characteristics	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness
Overall preference	0.75***	0.60***	0.20*	0.52***	0.02	-0.03	0.37***	-0.18*	0.34***	0.69***	0.32***

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 6. Analysis of variance and Duncan's multiple range for sensory evaluation of Toha-jeod sauce containing red pepper paste

Factor sample	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
F-value	15.71***	15.31***	1.74	2.51	2.09	3.90*	3.43*	1.21	0.23	13.52***	1.51	0.07
Red pepper paste 1%	3.24 ^b ± 1.04	2.76 ^b ± 0.94	2.67 ± 0.91	2.90 ^b ± 1.13	3.10 ± 0.94	3.00 ^b ± 0.84	3.29 ^a ± 0.96	3.43 ± 0.93	3.10 ± 0.62	3.86 ^a ± 0.91	2.95 ± 0.67	3.10 ± 1.09
Red pepper paste 3%	3.05 ^b ± 0.59	3.00 ^b ± 0.63	3.19 ± 0.87	3.05 ^{ab} ± 0.97	3.33 ± 0.80	3.10 ^b ± 0.83	2.90 ^{ab} ± 1.18	3.29 ± 0.72	3.19 ± 0.51	2.43 ^b ± 0.81	3.14 ± 0.79	3.05 ± 1.12
Red pepper paste 5%	4.38 ^a ± 0.80	4.10 ^a ± 0.89	2.81 ± 1.03	3.62 ^a ± 1.16	2.71 ± 1.20	3.76 ^a ± 1.18	2.52 ^b ± 0.60	3.71 ± 1.06	3.24 ± 0.89	2.95 ^b ± 0.97	3.33 ± 0.66	2.95 ± 1.56

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste (1 : 3.95 : 0.05)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste (1 : 3.85 : 0.15)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste (1 : 3.75 : 0.25)

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 7. Pearson correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Toha-jeod sauce containing red pepper paste

Characteristics	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
Content of red pepper paste	0.46***	0.55***	0.06	0.26*	-0.16	0.31**	-0.32**	0.12	0.09	-0.35**	0.22**	-0.05
Overall preference	-0.06	0.01	-0.25*	-0.05	-0.12	-0.11	0.04	-0.15	0.18	-0.01	0.21*	

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 8. Analysis of variance and Duncan's multiple range for sensory evaluation of Toha-jeod sauce containing ethyl alcohol

Factor sample	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
F-value	15.56***	16.49***	1.49	1.08	3.78*	4.18*	2.64	1.76	8.30***	8.27***	1.26	19.29***
Ethyl alcohol 1%	3.96 ^a ±0.62	3.92 ^a ±0.72	3.29 [†] ±0.86	3.04±1.08	3.50 ^a ±1.02	3.42 ^a ±0.97	2.96±0.91	3.39±0.84	2.75 ^b ±0.68	3.71 ^a ±0.86	3.50±1.06	3.79 ^a ±0.59
Ethyl alcohol 2%	3.13 ^b ±0.54	3.21 ^b ±0.51	3.17±0.70	3.17±0.70	3.17 ^{ab} ±0.64	3.42 ^a ±0.58	3.50±0.83	2.95±0.72	3.17 ^a ±0.82	3.00 ^b ±0.59	3.18±0.66	3.21 ^b ±0.83
Ethyl alcohol 3%	2.96 ^b ±0.81	2.88 ^b ±0.68	2.88±0.99	3.42±0.88	2.75 ^b ±1.11	2.79 ^b ±0.98	3.46±0.98	3.00±1.00	3.75 ^a ±1.03	2.75 ^b ±1.03	3.09±0.92	2.50 ^c ±0.72

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol (1 : 3.95 : 0.05)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol (1 : 3.83 : 0.17)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol (1 : 3.85 : 0.15)

[†] *P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 9. Pearson correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Toha-jeod sauce containing ethyl alcohol

Characteristics	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
Content of ethyl alcohol	-0.49***	-0.52***	-0.09	0.133	-0.27*	-0.23*	-0.22*	-0.11	0.41***	-0.35**	-0.19	-0.58***
Overall preference	0.39***	0.41***	0.23*	-0.17	0.16	0.20	-0.04	0.07	-0.06	0.36*	0.10	

P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 10. Analysis of variance and Duncan's multiple range for sensory evaluation of Toha-jeod sauce containing starch paste

Factor sample	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickness	Chewiness	Overall preference
F-value	13.32***	4.41*	0.47	6.17**	0.31	4.16*	4.67*	1.93	12.84***	16.44***	9.75***	9.20***
Starch paste 3%	3.79 ^a ±0.93	3.54 ^a ±0.88	2.91±1.00	3.67 ^a ±0.70	3.30±0.93	3.04 ^b ±0.75	3.96 ^a ±0.86	3.29±1.37	2.88 ^b ±0.74	4.17 ^a ±0.87	3.82 ^a ±0.80	2.79 ^b ±0.78
Starch paste 5%	3.83 ^a ±0.76	3.58 ^a ±0.50	3.17±0.56	3.80 ^b ±0.98	3.13±0.74	3.71 ^a ±0.86	3.42 ^b ±0.72	3.46±0.66	3.17 ^b ±0.76	3.38 ^b ±0.58	3.09 ^b ±0.61	3.71 ^a ±0.69
Starch paste 10%	2.79 ^b ±0.66	3.00 ^b ±0.83	3.00±1.10	2.96 ^b ±0.95	3.29±0.87	3.54 ^a ±0.88	3.13 ^b ±1.23	2.88±1.03	4.00 ^a ±0.88	2.83 ^c ±0.94	2.91 ^b ±0.75	3.33 ^a ±0.76

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste (1 : 3.85 : 0.15)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste (1 : 3.75 : 0.25)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste (1 : 3.50 : 0.50)

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

199

Table 11. Pearson correlation coefficients between overall preference and other sensory evaluation factors of Toha-jeod sauce containing starch paste

Characteristics	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickiness	Chewiness	Overall preference
Content of starch paste	-0.42***	-0.33**	0.00	-0.24*	-0.07	0.19	-0.27*	-0.22*	0.53***	-0.55***	-0.45***	0.26*
Overall preference	0.09	0.02	0.23*	0.31**	-0.11	0.38***	-0.11	-0.03	0.12	-0.09	-0.29*	

P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 12. Analysis of variance and Duncan's multiple range for sensory evaluation of Toha-jeod sauce containing red pepper paste 1%, ethyl alcohol 1% and starch paste 5%

factor sample	Color	Appearance	Soil odor	Acid odor	Mustiness odor	Salt taste	Acid taste	Mustiness taste	Softness	Stickness	Chewiness	Overall preference
F-value	6.68***	2.18	2.12	3.96*	3.51*	12.73***	3.36*	6.21***	3.74*	2.88*	5.11**	2.01
B ¹⁾	3.81 ^b ± 0.81	3.52 ^{ad} ± 0.98	3.00 ^{ab} ± 1.38	3.38 ^a ± 1.20	2.67 ^b ± 1.28	2.62 ^c ± 0.92	3.48 ^a ± 0.98	2.65 ± 0.99	3.43 ± 0.98	3.52 ± 0.81	3.05 ± 1.12	3.67 ± 0.97
Red pepper paste 1% ²⁾	3.29 ^b ± 0.64	3.71 ^a ± 0.56	3.14 ^{ab} ± 0.91	3.00 ^a ± 1.30	2.80 ^b ± 0.70	2.71 ^{bc} ± 0.72	2.71 ^b ± 1.06	2.67 ^b ± 0.58	3.62 ^a ± 0.81	2.95 ^b ± 1.02	2.60 ^b ± 0.68	3.14 ± 0.85
Starch paste 5% ³⁾	3.19 ^b ± 0.75	3.33 ^{ab} ± 0.79	3.57 ^a ± 0.81	3.24 ^a ± 0.70	3.50 ^a ± 0.83	3.14 ^b ± 0.57	3.38 ^a ± 0.59	3.57 ^a ± 0.68	2.76 ^b ± 0.83	3.62 ^a ± 0.67	3.50 ^a ± 0.76	3.05 ± 0.67
Ethyl alcohol 1% ⁴⁾	4.10 ^a ± 0.83	3.10 ^b ± 0.89	2.81 ^b ± 0.87	2.33 ^b ± 0.97	2.60 ^b ± 1.05	3.95 ^a ± 0.86	3.48 ^a ± 0.98	3.10 ^{ab} ± 0.89	3.14 ^{ab} ± 0.91	3.48 ^a ± 0.68	3.55 ^a ± 0.89	3.48 ± 1.17

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce (1 : 4)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste (1 : 3.95 : 0.5)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol (1 : 3.95 : 0.5)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste (1 : 3.75 : 0.25)

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 13. The intake experience of Toha-jeod and tomato sauce as major material of Toha-jeod sauce

Questions		Responses		
Toha-jeod	The intake experience of Toha-jeod	Yes 43%	No 57%	
	The degree of favority of Toha-jeod	Dislike 52%	Medium 30%	Like 1%
Tomato sauce	The intake experience of tomato sauce	Yes 100%	No 0%	
	The degree of favority of tomato sauce	Dislike 0%	Medium 57%	Like 43%

Table 14. Colormetric parameter of Toha-jeod sauce

Color value Sample	L	a	b
A ¹⁾	18.87±0.05	16.97±0.02	11.35±0.01
B ²⁾	19.17±0.03	17.02±0.03	11.55±0.02
C ³⁾	19.65±0.00	16.70±0.01	11.78±0.02
D ⁴⁾	19.97±0.02	16.15±0.01	11.80±0.01
E ⁵⁾	19.84±0.00	18.17±0.01	11.79±0.01
Red pepper paste 1% ⁶⁾	18.52±0.04	17.12±0.06	11.16±0.04
Red pepper paste 3% ⁷⁾	18.64±0.01	17.14±0.02	11.27±0.02
Red pepper paste 5% ⁸⁾	18.72±0.04	17.42±0.03	11.26±0.02
Ethyl alcohol 1% ⁹⁾	18.55±0.02	17.00±0.02	11.13±0.01
Ethyl alcohol 3% ¹⁰⁾	19.04±0.01	17.15±0.04	11.38±0.00
Ethyl alcohol 5% ¹¹⁾	19.13±0.04	17.27±0.02	11.49±0.03
Starch paste 3% ¹²⁾	18.93±0.01	17.12±0.02	11.47±0.01
Starch paste 5% ¹³⁾	19.24±0.06	17.14±0.02	11.59±0.03
Starch paste 10% ¹⁴⁾	19.87±0.01	17.14±0.02	11.84±0.02

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 9)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 4)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 3)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 2.3)

⁵⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 1.7)

⁶⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.95 : 0.05)

⁷⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.85 : 0.15)

⁸⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.75 : 0.25)

⁹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.95 : 0.05)

¹⁰⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.83 : 0.10)

¹¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.85 : 0.15)

¹²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.85 : 0.15)

¹³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.75 : 0.25)

¹⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.50 : 0.50)

Table 15. Mechanical characteristics of Toha-jeod sauce by Rheometer

Sample	Factor	Hardness	Adhesiveness	Springiness
	A ¹⁾	0.96	-18	0.73
	B ²⁾	0.92	-15	0.52
	C ³⁾	0.88	-13	0.32
	D ⁴⁾	0.68	-12	0.35
	E ⁵⁾	0.68	-11	0.38
	Red pepper paste 1% ⁶⁾	0.89	-17	0.61
	Red pepper paste 3% ⁷⁾	0.78	-20	0.27
	Red pepper paste 5% ⁸⁾	0.91	-16	0.74
	Ethyl alcohol 1% ⁹⁾	0.77	-22	0.80
	Ethyl alcohol 3% ¹⁰⁾	0.70	-17	0.47
	Ethyl alcohol 5% ¹¹⁾	0.76	-15	0.75
	Starch paste 3% ¹²⁾	0.73	-12	0.40
	Starch paste 5% ¹³⁾	0.66	-17	0.85
	Starch paste 10% ¹⁴⁾	0.55	-14	0.46

¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 9)

²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 4)

³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 3)

⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 2.3)

⁵⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce(1 : 1.7)

⁶⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.95 : 0.05)

⁷⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.85 : 0.15)

⁸⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : red pepper paste(1 : 3.75 : 0.25)

⁹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.95 : 0.05)

¹⁰⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.83 : 0.10)

¹¹⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : ethyl alcohol(1 : 3.85 : 0.15)

¹²⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.85 : 0.15)

¹³⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.75 : 0.25)

¹⁴⁾ ground Toha-jeod : tomato sauce : starch paste(1 : 3.50 : 0.50)

Table 16. Correlation coefficients between sensory evaluation and mechanical characteristics of mixture of grinded Toha-jeod and manufactured tomato sauce

Mechanical characteristics	Sensory						overall preference
	color	salt taste	acid taste	softness	stickiness	chewiness	
Hardness	0.94**	-0.98***	0.91	0.89*	0.93**	0.85*	0.94**
Adhesiveness	-	-0.96**	0.79	-0.86*	-0.94**	-0.96**	- 0.93**
Springiness	-	0.81*	-0.94	0.62	0.74	0.83*	0.73
L	- 0.64	-0.64	0.53	-0.41	-0.55	-0.60	- 0.55
a	- 0.33	-0.33	0.27	-0.54	-0.50	-0.42	- 0.43
b	- 0.89*	0.67	-0.73	-0.80	-0.83*	-0.88*	- 0.83*
pH	-0.97**	0.91*	-1.00***	-0.99***	-0.99***	-0.91*	- 0.99***
Salt concentration	-0.99***	0.84*	-0.94**	-0.95**	-0.98***	-0.97**	- 0.98**

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

명 세 서

1. 발명의 명칭

토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법

2. 발명의 상세한 설명

본 발명은 잘 발효·숙성된 토하젓과 완숙된 토마토를 주 원료로 하여 제조한 소스의 제조 방법이다. 이 토하젓 소스는 주 원료인 숙성된 토하젓의 유효성분으로 근년에 밝혀진 키틴질 (chitin, chitin oligosaccharides 등)¹⁾을 비롯한 여러 영양소의 발효 생성물 등 생체 조절 기능성 성분과 또한 주원료인 완숙된 토마토(tomato)성분을 서로 혼합 가공한 것으로서 이 가공품의 생체 조절 기능면이나 식품 기호면이 토하젓이나 토마토 각각의 단독 식품보다 우수성과 경제성이 있는 건강 조미 식품을 만드는데 목적이 있다.

토하젓은 세계적으로 유일한 대한민국 전남지방의 무공해 전통 발효 식품이다. 이것은 민물새우의 일종인 살아있는 토하 (새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 약 20%량의 식염에 절여 3개월 이상 발효·숙성시킨 젓갈이다. 1994년부터 본 연구팀^{1),2)}은 농림수산부의 현장애로 기술 개발사업의 일환으로 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험」²⁾을 진행 중이며, 1995년 5월 18일 그 결과 중의 일부를 발표^{3),4)}한 바 있는 「토하젓에 의한 유해 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험」 또한, 1996년 6월 8일에는 「토하젓 숙성 과정중의 키틴 올리고당 (chitin oligosacchrides)생성」 분포율을 확인하고 또한 그 성분중에는 제암성(制癌性)이 있는 저분자량(분자량 1236 전후)의 키틴 올리고당 즉 (GlcNAc)₆이 포함되어 있음을 확인하였다.⁵⁾

한편 토하젓에는 칼슘(Ca)등의 무기질, 필수 아미노산 (essential amino acid)및 필수 지방산 (essential fatty acid) 등의 영양소와 맛성분, 유익한 적색색소 (β -carotene의 유도체인 astaxanthin) 등도 포함되어 있다. 또한 주원료인 완숙된 토마토의 적색색소 (carotenes에 속한 lycopene)는 토하젓의 적색색소와 같은 계열인 카로티노이드 (carotenoid)이며 서로 섞었을 때도 색소 상호성으로 미루어 상호 안전하다.

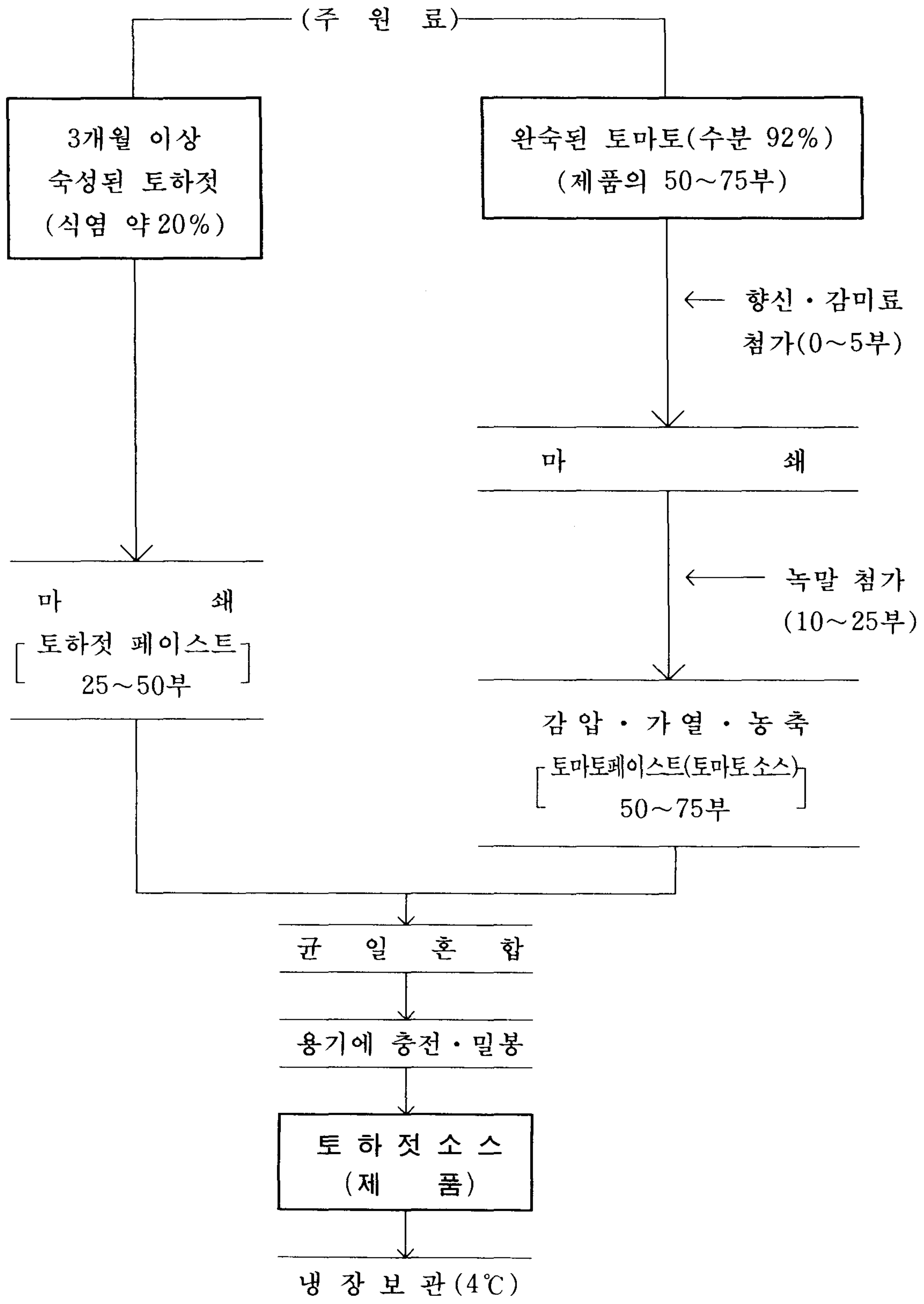
토하젓은 현재까지는 주로 곡류를 주식으로 할 때의 반찬(飯饌)으로만 애용해 왔으나 앞으로는 키틴질의 기능성^{6),7)}으로 미루어 세계인의 건강 식품이 될 수 있을 것으로 확신한다.

그런데 잘 발효·숙성된 토하젓에는 약 20%의 고농도 식염(NaCl)이 포함되어 있다. 이 토하젓을 저염화로 가공하기 위해서 첨가용 가공식품으로 칼륨(K)과 당질이 비교적 많이 포함^{8),9)}되어 있고, 토하젓의 적색색소와 흡사한 완숙된 토마토를 소스 제품량의 50~75부량을 첨가하여 주 원료로 삼았다. 또한 기호성에 따라 염도를 더욱 낮추고 제품의 점성 강화를 위해서 녹말 (con starch 등의 전분)을 10~25부 첨가하였다.

이 제조 방법을 상세하게 다음 【그림】 토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 공정에 따라 설명하면 다음과 같다.

완숙된 토마토 50~75부에 기호에 알맞는 향신료·조미료 0~5부를 가하여 마쇄한 다음 녹말 10~25부를 첨가하여 감압·가열·농축시켜 제품의 50~75부가 되도록 한다. 이것에 3개월 이상 숙성된 토하젓 마쇄한 것을 25~50부 가하여 균일하게 혼합하고 용기에 충전·밀봉시켜 토하젓 소스를 제품화한 후 4°C에서 냉장 보관한다.

[그림] 토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 공정



※ 본 제품에 있어서 「식품의 기준 및 규격」은 韓國食品公典(1995년 11월)중의 조미식품(소스류, 토마토 케첩 등), 절임식품(젓갈류), 건강보조식품(키티산·키티산 가공식품)에 따랐다.

이상과 같이 제조한 토하젓과 토마토를 원료로 한 소스는 다음과 같은 우수성 및 경제성의 효과가 있다.

【① 우수성】

주 원료로서 토하젓의 단점인 고염도를 토마토와 혼합한 가공품이므로 저염화될 수 있고 필요에 따라서는 녹말을 첨가하는 공정으로 더욱 저염화되며 점성을 띤 소스 제품이 된다.

토하젓은 전통적으로는 식사할때의 반찬으로 밖에 이용할 수 없었던 것을 염도 조절이 가능하게 되고 또한 과채류에 속한 토마토를 혼합한 것이므로 노소를 막론하고 국내외인의 식생활에 다양하게 활용할 수 있는 조미식품이 된다.

본 제품의 토하젓 성분중에는 최근에 밝혀진 키틴질 (chitins)에 의한 생체 조절 기능성 (예 : 유해 중금속 이온의 흡착 배출성, 항균·항종양 활성 및 제암성 등)이 있으므로 무공해 건강 식품이 되며 저염도이므로 토하젓 단독 식품일때 보다 다량 섭취할 수 있다.

【② 경제성】

토하젓은 1kg당 50,000원 (1996년 5월 현재)이며 본 제품의 주원료의 하나인 토마토는 1kg당 1,000원 (1996년 5월 현재)이므로 이들을 주 원료로 하여 가공하였을때 토하젓만의 조미식품보다 생산가가 1/10이하로 낮추어질 수 있다.

본 제품의 가공 공정(☞ 그림)으로 미루어서 주 원료인 토하젓 및 토마토 각각의 것보다 본 제품은 가공 식품으로서 유통 및 저장 과정 중 안전성을 띤다.

인용문헌 【1)~9)】과 그 내용

- 1) 박원기·김희경·김광윤·범희승·김지열, 토하 (土蝦 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)로부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성, 한국영양식량학회지, 23(2), 353~357 (1994)

【논문 내용】: 토하 껍질로부터 키틴(chitin)을 추출, 이로부터 키토산(chitosan)을 유도 제조하고 그 특성을 검토하였다. 토하중에 함유된 키틴의 질량 %는 평균 $9.6 \pm 0.2\%$ 였고, 여기에서 유도 제조된 키토산은 키틴 질량의 $72.5 \pm 3.6\%$ 였다. 토하 키틴, 키토산의 점도는 94.4, 96.7cps였고, 분자량은 4,398,900, 4,101,000였으며, 키토산의 탈아세틸화 (deacetylation)도는 78.48%였다.

- 2) 박원기 외, 식품 기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험, 농림수산부 현장애로기술 개발사업, 1994.

【사업 내용】: 1994년부터 농림수산부의 지원으로 다음과 같은 현장애로기술 개발사업을 실시중이다.

1. 토하젓 숙성과정 중의 기능성분 정량 시험
 2. 건조 토하(젓)에 의한 중금속 이온 흡착 배출 효능의 *in vitro* 및 *in vivo* 시험
 3. 토하(젓)의 항균성 시험
 4. 토하 세포질의 리소솜(lysosome)과 소화 효소와의 연관성 구명
 5. 토하 기생충 및 토하젓 숙성 과정 중의 기생충 감염 조사
 6. 생산비용 절감 및 상품성 향상을 위한 토하젓 가공품 개발
 7. 한약 조제용 재료로 건조 토하젓의 활용 가능성 시험
- 3) 朴圓記·金光崙·范熙承·曹永官, 土蝦(Toha : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 塩辛 (Toha-Jeod)에 의한 金屬 이온의 吸着性效能(*in vitro*), 日本キチン・キトサン研究會誌, Vol. 1., No 2. 100~100~101(1995)
- 4) Bock-Hee Park·Kwang-Yoon Kim·Won-Ki Park·Hee-Seung Bom. Adsorptive Effect of Injurious Heavy Metal Ion by Salted and Fermented 'Toha' Shrimp(*in vivo*), 日本キチン・キトサン研究會誌, Vol. 1., No 2, 102~103(1995)
- 【(3), 4)의 논문 내용】 토하젓의 건조 분말에 의한 유해 중금속 이온의 흡착성 효능 시험관 실험 [논문 3)]을 실시한 결과 10~40% 흡착 제거 되었다. 한편 동물 시험[논문 4)]을 실시한 결과 수은 이온(Hg^{2+})의 경우 80% 이상 흡착 배출되었다.
- 5) 朴圓記·朴英姬·金熙慶·朴福姬, 土蝦(Toha : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 塩辛 (Toha-Jeod)熟成過程中chitin oligosaccharides의 生成, 日本キチン・キトサン研究會誌, Vol. 2., No 2. 160~161(1996)
- 【논문 내용】 토하젓 90日間 熟成期間을 15日 間隔인 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90日 經過 등 7個 實驗群 各各의 粘度變化 및 GPC에 의한 分子量 分析 結果 土蝦 chitin으로부터 chitin oligosacchrides의 生成을 確認했으며, 90日間 熟成時에는 低分子量 10^3 ($1.08 \times 10^3 - 6.91 \times 10^3$)의 chitin oligosaccharide이 8.91% 生成되었다.
- 6) Muzzarelli, R. A. A., Advances in N-acetyl- β -D-glucosaminidases. In 'Chitin Enzymology' Muzzarelli. R. A. A. (eds), European Chitin Society, Lyon and Ancona, p.357, Italy, 1993.
- 7) キチン・キトサン研究會, 日本キチン・キトサン研究會誌, Vol. 1, No. 1(1995)
- 【(6), 7)의 자료 내용】 최근 선진 외국에서 chitin, chitosan 및 그의 효소학 등에 관한 최신의 여러 정보 자료의 소개 내용
- 8) 朴圓記, 韓國食品事業, p.420, 서울 新光出版社, 1991.
- 9) 한국인 영양 권장량 제6차 개정 위원회, 한국인 영양 권장량(제6차 개정판), p.254, 서울 사단법인 한국영양학회, 1995.

【(8), 9)의 자료 내용】 토마토의 성분·가공에 관한 내용

3. 특허 청구 범위

1. 살아있는 토하 (새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 약 20%량의 식염에 절여 3개월 이상 발효·숙성된 토하젓을 마쇄하여 이루어진 토하젓 페이스트 25~50부와 완숙된 토마토 마쇄물 50~75부에 제품의 염도 희석 및 점성 강화로 녹말 10~25부를 첨가하고 가용성 고형분량이 25% 이상이 될 수 있도록 감압·가열·농축하여 이룬 토마토 페이스트 50~75부를 앞서 만든 토하젓 페이스트와 균일하게 혼합하여 만든 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」

요 약 서

본 발명은 잘 발효·숙성된 토하젓과 완숙된 토마토를 주원료로 하여 제조한 토하젓 소스의 제조 방법이다.

이 주원료 중의 하나인 토하젓은 살아있는 토하(새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 약 20%량의 식염에 절여 3개월 이상 발효·숙성된 것같이다. 이 토하젓을 마쇄하여 이루어진 토하젓 페이스트 25~50부와 또 다른 주원료인 완숙된 토마토 50~75부에 기호성을 고려하여 알맞는 향신·조미료를 첨가하여 마쇄하고 또한 제품의 염도 희석 및 점성 강화를 목적으로 녹말 10~25부를 첨가하고 감압·가열·농축하여 이루어진 토마토 페이스트를 앞서 만든 토하젓 페이스트와 균일하게 혼합하여 제조한 건강 조미 식품으로 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」에 관한 것임.

연구성과 활용 계획(실적)

본 실험의 결과 앞서 특허출원 명세서의 내용에서와 같이 「토하젓 소스」를 개발하여 토하젓 가공품으로서 생산비용 절감 및 상품성 향상을 기대한다.

단, 제품의 용기에 관해서는 앞으로 laminate tube(큰 치약용 튜브형)를 사용하여 소스 사용 중 외부의 오염을 방지할 수 있도록 한다.

第 4 節 要 約

토하젓은 식품 우수성 및 식품안전성을 갖춘 전남의 전통 발효식품이다. 아직까지 토하젓은 가격이 비싸며, 지역적 상품에 불과하므로 토하젓의 일반화·대중화를 위해 발효된 토하젓과 완숙된 토마토를 주 원료로하여 토하젓 소스 개발에 대한 연구를 실시하였다. 토하젓은 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 2개월 이상 숙성시킨 것으로 믹서에 갈았으며, 완숙된 토마토는 삶아서 여과, 가열, 농축시켜 소스를 만들어 사용했다. 믹서에 간 토하젓과 토마토 소스를 여러비율로 혼합하여 적정 혼합비율인 토하젓 1 : 토마토 소스 4를 선택한 뒤 이에 고추장, 에틸알코올 및 전분 paste를 첨가하여 관능적, 기계적 특성을 조사하였다.

1. 토하젓 소스의 회분과 염도는 토하젓 일정량에 대해 토마토 소스의 함량이 적을수록 높았으며, pH는 낮게 나타났다.

2. 관능검사에서 토마토 소스의 첨가량이 많을수록 색, 외관, 신냄새, 신맛, 부드러움, 점성 및 전체적인 기호도가 증가하였고, 첨가량이 적을수록 부패냄새, 짠맛, 부패맛이 증가하였다.

3. 고추장이 첨가된 토하젓 소스에서는 고추장 첨가량이 많을수록 외관($p<0.001$), 신냄새, 짠맛($p<0.05$), 부드러움 및 씹힌맛이 강하게 나타났으며, 고추장 첨가가 적을수록 신맛($p<0.05$)과 전체적인 기호도가 강하게 나타났다. 알코올이 첨가된 토하젓 소스는 알코올이 첨가될수록 신냄새와 부드러움($p<0.001$)이 강했고, 알코올이 적게 첨가될수록 색, 외관, 흙냄새, 부패냄새($p<0.05$), 점성 및 전체적인 기호도가($p<0.001$)강하였다. 전분 paste가 첨가된 토하젓 소스에서 부드러움은 전분첨가량이 많을수록 높았고, 맛, 점성 및 씹힌맛은 전분 첨가량이 적을수록 높았다.

