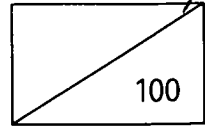


664.07
L2937

최종
연구보고서



건강식품 및 원료의 유효성 평가 및 인체 유해성분의 분석방법에 관한 연구

Investigation of effective and hazardous components
in health foods and their ingredients

주관연구기관
한국과학기술연구원
생체대사연구센터

협동연구기관
고려대학교 생명공학원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “건강식품 및 원료의 유효성 평가 및 인체 유해성분의 분석방법에 관한 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 12. 20

주관연구기관명 : 한국과학기술연구원

총괄연구책임자 : 노 동 석

1세부과제 : 건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소

조사분석에 관한 연구

연구 기관 : 고려대학교

연구책임자 : 이철호 교수

참여연구원 : 신호선 교수 (동국대학교)

최상운 교수 (고려대학교)

이은주 (고려대 대학원)

노승옥 (고려대 대학원)

오상목 (고려대 대학원)

김기명 (고려대 대학원)

이인숙 (고려대 대학원)

양정익 (고려대 대학원)

양영래 (고려대 대학원)

장경원 (동국대 대학원)

송규영 (동국대 대학원)

**제 2세부과제 : 건강식품중 유해성분 및 유효성분의 동시
분석방법 개발에 관한 연구**

연구 기관 : 한국과학기술연구원

연구책임자 : 노동석 (도핑컨트롤센터 책임연구원)

참여연구원 : 박송자 (도핑컨트롤센터 책임연구원)

정봉철 (도핑컨트롤센터 책임연구원)

표희수 (도핑컨트롤센터 선임연구원)

김연제 (도핑컨트롤센터 선임연구원)

김태욱 (도핑컨트롤센터 선임연구원)

이정애 (도핑컨트롤센터 연구원)

김승기 (도핑컨트롤센터 연구원)

정병화 (도핑컨트롤센터 연구원)

정현숙 (도핑컨트롤센터 연구원)

이강진 (도핑컨트롤센터 연구원)

이선화 (도핑컨트롤센터 연구원)

홍지은 (도핑컨트롤센터 연구원)

안은경 (도핑컨트롤센터 연구원)

고미라 (도핑컨트롤센터 연구원)

심명숙 (도핑컨트롤센터 연구원)

요 약 문

제 1 세부과제 : 건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구

건강보조식품의 안전성과 원활한 생산, 유통 및 소비를 위하여 현재 유통되고 있는 건강보조식품에 관한 판매, 관리, 소비자의식구조 등 전반에 걸쳐 분석을 하였다. 건강보조식품군 중 현재 국내에서 보편적으로 소비율이 높은 품목과 HACCP개념하에 유해인자를 조절할 수 있는 품목 등 중요 식품군을 분류하여, 각 식품군별 별도의 제품분석과 규격분석을 하였다. 이러한 연구를 행함으로써 과도기적인 건강보조식품 산업의 육성과 제품의 품질 및 위생관리 향상을 도모하고자 하였다.

이를 위하여 먼저 건강보조식품의 연도별 허가업체 및 허가품목 현황을 조사하였는데 1981년 1개 업체 1개 품목으로 시작한 것이 80년초부터 증가하기 시작하여 1990년에는 전년에 비해 허가업체가 67% 이상 증가하였고, 품목은 90%이상 증가율을 보이며 크게 성장하였다. 그 후 1992년에는 110개사 840 품목으로 증가하기 시작하여 1993년에는 130개사 1,238개, 1994년에는 149개사 1천 424개, 1995년에는 167개사 2,032개 품목이 허가되어 건강보조식품 사업이 날로 번창해 가는 것을 볼 수 있다.

또한 고려대학교와 동국대학교가 중심이 되어 농림수산부, 보건복지부, 식품관련 국립연구소와 협력하여 건강식품별 유효 및 위해성분에 관한 품질기준에 관한 조사를 실시하였고 한국과 일본(일본건강식품협회)에서 규정한 건강보조식품의 규격 및 기준에서 공통적으로 설정되어 있는 주요한 항목을 비교하였다. 한국과 일본(일본건강식품협회)에서 규정한 건강보조식품의 규격 및 기준을 비교해보면 성분규격에서 일본은 대부분의 건강식품에서 잔류농약(eldrine, BHC, DDT, parathione, malathione 등), PCB, 비소, 중금속을 규제하고 있으나 한국에서는 그 규제가 없었다.

또한 우리나라는 모든 건강 보조 식품에 대하여 원료의 구비요건과 제조·가공기준을 간단하게 일반적인 사항만을 규정하고 있었으나 일본에서는 제조·가공등의 기준 중에 ① 제조·가공시설 및 그의 관리 ② 보관시설 및 그의 관리 ③ 제조·가공설비 및 그의 관리 ④ 원재료 ⑤ 제조·가공의 방법등의 항목으로 세분한 후 이에 대하여 자세히 규정하고 있었다. 물론 우리나라에서는 식품일반에 대한 공통기준 및 규격중 원료등의 구비요건과 제조·가공기준이 건강보조식품에 적용됨은 물론이나, 이것으로는 상당히 미흡한 점이 있었다.

예를 들면 EPA 함유식품의 규격에서 우리나라는 제품에 대한 성분규격만을 정하고 있으나 일본에서는 제품규격외에 원재료(원료유)에 대해서도 ① 성상 ② EPA 함유량 ③ 과산화물가 ④ 산가 ⑤ 불검화물 총량 ⑥ 비소 ⑦ 중금속 ⑧ PCB ⑨ 잔류농약 등에 대하여 규정하고 있었다.

표시기준에서 우리나라는 건강보조식품도 일반식품과 같이 식품위생법상의 표시기준과 허위 표시 등의 금지규정을 일반적으로 준수하여야 하므로 별도의 규정이 없었다. 그러나 일본에서는 건강식품에서 모든 식품에 적용되는 필수표시사항 외에 임의 표시사항으로 ① 보존상의 주의 ② 내용성분 및 그의 함유량 ③ 유용성 ④ 섭취량 ⑤ 섭취방법 ⑥ 기타 등을 규정하고 있었다. 특히 임의표시사항 중 유용성을 표시할 수 있도록 한 것은 주목할 사항이었는데 함유성분의 유용성을 학술적 근거를 기준으로 하여 영양보급, 건강유지의 목적으로 섭취함을 기재할 수 있게 하였으며, 이때 약사법, 부당경품류 및 부당표시 방지법, 영양개선법 등에 저촉되는 표현은 표시하지 못하도록 하고 있었다. 이상에서 지적한 일본과의 중요한 몇가지 차이점은 우리나라 건강 보조식품의 규격기준을 개정 보완할 때 참고할 필요가 있을 것이다.

개별 건강보조식품의 기준 및 규격을 앞에서 지적한 공통된 중요한 항목을 제외하고는 양국간에 큰 차이점이 없었다. 다만 일본에서는 허가되지 않은 품목이 우리나라에서 허가된 것이 있는데, 이들 품목에 대한 학술적 근거를 어떻게 과학적으로 입증할 것인지 충분한 연구와 그 대책이 요구된다고 하겠다.

건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구의 기초조사로 건강식품에 대한 소비자의 의식조사를 실시하였으며 1차적으로 건강과 식습관에 관한 소비자 의식구조에 대하여 분석하였다. 설문지를 이용하여 서울, 경기 지역에 거주하는 방문 및 협조가 가능한 20세 이상의 일반 소비자 1000명을 대상으로 1995년 10월부터 96년 2월에 걸쳐 직접 방문하고 설문지를 배부하여 설명한 후 조사 대상자가 직접 기입하게 하는 방법으로 조사하였다. 882부를 회수(회수율 88%)하였으나 이 중 불완전한 응답 23부를 제외한 859부(유효회수율 86%)를 SAS프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 조사 대상자의 사회경제적 여건에 대하여는 단순빈도와 백분율을 구하였고 교차표를 이용하여 결혼 여부, 월수입, 교육정도 등의 사회 경제적 여건과의 통계적 연관성을 파악하였다. 조사결과 건강유지를 위해 가장 중요하게 고려하는 사항으로는 식습관(39.8%)이라고 답하였으며 93.9%가 식습관에 의해 질병에 걸릴 수 있다고, 97.1%가 식습관에 의해 질병이 치료될 수 있다고 믿고 있어 건강과 식습관이 매우 밀접한 관계가 있음을 인식하고 있었다. 가장 염려되는 질병으로는 암(30.6%), 성인병(14.1%), 사고에 의한 질병(12.6%), 비만(10%) 순이었고 식습관에 의해 발병할 수 있

다고 믿는 질병의 종류에는 당뇨병(35.6%), 비만증(22.4%), 고혈압(12.8%), 변비(12.7%), 암(7.9%) 순이었으며 식습관에 의해 치료할 수 있다고 믿는 질병의 종류에는 당뇨병(40.1%), 비만증(25.9%), 변비(16.5%), 고혈압(7.4%), 암(3.3%) 순으로 나타나 당뇨병과 비만증은 식습관과 매우 밀접하다고 인식하고 있는 반면 가장 염려되는 암에 대해서는 큰 기대를 하고 있지 않는 것으로 나타났다.

건강식품에 관한 이용실태 조사결과로는 응답자의 58.8%가 건강식품을 사용한 경험이 있었으며 68.2%는 건강식품의 효능을 믿는다고 응답하고 있어 건강식품에 대한 관심도가 매우 큰 것으로 나타났다. 건강식품에 대한 가장 큰 기대효과는 전체적 건강유지에 도움을 주는 것(59.8%)이라고 응답하였으며 가장 큰 부정적 견해로는 과대선전(52.1%)이라고 응답하였다. 건강식품에 대한 정보 선택 경로로는 주로 친지의 권유나 소개(30.6%)로 이용하고 있었으며 우리나라 식품법에서 건강보조식품의 등록관리사실은 63.7%가 모르고 있다고 응답하여 응답자의 과반수 이상이 건강식품의 행정적 관리사실에 무지한 것으로 나타났다. 건강식품의 등록관리 사실을 알고 있는 건강식품의 종류로는 로얄제리(22.7%), 스쿠알렌(16.0%), 정제어유(15.1%), 유산균(10.6%), 알로에(8.8%)순으로 나타났다.

건강식품과 약품(또는 한약)과의 차별인식 조사결과에서는 응답자의 84.2%가 건강식품과 한약이 다르다고 생각하면서도 가장 잘 알고있는 건강식품의 종류와 약품(또는 한약)의 종류를 묻는 두 문항에 모두 인삼(22.7%, 41.7%)을 가장 많이 응답하여 전체적으로 건강식품과 약품의 구별을 제대로 하지 못하는 것으로 나타나 이를 위한 계몽과 교육이 시급함을 알 수 있었다.

다음으로 수행한 연구는 건강보조식품 중 효소식품의 제조공정을 조사하여 그 성분을 유용성분을 분석하고, 품질관리 개선 방안을 알아보려고 하였다. 이를 위하여 시중에서 가장 많이 판매되고 있는 12종류의 효소식품을 대상으로 일반성분, 효소활성도 및 미생물의 오염 등을 측정하고 품질관리 개선방을 위하여 HACCP system에 적용, 평가하였다. 실험결과 효소식품의 제품포장에 표시된 일반성분함량과 실험치와 차이가 있는 것으로 나타났으며 효소식품의 가장 큰 유효성으로 알려진 효소활성의 측정결과에서도 α -amylase의 경우, 최고 $1793\mu\text{g}/\text{min.g}$ 과 최저 $159\mu\text{g}/\text{min.g}$ 였으며, β -amylase의 경우, 최고 $171\mu\text{g}/\text{min.g}$ 과 최저 $11\mu\text{g}/\text{min.g}$, 그리고 protease의 경우 최고 $27.57\mu\text{g}/\text{min.g}$ 과 최저 $0.18\mu\text{g}/\text{min.g}$ 고 나타나 단지 α -amylase와 protease의 활성이 양성일 경우 적합판정을 내리는 현 공전상의 규정에 문제가 있음을 알수가 있었다. 또한 규정상 대장균에 대하여 음성이여야 함에도 불구하고 효소식품의 반수가 대장균에 양성으로 나타났으며 일반세균수에 있어서도 $1.3 \times 10^5 - 1.2 \times 10^9$ 로 큰 차이를 보이고 있어 효소활성을 위해 저온살균공정을 거치는 이들 제품의 위생적 관리가 시

금함을 알 수 있었다.

또한 국내에서 시판되고 있는 식물추출물발효식품중 선별된 12종의 제품을 유용성분과 위해물질 분석 등을 통하여 전반적으로 평가하여 이들 제품의 품질관리개선방안을 연구하였다. 일반성분의 분석결과, 제품의 표기값에 실측값이 전체적으로 미달되었고, 수입제품의 경우 한글표시사항이 정확하게 이뤄지도록 주의가 요망되었다. 저장성 측정 결과, 유기산 산도는 0.3~2.8%, 환원당 함량은 12.0~64.2%, 수분활성도는 0.700~0.855(4℃)의 범위에 있었으며, pH 측정결과는 2.9~4.7의 범위에 속하였다. 미생물 측정 결과에서 일반세균수와 대장균군은 검출되지 않았으며, 효모는 혈구계측판을 이용한 방법에서만 검출할 수 있었고, 유산균의 경우 3개 제품에서만 10^2 CFU/ml 수준으로 검출되었다. 유용성분 측정결과, 식이섬유는 10개 제품에서 0.2~0.8%로 나타나 이들 제품의 유용성으로 주장하기에 적은 함량이었으며, 비타민 B₁ 및 B₂는 제조과정 중 임의로 첨가했을 우려가 있는 것으로 보이며, 비타민 C 함량의 경우 대부분이 2~3 mg/100g 수준으로 제조 중 손실이 많았다. 그러나 이들 제품의 무기질 함량은 풍부하였으며, 총페놀 함량은 0.54~8.73mg/ml로 우수한 급원임이 밝혀졌다. 비소는 4개 제품에서 14~74 ppb수준으로 검출되었고, 4개의 제품과 1개의 제품에서 납과 카드뮴이 미량 검출되어서 이들 제품의 중금속에 대한 오염은 안전한 수준임을 알 수 있었다. 이러한 결과를 종합하여 보면 식물추출물 발효식품은 풍부한 무기질과 총페놀을 함유하고 있는 반면 지금까지 업계에서 유용성분으로 주장해온 식이섬유와 비타민 C는 적은 양으로 나타나 건강보조식품들의 유용성에 대한 지식이 과학적인 근거에 의해 바로 알려져야 하겠으며, 이들 제품의 잔류농약 및 효소활성 등에 대한 연구의 필요성도 요구되었다.

다음으로 수행된 연구과제는 국내 시판 중인 건강보조식품 중 유지제품인 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품의 품질을 조사하였다. 이를 위해서 정제어유 가공식품 15종, 스쿠알렌 식품 6종에 대해서 이화학적 항수, 지방산 조성, 극성화합물 및 산화중합물에 대해서 조사하였으며, 또한 이들 제품에 대한 위해요인 및 중요관리점을 15개 업체의 방문 및 설문조사를 통하여 결정하였다.

그 조사 결과를 요약하면 정제어유 가공식품의 산값은 모두 식품공전의 규격에 적합하였으나 과산화물값은 5개 제품이 기준을 훨씬 초과하였으며, 요오드값은 175~237로 매우 높았다. 스쿠알렌 식품의 산값, 과산화물값은 모두 식품공전의 규격에 적합하였고, 요오드값은 240~346으로 높았다. 정제어유 가공식품의 DHA 및 EPA의 함량은 제조업자의 표기사항과 비교해본 결과 3개 제품은 상당한 양이 미달되었고 약간 미달되는 것은 3개 제품이었다. 스쿠알렌 식품의 스쿠알렌 함량을 분석한 결과 식품공전의 표기사항과는 일치하였으나 제조업자의 표기사항과 비교해 본 결과 5개의 제품이 확실히 미달되었고 약간 미달되는 제품이 1

개 있었다. 정제어유 가공식품 중의 극성화합물 함량은 2.95~14.6% 범위였으며, 산화적 중합체의 함량은 0.17~4.60%의 범위로 모든 제품에서 중합체들이 존재하였다. 스쿠알렌 제품 중의 극성화합물의 함량은 0.32~3.06%의 범위로 낮았으며 산화적 중합체는 전혀 발견되지 않았다. 정제어유의 원재료에 대한 위해요인 중 미생물학적 요인으로는 대장균군에 의한 오염이, 화학적 요인으로는 산값, 과산화물값의 증가 및 비소, 중금속의 혼입이, 물리적 요인으로는 이물혼입의 가능성이 있었다. 정제어유 제조공정별 위해요인으로는 인산, 수산화나트륨, soap stock, 활성백토의 잔류가능성과 trans 지방산의 형성, 과산화물값의 증가 및 금속이온의 용출과 같은 화학적 요인의 가능성이 있었다. 캡슐화 제조공정별 위해요인으로는 미생물학적 요인으로 대장균군과 포도상구균에 의한 오염이, 화학적 요인으로 부적절한 온도 및 시간, 습도 관리에 의한 산값, 과산화물값의 증가의 가능성이 있었으며, 또한 물리적 요인으로는 이물혼입과 피막녹음에 의한 캡슐의 변형 가능성이 있었다. 정제어유 제조공정의 중요관리점으로는 수세공정, 탈색공정, 탈취공정 등이 해당되었다. 캡슐화 공정시 중요관리점으로는 보관 및 유통단계가 해당되었다.

제 3차년도에는 키토산 올리고당 및 로알제리 가공식품에 관한 연구를 실시하였다. 일반적으로 키토인은 N-acetylglucosamine이 β -1,4 결합한 분자량 100만 이상의 천연 고분자 다당의 생물자원으로서 우리는 흔히 갑각류, 곤충류등에서 생산할 수 있으며, 이를 강알칼리 처리하여 얻은 탈아세틸화물은 키토산(poly- β -1,4-D-glucosamine)으로 새로운 고부가가치 생물자원으로 주목받고 있으며 최근에는 이온 교환체, 의약품, 건강보조식품 등으로 응용되고 있다. 부분적으로 아세틸잔기를 지니는 키토산을 염산과 초산으로 가수분해하여 얻은 키토산 올리고당 분포도를 확인해보니 염산에 의해 가수분해된 키토산은 주생성물이 단량체 이었고, 초산 가수분해로 얻은 키토산은 3량체-6량체가 주산물이었다. 산분해법에 의해 얻은 키토산에 효소를 첨가하여 반응시켜 키토산 올리고당의 생산 수율의 안정성을 확인하고자 하였으며, 이 효소반응에 사용된 키토산 가수분해효소는 가수분해 촉매시 N-acetylglucosamine잔기를 필요로 한다. 효소활성의 적정온도는 40℃, 적정 pH는 5.0으로 결정하였다. 키토산 올리고당의 가수분해 정도는 DNS 정량에 의한 환원당 생성법으로 확인하였고, 키토산 올리고당의 가수분해 분포는 HPLC 및 TLC로 확인하였다. 그 결과 초산의 경우 효소반응시간이 경과할수록 2량체와 3량체가 증가하는 동시에 4량체-6량체는 시간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 염산분해법으로 얻은 키토산은 산에 의해 이미 생성물이 분해되었으므로 효소에 의한 분해는 반응시간에 따라 키토산 올리고당의 분포도에 큰 변화를 보이지 않았다. 따라서 이러한 결과를 토대로 산처리 후 효소분해 여부 및 그 정도를 검증할 수 있으며, 또한 키토산의 품질기준이라고 볼 수 있는 올리고당의 분포 분석을

HPLC 대신 간편한 TLC로 대체할 수 있을 것으로 본다.

일벌의 인두선에서 분비되는 분비물을 수집하여 동결건조하거나 그대로 생로얄제리 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐 등으로 가공한 로얄제리 가공식품에 대한 유효성분에 대한 분석법 및 분석규격에 대한 연구를 하였다. 10-hydroxy-2-decenoic acid (10-HDA)의 표준물질을 HPLC로 분석한 결과, 표준물질에 비하여 시험한 모든 시료에서 비교적 높은 분포의 불순물이 검증되었다. 이결과를 로얄제리 관련식품의 규격 및 품질관리 조절에 적용될 것으로 본다.

제 2세부과제 : 건강식품 중 유해성분 및 유효성분의 동시 분석방법 개발에 관한 연구

1. GC/MS와 Macro Program을 이용한 농약류의 다성분 동시분석 방법 연구

유기인제와 유기염소재등을 포함한 76종의 농약을 동시에 분석할 수 있는 다성분동시분석방법을 확립하였다. 즉 식품시료로부터 고온과 고압에서 농약을 추출 및 정제할 수 있는 최적조건을 확립하였고, GC/MS-SIM mode와 macro program을 이용하여 76종의 농약을 동시에 분석할 수 있는 방법을 확립하였다. 이 방법은 지금까지 보고된 다른 분석방법보다 분석시간이 짧고, 소량의 추출용매를 사용할 수 있다는 장점이 있고, 또한 GC/MS를 이용하여 각각의 농약들을 동시에 정성 및 정량분석 할 수 있다는 장점이 있다. 확립된 분석방법을 이용하여 국내에서 유통되고 있는 17개의 효소 및 효모제품을 분석한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

2. GC/MS와 Macro Program을 이용한 산화방지제의 다성분 동시분석 방법 연구

산화방지제로 사용되고 있는 BHT, BHA, TBHQ, PG, PTG, 그리고 OG등의 phenolic antioxidants들은 비교적 극성이 크고 휘발성이 적어 GC로 분석하기가 용이하지않다. 따라서 극성을 감소시키고 휘발성을 높이기 위하여 hydroxy group을 trimethylsilylation시켜 GC/MS를 이용한 분석방법을 확립하였다. 또한 이와같은 산화방지제들을 동시에 분석하기 위하여 GC/MS-SIM mode와 macro program을 이용하여 동시에 정성 및 정량 할 수 있는 방법을 확립하였다. 확립된 분석방법을 이용하여 국내에서 유통되고 있는 17개의 효소 및 효모제품을 분석한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

3. GC/MS와 HPLC를 이용한 유효성분의 분석방법 연구

건강보조식품의 유효성분중 EPA, DHA, linoleic acid, arachidonic acid, hexacosanol, citric acid, palmitoleic acid, hydroxyproline, cinnamic acid는 모두 극성이 큰 carboxylic

acid group을 포함하고 있으므로 GC에 대한 sensitivity가 좋지 않으므로 적당한 유도체화시약을 사용하여 유도체화 한 후 GC/MS로 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

추출방법은 농약의 추출방법과 동일한 방법으로 추출한 후, 최적의 유도체화방법을 알아보기 위하여 methylation, silylation 및 *tert*-butyldimethylsilylation반응을 비교 검토한 결과 *tert*-butyldimethylsilylation이 가장 좋은 유도체화 방법이었고, hydroxyproline은 selective derivatization 즉, trimethylsilylation과 trifluoroacylation시켜 분석하였다. 그리고 catechin과 quercetin은 많은 hydroxy group을 포함하고 있어 휘발성이 적고 극성이 크기 때문에, GC column에서 흡착이 일어나고 용출시간이 길므로 GC/MS를 이용한 분석이 적합하지 않아 HPLC로 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

SUMMARY

Part I. Investigation of effective and hazardous components in health foods and their ingredients

The objective of this study is to provide scientific control data on the quality of health food products in Korea. In order to achieve this goal, the present status of health food market in Korea and their regulation systems were reviewed. The 25 health food categories listed on the Korean Food Law were reviewed in light of the quality standards on effective and hazard components and compared to those of other countries.,

The consumer perception on health and food habit, the experience of health food use and the discrimination between health food and drug of Korean consumer were surveyed by using a questionnaire containing 15 items in order to obtain the basic data for the assessment of the benefit and risk of health foods in Korea. A total of 1,000 people over 20 years of age living in Seoul and the vicinities were interviewed and asked to fill out the questionnaire during the period from the October 1995 to the February 1996. Among the 882 answers collected, 23 was incomplete data, and 859 answers were used for the statistical analysis by using SAS program. The perception of Korean consumer on health and food habit indicated that food habit was considered the most important factor for the maintenance of health, as appeared in 39.8 % of the subjects, among which 93.9 % believed that food habit could cause disease, and 97.1% believed that disease could be cured by changing food habit. The most worried disease was cancer(30.6%), degenerative diseases(14.1%), diseases by accident(12.6%) and obesity(10.0%). The disease which likely to be caused by food habit was diabetes(35.6%), obesity(22.4%), high blood pressure(12.8%), constipation(12.7%) and cancer(7.9%). The disease which was believed to be cured by changing food habit was diabetes(40.1%), obesity(25.9%), constipation(16.5%), high blood pressure(7.4%) and cancer(3.3%). It appeared that the people had a perception that food habit was highly related with diabetes and obesity, but less with cancer which was mostly worried.

The survey revealed a strong interest of the consumer on health food by showing that more than a half of the subjects(58.8%) had the experience of actual use of health food, and 68.2% believed the effectiveness. What the consumer expect most from health food was to have beneficial effect to maintain overall health condition(59.8%), and the most negative aspect of health food was the overstatement on the effectiveness by the producers(52.1%). The most important source of information for the purchase of health food was the suggestion of friends and relatives(30.6%). Among the health foods registered and regulated by the food law, royal jelly(22.7%), squalene(16.0%), refined fish oil(15.1%), lactic acid bacteria(10.6%) and aloe(8.8%) were relatively well aware. Although 84% of the subjects perceived that health food is different from drug or traditional medicine, the largest percentage of the subject selected ginseng as the most well known type of health food(22.7%) as well as the most well known drug(or traditional medicine)(41.7%). Ginseng was also chosen as the most frequently used health food(17.0%), and vitamin tablets the third(13.0%). The vague definition of health food and unambiguous discrimination of it from medicine by the consumers were problematic for the correct use and reasonable purchasing behavior. The clear definition and proper regulation on the manufacture and distribution of health food, more strict control of labelling and advertisement, and a wide consumer education on health food were recommended.

The effectiveness and safety of Enzyme Food, a group of health supplementing foods designated by Korean Food Law, were evaluated and the possibility of HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) application was investigated. The chemical composition, enzyme activity and the degree of bacterial contamination on 12 samples of different brands sold in Korean market were measured. The proximate chemical composition of the products varied and inconsistent to those claimed in the label description. It is known that effectiveness of Enzyme Food depends on enzyme activity, but enzyme activities of α -amylase varied from 1,793 $\mu\text{g}/\text{min.g}$ to 159 $\mu\text{g}/\text{min.g}$ and those of β -amylase ranged from 171 $\mu\text{g}/\text{min.g}$ to 11 $\mu\text{g}/\text{min.g}$. The protease activities varied from 27.57 $\mu\text{g}/\text{min.g}$ to 0.18

$\mu\text{g}/\text{min.g}$. In *coli*-form bacterial test, positive reasons were appeared in the 50% of the products. Numbers of bacteria ranged from 1.3×10^5 to 1.2×10^9 . Consideration of HACCP system indicated that the pretreatment of raw material, checking of bacterial contamination and stability of enzyme activity during fermentation process were important factors for maintenance of the quality of Enzyme Foods.

The effective components of twelve kinds of Fermented Plant Extract Products on the market were investigated and the HACCP scheme for the quality control was considered. In the proximate composition, claimed contents were less than experimental contents in all samples. In storage conditions, the range of acidity was 0.3~2.8%, reducing sugar 12.0~64.2%, A_w 0.714~0.854(at 25°C) and pH 2.9~4.7. In microorganism test, total microbial count and *coli*-form were not detected. yeast was only detected by direct microscopic counting method and lactic acid bacteria was detected about 10^2 CFU/ml in 3 samples. In result of effective components analysis, total dietary fiber, vitamin B₁, B₂ and C were detected very low contents but minerals and total polyphenolic compounds were abundance. In result of hazard components analysis, heavy metals(As, Pb, Cd) were detected very low contents as level of ppb unit.

The qualities of fifteen kinds of refined fish oil processed foods and six kinds of squalene, i.e., encapsulated health food oil products in the market were investigated, and the hazard factors and critical control points for those products were identified. The peroxide value of more than 33% of refined fish oil products was over the required value of food regulation whereas the acid value of all refiled oil products was fit for the requirement. Both the acid and peroxide value of squalene products met the standard requirement. As for DHA and EPA contents, six of refined fish oil products didn't satisfy manufacturer's requirement. The squalene contents of six squalene products were under the required value of manufacturer. Polar compound contents in refined fish oil products was from 2.95 to 14.4%, while oxidized polymer contents was between 0.17 and 4.60%. In squalene products, polar compound contents range from 0.32 to 3.0.6% and no oxidized polymer was detected. HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) for raw material,

oil refining process, and encapsulation process was performed by analyzing the sanitary for the materials and process the data gathered from fifteen oil manufacturer companies. In the hazard analysis(HA) about raw material, possible hazard factors were estimated as the contamination of *coli*-forms, the increase in the acid and peroxide value, and the contamination of arsenic or heavy metals, and the other foreign materials. In the HA for the oil refining processes, the hazard factors were as following: the residual possibilities of phosphoric acid, NaOH, soap stock, and activated clay, trans fatty acid formation, the peroxide value increase and metal ions leaching possibility. And the critical control points(CCP) were decided as water washing, bleaching and deodorization processes. In the HA for the oil encapsulation processes hazard factors, there were contamination from *coli*-forms and *staphylococcus aureus* as biological factors, the acid and peroxide value increase by improper control temperature, time and humidity as chemical factors, capsule deformation possibility of capsule by film's melting as physical factors. And the CCP of processing steps in encapsulation included storage and distribution.

The yield and stability of chitin oligosaccharides formed by enzymatic reaction of acid hydrolyzate of chitosan were investigated in order to establish reliable testing method of the effective components of Chitin Products. The partially N-acetylated chitosan oligomers from chitosan was obtained by hydrolysis with HCl or Acetic acid. The hydrolysis of chitosan was moved slowly more hydrolysis with acetic acid than hydrolysis with HCl. The size of chitosan oligomers were identified through their degradation with acetic acid or HCl. The chitosan was hydrolyzed by HCl produced monomer as the main oligosaccharides and hydrolyzed by acetic acid digested for trimer to hexamer. The enzyme requires N-acetylglucosamine residue for catalysis. The optimum temperature for enzyme activity was determined to be 40°C and the optimum pH was 5.0. The hydrolysate of chitosan was obtained by hydrolysis with chitosanase from *Bacillus*. sp. The degree of hydrolysis was measured with the reducing sugar product. The distribution of chitooligosaccharides hydrolyzed by acetic acid was increased (GlcN)₂ and (GlcN)₃ as the enzyme reaction time was longer. The Km for chitosan hydrolysates with acetic acid

during one hour was 1.88mM and the affinity of enzyme was large as the length of oligomer was longer. The concentration of (GlcN)_n at each reaction were calculated from peak areas in the HPLC profile, the product distribution was (GlcN)₃>(GlcN)₂>(GlcN)₄. Similar results were obtained by TLC analysis and the substrate (GlcN)₆ was digested (GlcN)₃ or (GlcN)₂. The time course of hydrolysis of the chitosan were examined by measuring the total yield of glucosamine and N-acetylglucosamine.

The effectiveness of Royal-jelly Products was investigated by analysing the contents of 10-hydroxy-2-decenoic acid (10-HDA), and the results showed that the products contained large amounts of impurities.

Part II. Multi-residue analysis of hazardous and effective compounds in health foods.

Public concern over pesticides and antioxidants in health food has been increasing during the last decade. Increasing interests also current analytical methods and developing new methods to detect compounds hazardous to human health. Emphasis is being placed on development of analytical methods more practical, e.g., able to identify increases number of the compounds, be less time-consuming, and use of equipments commonly found in analytical laboratories. The study on the establishment of multi-residue methods of pesticides and antioxidants in health foods was attempted.

The extraction process using conventional solvents at high temperature and pressure was developed in this study. This procedure provided a more convenient, faster, and less solvent intensive method than previously available for the extraction of pesticides from health food and also avoided the problems of multiple washing procedures associated with liquid-liquid extraction, solid-phase extraction, and so on. The entire extraction process was fully automated and performed in minutes for fast and easy extraction with low solvent consumption.

Analysis were performed by gas chromatography with mass selective detection in SIM mode. Relative retention time and relative intensities of two monitoring ions are used in the algorithm for the GC/MS identification. Therefore this technique is a useful

tool in pesticide residue detection because it offers simultaneous detection and confirmation of any pesticide that can be volatilized in the GC injection port.

The prevention of oxidative degradation in fats and oils is largely controlled by the use of synthetic phenolic antioxidants. Antioxidants, BHA: 2-&3-tert-butyl-4-hydroxyanisol, BHT: 3,5-tert-butyl-4-hydroxytoluene, TBHQ: tert-butylhydroquinone, PG: Propyl gallate, PTG : petnyl gallate, OG : octyl gallate, were extracted from fatty foods with hexane and from hexane layer to presaturated acetonitrile with hexane. The polar phenolic hydroxyl groups of antioxidants were silylated with MSTFA and injected to Gas Chromatography/Mass Spectrometry. The calibration plots were linear in the investigated range, 0.1~10.0 $\mu\text{g/g}$. The limit of detection for 6 phenolic antioxidants was 0.1 $\mu\text{g/g}$. Recoveries and reproducibilities from samples fortified at 1.0 $\mu\text{g/g}$ were in the range of 70-90% and 0.5~13%, respectively. The simultaneous determination of phenolic antioxidants in fatty foods using GC/MS-SIM mode and macro program was described.

CONTENTS

Part I. Investigation of effective and hazardous components in health foods and their ingredients	
I. Studies on the present status of the production, distribution and consumption of health foods in Korea	23
1. Statistics on the production, distribution and consumption of health foods in Korea	23
2. Quality standards of health foods in Korean food regulation	27
3. Comparison of food regulations concerning on health food quality in Korea and Japan	43
4. Site visit to health food factories	46
II. A survey on the consumer attitude toward health food in Korea	81
1. Consumer perception on health and food habit	81
2. Consumer perception on health foods	99
III. Studies on the quality of commercial Enzyme Foods and Yeast Foods in Korean market and the consideration of applying HACCP system	113
1. Introduction	113
2. Material and methods	119
3. Results and discussion	121
IV. Studies on the quality of commercial Fermented Vegetable Extracts and Chlorophyll Products in Korean market and the consideration of applying HACCP system	131
1. Fermented plant extract products	131
2. Processed chlorophyll products	156
V. Studies on the quality and hazard analysis of Encapsulated Health Food Oil Products in Korea	169
1. Introduction	169
2. Material and methods	171
3. Result	175
4. Conclusion	181
VI. Studies on quality and hazard analysis of Calcium Products and Proteineous Products in Korea	225
1. Introduction	225
2. Analysis of fluorine	226
3. Analysis of heavy metals	232
4. Analysis of the other hazard components	237

VII. Studies on quality and hazard analysis of Processed Chitosan Products and Royal-jelly Products in Korea	243
1. Analysis of Processed chitosan products	243
2. Analysis of Royal-jelly products	248
Part II. Multi-residue analysis of hazardous and effective components in health foods	
I. Multi-residue analysis of pesticides by GC/MS using Macro program	265
1. Introduction	265
2. Experimentals	268
1) Instrument and equipment	268
2) Reagent	268
3) Instrument conditions	269
4) Experimental procedure	270
3. Results and Discussion	274
1) Extraction of pesticides using ASE	274
2) Detection of pesticides by GC/MS	287
4. Result	291
II. Analysis of antioxidants by GC/MS using macro program	323
1. Introduction	323
2. Experimentals	324
1) Instrument and equipment	324
2) Reagent	325
3) Standard solution	325
4) Experimental	325
3. Results and Discussion	327
1) Derivatization	327
2) Calibration curve	328
III. Analysis of effective components in health foods by GC/MS and HPLC	337
1. Introduction	337
2. Experimentals	337
1) Extraction	337
2) Analysis by GC/MS	338
3. Results and Discussion	340
1) Derivatization	340
2) Analysis by HPLC	340
Conclusion	355
References	357

목 차

제 1세부과제 : 건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구

Part I. 건강보조식품의 생산판매 및 관리현황 조사	23
제 1장 국내 건강보조식품의 생산·판매 및 품질관리 현황	23
제 2장 국내 건강보조식품 및 품질평가 기준체계와 생리활성 성분의 분석방법에 관한 조사	27
제 3장 국외 건강보조식품 기준 및 규격의 비교	43
제 4장 공장방문에 의한 품질관리 현황 분석	46
Part II. 건강보조식품에 대한 소비자 의식 조사	81
제 1장 건강과 식습관에 관한 소비자 의식 구조	81
제 2장 건강식품에 관한 소비자 의식 구조	99
Part III. 효소·효모 식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구	113
제 1장 서론	113
제 2장 재료 및 실험방법	119
제 3장 실험결과 및 고찰	121
제 4장 참고문헌	124
Part IV. 식품추출물 발효식품 및 엽록소식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구	131
제 1장 식물추출물 발효식품군	131
제 2장 엽록소 함유식품	156
Part V. 유지가공식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구	169
1. 서론	169
2. 재료 및 방법	171
3. 결과 및 고찰	175
4. 결론	181
Part VI. 칼슘함유식품 및 단백질식품의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구	225
1. 서론	225
2. 불소성분 분석법	226
3. 중금속 분석법	232
4. 기타 유해 및 위해성분 분석	237
5. 참고문헌	238
Part VII. 키토산 올리고당 품질과 위해요소 분석에 관한 연구	243
1. 키토산 올리고당의 분석	243
2. 동결건조 로얄젤리 및 가공식품	248

제 2세부과제 : 건강식품 중 유해성분 및 유효성분의 동시 분석방법 개발에 관한 연구

Part I. GC/MS와 Macro Program을 이용한 농약류의 다성분 동시분석 방법 연구	265
제 1장 서론	265
제 2장 실험	268
제 1절 분석기기 및 장비	268
제 2절 시 약	268
제 3절 분석기기 작동 조건	269
제 4절 실험방법	270
제 3장 결과 및 고찰	274
제 1절 ASE를 이용한 농약 추출 방법	274
제 2절 GC/MS를 이용한 분석 방법	287
제 4장 분석결과	291
Part II. GC/MS를 Macro Program을 이용한 산화방지제의 다성분 동시분석 방법 연구	323
제 1장 서론	323
제 2장 재료 및 방법	324
제 1절 분석기기 및 장비	324
제 2절 시 약	325
제 3절 표준용액	325
제 4절 실험방법	325
제 3장 결과 및 고찰	327
제 1절 유도체와 반응	327
제 2절 검량곡선 작성	328
Part III. GC/MS와 HPLC를 이용한 유효성분의 분석 방법 연구	337
제 1장 서론	337
제 2장 실험	337
제 1절 추출방법	337
제 2절 GC/MS에 의한 분석방법	338
제 3장 결과 및 고찰	340
제 1절 유도체화비교법의 비교 검토	340
제 2절 HPLC에 의한 분석	340
결론	355
참고문헌	357

<제 1세부과제 >

건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구

본 연구에서는 유해조사분석을 위하여 먼저 건강보조식품의 생산판매 및 관리현황과 이들 식품에 대한 소비자 의식조사를 실시하였고, 건강보조식품을 효소·효모 식품군, 식물추출물 발효식품 및 엽록소식품군, 유지가공식품군, 칼슘함유식품 및 단백질식품, 키토산 올리고당으로 구분하여 각 군별로 품질 및 위해요소 분석에 관한 연구를 수행하였다.

Part I. 건강보조식품의 생산판매 및 관리현황 조사

Part II. 건강보조식품에 대한 소비자 의식 조사

Part III. 효소·효모 식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한
연구

Part IV. 식물추출물 발효식품 및 엽록소식품군의 품질과
위해요소 분석에 관한 연구

Part V. 유지가공식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구

Part VI. 칼슘함유식품 및 단백질식품의 품질과 위해요소 분석에
관한 연구

Part VII. 키토산 올리고당의 품질과 위해요소 분석에 관한
연구

여 백

<제 1세부과제>

건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구

Part I. 건강보조식품의 생산판매 및 관리 현황 조사.

제 1장 국내 건강보조식품의 생산·판매 및 품질관리 현황

제 1절 연도별 허가업체 및 허가품목 현황

건강보조식품의 연도별 허가업체 및 허가품목 현황을 살펴보면 Table 1과 같이 1981년 1개 업체 1개 품목으로 시작한 것이 80년초부터 증가하기 시작하여 1990년에는 전년에 비해 허가업체가 67% 이상 증가하였고, 품목은 90%이상 증가율을 보이며 크게 성장하였다. 그 후 1992년에는 110개사 840 품목으로 증가하기 시작하여 1993년에는 130개사 1,238개, 1994년에는 149개사 1천 424개, 1995년에는 167개사 2,032개 품목이 허가되어 건강보조식품 사업이 날로 번창해 가는 것을 볼 수 있다.

제 2절 연도별 품목허가현황

건강보조식품시장의 성장세를 알아보기 위하여 1990년도부터 1994년까지의 품목허가 현황을 보면(Table 2 참조), 90년 효소식품 155개, 정제어유 61개, 스쿠알렌 46개, 알로에 31개에 91년 효소식품이 177개, 알로에가 37개로 꾸준히 증가하였으나 나머지 제품에서는 감소를 보였다. 그러나 92년부터는 다시 모든 제품에서 증가율을 보이며 건강보조식품의 확대가 가속화 되었다.

1993년에는 효소식품, 스쿠알렌, 알로에에 의해서 건강식품시장이 유지되었다고 해도 과언이 아닐 만큼 품목수가 267, 102, 156개로 급증 하였고, 다른 건강보조식품도 매년 증가율을 보였다.

94년에는 1,424개 품목이 허가되었으며, 효소, 스쿠알렌, 알로에가 각각 349, 139, 222개로 품목수가 증가하였고, 1995년에는 총 2,032개 품목이 허가되었고, 효소식품이 394개, 알로에 식품이 260개, 정제어유 가공식품이 230개, 스쿠알렌식품이 195개로 증가하고 있다. 특히 EPA 및 DHA 함유식품이 두뇌가 좋아진다는 광고·선전에 힘입어 각광 받기 시작하면서 정제어유품의 품목수가 230개로 급성장하고 있다. 하지만 건강보조식품으로 승인된 베타카로틴, 키토산, 프로폴리스 식품은 95년 현재까지 허가품목이 없는 실정이다.

제 3절 품목별 생산량 추이

건강보조식품의 품목별 생산량 추이를 집계한 것은 Table 3과 같다.

품목별 생산량 추이를 살펴보면, 1992년도에 가장 많이 생산된 품목은 전체의 43.7%를 차지한 식물추출 발효식품으로 3,156,000kg이 생산되었다. 그 다음으로 알로에식품과 스쿠알렌식품이 각각 31.9%인 2,304,000kg과 11.5%인 831,000kg이 생산되었다. 하지만 1993년도에는 식물추출발효식품의 생산이 대량 감소하므로써 전년에 비해 50%밖에 생산되지 않았다. 가장 많이 생산된 품목으로는 알로에식품으로 전체의 49.5%인 1,820,602kg이 생산되었고, 효소식품이 13.4%인 492,043kg을, 식물추출발효식품이 10.5%인 387,805kg이, 스쿠알렌식품이 10.3%인 379,369kg이 생산되었다. 나머지 효모식품, 칼슘함유식품, 정제어유가공식품등이 189,408kg, 179,048kg, 43,087kg 등의 순으로 나타났다.

1994년에는 1993년도와 마찬가지로 알로에식품의 생산량이 가장 많아 전체의 49.7%인 1,556,345kg이 생산되었으며, 효소식품이 11.7%인 366,976kg을, 스쿠알렌식품이 9.4%인 295,733kg이 생산되었다.

한편 1993년도와 1994년도의 생산량을 비교해 보면, 정제어유, 로얄젤리, 화분가공식품 등 몇몇 품목에만 증가율을 보일 뿐, 나머지 품목은 전반적으로 생산량이 감소하는 추세를 보였을 뿐만 아니라 조류식품의 경우는 아예 생산되지 않았다.

1995년에는 전반적으로 전년도에 비해 다소 증가한 추세를 보였다. 예년과 마찬가지로 알로에식품이 43.3%인 1,465,012로 가장 많이 생산되었고, 효소식품과 스쿠알렌식품, 효모식품이 각각 404,049kg(11.9%), 270,336kg(8.0%), 203,357kg(6.0%)를 차지하였다.

한편 전반적으로 증가추세를 보인 가운데 정제어유가공식품, 식물추출발효식품, 버섯가공식품에서만 감소를 한 것으로 나타났다. 대두레시틴가공식품의 경우 전년도에 비해 2262%의 증가율을 보였고, 단백질류도 874%로 증가하는 등 건강보조식품이 다시금 활기를 띠기 시작하였다.

제 4절 품목별 총매출액 추이

건강보조식품의 품목별 총 매출액 추이를 보면 Table 4와 같이 1991년에 가장 많은 매출액을 올린 제품은 스쿠알렌으로 전체의 51.9%인 27,470,780천원을 기록 하였고, 알로에식품이 30.9%인 16,352,592천원, 효소식품이 9.4%인 4,991,595천원의 매출액을 나타내었으며, 나머지 정제어유가공식품, 효모식품, 로얄젤리가공식품, 화분가공식품등의 순으로 매출액을 나타내고 있다.

1992년에는 여전히 스쿠알렌이 31.1%인 47,081,270천원의 매출액을 보이며 가장 선두에

있었고, 알로에식품이 26.0%인 39,427,446천원, 효소식품이 22.5%인 34,164,205천원을 기록하였으며, 나머지 알코시글리세롤식품, 효모식품, 식물추출발효식품 등의 순으로 나타났다.