4. 토하젓 소스의 색도는 토마토 소스의 첨가량이 적을수록 L값과 b값이 높은 편이었고, 고추장 에틸 알코올 및 전분 paste가 첨가된 토하젓 소스는 첨가량이 많을수록 L값, a값 및 b값이 증가하였다.

5. 토하젓 소스의 경도와 탄력성은 토마토 소스의 첨가량이 많을수록 높았고, 부착성은 토마토 소스첨가량이 적을수록 높은 수치를 보였으며, 경도는 전체적인 기호도와 관능치 중 가장 높은 정($p<0.001$)의 상관관계를 보였다

引用參考文獻

1. 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 : 토하(土鰕 : *Cadina denticulata denticulata* DE HAAN)로 부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성. 한국영양식량학회지, 23(2), 353~357 (1994)
2. 박원기 외 : 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명시험. 농림수산부 현장애로기술 개발사업, 1994(제1차년도) 및 1995(제2차년도)
3. 朴圓記, 金光崙, 范熙承, 金熙慶, 曹永官 : 토하(土鰕 : *Cadina denticulata denticulata* DE HAAN)의鹽辛(Toha-jeod)による金屬イオンの吸着性效能(*in vitro*). 日本キトサンキトサン研究會誌, vol.1, No. 2, 100~101 (1995)
4. Bock-Hee Park, Kwang-Yoon Kim, Won-Ki Park, Hee-Seung Bom : Adsorptive Effect of Injurious Heavy Metal Ion by Salted and Fermented Toha Shrimp(*in vivo*). 日本キトサンキトサン研究會誌, vol 1, No. 2, 102~103 (1995)
5. 朴圓記, 朴英姬, 金慶熙, 朴福姬 : 土鰕(Toha)의鹽辛(Toha-jeod)熟成過程中 chitin oligosaccharide의生成. 日本キトサンキトサン研究會誌, vol 2, No. 2, 160~161 (1996)
6. 박원기, 박영희, 박복희, 김희경 : 토하젓의 숙성과정중 영양성분의 변화. 한국식품영양과학회지, 25(4), 665~671 (1996)
7. 朴圓記 : 全羅道の 토하젓과 그 키틴질의 생체조절 기능성. 한국 키틴·키토산연구회 추진위원회, pp.8~9, 1996. 8.23
8. 김광윤, 박원기, 범희승, 김희경, 김영호, 최근희, 채기문, 송호천, 김지열 : 토하(土鰕 : *Cadina denticulata denticulata* DE HAAN)에 의한 방사성 수은 및 중금속 이온의 흡착에 관한 연구. 1995년 대한핵의학회 제34차 추계학술발표회 논문 초록집, p.273, 1995.5.25
9. 박원기, 박영희, 박복희, 김희경, 기해진 : 토하젓 숙성과정 중의 기능성분 정량시험. 1995년 한국영양식량학회 제38차 추계학술발표회 논문초록집, p.72, 1995.12.2
10. 박원기 : 韓國食品事典, p.420, 서울新光出版社, 1991.
11. 한국인 영양권장량 제 6차 개정위원회, 한국인 영양권장량(제6차 개정판), p. 254, 서울 사단법인 한국영양학회, 1995.
12. 韓國食品工業協會 : 食品工典(1). p. 473, 1995.11
13. 천정아·송은승 : 저지방 마요네즈의 물성과 관능적 특성, 27(6), 839~844(1995)
14. 하성권·최용희 : 토마토케찹 현탁액의 리올로지 특성과 점성예측모델, 20(6), 812~819(1988)
15. 이효지·정선숙 : 우메기떡의 재료배합비에 따른 Texture 특성, 11(3), 237~243,(1995)

부록의 차례

(토하젓에 관한 홍보화 및 사회 현장에서 활용화 자료)

1. 외국에서 발표 논문 3~12

- 부록 1. 第9回 キチン・キトサン・シンポジウム(1995. 5. 18.)講演 要旨
- The 9th Chitin and Chitosan Symposium에 다녀와서(보고문, 요망사항)
 - 講演 要旨(A6, A7)
- 부록 2. 第10回 キチン・キトサン・シンポジウム(1995. 6. 8.)講演 要旨
- The 10th Chitin and Chitosan Symposium에 다녀와서(보고문, 요망사항)
 - 講演 要旨(C 12)

2. 국내에서 발표 논문 13~19

- 부록 3. 1995년 대한핵의학회 제34차 춘계 학술발표회 논문 초록집 p. 273('95. 5. 25.)
- 부록 4. 1995년 한국영양식량학회 제38차 추계 학술발표회 논문 초록집 p. 72('95. 12. 2.)
- 부록 5. 한국 키틴·키토산 연구회 창립총회 및 심포지엄 초청강연('96. 8. 23.)
- 부록 6. 토하젓의 숙성과정중 영양성분의 변화. 한국식품영양과학회지, 25(4), 665~671 (1996)
- 부록 7. 토하젓의 숙성과정중 Chitin Oligosaccharides 생성. 한국식품영양과학회지, 25(5), 791~795 (1996)
- 부록 8. 1996년 한국식품영양과학회 제40차 추계 학술발표회 논문 초록집 p.39('96. 12. 7.)

3. 국내에서 특허 출원 20~39

- 부록 9. 대한민국 특허청 출원번호 1995년 특허출원 제 19316 호 ('95. 7. 4.)
「키틴이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」
- 부록 10. 대한민국 특허청 출원번호 1996년 특허출원 제 19776 호 ('96. 5. 31.)
「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」
- 부록 11. 대한민국 특허청 출원번호 1996년 특허출원 제 55234 호 ('96. 11. 19.)
「소맥 배아를 첨가한 키틴질의 숙성 토하젓 제조 방법」
- 부록 12. 대한민국 특허청 출원번호 1996년 특허출원 제 61137 호 ('96. 12. 3.)
「한국 재래식 간장으로 숙성한 토하 키틴이 완숙된 토하젓 제조 방법」
- 부록 13. 대한민국 특허청 출원번호 1996년 특허출원 제 64075 호 ('96. 12. 7.)
「토하 키틴의 생체조절 기능성화를 위한 완숙 토하젓의 제조 방법」

4. 본 「토하젓」 연구의 제2차년도('95. 12. 30.~'96. 12. 20.) 실험실외 연구현장의 이모·저모 40~52 (부록 14.)

5. 본 「토하젓」 연구 결과의 활용화를 위한 홍보 자료 및 홍보 실적 53~73

다음의 자료는 주로 토하젓 가공업자 및 토하 양식업자의 참고 자료입니다.

- 부록 15. 1995. 10. 24. (화) ~ 12. 5. (화) 光州日報 농수산면에 6회에 걸쳐 연재 (⇒ p. 53~58)
- 부록 16. 1996. 2. 29. (목) 오후 6:45~6:56 KBS-1 TV 「6시 내고향」 시간에 「토하젓을 세계의 식품으로」 전국 방영
〔녹화된 30분간의 VHS-테이프 1개를 1996. 6. 30. 본 연구 사업의 「진도보고서」와 같이 농림수산기술관리센터 [전화 02-575-6900]에 송부했음.〕
- 부록 17. 1996. 7. 1. (월) 「토하젓에 관한 소개자료」 (⇒ p. 59~64) 농림수산기술관리센터 (02-575-6900 및 575-6900)를 비롯한 유관 기관에 40부 배포 했음.
- 부록 18. 1996. 6. 14. (금) ~ 6. 30. (일) 東亞日報 제1면을 비롯한 국내 일간신문 (⇒ p. 65~70) 및 각 방송국의 라디오에서 토하젓에 관한 보도
- 부록 19. 1996. 8. 5. (월) 오후 7:00 MBC-TV News Line에 「토하와 토하젓」에 관해 전국 보도
- 부록 20. 1996. 8. 23. (금) 오후 3:20~4:00 「全羅道の 토하젓과 그 키틴질의 生體調節機能性」에 관해 초청 강연 (⇒ p. 15~16), 부산 부경대학교 제1국제회의실.
- 부록 21. 1996. 8. 30. (금) 오전 10:30~12:30 MBC(中央) TV에서 「토하와 토하젓의 기능성에 관해」 인터뷰차 촬영반 5명(朴新緒 次長 02-789-3336~7) 東新大 방문 (1996. 12. 말 ~ 1997. 1. 초순 방영차 제작 중)
- 부록 22. 1996년 9월 서울신문사 발행 여성 잡지인 QUEEN 9월호 p. 330~333에 「암세 포까지 억제한다는 전라도 특산 토하젓의 우수성」게재
- 부록 23. 1996. 10. 10. (목) ~ 13. (일) 제3회 남도음식대축제시 토하 및 토하젓 전시 및 홍보를 위한 홍보 자료의 원고를 전라남도 지사에게 공문 (1996. 9. 14.)으로 제공 및 그 홍보를 요청 했음.
- 부록 24. 1996. 10. 19. (토) ~ 22. (화) '96 광주 김치 대축제시 토하젓 전시장에 홍보문 설치를 위한 홍보문 원고를 대축제 사무국 (FAX. 062-261-1437) 및 광주광역시 관광과 (FAX. 062-226-2819)로 공문 (1996. 9. 30. FAX)으로 제공 및 그 홍보를 요청 했음.
- 부록 25. 「토하젓」의 제조 방법에 관한 특허 출원 (⇐ 부록 9.~13.)
- 부록 26. 생산업자가 활용할 수 있는 토하젓의 효능 홍보화를 위한 포스터 및 플래카드용 원고문 71~72
- 부록 27. 광주·전남지역의 토하젓 제조업자 연락처 73
- 6. 차기의 기술개발을 위한 예비실험 (토하젓과의 고찰) 74~75**
 - 부록 28. 6개월(1996.6.15~12.14.) 숙성한 바다 새우젓의 chitin 분자량별 분포율

부록 1. 第9回 キチン・キトサン・シンポジウム (1995. 5. 18.) 講演 要旨

1995

Vol. 1

No. 2

キチン・キトサン研究

Chitin and Chitosan Research

第9回シンポジウム特集



第9回 日本 Chitin・Chitosan・Symposium에서 2篇의 論文 發表
(본 Symposium에 參席한 本 研究員의 1部)

發表 論文 抄錄 (⇒ P. 5~8)

(1995. 5. 18. 日本工業技術院 四國工業技術研究所)

본 Symposium에 다녀와서 그 結果를 政府에 報告했음 (⇒ P. 4).

The 9th Chitin and Chitosan Symposium에 다녀와서*

토하(젓)의 食品機能 優秀性 및 食品 安定性 究明試驗
總括研究開發責任者 東新大 朴圓記 外 2名 論文發表

- 우리 全南의 '토하젓'은 토하껍질이 붙어 있는 그대로 土蝦(To-Ha)를 절인 젓갈로서 세계에서 유일한 키틴질(Chitin 및 Chitin 가수 분해 생성물)을 포함한 全南의 傳統醱酵食品이다.
- 토하젓을 먹으면 음식물중의 유해 중금속이온이 흡착 배설된다.
(우리 연구팀은 1995.5.18. 日本工業技術院 四國工業技術研究所에서 개최된 9th Chitin and Chitosan Symposium에서 3편의 연구 논문인 A6, A7, S9 을 발표하였으며, 이때 만장의 박수를 받았다.)
- 이밖에도 토하(젓)의 식품 기능성은 최근 밝혀지고 있는 키틴질에 의한 식품 기능성의 효능을 기대할 수 있는 우리의 전통 발효 식품임을 설명하며 홍보하였다.

[要望事項] 일본 학자들의 이와 같은 반응으로 미루어 조속한 시일 내에 우리나라의 전국민에게도 우리 지역의 고유한 전통 식품인 '토하젓'의 식품 기능 우수성에 관한 전국 홍보화 방안을 강구하기를 희망한다.

한편, 새로운 토하 양식 방법으로 대량 생산시스템과 전라남도내에 1개소의 자동화 시설(가공 및 포장) 설치 방안을 요망한다.

1995. 5. 22(月曜日)

일본에서 논문발표자 A6 東新大食品營養學科 朴圓記
A7 木浦大食品營養學科 朴福姬
S9 全南大病院核醫學科 金光崙

* 本 內容文은 Symposium에 다녀와서 1995. 5. 25. 東新大學校 기연 51050-116 公文으로 全羅南道知事(農林水産部長官)에게 報告文의 1部임.

A 6

土蝦 (To-Ha : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN) の鹽辛 (To-Ha-Jeod) による金属イオンの吸着性効能 (*in vitro*)

(韓國東新大・食品營養學科, 全南大學病院・核醫學科*, 光州直轄市・水質検査所**)

○朴圓記, 金統崙*, 范熙承*, 金熙慶*, 曹永官**

Adsorptive effects of Heavy Metal Ions by To-Ha-Jeod

○ Won-Ki PARK, *Kwang-Yoon KIM, *Hee-Seung BOM, *Hee-Kyung KIM, and **Young-Kwan CHO

(Department of Food and Nutrition, Dongshin University, Naju 520-714, *Department of Nuclear Medicine, Chonnam University Hospital, Kwangju 501-190, **Research Institute of Water Quality, Kwangju 502-350, Republic of Korea)

The aim of the present study was to investigate the adsorptive effects of heavy metal ions by To-Ha-Jeod. Each of heavy metal ions was mixed with To-Ha (*Caridina denticulata denticulata*) powder in the condition of pH 5 and pH 7. After mixing the remained heavy metal ions in the filtered solution were counted with ICP and gamma counter. In the most of all samples, adsorptive effects were increased on the neutral conditions of pH. The adsorptive effects of To-Ha-Jeod are may be due to the chitins and protein etc. in the body of To-Ha.

[緒言] 工場廢水及び、汚染農業用水等の汚染物質中には、重金属イオンが存在することがあり、これらが食物連鎖過程を経て、人體に一定量以上入った場合は、深刻なる各種病氣を誘發することもある。土蝦 (To-Ha : 淡水蝦の沼蝦の一種) は現在深山溪谷の水域にだけ自然棲息しており、水質汚染度確認の地表生物としての役割も可能である。この土蝦で作られた鹽辛 (salted and fermented To-Ha shrimp) は世界唯一の韓國全南地域だけにある傳統加工食品であり、現在韓國においては穀類の御飯、豚肉との副食および、ヒビンバ (まぜ飯) の混食用としても愛用されている。特にこの鹽辛は、主材料である土蝦の外皮を含んだままの自然醱酵食品であるので Chitin・Chitosanなどの機能性の効果が期待される。今回の主な研究目的は、*in vitro* にて種種の重金属イオンの吸着効能に及ぼす土蝦鹽辛の乾燥粉末の効果をあきらかにすることにある。

[實驗] 土蝦は韓國全羅南道靈岩郡金井面の深山溪谷の川水にて自然棲息しているのを、1994年9月28日捕獲して、試料として利用した。捕獲直后食鹽を20%混合した鹽辛として室温で10日間熟成した。この土蝦の鹽辛を熱風乾燥したあと、100meshふるいの目を通過するぐらいの粉末にして、Batch method¹⁾によって實驗してみた。その濾過液中の重金属イオンをICPで計測して、試料水溶液中の重金属イオンに対する

吸着率を算定した。なお、水銀イオンは濾過液中の残留放射能をγ-counterで測定し、その吸着率を算定した。

[結果] Table 1は、pH 5の条件にて土蝦鹽辛の乾燥粉末による重金属イオンの吸着率を、Table 2は、pH 7の条件にて重金属イオンの吸着率をそれぞれ表したものである。Cd²⁺を除いた大部分の重金属イオンはpH 5に比べてpH 7では高い吸着率を示しているのが分かる。反応（攪拌）時間の経過においては、大體10分以内でその吸着が完了したが、その吸着状態は持続的に維持されず、ある程度の変動を示している。これは土蝦（To-Ha）の中に存在する蛋白質などの瞬間的吸着性と遊離性による結果であると思われる。試料重金属イオンの中において元素周期表中の3族から11族の遷移金属イオンは、10-40%の比較的高い吸着率を表しているが、12族のZn²⁺、Cd²⁺は比較的に低い吸着率を表している。

Table 1. Percent collection of heavy metal ions at pH 5 and temperature 23 °C

metal ions	* collection							
	1	3	5	10	30	60	90	120min
Cr ⁶⁺	N.D	13.1	12.1	N.D	11.3	4.5	7.4	10.2
Fe ²⁺	33.7	30.0	21.3	17.5	35.0	30.3	17.6	21.4
Ni ²⁺	20.1	12.2	N.D	9.3	13.2	13.1	13.5	15.6
Cu ²⁺	17.1	4.2	N.D	8.1	2.0	1.4	0.9	4.2
Zn ²⁺	2.0	8.0	1.0	4.0	N.D	N.D	N.D	N.D
Cd ²⁺	11.4	13.4	N.D	10.2	13.5	16.7	12.3	19.1
Hg ²⁺	13.5	4.2	3.3	3.4	2.1	3.3	2.6	2.7

Table 2. Percent collection of heavy metal ions at pH 5 and temperature 23 °C

metal ions	* collection							
	1	3	5	10	30	60	90	120min
Cr ⁶⁺	N.D	14.7	16.5	22.4	17.1	28.2	30.3	22.2
Fe ²⁺	28.3	30.9	33.4	39.4	37.3	27.3	33.7	28.2
Ni ²⁺	13.1	11.2	16.6	20.1	18.2	15.1	13.4	19.2
Cu ²⁺	6.1	17.2	13.4	12.2	4.7	7.5	7.6	7.8
Zn ²⁺	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2.4
Cd ²⁺	N.D	N.D	N.D	9.2	3.1	N.D	3.3	8.2
Hg ²⁺	5.1	18.2	5.2	4.5	4.4	3.2	3.6	2.1

* Muzzarelli, R.A.A. and Roberto, R.: Enhanced capacity of chitosan for transition metal ions sulfate-sulfuric acid solutions. *Talanta* 21:1137-1143(1974).

A 7

Adsorptive Effect of Injurious Heavy Metal Ion by Salted and Fermented 'To-Ha' Shrimp(*in vivo*)

○Bock-Hee Park, Kwang-Yoon Kim*, Non-Ki Park**, Hee-Seung Bom*,
Hee-Kyung Kim*,

Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Muan 534-729,

*Dept. of Nuclear Medicine, Chonnam University Hospital, Kwangju
501-757, **Dept. of Food and Nutrition, Dongshin University,

Naju 520-714, Republic of Korea

The aim of the present study was to know whether To-Ha can adsorb and excrete Hg-203 in mice. In our preliminary test, it has been shown that To-Ha can be complex with Hg-ions *in vitro*. This study was planned to extend this application in an animal body. Under normal laboratory feeding conditions, To-Ha powder(1% diet and 10% diet) significantly reduced Hg-203 absorption into the body of mice. It was shown in the test of urinary excretion and tissue distributions of Hg-203.

[Introduction]

With the industrial development, the contamination of heavy metal ions has appeared as a hazardous problem. Mercury has been used for at least 2,000 years. At present, it has been used in the field of manufactures of pesticides, mercury containing instruments and dentistry. Acute intoxication with mercurial salts may cause tubular necrosis and severe renal failure. 'To-Ha', a small shrimp, is mainly found in the fresh water. It is mainly composed of chitin, protein and pigment. In our preliminary test, it has been shown to be capable of binding with Hg-ions *in vitro*. This study was planned to extend this application in an animal body.

[Materials and Methods]

An ICR strain of female mice(8-10weeks, 25-35g) was used. Hg-203 was purchased from Aamersham, England and 0.007uCi/B.W(g) was orally ingested by an orogastric tube. Experimental groups were divided into three groups. They were fed with 1x and 10x To-Ha diet feed, and the control group was bred with normal animal food. To-Ha diet groups were fed for 5, 7, 9, 11days, and Hg-203 ingestion, each mouse was sacrificed and the radioactivity in the liver, spleen, stomach, small intestine, large intestine and kidney was counted. Matabolic route was studied with a metabolic cage. And here, the excreted radioactivity of Hg-203 through urine and feces was detected with an gamma counter(Hewlett-Packard, Cobra 5005, USA). To survey the blood composition in the experimental groups, a blood cell counter(Minos-VET, France) was used.

[Results]

In the urinary excretion of Hg-203 at five hours after ingestion, 0.24x, 0.34x of Hg-203 was excreted in 1x and 10x To-Ha dieted groups. There were significant differences compared with control, 0.17x. And in the feces, 57.59x, 34.18x of Hg-203 was excreted in 1x and 10x To-Ha dieted groups. It was also significantly differentiated with control($p<0.05$), 13.14x. Blood composition was not variable between experimental and control groups. And also significant differences was appeared in the experiment of organic accumulation of Hg-203 between To-Ha groups and control group($P<0.05$).

[Discussion]

There was no specific variations on the amount of dieted food, body weight and physiological changes during experimental period. It seems that To-Ha food does not effects to these factors. Hg-203 was lowly accumulated in the liver, spleen and kidney however large accumulation was appeared in the small and large intestine and stomache. As To-Ha not so well absorbed into the body from G-I tract, Hg ion binded with To-Ha seems to be more exist in the intestine and stomache.

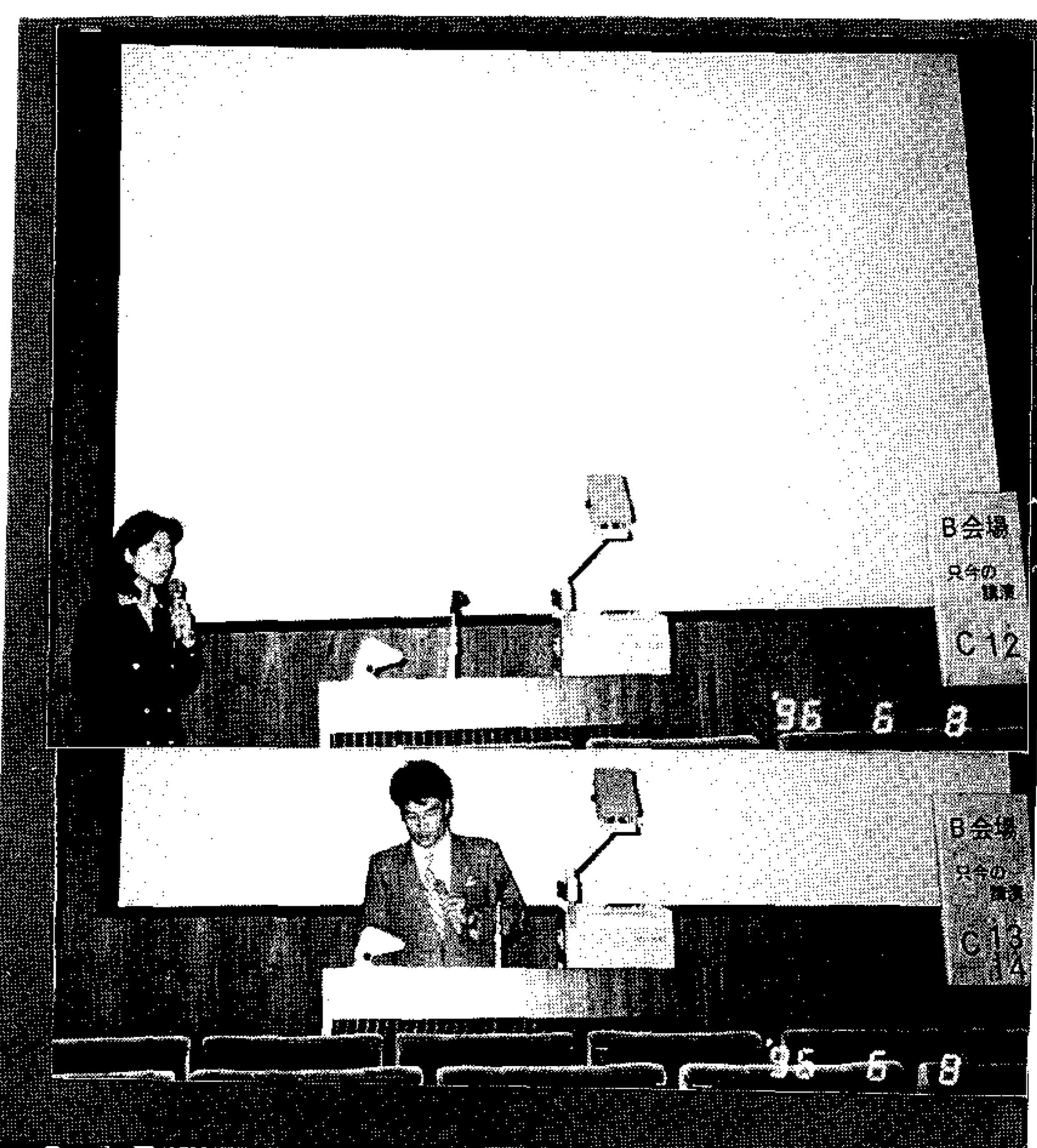
부록 2. 第10回 キチン・キトサン・シンポジウム(1996. 6. 8.) 講演 要旨

1996
Vol. 2
No. 2

キチン・キトサン研究

Chitin and Chitosan Research

第10回 シンポジウム特集



発表論文抄録
(⇒ p. 11~12)

1996. 6. 8. (토요일)

日本北海道大學
學術交流會館

Symposium C12

C13

C14



第10回 日本 Chitin・
Chitosan・Symposium
에서 論文 發表

(본 Symposium에
參席한 本 研究員의 一部)

1996. 6. 8. 日本 北海道大學 學術交流會館 (電話 011-706-2141)
大學院 工學研究科 分子化學專攻內 (電話 011-706-2200, FAX 011-747-9780)

The 10th Chitin and Chitosan Symposium에 다녀와서* (보고문 및 요망 사항)

토하젓의 食品機能 優秀性 및 食品 安定性 究明 試驗
總括研究責任者 東新大 朴圓記 外 5名 參與 및 論文發表

- 우리 全南의 토하젓은 토하껍질이 붙어 있는 그대로의 살아있는 生土蝦(Toha)를 주원료로 한 젓갈로서 세계에서 유일한 키틴질(chitin 및 chitin 가수분해 생성물)을 포함한 全南의 無公害 傳統 醱酵食品이다.
- 위의 토하젓은 4°C에서 3개월 이상 발효·숙성했을 때 면역활력 활성작용에 의한 암(癌)억제 물질인 저분자량(1236)의 키틴올리고당 [(GlcNAc)₆]이 생성 되었음을 밝혔다.
(우리 연구팀은 작년의 제9회 symposium에 이어 1996. 6. 8. 日本北海道大學 學術文化交流會館 大講堂에서 개최된 The 10th Chitin·Chitosan Symposium에서 연구 논문인 C12를 東新大 朴英姬교수에 의해 구두 발표하여 많은 참석자는 토하젓의 식품기능 우수성을 同感했고, 큰 關心事였다.)
- 이 밖에도 토하젓의 식품 기능성은 최근 밝혀지고 있는 키틴질에 의한 식품 기능성의 효능을 기대할 수 있는 한국의 무공해 전통 발효식품임을 설명하며 홍보하였다.

【要 望 事 項】

1. 우리 연구팀의 2년간에 거친 연구발표는 토하젓 식품기능 우수성을 밝혔으므로 조속한 시일 내에 우리나라 전국민에게도 全南地域의 固有한 無公害 傳統醱酵食品인 「토하젓」의 우수성에 관해 전국 홍보화 방안을 강구하기를 갈망한다.
2. 새로운 토하 양식 방법으로 대량 생산시스템과 전라남도 내에 1개소의 자동화 시설(가공 및 포장)설치 방안을 요망한다[이 항은 1995. 5. 25. 東新大學校 기연 51050-116 公文으로 全羅南道 知事 (農林水産部 長官)에게 報告文으로 要望하였음.]
3. 본 연구팀이 1995. 7. 4. 제 95-19316호 「키틴질이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」과 1996. 5. 31. 특허출원 제 96-19776호 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」을 공업화 할 수 있는 협조를 요망한다.

* 本 内容文은 Symposium에 다녀와서 1996. 6. 30. 제2차년도 「진도보고서」 p. 22에 나타난 것임.

C12

土蝦(Toha: *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)の 鹽辛(Toha-jeod)熟成過程中的 Chitin Oligosaccharides 生成

(韓國東新大・食品營養學科, 釜山水大・食品工學科*,
木浦大・食品營養學科**)
朴圓記, ○朴英姬, 金熙慶*, 朴福姬**

Formation of Chitin Oligosaccharides during Fermentation of the Toha-jeod (Salted and Fermented Toha Shrimp)

Won-Ki PARK, ○Young-Hee PARK, *Hee-Kyung KIM and **Bock-Hee PARK
Dept. of Food Science and Nutrition, Dongshin University, Naju 520-714,
*Dept. of Food Engineering, Pusan Fisheries University, Pusan 608-737,
**Dept. of Food Science and Nutrition, Mokpo National University,
Muan 534-729, Republic of Korea

Toha-jeod (salted and fermented Toha shrimp) is a traditional fermented food in Korea. Toha-jeod was fermented with 20% salt to live fresh Toha total weight. We investigated the functional components of Toha-jeod during the fermentation. It was prospected that high polymer chitin of Toha shell was hydrolyzed by chitinase and low molecular chitin oligosaccharides were produced. In this study, it was established 7 groups of experimental Toha-jeod sample at intervals of 15 days during the fermentation of 90 days, and determined the viscosity, dispersion of chitin molecular weight in each experimental group. As a result, chitin oligosaccharides formed after 75 days during fermentation of Toha-jeod.

〔緒言〕 土蝦(Toha)は 淡水蝦の沼蝦の1種であり、現在は深山溪谷の水域にだけ自然棲息しており、水質汚染度確認の指標生物としての役割も可能である。此の土蝦で作られた鹽辛(salted and fermented Toha shrimp)は世界唯一の 韓國全南地域だけにある傳統加工食品であり穀類の御飯、豚肉との副食ならび ビビンベ(ませ飯)の混食用としても愛用されている。

特に、土蝦鹽辛の主材料である、いきておる 生土蝦の外皮を含んだままの食鹽添加の自然醱酵食品であるので、chitin・chitosanなどの機能性の効果が期待される。今回の主な研究目的は土蝦鹽辛の熟成過程期間別に生成する chitin oligosaccharidesの生成率に對することを考察することにある。

〔實驗〕 土蝦(Toha)は 韓國全羅南道靈岩郡金井面の深山溪谷の天水畚(田)にて自然棲息しているのを、1995年 2月 9日 捕獲直後、食鹽 20%に混合して鹽辛としたのである。これを Table 1のような實驗群をつくり、4℃で90日間熟成させながら、15日間隔にて試料として、各各の chitinを抽出、粘度測定をして、chitin分子量 分布檢証のための GPC 分析を行なった。

Table 1. Group of experimental Toha^{*}-jeod sample

Group	NaCl 20%	Fermentation time(days)
1(control)	non-add	ethanol fixation(0)
2	add	15
3	add	30
4	add	45
5	add	60
6	add	75
7	add	90

*Toha(土蝦 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)

[結果] 土蝦鹽辛(Toha-jeod) 熟成過程中(4℃)の粘度変化などは Table 2に表した。

Table 2. Change of the weight average molecular weight, top peak molecular weight and viscosity during the fermentation of Toha at 20% NaCl concentration

Experimental group [day] (Table 1)	Weight average molecular weight(M_w)	Number average molecular weight(M_n)	Degree of dispersion $d=M_w/M_n$	Top peak molecular weight(T_w)	Viscosity (cP [*])
1 [0]	6.29×10^6	5.48×10^5	11.48	1.55×10^6	552.00
2 [15**]	6.29×10^6	4.75×10^5	13.24	9.72×10^5	182.00
3 [30]	5.93×10^6	3.78×10^5	15.69	8.62×10^5	126.00
4 [45]	3.04×10^6	3.00×10^5	10.13	7.28×10^5	79.40
5 [60]	1.54×10^6	2.85×10^5	5.40	5.85×10^5	48.00
6 [75]	7.53×10^4	2.35×10^4	3.21	5.30×10^4	5.70
7 [90]	5.53×10^4	1.98×10^4	2.80	3.20×10^4	1.78

*cP : centi Poise **Fermentation time (days)

上の Table 2にて熟成過程期間中の粘度変化は、対照群(100% 基準) 1 [0] に比較して、15日経過の実験群2は約33%、30日経過の実験群3は22.8%、45日経過の実験群4は14.4%、60日経過の実験群5は8.7%、75日経過の実験群7は0.32%に低下された。なお GPCにての分子量の分析結果における低分子化は、chitinからのchitin oligossaccharidesの生成を意味するものである。

토하(*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)에 의한 방사성 수은 및
중금속 이온의 흡착에 관한 연구

전남대학교병원 핵의학과, 동신대학교 식품영양학과*

김광윤, 박원기*, 범희승, 김희경, 김영호, 최근희, 채기문, 송호천, 김지열

중금속 이온이 먹이 연쇄과정을 통해 인체에 유입되면 심각한 각종 질병을 유발한다. 민물 새우의 일종인 토하는 주로 1급수역에서만 서식하므로 수질 오염의 지표로 활용할 수 있다. 토하 껍질은 탄산칼슘(CaCO_3), chitin, 단백질과 astaxanthin과 같은 색소로 구성되어있는데, 이중 chitin은 예비실험 결과 방사성 동위원소나 중금속 이온에 대한 흡착력이 강한 것으로 나타나 토하가 주로 식생활에 젓갈의 형태로 식용됨을 고려할 때, 토하 전체를 분말화하여 Hg-203과 중금속 이온들을 반응시켜 어느 정도 흡착력을 나타내는가를 연구해 볼 필요성이 있었다. 토하는 전라남도 영암군 금정면 계곡에서 채집하였다. 채집후 20%량의 NaCl로 처리하여 10일간 숙성시킨 후 건조시키고 100mesh로 마쇄하여 실험에 사용하였다. 토하 분말은 Batch measurement(Muzzarelli and Roberto, 1974) 방법에 따라 Hg-203과 중금속 이온이 들어있는 용액과의 비율을 1:99로 하여 23°C의 조건에서 교반기로 교반하여 일정시간 후 0.2 μm 크기의 nucleopore(Model No. 140666, USA)를 이용하여 여과한 후, 감마 측정기를 이용하여 용액 중의 방사능을 측정하여 Hg-203의 흡착율을 결정하였으며, 중금속 이온들은 ICP를 이용하여 측정하였다.

Hg-203의 경우 pH 5의 조건에서는 2.1~13.5%였고, pH 7에서는 2.1~18.2의 범위를 보여 pH, 이온 간에는 큰 차이가 나타나지 않았다. 반면에 다른 중금속 이온의 경우는 pH 7에서 일반적으로 흡착율이 증가되는 형상을 나타내었다. Cr^{6+} 는 pH 5에서 최고 13.1%, pH 7에서 최고 30.3%를 Fe^{2+} 는 pH 5에서 33.7%, pH 7에서 39.4%의 범위를 나타내었다. 흡착은 대부분 10분 이내에 완료되는 형상을 보였으나, 시간이 1분에서 120분으로 경과하면서 일정한 변화가 아닌 불규칙적인 흡착율을 보였다. 이러한 순간적 흡착성과 유리성은 chitin 이외에 단백질 등에 결합된 금속 이온들이 결합과 분리가 반복된 결과로 사료된다. 원소 주기율표에 따른 분류별로의 변이도 관찰되었다. 즉, 3족~11족의 금속 이온들이 10-40%로 비교적 높은 흡착율을 보인 반면, 12족의 Zn^{2+} , Cd^{2+} 등은 비교적 낮은 흡착율을 나타내었다. 결론적으로 전남지역에서 주로 상용되는 토하는 자체적으로 금속 이온에 대한 흡착율을 지니고 있어서, 식사 중 중금속 이온의 유입시 체외 배출에 유의적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

토하젓 숙성과정 중의 기능성분 정량 시험

박원기 · 박영희 · 박복희* · 김희경** · 기해진*

동신대학교 식품영양학과 · 목포대학교 식품영양학과* · 충무산업 연구개발부**

토하젓(土蝦젓 ; Salt-Fermented Toha)은 세계적으로 유일한 전남의 전통발효 식품으로 전남지방의 청정한 하천이나 오염되지 않는 논 도랑에서 서식하는 민물 새우 중 새뱅이(토하 ; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 주 원료로 한 젓갈이다. 본 연구는 토하젓 숙성과정 중의 기능성분을 정량하기 위하여 20%량의 식염만을 첨가한 토하젓으로 일반성분, 지방산, 유리아미노산, 핵산, 무기질, chitin 및 chitin oligosaccharide 등을 정량 분석하였다.

토하젓은 숙성함에 따라 유리아미노산의 함량이 증가되고 특히 aspartic acid, glutamic acid와 glycine의 다량 증가가 있었으며, 핵산관련물질은 hypoxanthine만이 증가를 보였고, inosine과 IMP 등은 숙성함에 따라 감소하였다. 포화지방산은 증가하고, 불포화지방산은 감소추세를 보였으며, 숙성 중의 무기질 함량은 대체로 큰 변화가 없었으며, Ca^{2+} 의 함량은 569~682mg%였고, Na^{+} 이 많은 것(2069~2409mg%)은 토하에 식염을 20% 첨가하여 제조한 때문이다.

토하 껍질 중의 고분자인 chitin이 chitinase 등에 의하여 가수분해되어 보다 저분자량인 chitin oligosacchride가 생성됨을 확인하였는데 중량 평균분자량(M_w)이 6.29×10^6 , 30일간 숙성할 때 5.93×10^6 , 60일간 숙성시 1.54×10^6 및 90일 숙성시 5.53×10^4 으로 나타났다. 특히 90일 숙성시 부터 10^3 의 저분자량인 chitin oligosaccharide량이 8.91%로 나타났고, 숙성기간이 장기간일수록 이의 생성량이 증가함을 확인하였다.

부록 5.

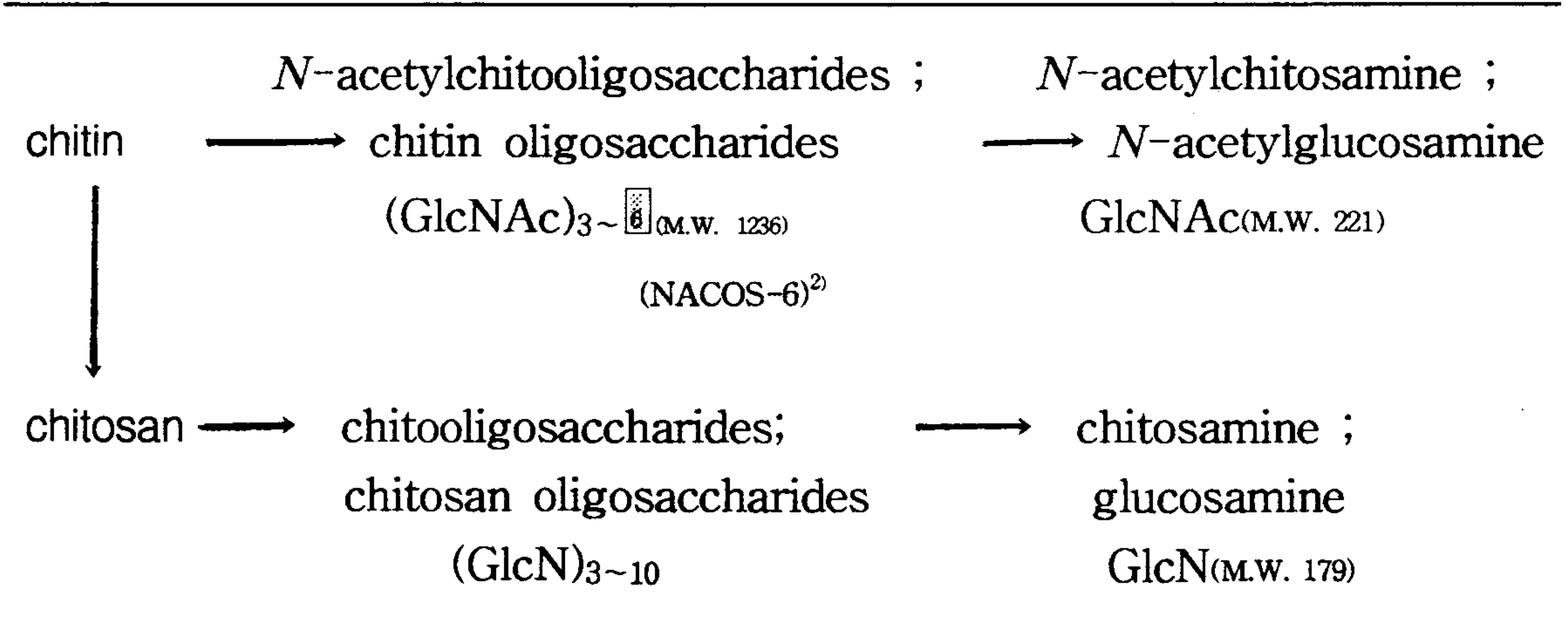
全羅道の 토하젓과 그 키틴질의 生體調節 機能性

朴 圓 記
(동신대학교 식품영양학과)

1. 토하젓이란 ? (⇒ VTR이용 12분간 상영)
 토하(土蝦 ; 蝦 ; 새뱅이 ; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 모양·생태, 그리고 토하젓은 이 토하를 주원료로 하여 소금에 절인 젓갈로, 세계 유일한 全羅道の 전통 발효 식품임을 VTR상영으로 설명한다.

2. 토하젓 키틴질(chitin과 그 유도체)의 생체조절 기능성
 (⇒ OHP 활용하여 20~30분간 강연)
 (가) 토하젓은 그 발효·숙성에 따라 분자량이 비교적 적은 chitin oligosaccharides(*N*-acetylchitooligosaccharides)의 생성량이 증가된다.¹⁾ 특히, 발효·숙성이 대체로 3개월 전후부터 분자량(M.W.)이 1236의 chitin oligosaccharide인 (GlcNAc)₆이 생성¹⁾되는데 이 물질은 생체에서 면역 시스템(immune system)활성화로 우수한 항종양효과(抗腫瘍效果)가 있음을 밝혔다.^{2),3)}

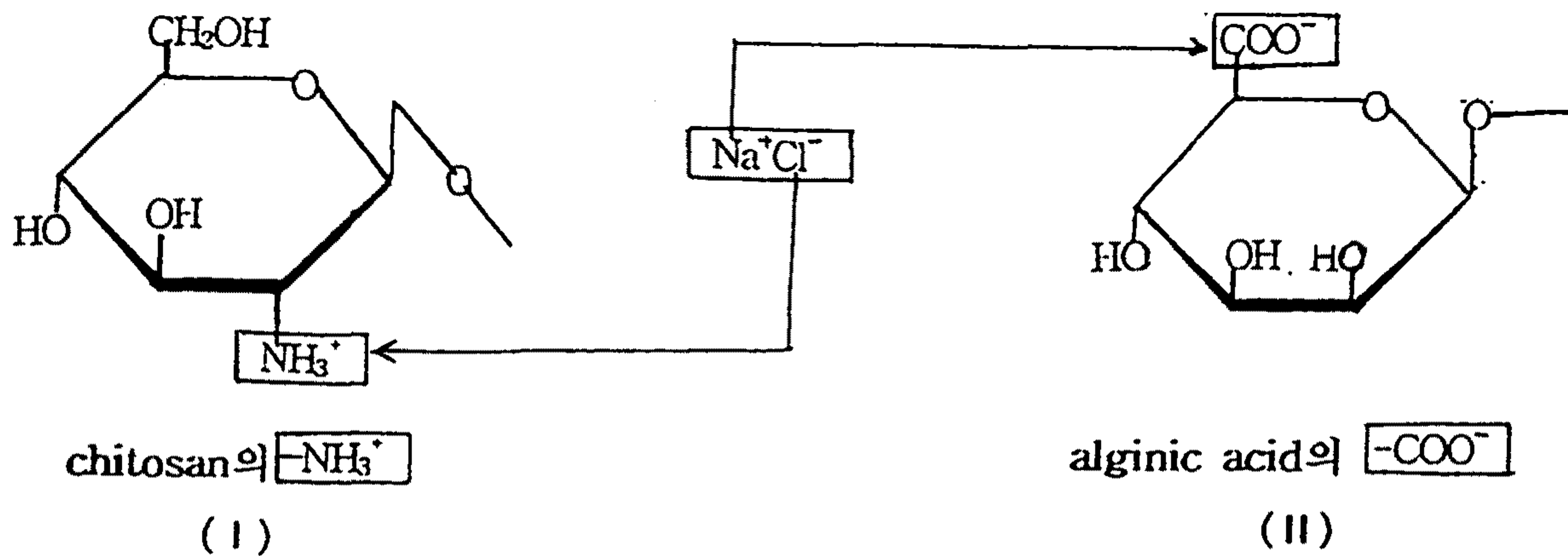
자료⇒OHP 1 : 토하젓질의 구성 물질과 특성 및 토하젓 숙성과정 중의 변화
 자료⇒OHP 2 : chitin·chitosan의 기능성



자료 ⇒ OHP 3 : MMC와 (GlcNAc)₆ 복합체의 항종양 효과^{2),4),5)}
 (NACOS-6)²⁾

(4) 토하정중 NaCl의 혈압 상승인자인 Cl^- 의 흡착 배출제로서 chitosan의 효과가 있음을 밝혔다.

식염인 NaCl에 의한 혈압상승인자에 관한 여러 학설이 제기된바 ^{7)~10)} 있었으나 1992~1994년 Okuda, Hiromichi⁶⁾에 의한 동물(쥐)과 사람 7인에 대한 chitin·chitosan의 실험 결과 chitosan의 $-\text{NH}_3^+$ 이 Cl^- 을 흡착 배출함으로써 혈압이 낮아짐을 확인하였다(I). 한편, alginic acid의 $-\text{COO}^-$ 이 Na^+ 을 흡착 배출하였으나, 혈압에 변함이 없음을 확인하였다(II).



1) 朴園記, 朴英姬, 金熙慶, 朴福姬 : キチン・キトサン 研究, 2, 160(1996)
 [朴園記 外 : 토하정의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험(제1차년도 중간보고서 PP.27~57)
 농림수산부(1994)]

2) Suzuki, S. : *Fragrance Journal*, 臨時増刊, No. 15 (1996)

3) Tokoro, A., Tatewaki, N., Suzuki, K., Mikami, T., Suzuki, S. and Suzuki, M. : *Chem Pharm Bull.*, 36, 784(1988)

4) 鈴木茂生, 鈴木益子 : キチン・キトサン ハンドブック, キチン・キトサン 研究會編, P. 162, 1996.

5) 松本達二, 紺野由起子 外 : 眞菌誌, 33, 297(1992)

6) 奥田拓道 : キチン・キトサン(基礎と薬理), 薬局新聞社, PP. 28~35, 1994.

7) Ambard, L. and Beaujiard, E. : *Arch Gen Med.*, 1, 520(1904)

8) Dahl, L.K. and Love, R.A. : *Arch Int Med.*, 94, 525(1964)

9) Whitescarver, S.A. et al. : *Science*, 223, 1430(1984)

10) Kurtz, T.W. et al. : *N.E.T. Med.*, 317, 1043(1987)

부록 6.

토하젓의 숙성과정중 영양성분의 변화

박원기·박영희[†]·박복희*·김희경**

동신대학교 식품생물공학과

*목포대학교 식품영양학과

**부경대학교 식품공학과

Changes in Nutritional Components of Toha-jeot (Salt-Fermented Toha Shrimp) during Fermentation

Won-Ki Park, Young-Hee Park[†], Bock-Hee Park* and Hee-Kyung Kim**

Dept. of Food and Biotechnology, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

Abstract

Changes in the nutritional components of Toha-jeot, salt-fermented Toha shrimp (*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN), which was salted with 20%(w/w) sodium chloride and fermented during 60 days at 4±1°C were investigated. The free amino acid contents in Toha-jeot, of which glutamic acid, leucine, lysine, arginine, glycine and alanine occupy the majority, in order of abundance, increased gradually up to 50 days of fermentation. Most of the nucleotides were decomposed to hypoxanthine; thus ATP and ADP were not detected. Fermentation decreased inosine, IMP and unsaturated fatty acid contents and increased saturated fatty acid contents of Toha-jeot. Palmitic acid was the most abundant fatty acid, followed by palmitoleic acid, linoleic acid, EPA and stearic acid. Among the mineral constituents of Toha-jeot, Na and Ca were dominantly occupying. The Hunter "L" and "b" values of Toha-jeot increased during fermentation while "a" value remained unchanged.

Key words: nutritional components, *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN, Toha-jeot

서 론

젓갈은 우리나라를 비롯한 아시아 각국의 전통적인 저장 발효식품으로서 어패류의 육질, 내장 및 생식소 등을 염장하였을 때 육자체에 함유된 자가소화효소와 젓갈 중의 미생물이 분비하는 효소작용에 의하여 원료물질이 분해되면서 독특한 풍미를 갖게 된다.

토하젓(salted and fermented Toha shrimp)은 우리나라 전남의 전통발효식품으로 원래는 전남지방의 청정한 하천이나 오염되지 않는 논도랑에서 서식하는 민물새우 중 새뱅이(1)(토하; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 주원료로 한 젓갈로서 옛날(약 400년 이전)부터 살아있는 토하를 그 껍질이 붙어

있는 채로 20~30%의 식염에 절여 3개월 이상 숙성시킨 다음 파, 마늘, 참깨, 참기름, 찹쌀밥 등의 알맞은 양념(2)을 하여 반찬으로 애용해오면서 그 맛이 우수하다고 알려져 왔다. 토하의 껍질에는 상처 치유성, 항종양 활성 등의 기능성 물질인 chitin이 약 10% 포함되어 있음을 박 등(3)이 보고한 바 있다. 토하는 한때 농약과 폐수로 자취를 감추었으나 최근에는 1읍면 1특산물 사업으로 양식에 의한 토하의 생산이 증가하게 되었는데 아직 토하 및 토하젓에 관해서는 공식적인 통계나 연구가 거의 되어 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 토하젓을 전남지역의 전통발효식품으로 계승 발전시키기 위하여 일차적으로 토하젓의 숙성과정중 영양성분의 변화에 대한 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

[†]To whom all correspondence should be addressed

부록 7. 토하젓의 숙성과정중 Chitin Oligosaccharides 생성

박원기 · 박영희[†] · 김희경* · 박복희**

동신대학교 식품생물공학과

*부경대학교 식품공학과

**목포대학교 식품영양학과

Formation of Chitin Oligosaccharides during Fermentation of Toha-jeod(Salted and Fermented Toha Shrimp)

Won-Ki Park, Young-Hee Park[†], Hee-Kyung Kim* and Bock-Hee Park**

Dept. of Food and Biotechnology, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

*Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

**Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

Abstract

Toha-jeod(salted and fermented Toha shrimp) is a traditional fermented food in Korea. Toha-jeod is fermented for 90 days at $4 \pm 1^\circ\text{C}$ with 20%(w/w) salt per live Toha shrimp. We expect that the high polymer chitin of Toha shell will be hydrolyzed by chitinase during fermentation of Toha-jeod and that the low molecular weight of chitin oligosaccharides will be produced. We experimented 7 samplings which were taken at the interval of 15 days during the total 90 days of fermentation. We also measured molecular weight of Toha-chitin, viscosity and molecular weight distribution of chitin during fermentation of Toha-jeod. The decrease of viscosity and average molecular weight of chitin were observed as fermentation days increases. Chitin oligosaccharide with 10^3 molecular weight was low until 60 days fermentation. However, chitin oligosaccharide with 10^3 molecular weight was high after 75 days fermentation. And chitin oligosaccharide with 10^2 molecular weight were observed after fermenting Toha for 75 days and 90 days, but chitin oligosaccharide with 10^2 molecular weight did not appear up to 60 days fermentation.

Key words: Toha-jeod, chitin oligosaccharides

서 론

토하젓(土蝦젓: salted and fermented Toha shrimp)은 세계적으로 유일한 전남의 전통 발효 식품으로 원래는 전남지방의 청정한 하천이나 오염되지 않는 논도랑에서 서식하는 민물 새우 중 새뱅이(토하: *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)(1)를 주 원료로 한 것같다.

토하젓은 주 원료인 토하를 살아 있는 생토하의 껍질(갑각)이 붙어 있는 채로 소금에 절여서 제조하여왔다. 이 토하 껍질에는 상처의 치유성, 항종양 활성 등의 기능성 물질인 chitin이 약 10% 포함되어 있음을 박 등(2)이 보고하였다. 또한 chitin은 chitinase(EC 3.2.1.14.) 등(3,4)에 의해서 가수분해되어 생리적 활성이 있고 천

연에는 존재하지 않는 chitin oligosaccharides가 생성됨이 알려져 있다(5-8). 이런 점에서 토하 껍질을 구성하는 토하 chitin이 토하젓의 숙성과정 중의 발효에 의해 저분자량의 chitin oligosaccharides 생성이 예상된다. 본 연구에서는 토하젓 숙성과정의 기간별로 토하 chitin 분자량의 감소율과 점도 변화 그리고 chitin 분자량 분포를 통하여 저분자량의 chitin oligosaccharides의 생성을 확인하였다.

재료 및 방법

재료 및 시료처리

본 실험에 사용한 토하젓은 1995년 1월 3일 전남 나주시 소재 자연 양식장에서 채집한 토하에 식염(천

[†]To whom all correspondence should be addressed

장기숙성된 토하젓의 기능성분 정량시험

박원기 · 박영희 · 박복희* · 김희경** · 오봉윤*

동신대학교 식품생물공학과 · 목포대학교 식품영양학과* · 부경대학교 식품공학과**

토하(*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 양식장에서 채취한 후 15% 식염으로 제조한 저염군(이하 L), 23% 식염으로 제조한 고염군(이하 H), 재래식 간장 50%로 제조한 간장군(이하 S), 저염 토하젓에 밀기울 2% 첨가한 군(이하 W2%-L), 고염 토하젓에 밀기울 2%를 첨가한 군(이하 W2%-H), 저염 토하젓에 밀기울 4%를 첨가한 군(이하 W4%-L), 고염 토하젓에 밀기울 4%를 첨가한 군(이하 W4%-H)의 7군으로 제조하여 이들을 4℃ 냉장고에서 저장한 후 3개월 간격으로 시료를 채취하여 숙성과정 중의 기능성분을 정량하였다.



유리아미노산의 변화는 7개군의 토하젓에서 간장에 담긴 S를 제외하고는 숙성 6개월까지 증가하다가 숙성 9개월에는 감소하는 경향을 보였고 아미노산 함량이 최고치에 이른 숙성 6개월째에는 ornitine, glutamic acid, leucine, alanine, lysine, valine이 주된 아미노산이었다.

핵산관련 물질의 변화는 숙성기간 중 hypoxanthine이 가장 많았고 ATP는 검출되지 않았으며 패류의 맛성분인 IMP와 Inosine은 숙성 6개월이후 거의 나타나지 않았고, ADP는 9개월 이후 검출되지 않았다. 밀기울 첨가군에서 포화지방산은 숙성기간에 따른 큰 함량 변화는 없었으나 polyene지방산과 γ -3지방산은 감소추세를 보였다.

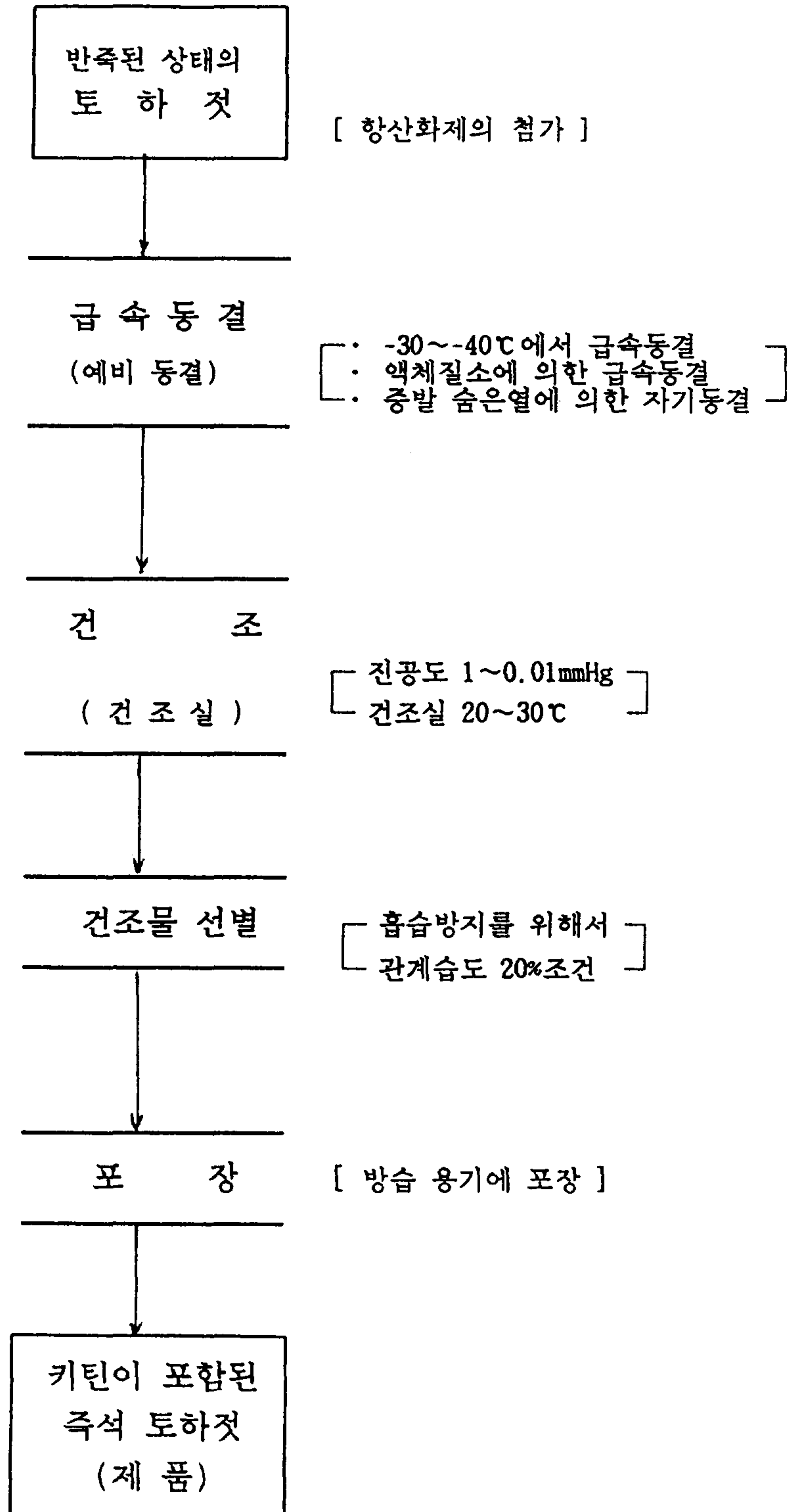
토하젓의 숙성 중 밝기를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값 및 황색도를 나타내는 b값 모두 밀기울을 넣은 토하젓이 넣지 않은 것보다 또 고염처리가 저염처리보다 낮은 수치를 나타냈다. 토하젓은 숙성함에 따라 적색화가 일어나 적색화의 정도에 따라 상품적 가치가 좌우되는데 밀기울 넣지 않은 저염군 L과 간장에 담긴 S가 적색화 면에서 우수하다고 볼 수 있다.

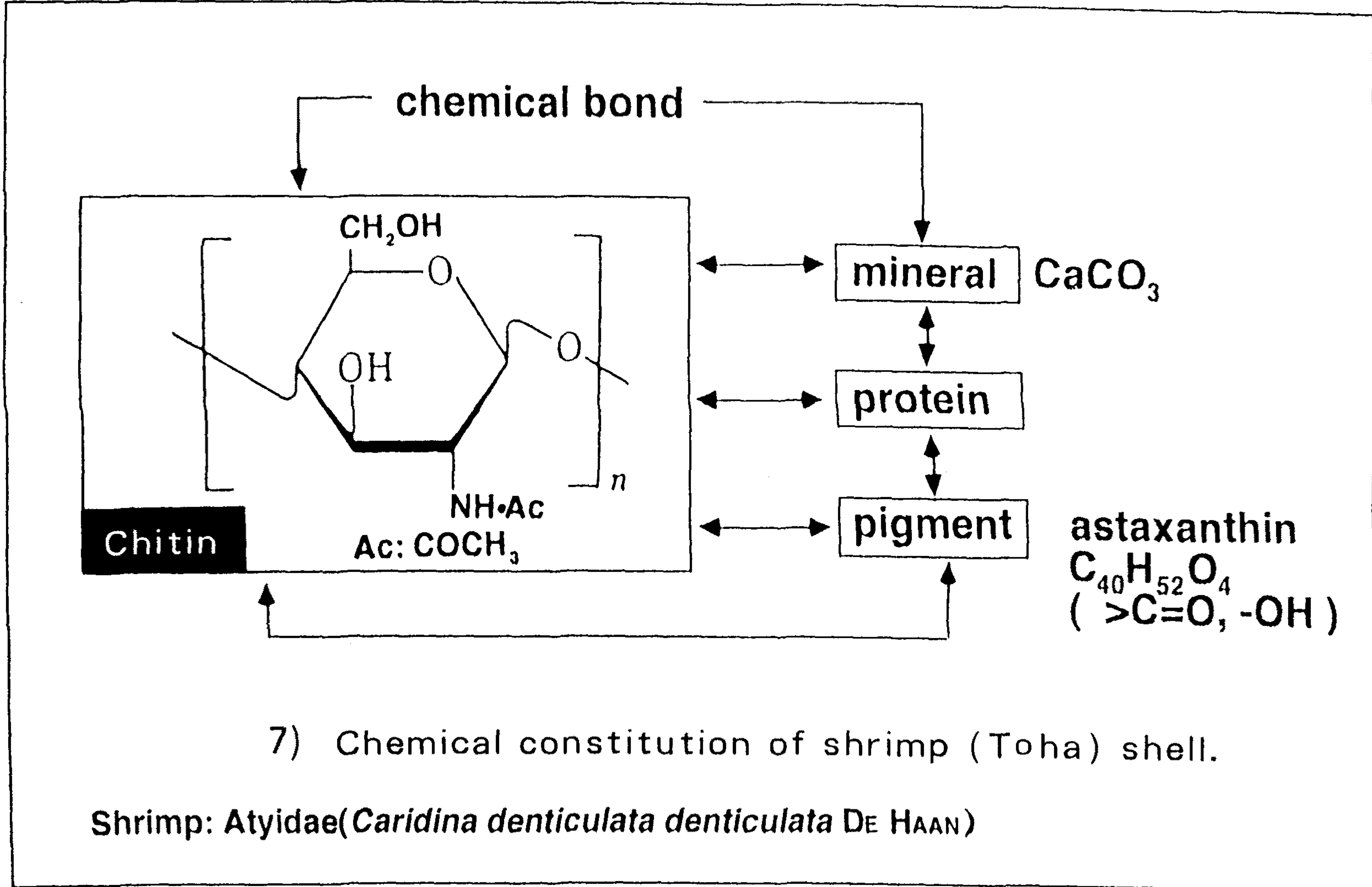
토하젓은 숙성기간이 장기간 진행될수록 분자량의 분포도는 저분자화되는 경향을 나타내었고, chitin oligosaccharides의 생성이 보다 유의하게 증가 하였다. W2%-H의 경우 숙성 9개월 경과시 분자량 823~1789의 chitin oligosaccharides가 24.75% 생성되었다. 이중에 생체의 면역활력형의 제암성 물질인 분자량 1236인 (GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6이 다량(toha chitin의 4.01~4.37%) 함유되어 있다.