1993년도 총매출액은 713,589,597천원으로 지난해보다 3.7%가 증가하였다. 예년과 마찬가지로 강세를 보이고 있는 스쿠알렌이 지난해보다 무려 11%가 증가하여 550,341,237천원으로 전체의 77.0%를 차지하였다. 이처럼 생산량에 비해 매출액이 많은 것을 보면 이 식품이 고가의 식품이라는 것을 알 수 있다. 다음 효모식품과 알로에 식품이 7.7%, 7.2%를 차지하며 각각 55,181,580천원, 51,406,371천원의 매출액을 나타내었다. 하지만 지난해 높은 매출액을 나타내었던 효소식품은 감소세를 보였고, 나머지 제품에서는 증가 추세에 있는 것으로 나타났다.

지난해 다소 증가세를 나타내던 건강보조식품이 1994년도에는 약간 주춤하면서 180,385,590천원의 매출액을 보이는데 그쳤다. 감소의 가장 큰 원인은 지난해 가장 많은 매출액을 보인 스쿠알렌이 급격히 감소하므로써 전체의 44.2%인 79,710,112천원을 기록한 데 있다. 또한 알로에식품도 감소했는데 17.6%의 31,769,894천원을, 효소식품이 8.3%의 14,939,020천원의 매출액을 올린 것으로 나타났다. 1994년에는 전반적으로 감소세를 보인 가운데 정제어유식품, 화분가공식품, 유산균식품, 칼슘함유식품등에서 증가율을 보이고 있는 것을 알 수 있다. 특히 정제어유 가공식품의 경우 생산량의 증가뿐만 아니라 매출액에서도 증가율을 보이고 있는 것은 DHA식품의 영향에 대한 선전 등에 의한 것으로 보인다.

제 5절 수입업체 지역별 사업체수

건강보조식품의 '95년도 수입업체의 지역별 사업체 수는 총 392개 중에서 80.9%에 해당하는 317개 사업체가 서울에 있으며, 부산에 25개(6.4%), 경기 15개(3.8%)의 순서이고, 대구 9개, 인천 6개, 충남 5개, 경북 4개, 대전, 경남, 충북이 3개, 광주, 강원이 각각 1개씩이다 (Table 5). 한편 전북, 전남, 제주에는 건강보조식품을 수입하는 업체가 하나도 없는 것으로 나타났다.

제 6절 품목별 수입건수 현황

건강보조식품의 품목별 수입건수를 보면 Table 6과 같이 1993년의 수입건수는 1182건으로 품목별로는 화분가공식품이 497건으로 전체 수입의 42.7%를 차지하여 가장 많이 수입된 것으로 나타났다. 다음으로 로얄제리가공식품이 233건(20%), 알로에식품이 100건(8.6%)인 것으로 조사되었다.

1994년도의 수입건수는 885건으로 지난해에 비해 많이 감소한 것으로 나타났다. 94년 2위를 차지했던 로알제리가 95년에 가장 많아 31.1%인 277건을, 화분가공식품이 250건(28.2%), 알로에식품이 69건으로 7.8%를 차지하였다.

93년도 대비 94년도에 수입건수가 증가한 품목은 로알제리가공식품, 효모식품, 단백질식품, 칼슘함유식품, 엽록소함유식품, 대두레시틴가공식품, 감마리놀렌산식품등으로 나타났다.

1995년도 품목별 수입건수를 보면 전체 994건으로 지난해 다소 감소했던 화분가공식품이 33.9%로 337건을 차지하며 가장 많이 수입이 되었다. 또 로알제리 가공식품이 22.1인 220건을, 칼슘함유식품이 7.75%인 77건을 수입한 것으로 나타났다.

대부분의 건강보조식품의 수입이 증가를 보인 반면 로알제리 가공식품, 효모식품, 조류식품, 알로에식품등의 수입은 감소하였다.

제 7절 품목별 수입량 현황

건강보조식품의 품목별 수입량 현황을 보면 Table 7과 같이 1992년은 총 31,273,862 kg이 수입되었고, 그 중에서 알로에식품이 전체의 35.45%를 차지하며 1,160,784 kg을, 식물추출발효식품이 32.2%의 1,054,052 kg이 수입 되었다.

1993년에는 92년에 비해 급격히 감소하여 총 1,385,704 kg인 것으로 나타났다. 알로에식품이 여전히 가장 많이 수입된 637,466 kg(46.0%)이나 지난해에 비해 아주 많이 감소하였다. 화분가공식품은 376,419 kg(27.2%), 칼슘함유식품은 20,810 kg(15.0%)이 수입되었고, 93년도는 전반적으로 수입이 감소한 것으로 나타났으며, 로알제리가공식품, 효모식품, 단백질식품류, 칼슘함유식품 등만 증가한 것으로 나타났다.

1994년과 1995년도의 건강보조식품에의 수입량을 비교·분석한 결과를 보면 94년에 880,358kg에서 95년에는 1,045,311kg을 수입하여 전체적으로 18.7%의 증가율을 보였다.

94년에 412,252kg을 수입해 전체의 46.8%를 차지한 식품은 알로에식품이고 그 다음으로 로알제리가공식품과 화분가공식품이 137,337kg, 137,034kg을 수입하여 2,3위를 차지하였다.

1995년도에는 94년과 마찬가지로 알로에가 전체의 33.1%인 345,939kg을 수입하여 1위를 차지하였으나 큰 감소세를 보였다. 그 다음으로 14.5%의 151,224kg을 수입한 화분가공식품이 전년도와 마찬가지로 계속 강세를 보인 반면 로알제리 가공식품은 3.7%로 아주 크게 수입이 감소하였다. 또한 지난해 겨우 3.0%를 차지하던 단백질가공식품이 144,167kg(13.8%)를 수입하여 3위를 차지하는 등 급성장을 보였다. 반면 로알제리가공식품은 38,820kg을 수입하여 3.7%를 차지하는 선에서 그치는 등 수입품목의 기호도가 변화하였다. 유산균식품, 칼슘함유식품, 정제어유가공식품 등은 점점 증가추세였으나 옥타코사놀, 매실추출가공식품등은

전혀 수입물량이 없었다.

제 8절 품목별 수입액 현황

건강보조식품의 품목별 수입액 현황을 보면 Table 8과 같이 94년과 95년의 품목별 수입액을 살펴보면 권장소비자가격을 기준으로 볼 때, 94년에는 111,606백만원의 시장을 형성하였다. 1995년에는 전년보다 41.2%가 증가한 157,628백만원으로 수입이 더욱 급증하였다.

95년에는 화분가공식품이 전년도와 마찬가지로 44,819백만원(28.4%)으로 가장 많이 수입되었고 그 다음으로 효모식품이 24,795백만원(15.8%), 칼슘함유식품이 24,044백만원(15.4%), 정제어유가공식품이 20,128백만원(12.8%) 순으로 나타났다.

이러한 현상은 국내에서 스쿠알렌, 알로에 식품이 주도하는 시장과는 다른 양상을 보이고 있다.

한편, 수입액이 가장 급증한 것은 감마리놀렌산식품으로 269.0%가 증가하였고, 그 다음이 칼슘함유식품이 234.8%, 정제어유식품이 160%의 순으로 높은 증가 추세를 보였다. 그러나 옥타코사놀, 매실가공식품은 하나도 수입되지 않았다.

제 2장 국내 건강보조식품 및 원료의 품질평가 기준체계와 생리활성 성분의 분석 방법에 관한 조사

고려대학교와 동국대학교가 중심이 되어 농림수산부, 보건복지부, 식품관련 국립연구소와 협력하여 추진하고 있으며 1차적으로 건강식품별 유효 및 위해성분에 관한 품질기준에 관한 조사를 실시하였다. (Table 9. 참조)

Table 1. 연도별 허가업체 및 허가품목 현황

년도	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
업체	1	6	10	11	-	14	19	29	43	72	85	110	130	149	167
품목	1	22	26	15	23	17	28	87	211	405	556	840	1,238	1,424	2032

Table 2. 년도별 품목 허가 현황

품목	'90	'91	'92	'93	'94	'95
1. 정제어유 가공식품	61	17	65	82	174	230
2. 로알젤리 가공식품	7	0	14	15	30	45
3. 효모식품	34	16	46	63	97	144
4. 화분 가공식품	10	-	27	37	73	92
5. 스쿠알렌식품	46	32	68	102	139	195
6. 효소식품	155	177	250	267	349	394
7. 유산균식품	2	-	7	9	18	20
8. 조류식품	3	-	7	8	19	27
9. 감마리놀렌산식품	16	-	16	14	14	15
10. 배아 가공식품	6	-	17	19	29	61
11. 대두레시틴 가공식품	-	-	-	5	7	14
12. 옥타코사놀식품	-	-	-	1	2	4
13. 알콕시글리세롤식품	-	-	3	8	15	22
14. 포도씨유식품	-	-	1	1	1	-
15. 식물추출 발효식품	-	-	6	23	25	28
16. 단백질품류	7	-	17	24	27	43
17. 엽록소 함유식품	1	-	6	6	10	20
18. 버섯 가공식품	-	-	6	14	23	47
19. 알로에식품	31	37	90	156	222	260
20. 매실추출식품	-	-	1	3	6	10
21. 칼슘함유식품	1	-	15	40	85	172
22. 차라 가공식품	-	-	8	30	59	188
23. 베타카로틴식품	-	-	-	-	-	-
24. 키토산 가공식품	-	-	-	-	-	-
25. 프로폴리스 식품	-	-	-	-	-	-
합 계	380	279	670	927	1424	2031

Table 3. 품목별 생산량 추이

(단위 : kg)

품	목	'92	'93	'94	'95
1.	정제어유 가공식품	18,000	43,087	140,990	118,702
2.	로알젤리 가공식품	2,000	3,488	10,394	13,938
3.	효모식품	188,000	189,408	157,861	203,357
4.	화분 가공식품	19,000	34,688	37,422	73,538
5.	스쿠알렌식품	831,000	379,369	295,733	270,336
6.	효소식품	414,000	492,043	366,976	404,049
7.	유산균식품	7,000	12,733	16,062	21,184
8.	조류식품	7,000	2,446	-	7,485
9.	감마리놀렌산식품	1,000	1,113	2,851	10,369
10.	배아 가공식품	2,000	12,732	18,536	28,324
11.	대두레시틴 가공식품	-	250	85	2,008
12.	옥타코사놀식품	-	136	521	195
13.	알콕시글리세롤식품	10,000	16,269	21,220	21,655
14.	포도씨유식품	-	-	-	-
15.	식물추출 발효식품	3,156,000	38,7805	257,011	186,078
16.	단백식품류	18,000	15,303	7,481	72,888
17.	엽록소 함유식품	3,000	1,394	2,868	5,900
18.	버섯 가공식품	35,000	42,829	39,995	168,550
19.	알로에식품	2,304,000	1,820,602	1,556,345	1,465,012
20.	매실추출식품	23,000	23,737	23,715	31,359
21.	칼슘함유식품	123,000	176,048	155,076	261,162
22.	자라 가공식품	11,000	22,028	18,440	22,129
23.	베타카로틴식품	-	-	-	-
24.	키토산 가공식품	-	-	-	-
25.	프로폴리스 식품	-	-	-	-
합	계	7,172,000	3,677,508	3,129,582	3,388,218

Table 4. 품목별 총 매출액 추이

(권장소비자 가격 기준, 단위 : 천원)

품	목	'91	'92	'93	'94
1.	정제어유 가공식품	1,259,089	3,564,704	4,765,762	10,988,799
2.	로알젤리 가공식품	711,554	131,679	360,965	1,190,338
3.	호모식품	1,225,058	5,042,812	55,181,580	6,697,242
4.	화분 가공식품	550,552	1,236,503	2,177,757	4,155,544
5.	스쿠알렌식품	27,470,780	47,081,270	550,341,237	79,710,112
6.	호소식품	4,991,595	34,164,205	23,627,079	14,939,020
7.	유산균식품	-	-	466,909	1,934,769
8.	조류식품	-	240,913	598,445	453,169
9.	감마리놀렌산식품	-	-	-	-
10.	배아 가공식품	199,140	95,851	678,859	1,819,106
11.	대두레시틴 가공식품	-	-	-	31,445
12.	옥타코사놀식품	-	-	-	118,586
13.	알콕시글리세롤식품	-	7,585,452	979,190	8,816,916
14.	포도씨유식품	-	-	6,619,657	-
15.	식물추출 발효식품	-	4,247,016	2,746,222	3,128,026
16.	단백식품류	-	1,296,594	1,103,805	746,669
17.	엽록소 함유식품	119,086	113,462	677,712	733,672
18.	버섯 가공식품	-	1,699,316	1,801,360	2,436,025
19.	알로에식품	16,352,592	39,427,446	51,406,371	31,769,894
20.	매실추출식품	-	972,410	949,130	1,399,755
21.	칼슘함유식품	-	3,840,507	6,378,909	10,820,711
22.	차라 가공식품	-	780,460	2,728,648	6,495,792
23.	베타카로틴식품	-	-	-	-
24.	키토산 가공식품	-	-	-	-
25.	프로폴리스 식품	-	-	-	-
합	계	52,879,446	151,520,600	713,589,597	180,385,590

Table 5. 수입업체 지역별 사업체수 ('95년 조사 당시)

지	역	업 체 수	구 성 비
서	울	317	80.9
부	산	25	6.4
대	구	9	2.3
인	천	6	1.5
광	주	1	0.3
대	전	3	0.8
경	기	15	3.8
강	원	1	0.3
충	북	3	0.8
충	남	5	1.3
전	북	-	-
전	남	-	-
경	북	4	1.2
경	남	3	0.8
제	주	-	-

Table 6. 품목별 수입건수 현황

품 목	1993		1994		1995	
	건 수	구성비	건 수	구성비	건 수	구성비
1. 정제어유 가공식품	67	5.8	47	5.3	60	6.0
2. 로얄젤리 가공식품	233	20.0	277	31.3	220	22.1
3. 효모식품	47	4.0	77	8.7	76	7.7
4. 화분 가공식품	497	42.7	250	28.2	337	33.9
5. 스쿠알렌식품	64	5.5	12	1.4	13	1.3
6. 효소식품	20	1.7	15	1.7	8	0.8
7. 유산균식품	30	2.6	20	2.3	38	3.8
8. 조류식품	28	2.4	20	2.3	17	1.7
9. 감마리놀렌산식품	0	0	3	0.3	13	1.3
10. 배아 가공식품	3	0.3	2	0.2	6	0.6
11. 대두레시틴 가공식품	1	0.1	8	0.1	17	1.7
12. 옥타코사놀식품	0	0	0	0	-	-
13. 알록시글리세롤식품	0	0	0	0	4	0.4
14. 포도씨유식품	0	0	1	0.1	1	0.1
15. 식물추출 발효식품	12	1.0	7	0.8	7	0.7
16. 단백질류	13	1.1	25	2.8	29	2.92
17. 엽록소 함유식품	3	0.3	10	1.1	9	0.9
18. 버섯 가공식품	24	2.1	11	1.2	9	0.9
19. 알로에식품	100	8.6	69	7.8	49	4.93
20. 매실추출식품	0	0	0	0	-	-
21. 칼슘함유식품	2	0.2	22	2.5	77	7.75
22. 자라 가공식품	19	1.6	9	1.0	4	0.4
23. 베타카로틴식품						
24. 키토산 가공식품						
25. 프로폴리스 식품						
합 계	1,182	100	885	100	994	100

Table 7. 품목별 수입량 현황

(단위 : kg)

품 목	1992		1993		1994		1995	
	수입량	비율	수입량	비율	수입량	비율	수입량	비율
1. 정제어유 가공식품	59,478	1.8	36,280	2.6	24,226	2.8	49,470	4.7
2. 로얄젤리 가공식품	26,892	0.8	132,936	9.6	137,337	15.6	38,820	3.7
3. 효모식품	20,792	0.6	47,078	3.4	67,034	7.6	86,943	8.3
4. 화분 가공식품	335,863	10.3	376,419	27.2	137,034	15.6	151,224	14.5
5. 스쿠알렌식품	36,667	1.1	17,401	1.3	3,516	0.4	3,024	0.3
6. 효소식품	67,312	2.1	9,259	0.7	10,731	1.2	4,327	0.4
7. 유산균식품	291,340	8.9	25,386	1.8	9,893	0.4	88,687	8.5
8. 조류식품	20,138	0.6	10,769	0.8	2,969	0.3	3,469	0.3
9. 감마리놀렌산식품	-	-	0	0	143	0	840	0.1
10. 배아 가공식품	-	-	324	0	353	0	377	0
11. 대두레시틴 가공식품	87,928	2.7	18	0	9,202	1	9,131	0.9
12. 옥타코사놀식품	-	-	0	0	0	0	0	0
13. 알록시글리세롤식품	-	-	0	0	0	0	225	0
14. 포도씨유식품	-	-	0	0	852	0.1	851	0.1
15. 식물추출 발효식품	1,054,052	32.2	45,801	3.3	4,603	0.5	14,911	1.4
16. 단백질류	4,019	0.1	16,179	1.2	26,685	3.0	144,167	13.8
17. 엽록소 함유식품	8,498	0.3	1,561	0.1	1,195	0.1	1,781	0.2
18. 버섯 가공식품	61,485	1.9	4,851	0.4	1,886	0.2	1,165	0.1
19. 알로에식품	1,160,784	35.45	637,466	46.0	412,252	46.8	345,939	33.1
20. 매실추출식품	234	0.01	0	0	0	0	0	0
21. 칼슘함유식품	30,273	0.9	20,810	15.0	29,652	3.4	99,689	9.5
22. 자라 가공식품	8,107	0.3	3,166	0.2	810	0.1	271	0
23. 베타카로틴식품								
24. 키토산 가공식품								
25. 프로폴리스 식품								
합 계	31,273,862	100	1,385,704	100	880,358	100	1,045,311	100

Table 8. 품목별 수입액 현황

(소비자가 기준 : 백만원)

품 목	1994		1995	
	수 입 액	비 율	수 입 액	비 율
1. 정제어유 가공식품	7,747	6.9	20,128	12.8
2. 로알젤리 가공식품	13,826	12.3	8,908	5.6
3. 호모식품	16,585	14.9	24,795	15.8
4. 화분 가공식품	34,667	31.0	44,819	28.4
5. 스쿠알렌식품	1,289	1.2	1,953	0.1
6. 효소식품	4,080	3.6	599	0.4
7. 유산균식품	1,901	1.7	3,229	2.0
8. 조류식품	816	0.7	1,259	0.8
9. 감마리놀렌산식품	67	0.06	612	0.4
10. 배아 가공식품	239	0.2	232	0.1
11. 대두레시틴 가공식품	984	0.1	1,225	0.8
12. 옥타코사놀식품	0	0	0	0
13. 알콕시글리세롤식품	0	0	172	0.1
14. 포도씨유식품	539	0.5	668	0.1
15. 식물추출 발효식품	413	0.4	1,130	0.7
16. 단백질류	3,077	2.8	11,959	7.6
17. 열록소 함유식품	494	0.4	562	0.4
18. 버섯 가공식품	3,784	3.4	1,828	0.1
19. 알로에식품	11,610	10.4	8,718	5.6
20. 매실추출식품	0	0	0	0
21. 칼슘함유식품	7,182	6.4	24,044	15.4
22. 자라 가공식품	2,306	2.0	788	0.5
23. 베타카로틴식품				
24. 키토산 가공식품				
25. 프로폴리스 식품				
총 계	111,606	100	157,628	100

<Part I> - 가로 Table

Table 9. 건강식품별 유효 및 위해성분에 관한 품질기준

중분류	소분류	유효 성분		위해 성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
뱀장어유 가공식품	EPA: 1.0%이상 (Eicosapentaenoic acid) DIIA: 2.0%이상 (Docosahexaenoic acid)	일반, 지질, 지방산 상동	산가: 1.0%이하 과산화물가: 15.0%이하	일반, 화학적		
에이코사펜타엔산(EPA) 및 도코사헥사엔산(DHA) 합유식품	EPA 및 DIIA : 각각 12%이상 - 30%미만	일반, 지질, 지방산	산가: 1.0%이하 과산화물가: 15.0%이하	일반, 화학적		
로알젤리 가공식품	10-히드록시-2-데센산: - 생로알젤리 1.6%이상 - 동결건조제품 4.0%이상 - 가공식품 0.56~0.8이상	HPLC 사용	산도: 32-53%	일반, 화학적		
화분가공식품			타르색소: 불검출	일반, 착색료		
스쿠알렌식품	스쿠알렌: - 스쿠알렌 98%이상 - 스쿠알렌가공식품 60-98%	GC, 수소염이온화 형검출기(GC-FID)	산가: 1.0%이하 과산화물가: 15.0%이하 요오드가 : 360-380	일반, 화학적		
유산균식품	1g 당 관수: 1×10^7 이상 유산균, 비피더스균 혹은 혼합유산균	일반, 미생물, 유산균 수	대장균군: 음성	일반, 미생물, 대장균군		

중분류	소분류	유효 성분		위해 성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
조류식품	클로렐라 식품	엽록소: >1000 mg/100g	알칼리성피리딘용액사용	총페오포르바이드: <80.0mg/100g	분광광도법 사용	
		엽록소b: 불검출	TLC분석	타르색소: 불검출	일반, 착색료	
		Vitamine B2: >2.0mg/100g	일반, 미량성분, 비타민B2			
		철: >10.0 mg/100g	일반, 미량성분, 무기성분			
조류식품	스피루리나 식품	엽록소a: >250.0-500.0 mg/100g	Ether추출/분광광도법 사용	총페오포르바이드: <80.0mg/100g	분광광도법 사용	
				타르색소: 불검출	일반, 착색료	
배아가공식품		도코페놀: 0.2-1.0 (배아유), 1.0-10.0% (강화유)	일반, 미량성분, 비타민E	산가: <1.0%	일반, 화학적	
		γ -oryzanol: >200.0mg/100g	HPLC 분석	과산화물가: <15.0%		
		Linoleic acid: >51.0%	일반, 일반성분, 지질, 지방산			
배아식품		고유의 색택, 향미		이미, 이취 없어야 함		
		총토코페놀: >25 mg/100g β -토코페놀: >5 mg/100g	일반, 미량성분, 비타민E			
		γ -oryzanol: >80.0 (쌀배아) mg/100g, >40.0 (쌀배아가공식품) mg/100g	HPLC 분석			