부록 9.

IPC 분류 기호	주분류		방식 심사 란	출원번호 : 1995년 특허출원 제 19316 호			
	부분류			답	당	심사관	
접수인란	특 허 출 원 서						
출원인	성명	박 원 기	주민등록번호		국적	-	
	주소				전화번호		
발명자	성명	출원인과 같음					
	주소						
	성명	김 광 윤	주민등록번호		국적	-	
	주소				전화번호		
	성명	박 복 희	주민등록번호		국적	-	
	주소				전화번호		
발명의 명칭	키틴이 포함된 죽석 토하젯의 제조 방법						
<p>특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.</p> <p style="text-align: right;">1995년 7월 4 일</p> <p style="text-align: right;">출원인 박 원 기 </p> <p>특 허 침 장 귀하</p>							
<p>특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.</p> <p style="text-align: right;">1995년 7월 4 일</p> <p style="text-align: right;">출원인 박 원 기 </p> <p>특 허 침 장 귀하</p>							
<p>※ 첨부서류</p> <p>1. 출원서 부분 2통</p> <p>2. 명세서, 요약서 각 3통</p>				수 수 료			
				출원료	기본	7 면	20,000 원
					가산	면	원
				우선권 주장료		건	원
				심사 청구료		1 항	75,000 원
				합 계	95,000 원		

[그림] 키틴이 포함된 즉석 토하젓 제조의 등결 건조 공정도






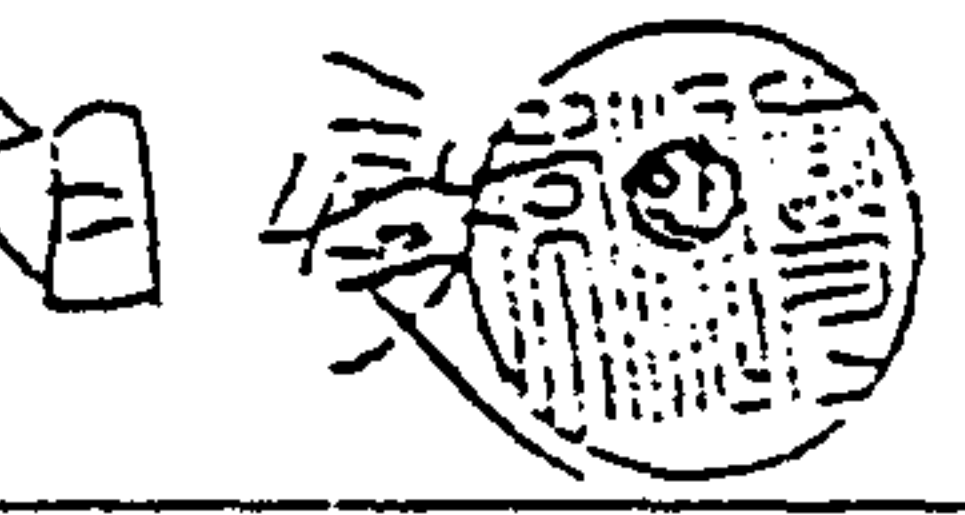


요 약 서

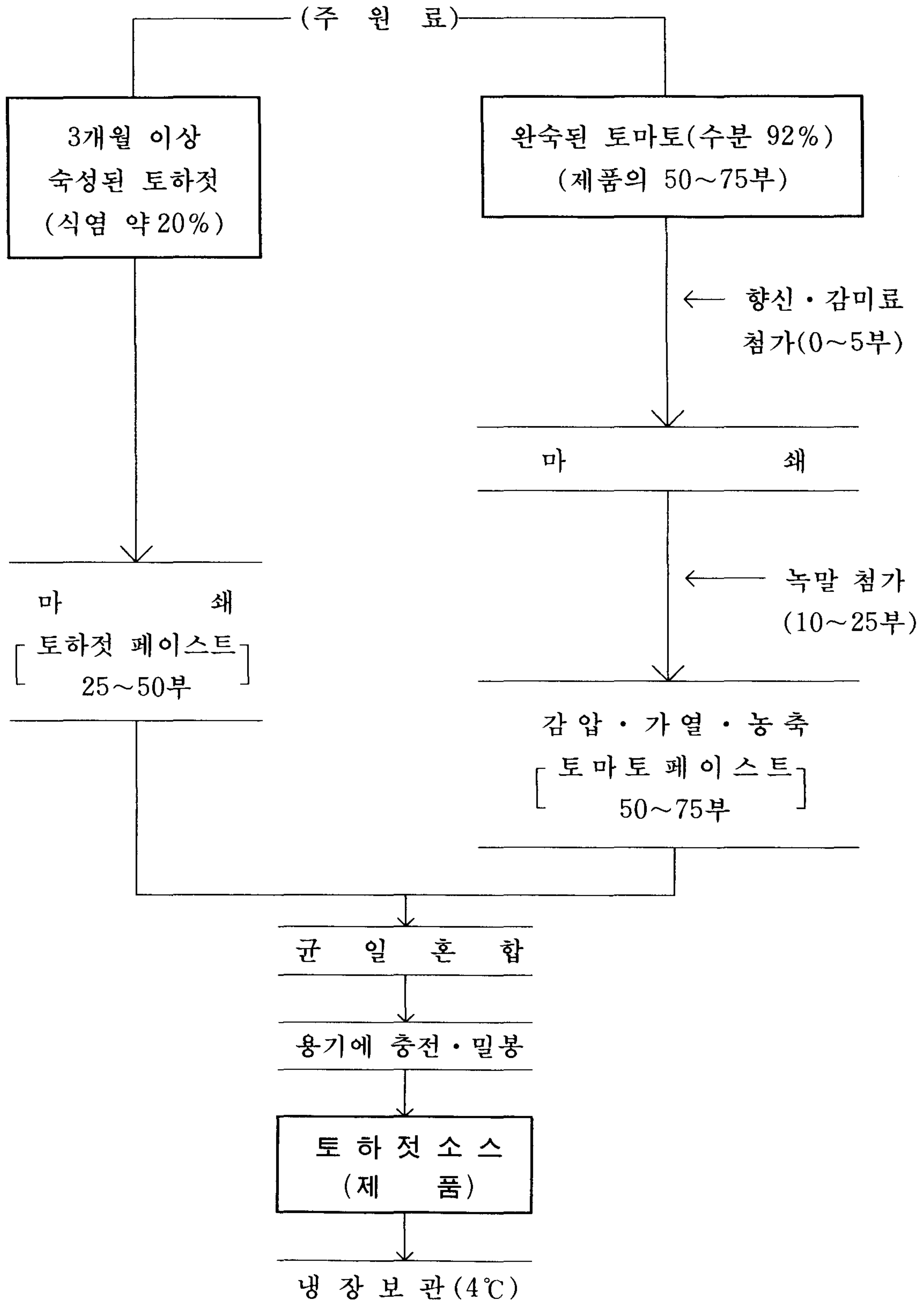
생토하(生土蝦; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)에 5-15%의 식염과 키틴나아제(EC: 3.2.1.14)의 강화제로서 소맥의 배아를 섞어 5-10℃에서 2-3주간 발효 숙성하고, α -녹말이 포함된 식품과 기호에 맞는 양념을 섞어 5℃에서 수일간 숙성하여 토하젓을 만든다.

이 토하젓을 동결 건조 식품의 제조 방법에 따라 급속 동결시켜 이것을 1-0.01mmHg의 진공도 속에서 건조하므로써 이루어진 고품의 안정성이 있고, 생체 조절 기능성의 건강 보조식품으로도 점용되는 [키틴이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법]에 관한 것임.

부록 10.

I.P.O.분류기호	주분류		방식심사관	출원번호 : 1996년 특허출원 제 19776 호	
	부분류			담	당
접수인관	정 본 특허출원서				
출원인	성명	이상섭	주민등록번호		국적
	주소				전화번호
발명자	성명	박원기	주민등록번호		국적
	주소				전화번호
	성명	박부희	주민등록번호		국적
	주소				전화번호
	성명	박영희	주민등록번호		국적
	주소				전화번호
발명의명칭	토하전과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법				
<p>특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.</p> <p>1996년 5월 31일</p> <p>출원인  </p> <p>특허청장 귀하</p>					
<p>특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.</p> <p>1996년 5월 31일</p> <p>출원인  </p> <p>특허청장 귀하</p>					
<p>※</p> <p>1. 출원서 부분 2통</p> <p>2. 명세서, 요약서 각 3통</p>		수 수 료			
		출원료	기본	9년	20,000원
			가산	년	원
		우선권 주장료		건	원
		심사청구료		1항	75,000원
합계				95,000원	

[그림] 토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 공정



※ 본 제품에 있어서 「식품의 기준 및 규격」은 韓國食品公典(1995년 11월)중의 조미식품(소스류, 토마토 케첩 등), 절임식품(젓갈류), 건강보조식품(키티·키토산 가공식품)에 따랐다.

이상과 같이 제조한 트하젯과 트마트를 원료로 한 소스는 다음과 같은 우수성 및 경제성의 효과가 있다.

【① 우수성】

5 주원료로서 트하젯의 단점인 고염도를 트마트와 혼합한 가공품이므로 저염화될 수 있고 필요에 따라서는 녹말을 첨가하는 공정으로 더욱 저염화되며 점성을 띤 소스 제품이 된다.

10 트하젯은 전통적으로는 식사할때의 반찬으로 밖에 이용할 수 없었던 것을 염도 조절이 가능하게 되고 또한 과채류에 속한 트마트를 혼합한 것이므로 노소를 막론하고 국내의인의 식생활에 다양하게 활용할 수 있는 조미식품이 된다.

본 제품의 트하젯 성분 중에는 최근에 밝혀진 키틴질(chitins)에 의한 생체 조절 기능성(예:유해 중금속 이온의 흡착 배출성, 항균·항증양 활성 및 체알성 등)이 있으므로 두공해 건강 식품이 되며 저염도이므로 트하젯 단독 식품일 때 보다 다량 섭취할 수 있다.

15 【② 경제성】

트하젯은 1kg당 50,000원(1996년 5월 현재)이며 본 제품의 주원료의 하나인 트마트는 1kg당 1,000원(1996년 5월 현재)이므로 이들을 주원료로 하여 가공 하였을때 트하젯만의 조미식품보다 생산가가 1/10이하로 낮추어질 수 있다.


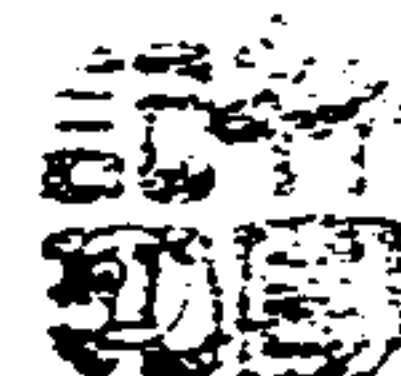
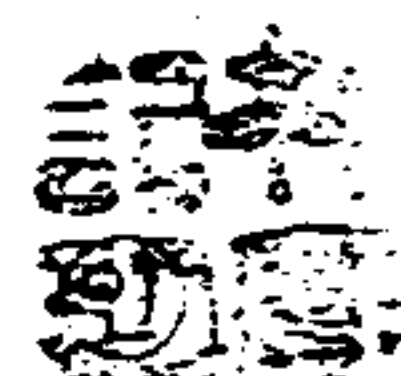
20 본 제품의 가공 공정(≒ 그림)으로 미루어서 주원료인 트하젯 및 트마트 각각의 것 보다 본 제품은 가공 식품으로서 유통 및 저장 과정 중 안전성을 띤다.

요 약 서

본 발명은 잘 발효·숙성된 트하젓과 완숙된 트마트를 주원료로 하여 제조한 트하젓 소스의 제조 방법이다.

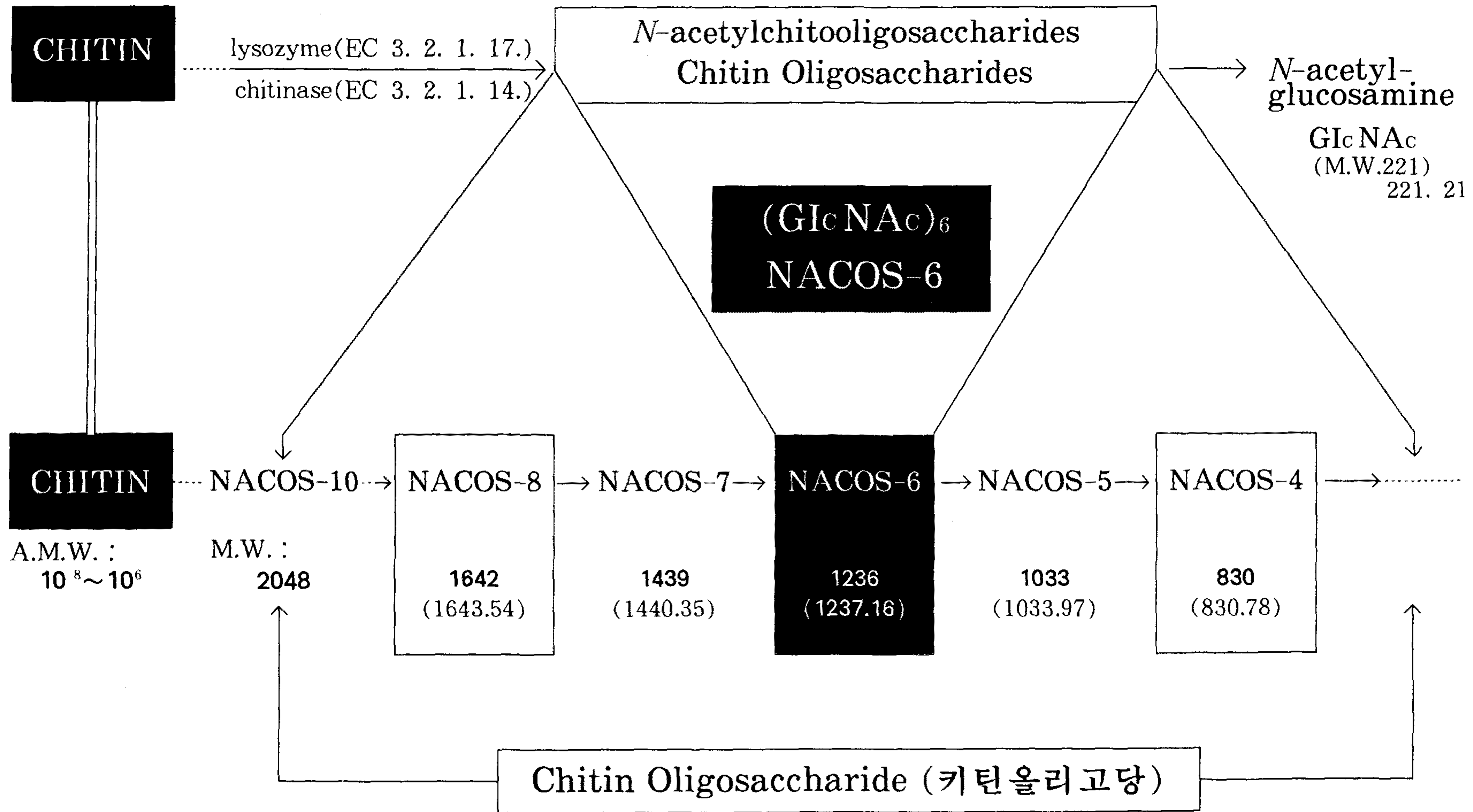
이 주원료 중의 하나인 트하젓은 살아 있는 트하(새뱅이 ; *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)를 약 20%량의 식염에 절여 3개월 이상 발효·숙성된 것같이다. 이 트하젓을 마쇄하여 이루어진 트하젓 페이스트 25~50부와 또 다른 주원료인 완숙된 트마트 50~75부에 기호성을 고려하여 알맞는 향신·조미료를 첨가하여 마쇄하고 또한 제품의 염도 희석 및 절성 강화를 목적으로 녹말 10~25부를 첨가하고 감압·가열·농축하여 이루어진 트마트 페이스트를 앞서 만든 트하젓 페이스트와 균일하게 혼합하여 제조한 건강 조미식품으로 「트하젓과 트마트를 원료로 한 소스의 제조 방법」에 관한 것임.

부록 11.

IPC 분류기호	주분류			방식 심사 사관	출원번호 : 1996년 특허출원 제 55234 호		
	부분류				담	당	심
접수인란	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">정 본</div> 특 허 출 원 서						
출원인	①성명	박 원 기	②주민등록번호		③국적		
	④주소				⑤전화번호		
발명자	⑥성명	박 원 기	⑦주민등록번호		⑧국적		
	⑨주소				⑩전화번호		
	⑪성명	박 복 희	⑫주민등록번호		⑬국적		
	⑭주소				⑮전화번호		
	⑯성명	김 희 경	⑰주민등록번호		⑱국적		
	⑲주소				⑳전화번호		
⑳ 발명의 명칭	소맥 배아를 첨가한 키틴질의 숙성 토하젓 제조 방법						
특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. <div style="text-align: right;">1996년 11월 19일</div> 특허청장 귀하 출원인 朴 圓 記 							
특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다. <div style="text-align: right;">1996년 11월 19일</div> 특허청장 귀하 출원인 朴 圓 記 							
특허법 제64조의 규정에 의하여 위와 같이 출원공개를 신청합니다. <div style="text-align: right;">1996년 11월 19일</div> 특허청장 귀하 출원인 朴 圓 記 							
※ 첨부서류 1. 출원서 부분 2통 2. 명세서, 요약서 각 3통		수 수 료					
		출원료	기본	8면	20,000원		
			가산	면	원		
		우선권 주장표	건	원			
		심사 청구료	2항	92,000원			
합계			112,000원				

7) 토하젯의 Chitin¹⁾ 및 Chitin Oligosaccharides²⁾와 N-acetylglucosamine과의 관계

29



- 1) 박원기 외 : 토하(土鰕)로부터 추출, 제조한 Chitin, Chitosan의 특성. 한국영양식량학회지(한국식품영양과학회지)23(2), 353(1994)
- 2) 朴圓記·朴英姬·金熙慶·朴福姬 : 土鰕 (Toha : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 塩辛 (Toha-jeod) 熟成過程中的 Chitin Oligosaccharides 生成. 日本キチン・キトサン研究會誌, 2(2)160(1996) 및 본 제2차년도 최종보고서 초록 pp.20~23(1996. 10. 20.)

9) Chitin, Chitin Oligosaccharides의 생리기능과 인용문헌

Chitin Oligosaccharide	생리기능	연구정리된 인용 문헌
(GlcNAc) ₆ NACOS-6 M.W.1236	면역기능의 증강 (제암성 등) ¹⁾	1) Shigeo Suzuki, Studies on biological effects of water soluble lower homologous oligosaccharides of chitin and chitosan, FRAGRANCE JOURNAL. No.15(1996)
(GlcNAc) ₆ , (GlcNAc) ₇ (NACOS-6, NACOS-7) M.W.1236 ~ 1439	멜론의 어린 모종 chitinase 유도 ²⁾ 참마 callus의 chitinase 유도 ³⁾	2) D. Roby, A. Gadelle and A. Toppan, <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i> , 143, 885(1987) 3) D. Koga, T. Hirata, N. Sueshige, S. Tanaka and A. Ide, <i>Biosci. Biotech. Biochem.</i> 56, 280(1992)
(GlcNAc) _{4~8} M.W.830 ~ 1642	phytoalexin(식물세포에 의하여 합성 혹은 활성화 되는 항균성 물질) 생성 유도 ⁴⁾	4) A. Yamada, N. Shibuya, O. Kodama and T. Akatuka, <i>Biosci. Biotech. Biochem.</i> , 57, 405(1993)
(GlcNAc) _{6~7} M.W.1236 ~ 1439	식물 병원균의 생육억제 phytoalexin 생성 유도 ⁵⁾	5) D. F. Kendra and L. A. Hadwiger, <i>Exp. Mycol.</i> , 8, 276(1984)
(GlcNAc) _{5~6} M.W.1033 ~ 1236	토마토 잎의 protease 저해제 합성 ⁶⁾	6) M. Walker-Simmons and C. A. Ryan, <i>Plant Physiol.</i> , 76, 787(1984)
(GlcNAc) _{4~6} M.W.830 ~ 1236	세균의 증식 억제 ⁷⁾	7) 内田 泰, キチン・キトサンの應用, キチン・キトサン研究會編, 技報堂 出版, p.71, 1990.

요 약 서

본 발명은 「소맥 배아」나 이를 포함한 「밀기울」을 첨가한 키틴질 숙성 토하젓 제조 방법이다.

- 5 이 주 원료인 살아있는 생토하(生土鰕 : 새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)의 식염 수용액에 「소맥 배아」나 「밀기울」을 숙성 강화제로 첨가하여 숙성시킨 키틴질의 숙성 토하젓 제조 방법에 관한 것이다.

- 이 숙성 토하젓의 성분중에는 일반 토하젓과는 달리 토하 껍질의 숙성이 보다 더 잘되어 토하 껍질을 구성한 키틴(chitin)이 쉽게 가수 분해되어 그 생성물이 포함되
10 어 있다. 이 생성물은 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)으로 이에 속하는 면역
활력형의 제암성 물질인 (GlcNAc)₆을 비롯하여 비교적 다량의 생리 기능성 물질이
포함되어 있는 효과와 특징이 있다.

부록 12.

IPC 분류기호	주분류			방식 심사 란	출원번호 : 1996년 특허출원 제 61137 호		
	부분류				담	당	심 사 관
접수인란	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">정 본</div> 특 허 출 원 서						
출원인	①성명	박 원 기	②주민등록번호		③국 적		
	④주소				⑤전화번호		
발명자	⑥성명	박 원 기	⑦주민등록번호		⑧국 적		
	⑨주소				⑩전화번호		
	⑪성명	박 복 희	⑫주민등록번호		⑬국 적		
	⑭주소				⑮전화번호		
	⑯성명	김 희 경	⑰주민등록번호		⑱국 적		
	⑲주소				⑳전화번호		
㉑ 발명의 명칭	한국 재래식 간장으로 숙성한 토하 키틴이 완숙된 토하젓 제조 방법						
특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 1996년 12월 3일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 							
특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다. 1996년 12월 3일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 							
특허법 제64조의 규정에 의하여 위와 같이 출원공개를 신청합니다. 1996년 12월 3일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 							
※ 첨부서류 1. 출원서 부분 2통 2. 명세서, 요약서 각 3통				수 수 료			
				출원료	기 본	11 면	20,000원
					가 산	면	원
				우 선 권	주 장 료	건	원
				심 사	청 구 료	1 항	75,000원
합 계				95,000원			

10) 토하젓 시료(7종류)의 숙성 과정중의 Chitin Oligosaccharides(M.W.800~1800)의 생성을

숙성 기간 토하젓 시료	분자량	숙성 시작 전 A.M.W.*	숙 성(3개월)		숙 성(6개월)		숙 성(9개월)		숙 성(12개월)	
			A.M.W.*	M.W.** 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800
L [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.35]		$1.022 \times 10^6 \sim 1.638 \times 10^6$	8.19×10^4	0	5.98×10^4	0	7.58×10^3	16.78%		
H [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.6]		"	6.07×10^4	0	6.09×10^4	0	7.93×10^3	15.49%		
S [생토하 : 제래식간장 = 1 : 1]		"	7.58×10^4	11.73%			1.81×10^3	66.30%		
W2%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.05]		"	7.07×10^4	1.65%	7.03×10^4	0	9.69×10^3	3.05%		
W2%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.05]		"	1.56×10^5	0	8.27×10^3	0.18%	4.23×10^3	24.75%		
W4%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.1]		"	7.92×10^4	0	7.16×10^4	0	1.04×10^4	?		
W4%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.1]		"	8.50×10^4	0	8.06×10^4	0	8.87×10^3	5.98%		

1) 박원기 외 : 제2년도 최종보고서 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험」. 농림(수산)부 '94현장애로기술개발사업(수산), (1996. 12. 20.보고 예정)

* : Average Molecular Weight

** : Molecular Weight

11) Molecular Weight (M. W.) Distribution by GPC Charts (9 months)

Peak	Control(0day)		L		H		S		W2% - L		W2% - H		W4% - L		W4% - H																	
	M.W.*	%**	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%																
1	1.22 × 10 ⁷	0.28																														
2	9.53 × 10 ⁶	28.90	N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.		N.D.																	
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																	1.27 × 10 ⁶															
11	9.94 × 10 ⁵	61.87																														
12																																
13																																
14																	1.03 × 10 ⁵													3.84 × 10 ⁴		
15	8.06 × 10 ⁴	8.95	3.69 × 10 ⁴		4.04 × 10 ⁴		N.D.		3.64 × 10 ⁴		1.84 × 10 ⁴		3.00 × 10 ⁴				28.19															
16																																
17																		21.71	23.53		34.15	4.06	37.37									
18																		1.21 × 10 ⁴	1.07 × 10 ⁴	1.05 × 10 ⁴		1.01 × 10 ⁴	1.15 × 10 ⁴	1.07 × 10 ⁴	1.05 × 10 ⁴							
19	N.D.		9.13 × 10 ³		8.90 × 10 ³		N.D.		8.78 × 10 ³		9.87 × 10 ³		9.61 × 10 ³				65.83															
20																															1958	(5.98)
21																			59.98		57.81		(100)	1836	(3.05)	58.92	2036				1721	2.42
22																							2310	33.70	1592	1.19					1512	1.94
23																				1933	(16.78)	1958	(15.49)	1879		1381	0.84	2089	(24.75)		1328	1.09
24																				1655	3.62	1655	4.07	1436	66.30	1198	0.55	1789	5.20		1167	0.51
25																				1417	3.42	1399	3.44		1039	0.31	1532	4.72			901	0.02
26																				1213	3.17	1182	2.62		901	0.12	1311	4.37				
27																				1039	2.75	999	2.12		782	0.04	1123	4.01	N.D.		N.D.	
28																				890	2.34	845	1.78				961	3.53				
29																				762	1.48	714	1.46	N.D.		N.D.		823	2.92			
30																				652	0.69	603	1.67				705	2.46				
31																				558	0.53	510	0.89				603	2.12				
32																				478	0.28	431	0.61				517	1.92				
37			409	0.04						***	5.77																					
Average	1.022 × 10 ⁶		7.58 × 10 ³		7.93 × 10 ³		1.81 × 10 ³		9.69 × 10 ³		4.23 × 10 ³		1.04 × 10 ⁴		8.87 × 10 ³																	
M.W.	1.638 × 10 ³																															
Total		100		100		100		100		100		100		100		100																

N.D. : Non-Detection
 * : Molecular Weight
 ** : Distribution
 *** : 분자량(M.W.) 442 이하를 합하여 5.77%

요 약 서

본 발명은 생토하를 일반 토하젓의 제조할때 사용하는 식염 수용액 대신에 한국 재래식 간장을 이용하여 발효·숙성한 것으로 토하 키틴이 완숙된 토하젓의 제조 방법이다.

이 주 원료인 살아있는 생토하(生土鰕 : 새뱅이 : *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)와 재래식 간장을 1:1의 비로 혼합하고 4℃에서 숙성하여 토하 키틴이 완숙된 토하젓의 제조 방법에 관한 것이다. 이 완숙된 토하젓의 성분 중에는 일반 토하젓과는 달리 토하 껍질의 숙성이 보다 더 잘되어 토하 껍질을 구성한 키틴(chitin)이 보다 더 쉽게 완전히 가수 분해(완숙)되어 그 생성물이 포함되어 있다. 이 생성물은 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)으로 이에 속하는 면역 활력형 제암성 물질인 (GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6 (← p. 7)⁹⁾을 비롯하여 다량의 생리 기능성 물질이 포함되어 있는 효과와 특징이 있다.

부록 13.

IPC 분류 기호	주분류				출원번호 : 1996년 특허출원 제 64075 호	
	부분류				담	당 심 사 관
접수인란	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">정 본</div> 특 허 출 원 서					
출원인	①성명	박 원 기	②주민등록번호		③국 적	
	④주소				⑤전화번호	
발명자	⑥성명	박 원 기	⑦주민등록번호		⑧국 적	
	⑨주소				⑩전화번호	
	⑪성명	박 복 희	⑫주민등록번호		⑬국 적	
	⑭주소				⑮전화번호	
	⑯성명	김 희 경	⑰주민등록번호		⑱국 적	
	⑲주소				⑳전화번호	
㉑ 발명의 명칭	토하 키틴의 생체조절 기능성화를 위한 완숙 토하젓의 제조 방법					
특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 1996년 12월 7일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 						
특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다. 1996년 12월 7일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 						
특허법 제64조의 규정에 의하여 위와 같이 출원공개를 신청합니다. 1996년 12월 7일 특허청장 귀하 출원인 박 원 기 						
※ 첨부서류 1. 출원서 부분 2통 2. 명세서, 요약서 각 3통		수 수 료				
		출원료	기 본	11 면	20,000원	
			가 산	면	원	
		우 선 권 주 장 료		건	원	
		심 사 청 구 료		2 항	92,000원	
합 계			112,000원			

10) 토하젓 시료(7종류)의 숙성 과정중의 Chitin Oligosaccharides(M.W.800~1800)의 생성율

숙성기간 토하젓 시료	분자량	숙성시작전 A.M.W.*	숙성(3개월)		숙성(6개월)		숙성(9개월)		숙성(12개월)	
			A.M.W.*	M.W.** 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800	A.M.W.	M.W. 800~1800
L [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.35]		$1.022 \times 10^6 \sim 1.638 \times 10^6$	8.19×10^4	0	5.98×10^4	0	7.58×10^3	16.78%		
H [생토하 : 물 : 식염 = 1 : 1 : 0.6]		"	6.07×10^4	0	6.09×10^4	0	7.93×10^3	15.49%		
S [생토하 : 재래식간장 = 1 : 1]		"	7.58×10^4	11.73%			1.81×10^4	66.30%		
W2%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.05]		"	7.07×10^4	1.65%	7.03×10^4	0	9.69×10^3	3.05%		
W2%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.05]		"	1.56×10^4	0	8.27×10^4	0.18%	1.23×10^4	24.75%		
W4%-L [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.35 : 0.1]		"	7.92×10^4	0	7.16×10^4	0	1.04×10^4	?		
W4%-H [생토하 : 물 : 식염 : 밀기울 = 1 : 1 : 0.6 : 0.1]		"	8.50×10^4	0	8.06×10^4	0	8.87×10^3	5.98%		

1) 박원기 외 : 제2년도 최종보고서 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험」, 농림(수산)부 '94현장애로기술개발사업(수산), (1996. 12. 20.보고 예정)

* : Average Molecular Weight

** : Molecular Weight

11) Molecular Weight (M. W.) Distribution by GPC Charts (9 months)

Peak	Control(0day)		L		H		S		W2% - L		W2% - H		W4% - L		W4% - H	
	M.W.*	%**	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%	M.W.	%
1	1.22×10^7	0.28														
2	9.53×10^6	28.90	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12	1.27×10^6	61.87	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
13																
14																
15																
16	8.06×10^4	8.95	3.69×10^4		4.04×10^4		N.D.		3.64×10^4		1.84×10^4		3.00×10^4		3.84×10^4	28.19
17																
18																
19																
20	N.D.		9.13×10^3		8.90×10^3		N.D.		8.78×10^3		9.87×10^3		9.61×10^3		9.25×10^3	65.83 (5.98)
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
37																
Average	1.022×10^6		7.58×10^3		7.93×10^3		$1.8^* \times 10^3$		9.69×10^3		4.23×10^3		1.04×10^4		8.87×10^3	
M.W.	1.638×10^3															
Total		100		100		100		100		100		100		100		100

N.D. : Non-Detection

* : Molecular Weight

** : Distribution

*** : 분자량(M.W.) 442 이하를 합하여 5.77%

요 약 서

본 발명은 일반의 「염장 토하젓」보다 자연 숙성의 효율을 높힐 목적으로 식염 대신에 재래식 간장과 효소적 강화를 복합시킨 완숙 토하젓의 제조 방법이다.

이 주 원료인 토하(土鰕 : 새뱅이 *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN)와 한국 재래식 간장을 1 : 1의 비율로 혼합하고 이 혼합물에 효소적 강화를 위해서 소맥 배아(小麥 胚芽)나 밀기울을 첨가 숙성시킨 「토하 키틴의 생체조절 기능성화(生體調節 機能性化)을 위한 완숙 토하젓의 제조 방법」에 관한 것이다.

이 완숙된 토하젓의 성분 중에는 일반 토하젓과는 달리 토하껍질의 숙성이 보다 더 잘되어 토하껍질을 구성한 키틴(chitin)이 보다 더 쉽게 완전히 가수분해(완숙)되어 그 생성물이 포함되어 있다. 이 생성물은 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)으로 이에 속하는 면역 활력형 제암성 물질인 (GlcNAc)₆ 즉 NACOS-6 (≡ p. 7)⁹⁾을 비롯하여 다량의 생체조절 기능성 물질(生體調節 機能性物質)이 포함되어 있는 효과와 특징이 있다.

부록 14.

본 「토하젓」 연구의 제2차년도('95. 12. 30.~'96. 12. 20.) 실험실외 연구현장의 이모 저모



1996. 1. 12.

토하젓 가공품인 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조」 (특허출원 제96-19776호)를 위한 탐구

柳武永 소장

朴圓記 교수

鄭炳祥 팀장

張熙圭 개발2팀장



1996. 1. 12. 2:00~4:00 PM

朴圓記 교수 발표 장면

「토하젓과 키틴질(chitin, chitin oligosaccharides 등)」 및 「기능성 식품의 개념」 발표



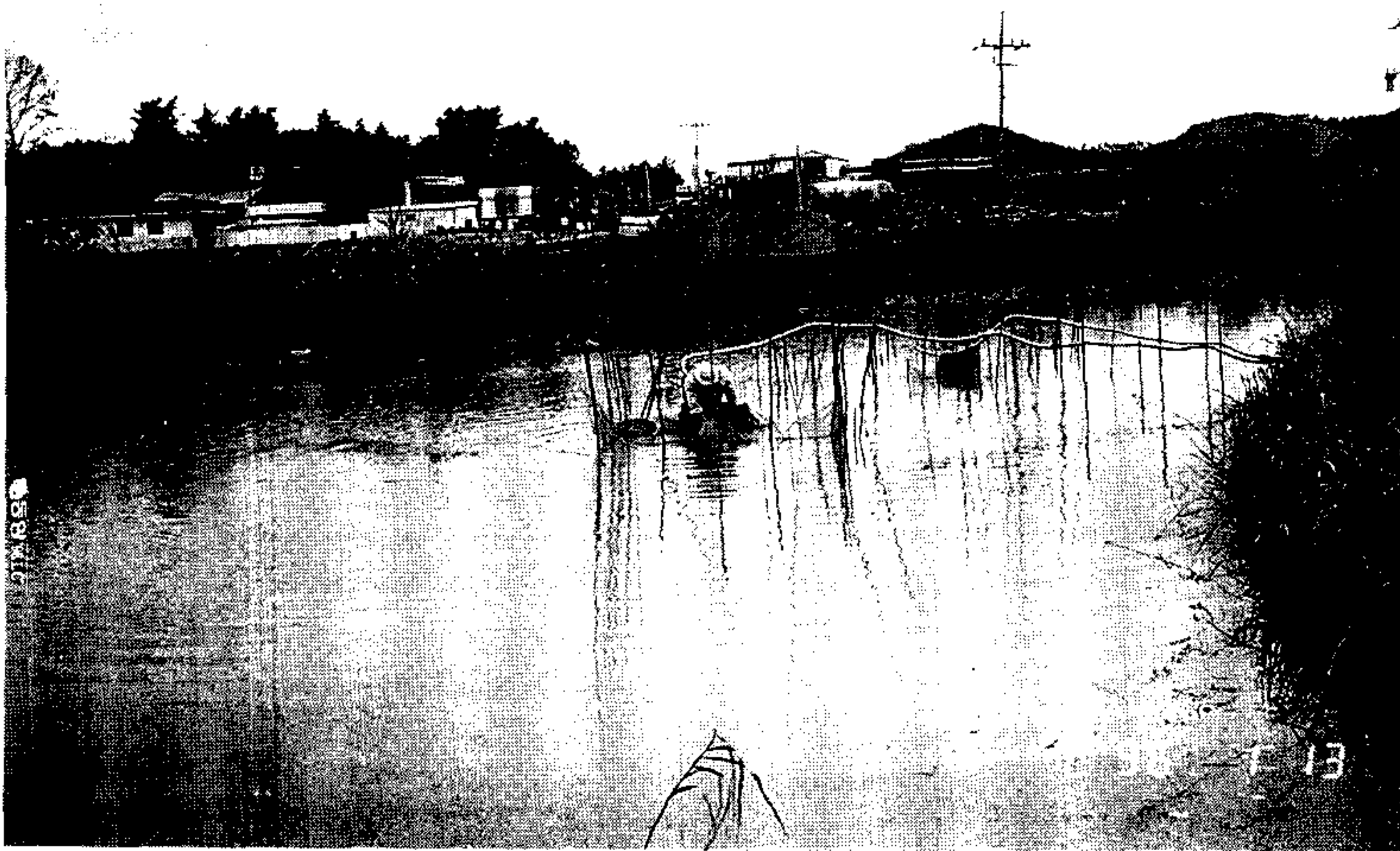
1996. 1. 17. 5:00~7:00 PM

전체 연구원 협의회 및 연구

제1차년도 결과의 VTR 보고회



朴圓記 교수와
토하 양식자 윤한옥씨와
토하 포획 협조자



1996. 1. 13. (토요일)
3:00~6:00 PM

제2차년도 연구용 토하 포획
(나주군 봉황면 송현리 756번지)



1996. 1. 13. (토요일)
7:00~12:00 PM

토하 시료 중의 잡물
(물방개 등) 선별 작업
(동신대 조리과학실)



1996. 1. 13. (토요일)
10:00~12:00 PM
(동신대 조리과학실)
토하 선별



실험용 토하젓(7종류)조제
朴福姬 교수
朴英姬 교수
학생 (정곤)
조교 (오봉윤)



실험용 토하젓(7종)조제
L
H
S
W2%-L
W2%-H
W4%-L
W4%-H



제2차년도 및
제3차년도 실험의
장기 숙성용 토하전 시료
(다음의 7종류 시료)

L (생토하:물:식염 = 1:1:0.35)

H (생토하:물:식염 = 1:1:0.6)

S (생토하:재래식 간장 = 1:1)

W2%-L

(생토하:물:식염:밀기울 = 1:1:0.35:0.05)

W2%-H

(생토하:물:식염:밀기울 = 1:1:0.6 :0.05)

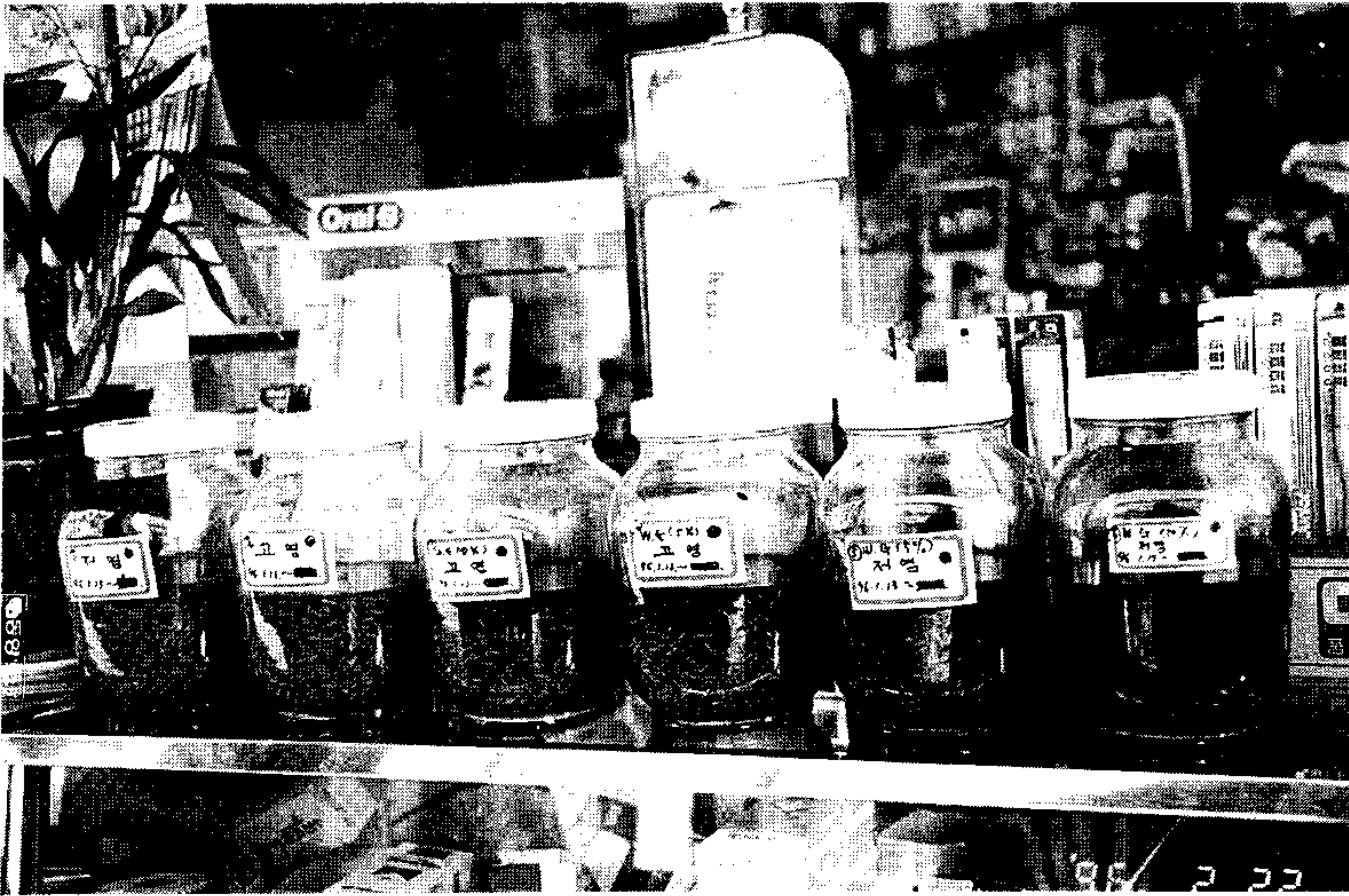
W4%-L

(생토하:물:식염:밀기울 = 1:1:0.35:0.1)

W4%-H

(생토하:물:식염:밀기울 = 1:1:0.6 :0.1)





1996. 2. 22. (목요일)

여수 충무산업

金熙慶 실장 0662-651-9395~6

FAX 651-9338

실험의 숙성용 토하젓 시료

(다음의 6종류)

L

H

W2%-L

W2%-H

W4%-L

W4%-H



제2차년도 동신대학교 실험의 숙성용 토하젓 7종류

제3차년도 목포대학교 실험의 숙성용 토하젓 7종류

L

S

H

W2%-L

W2%-H

W4%-L

W4%-H



1996. 4. 25. (목요일)

전대병원 핵의학과

김광윤 박사

실험의 숙성용 토하젓 시료

H

H

'95. 9. 4. 석곡 연반 시료



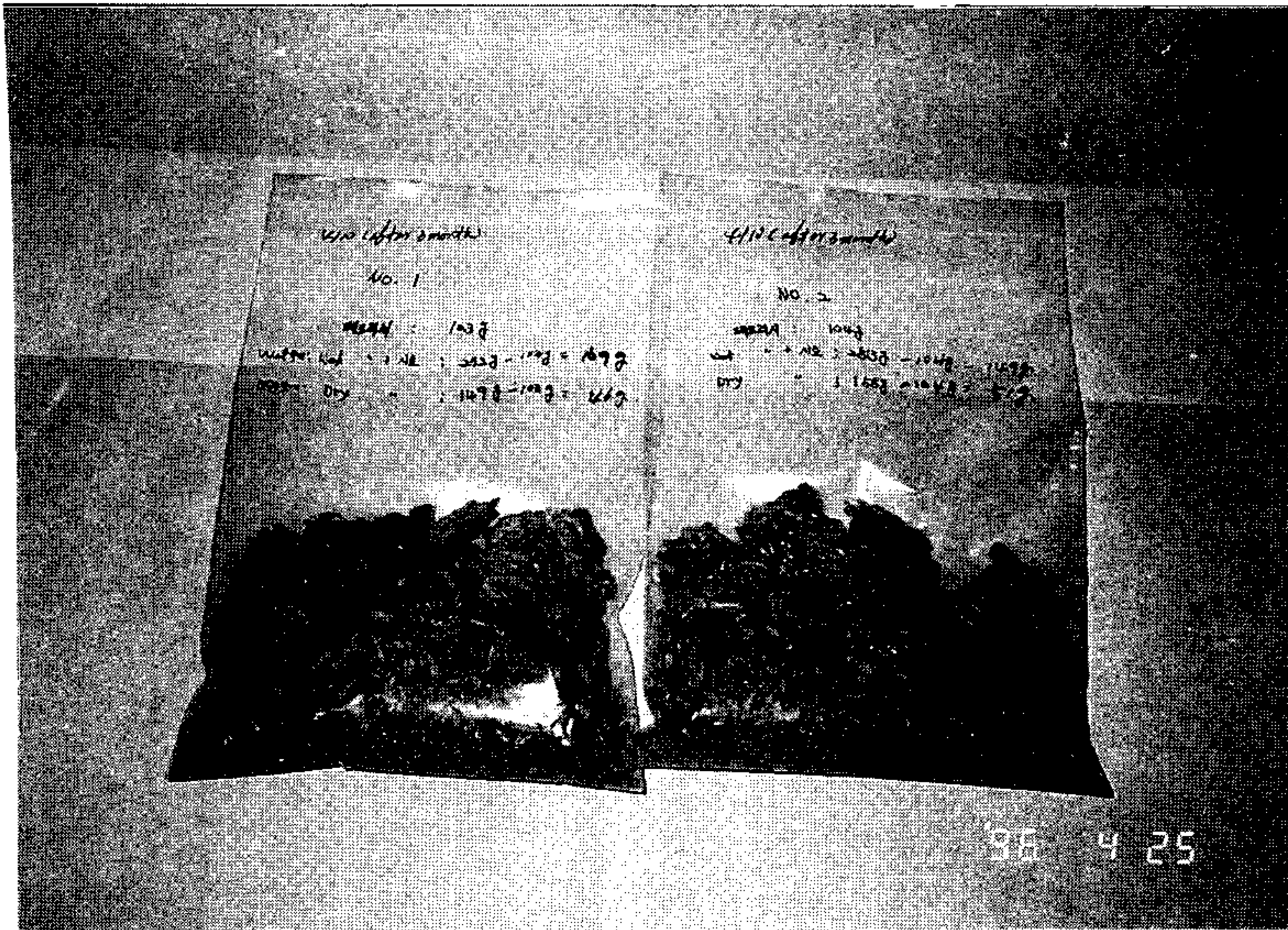
1996. 2. 25. (일요일)

토하젓과 토마토를 원료로
한 소스의 제조 방법
(특허출원 96-19776호)
전남 담양의 완숙 토마토 농장



1996. 2. 28. (수요일)

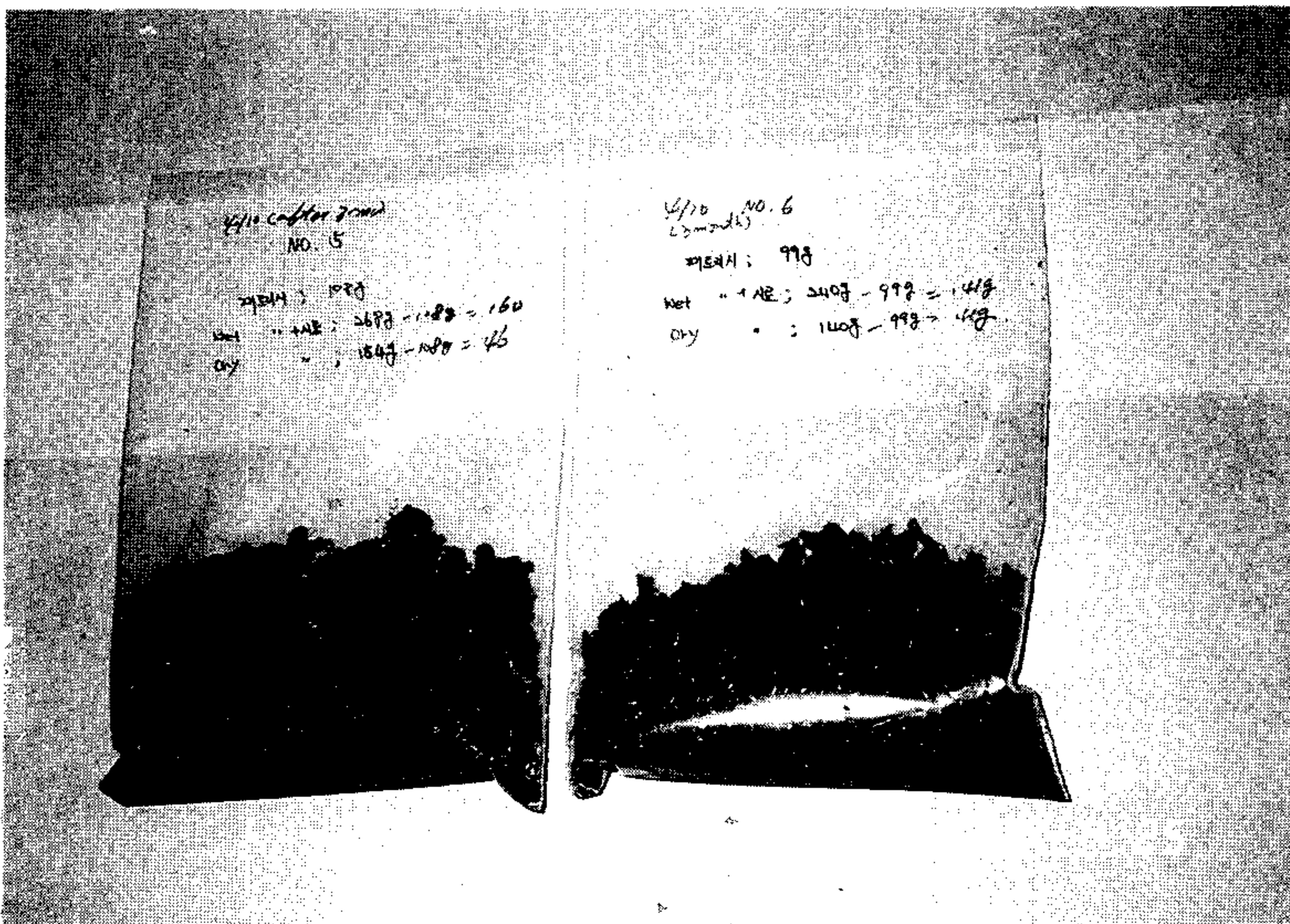
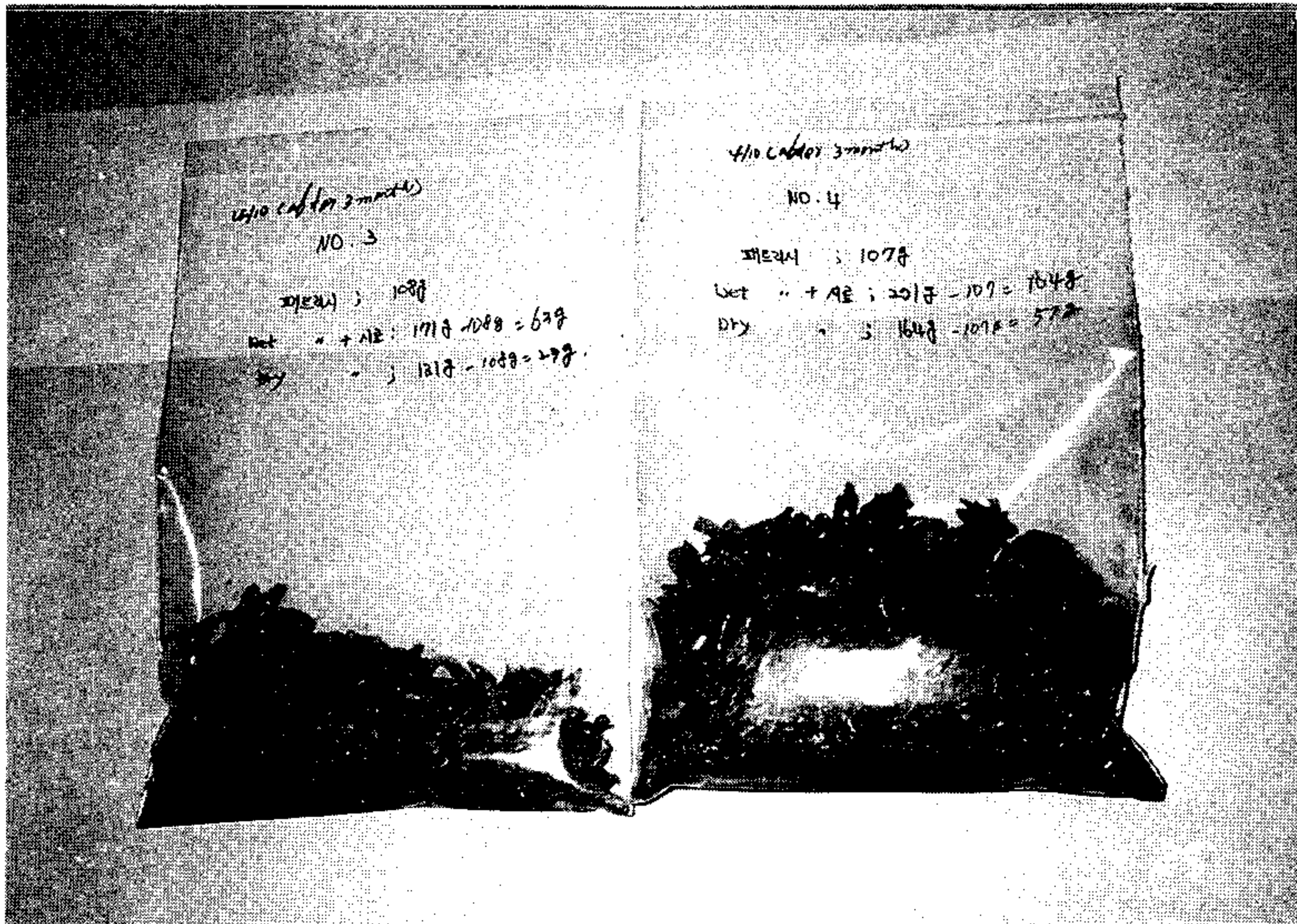
전남 담양산의 완숙 토마토를
이용한 「토마토 소스」의
시험 제품

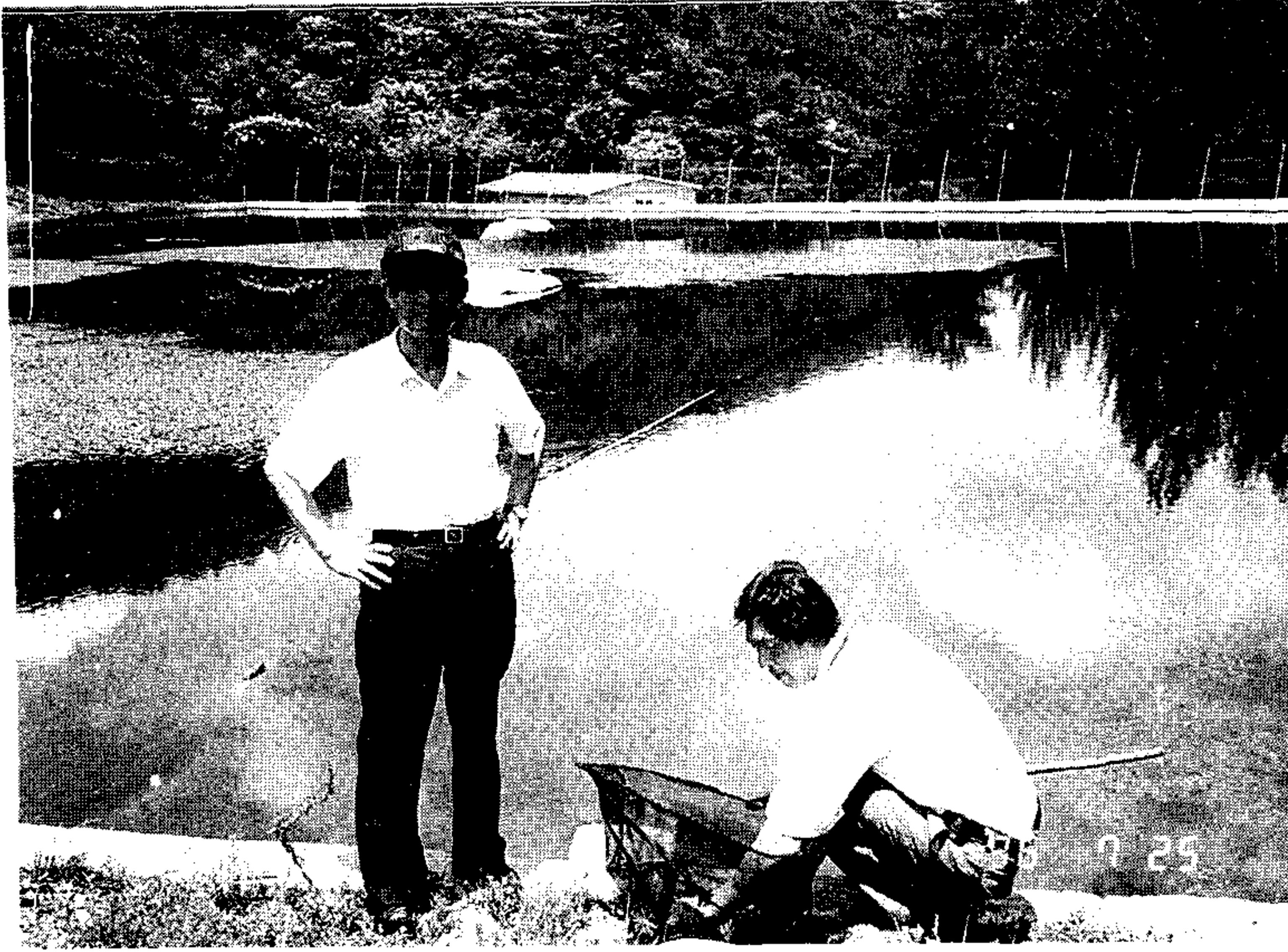


1996. 4. 25. (목요일)

토하전 시료 숙성 3개월
 후 냉동보관 중인 다음의
 6종류 시료

- L
- H
- W2%-L
- W2%-H
- W4%-L
- W4%-H





1996. 7. 24. (수요일)

토하기생충 검사를
위한 현장 조사

和順郡 北面 황용철씨
(0612-72-5023)

토하 자연 양식장에서
토하 sampling



金錫壹 교수
황용철 사장



sampling한 토하를
얼음에 보관 운반 준비용



1996. 7. 25. (목요일)