중분류	소분류	유효성분		위해성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
대두레시틴 가공식품	인지질: >36% Phosphatidyl choline 조성비: >3.6%		추출정량	산가: <21.5% 과산화물가:<15.0%		일반, 화학적
옥타코사놀 식품	옥타코사놀: >0.5-1.0%		GC, 수소염이온화형 검출기 (GC-FID)	산가: <1.0% 과산화물가:<15.0%		일반, 화학적
알곡시 글리세롤 식품	알곡시글리세롤: >18.0%		TLC 분석	산가: <1.0% 과산화물가:<15.0%		일반, 화학적
포도씨유식품	Linoleic acid: >57.0% 카테킨: >3.0 mg/100g		일반, 일반성분, 지질, 지방산 바닐린비색법	산가: <1.0% 과산화물가:<15.0%		일반, 화학적
식물추출물 발효식품	유기산도: >50.0% 환원당:>50% 효모수: >1백만/ml 유산균수: >1백만/ml 비타민B1: >0.2mg/100g 비타민B2: >0.05mg/100g 상기 중 3항목 이상 적합		젖산적정 일반시험법	methanol: <0.01%		탁주시험 메탄올

중분류	소분류	유효 성분		위해 성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
단백질 식품류	단백질식품	조단백: >80.0% (식용분리) >40.0% (단백질식품)	일반, 일반성분, 질소화합물	조지방: <5.0% (식용분리) 살모넬라 : 음성 (동물성식용분리 경우)	일반, 일반성분, 지질 일반, 미생물, 살모넬라	
	단백분해 식품	단백질 (<분자량 50,000 기준) : >고형물당 85%	분자량 측정-HPLC 사용	나트륨: <2.5% 아미노산질소: <25%	일반, 미량성분, 무기성분 일반, 일반성분, 질소화합물 혹은 홀론적정법	
	뮤코다당 · 단백질	콘드로이친황산: 확인 콘드로이친황산 : 단백질 3이상 9미만 뮤코다당 · 단백질 : >77% (>50.0% 가공식품)	콘드로이친황산-전기영동 질소정량 정량분석	살모넬라: 음성	일반, 일반성분, 지질 일반, 미생물, 살모넬라	
업록소 함유식품	맥류약업가공식품	총업록소: >120 mg/100g	Acetone/ether추출분광분석	총페오포르바이드: <30.0mg/100g	분광광도법 사용	
		헥사코사놀: 확인 Superoxide dismutase : > 400 unit/g	TLC분석 SOD-분광분석	타르색소: 불검출	일반, 착색료	
	알팔과가공식품	총업록소: >30 mg/100g	Acetone/ether추출-분광분석	총페오포르바이드: <30.0mg/100g	분광광도법 사용	
		칼슘: >800 mg/100g	일반, 미량성분, 무기성분	타르색소: 불검출	일반, 착색료	
	해조/식물가공식품	총업록소: >60 mg/100g	Acetone/ether추출, 분광분석	타르색소: 불검출	일반, 착색료	

중분류	소분류	유효성분		위해성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
비식가공식품	자실채 가공식품	자실채: >30%	CHCl ₃ 가용분 확인 및 정량	타르색소: 불검출	일반, 착색료	
	관사채 가공식품	관사채: >50%				
γ-리놀렌산		γ-리놀렌산: >4.75% (>2.38% 가공식품) 리놀렌산: >57% (>28.5% 가공식품)	일반, 일반성분, 지질	산가: <1.0% 과산화물가: <15.0%	일반, 화학적	
배설추출물 식품		유기산: >4.5%(구연산)	구연산 정량시험	시아나화합물: 불검출	미크민산시험	
				타르색소: 불검출	일반, 착색료	
알로에 식품		고형분: - 농축액: >0.5x농축배수 - 껍질가공: >0.5%	건조중량 측정	안트라퀴논계류질: - 껍질농축: <0.005x농축배수 - 껍질분말: <1% - 분말: <5.0% - 껍질가공: <0.005% - 껍질분말가공: <환산 - 분말가공: <환산	무수마바로인 함량 정량	
				보존료: - 소르빈산/칼륨: <1.0% - 안식향산/나트륨: <0.5%	소르빈산, 안 식향산 정량	

중분류	소분류	유효 성분		위해 성분		기타
		규격	시험	규격	시험	
칼슘함유식품	칼슘분말	칼슘 (%)분말/소성품 - 식용우유분: >25/35 - 식용어울분: >20/표시량 - 식용패각분: >25/ " - 식용난각분: >30/ " - 식용해조분: >15/ " - 식용유청칼슘분말: >15/- - 발효생성유기산칼슘: " - 풍화조초산호분말: >30/" - 상이연관분말: >10/	일반, 미량성분, 무기성분, 칼슘	살모넬라 : 음성 (비소성 원료사용 경우)	일반, 미생품, 살모넬라	
	칼슘함유식품	칼슘: 5-40% (음용액상제품: 0.5 - 1g/100ml)				
자라가공식품	자라분말	히드록시프롤린 (%): - 동결건조품: >1.0% - 열풍건조품: >2.0%	일반, 일반성분, 질소화합물, 아미오산			
	자라분말가공	히드록시프롤린 (%): - 동결건조품: >0.3% - 열풍건조품: >0.6%				
	자라유가공	팔밀올레산: 8-18% 아라키돈산+에이코사펜타엔산: 2-8%	일반, 일반성분, 지질	산가: <1.0% 과산화물가: <15.0%	일반, 화학적	

증분소분류	유효성분		위해성분		기타
	규격	시험	규격	시험	
베타카로틴 식품	β -카로틴: 2-50 mg/g	일반, 미량성분, 비타민 A	메오포르바이드: <80mg/100g (조류, 녹엽식물 원료경우)	유기용매추출 정량	일반, 화학적
			산가: <5.0% 파산화물가:<15.0% (레시틴 포함 경우<30%)		
키토산 가공식품	키토산(키토올리고당) : >20%	총글루코오스아민함량에서 유리글루코오스 아민함량을 제한 량의 측정			
	달아세틸화도: >80%	Toluidine적정			
프로폴리스 식품	프로폴리스 추출물	총플라보노이드: >5%	Quercetin의 표준용액에 대한 정량분석	대장균군: 음성	일반, 미생물 대장균군
		확인시험	p -쿠마르산, 게피산, 플라보노이드의 확인		
	프로폴리스 추출물가공품	총플라보노이드: >1%	Quercetin의 표준용액에 대한 정량분석		
		확인시험	p -쿠마르산, 게피산, 플라보노이드의 확인		

제 3장 국외 건강보조식품 기준 및 규격의 비교

제 1절 한·일간 건강보조식품의 기준 및 규격의 비교

한국과 일본(일본건강식품협회)에서 규정한 건강보조식품의 규격 및 기준에서 공통적으로 설정되어 있는 주요한 항목을 비교하면 Table 10과 같다.

Table 10. 한·일간 건강보조식품의 규격 및 기준의 주요항목비교

한 국	일 본
1. 정의	1. 적용범위
2. 원료의 구비조건	2. 정의
3. 제조가공기준	3. 제품규격
4. 주원료 성분배합기준	4. 제조가공등의 기준
(1) 용어의 정의	(1) 제조·가공시설 및 그의 관리
(2) 성분배합기준	(2) 보관 시설 및 그의 관리
	(3) 제조·가공설비 및 그의 관리
	(4) 원재료
	(5) 제조·가공의 방법
	(6) 작업자의 위생관리
5. 성분규격	5. 표시·광고기준
	(1) 표시사항
	(2) 표시방법
	(3) 표시광고 금지사항
6. 보조 및 유통기준	6. 시험방법
7. 시험방법	

Table 10에서와 같이 양국에서 규정한 주요한 항목은 큰 차이가 없으나 자세한 내용을 비교하면 몇가지 중요한 차이점이 발견된다.

즉, 성분규격에서 일본은 대부분의 건강식품에서 잔류농약(eldrine, BHC, DDT, parathione, malathione 등), PCB, 비소, 중금속을 규제하고 있으나 한국에서는 그 규제가 없다.

또한 우리나라는 모든 건강 보조 식품에 대하여 원료의 구비요건과 제조·가공기준을 간단하게 일반적인 사항만을 규정하고 있다. 그러나 일본에서는 제조·가공등의 기준 중에 ① 제조·가공시설 및 그의 관리 ② 보관시설 및 그의 관리 ③ 제조·가공설비 및 그의 관리 ④ 원재료 ⑤ 제조·가공의 방법등의 항목으로 세분한 후 이에 대하여 자세히 규정하고

있다. 물론 우리나라에서는 식품일반에 대한 공통기준 및 규격중 원료등의 구비요건과 제조·가공기준이 건강보조식품에

적용됨은 물론이나, 이것으로는 상당히 미흡한 점이 있다. 예를 들면 EPA 함유식품의 규격에서 우리나라는 제품에 대한 성분규격만을 정하고 있으나 일본에서는 제품규격외에 원재료(원료유)에 대해서도 ① 성상 ② EPA 함유량 ③ 과산화물가 ④ 산가 ⑤ 불검화물 총량 ⑥ 비소 ⑦ 중금속 ⑧ PCB ⑨ 잔류농약 등에 대하여 규정하고 있다.

표시기준에서 우리나라는 건강보조식품도 일반식품과 같이 식품위생법상의 표시기준과 허위 표시 등의 금지규정을 일반적으로 준수하여야 하므로 별도의 규정이 없다. 그러나 일본에서는 건강식품에서 모든 식품에 적용되는 필수표시사항 외에 임의 표시사항으로 ① 보존상의 주의 ② 내용성분 및 그의 함유량 ③ 유용성 ④ 섭취량 ⑤ 섭취방법 ⑥ 기타 등을 규정하고 있다. 특히 임의표시사항 중 유용성을 표시할 수 있도록 한것은 주목할 사항이다. 즉, 함유성분의 유용성을 학술적 근거를 기준으로 하여 영양보급, 건강유지의 목적으로 섭취함을 기재할 수 있게 하였으며, 이때 약사법, 부당경품류 및 부당표시 방지법, 영양개선법 등에 저촉되는 표현은 표시하지 못하도록 하고 있다. 이상에서 지적한 일본과의 중요한 몇 가지 차이점은 우리나라 건강 보조식품의 규격기준을 개정 보완할 때 참고할 필요가 있을 것이다.

우리나라에서 허용된 각종 건강보조식품의 기준 및 규격은 일본의 것과 비교한것은 Table 11과 같다. 개별 건강보조식품의 기준 및 규격을 앞에서 지적한 공통된 중요한 항목을 제외하고는 양국간에 큰 차이점이 없다. 다만 일본에서는 허가되지 않은 품목이 우리나라에서 허가된 것이 있는데, 이들 품목에 대한 학술적 근거를 어떻게 과학적으로 입증할 것인지 충분한 연구와 그 대책이 요구된다고 하겠다.

제 2절 중국의 건강식품 사용 실태 조사

중국 북경한의대 수명연장 및 재활의료과 당이(黨毅)교수를 1개월간 객원교수로 초빙하여 중국의 건강식품 사용현황과 중의학 식이요법에 관한 20시간의 특강을 개최하였다. 특강 내용은 다음과 같다.

1) 제목 : 中醫學 식이요법 강좌

2) 담당교수 : Professor Dang Yi (黨毅)

Department of Prolonging Life & Rehabilitation

Beijing University of Traditional Chinese Medicine, China

3) 장소 : 고려대학교

4) 강의시간표

- 1996년 9월 14일(토) 10:00-12:00, 강의실 16-605

Lesson 1. The concept of nutrition and food therapy of traditional Chinese medicine(TCM)

- 1996년 9월 17일(화) 13:00-15:00, 강의실 16-405

Lesson 2. The history of nutrition and food therapy of T.C.M.

- 1996년 9월 18일(수) 10:00-12:00, 강의실 16-413B

Lesson 3. The characteristics of nutrition and food therapy of T.C.M.

- 1996년 9월 19일(목) 10:00-12:00, 강의실 16-406B

Lesson 4. The theory of nutrition and food therapy of T.C.M.

- 1996년 9월 20일(금) 13:00-15:00, 강의실 16-405

Lesson 5. The chinese imperial meals in the Qing dynasty

- 1996년 9월 21일(토) 10:00-12:00, 강의실 16-605

Lesson 6. The street foods in China

- 1996년 9월 24일(화) 13:00-15:00, 강의실 16-405

Lesson 7. Commonly used therapeutic foods in T.C.M. (I)

- 1996년 9월 25일(수) 10:00-12:00, 강의실 16-413B

Lesson 8. Commonly used therapeutic foods in T.C.M. (II)

- 1996년 10월 2일(수) 10:00-12:00, 강의실 16-413B

Lesson 9. The application of food therapy in T.C.M. (I)

- 1996년 10월 4일(금) 13:00-15:00, 강의실 16-405

Lesson 10. The application of food therapy in T.C.M. (II)

제 4장 공장방문에 의한 품질관리 현황분석

- 일시 : 1996년 8월 12-13일
- 방문자 : 신호선, 이철호, 최상윤,
- 안내 : 허석현(한국건강보조식품협회)
- 방문장소 : (주)풀무원 피산공장
 - 태웅식품(주) 음성공장
 - (주)서홍캡셀 부천공장
 - 한국바이오에너지(주) 부천공장

제 1절 (주)풀무원 피산공장

1. 시설: 전 라인 GMP시설을 갖추었으며 건식라인과 습식라인을 분리 운영
1995년 9월 3일 ISO 인증 득함
ISO 9002기준에 따라 품질관리체제를 운영하고 있음
2. 원료관리: 품목수 - 수입 30%, 국산 70 %
수량 - 수입 50%, 국산 50%
 - ※국산원료 구매방법 - 유기농가 계약재배 10%
 - 한약도매상으로 부터 구입 10%
 - 농산물 직거래 80%
 - ※수입원료 구매방법 - 자체 품질검사후 직접 수입
 - : 검사항목 - 미생물 검사(대장균), 원료별 성분함량, 관능검사
 - 잔류농약검사는 중요시 되지 않음
 - 식품공전의 건강보조식품규격에 규정되어 있지 않기 때문임
3. 공정관리: 건식라인 - 분말원료의 단순한 혼합, 과립, 캡슐, 건조, 포장
칼슘함유식품, 화분가공식품, 효소식품, 식이섬유식품을 주로 생산
습식라인 - 세척, 파쇄, 추출, 발효, 농축, 혼합 공정
식물추출물식품, 유산균식품, 버섯가공식품을 주로 생산
유지식품라인 - 수입원료의 단순한 세분 캡슐화, 건조, 포장
EPA 및 DHA함유식품을 주로 생산
4. 제품관리: 식품위생연구원에서 사전검사후 출고 - 검체를 6개월간 보관

검체 롯데별 보관, 유효기간내 보관

5. 기타 의견:

- 가. 국내 150여개 건강보조식품 제조업체중 GMP 시설을 갖춘 업체는 10여개소에 불과함
- 나. 외국 건강보조식품 업체의 국내시장 점유율이 급증하고 있음. 현재 전체 국내시 장의 80% 점유로 추산됨. 그 이유는 이들의 다단계 판매방식과 우수한 품질 때문임

제 2절 태웅식품(주)

- 1. 시설 : 공장면적 건평 3000평, GMP시설을 갖추지 않은 일반 식품공장
건강보조식품외에도 인삼제품, 다류, 택배 착즙음료도 생산
- 2. 원료관리: 알로에 가공 효소식품 원료(표피+젤)는 제주도 금호알로에에서 건조원료를 구입 사용
EPA 및 DHA 함유식품 - 국산원료(정연화학), DHA 함량 23%
수입원료(일본, 노르웨이산) DHA 27%
*검역소 원료검사에 의존 - 식품공전상의 원료규격 검사
인삼제품(음료, 껌) - 건조세미를 구입 사용
- 3. 공정관리 : 인삼농축액 제조 : 건조세미 - 에타놀추출 - 농축 - 알콜회수(97%)
농축액(130mg saponin/g), 고형분 60% 이상
알로에식품 : 알로에 젤만 사용하여 착즙
EPA, DHA, 스쿠알렌제품 : 원료를 껌술 포장하여 제품화
원료개봉후 껌술포장까지의 공기노출 시간 단축이 관건
원료개봉후 전량 당일 가공처리 완료
제품관리 : 식품위생연구원에서 공전상의 기준 검사

4. 기타 의견

- 가. 수입식품의 경우 건강보조식품이 아닌 기타식품 또는 다른 명목으로 수입되어 건강식품으로 판매되므로 식품위생연구원의 제품검사를 받지않고 유통되고 있음
- 나. 건강보조식품 원료에 HS 품목분류번호를 부여하는 것이 필요함

제 3절 서흥캡셀(주)

- 1 시설 : 껌술제조 전문업체(국내최대), 전사적 GMP시설을 갖추고 있음.
자체 건강보조식품이외에도 다른 식품 및 약품업체의 주문 생산. OEM생산.
- 2. 원료관리 :

- 자라가공식품 : 원료의 미생물상태가 중요
 검역소에서는 식품공전기준에 준한 검사만 실시
 일본산은 동결건조제품으로 고가이며 품질이 우수함
 대만산은 열풍건조제품으로 대장균이 검출되어 반품되는 사례가 빈번함
 - 키토산식품 : 유효성분인 키토올리고당의 현행 분석방법에 문제가 있음.
 총글루코스아민 - 초기 유리글루코스아민으로 계산되어야 함
 - 프로폴리스 식품 : 호주, 브라질, 중국에서 벌집추출물을 원료로 수입.
 플라보노이드(항산화, 면역증진) 유효성분에 대하여 검역소에서 분석.
 원료의 품질이 롯데별로 크게 다름.
 일제는 품질이 균일한 반면 가격이 비쌈.
 - 스피롤리나 식품 : 원료의 품질이 균일하지 못함. 같은 통에서 증별로 품질이 다름.
 - EPA, DHA : 일본, 네델란드 원료를 사용
3. 공정관리 : 액제및 오일제제 생산라인과 분말제제 생산라인을 분리.
 자동화 전문시설, 양음압 시스템.
 캔슬공정 : 위생문제 - 세척상태, 작업자 위생상태, 공정중 미생물 오염,
 공기청정 지역 시설(2존)
 유효성 - 공정중 증분리 현상(작업대기중의 자연 침강)에 의한 함량
 변화, 혼합상태의 불량
- ※유지제품의 경우 규정상 허용 과산화물가가 15% 일때 공정상의 단계별 기준 설정
 -원료의 과산화물가가 3% 이하, 공정중 5% 이하, 제품 7% 이하.
4. 제품관리 : 저장성시험 - 가혹시험, 상온 안정성 시험 병행
 OEM제품 - 제조공정중 품질하자는 제조업자 책임

제 4절 한국 바이오 에너지(주)

- 1) 시설 : 기본적 GMP시설을 갖추고 있음.
 자체 건강보조식품 제조업체
- 2) 주요 생산품: 스쿠아렌 캡셀, 과립제, 효모식품 (맥주효모), 칼슘 등
- 3) 원료관리: 주로 수입품에 의존, 입자도 및 순도에 대한 검사 수행
- 4) 유통관리: 식품위생검사 의뢰시 sampling 하여 lot 구분없이 검사
- 5) 공정관리: 분무, 건조된 효모를 맥주회사로부터 구입하여 타정하며 이과정에서 보존성 확인 맥주회사로부터 구입한 효모의 수분함량 불규칙 함 - 안정성 영향요인

기혈정 제조시 자외선 조사

CPP-Calcium 제조시 불소함량 검증 안함

스쿠알렌 제조시 180Kg 원료를 2대의 기계로 3일 소모- 질소가스 충전공정 없음

Table 11. 개별 건강보조식품의 기준 및 규격의 한·일간 비교

1. 뱀장어유 가공 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 뱀장어에서 채취한 기름을 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 캡슐에 충전, 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 식용뱀장어유 98%이상	
5)성분규격	- 정상, 산기(1.0이하), 과산화물가(15.0이하), 요오드가, EPA(1.0%이상), DHA(2.0%이상), 대장균군(음식), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

2. 에이코사 펜타엔산(EPA) 및 도코사 헥사엔산(DHA) 함유식품

항 목	한 국	일 본
1) 정의	- 식용 가능한 어류에서 채취한 EPA 및 DHA를 식용에 적합하도록 정제하여 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제 또는 캡슐로 가공한 것.	- 어류에서 채취하여 정제한 EPA(지방산 중 18%이상의 것)를 주원료로 한 것을 70%이상 함유한 것.
2) 원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3) 제조·가공기준	- 원재료의 성상, 추출방법 및 정제과정, 완성된 원료의 보관, 폐포제 등에 대하여 간략하게 규정.	- 제조, 가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) 제조, 가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4) 주원료 성분배합기준	- EPA 함유식품(EPA 12.0% 이상, 30% 미만) DHA 함유식품(DHA 12.0% 이상, 30% 미만) EPA 및 DHA 함유식품(각각 12.0% 이상, 30.0% 미만)	- EPA 함유정제어유(EPA 함유량 18.0% 이상)만을 규정하고 있음. DHA 함유식품에 대하여는 규정하고 있지 않음.
5) 성분규격	- 성상, 산가, 과산화물가(15이하), 대장균군(음성), 봉해시험등을 규정.	- 성상, 산가, 과산화물가(10이하) 외에 불검화물총량(2.0%이하), 비소(2ppm 이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), PCB(1.0ppm이하), 잔류농약(BHC- 2ppm이하, DDT-2ppm이하) 등에 대해서 규정
6) 보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7) 표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8) 시험방법		

3. 로얄제리 가공식품

항 목	현 국	원 본
1)정의	- 인벌의 인두신에서 분리되는 분비물을 수집하여 동결건조하거나 그대로 생로얄제리 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 액상, 케이스트상, 분말, 과립, 정제, 킷센 등으로 가공한 것.	- 허가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준		
5)성분규격	- 정상, 10-히드록시-2-데켄산(%), 수분, 조단백질, 산도, 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

4. 효모 식품

항 목	헌 국	일 본
1)정의	- 식용효모 또는 이를 주원료로 하여 식취가 용이하도록 액상, 베이스트상, 분말, 과립, 정제 또는 캡슐등으로 가공한 것.	- 식용효모의 잔체분 건조효모(수분 8.0%이하) 환산해서 70%이상 함유한 식품
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 살균처리, 세척 및 살균소독, 완성된 원료의 포장등에 대하여 간략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 건조효모가공식품(식용건조효모 60% 이상) 효모추출물가공식품(식용효모추출물 고형분함량으로 30% 이상, 액상은 15%이상)	
5)성분규격	- · 식용효모 성상, 수분, 조단백질(40%이상), 새칸수, 대장균군(음성), 봉해시험등을 규정. · 효모가공식품 성상, 수분(10.0이하), 조단백질(24이상) · 효모추출물가공식품 조단백질(10이상),새칸수(1ml당100 이하)	- · 식용효모 성상, 단백질(20%이상), Vit B ₁ (5mg %이상), Vit B ₂ (1.5mg%이상), Niacin (15mg% 이상) · 효모가공·효모엑기스가공식품 성상, 단백질(10%이상), 나머지는 식용효모와 동일. 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서20 ppm이하), 일반세균수(10 ⁴ 개/g이하) 대장균군(음성) 등에 대하여 규정
6)보존 및 유통기준	-일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	-별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