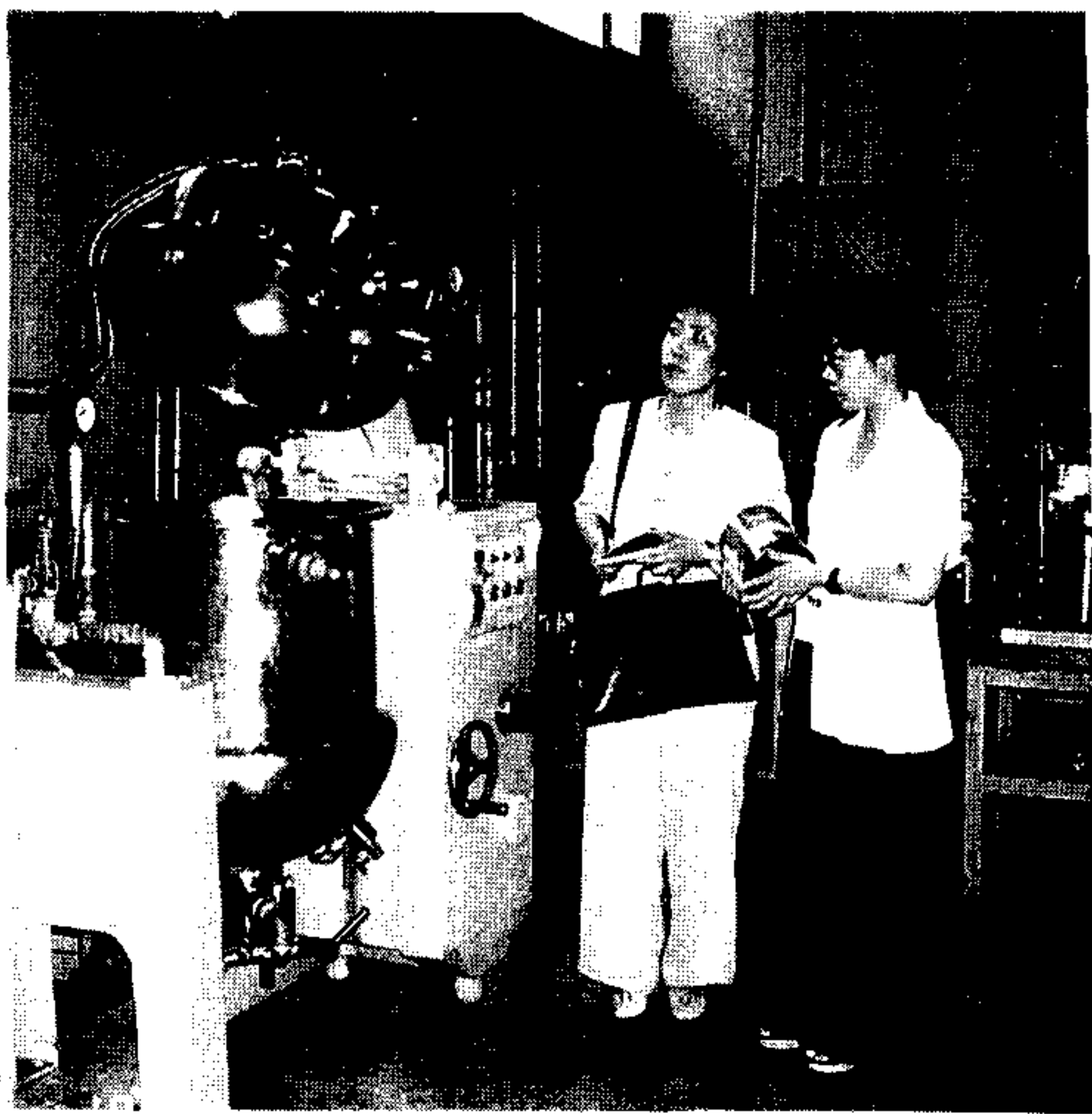
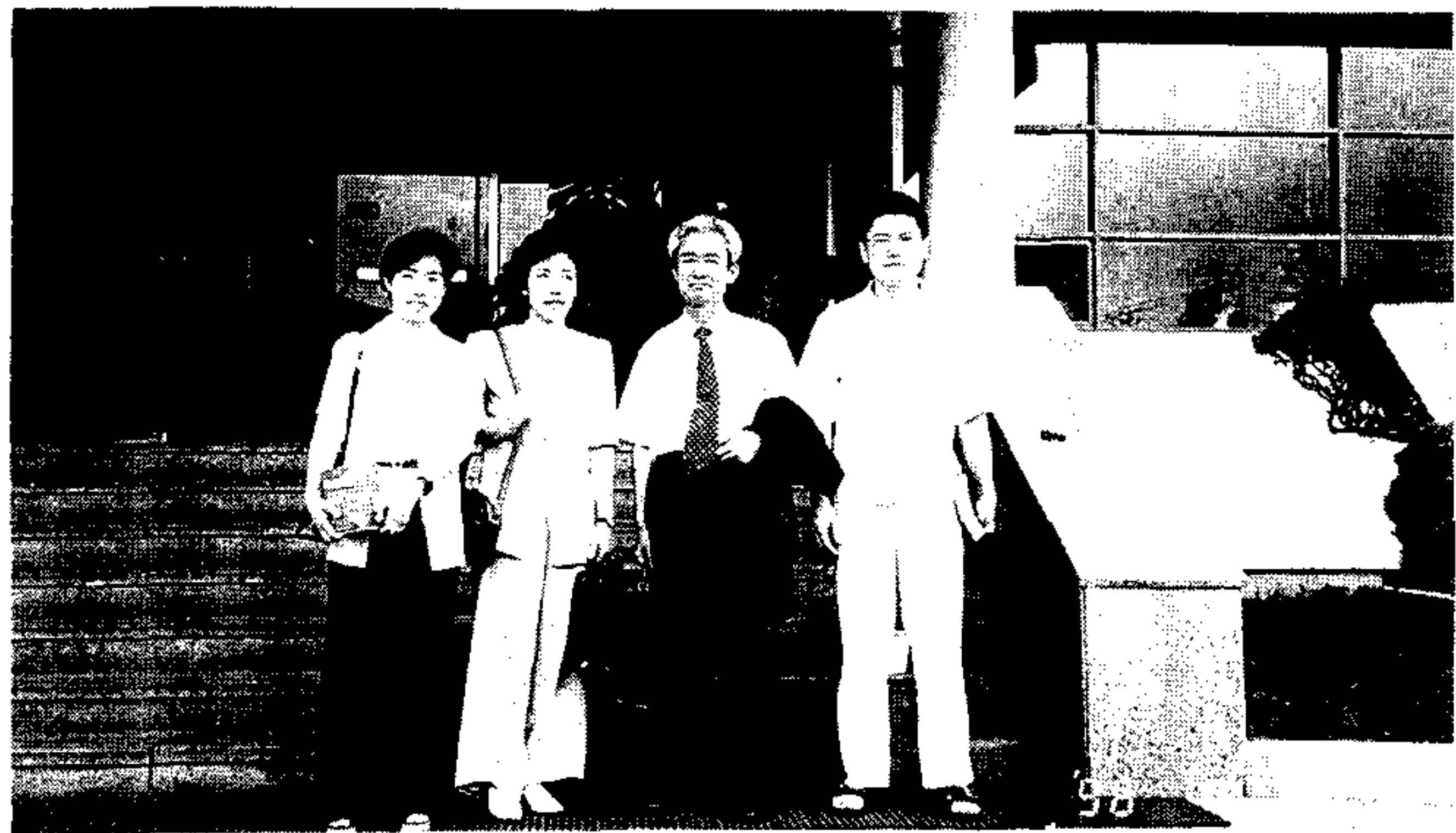
「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조」
 (특허출원 제 96-19776 호)를 위한 2차방문
 (오뚜기食品 株式會社 中央研究所)

鄭炳祥 팀장 (0343-21-2139)

朴圓記 교수

朴福姬 교수

朴英姬 교수



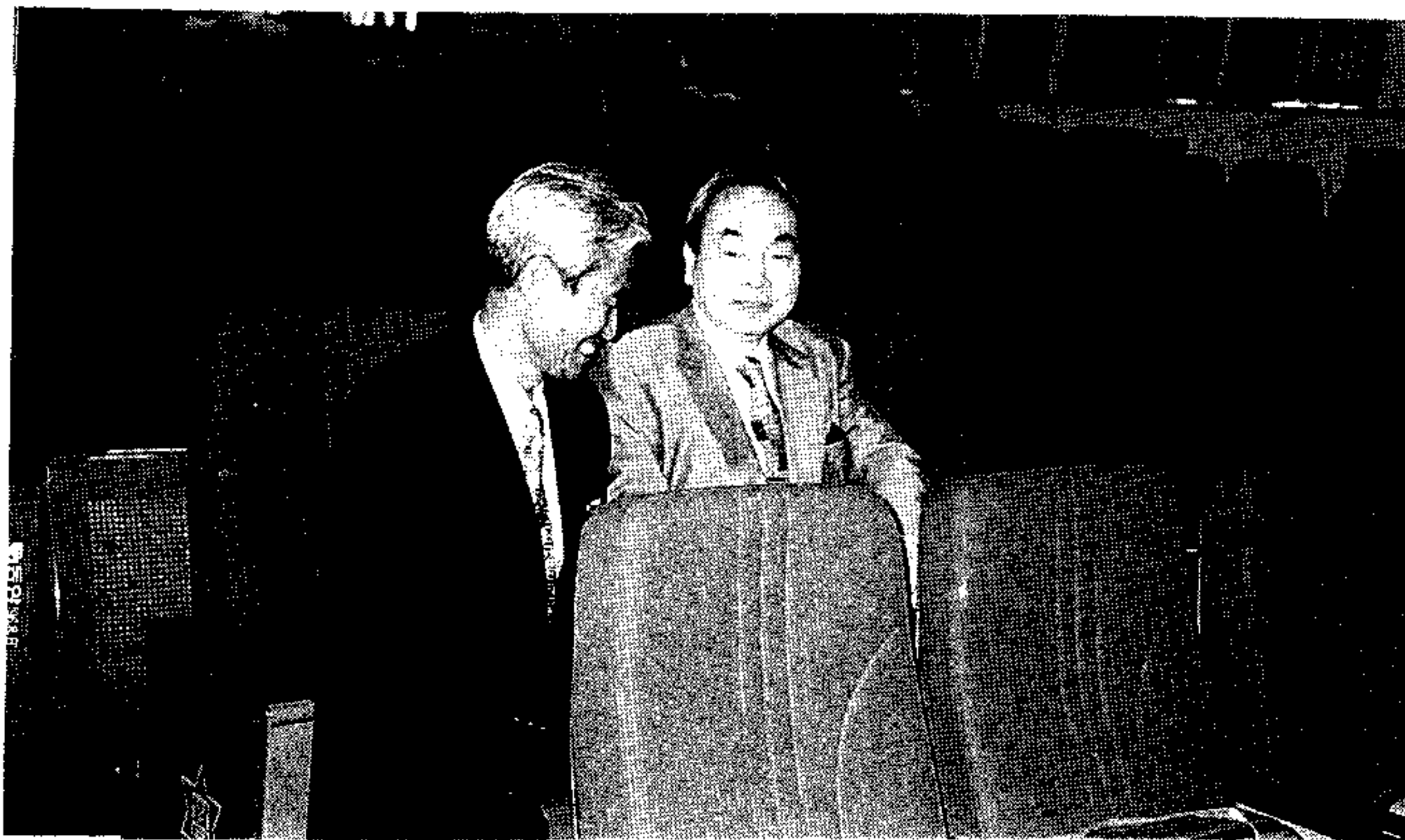
朴英姬 교수가 들고 있는
 「Hunt's Tomato Paste」
 Tomato 98.4%
 NET WT 3.15kg

Hunt Wesson Foods International LTD
 P.O. Box 4800, Fullerton,
 CA 92634 U.S.A.



1996. 8. 23. 2:00~7:00 PM

한국 키틴·키토산 연구회
창립 총회 (부경대학교)

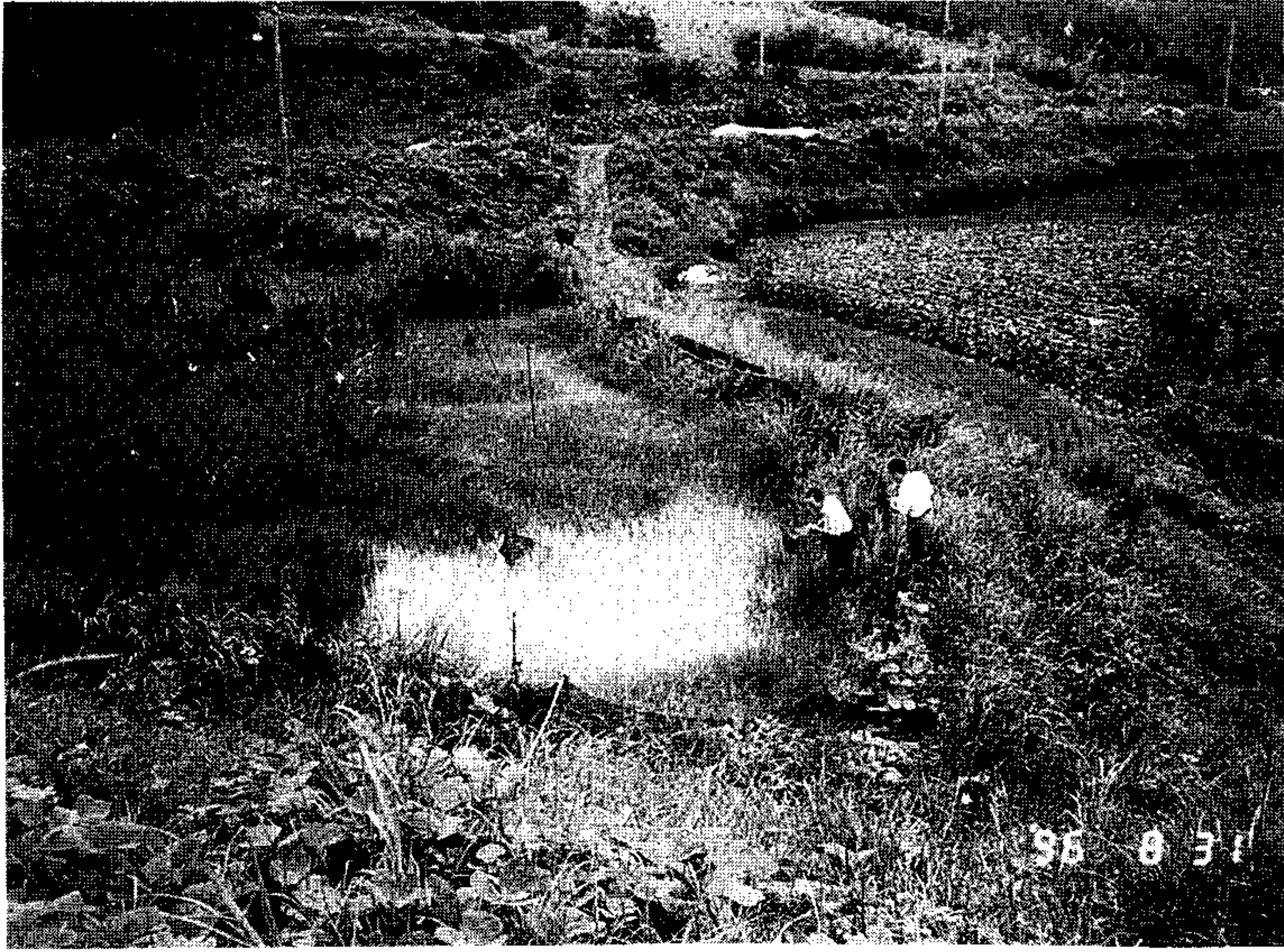


鈴木 茂生 (Dr. Shigeo Suzuki)
朴圓記 교수



全羅道の 토하젯과 그 키틴질의
生體調節 機能성에 관해
特講하는 朴圓記 교수
(1996. 8. 23. 3:20~4:00 PM)





1996. 8. 31. (토요일)

토하 기생충 연구를 위한
토하 sampling
(영암군 금정면 내산)



현장 안내하신
金三奇 조합장
(0693-72-1777~9)

金錫壹 교수



1996. 9. 12. (목요일)

영광 법성포 황해수산
曁永柱 사장

光州·全南中小企業廳 協助次
朴圓記 元老奉仕員과
高在凡 선생과의 說明



1996. 10. 19. (일요일) 4:00 PM

光州 김치축제 현장
에서 (염주동 종합체육관)
살아있는 토하와
토하젓 제품



1996. 10. 21. (월요일) 7:00 PM

토하젓 소스 제조용
소금절임 토하젓
('96. 8. 13. 숙성시작 ~)

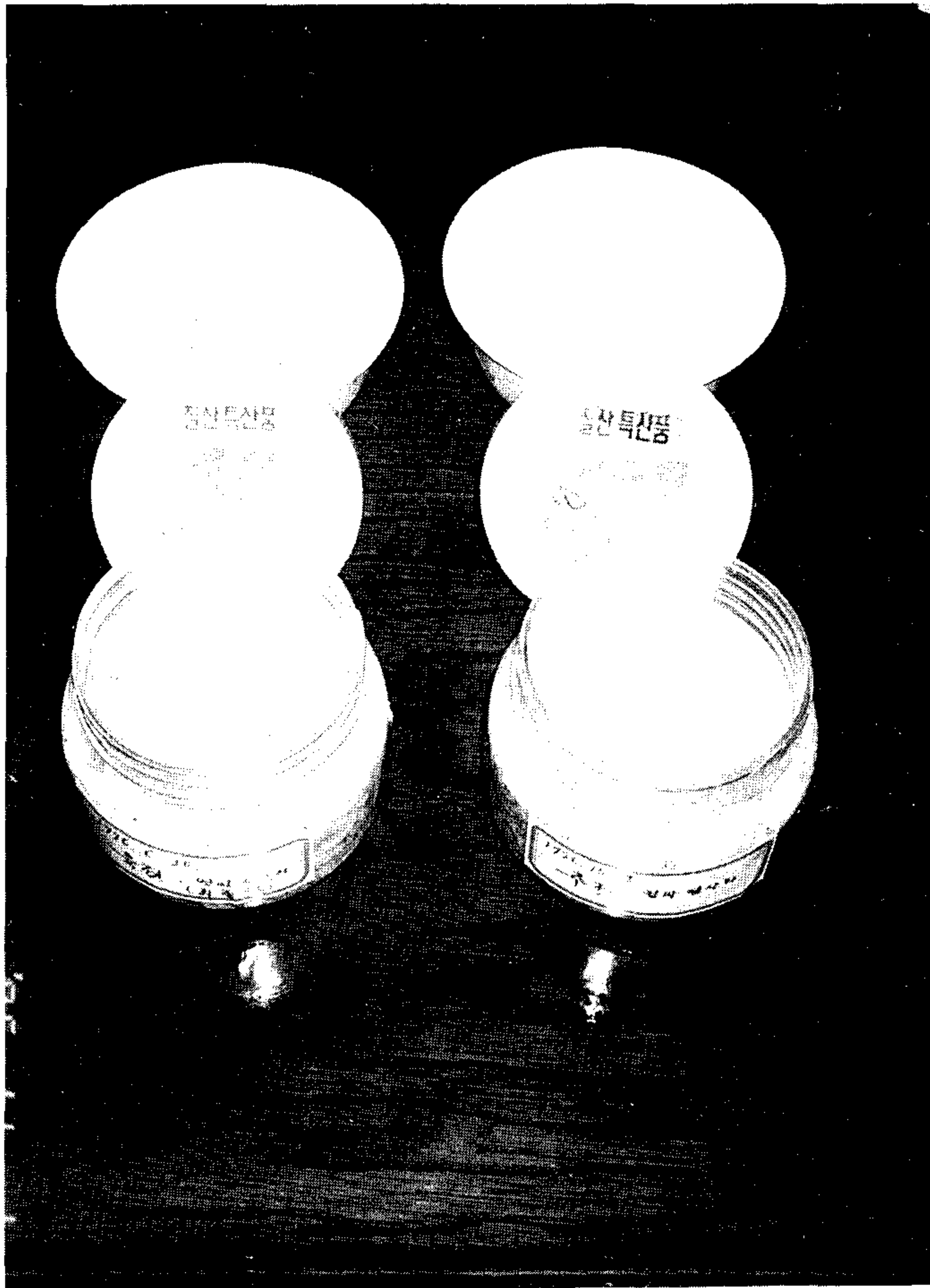


1996. 11. 1. (금요일)

영광 영신식품 제품
최종천
사무실
FAX

새우젓 ('96. 10. 부터 숙성)
육젓 ('96. 6. 부터 숙성)

바다새우 시험용
(x-ray 회절 및 GPC용)



1996. 11. 1. (금요일)

영광 영신식품 제품

최종천

사무실

F A X

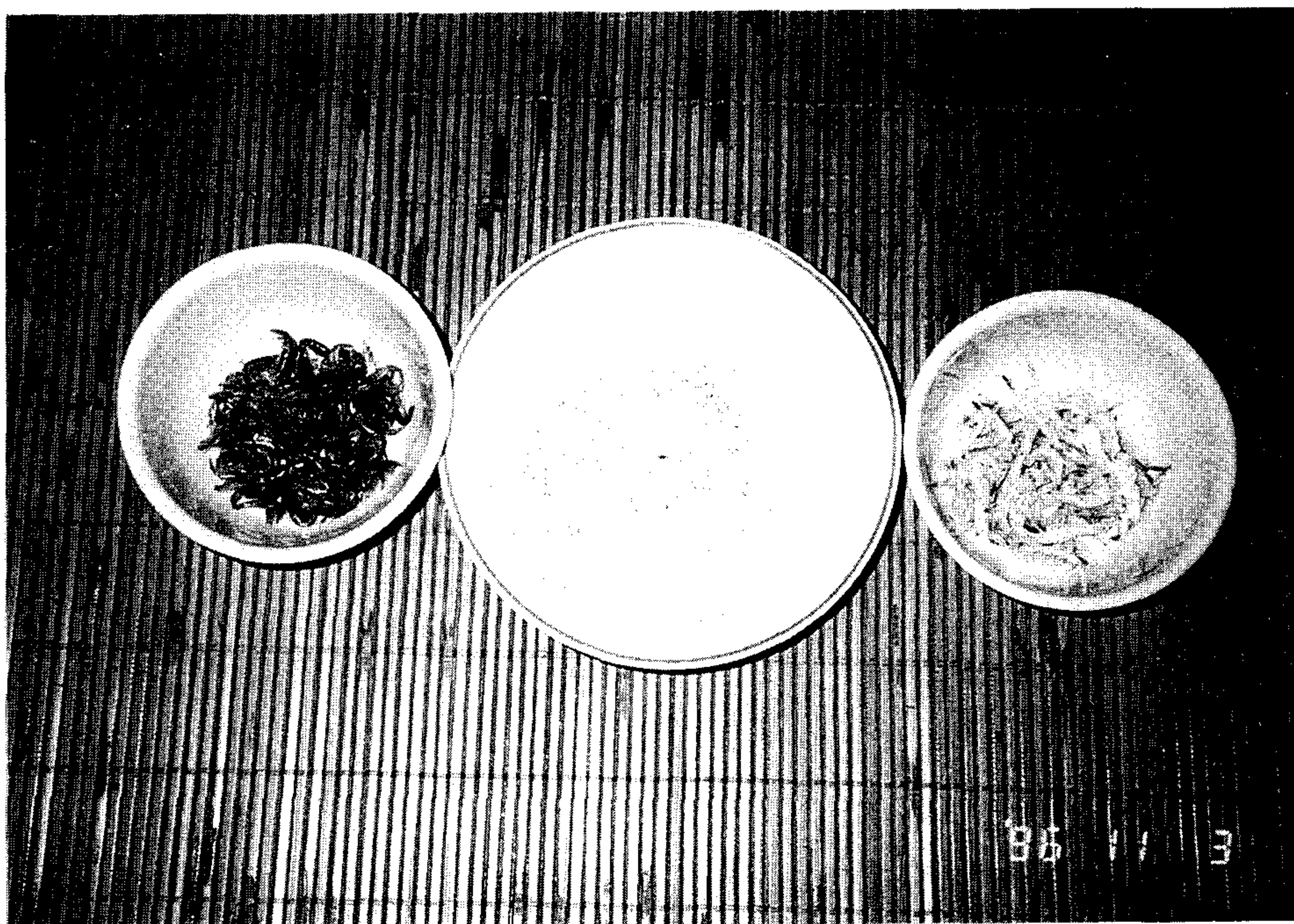
호 출

새우젓 ('96. 10. 부터 숙성)

육젓 ('96. 6.부터 숙성)

바다새우 시험용

(x-ray 회절 및 GPC용)



1996. 11. 4. (월요일)

토하, 젓새우젓,

육젓 건조분말

(x-ray 회절 시험용)

x-ray 회절 시험결과

토하와 바다새우

(젓새우젓, 육젓)

과의 차이점 밝힘.

(⇒ p. 75 참조)

(1996. 12. 13.

김윤주 교수 연락)

토하전은 세계적으로 유일한 全南지방의 전통 발효 식품으로 원래 이지역의 청정한 하천이나 오염되지 않은 논두렁에서 서식하는 민물새우 가운데 새뱅이(토하)를 주원료로 한 것같다.

따라서 토하전은 全南지역의 고유한 특산품으로 지금까지 약 4백여년동안 그 명성을 유지해 오고 있으

며, 특히 최근에는 정부의 지원으로 이지역에 약 1백8개 토하 양식농가에서 총 6만6천여평규모의 토하를 양식하고 있다. 그러나 현재 토하전의 유통·판매가 한정돼 있어 이에대한 소비촉진책이 시급한 실정이다.

토하전에 대한 올바른 이용법과 그 효능등에 관해 5회에 걸쳐 연재한다.

<편집자 註>

全南 특산물

토 하 전

<1>

이용법

토하전은 유해 중금속(이온)을 흡착·배출하는 효능이 있다는 것이 식품연구팀에 의해 입증됐다.

키티나아제는 토하조직외에도 부추나 양배추등 야채에도 존재하므로 토하전을 먹을때는 부추나 양배추와 같이 먹는 것도 그 효능을 더욱 높일 수 있다.

또 효소인 리소침은 달걀 흰자나 사람의 침 및 소화기

부추등 곁들이면 효능 최고

중금속 흡착 「키틴올리고당」 효소 풍부

참기름등 섞어 비빔밥 만들면 제맛

토하전에 의한 생체조절의 기능성 주성분은 토하 껍질을 이루고 있는 키틴과 토하 조직에 존재하는 효소인 키티나아제등의 작용으로 생긴 키틴 올리고당이다.

이 질 좋은 키틴 올리고당이 많이 생긴 토하전일 수록 유해 중금속을 흡착·배출하는 힘이 강하다. 즉 질 좋은 키틴 올리고당이 우리 소화기관에 많이 존재할 수록 그만큼 유해 중금속을 흡착·배출하는 힘이 강하다는 것이다.

토하전 가운데 질이 좋은 키틴 올리고당은 토하전의 숙성기간에 따라 차이가 있으며 또 질 좋은 키틴올리고당을 만들게 하는 효소인

관에도 존재하는데 이 효소 역시 질이 좋은 키틴올리고당을 만들고 있어 토하전을 먹을 때는 달걀 흰자와 같이 먹거나 입안에서 오랫동안 씹어 먹는것도 좋은 방법이다.

따라서 토하전을 올바르게 먹는 방법은 잘 숙성된 토하전을 달걀 흰자와 부추, 그리고 지용성 색소가 잘흡수 되도록 참기름이나 들기름과 같이 비빔밥을 만들어 먹는 것이다.

全南지방의 전통 발효식품인 토하전은 오랜 옛날부터 비빔밥 밑반찬으로 애용해 왔는데 이것은 조상들의 현명한 토하전 조리방법이라고 할 수 있다.

<丁在炫 기자>

우리나라 고서(동의보감)에 도랑이나 개천에서 서식하고 있는 작은 새우, 즉 토하(土蝦)가 어린이의 증기를 치유한다는

올·에테르등)로 추출한 시험구에는 상당한 항균력이 있음을 확인했다. 유기용매 추출물의 성분중 적색물질(아스타크

全南 특산물

토하젓

朴

圓

記

1995. 10. 31. (12)

光州日報

<2>

항균성

기록이 있다. 또한 우리나라의 민간요법으로 헛바늘등 구강 질환의 치료에 이용한 바 있다.

이와같은 점은 토하나 토하젓의 어떤 성분에 의

산틴·Astaxanthin)은 카로틴(β -carotene)과 흡사한 물질이므로 우리들의 생리활성에 우수하다. 이 적색물질은 토하의 껍질을 이루고 있는 성분 중에서도 나타난다.

성분이외에도 항균성이 있는 성분에 관해서도 앞

헛바늘등 구강질환에 효능

껍질속 함유된 키틴등이 주성분

한 것일까?

東新大식품영양학과 연구팀은 토하 즉 새뱅이를 여러가지 용매로 추출하여 이 추출물에 의한 항균성을 검토한 결과 물만으로 추출한 물추출 시험구에는 항균성이 없었으나 유기용매(아세톤·메탄

으로 구명(究明)해야할 과제이다. 그중 하나로 토하젓을 오랫동안 숙성하였을때 토하껍질에서 생긴 키틴, 키틴올리고당은 유해 중금속 이온을 흡착 제거하는 이외에도 항균성도 있음이 알려졌다.

<東新大客원교수>

질이 좋은 토하젓이란 어떤 것일까?

그동안 우리 연구팀이 연구한 결과를 종합해보면 생육이 잘되어 있는 토하를 원재료로 하여야 한

질을 숙성시키는 효소인 「키틴나아제」가 포함된 식품(소맥의 배아등)을 약간량 첨가하여 장기간 숙성시킴으로써 생리조절 기능성 물질인 질이 좋은

全南 특산물

토하젓

朴

圓

記

<3>

1995. 11. 17. (x) (12)

光明日報

제조법

다. 토하는 봄철 이후부터 부화되어 생육함에 따라 그 크기가 증가되고 11월 하순~12월초순에 이르러

「키틴 올리고당」이 많이 생성된다.

이상과 같이 토하젓의 숙성 효과에 따라 생체 조절 기능성에 우수한 성분 물질의 생성과 관계가 있다. 이 밖에도 식품으로서 영양적 기능성, 감각적

11월에 담가야 제맛

밀배아 첨가 장기간 숙성

겨울잡에 들어가게 된다. 이때가 그 토하껍질의 구성을 비롯하여 그 육질이 조밀하게 되며 기능성성분의 함량이 많게 되므로 이를 원재료로하여 토하젓을 만들어야 한다. 이 토하의 색깔은 가장 짙은 적갈색 또는 흑갈색이다.

토하를 소금 절일때 소금의 양과 숙성 온도를 알맞게 하고, 여기에 토하껍

(풍미등) 기능성도 토하젓의 숙성에 따라 질이 좋은 성분물질인 「유리아미노산」등 질소 화합물이나 「유리 지방산」도 증가된다. 특히 토하껍질의 「칼슘」함량은 다른 일반 식품에 비해서 월등히 많음(569~682mg)은 주목할 만하다.

<東新대학교 객원교수>

식품은 그 성분물질이외에도 안전성이 빼어놓을 수 없는 중요한 요소이다. 그러면 토하젓은 어떻게 만들어야 안전성이 있을까?
토하(새뱅이)는 민물(담

서 기생충은 운동성이 100% 상실됨을 확인했다. 그리고 그 운동성을 상실하고 형태가 변성된 기생충의 감염력 상실 여부는 동물 실험으로 확인 중에 있으나 이

全南 특산물

토 하 젓

朴

圓

記

1995. 11. 21. (火) (12) <4> 光州日報

안전성

수)에서 서식하고 있으므로 민물에서 사는 기생충의 기생 여부가 염려된다. 우리 연구팀은 지난 1년동안

토하젓의 숙성이 계속될 수록 우리 생체에는 안전성이 있다

토하젓의 숙성과정중에 오히려 기생충이 구성물질로 발효되어 그 성분물질도

소금에 절여 3일간 숙성 기생충 소멸 人體 無害

산지별의 토하를 대상으로 기생충종의 흡충류(일명 디스토마류)의 기생 여부를 조사했다.

그 결과 그 산지(서식지)에 따라 기생여부에 차이가 있었으나 기생충에 감염된 토하일지라도 20% 가량의 소금으로 절여 실내 온도에서 3일간 숙성되는 과정에

생체에 유익한 식품의 기능을 나타낸다.

우리의 전통식품인 토하젓은 그 염도가 크므로 장기간의 변질이 방지되지만 지나친 고염도는 우리 생체에 해(신장병 및 고혈압의 유발 등)를 끼칠수도 있다고 한다.