5. 화분가공식품

항 목	한 국	인 본
1)정의	- 화분을 귀질과쇄, 유효성분추출,농축, 정제등의 공정으로 얻은 성분 또는 이를 주원료로 하여 케이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐 등으로 가공한 것.	- 벌꿀이 식품의 화분은 채집된 벌꿀화분의 중량함량이 제품중량의 30%이상의 것이며, 추출물의 경우는 25% 이상이어야 함.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 화분원료의 성상, 가공과정등의 신선도 등에 대하여 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 화분가공식품(화분 30% 이상) 화분추출물가공식품(화분추출물 20%이상)	- 화분가공식품(제품중량 30%이상) 화분추출물가공식품(제품중량의 25%이상)
5)성분규격	- 성상, 수분, 조단백질, 타르색소(없어야함), 내장균군(음성), 봉해시험등을 규정.	- 성상, 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), PCB(검출되어서는 안됨), 잔류농약(엔드린, 디두도린이 검출되어서는 안됨), 테트라사이클린(검출되어서는 안됨), 일반세균수($5 \times 10^4/g$ 이하), 대장균군(음성), 수분활성(0.6이하), TCA반응(음성)등에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

6. 스쿠알렌식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 싱이간에서 추출한 기름을 식용에 적합하게 정제하여 인은 스쿠알렌 또는 이를 주원료로 하여 심취가 용이하도록 캡셀에 충전한 것	- 허가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 스쿠알렌, 스쿠알렌식품, 스쿠알렌가공식품으로 구분하여 성분배합기준을 정하고 있음.	
5)성분규격	- 성상, 산기(1.0이하), 과산화물가(15.0이하), 요오드가, 갈절탄, 비중, 스쿠알렌, 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

7. 효소 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 식용미생물을 배양시킨 것 또는 이들 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 페이스트상, 분말, 가루, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준		
5)성분규격	- 성장, 수분(10.0%이하), 조단백질(10%이상), α -이밀리아제(+), 프로테아제(+), 내장균(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

8. 유산균 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 유산간균, 유산구균, 비피더스균 등의 식품위생상 안전하고 유익한 식용가능 생균을 배양 또는 이를 주원료로 식품에 혼합한 것을 안정하고 섭취가 용이하도록 분말, 과립, 정제, 캡셀 등으로 만든 것	- 유산균(생균)이용식품으로 허가하고 있음. 유산균(유산간균, 유산구균, 비피더스균)의 종류도 구체적으로 명시하고 있음.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 및 기구류의 재질, 배양조, 원료의 관리, 포장 등에 대하여 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 유산균이용식품 : 유산균수로 1g당 10,000,000이상 비피더스이용식품 : 비피더스균수로 1g당 10,000,000이상 혼합유산균이용식품 : 유산균 및 비피더스균의 총균수로 1g당 10,000,000이상	
5)성분규격	- 상상, 유산균수 또는 비피더스균수(1g당 10,000,000이상), 내장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 유산균(생균)수(1×10^8 개/g이상), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 일반세균수(3×10^7 /g이하), 대장균군(음성)등에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(섭취량, 섭취방법 등)을 규정, 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

9. 클로렐라 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 클로렐라속 조류류 건조하이 식용에 적합하도록 한 것 또는 이를 주원료로 하이 섭취기 용이하도록 액상, 케이스트상, 분말, 카워, 정제,캡슐등으로 가공한 것.	- 클로렐라, 클로렐라원말, 저염독소클로렐라원말, 클로렐라식품, 클로렐라가공식품, 클로렐라가공복합식품에 대하여 기가 정의 하고 있음.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 배양조 및 시설, 사용용수, 채취의 위생성, 포장등에 대하여 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 클로렐라식품(클로렐라원말 95%이상)과 클로렐라가공식품(클로렐라원말 50%이상 95%미만)의 2가지로 구분하여 규정.	- 클로렐라가공식품-클로렐라원말용 중량비율 50%이상 95%미만. 클로렐라가공복합식품-30%이상 50%미만.
5)성분규격	- 성상, 수분(7%이하), 조단백질, 총케오포르바이드(클로렐라식품 80이하, 클로렐라가공식품 40이하), 엽록소, 엽록소b(검출), 비타민 B ₂ , 철, 회분(클로렐라식품-10이하, 가공식품-검출되어서는 안됨), 티르색소(검출되어서는 안됨), 대장균군(음성) 등에 대해서 규정하고 있음.	- 성상, 조단백질, 총케오포르바이드(150mg% 미만), 엽록소, 엽록소 b(검출), 비타민 B ₂ , 회분(클로렐라식품 10이상, 가공식품 5이상, 가공복합식품 3이상), 비소(2ppm이하), 중금속(1%로서 20ppm이하), 일반세균수(5×10 ⁴ /g이하), 대장균군(음성), 수분(7%이하)등 에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(섭취량, 섭취방법등용 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

10. 스피루리나 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 스피루리나속 조류를 인위적 관리하에 건조하여 식용에 적합하도록 한것 또는 이를 주원료하여 액상, 케이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐 등으로 가공한 것.	- 스피루리나가공식품-스피루리나원말 50%이상의 것을 말함. 스피루리나가공식품복합식품-중량비율 30%이상 50%미만함유.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항용 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 배양조의 자제, 기계 및 기구류의 재질, 취급방법, 사용용수, 배양방법등에 대하여 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 스피루리나식품(식용스피루리나원말 95%이상)과 스피루리나가공식품(스피루리나원말 50%이상 95%미만)의 2가지로 구분	- 스피루리나식품, 스피루리나가공식품(식용스피루리나원말 50% 이상)과 스피루리나가공복합식품(제품중량의30%이상 50%미만)의 3가지로 구분
5)성분규격	- 성상, 수분, 조단백질, 총페오포르바이드(스피루리나식품-100이하, 스피루리나가공식품-50이하), 엽록소a, 타르색소(검출되어서는 안됨), 대장균군(음성), 봉해시험등을 대해서 규정하고 있음.	- 성상, 단백질, 총페오포르바이드(기존-80mg이하, 총-120mg이하), 엽록소a, 총카로티노이드, 비소(2ppm이하), 중금속(Pb)로서 20ppm이하), 일반세균수(5×10^4 /g이하), 대장균군(음성), 수분등에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 시험용 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

11. 감마리놀렌산 식품

항 목	현 국	일 본
1)정의	- 감마리놀렌산을 함유한 님맛이꽃종자등에서 채취한 기름을 식 용에 적합하도록 정제한것 또는 이를 주원료로하여 섭취가 용 이하도록 케이스트상, 캡셀로 가공한 것.	- 님맛이꽃 종자에서 채취하여 식용에 적합하도록 처리하거나 이에 다른 식용식물성유지유 가한 것.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 및 기구류의 제작, 원료의 취급, 완성된 원료의 취급 및 보관등에 대하여 산략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 감마리놀렌산식품(감마리놀렌산함유종자 100%, 다만 감마리놀 렌산 함유종지류 98% 이상) 감마리놀렌산식품(감마리놀렌산식품 50%이상)	- 님맛이꽃종자유가공식품-피복제단 제외하고 식용님맛이꽃종지 유단 50%이상 함유.
5)성분규격	- (1) 감마리놀렌산식품 성상, 산가(1.0이하), 과산화물가(10mcc/kg이하), 리놀렌산 (57%이상), 감마리놀렌산(4.75%이상), 대장균군(음성), 봉해 시험등을 규정. (2) 감마리놀렌산가공식품 성상, 산가(1이하, 레시틴 및 밀납첨가시 5이하), 과산화물가 (10mcc/ kg이하, 레시틴 및 밀납 첨가시 15mcc/kg이하), 리 놀렌산(28.5%이상), γ -리놀렌산(2.38%이상), 대장균군(음 성)등에 대하여 규정.	- (1) 님맛이꽃종자유가공식품 성상, 산가(5이하, 단 레시틴을 배합한 것은 10이하), 과산 화물가(10mcc/Kg이하, 레시틴 배합시 15mcc/kg이하), 리놀 렌산(285mg/g 이상), γ -리놀렌산(23.8mg/g이상) 전유농 약(엔드린 및 디두도린-검출되어서는 안됨, BHC-0.2ppm 이하, DDT-0.2ppm이하, 피리치온, 말라치온, 페닐도로비온 -검출되어서는 안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(1%로서 20ppm이하), PCB(검출되어서는 안됨), 일반세균수(3×10^7 /g 이하)등에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규 정하고 있음
8)시험방법		

12. 배아유 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 밀, 쌀등의 배아에서 채취한 기름을 식용에 적합하게 정제한 것 또는 이에 식물성 천연토코페롤 강화하여 섭취가 용이하도록 감색에 충진, 가공한 것.	- 밀, 보리, 쌀배아유 3가지로 별도로 각각 구분하여 규정.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항용 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생,원료의 처리, 최종제품의 규격등에 대해 간략하게 설명.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 배아유식품:밀배아유, 쌀배아유 등 각각 50%이상 천연토코페롤강화배아유식품 : 천연토코페롤강화밀배아유, 천연토코페롤강화쌀배아유 등 각각 50%이상	- 밀, 보리, 쌀배아유가공식품 : 식용밀, 보리, 쌀배아유를 각각50%이상 함유한 것.
5)성분규격	- (1) 배아유(천연토코페롤강화 배아유포화) 성상, 신가(1.0이하), 과산화물가(15.0이하), 리놀레산(51.0% 이상), 토코페롤(배아유 : 0.2~1.0, 천연토코페롤강화유 : 1.0~10.0), γ -오리자놀(200mg/100g이상, 쌀배아유에 한함, 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음. (2) 배아유식품 및 천연토코페롤 강화배아유식품 성상, 신가(1.0이하), 과산화물가(15.0이하), 리놀레산((25.5이상), 토코페롤(배아유 : 0.1이상, 천연토코페롤강화배아유식품 : 0.5이상), γ -오리자놀(100mg/100g이상, 쌀배아유제품에 한함), 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- (1) 식용밀·보리·쌀배아유 성상, 비타민 E합유량 (d- α - 토코페롤 당량이 식용배아유-2mg이상 10 μ g미만, 비타민 E합유식용배아유-10mg이상 100 μ g이하, 배아가공식품-2mg이상 100 μ g이하),펠라진등의 피복제비율 (1인자중 진중량의 50% 미만), 과산화물가(식용배아유와 비타민 E합유식용배아유-10mcg/kg이하, 배아유가공식품-30mcg/kg이하), 산가(식용배아유와 비타민 E합유식용배아유-5이하, 배아유가공식품-10이하), γ -오리자놀(쌀배아유만 1인자당1mg 이상), 잔류농약(엔드린 및 디루도린-검출되어서는 안됨, BHC -0.2 ppm이하, DDT-0.2ppm이하, 페라치온-0.3ppm이하,마라치온-0.2ppm이하, 케니도로치온-0.2 ppm이하, 무기취소-50ppm이하), PCB (검출되어서는 안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20 ppm 이하), 일반세균수(3×10^4 /g이하), 쌀의 경우 헤켄센, 수산화나트륨은 환성백토를 사용할 경우 그것이 최종제품에 남아서는 안됨. - 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항용 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

13. 배아식품

항 목	한 국	일 본
1)성의	- 밀배아, 쌀배아를 분리하여 식용에 적합하도록 가공한것 또는 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 밀배아, 쌀배아를 정제하여 식용에 적합하도록 가공하여 그 함량이 50%이상이 되는 것.
2)원료의 구매조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 및 기구류의 세척과 위생,원료의 취급, 제품의 살균처리등에 대하여 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 밀·쌀배아식품-기각 100%, 밀배아가공식품-밀배아 50%이상 쌀배아가공식품-쌀배아 50%이상 배아혼합가공식품-밀배아와 쌀배아의 함계가50%이상	- 밀·쌀배아식품, 밀배아가공식품, 쌀배아가공식품-한국과 동일 배아혼합식품- 밀과 쌀의 배아가 함계가 30 ~ 50%미만
5)성분규격	- (1) 밀배아식품 성상, 수분(8%이하), 조단백질(28.0%이하), 총도코페롤(25이상), β-토코페롤(5이상), (2) 쌀배아식품 성상, 수분, 조단백질(18이상), 총도코페롤(25%), γ-오리지놀(80 이상) (3) 밀배아가공식품 수분, 조단백질(14%이상), 총도코페롤(12.5이상), β-토코페롤(2.5 이상) (4) 쌀배아가공식품 수분, 조단백질, 대장균군(음성), 봉해시뮬등용 규정.	- (1) 밀배아식품: Vit B ₁ (1.3mg/100g이상), 식물성유(8%이상), 회분(3.5~6.5%), 나머지 한국과 동일. (2) 쌀배아식품: Vit B ₁ (5mg이상), 식물성유(6%이상), 회분(3.0~10.0%), 나머지 한국과 동일. (3) 밀배아가공식품: Vit B ₁ (0.65mg이상), 식물성유(4%이상), 나머지 한국과 동일. (4) 쌀배아가공식품: Vit B ₁ (40mg이상), 식물성유(2.5%이상), 나머지 한국과 동일. (5) 배아혼합가공식품: Vit B ₁ (0.7mg이상), 식물성유(3%이상), 나머지는 한국과 동일. (6) 배아혼합식품: 단백질(5.4%이상),총도코페롤(6mg이상), Vit B ₁ (0.4mg이상), 식물성유(1.8%이상) ⇒ 수분(8%이하), 과산화물기(30men이하), 잔류농약(엔도린급 및 디우도린-검출되어서는 안됨), BHC-0.2 ppm 이하, DDT-0.2ppm이하, 파라티온(검출되어서는 안됨), 마라티온(0.5ppm이하),페닐도포티온-검출되어서는 안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(1hr로서 20ppm이하), PCB(검출되어서는 안됨), 일반세균수(5×10 ⁴ /g이하)등에 대해서 규정하고 있음.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등용 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

14. 대두레시틴 가공식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 대두유에서 분리한 인지질 함유 복합지질을 식용에 적합하도록 정제 또는 이를 주원료로 섭취가 용이하도록 액상, 케이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 대두유로부터 분리한 식용가능한 혼합지질을 식용에 적합하도록 가공한 것을 말하며 인지질 중의 포스파티딜콜린 함량이 10%이상이어야 한다.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정하며 포스파티딜콜린의 함량이 인지질량의 10%이상인 것.	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 및 기구류의 재질과 위생,장업상의 위생, 원료의 보관등에 대하여 건략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 대두레시틴 60%이상	- 대두레시틴 30%이상 함유한 식품
5)성분규격	- 성상, 수분(10%이하), 인지질(36이상), 포스파티딜콜린 조성비(3.6이상), 산가(21.5이하), 과산화물가(15이하), 대장균군(유성), 붕해시험 등을 규정.	- 성상, 젤라틴등의 피복재비율(1입중 전체중량의 50%미만), 과산화물기(30mg/kg이하), 잔류농약(엔도린 및 디루도린 검출되면 안됨, BHC-0.2ppm이하, DDT 0.2ppm이하. 파라티온 0.3ppm이하), PCB (검출되어서는 안됨), 비소 2ppm이하, 일반세균수(1×10^4 개/g이하) 등에 대하여 규정
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취 방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

15. 옥타코사놀 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 미강이나 소맥배아에서 추출한 유지에서 분리한 옥타코사놀 함유성분을 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 옥타코사놀 50%이상(옥타코사놀성분 0.5% 이상)	
5)성분규격	<ul style="list-style-type: none"> - (1) 옥타코사놀 <ul style="list-style-type: none"> 성상, 옥타코사놀(1.0%이상), 수분(10.0%이하), 산기(1.0이하), 과산화물가(15meci/kg 이하), 대장균군(음성) (2) 옥타코사놀가공식품 <ul style="list-style-type: none"> 성상, 옥타코사놀(0.5%이상), 수분(10.0%이하), 산기(1이하, 레시틴, 밀랍 함유시 5이하), 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음. 	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

16. 알콕시글리세롤 식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 상어간에서 채취한 알콕시글리세롤 함유유지를 분리하여 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐로 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	
3)제조·가공기준	- 기구 또는 기구류의 재질 및 작업상의 위생	
4)주원료 성분배합기준	- 식용알콕시글리세롤함유유지(98%이상, 알콕시글리세롤로서 18%이상)	
5)성분규격	- 정상, 알콕시글리세롤(18이상), 산가(1.0이하), 피산화물기(15.0이하), 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

17. 포도씨유식품

항 목	한 국	인 본
1)정의	- 포도씨에서 채취한 기름을 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 캡슐등으로 가공한 것.	- 허가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·기공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 포도씨유식품(포도씨유 98% 이상)	
5)성분규격	- 성상, 리놀레산(57%이상), 카테킨(3.0mg/100g이상), 산가(1.0이하), 괴산화물가(15.0이하), 대장균군(음성), 봉쇄시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

18. 식물추출물발효식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 채소, 과일, 종실, 해조류 등 식용식물을 압착 또는 당류의 삼투압에 의해 얻은 추출물을 자체발효 또는 유산균이나 효모균 등을 접종·발효시켜 식용에 적합하도록 가공한 것.	- 식물추출물발효음료로 야채, 과일, 종실, 해조 등을 압착, 당류의 삼투압에 의해 얻은 추출물을 유산균, 효모균 등으로 발효시켜 만든 음료.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 및 기구류의 위생, 원재료의 처리, 발효온도 및 숙성에 대한 기준을 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)추원료 성분배합기준	- 입소별 배합기준에 의함.	
5)성분규격	- 성상, 유기산산도(0.3이상), 환원당(50.0이상), {효모수(1ml당 1,000,000이상), 유산균수(1ml당 1,000,000이상), 비타민B ₁ (0.2이상), 비타민 B ₂ (0.05이상)-이중 세항목 이상 적합}, 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 유기산산도(0.3이상), 직접환원당(50.0이상), 효모수(1ml당 1,000,000이상), 총케오포로바이드(80mg%미만), 아민류(티라민과 히스타민은 검출되어서는 안됨), 대장균군(음성), 잔류농약(엔드린 및 디루도린 검출되면 안됨, BHC-0.2ppm이하, DDT 0.2ppm이하, 파라티온 0.1ppm이하), PCB(검출되어서는 안됨), 비소(0.2ppm이하), 중금속(납-0.4ppm, 카드뮴-0.1ppm), mycotoxin (aflatoxin B ₁ - 10ppb미만), 메탄올(10.015미만)등에 대하여 규정
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7) 표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

19. 단백질식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 단백질원으로부터 분리한 단백질을 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐 등으로 가공한 것.	- 양질의 단백질을 원료로 지질함량은 낮추고, 에너지를 높히 효율적으로 간편하게 단백을 포함시켜 액상, 분말, 과립상대로 가공한 것.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생, 원료의 전처리, 제조공정, 충전에 대해 긴략하게 규정	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 단백질식품(식용분리단백질 50%이상)	- 단백질함유량이 50%이상.
5)성분규격	- (1) 식용분리단백질 성상, 수분, 조단백질(80%이상), 조지방, 대장균군(음성), 살모넬라균(음성) (2) 단백질식품 성상, 수분, 조단백질(40%이상), 대장균군(음성), 살모넬라균(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 지질함유량(5%이하), 수분, 비소(0.2ppm이하), 중금속(Pb를 서 20ppm이하), 대장균군(음성), 원반세균수(5×10^4 개/g이하, 가공식품에는 3×10^3 개/g이하, 페스트상에서는 무관), 진균농약(엔드린 및 디루도린 검출되면 안됨), BHC -0.2 ppm 이하, DDT-0.2ppm 이하), n-헥산(검출되어서는 안됨)
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정하고 있음
7)표시·광고기준	- 별도로 규정이 없음	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시방법(특히 유용성, 섭취량, 섭취방법등을 규정), 표시금지사항등에 대하여 구체적으로 규정하고 있음
8)시험방법		

20. 단백질분해식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 단백질 및 콜라겐을 분해하여 인은 단백질분해물을 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 케이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 단백질분해물(단백질성 원료 100%) 단백분해물가공식품(단백분해물40% 이상)	
5)성분규격	- 성상, 수분(8.0%이하), 단백질(고형물당 85%이상), 나트륨(2.5%이하), 조지방(5.0%이하), 내장균(음성), 아미노산질소(25%이하), 분해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

21. 뮤코다당 · 단백질식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 소, 돼지, 양, 어개류 등의 연골조직을 정선, 추출하여 식용에 적합하도록 정제한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 파이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 소, 돼지, 양, 어개류등의 연골조직을 분리한 뮤코다당 · 단백질의 함유량이 제품중량의 50%이상인 것.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른항목에 분산되어 규정.
3)제조 · 가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생, 원료처리, 제조공정, 캡셀 충전 등에 대해 간략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 뮤코다당 · 단백질식품(연골조직100%) 뮤코다당 · 단백질가공식품(뮤코 · 다당단백질 50% 이상)	
5)성분규격	- 성상, 수분(8.0%이하), 콘드로이친황산(확인), 콘드로이친황산과 단백질비율, 뮤코다당 · 단백질, 살모넬라균(음성), 대장균균(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 콘드로이친(확인), 콘드로이친황산과 단백질비율(확인), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하),인산세균수(3×10^3 개/g이하), 대장균균(음성) 등에 대하여 규정.
6)보존 및 유통기준		
7)표시 · 광고기준	- 일반적인 사항을 규정. - 별도의 규정이 없음.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정. - 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고 등 금지사항에 대해 구체적으로 규정.
8)시험방법		

22. 엽록소 함유 식품

항 목	한 국	일 본
1) 정의	- 맥류의 이린잎, 알팔파, 해조류 및 기타 식물류를 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 알팔파가공식품과 맥류약엽가공식품을 별도로 각각 구분하여 허가하고 있음.
2) 원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3) 제조·가공기준	- 원료의 처리, 처리조건등을 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4) 주원료 성분배합기준	- 맥류약엽가공식품: 맥류약엽 50% 이상 알팔파가공식품: 알팔파 50% 이상 해조류가공식품: 해조류 50% 이상 기타식물류가공식품: 맥류약엽, 알팔파, 해조류 이외의 단일식용식물류 50% 이상	- 알팔파 분말 50% 이상 함유
5) 성분규격	- (1) 맥류약엽가공식품 성상, 수분, 총엽록소, 헥사코사놀, 단백질용고시험(양성), 총페오포르바이드, SOD, 타르색소(검출되어서는 안됨), 대장균군(음성), 봉해시험 (2) 알팔파가공식품 성상, 수분, 총엽록소, 칼슘, 총페오포르바이드, 타르색소(검출되어서는 안됨), 대장균군(음성), 봉해시험 (3) 해조류가공 및 기타식물류가공식품 성상, 수분, 총엽록소, 타르색소(검출되어서는 안됨), 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 기준을 규정.	- (1) 맥류약엽가공식품 성상, 총엽록소, 헥사코사놀, 단백질용고시험(양성), 총페오포르바이드, SOD, 대장균군(음성), 잔류농약(엔드린, 디루도린, 파라치온-검출되어서는 안됨), PCB(검출되어선안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 10 ppm이하), 일반세균수(5×10^4 개/g 이하) (2) 알팔파가공식품 성상, 총엽록소, 칼슘, 총페오포르바이드, 잔류농약(엔드린, 디루도린-검출되어서는안됨, 파라치온-검출되어서는 안됨), PCB(검출되어선안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(20 ppm이하), 일반세균수(1×10^5 개/g %), 대장균군(음성), 확인시험($1.5 \leq$ 엽록소a / 엽록소b ≤ 4.5), 식물트리테루페노이드의 반응에 대한 규격을 정하고 있음.
6) 보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정.
7) 표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고 등 금지사항에 대해 구체적으로 규정.
8) 시험방법		

23. 버섯가공식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 영지, 운지, 또는 표고 등 버섯 자실체의 건조물을 분말로 한 것 또는 추출물등을 식용에 적합하도록 가공한 것을 주원료로 섭취용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 영지가공식품과 표고버섯가공식품에 대하여 별도로 각각 허가하고 있음.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정	- 별도 항목 없이 다른 항목에 분산되어 규정하고 있음.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생,원재료의 처리, 처리공정, 발효공정 등을 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 버섯자실체가공식품 : 자실체 30%이상(수분 7%미만 기준) 버섯균사체가공식품 : 균사체 50%이상(균사체 추출물 원말)	- 영지가공식품: 자실체 50%이상 영지함유식품: 자실체가 30%이상 50%미만 표고버섯가공식품 : 자실체 및 균사의 건조중량이 50%이상.
5)성분규격	- (1) 자실체가공식품 성상, 수분, 확인시험(확인되어야함), 자실체, 대장균군(음성), 봉해 시험, 타르색소(검출되어서는 안됨) (2) 균사체가공식품 성상, 수분, 확인시험(확인되어야함), 균사체, 대장균군(음성), 봉해 시험, 타르색소(검출되어서는 안됨)에 대한 규격을 정하고 있음.	- (1) 영지가공식품 성상, 잔류농약(엔드린및 디루도린-검출되어서는 안됨, BHC -0.2ppm이하, DDT-0.2ppm이하, 파라치온-0.3ppm이하), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 일반세균수(5×10^4 개/g이하), 대장균군(음성) (2) 표고버섯가공식품 성상, 필라친등의 피복제비율(1입자중 건조량의 50%미만), 폼알데히드(100ppm미만), 이황화탄소(5ppm미만), 잔류농약(엔드린 및 디루도린-검출되어서는안됨, BHC-0.2ppm이하, DDT -0.2ppm이하) PCB(검출되어서는 안됨), 비소(2 ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 일반세균수(3×10^3 개/g이하), 대장균군(음성), 수분(7%이하)
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에 분산되어 규정.
7) 표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고등 금지사항에 대해 구체적으로 규정.
8)시험방법		

· 24. 알로에식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 식용알로에 품종의 잎을 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하 도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 허가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 알로에겔가공식품(알로에겔 70%이상) 알로에겔분말가공식품(알로에겔분말 10%이상) 알로에분말가공식품(알로에분말 50%이상)	
5)성분규격	- 성상, 수분, 고형분, 조단백질, 회분, 조섬유, 안트라퀴논계물질, 대장균군(음성), 세균수, 붕해시험, 보존료(검출되어서는 안됨)에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

25. 메실추출물식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 메실의 과즙을 식용에 적합하도록 여과농축한 것을 주원료로 식취용이하도록 액상, 파이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡셀등으로 가공한 것.	- 메실추출물, 메실추출물식품, 메실추출물가공식품, 메실추출물함유가공식품으로 구분하여 정의하고 있음
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른항목에 분산되어 규정.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생, 원료처리, 제조공정, 농축 등에 대해 간략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 메실추출물가공식품(메실추출물 50 % 이상)	- 메실추출물가공식품(중량비율 50%이상) 메실추출물함유가공식품(10%이상 50%미만)
5)성분규격	- 성상, 수분(15%이하), 유기산산도(4.5%이상), 시안화합물,타르색소(검출되어서는 안됨), 대장균균(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 유기산(메실추출물식품-45%이상, 메실추출물가공식품-22.5%이상, 함유가공식품-4.5%이상), 시안화합물(검출되어서는 안됨), 잔류농약(엔도린균 및 디우도린은 검출되어서는안됨,BHC-0.2ppm이하, DDT -0.2ppm이하), PCB (검출되어서는안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 일반세균수(식품 및 가공식품- 3×10^2 개/g이하, 함유가공식품- 3×10^3 개/g이하), 대장균균(음성) 등에 대하여 규정.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정.
7)표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고 등 급지사항에 대해 구체적으로 규정.
8)시험방법		

26. 칼슘함유식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 칼슘을 많이 함유한 동·식물을 원료로 하여 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 칼슘함유식품과 칼슘함유가공식품으로 구분하여 정의하고 있음
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른항목에 분산되어 규정.
3)제조·가공기준	- 원재료의 처리, 소성공정, 비소성공정등에 대해 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 칼슘함유 5~40%(음용하는 액상제품은 100ml당 500mg ~ 1,000mg)	- 칼슘함유식품(1g당 10mg이상 50mg 미만. 단, 액상은 100mg당 500mg이상 1000mg 미만) 칼슘함유가공식품(1g당 10mg이상 50mg미만. 단, 액상은 100 mg당 50mg이상 500mg 미만)
5)성분규격	- 성상, 수분, 칼슘, 대장균군(음성), 세균수, 살모넬라균(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 비소(2ppm이하, 해조를 원료시는 10ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 잔류농약(엔드린급 및 디루도린, BHC, DDT는검출되어선안됨), PCB (검출되어서는 안됨), 일반세균수(3×10^3 개/g이하), 대장균군(음성) 등에 대하여 규정.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정.
7)표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고 등 금지사항에 대해 구체적으로 규정.
8)시험방법		

27. 자라가공식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 양식한 자라를 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 카넬, 정제, 킷셋등으로 가공한 것.	- 자라가공식품과 자라유식품에 대하여 별도로 각각 구분하여 허가하고 있음.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에 분산되어 규정.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 세척 및 위생, 원재료의 처리, 보관, 분리공정, 완성된 원료의 보관등에 대해 간략하게 규정.	- 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 자라분말가공식품(자라분말 30% 이상) 자라유가공식품(자라유 98% 이상)	- 자라분말식품(자라분말 50%이상) 자라분말가공식품(30%이상 50 %미인) 자라추출물함유식품(12.5%이상) 자라유식품(자라유 95%이상) 자라유가공식품(자라유 60% 이상)
5)성분규격	- (1) 자라분말 회분(동결건조품:16~40, 열풍건조품: 20~40), 조단백(동결건조품: 48~58, 열풍건조품: 50~70), 히드록시프롤린(동결건조: 1이상, 열풍건조: 2이상) 대장균군(음성) (2) 자라분말가공식품 수분(10이하), 회분(동결건조품: 4.8이상, 열풍건조품: 6.0이상), 조단백(동결건조품: 14이상, 열풍건조품: 15), 히드록시프롤린(동결건조:0.3이상, 열풍건조: 0.6이상), 대장균군(음성),분해시험 (3) 자라유가공식품(식용자라유포함) 조지방(95%이상), 산가(1.0이하), 과산화물기(15이하), 판밀유렌신(8~18%), 아라키돈산 + 에이코사펜타엔산(2~8%), 대장균군(음성), 분해시험등에 대한 규격을 정함	- (1) 자라분말식품: 단백질(24%이상), 회분(8%이상), 히드록시프롤린(0.5%이상) (2) 자라분말가공식품: 단백질(14%이상), 회분(4.8%이상), 히드록시프롤린(0.3%이상) (3) 자라추출물함유식품: 단백질(5.6%이상), 히드록시프롤린(0.1%이상) ⇒ 수분(5%이하), 과산화물기(30이하), 산가(10이하), 비소(2ppm이하), 중금속(20ppm이하), 일반세균수(5×10^3 개/μ 이상), 대장균군(음성) (4) 자라유식품: 지방(95%이상), 판밀유렌신($13 \pm 5\%$), 아라키돈산+에이코사펜타엔신($5 \pm 3\%$) (5) 자라유가공식품: 지방(60%이상),판밀유렌신(5%이상), 아라키돈산+에이코사펜타엔신(1%) ⇒ 켈리진등의 피복재료비율(1위저중 진중량의 50%미인), 과산화물기(15이하), 산가(3이하), 농약(엔드린 및 디부도린은 검출되어서는 안됨, BHC-0.2ppm이하, DDT-0.2ppm이하), PCB(검출되어서는안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb:50에서 20ppm이하), 일반세균수(식품 및 가공식품- 3×10^7 개이하, 유통가공식품- 3×10^3 개/μ이하), 대장균군(음성) 등에 대하여 규정.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정.
7)표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시필고 등 급지사항에 대해 구체적으로 규정
8)시험방법		

28. 베타카로틴식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 베타카로틴을 함유한 식물류, 조류등에서 추출, 분리하여 섭취가 용이하도록제조, 가공한 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등의 제품	- 베타카로틴을 함유한 식품으로 1g중 2mg이상 50mg이하 함유한 식품.
2)원료의 구비조건	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른항목에 분산되어 규정.
3)제조·가공기준	- 기계 또는 기구류의 재질 및 위생, 원료처리, 살균, 오염, 사용금지물등을 간략하게 규정.	- · 제조,가공시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 보관시설 및 그의 관리(시설, 시설의 관리) · 제조,가공설비 및 그의 관리(설비, 설비의 관리) 등에 대하여 자세히 규정하고 있음.
4)주원료 성분배합기준	- 1g 중 β -카로틴 2mg이상 50mg이하(다만, 피포제 제외) 조류추출카로틴식품, 식용녹엽식물추출카로틴식품, 당근추출카로틴식품에 대한 용어의 정의를 규정.	- 한국과 동일
5)성분규격	- 성상, 총케오포르바이드 80이하, 과산화물가, 산가(5이하), 대장균(음성), β -카로틴(2이상 50이하), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	- 성상, 젤라친등의 피복재비율(1입자의 진중량의 50%미만), 과산화물가, 잔류농약(엔드린 및 디루도린은 검출되어서는안됨, BHC-0.2ppm이하, DDT-0.2ppm 이하), PCB(검출되어서는안됨), 비소(2ppm이하), 중금속(Pb로서 20ppm이하), 일반세균수(3×10^3 개/g이하), 대장균군(음성) 등에 대하여 규정.
6)보존 및 유통기준	- 일반적인 사항을 규정.	- 별도의 항목없이 다른 항목에서 분산되어 규정.
7)표시·광고기준	- 별도의 규정이 없음.	- 필수표시사항, 임의표시사항, 표시의 방법, 표시광고 등 금지사항에 대해 구체적으로 규정.
8)시험방법		

29. 키토산가공식품

항 목	한 국	인 본
1)정의	- 김각류의 껍질에서 얻은 키토산 또는 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 섭취용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 히가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 키토산(키토올리고당) : 김각류 식용껍질 100%	
5)성분규격	- 성상, 수분(10.0%이하), 키토산(키토올리고당)함량(20%이상), 탈아세틸화도(80%이상), 대장균군(음성), 봉해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

30. 프로폴리스식품

항 목	한 국	일 본
1)정의	- 꿀벌이 모은 화분을 왁스를 제거하여 얻은 프로폴리스 추출물을 주원료로 하여 선풍용이 하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐등으로 가공한 것.	- 허가되어 있지 않음
2)원료의 구비조건		
3)제조·가공기준		
4)주원료 성분배합기준	- 프로폴리스식품(프로폴리스 추출물 100%) 프로폴리스추출물가공식품(프로폴리스추출물 20%이상)	
5)성분규격	- 성상, 수분, 총플라보노이드, 확인시험(p -쿠마르산, 계피산, 플라보노이드), 대장균균(음성), 방해시험에 대한 규격을 정하고 있음.	
6)보존 및 유통기준		
7)시험방법		

여 백

Part II. 건강보조식품에 대한 소비자 의식조사.

제 1장 건강과 식습관에 관한 소비자 의식구조

인간이 삶을 영위하는데 있어서 가장 기본이 되는 요소를 우리는 흔히 의(衣), 식(食), 주(住)라 하지만 근래에 이르러 건강(健康)을 포함한 4요소로 봐야 한다는 견해가 대두되고 있다.¹⁾ 이중 인간의 생명과 가장 밀접한 관련이 있는 것이 식(食)과 건강(健康)으로 예로부터 동양에서는 의식동원(醫食同源)이라 하여 우리가 섭취하는 음식과 식생활이 건강의 유지와 질병의 치료에 중요함을 가르쳐 왔다. 현대에 있어서 건강의 개념이란 단순히 질병이나 허약의 부재 상태가 아니라 육체적, 정신적, 사회적으로 건전한 상태를 의미하며 인간은 일생을 통하여 그러한 안녕과 복지를 추구한다.²⁾ 이를 위한 노력중 인간이 가장 관심을 갖는 것은 우리가 섭취하는 식품이며 영양결핍이 문제시되던 과거와는 달리, 현대에서는 영양과잉으로 인한 퇴행성 질병인 성인병의 발생이 증가하고 있으며 다양한 건강정보가 범람하여 식생활에 많은 변화가 발생하였다.³⁾ 이러한 변화 중의 하나가 건강식품의 섭취 증가이며 이는 식품의 양적 충족에서 식품의 기능성, 기호성, 취미성 등의 질적인 측면으로 전환하는 과정에서 발생한 현상이라 할 수 있다.⁹⁾ 건강식품은 일반인들이 섭취하여 건강을 유지하고 증진시키는데 도움이 되는 식품이어야 하는데 우리나라의 경우 소비자의 잘못된 인식과 단순한 체험담에 의해 식품이 약물로 오용되고 있으며, 또한 건강식품 제조 판매회사의 과장된 광고나 홍보에 의해 특정작용을 위하여 남용되고 있는 실정이다.^{10)·15)} 그러므로 본 연구에서는 건강식품에 대한 올바른 인식과 식품의 오용방지, 건전한 식생활 문화를 정립하기 위하여 건강과 식습관에 대한 소비자의 의식구조 조사와 건강식품에 대한 소비자의 의식조사를 실시하고 차후에 진행되는 건강식품 및 원료의 유효성분 및 위해요소 조사분석에 관한 연구과제에 도움이 되고자 하였다.

제 1절 연구방법

1. 조사대상 및 기간

본 조사는 서울, 경기 지역에 거주하면서 협조가 가능한 20세 이상의 일반 소비자 1000명을 대상으로 1995년 10월부터 96년 2월까지 실시하였으며 직접 방문하여 설문지를 배부하고 설명한 후 조사 대상자가 직접 기입하게 하는 방법으로 실시하였다. 총 882부를 회수(회수율 88%)하였으나 이중 불완전한 응답 23부를 제외한 859부(유효회수율 86%)를 통계 처리에 이용하였다.

2. 조사도구 및 내용

본 연구의 조사 도구로는 설문지를 이용하였으며 설문문항은 신홍전문대 간호과와 협력하여 개발하였다.¹⁶⁾ 설문지의 구성은 부록 1.에 나타낸 바와 같이 총 26문항으로 되어 있으며 본고에서는 그 중 조사 대상자의 사회경제적 상황, 건강유지 방법, 염려되는 질병, 질병의 발생과 식습관과의 관계, 질병의 치료와 식습관과의 관계에 대한 15문항의 결과를 분석하였다.

3. 조사자료의 처리방법

통계처리는 SAS프로그램¹⁷⁾을 이용하여 처리하였으며 조사 대상자의 사회경제적 여건에 대하여는 단순빈도와 백분율을 구하였고 건강유지 방법, 염려되는 질병, 질병의 발생과 식습관과의 관계, 질병의 치료와 식습관과의 관계에 관한 조사는 교차표를 이용하여 결혼 여부, 월수입, 교육정도 등의 사회 경제적 여건과의 통계적 연관성을 파악하였다.

제 2절 연구결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 사회 경제적 상황

조사 대상자의 사회 경제적 여건으로는 연령, 성별, 교육수준, 가족수, 가족관계, 수입, 현재의 건강상태, 병력, 지병(持病)의 종류 등의 내용을 조사하였고 그 결과를 Table·1.에 제시하였다. 조사 대상자는 대학 재학생과 그들의 가족에 대해 조사하였으므로 20대가 64.2%를 차지하였으며 학력도 고졸이 62.7%를 나타내었다. 또한 조사 대상자의 59.8%가 미혼이었으며 성별면에서는 여성이 전체 응답자의 66.2%로 남성의 약 두배를 차지했다. 월수입은 가계의 평균수입으로 100-200만원 수준이 55.4%로 가장 많았고 가족수에서도 4 - 5명 사이가 68.9%로 응답자의 2/3를 차지하였다. 조사 대상자의 75.4%가 현재의 건강상태가 양호하다고 응답하였으며 병력을 물은 항목에서도 86.4%가 자신은 비교적 건강체라고 응답하여 조사 대상자의 대부분이 건강한 상태 이었다. 지병을 가지고 있는 사람들 중에서 현재 앓고 있는 지병의 종류를 물은 항목에서는 변비라고 응답한 사람이 24%로 가장 많았는데 이는 조사 대상자의 48.7%가 20대의 여성임으로 인한 결과라고 판단되며 19.2%로 나타난 기타에서는 대부분 위장병이나 소화불량 등의 소화기계 질병을 기입하였다.

2. 건강유지를 위해 가장 중요하게 고려해야 할 사항

Table 2에서와 같이 건강유지를 위해 가장 중요하게 고려해야 할 사항으로는 식습관(39.8%), 운동(38.8%), 타고난 체질(13.2%), 스트레스 해소(5.5%), 정기진단(2.1%), 기타

(0.4%), 보약(0.2%)의 순으로서 건강유지를 위해 식습관과 운동의 중요성을 응답자의 80%가 인식하고 있었으나 보약에 대한 기대치(0.2%)는 매우 낮은 것으로 나타났다. 연령별로 살펴보면 20대와 50대에서는 식사습관이, 30·40대와 60대 이상에서는 운동이 가장 중요하다고 생각하고 있었으며 특히 60대 이상에서는 정기진단(35.7%)을 운동 다음으로 중요하게 생각하고 있었다. 성별에 따라 살펴보면 남자가 운동을, 여자는 식습관을 가장 중요하게 생각했으며, 가족수에 따라서는 가족수가 많을수록 식습관을 중요시하는 경향이 나타났다. 또한 미혼인 경우에는 식습관이 가장 중요하다고 응답하였으며 기혼자의 경우는 운동을 더욱 선호하였고 자녀와 따로 사는 기혼자의 경우에는 정기진단을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.

3. 가장 염려되는 질병의 종류

가장 염려되는 질병으로는 Table 3.에서와 같이 암(癌)이 30.6%로 가장 높았으며 성인병(14.1%), 사고에 의한 질병(12.6%), 비만(10.0%), 소화기계 질환(9.8%) 등의 순으로 나타났다. 60대 이상의 연령을 제외한 전 연령에서 암을 가장 염려하고 있었으며, 나이가 많을수록 성인병과 전염병에 대한 염려는 증가하는 반면 사고에 대한 염려는 감소하는 경향을 나타냈다. 여성의 경우 소화기계 질환이나 비만에 대한 우려가 컸으며 남성의 경우에는 전염병과 성인병을 두려워하고 있는 것으로 나타났다. 앓고 있는 질병의 종류에 따라서는 고혈압 환자와 비만이라고 생각하는 사람의 경우에 각각 자신이 앓고 있는 질병이 가장 두렵고 염려되는 질환이라고 응답하였으며 그 밖의 경우에는 모두 암이 가장 염려되는 질병이라고 응답하였다.

4. 질병발생과 식습관과의 관계

Table 4.에 나타난 바와 같이 93.9%가 식습관에 의해 질병이 걸릴 수 있다고 믿고 있어 응답자의 대부분이 질병발생과 식습관이 매우 밀접한 관계가 있다고 인식하고 있었다. 성별로 살펴보면 남자보다는 여자가 식습관과 질병과의 관계를 밀접하게 생각하고 있었으며 가족수가 많을수록 식습관을 중요시하는 경향을 나타내었다. 또한 고졸 이상의 교육수준과 낮은 연령에서 질병과 식습관의 관계가 밀접하다고 믿는 경향이 큰 것으로 나타났다.

5. 식습관에 의해 발병할 수 있다고 믿는 질병의 종류

식습관에 의해 발병할 수 있다고 믿는 질병의 종류는 Table 5.에서 보여주듯이 당뇨병(35.6%), 비만증(22.4%), 고혈압(12.8%), 변비(12.7%), 암(7.9%) 순으로 나타났다. 남녀 모두

당뇨병이 식습관에 의해 가장 발병하기 쉬운 질병이라고 답하였으며 남자보다는 여자가 비만과 변비의 원인이 식습관에 의해서라고 믿는 경우가 큰 것으로 나타났다. 또한 비만증을 앓고 있는 사람의 38.5%, 고혈압을 앓고 있는 사람의 34.7% 그리고 변비증상이 있는 29.0%가 다른 질병보다 자신이 앓고 있는 질병이 식습관에 의해 발병될 가능성이 크다고 믿고 있어 이러한 질환을 앓고 있는 환자들은 자신이 앓고 있는 질병의 원인을 식습관에 두고 있는 것으로 나타났다.

6. 질병의 치료효과와 식습관과의 관계

Table 6.에 나타난 결과와 같이 97.1%가 식습관을 조절하여 질병을 치료할 수 있다고 믿고 있어 앞서 살펴본 식습관에 의해 질병이 발생할 수 있다고 응답한 93.9%보다 높은 값을 나타내었으며 두 결과에서 나타난 바와 같이 응답자의 대다수가 건강과 식습관이 매우 밀접한 관계가 있음을 인식하고 있었다. 유의적 값을 나타낸 나이와 교육수준의 항목에서는 고졸 이상의 학력과 낮은 연령에서 높은 치료효과를 신뢰하고 있었다.

7. 식습관의 조절로 치료할 수 있다고 믿는 질병의 종류.