<東新大 객원교수>

우리 한국인은 식염 섭취량이 많아 고혈압이나 신장병 유발의 한 원인이 되며 그것은 너무 짠 것같이 문제라고 지적되고 있다. 그러나 외국의 생화학자

연적인 숙성과정에서 생긴 물질(키틴 올리고당: Chitin oligo-Saccharide, 키토산: Chitosan)이 소화기관에서 소금을 흡착 배출시킨 것으로 예상되고 있다. 이

全南 특산물

토 하 첫

빛사제품

< 5 >

朴

圓

記

1995. 11. 28. (x) 22

우수성

들의 연구에 의하면 일반 새우나 게의 껍질 성분(키틴)을 인공적으로 분해하여 제조된 「키토산」(Chito-

를 확인하기 위해 우리 연구팀은 동물실험을 계획중이다.

소금을 흡착 제거하는 「키토산」등은 토하 자체에 존재하는 여러 효소(키틴나아제: Chitinase, 키틴더

숙성 잡힌 것 인체에 無害

키토산 생성 소금 흡착 몸밖 배출

san)이 소화기관에서 소금(Na⁺Cl)을 흡착(특히 염소이온Cl⁻) 배출한다는 인체 실험 결과가 보고 됐다.

이와 관련 토하첫은 생토하를 그 껍질과 함께 소금에 절여 오랫동안 숙성(발효) 시킨 것이다. 이것은 자

아세틸라아제: Chitinase, 키토사나아제: Chitosanase 등)에 의해 토하첫의 숙성과정 중에도 생성되며 우리 체내 소화 기관에서도 어느 정도는 생성된다.

<東新大 客원교수>

토 하 젓

1995. 12. 5(수) (12)

光州日報

朴

圓

記

<6>

制癌性

인 화학적 방법으로 만든
앞의 「키틴올리고당」으로
동물실험을 한 결과 85%의

抗癌물질 「키틴올리고당」 풍부

그동안 토하젓의 숙성과
정에서 토하 껍질의 성분이
가수분해 되어 「키틴」 「키틴
올리고당」 등이 생기며,
적은 양이지만 우리 소화기
관에서 「키토산」도 생긴다
고 설명했다.

이들 물질의 기능성은 지
난 90년을 전후해 밝혀진
것으로 생체 조절하는 역할
인 「면역강화」 「노화 억제」
「지병예방」 「질병치유」 「바
이오리듬의 조절」 등이 그것
이다.

일본 동북대 약학대학 스
즈키(鈴木茂生) 교수 등의
연구 보고에 의하면 일반
새우나 게의 껍질을 인위적

암세포 증식을 억제한 결과
를 확인했다.

우리 연구팀은 이 「키틴
올리고당」이 토하젓의 숙성
과정중 75일간이 지나면서

두달이상 숙성해야 효소 생성 동물실험선 암세포 85% 억제

부터 질이 좋은 「키틴올리
고당」 양이 총 「키틴질」 중의
6.92% 정도 생성됨을 GPC
분석 했고, 계속해 숙성했
을때 증가됨을 확인했다.

또한 여기서 생성된 질이
좋은 「키틴올리고당」의 함

량이 많은 토하젓으로 동물
실험을 하면 토하젓의 제암
성(制癌性)을 확인할 수 있
다.

옛날부터 전해온 바에 의
하면 좋은 토하젓은 3개월
이상 숙성한다고 한다. 또
한 바다의 잔새우 젓갈인
육젓은 6월에 포획한 새우
로 만든 젓갈로서 저온에서
6개월이상 숙성한 것이 좋
다고 하는것도 이 젓갈 역시
그 새우 껍질에서 제암성이
있는 「키틴올리고당」이 많
이 생성될지도 모른다. 이
에 관해서도 앞으로 확인할
계획이다.

이상 6회에 걸쳐 토하젓
의 우수성 및 안전성에 관해
서 지난 1년동안 연구한 결
과를 설명했다. 이의 연구
사업은 94년 12월부터 97년
11월까지 3년간 우리 농어

민을 위한 「현장애로 기술
개발 사업」의 일환으로 수
행한 것이므로 우리 연구팀
은 2차연도의 결과를 내년
요때쯤 보고할 계획이다.

<끝>

<東新大 객원교수>

천연 건강식품인 전라도의 토하젓

- 세계 유일한 전라도의 토하젓에 제암성 물질 함유 -

- 분자량 1236인 키틴올리고당이 토하젓에 함유
- 이 물질이 면역 시스템의 활성화로 제암성이 있음

총괄연구책임자 동신대학교 객원교수 박 원 기

全羅南道の 無公害 傳統醱酵食品이며 세계적으로 유일한 전라도의 토하젓에 관해서 그동안 農林水産部の 지원을 받아 연구해 온 「토하젓」에 관한 연구내용 및 토하(젓)의 양식·가공·유통의 현황과 전망을 요약, 정리 하였다.

본인은 1994년 12월부터 農林水産部가 추진해온 현장애로기술 개발사업에 응하게 되어 '94년도인 첫해부터 「토하젓의 食品機能 優秀性 및 食品安全性 究明 試驗」에 관해서 15명의 총괄 연구책임자로서 현재까지 7개 세부과제[⇒3면(가)~(사)]로 나누어 주로 대학교 교수를 중심으로 그동안의 20개월간에 국내 학술 단체인 전문 학회에서 3회의 연구 논문 발표와 외국의 전문 연구회(Japanese Society for Chitin and Chitosan)에서 3편의 연구 논문 발표를 하였으며, 토하젓에 관한 3종의 특허 출원을 하여 앞으로 이를 더욱 발전시킬 계획에 몰두하고 있다.

1. 토하젓이란? - 토하젓의 유래 -

토하젓(土蝦젓 : 土鰕젓)은 원래 全南지방의 청정한 하천이나 화학 물질로 오염되지 않은 논도랑에서 서식하는 민물새우 중 살아있는 새뱅이(生土蝦)를 주원료로 하여 소금으로 절인 젓갈이다. 이 토하에 대한 학명(學名)은 *Caridina denticulata denticulata* DE HAAN 임을 서울대 김훈수(金薰洙) 명예교수 동정(同定)에 의해 1994년 7월에 확인하였다.

이 토하의 젓갈인 토하젓은 세계 유일한 전라도의 전통 식품으로 그 유래에 관한 문

헌은 발견하지 못했으나 토하젓은 조선조(朝鮮朝)시대에는 궁중 진상품으로 유명했다는 기록이 있었고, 동의보감(東醫寶鑑 707面, 南山堂)에는 종기를 치유한다는 「鰾:生溝渠中小者主小兒赤白遊腫」 귀절이 있으며, 또한 본초강목(本草綱目 卷44)에는 鰾(主治)五野鷄病小兒 赤白遊腫搗碎傳之, 補腎興陽 등의 기록이 있을 정도이다. 전라도 지방의 전통 민간 요법으로 헛바늘 등 구강 질환의 치료에도 이용해 왔다고 전해진 바 있다. 그리고 전라남도의 주산지였던 강진군 일대에서는 옛날부터 여름철 콩보리밥을 먹고 체했을 때는 토하젓 한 숟갈만 먹으면 낫는다 하여 이 고장에서는 토하젓이 소화젓으로 불리우기도 하였다 한다.

세계 유일한 全南의 토하젓과 그 주원료인 생토하(生土蝦)의 모습

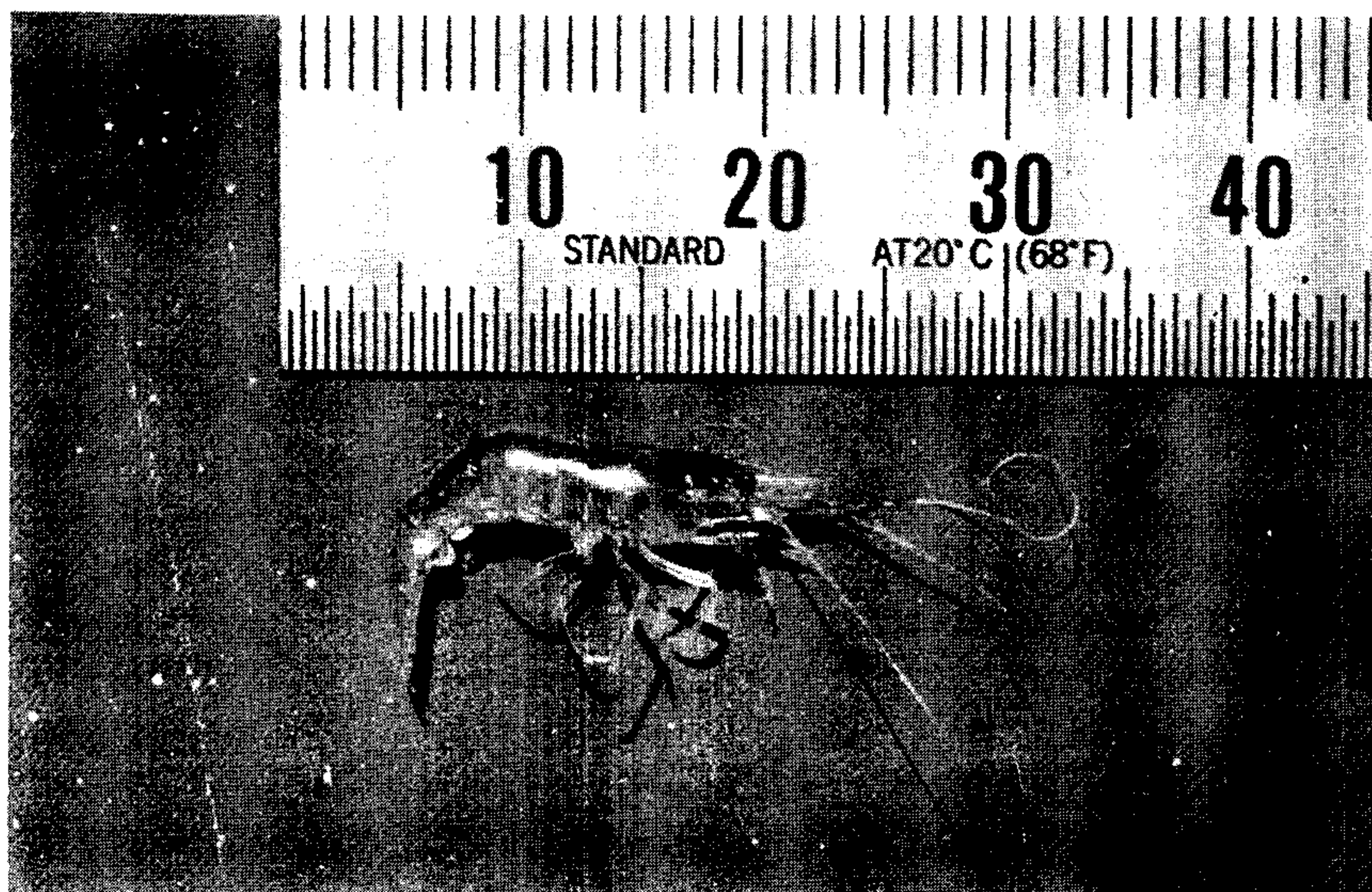


토하젓의 색깔 ▶
(β-carotene의 유도체인 astaxanthin에 의해 적색을 나타냄)

토하(젓)은 어떤 성분이 있기에 우수한 건강 식품일까?

◀ 1995. 11. 10.
(초겨울철)
동면직전의 생토하의 모습 (흑갈색)

▼ 2.5배 확대한 생토하의 모습

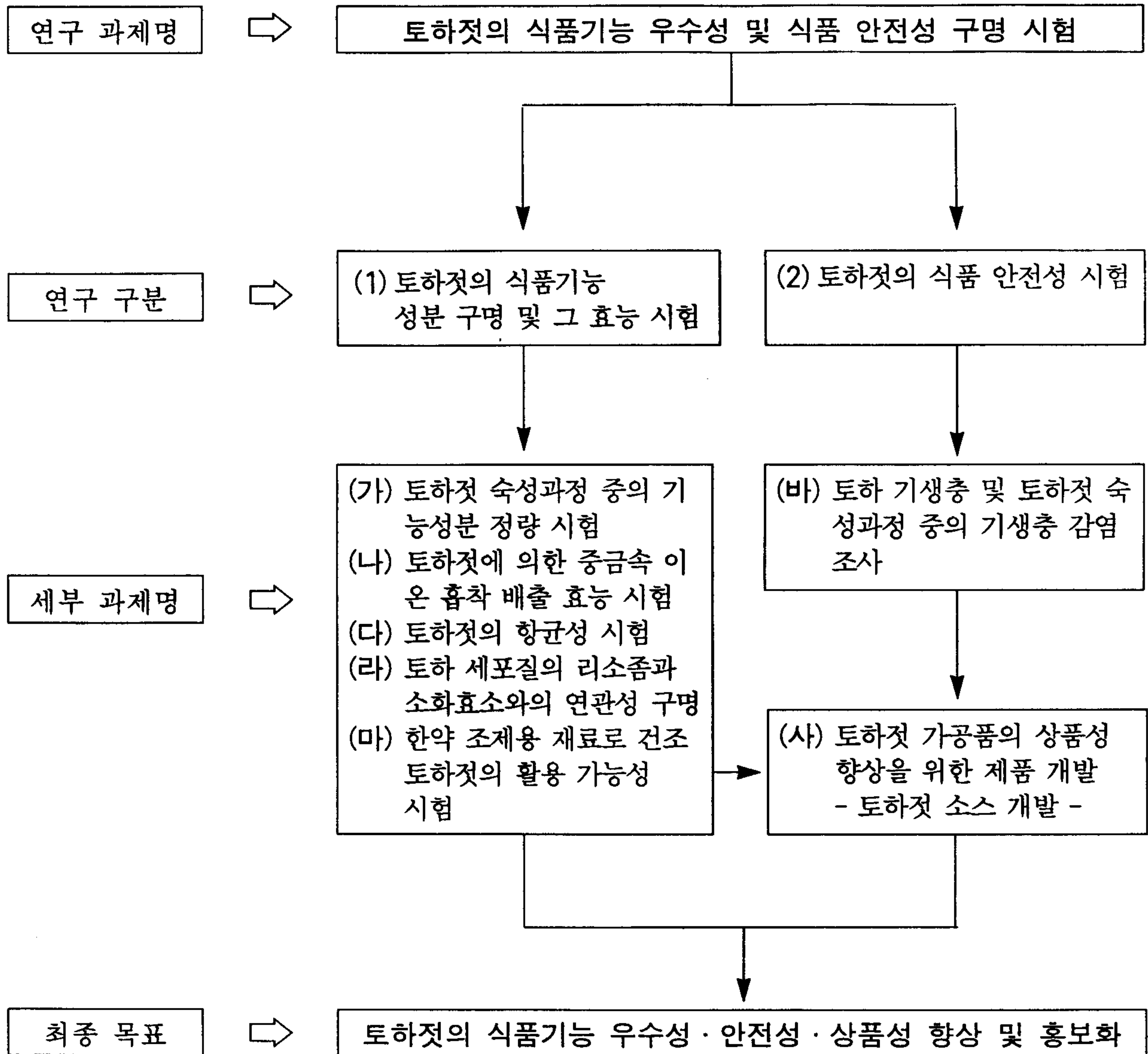


◀ 1995. 4. 3
(봄철)
스스로 허물을 벗은(自家脫皮) 생토하의 모습 (황갈색)

2. 토하젯의 식품기능 우수성

토하젯에는 어떤 성분이 있기에 식품기능성이 우수한 건강 식품일까?

앞에서 기록한 바와 같은 효능이 있다고 전해온 토하젯에 관한 그 기능성을 과학적으로 밝히기 위해서 본 연구팀은 다음과 같은 세부 과제로 분류하여 연구를 진행 중에 있다.



이상과 같은 각 세부 과제별로 현재까지 밝힌 내용을 요약하면 다음과 같다.

(가) 토하젯은 그 발효·숙성 과정에 따라 분자량이 비교적 적은 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)의 생성이 증가된다. 특히 발효·숙성이 3개월이 지나서부터는 분자량이 1236인 키틴올리고당인 $(\text{GlcNAc})_6$ 이 생성되는데 이 물질은 생체에서 면역 시스템(immune system) 활성화로 제암성이 있다. 따라서 토하젯은 최소한 3개월 이상 발효·숙성하는 것이 우수함을 밝혔다 (제1차년도 보고서 P.27~57).

토하젓은 3개월 숙성했을때 제암성이 있는 분자량 1236인 키틴올리고당 [(GlcNAc)₆] 함유!

이 밖에 여러 키틴올리고당은 젖산균(*Lactobacillus bifidus* 등)의 증식 촉진성, 흡습 촉진성, 항균성 이밖에 천연 감미료로서의 적응성도 있다. 따라서 토하젓이 잘 발효·숙성되면 감미(甘味)를 띤 것은 이 키틴올리고당 때문이다 (제1차년도 보고서 P.177).

토하젓에는 쌀 등 곡류식에 부족한 필수 아미노산인 리신(lysine)이 비교적 많이 포함(40일 숙성 토하젓에 826mg%)되어 있다. 따라서 토하젓은 쌀밥과 같이 비빔밥 등으로 식사하면 영양상 리신의 보강(補強)이 될 수 있다 (제1차년도 보고서 P.177).

토하젓에는 쌀 등 곡류식에 부족한 리신 (라이신)을 보강할 수 있으므로 쌀밥과 비빔밥으로 식사하면 영양상 효과적!

(나) 토하젓은 우리에게 해로운 중금속 이온에 대한 흡착률이 좋으므로 일반의 식품 및 소화 기관내에 오염된 중금속 이온을 토하젓으로 흡착 배출해 낼 수 있다. 따라서 토하젓이 건강 보조 식품으로 개발될 경우 평상시 중금속 오염에 대한 예방 및 제거에 활용 할 수 있다 (제1차년도 보고서 P.178).

토하젓은 일반 식품 및 소화 기관에 오염된 유해 중금속 이온을 흡착 배출!

(다) 6개월간 발효·숙성된 토하젓을 유기 용매(에테르·아세톤·메탄올 등)로 추출한 추출물에 대한 항균력을 최저 발육 억제 농도(MIC)와 최저 살균 농도(MBC)를 측정한 결과 일반적인 식품 보존료로 사용한 벤조산(benzoic acid)과 비교해서 대체로 이 보다 더 강한 항균력을 지니고 있는 것으로 나타났다 (제1차년도 보고서 P.129).

유기 용매에 의한 토하젓 추출물은 일반 식품 보존료로 사용하는 벤조산 (안식향산)과 같은 강한 항균력이 있다!

(라) 살아있는 토하(生土蝦)를 자연 상태에서 바로 고정(固定)했음에도 불구하고 토하의 자가소화(自家消化)가 됨을 미루어 토하 조직 내에 강력한 자가분해 효소의 존재 가능성이 확인 되었다 (제1차년도 보고서 P.178).

생토하에는 강력한 소화 효소의 존재 가능성이 있다!

(마) 앞서(나)에서 밝힌 바와 같이 토하젓은 유해 중금속 이온을 흡착 배출함으로 이를 활용하면 유해 중금속 이온에 오염된 한약 재료 중의 중금속 이온을 건조 토하젓 분말로 흡착 배출 가능성이 있다 (제2차년도 연구 진행 중).

(바) 토하에 기생충이 존재했을지라도 이것은 소금량 20%로 절인 토하젓을 실내 온

도의 상태에서 3일간 숙성했을 때는 그 기생충의 감염력이 상실됨을 확인하였다 (제1차년도 보고서 P.178).

1주일 이상 숙성된 토하젓은 토하 기생충의 감염력 없음!

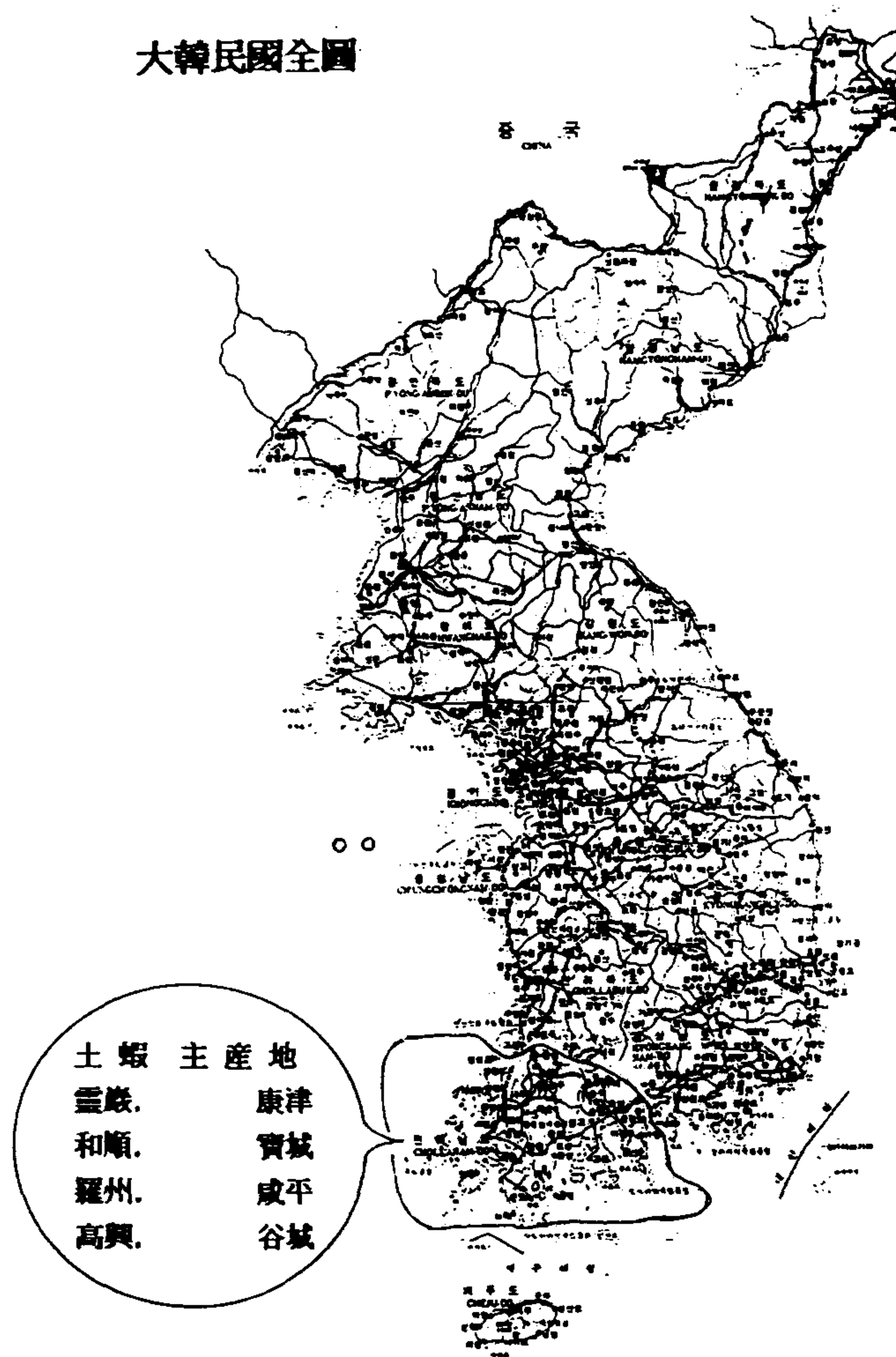
3. 토하 양식·가공 및 유통의 현황

토하젓은 全南지방의 고유한 특산품으로 지금까지 그 명성만을 유지해오고 있다. 특히 근래에는 정부의 지원으로 전남 지방에는 108개 토하 양식 농가가 총 66,059평 (= 330마지기 = 22ha) 양식하고 있다. 그런데 현재까지는 토하젓의 유통·판매망이 한정되어 있는 실정이므로 향후 이에 대한 소비 촉진책이 절실히 요구되고 있다.

그리고 연간 토하의 생산량도 정확한 조사 보고도 없다. 대체로 200평 즉 1마지기 당 연간 50~100kg이라면 전남 지방 전체 66,059평 즉 330마지기에 16,500kg~33,000kg 생산되며 현 시가 1kg당 50,000원으로 환산하면 총 생산된 가격은 825,000천원~1,650,000천원이다.

토하의 생산량도 그의 양식 방법에 따라 큰 차이가 있겠지만 현실은 대부분 자연 양식에 의존하고 있는 실정이다.

금년에 이르러 본 연구팀의 연구 결과가 전국적으로 KBS 1 TV에 방영('96. 2. 29. 6시 내고향「토하젓을 세계의 식품으로」)되므로서 서울 지방에도 토하젓 판매가 촉진되었고, 또한 본 연구팀의 외국에서 연구논문 발표 결과가 국내의 각종 매스미디어에 보도(▷66~70면 신문기사 등)되므로서 전국적으로 토하젓 판매율이 상승되고 있다.



토하 자연 양식장의 분포

고 한다. 이처럼 토하젓의 식품기능 우수성이 홍보되므로서 현저한 판매율이 상승 되었고 앞으로 지속적인 홍보화로 토하 생산자의 소득은 물론 토하젓 애용은 건강 보조에 도움이 될 것으로 믿는다.

전남 지역의 토하 양식자 및 가공업자의 직업 의식과 생산 의욕이 더욱 요망된다. 특히 금년 들어 앞서와 같은 본 연구팀의 연구 발표로 널리 매스미디어로 계속 홍보됨에 따라 암환자 가족으로부터 하루 20여통의 시외의 전화 문의나 직접 방문자가 있는가 하면 이와는 반면에 토하 양식자나 가공업자는 이에 관한 문의가 전혀 없었다는 것으로 미루어 토하 생산자나 가공업자들이 이에 관한 새롭고 발전된 의식과 의욕이 빈약하지 않나 생각해 봤다.

4. 토하젓의 시장성에 대한 전망

토하젓의 유통이 전국화 및 세계화가 되려면 본 연구팀의 과제인 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성」이 충분히 밝혀져야 할 것이 선무(先務)이다. 그렇기에 앞서 기록한 바와 같이 이를 목표로 하여 본 연구를 진행하며, 국내·외적으로 연구논문 발표를 하였고, 새 토하젓 가공품의 제조 방법에 관해서도 특허 출원을 하고 있다.

이 사실이 국내 매스미디어에 의해 보도되므로서 토하젓의 수요 공급이 급증되어 토하(원료) 공급이 충족되지 못하여 일부 토하젓 가공 업체 중에는 징거미 새우 [*Macrobrachium nipponense*(DE HAAN)]나 바다 새우인 돛대기 새우(*Leptochela gracilis* STIMPSON)나 젓새우(*Acetes japonicus* KISHINOUE)를 토하로 바꾸어 제조하고 있다.

이런 점에서 토하의 양식기술을 개발하여 대량 생산되며 생토하의 공급이 충족되며 가격에 있어서도 생토하 1kg당 50,000원이 30,000원 이하로 되어야 한다. 토하젓의 판매·유통에 관한 전망은 밝다.

앞서 언급한 토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성이 밝혀지고 이를 홍보함에 따라 그 공급이 급진되었다. 한편 본 연구팀이 이미 특허 출원한 「키틴질이 포함된 즉석 토하젓의 제조 방법」(1995년 7월 4일 출원 제 95-19316호)과 「토하젓과 토마토를 원료로 한 소스의 제조 방법」(1996년 5월 31일 출원 제 96-19776호)이 공업화 되면 종래의 토하젓 형식이 현대 사회 생활에 알맞는 제품이 생산되어 각계 각층은 물론 세계화의 토하젓 가공 식품이 증산되리라 기대하며 전망한다.

1996년 7월 1일

朴 圓 記

(宅 (062)671-5852, 研 (0613)30-3752)

앞의 63면 끝행과 연관된 신문기사 ('96. 6. 14~30)

朴 圓 記 교수 主張

韓國(全南)의 無公害 傳統醱酵食品인 世界唯一한 「土鰾젓」에

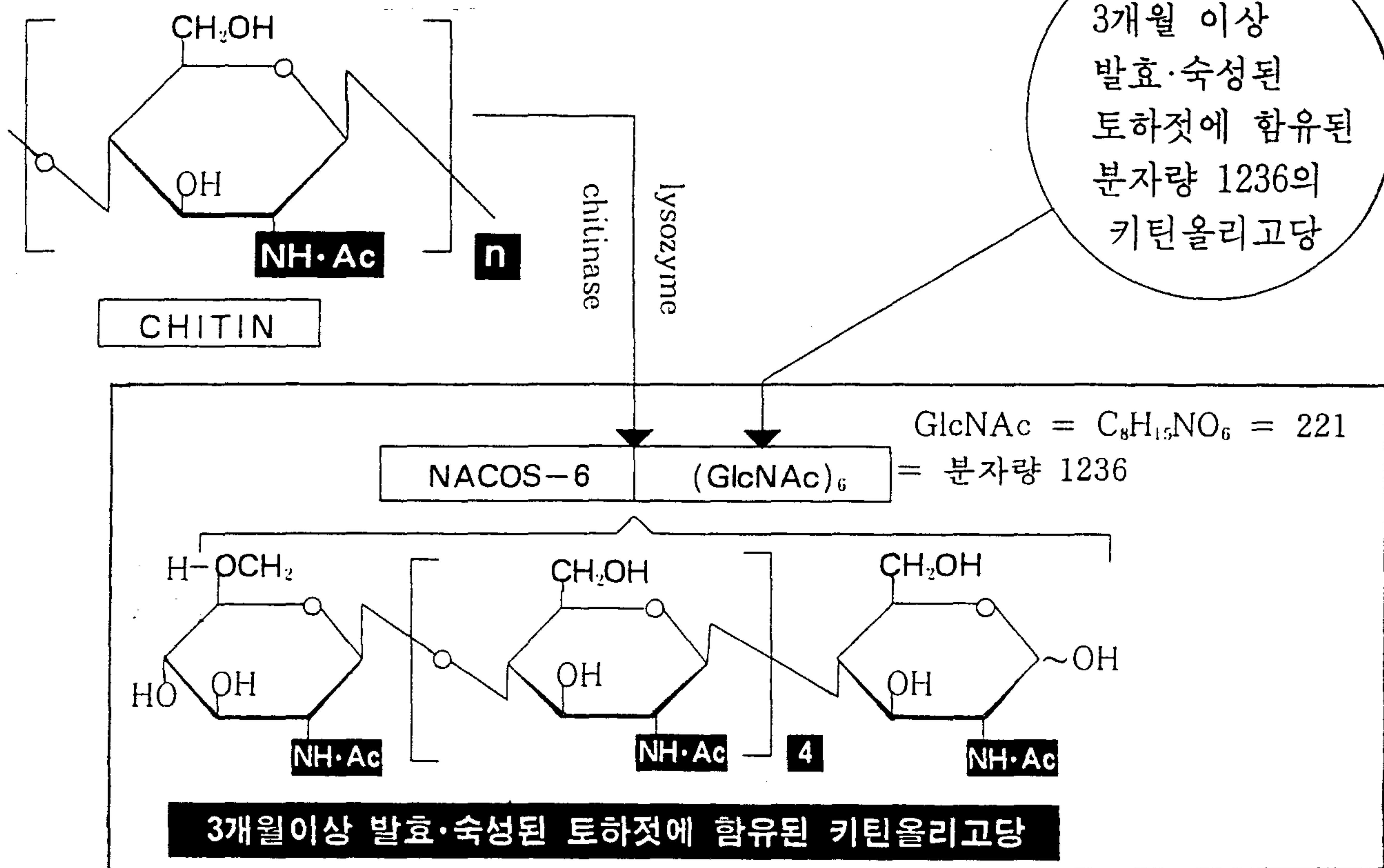
키틴올리고당 (chitin oligosaccharides)에 속한

免疫活力型 制癌性物質인 (GlcNAc)₆ 含有!