식습관에 의해 치료효과가 크다고 믿는 질병의 종류에는 Table 7.에서와 같이 당뇨병(40.1%), 비만증(25.9%), 변비(16.5%), 고혈압(7.4%), 암(3.3%)의 순으로 나타나 앞서 살펴본 식습관에 의해 발병할 수 있다고 믿는 질병의 종류와 유사한 값을 나타내었으며 식습관에 의해 질병이 발생할 수 있다는 가능성보다도 질병치료의 가능성을 더욱 크게 기대하는 것으로 나타났다. 고혈압과 암의 경우에는 질병의 원인이 식습관이었다고 믿었던 것과는 달리 식습관 조절에 의한 치료효과는 크게 기대하지 않는 것을 알 수 있었다. 연령이 높아질수록 당뇨병과 암에 대한 치료효과 기대치는 증가하는 반면 비만증에 대한 치료효과 기대치는 줄어드는 경향을 나타내었다. 앓고 있는 질병의 종류별로 살펴보면 변비증세가 있는 사람을 제외하고는 자신이 앓고 있는 질병과 관계없이 모두 식습관 조절로 치료효과가 가장 큰 질환이 당뇨병이라고 응답하였으며 고혈압을 질병으로 앓고 있는 환자의 경우에 앞서 언급한 결과와 같이 식습관이상으로 인한 발병 가능성(34.7%)보다 크게 낮은 11.5%만이 식습관 조절로 고혈압이 치료될 수 있다고 믿고 있어 고혈압 환자 역시 식습관조절에 의한 고혈압 치료효과는 크게 기대하지 않는 것을 알 수 있었다.

제 3절 참고문헌

1. 안창수, 남길현; 건강식품에 대한 도시지역주민의 의식조사연구, 대한보건협회지, 33('90.12), p43-55
2. 유영균, 이광배, 이한기, 전세열; 식품위생학, 대학서림, 1993., p14-16.
3. 김숙희, 유춘희, 강명희, 김선희, 김경자, 이종미, 이현옥; 영양학, 이화여자대학교 출판부, 1989, p414-416.
4. 원태진; 건강식품의 개념과 현황(上), 의약정보, 168('89.6), p142-143
5. 천석조; 건강식품에 대하여, 국민영양, 109('89.6), p41-43
6. 원태진; 건강식품에 속고 건강에 울고 있다.(특집), 식품산업, 11('83.12), p42-46
7. 월간 식품산업사 편집부; 건강식품업계에 대한 정부조치 필요하다 ; 건강식품 소비문제점 조사 (특집), 식품산업, 10('83.11), p26-31
8. 김성숙; 건강식품 얼마나 이용하고 있나(특집), 소비자, 52('83.10), p44-47
9. 천석조; 식품위생학적인 관점에서 본 건강식품, 소비생활연구 제3호, ('89.10), p3-22.
10. 모수미; 우리나라 외식산업 발전방향과 국민보건영양, 대한보건협회지, 13(1), 1987, p3-13.
11. 염초애, 장명숙, 이현옥; 노인의 식이섭취와 건강상태에 관한 연구, 한국영양식량학회지, 16(4), 1987, p318
12. 유태중 ; 소위(所謂) 건강식품의 문제점, 대한의학협회지, 360('90.1), p32-37
13. 채범석; 건강식품의 虛와 實에 관한 연구, 소비생활연구, 5('90.6), p3-8
14. 양윤준 서홍관; 일부 건강식품 섭취실태 조사연구, 인제의학, 13,2('92.6), p221-232
15. 박수정; 영양보충제 및 건강식품의 섭취실태와 식생활 및 건강과의 관계, 동국대 가정학과 석사학위논문, 1993.
16. 유영호; 설문조사법, 자유아카데미, 1994.
17. SAS Institute, SAS/STAT User Guide, Release 6.03 Edition, Cary, N.C, SAS Institute Inc., 1988.

Appendix 1. Questionnaire used for the consumer survey on health food

건강식품에 대한 소비자 의식조사

1. 건강유지에 가장 중요하다고 생각하시는 것을 기입하여 주십시오.
① 운동 ② 식습관 ③ 보약 ④ 정기진단 ⑤ 스트레스 해소 ⑥ 타고난 체질 ⑦ 기타
2. 가장 염려되는 질병은 어떤 것입니까?
① 전염병 ② 비만증 ③ 사고에 의한 질환 ④ 성인병 ⑤ 정신질환 ⑥ 유전병
⑦ 식중독, 알레르기 ⑧ 암 ⑨ 심장질환 ⑩ 신장질환 ⑪ 간질환 ⑫ 소화기 질환
⑬ 기타
3. 식습관에 의하여 질병에 걸릴 수 있다고 믿습니까?
① 걸릴 수 있다. ② 걸릴 수 없다.
4. 걸릴 수 있다고 믿으시면 아래 중에서 가장 가능성이 큰 것을 써 주십시오.
① 당뇨병 ② 고혈압 ③ 뇌졸중(중풍) ④ 심장병 ⑤ 비만증 ⑥ 신경통 ⑦ 암
⑧ 천식(해소) ⑨ 폐결핵 ⑩ 변비 ⑪ 신장염 ⑫ 담석증 ⑬ 피부병 ⑭ 기타
5. 식습관을 조절하면 고칠 수 있다고 믿는 질병이 있습니까?
① 있다. ② 없다
6. 식습관을 조절하면 고칠 수 있다고 믿는 질병이 있으시다면 아래 중에서 가장 가능성이 크다고 믿는 것을 써 주십시오
① 당뇨병 ② 고혈압 ③ 뇌졸중(중풍) ④ 심장병 ⑤ 비만증 ⑥ 신경통 ⑦ 암
⑧ 천식(해소) ⑨ 폐결핵 ⑩ 변비 ⑪ 신장염 ⑫ 담석증 ⑬ 피부병 ⑭ 기타
7. 시중에서 판매되고 있는 건강식품을 사용하신 경험이 있습니까?
① 있다 ② 없다
8. 있으시면 다음중 어떤 것을 가장 많이 복용하십니까?
1)정제어유(EPA, DHA) 2)로알제리 3)효모 4)화분 5)스쿠알렌 6)효소 7)유산균
8)조류(클로렐라, 스피루리나) 9)감마리놀렌산 10)배아(배아유) 11)대두레시친
12)옥타코사놀 13)알콜시글리세롤 14)포도씨유 15)식물추출물발효식품 16)단백식품
17)엽록소 18)버섯(영지) 19)알로에 20)칼슘 21)매실추출물 22)자라 23)베타카로틴
24)키토산 25)프로폴리스 26)식이섬유 27)올리고당 28)개소주,염소탕 29)인삼
30)생사(뱀)탕 31)토코페롤 32)비타민제제 33)철분 34)기타
9. 건강식품이 귀하에게 이로운 점이 있다고 생각하십니까?
① 있다 ② 없다

10. 있으시면 건강식품에 기대하는 가장 큰 효과는 어떤 것입니까?

- ① 특정 질병을 치료할 수 있다.
- ② 특정 질병을 예방할 수 있다.
- ③ 전체적인 건강유지에 이롭다
- ④ 미용에 도움이 된다
- ⑤ 머리가 좋아진다.
- ⑥ 정력에 도움을 준다
- ⑦ 기타

11. 건강식품에 대한 부정적인 견해가 있으시다면 어떤 것입니까? 가장 그렇다고 생각하는 것을 적어 주십시오

- ① 과대선전으로 소비자를 속이고 있다.
- ② 너무 비싸게 판매하고 있다
- ③ 효과가 별로 없다
- ④ 건강에 오히려 악영향을 준다
- ⑤ 안전성에 대한 보장이나 정보가 부족하다
- ⑥ 구입방법에 대한 시장정보가 부족하다
- ⑦ 기타

12. 건강식품에 대한 정보는 어디에서 얻습니까? 가장 주된 경로를 적어 주십시오

- ① 친지의 권유로 ② 신문, 잡지의 기사 ③ 신문잡지의 광고 ④ 라디오, TV
- ⑤ 선전 전단이나 책자 ⑥ 판매상인으로부터 ⑦ 제품포장에 기재된 내용 ⑧ 기타

13. 우리나라 식품법에서 건강보조 식품을 등록 관리하고 있는 사실을 아십니까?

- ① 알고 있다 ② 모르고 있다.

14. 알고 계시면 아래의 어떤 품목들이 등록 관리되고 있다고 생각하십니까?

가장 확실히 알고 계시는 것부터 적어 주십시오

- 1)정제어유(EPA, DHA) 2)로얄제리 3)효모 4)화분 5)스쿠알렌 6)효소 7)유산균
- 8)조류(클로렐라, 스피루리나) 9)감마리놀렌산 10)배아(배아유) 11)대두레시친
- 12)옥타코사놀 13)알콜시글리세롤 14)포도씨유 15)식물추출물발효식품 16)단백식품
- 17)엽록소 18)버섯(영지) 19)알로에 20)매실추출물 21)칼슘 22)자라 23)베타카로틴
- 24)키토산 25)프로폴리스 26)기타

15. 건강식품과 한약을 어떻게 구분하십니까?

- ① 같은 것으로 본다 ② 서로 다른 것이다

16. 다음 중 건강식품이라고 생각하는 것은 어떤 것입니까? 가장 그런 것부터 적어 주십시오

- ① 식이섬유 ② 올리고당 ③ 개소주,염소탕 ④ 인삼 ⑤ 영지 ⑥ 생사(뱀)탕
⑦ 토크페롤 ⑧ 비타민제제 ⑨ 철분 ⑩ 칼슘 ⑪ 기타

17. 다음 중 약품(또는 한약)이라고 생각하는 것은 어떤 것입니까?

가장 그런 것부터 적어 주십시오

- ① 식이섬유 ② 올리고당 ③ 개소주,염소탕 ④ 인삼 ⑤ 영지 ⑥ 생사(뱀)탕
⑦ 토크페롤 ⑧ 비타민제제 ⑨ 철분 ⑩ 칼슘 ⑪ 기타

설문 응답자의 일반사항

1. 귀하의 연령은?

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상

2. 귀하의 성별은?

- ① 남 ② 여

3. 귀하의 학력은?

- ① 무학 ② 국졸 ③ 중졸 ④ 고졸 ⑤ 대졸 ⑥ 대학원졸

4. 귀하의 가족수는?

- ① 1명 ② 2명 ③ 3명 ④ 4명 ⑤ 5명 ⑥ 6명 이상

5. 귀하의 가족 관계는?

- ① 미혼 ② 기혼, 무자녀 ③ 기혼, 자녀동거 ④ 기혼, 자녀별거
⑤ 기혼, 자녀 및 부모동거

6. 귀하 가정의 월평균 수입은?

- ① 100만원 이하 ② 100-200만원 ③ 200-300만원 ④ 300-400만원 ⑤ 400만원 이상

7. 귀하의 현재 건강상태는?

- ① 양호함 ② 다소 불편함 ③ 지병을 갖고 있음 ④ 병원에서 치료받고 있음

8. 귀하의 병력은?

- ① 감기도 잘 걸리지 않는 건강체이다
② 일년에 한두번 정도 병원에 가나 대체로 건강하다
③ 중병으로 병원에 입원한 경험이 있다.
④ 수술받은 경험이 있다
⑤ 지속적인 투약으로 살아가고 있다
⑥ 의료인의 지속적인 도움으로 살아가고 있다.

9. 성인병과 같은 질병을 앓고 있으시면 다음 중 어떤 것입니까?

- ① 당뇨병 ② 고혈압 ③ 뇌졸중(중풍) ④ 심장병 ⑤ 비만증 ⑥ 신경통 ⑦ 암
⑧ 천식(해소) ⑨ 폐결핵 ⑩ 변비 ⑪ 신장염 ⑫ 담석증 ⑬ 피부병 ⑭ 기타()

Table 1. Socio-economic conditions of the test subjects.

Factor	n ^{a)}	%
1. Age		
20 - 29	543	64.3
30 - 39	72	8.5
40 - 49	139	16.5
50 - 59	76	9.0
Over 60	14	1.7
2. Sex		
Male	285	33.8
Female	559	66.2
3. Level of Education		
No School	3	0.4
Primary School	14	1.7
Middle School	37	4.5
High School	519	62.7
College	243	29.3
Graduate School or Higher	12	1.4
4. Number of Family		
1	10	1.2
2	20	2.4
3	80	9.5
4	306	36.3
5	277	32.9
Over 6	149	17.7
5. Marital status		
Not married	484	59.8
Married(No Children)	16	2.0
Married(Live with Children)	244	30.1
Married(Live apart from Children)	6	0.7
Married(Live with Children and Grandparents)	60	7.4
6. Monthly Income		
Under 1,000,000 won	89	12.6
1,000,000 - 2,000,000 won	391	55.4
2,000,000 - 3,000,000 won	174	24.6
3,000,000 - 4,000,000 won	51	7.2
Over 4,000,000 won	1	0.1

a) Reported cases are only for those who answered the questions.

Table 1. Socio-economic conditions of the test subjects. (continued)

Factor	n ^{a)}	%
7. Current Condition of Health		
Good	618	75.4
Not fitting well	147	17.9
With chronic disease	38	4.6
Hospitalized	17	2.1
8. General health status		
Very healthy, rare to catch cold	235	29.0
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	465	57.4
Have experience of hospitalization	30	3.7
Have experience of being operated	52	6.4
Live with medication	21	2.6
Live in hospital	7	0.9
9. Types of Chronic Disease most worried		
Hypertension	27	8.1
Obesity	39	11.7
Neuralgia	48	14.4
Constipation	80	24.0
Others	64	19.2

a) Reported cases are only for those who answered the questions.

Table 2. Factors considered as the most important for the maintenance of health.

Factor	n(%)							
	Exercise	Food Habit	Health aid medicine	Periodical Inspection	Stress relieve	Born Physical constitution	Others	
1. Age								
20 - 29	179(33.1)	247(45.7)	1(0.2)	4(0.7)	30(5.6)	77(14.2)	3(0.6)	$X^{2a)}=135.99^{***}$
30 - 39	42(58.3)	14(19.4)	0(0.0)	2(2.8)	5(6.9)	9(12.5)	0(0.0)	$DF^{b)}=24$
40 - 49	76(55.1)	39(28.3)	0(0.0)	3(2.2)	5(3.6)	15(10.9)	0(0.0)	
50 - 59	23(30.3)	31(40.8)	1(1.3)	4(5.3)	6(7.9)	11(14.5)	0(0.0)	
Over 60	7(50.0)	2(14.3)	0(0.0)	5(35.7)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
2. Sex								
Male	145(51.2)	74(26.2)	2(0.7)	10(3.5)	21(7.4)	28(9.9)	3(1.1)	$X^2=56.67^{***}$
Female	182(32.6)	259(46.4)	0(0.0)	8(1.4)	25(4.5)	84(15.1)	0(0.0)	$DF=6$
3. Level of Education								
No School	3(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	$X^2=66.80^{***}$
Primary School	9(64.3)	1(7.1)	0(0.0)	1(7.1)	0(0.0)	3(21.4)	0(0.0)	$DF=30$
Middle School	20(54.1)	10(27.0)	1(2.7)	4(10.8)	2(5.4)	0(0.0)	0(0.0)	
High School	193(37.3)	223(43.1)	1(0.2)	5(1.0)	28(5.4)	64(12.4)	3(0.6)	
College	94(38.8)	92(38.0)	0(0.0)	5(2.1)	14(5.8)	37(15.3)	0(0.0)	
Graduate School or Higher	6(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(8.3)	2(16.7)	3(25.0)	0(0.0)	
4. Number of Family								
1	7(70.0)	1(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	$X^2=79.44^{***}$
2	7(35.0)	4(20.0)	0(0.0)	5(25.0)	1(5.0)	3(15.0)	0(0.0)	$DF=30$
3	41(51.3)	24(30.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(7.5)	9(11.3)	0(0.0)	
4	125(41.0)	119(39.0)	1(0.3)	6(2.0)	17(5.6)	35(11.5)	2(0.7)	
5	93(33.7)	118(42.8)	1(0.4)	4(1.5)	15(5.4)	44(16.0)	1(0.4)	
Over 6	53(35.8)	66(44.6)	0(0.0)	3(2.0)	5(3.4)	21(14.2)	0(0.0)	
5. Marital Status								
Not married	160(33.1)	220(45.6)	1(0.2)	5(1.0)	22(4.6)	72(14.9)	3(0.6)	$X^2=52.96^{***}$
Married (No Children)	7(43.8)	4(25.0)	0(0.0)	1(6.3)	1(6.3)	3(18.8)	0(0.0)	$DF=24$
Married (Live with Children)	116(47.7)	79(32.5)	1(0.4)	8(3.3)	18(7.4)	21(8.6)	0(0.0)	
Married (Live apart from Children)	3(60.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Married (Live with Children & Grandparents)	33(55.0)	13(21.7)	0(0.0)	3(5.0)	3(5.0)	8(13.3)	0(0.0)	
6. General health status								
Very health, rare to catch cold	102(43.6)	83(35.5)	0(0.0)	7(3.0)	16(6.8)	26(11.1)	0(0.0)	$X^2=50.84^*$
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	175(37.8)	199(43.0)	2(0.4)	3(0.7)	21(4.5)	61(13.1)	2(0.4)	$DF=30$
Have experience of hospitalization	13(43.3)	6(20.0)	0(0.0)	2(6.7)	1(3.3)	7(23.3)	1(3.3)	
Have experience of being operated	19(36.5)	23(44.2)	0(0.0)	3(5.8)	3(5.8)	4(7.7)	0(0.0)	
Live with medication	5(23.8)	9(42.9)	0(0.0)	2(9.5)	1(4.8)	4(19.1)	0(0.0)	
Live in hospital	5(71.4)	0(0.0)	0(0.0)	1(14.3)	0(0.0)	1(14.3)	0(0.0)	
Total	332(38.8)	340(39.8)	2(0.2)	18(2.1)	47(5.5)	113(13.2)	3(0.4)	855

a) : chi-square, b) : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 3. Disease in the most concern of the people.

Factor	n(%)							
	Epidemic disease	Obesity	Diseases by accident	Degenerative	Psychosis	Cancer	Indigestion	
1. Age								
20 - 29	24(4.5)	59(11.0)	79(14.8)	47(8.8)	36(6.7)	149(27.9)	68(12.7)	X ^{2a} =135.57*** DF ^b = 48
30 - 39	5(6.9)	6(8.3)	7(9.7)	14(19.4)	0(0.0)	28(38.9)	2(2.8)	
40 - 49	11(7.9)	14(10.1)	14(10.1)	32(23.0)	0(0.0)	52(37.4)	6(4.3)	
50 - 59	11(14.5)	6(7.9)	5(6.6)	22(29.0)	1(1.3)	23(30.3)	3(4.0)	
Over 60	3(21.4)	0(0.0)	0(0.0)	4(28.6)	0(0.0)	3(21.4)	1(7.1)	
2. Sex								
Male	32(11.4)	18(6.4)	38(13.5)	51(18.1)	10(3.6)	86(30.5)	14(5.0)	X ² =54.02*** DF= 12
Female	22(4.0)	67(12.1)	67(12.1)	68(12.3)	27(4.9)	169(30.5)	66(11.9)	
3. Marital Status								
No married	23(4.8)	52(10.9)	71(14.9)	43(9.0)	33(6.9)	129(27.0)	63(13.2)	X ² =132.21*** DF=48
Married (No Children)	2(12.5)	1(6.3)	0(0.0)	2(12.5)	0(0.0)	5(31.3)	1(6.3)	
Married(Live with Children)	20(8.2)	25(10.3)	24(9.8)	53(21.7)	2(0.8)	93(38.1)	8(3.3)	
Married(Live apart from Children)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	
Married(Live with Children & Grandparents)	6(10.0)	3(5.0)	6(10.0)	16(26.7)	1(1.7)	16(26.7)	3(5.0)	
4. Monthly Income								
Under 1,000,000 won	7(8.0)	12(13.6)	10(11.4)	10(11.4)	7(8.0)	27(30.7)	5(5.7)	X ² =107.37*** DF=48
1,000,000-2,000,000 won	27(7.0)	41(10.6)	47(12.1)	61(15.8)	15(3.9)	119(30.8)	30(7.8)	
2,000,000-3,000,000 won	15(8.7)	12(6.9)	26(15.0)	23(13.3)	1(0.6)	53(30.6)	21(12.1)	
3,000,000-4,000,000 won	1(2.0)	5(9.8)	7(13.7)	9(17.7)	2(3.9)	15(29.4)	4(7.8)	
Over 4,000,000 won	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
5. General health status								
Very healthy, rare to catch cold	20(8.6)	30(12.9)	34(14.7)	32(13.8)	11(4.7)	64(27.6)	12(5.2)	X ² =85.08* DF= 60
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year.	29(6.3)	35(7.6)	56(12.2)	63(13.7)	23(5.0)	150(32.5)	54(11.7)	
Have experience of hospitalization	2(6.7)	4(13.3)	1(3.3)	2(6.7)	1(3.3)	7(23.3)	2(6.7)	
Have experience of being operated	1(1.9)	6(11.5)	6(11.5)	12(23.1)	1(1.9)	14(26.9)	6(11.5)	
Live with medication	0(0.0)	3(14.3)	4(19.1)	3(14.3)	2(9.5)	6(28.6)	1(4.8)	
Live in hospital	0(0.0)	1(16.7)	1(16.7)	2(33.3)	0(0.0)	1(16.7)	0(0.0)	
6. Types of Chronic Disease most worried								
Hypertension	1(3.7)	5(18.5)	0(0.0)	11(40.7)	0(0.0)	7(25.9)	1(3.7)	X ² =201.18*** DF=144
Obesity	2(5.1)	12(30.8)	3(7.7)	7(18.0)	0(0.0)	1(28.2)	1(2.6)	
Neuralgia	4(8.3)	3(6.3)	3(6.3)	14(29.2)	2(4.2)	17(35.4)	2(4.2)	
Constipation	0(0.0)	9(11.4)	8(10.1)	10(12.7)	6(7.6)	24(30.4)	10(12.7)	
Others	9(14.1)	1(1.6)	6(9.4)	7(10.9)	3(4.7)	20(31.3)	8(12.5)	
Total	54(6.4)	85(10.0)	107(12.6)	120(14.1)	38(4.5)	260(30.6)	83(9.8)	850

^{a)} : chi-square, ^{b)} : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Table 4 . Perception on the possibility of disease outbreak by food habit.

Factor	Perceived as possible	Not possible	n(%)
1. Age			
20 - 29	518(95.6)	24(4.4)	$X^{2a)}=20.40^{***}$ DF ^{b)} =4
30 - 39	69(95.8)	3(4.2)	
40 - 49	126(90.7)	13(9.4)	
50 - 59	68(89.5)	8(10.5)	
Over 60	10(71.4)	4(28.6)	
2. Sex			
Male	254(89.1)	31(10.9)	$X^2=16.49^{***}$ DF=1
Female	537(96.2)	21(3.8)	
3. Level of Education			
No School	3(100)	0(0.0)	$X^2=30.22^{***}$ DF=5
Primary School	9(64.3)	5(35.7)	
Middle School	31(83.8)	6(16.2)	
High School	493(95.0)	26(5.0)	
College	230(95.0)	12(5.0)	
Graduate School or Higher	11(91.7)	1(8.3)	
4. Number of Family			
1	8(80.0)	2(20.0)	$X^2=18.04^*$ DF=5
2	15(75.0)	5(25.0)	
3	73(91.3)	7(8.8)	
4	292(95.4)	14(4.6)	
5	261(94.6)	15(5.4)	
Over 6	140(94.0)	9(6.0)	
5. Marital Status			
Not married	466(96.3)	18(3.7)	$X^2=19.03^{***}$ DF=4
Married(No Children)	13(81.3)	3(18.8)	
Married(Live with Children)	226(92.6)	18(7.4)	
Married(Live apart from Children)	5(100)	0(0.0)	
Married(Live with Children & Grandparents)	51(85.0)	9(15.0)	
Total	805(93.9)	52(6.1)	857

^{a)} : chi-square, ^{b)} : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 5. Types of diseases considered to be caused by food habit.