NACOS-6

전라도 토하젓에 제암성 물질

(면역 시스템의 활성화제 함유)

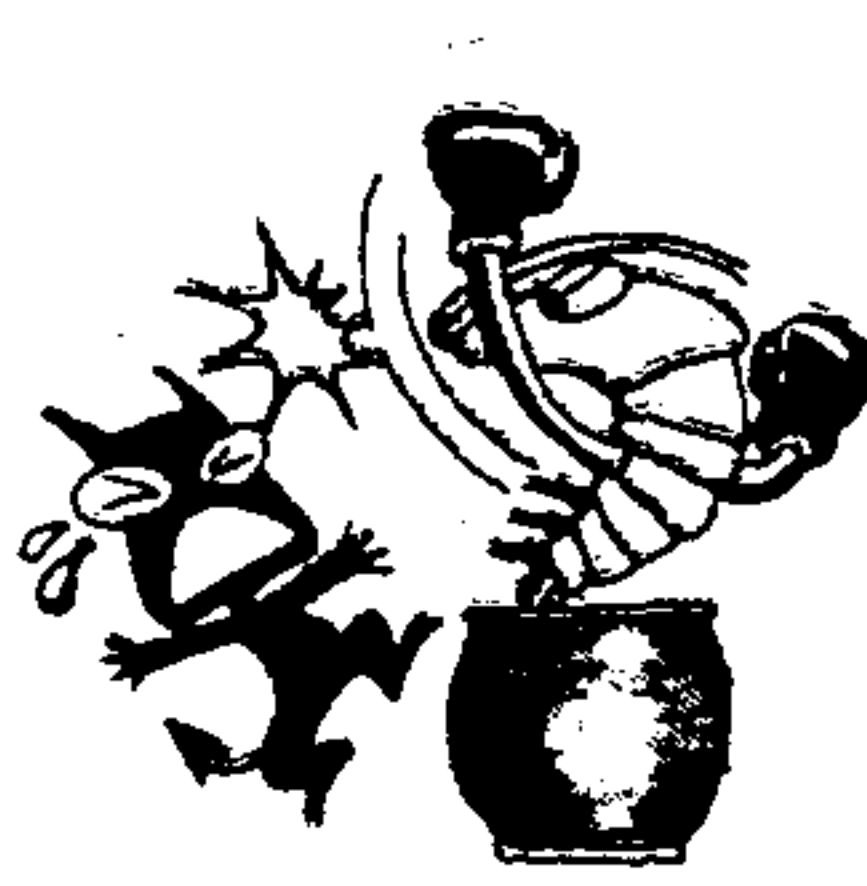


“토하젯 암세포 억제 성분”

나주동신대 박圓記교수

민물새우를 수컷시킨 토하젯 겔질에 암세포 증식에 억제하는 성분이 키틴 올리고당의 다량 함유와 오징어 키틴의 유전자 발현 억제에 관련이 있다고 보고 있다.

박교수의 연구팀은 키틴 올리고당의 항암효과를 알아보기 위해 제암효과가 탁월한 생선의 「키틴」인 「Inos」의 키틴 올리고당이 다른 오징어의 키틴에 비해 10배 이상 높았다고 밝혔다.



94년 9월 부산 부평포구 90평에 분양된 정자정수시 중앙산업지구 100평에 Home이래 분양권을 청구한 뒤 「주식」 대신 대 「박圓記」교수(신원대학교)가 지 100평 분양수익금 중 일부인 1000만 원이 유산 상속권자를 상속한다.

되 수 있거

〈박주 = 鄭勝義기자〉

효소(키타나제 등) 작용으로

있

동신대 박圓記교수 논문 발표

전남지역 부산물인 토 하(土糠)젯의 암세포의 증식을 억제하는 「키틴 올리고당」이 다량 함유됐 다는 사실이 제기돼 눈길을 끌고 있다.

토하젯 항암효과 '탁월'



4도에서 20% 정도가 용 해된 수산물에 3개월 이 상 발효·숙성시켜 만든 토하젯에서 인체의 면역 활성작용을 강화시켜 암 세포 증식을 억제하는 키틴 올리고당이 다량 함유

암세포 증식 억제 「키틴 올리고당」 다량 함유

박교수는 토하젯의 겔질에 있는 키틴 중 8%가 발효·숙성 과정에서 키틴 올리고 화합물을 일의 키틴 올리고 당으로 분해했다고 주장했다. 토하젯 에서 발견된 키틴 올리고당이 전염 식품 제조방법의 로 발효된 것으로 전염적인 항암제 의 역할을 하고 있

〈李建昊기자〉

94

인 [(GlcNAc)₆]

효소(키타나제 등) 작용으로

토하젓에 항암물질

동신대 박원기 교수 3개월 실험

전체적 특산물인 토하(土蠔)젓을 암세포 증식에 억제하는 「키틴 올리고당」이 다량 함유돼 있다는 사실이 제기돼 관심을 끌고 있다.

동신대 박원기(박원기)교수(식품공학)는 13일 지난 주말 韓·中·日 3개국 학자들이 참석한 가운데 日本 北海道대학에서 열린 「제10회 키틴·키토산 심포지엄」에서 抑制性이 우수한 토하젓의 식품기능에 관한 연구논문을 처음 발표해 큰 관심을 불러 일으켰다고 밝혔다.

박교수는 길이 3cm 이하의 민물새우인 토하를 섭씨 4도에서 30% 정도의 소금물에 3개월 이상 발효, 숙성시켜 만든 토하젓에서 지난 90년 日本 東北大 약학대학 스

것에서 인체의 면역력을 향상시켜 암세포 증식을 억제하는 항암물질인 키틴 올리고당을 8% 함유한 토하젓을 3개월간 투여한 결과, 암세포의 증식이 20% 감소하는 효과를 보였다.

박원기 교수는 "키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다"고 밝혔다. 그는 "토하젓은 항암 효과가 있는 것으로 밝혀졌다"고 덧붙였다.

박원기 교수는 "키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다"고 밝혔다. 그는 "토하젓은 항암 효과가 있는 것으로 밝혀졌다"고 덧붙였다.

암세포 억제 키틴 올리고당 3개월 실험

키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다. 박원기 교수는 "키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다"고 밝혔다. 그는 "토하젓은 항암 효과가 있는 것으로 밝혀졌다"고 덧붙였다.

키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다. 박원기 교수는 "키틴 올리고당은 인체의 면역력을 높여 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있다"고 밝혔다. 그는 "토하젓은 항암 효과가 있는 것으로 밝혀졌다"고 덧붙였다.

朴圓記 東新大 교수 日 심포지엄서 발표

키틴 올리고당 다량 함유 확인 일반 항암제와 달리 신체 무해

즈키시게오교수(鈴木茂生) 등이 제암성 물질로 확인한 저분자량의 키틴 올리고당이 다량 함유된 것을 발견했다고 말했다.

이제 토하의 접질에 있는 키틴질이 소금과 화학 반응하는 과정에서 8% 정도가 이 성분으로 변했기 때문이라는 것. 박교수는 이번 심포지엄에서 스즈키교수 등으로부터 앞으로 키틴 올리고당의 공업화 계기가 될 수 있다는 평가를 받았다며 「키틴 올리고당은 인체의 다른 기능을 억제하는 일반 항암제와는 달리 신체에 아무런 해를 끼치지 않아 최근 靈巖군 金井면 鴨川리 차지현 씨(62·여) 등 일부 암환자에 토하젓을 먹게 한 결과 상당한 효과를 보았다」고 주장했다.

한편 이 연구는 농림수산부의 지원으로 지난 94년부터 박교수 등 동신대 연구진 3명과 麗水市 충무산업연구실 金熙燮실장 등이 공동수행중이며 이들은 지난해 말 농림수산부에 중간 연구보고서를 제출했었다.

박교수는 지난해 5월 日本 四國공업기술연구소에서 열린 제9회 키틴·키토산 심포지엄에서 발표한 「토하젓의 유효 성분인 키틴 올리고당의 항암 효과에 관한 연구」를 비롯, 토하젓이 건강에 좋다는 내용의 논문을 수 차례 발표한 바 있다. <羅州=李允炯기자>

“토하젓 癌세포 증식 억제 효과”

15 전남일보

“토하젓에 암 억제제 함유”

東新大朴圓記교수 주장

전남지역 특산물인 토하젓에 암세포 증식을 억제하는 저분자량 「키틴 올리고당(Chitin Oligosaccharide)」이 대량 함유돼 있다는 화설이 제기됐다.

13일 동신대는 이 대학 박圓記 객원교수(식품공학)가 지난 주말 한·중·일 3개국 학자들이 참석한 가운데 일본 北海道대학에서 열린 「제10회 키틴·키토산 심포지엄」에서 制癌성이 우수한 토하젓의 식품기능에 관한 연구 논문을 처음 발표해 큰 관심을 불러 일으켰다고 밝혔다.

박교수는 길이 3cm 이하의 민물새우인 토하를 4℃에서 20% 정도의 소금물에 3개월 이상 발효, 숙성시켜 만든 토하젓에서 지난 90년 일본 동북대 약학대학 스즈키 시게오 교수 등이 제암성 물질로 확인한 저분자량의 키틴 올리고당이 다량 함유된 것을 발견했다고 말했다.

이는 토하의 껍질에 있는 키틴질이 소금과 화학반응하는 과정에서 8% 정도가 이성분으로 변했기 때문이라는 것.

박교수는 「이번 심포지엄에서 스즈키 교수 등으로부터 앞으로 키틴 올리고당의 공업화 계기가 될 수 있다는 평가를 받았다」며 「키틴 올리고당은 인체의 다른 기능을 억제하는 일반 항암제와는 달리 신체에 아무런 해를 끼치지 않아 최근 영양군 金井면 鴉川리 차지연씨(62·여) 등 일부 암환자에 토하젓을 먹게 한 결과 상당한 효과를 보았다」고 주장했다.

西紀 1996年 6月 14日

金曜日 (22)

광 주 애 일

난주말韓·中·日 3개국 학자들이 참석한 가운데 日本 北海道대학에서 열린 「제10회 키틴·키토산 심포지엄」에서 制癌성이 우수한 토하젓의 식품기능에 관한 연구 논문을 처음 발표해 큰 관심을 불러 일으켰다고 밝혔다.

박교수는 길이 3cm 이하

東新大朴圓記교수
논문 첫 발표 관심

전남지역 특산물인 토하젓에 암세포 증식을 억제하는 저분자량 「키틴 올리고당(Chitin Oligosaccharide)」이 다량 함유돼 있다는 화설이 제기돼 관심을 끌고 있다.
13일 羅州 東新大 朴圓記 객원교수(식품공학)가 지

토하젓에 制癌성분 다량함유

[(GlcNAc)₆]의 「키틴 올리고당」... 암세포 증식 억제

박교수는 「이번 심포지엄에서 스즈키교수 등으로부터 앞으로 키틴 올리고당의 공업화 계기가 될 수 있다는 평가를 받았다」며 「키틴 올리고당은 인체의 다른 기능을 억제하는 일반 항암제와는 달리 신체에 아무런 해를 끼치지 않아 최근 영양군 金井면 鴉川리 차지연씨(62·여) 등 일부 암환자에 토하젓을 먹게 한 결과 상당한 효과를 보았다」고 주장했다. (朴俊洙기자)

효소(키틴나제 등) 작용으로

원

남

토하젓 암세포 억제 효과 크다

東新大 朴圓記교수 연구논문 발표

최근 全南지역 특산물인 토하(土蝦)젓에 암세포 증식을 억제하는 저분자량 「키틴 올리고당」(Chitin Oligosaccharide)이 다량 함유돼 있다

체계적인 뒷받침과 지원이 요구되고 있다. 현재 全南지역의 토하 양식 업체는 등록업소 43개소를 비롯해 약 70여개 업체에 이

제 암성분「키틴올리고당」다량 함유 양식업계 활기예상... 지원책 요구돼

는 학설이 제기되고 있는 가운데 토하젓이 건강식품으로 각광받고 있다.

이에 따라 토하젓에 대한 수요가 더욱 늘어 앞으로 토하 양식업이 全南지역 소득향상에 큰 도움을 줄 것으로 보이며 토하 양식에 대한 당국의

고 있으며 양식면적이 연간 생산량은 7.8ha에서 약 3t을 생산하고 있다.

가격도 다른 수산물에 비해 안정적인 t당 5만~10만원선에 거래되고 있다.

특히 토하젓이 암세포를 억제하는 효과를 거둘 수 있다

는 학설이 제기됨에 따라 토하 양식업이 더욱 활기를 띠 것으로 예상되고 있다.

토하젓의 암 억제 성분 함유율은 羅州 東新大 朴圓記 객원교수(식품공학)가 최근 일본 北海道 대학에서 열린 「제 10회 키틴 키토산 심포지엄」에서 제암성(制癌性)이 우수한 토하젓의 식품기능에 관한 연구논문을 발표해 더욱 관심

을 끌고 있다.

朴교수는 길이 3cm이하의 민물새우인 土蝦를 4℃에서 20%정도의 소금물에 3개월 이상 발효, 숙성시켜 만든 토하젓에서 지난 90년 日本 東北大 약학대학 스즈키 시게오교수(鈴木茂生)등이 제암성 물질로 확인한 저분자량의 키틴 올리고당이 다량 함유된 것을 발견했다고 말했다. <在>

특산물 기획

▶ 스스로 허물을 벗은 건강색의 산토끼. 저온그릴에 쓰이는 트러닝 3호미만 크기다.

무공해발효식 토하젓

알싸한 추억의 '남도 맛'

토하젓의 우수성을 홍보하기 위해 「산토끼」를 활용하고 있다. 산토끼는 토하젓의 특성을 잘 나타내주는 재료로, 알싸한 맛과 독특한 향이 특징이다.

토하젓은 무공해발효식이다. 저온그릴에 쓰이는 트러닝 3호미만 크기다.

토하젓의 유익한 기능을 소개한다. 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다. 또한, 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다.

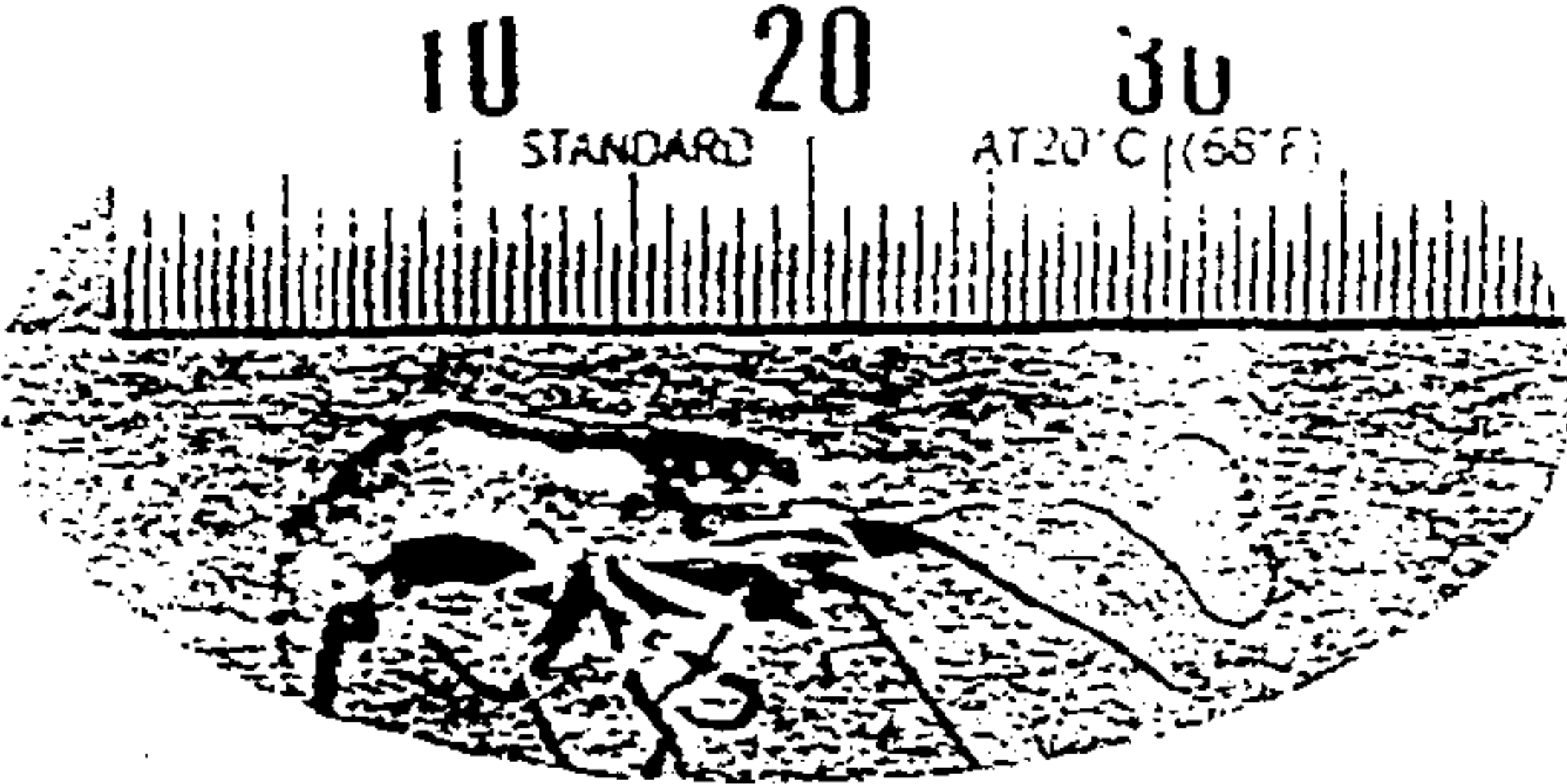
토하젓은 무공해발효식이다. 저온그릴에 쓰이는 트러닝 3호미만 크기다.

■ 토하젓 맛그늘법

토하젓 맛그늘법은 알싸한 맛과 독특한 향이 특징이다. 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다. 또한, 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다.

원료 배합비율이 특유의 맛 결정

토하젓은 5~10℃에서 3개월간 숙성시킨다. 토하젓의 맛그늘법은 알싸한 맛과 독특한 향이 특징이다. 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다.



특유의 맛을 내기 위해 알싸한 5~10℃에서 2개월간 숙성한 토하젓은 최양진장교가 소개해 설명했다.



로차

알싸하다. 브리콜이나 돼지고기를 먹고 새콤한 맛 한 손길만 먹으면 낫는다고 해 「산토끼」의 활용은 최근들어 과학적 연구가 필요할 정도로 그 실체가 밝혀지고 있다.

체했을때 한술갈 소화에 도움 항암 성분제거 고혈압에 좋아

우추장과 식용안정성 규명시험을 수행중이다. 동남대학교와 관련된 토하젓은 알싸한 맛과 독특한 향이 특징이다.

일 수장시켰을 때 재료가 가장 좋은 「분자량 1236」의 키르세올로닌이 함유된 토하젓을 얻었다. 산토끼의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다.

두달과 토하젓연구 박원기 동신대객원교수

“양배추 부추와 찹떡궁합”

차고수장 교수의 연구 결과 양배추 부추와 토하젓의 궁합이 밝혀졌다. 양배추 부추는 토하젓의 맛을 더한다.

차고수장 교수의 연구 결과 양배추 부추와 토하젓의 궁합이 밝혀졌다. 양배추 부추는 토하젓의 맛을 더한다.



차고수장 교수의 연구 결과 양배추 부추와 토하젓의 궁합이 밝혀졌다.

수우미산 「산토끼」의 알싸한 맛은 토하젓의 맛을 더한다.

부록 26.

포스터(POSTER)용 원고

다음은 농림(수산)부의 연구용역으로 「토하젓의 食品機能
優秀性 및 食品 安全性 究明試驗」의 연구결과 입니다.

(본 연구용역의 연구원 17명, 본 총괄연구책임자 : 東新大 교수 朴圓記)

토하젓의 효능

1. 토하젓은 3개월 숙성했을때 제암성이 있는 키틴올리고당 (GlcNAc)₆을 함유한다!
2. 토하젓에는 쌀 등 곡류식에 부족한 리신(라이신)을 보강할 수 있으므로 쌀밥과 비빔밥으로 식사하면 영양상 효과적이다!
3. 토하젓은 일반 식품 및 소화 기관에 오염된 유해 중금속 이온을 흡착 배출한다!
4. 토하젓 추출물은 일반식품 보존료로 사용하는 벤조산(안식향산)과 같은 강한 항균력이 있다!
5. 1주일 이상 숙성된 토하젓은 토하 기생충의 감염력이 없다!
6. 생토하에는 강력한 소화 효소의 존재 가능성이 있다!
(계속 연구중)
7. 토하젓은 생체내 소화과정중 키토산(chitosan)이 포함되므로 고염(高鹽)과 관계없이 신장염 및 고혈압과 무관하며, 신장을 보하고(補腎), 양기를 일으킬(興陽)가능성이 있다!(계속 연구중)

플래카드(Placard)용 원고

세계 유일한 전라도의 토하젓

토하젓에 제암성 물질이 들어 있다.

전라도의 토하젓에 면역활성형
항암성 물질이 들어 있다.

토하젓은 천연 발효식품인
건강식품이다.

전라도의 토하젓은 우리 조상이
만든 세계 유일한 전통발효식품!

부록 27.

광주·전남지역의 토하젓 제조업자 연락처¹⁾

총 13개 업체

광주 전남	시·군 구	생 산 자				비 고
		우편번호	주 소 (소재지)	대 표	전화번호	
전 남 지 역	영 암	526-910		금정농업 협동조합		염 장 품
	강 진	527-840		김 준 수		
	"	527-840		성 재 열		
	"	527-840		조 경 철		
	"	527-860		윤 도 현		
	곡 성	543-910		심 명 섭		
	"	543-850		정 개 환		건 설 중 (12월 준공)
	"	543-850		기 영 철		
	나 주	523-870		조 율 환		
	"	523-870		나 복 균		
	함 평	525-830		윤 병 록		
광주	광산(구)	506-258		대인물산		
지역	북 (구)	500-200		한국회관		

1) 이 자료는 1995년 3월 16일, 전라남도 수산국 자원조성과 (TEL·FAX 062-224-9974)로 부터 제공받은 것과 본 연구원이 직접 조사 확인한 것을 정리한 것임.

6. 차기의 기술개발을 위한 예비 실험 (토하전과의 고찰 : 제 2 장 p. 42~48)

부록 28. 6개월 ('96. 6. 15. ~ 12. 14.) 숙성한 바다 새우젓의 chitin 분자량별 분포율

6개월 숙성한 바다 새우젓의 M_w , M_n , D 및 M_p

실험군	항 목	중량평균분자량 (M_w)	수평균분자량 (M_n)	분포지수 (D)	피 크 (M_p)
젓 새 우 젓		1.76×10^7	8.30×10^6	2.13	1.60×10^7
육 젓	1	5.43×10^5	1.90×10^5	2.85	4.99×10^5
육 젓	2	5.95×10^5	2.40×10^5	2.47	3.50×10^5
육 젓	3	3.57×10^5	1.12×10^5	3.18	1.21×10^5

바다 새우젓(젓새우젓, 육젓)의 키틴 분자량별 분포율 (6개월 숙성)								
실험군 피크	젓 새 우 젓		육 젓 1		육 젓 2		육 젓 3	
	M_w	%	M_w	%	M_w	%	M_w	%
1	1.06×10^7	0.42	N.D.		N.D.		N.D.	
2	8.06×10^6		5.33×10^6		8.78×10^6		N.D.	
3								
4								
5		60.68		22.37		21.42	3.37×10^6	
6								
7	1.15×10^6							17.4
8								
9			1.22×10^6		1.28×10^6		1.04×10^6	
10	9.29×10^6		8.58×10^5		9.17×10^5		7.35×10^5	
11								
12								
13		38.91		66.55		76.06		57.04
14								
15								
16	2.05×10^6		1.25×10^5		1.00×10^5		1.22×10^5	
17			6.00×10^4		8.00×10^4		3.52×10^4	
18								
19				11.08		2.53		25.56
20								
21			2.99×10^4		3.60×10^4		1.97×10^4	
22								
23	N.D.							
24								
25								
26			N.D.		N.D.		N.D.	
27								
28								
평균분자량 (M_w)	1.76×10^7		5.43×10^5		5.95×10^5		3.57×10^5	
합 계		100		100		100		100

위의 표에서 2.05×10^3 이하의 분자량은 분포되어 있지 않음을 알 수 있다.(⇒ 다음 p.의 고찰 및 해설 참조)

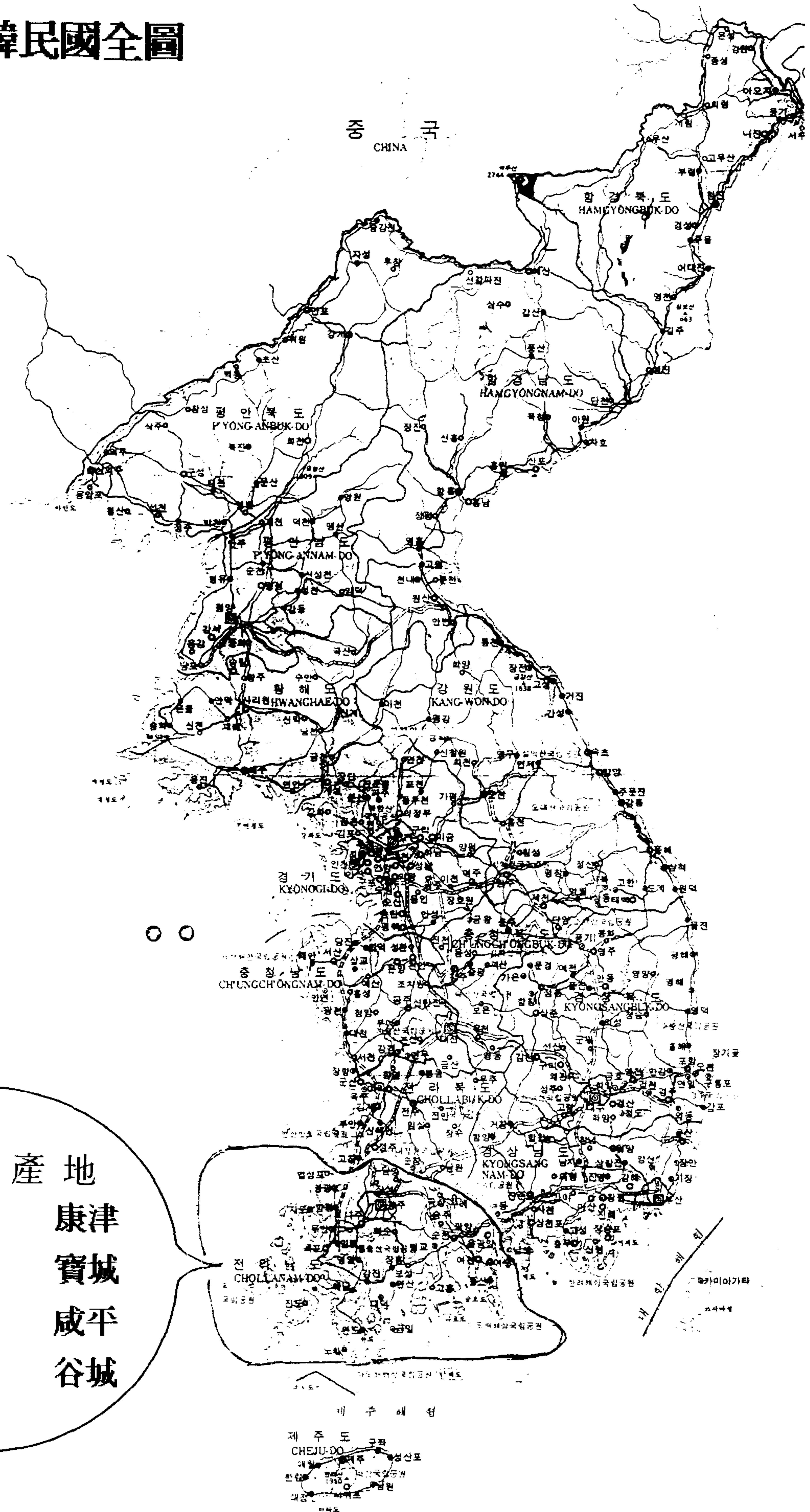
[부록 28.의 고찰 및 해설]

6개월 숙성한 바다 새우젓인 「젓새우 (*Actes japonicus* KISHINOUE)젓」의 경우는 그 새우 chitin의 저분자화 되지 않았다 ($n \times 10^7 \sim n \times 10^6$).

그러나 「육젓 (6월에 잡은 바다새우로 담근 새우젓 : 학명?)」은 그 chitin의 분자량 ($M_w : n \times 10^6$)이 저분자화($n \times 10^4$)되었으나 이 값은 「토하젓」 3개월 숙성 이내의 저분자화($n \times 10^4$)와 흡사했다.

1. 이 결과는 「토하젓」이 「바다 새우젓」에 비해서 생체 조절기능 성분량(生體調節機能成分量)의 면에서 월등히 우수함을 나타냈고, 「육젓」은 「젓새우젓」에 비해서는 우수함을 알 수 있다.
2. 이를 바꾸어 말하면 「토하젓」의 경우에는 3개월 이상 숙성했을 경우에 키틴올리고당(chitin oligosaccharides)이 생성되었지만 「바다 새우젓」(젓새우젓, 육젓)의 경우에는 6개월 숙성했을 때도 키틴올리고당이 생성되지 않았다.

大韓民國全圖



土 緞 生 產 地
 靈 巖, 康 津, 和 順, 寶 城, 羅 州, 咸 平, 高 興, 谷 城

본 보고서의 연구 내용 중 표 (Table)나 그림 (Fig.)은 본 연구의 독창적인 창작품입니다. 이를 활용하거나 인용할 경우에는 사전에 본 연구의 총괄연구책임자에게 확인 연락하여 주시기 바랍니다.

◇ 총괄연구책임자 소개 ◇

이학박사 박 원 기 (朴 圓 記)

- [약 력] 국방부 과학기술연구소 식품분야 연구관 (1952~1956년)
조선대학교 식품영양학과 교수 (학장, 중앙도서관장 역임) 정년 (1992. 2. 28.)
[현직] 동신대학교 식품생물공학과·한의학과(교수, 객원교수 : 1992.~)
- [학회활동] 한국영양식량학회 (현 한국식품영양과학회) 1986, 1987년도 학회장
대한화학회 1970년도부터 종신회원 및 한국식품과학회 1991년도부터 평의원
미국 화학회 회원 (No. 1017822F, 1984년~)
일본 키친·키토산 학회(日本 キッチン・キトサン學會) 1997년도 부터 평의원
- [저 서] 기본 식품화학 (신광출판사 발행, 1985~현재)
한국식품사전 (신광출판사 발행, 1991년~현재)
교육부 검정 고등학교 화학 I·II 교과서 (1976년~2001년)
생선을 먹으면 머리가 좋아진다 (역) (동아출판사 발행, 1991년~현재)
- [논 문] 「토하젓의 식품기능 우수성 및 식품 안전성 구명 시험」외 60여편