Factor	Diabetes	Hypertension	Obesity	Cancer	Constipation	n(%)
1. Age						
20 - 29	169(32.0)	58(11.0)	129(24.4)	40(7.6)	87(16.5)	$X^{2a)}=82.34^{**}$ DF ^{b)} =52
30 - 39	30(44.8)	12(17.9)	12(17.9)	5(7.5)	4(6.0)	
40 - 49	52(38.8)	23(17.2)	24(17.9)	11(8.2)	10(7.5)	
50 - 59	30(42.3)	10(14.1)	13(18.3)	8(11.3)	3(4.2)	
Over 60	7(53.9)	2(15.4)	3(23.1)	1(7.7)	0(0.0)	
2. Sex						
Male	116(43.3)	39(14.6)	42(15.7)	25(9.3)	21(7.8)	$X^2=33.45^{***}$ DF=13
Female	172(31.5)	66(12.1)	139(25.5)	40(7.3)	83(15.2)	
3. Number of Family						
1	3(33.3)	0(0.0)	2(22.2)	2(22.2)	0(0.0)	$X^2=161.43^{***}$ DF=65
2	5(27.8)	1(5.6)	5(27.8)	1(5.6)	0(0.0)	
3	22(28.6)	13(16.9)	18(23.4)	7(9.1)	9(11.7)	
4	110(37.3)	45(15.3)	59(20.0)	23(7.8)	35(11.9)	
5	91(34.0)	30(11.2)	70(26.1)	23(8.6)	36(13.4)	
6	56(38.6)	16(11.0)	27(18.6)	9(6.2)	23(15.9)	
4. Marital Status						
Not married	158(33.5)	51(10.8)	108(22.9)	35(7.4)	79(16.7)	$X^2=120.28^{***}$ DF=52
Married(No Children)	3(21.4)	1(7.1)	2(14.3)	2(14.3)	2(14.3)	
Married (Live with Children)	92(33.7)	39(16.8)	51(22.0)	19(8.2)	13(5.6)	
Married (Live apart from Children)	3(60.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	
Married (Live with Children & Grandparents)	21(36.8)	7(12.3)	11(19.3)	6(10.5)	5(8.8)	
5. Monthly Income						
Under 1,000,000 won	27(32.9)	7(8.5)	18(22.0)	12(14.6)	9(11.0)	$X^2=117.95^{***}$ DF=52
1,000,000-2,000,000 won	125(33.4)	57(15.2)	83(22.2)	27(7.2)	49(13.1)	
2,000,000-3,000,000 won	66(38.4)	23(13.4)	31(18.0)	18(10.5)	21(12.2)	
3,000,000-4,000,000 won	27(52.9)	1(2.0)	11(21.6)	2(3.9)	7(13.7)	
Over 4,000,000 won	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
6. Types of Chronic Disease most worried						
Hypertension	8(30.8)	9(34.7)	6(23.1)	3(11.5)	0(0.0)	$X^2=267.71^{***}$ DF=156
Obesity	11(28.2)	3(7.7)	15(38.5)	3(7.7)	5(12.8)	
Neuralgia	24(51.1)	4(8.5)	8(17.0)	1(2.1)	4(8.5)	
Constipation	20(26.3)	6(7.9)	21(27.6)	3(4.0)	22(29.0)	
Others	12(20.0)	7(11.7)	12(20.0)	8(13.3)	8(13.3)	
Total	294(35.6)	106(12.8)	185(22.4)	65(7.9)	105(12.7)	827

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Table 6. The expectation of cure effect on diseases by changing food habit.

Factor	Expect to be cured	Not expect	n(%)
1. Age			
20 - 29	519(98.1)	10(1.9)	$X^{2a)}=24.40^{***}$
30 - 39	68(94.4)	4(5.6)	$DF^{b)}=4$
40 - 49	135(98.5)	2(1.5)	
50 - 59	69(94.5)	4(5.5)	
Over 60	11(78.6)	3(21.4)	
2. Level of Education			
No School	3(100)	0(0.0)	$X^2=43.78^{***}$
Primary School	10(71.4)	4(28.6)	$DF=5$
Middle School	34(91.9)	3(8.1)	
High School	499(98.2)	9(1.8)	
College	230(97.9)	5(2.1)	
Graduate School or Higher	12(100)	0(0.0)	
Total	816(97.1)	24(2.9)	840

a) : chi-square, b) : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 7. Types of diseases expected to be cured by changing food habit.

Factor	Diabetes	Hypertension	Obesity	Cancer	Constipation	n(%)
1. Age						
20 - 29	171(33.2)	29(5.6)	153(29.7)	14(2.7)	114(22.1)	$\chi^2=112.39^{***}$ DF=52
30 - 39	38(56.7)	5(7.5)	14(20.9)	3(4.5)	4(6.0)	
40 - 49	65(48.9)	14(10.5)	29(21.8)	6(4.5)	10(7.5)	
50 - 59	36(50.7)	10(14.1)	10(14.1)	3(4.2)	5(7.0)	
Over 60	8(66.7)	1(8.3)	1(8.3)	1(8.3)	0(0.0)	
2. Sex						
Male	121(45.8)	26(9.9)	55(20.8)	15(5.7)	26(9.9)	$\chi^2=37.81^{***}$ DF=3
Female	197(36.9)	33(6.2)	152(28.5)	12(2.3)	107(20.0)	
3. Level of Education						
No School	1(33.3)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(33.3)	$\chi^2=92.18^*$ DF=65
Primary School	6(50.0)	1(8.3)	3(25.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Middle School	12(45.5)	2(6.1)	8(24.2)	2(6.1)	2(6.1)	
High School	184(37.1)	38(7.7)	136(27.4)	12(2.4)	97(19.6)	
College	102(44.9)	16(7.1)	50(22.0)	11(4.9)	31(13.7)	
Graduate School or Higher	6(50.0)	1(8.3)	4(33.3)	0(0.0)	0(0.0)	
4. Number of Family						
1	3(33.3)	0(0.0)	5(55.6)	0(0.0)	0(0.0)	$\chi^2=119.40^{***}$ DF=65
2	6(31.6)	3(15.8)	4(21.1)	1(5.3)	2(10.5)	
3	30(39.5)	7(9.2)	17(22.4)	5(6.6)	12(15.8)	
4	136(47.2)	25(8.7)	65(22.6)	9(3.1)	37(12.9)	
5	94(35.7)	16(6.1)	75(28.5)	7(2.7)	55(20.9)	
6	48(34.0)	8(5.7)	40(28.4)	5(3.6)	27(19.2)	
5. Marital Status						
Not married	161(34.9)	29(6.3)	131(28.4)	12(2.6)	99(21.4)	$\chi^2=133.06^{***}$ DF=52
Married(No Children)	8(53.3)	0(0.0)	3(20.0)	0(0.0)	1(6.7)	
Married(Live with Children)	113(48.7)	24(10.3)	55(23.7)	10(4.3)	17(7.3)	
Married(Live apart from Children)	2(40.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(40.0)	
Married(Live with Children & Grandparents)	25(41.7)	5(8.3)	11(18.3)	5(8.3)	6(10.0)	
6. Monthly Income						
Under 1,000,000 won	29(34.1)	4(4.7)	26(30.6)	4(4.7)	13(15.3)	$\chi^2=147.16^{***}$ DF=52
1,000,000-2,000,000 won	148(39.6)	30(8.0)	108(28.9)	10(2.7)	50(13.4)	
2,000,000-3,000,000 won	74(44.3)	12(7.2)	31(18.6)	10(6.0)	29(17.4)	
3,000,000-4,000,000 won	23(47.9)	2(4.2)	12(25.0)	1(2.1)	10(20.8)	
Over 4,000,000 won	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
7. General health status						
Very healthy, rare to catch cold	98(43.8)	14(6.3)	59(26.3)	11(4.9)	29(13.0)	$\chi^2=97.92^{**}$ DF=65
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	177(39.8)	32(7.2)	111(24.9)	14(3.2)	77(17.3)	
Have experience of hospitalization	11(39.3)	3(10.7)	7(25.0)	0(0.0)	7(25.0)	
Have experience of being operated	16(32.7)	4(8.2)	13(26.5)	2(4.1)	10(20.4)	
Live with medication	5(25.0)	4(20.0)	7(35.0)	0(0.0)	1(5.0)	
Live in hospital	2(33.3)	0(0.0)	3(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	
8. Types of Chronic Disease most worried						
Hypertension	14(53.9)	3(11.5)	7(26.9)	1(3.9)	0(0.0)	$\chi^2=228.82^{***}$ DF=156
Obesity	18(47.4)	3(7.9)	11(29.0)	0(0.0)	5(13.2)	
Neuralgia	21(44.7)	7(14.9)	6(12.8)	1(2.1)	6(12.8)	
Constipation	17(23.3)	4(5.5)	30(41.1)	1(1.4)	19(26.0)	
Others	18(29.0)	6(9.7)	14(22.6)	3(4.8)	6(9.7)	
Total	325(40.1)	60(7.4)	210(25.9)	27(3.3)	134(16.5)	811

* : chi-square, ^{b)} : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

제 2장 건강식품에 관한 소비자 의식구조

건강식품(健康食品, health food)이란 일반인들이 섭취하여 건강을 증진시키기 위한 식품으로 무공해 식품과 자연식품을 합쳐서 하는 말인데, 이 말은 처음 1890년 독일에서 쓰여졌으며 그때는 식단을 개혁하려는 운동으로 채식주의가 주체를 이루었던 것이다.¹⁾ 우리나라의 경우 최근 국민경제의 향상과 이에 따른 노인 인구의 증가, 서구식 식습관에 의한 성인병의 만연, 환경오염에 의한 국민 건강의 악화 등으로 인하여 건강 증진에 대한 국민적 욕구가 급증하고 있으며 이에 따라 여러 가지 소위 건강식품, 기능성 식품, 보약들이 범람하고 있으며 그러한 건강식품의 시장 규모는 대단히 크다.²⁾⁻⁸⁾ 우리나라 식품공전에는 건강보조식품 24종, 특수영양식품 3종, 인삼가공식품 11종이 등재되어 있으며 이외에도 다수의 기타 식품류가 건강식품으로 판매 유통되고 있다.⁹⁾ 정부에서 관리하고 있는 건강 보조 식품의 연간 생산량은 소비자 권장 가격으로 약 8천억 원에 달한다. 공장도 가격으로 계산한 국내 총 판매액은 1992년도에 1557억원, 93년도에 1705억원으로 연간 10%의 증가 추세를 보이고 있다. 이중 약 20%가 완제품의 형태로 수입되고 있으며 나머지 국내 생산되는 제품의 60 - 70%가 원료를 수입에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 약 1000억원의 건강 보조 식품이 수입 원료로 만들어지고 있는 것이다. 이들 통계는 정부의 허가와 품질 검사를 받는 제품에 관한 것이며 기타 식품류에 분류된 식품 중에서 건강 식품으로 판매되는 것과 불법 유통되는 제품을 합치면 그 시장 규모는 훨씬 더 커지게 된다. 업계의 의견으로는 그 전체 규모는 통계에 잡히는 것의 2-3배를 훨씬 넘을 것으로 추산하고 있다. 뿐만 아니라 우리나라의 경우는 건강식품이 주로 강장(強壯), 강정(強精)을 목적으로 사용되거나 특정 성인병에 효과가 있는 것으로 주장되고 있어서 약품(한약)과 동일한 개념으로 혼용될 수 있는 우려가 있으므로 급증하고 있는 국내산 및 수입 건강 보조 식품들에 대한 품질평가 및 유통관리가 시급한 실정이다.¹⁰⁾

본 연구는 건강식품 및 원료의 유효성분 및 유효요소 조사 분석에 관한 연구의 기초 조사로 진행되었고 본 논문은 그 일부로서 건강식품에 대한 소비자의 의식조사 및 현재 판매 유통되고 있는 건강식품의 소비 실태를 파악하여 차후 진행되는 연구과제에 도움이 되고자 하였다.

제 1절 연구방법

1. 조사대상 및 기간

본 조사는 서울, 경기 지역에 거주하는 의사소통 및 협조가 가능한 20세 이상의 일반 소비자 1000명을 대상으로 1995년 10월부터 96년 2월까지 실시하였으며 직접 방문하여 설문지를 배부하고 설명한 후 조사 대상자가 직접 기입하게 하는 방법으로 실시하였다. 총 882부를 회수(회수율 88%)하였으나 이중 불완전한 응답 23부를 제외한 859부(유효회수율 86%)를 통계 처리에 이용하였다.

2. 조사도구 및 내용

본 연구의 조사도구로는 설문지를 이용하였으며 설문문항은 신홍전문대 간호과와 협력하여 개발하였다. 설문지의 구성은 전보¹¹⁾에 상세히 보고한 바와 같이 총 26문항으로 되어 있으며 본고에서는 그 중 조사대상자의 사회경제적 여건, 건강유지 방법, 염려되는 질병, 질병의 발생과 식습관과의 관계, 질병의 치료와 식습관과의 관계에 대한 20문항의 결과를 분석하였다.

3. 조사자료의 처리 방법

통계처리는 SAS프로그램¹²⁾을 이용하여 처리하였으며 조사 대상자의 사회경제적 여건에 대하여는 단순 빈도와 백분율을 구하였고 건강 식품의 이용 실태와 건강식품에 대한 객관적 지식정도 조사는 교차표를 이용하여 결혼 여부, 월수입, 교육 정도 등의 사회 경제적 여건과의 통계적 연관성을 파악하였다.

제 2절 연구 결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 사회 경제적 여건

조사 대상자의 사회 경제적 여건으로는 연령, 성별, 교육수준, 가족수, 가족관계, 수입, 현재의 건강상태, 병력, 지병(持病)의 종류 등의 내용을 조사하였고 그 결과는 전보¹¹⁾에 보고한 내용과 같다.

2. 건강식품의 이용실태 조사

가. 건강식품의 섭취여부 및 종류

건강식품의 복용경험을 물어본 결과 Table 1.에서 보여주듯이 58.8%가 건강식품을 사용한 경험이 있다고 응답하였다. 1993년 473명의 서울 시민을 대상으로 설문조사한 박¹³⁾의 연구에서는 78.5%가 건강식품을 이용해 본 경험이 있다고 응답하였고 1991년 건강검진 센터에 건강검진을 목적으로 방문한 645명을 조사한 양¹⁴⁾의 연구에서는 75%가 건강식품을 이

용해 본 경험이 있다고 응답하여 본 연구에서는 이들보다 낮은 비율을 나타냈지만 1989년 서울, 부산, 대구의 도시지역주민 1206명을 대상으로 조사한 안¹⁵⁾의 연구에서 나타난 52.2%와 1990년 <월간 식품과 위생>사에서 876명의 시민을 대상으로 조사한 결과인 53.5% 건강식품에 대한 유경험 결과와는 유사한 값을 나타내었다. 이는 조사 대상자의 구성, 설문방법, 건강식품에 대한 응답자의 불확실한 개념, 설문 당시의 건강식품에 대한 사회적인 여론 등에 따라 차이가 있을 수 있으나 위의 조사결과에서와 같이 조사대상자의 과반수 이상이 섭취경험이 있음을 알 수 있다. 유의값을 나타낸 나이, 월수입, 건강상태, 병력의 항목에서는 나이와 월수입이 많을수록, 건강상태가 좋지 않을수록, 건강식품을 많이 사용한 것으로 나타났으며 지속적인 투약으로 살아가는 사람들의 건강식품 사용경험이 매우 높았다. Table 2.에서 나타난 바와 같이 복용한 경험이 있는 건강식품의 34가지 예시품목 중에 가장 많이 응답한 품목은 인삼(17.0%)으로 21.0%를 나타낸 안¹⁵⁾의 결과와 유사하였으며 이는 가격에 부담없이 손쉽게 구입할 수 있고 그 효능에 대해서 전통적으로 신뢰성이 강하기 때문인 것으로 생각된다. 그 다음으로는 유산균(15.1%), 비타민제제(13.0%), 스쿠알렌(10.9%), 로얄제리(7.9%) 순으로 나타났다. 나이별로 살펴보면 20대는 유산균(20.5%), 30대는 스쿠알렌(19.2%), 40·50대는 인삼(17.2, 30.4%)을 선호하였고 남자는 인삼(21.8%)과 스쿠알렌(18.8%)을, 여자는 유산균(17.6%)을 가장 많이 섭취한 것으로 나타났다. 또한 미혼의 경우에는 유산균(21.3%)과 비타민제제(18.7%)를, 그리고 자녀들과 함께 사는 기혼자의 경우에는 인삼(17.8%)과 스쿠알렌(17.2%)을 선호하였다.

나. 건강식품에 대한 견해

건강식품에 대한 견해를 묻은 질문에서는 Table 3.에서와 같이 전체 응답자의 68.2%가 건강식품이 이로운 점이 있다고 믿고 있어 과반수 이상이 긍정적으로 생각하고 있었으며 그러한 긍정적인 견해로는 전체적 건강유지에 도움을 준다(59.8%)는 의견이 가장 높았고 그 밖의 의견으로는 질병예방을 위해(23.0%), 질병치료를 위해(7.2%), 미용에 도움을 주기 위해(5.1%) 섭취한다는 등의 순이었다.(Table 4.) 그와 반대로 건강식품의 부정적 의견은 과대선전이 52.1%로 가장 높았으며 안전성에 대한 보장이나 정보가 부족한 점(20.4%), 너무 비싼 가격(13.7%), 낮은 효능에 대한 불만(10.2%)등으로 나타났다.(Table 5.)

다. 건강식품에 대한 정보획득 경로

Table 6.에 나타난 바와 같이 건강식품에 대한 정보획득 방법으로는 친지의 권유가 30.6%로 가장 높아 앞에서 언급한 과대선전과 안전성에 대한 불신과 아울러 소비자들에게

신뢰성을 인식시키는 일이 가장 시급한 문제임을 알 수 있었다. 이 사실은 또한 대부분의 건강식품이 방문판매로 유통되고 있는 현실을 잘 설명하고 있다. 그밖에 정보획득 경로로는 라디오와 TV(18.6%), 신문과 잡지의 광고(18.5%), 신문과 잡지의 기사(18.3%) 등의 순이며, 역시 공공성을 갖는 메스컴에 대한 신뢰성을 중시하는 것으로 나타났으며 친지의 권유(30.0%), 라디오와 TV(23.8%), 신문과 잡지(21.9%) 등의 순으로 나타난 박⁽¹³⁾의 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다.

3. 건강식품에 대한 객관적 지식정도 조사

가. 건강식품의 법적관리 사실의 인지정도

우리나라 식품법에서 건강보조식품을 등록관리하고 있는 사실을 알고 있는냐는 질문에 대해서는 Table 7.에서와 같이 63.7%가 모르고 있다고 대답하고 있어 응답자의 과반수 이상 이 건강식품의 행정적 관리사실에 무지한 것으로 나타났다. 등록관리 사실을 알고 있는 건강식품의 종류로는 로얄제리를 22.7%로 가장 많이 답하였으며 스쿠알렌(16.0%), 정제어유(15.1%), 유산균(10.6%) 등의 순이었다. (Table 8.)

나. 건강식품과 약품(또는 한약)과의 차별인식도

건강식품과 약품(또는 한약)과의 차별인식 조사결과는 Table 9.에 나타낸 바와 같이 응답자의 84.2%가 건강식품과 한약이 다르다고 생각하면서도 가장 잘 알고있는 건강식품의 종류와 약품(또는 한약)의 종류를 묻는 두 문항에 모두 인삼(22.7%, 41.7%)을 가장 많이 응답하여 전체적으로 건강식품과 약품의 구별을 제대로 하지 못하는 것으로 나타나 이를 위한 계몽과 교육이 시급함을 알 수 있었다. (Table 10, 11.)

제 3절 참고문헌

1. 김명호, 남철현, 맹광호, 홍문화; 바른건강생활 제5집, 보건사회부, 1985, p11-18.
2. 유태종; 소위(所謂) 건강식품의 문제점, 대한의학협회지, 360('90.1), p32-37
3. 채법석; 건강식품의 虛와 實에 관한 연구, 소비생활연구, 5('90.6), p3-8
4. 원태진; 건강식품의 개념과 현황(上), 의약정보, 168('89.6), p142-143
5. 천석조; 건강식품에 대하여, 국민영양, 109('89.6), p41-43
6. 원태진; 건강식품에 속고 건강에 울고 있다.(특집), 식품산업, 11('83.12), p42-46
7. 월간 식품산업사 편집부; 건강식품업계에 대한 정부조치 필요하다 ; 건강식품 소비문제점 조사(특집), 식품산업, 10('83.11), p26-31

8. 김성숙; 건강식품 얼마나 이용하고 있나(특집), 소비자, 52('83.10), p44-47
9. 보건복지부; 식품공전. 1994
10. 남철현, 홍문화, 유태중; 바른건강생활 제3집, 보건사회부, 1984, p11-15.
11. 이은주, 노승옥, 이철호; 건강식품에 대한 소비자 인식 연구(I):건강과 식습관에 관한 소비자 의식구조, 한국식문화학회지 투고중
12. SAS Institute; SAS/STAT User Guide, Release 6.03 Edition, Cary, N.C, SAS Institute Inc. 1988.
13. 박수정; 영양보충제 및 건강식품의 섭취실태와 식생활 및 건강과의 관계, 동국대 가정학과 석사학위 논문, 1993.
14. 양윤준, 서홍관; 일부 건강식품 섭취실태 조사연구, 인제의학, 13,2('92.6), p221-232
15. 안창수, 남길현; 건강식품에 대한 도시지역주민의 의식조사연구, 대한보건협회지, 33('90.12), p43-55.

Table 1. Number of subjects who has experience of using health food.

Factor			n(%)
	Experienced	No Experience	
1. Age			
20 - 29	288 (54.3)	242 (45.7)	X ^{2a)} =13.33** DF ^{b)} =4
30 - 39	43 (59.7)	29 (40.3)	
40 - 49	90 (66.2)	46 (33.8)	
50 - 59	51 (69.9)	22 (30.1)	
Over 60	11 (78.6)	3 (21.4)	
2. Marital Status			
Not married	267 (56.0)	210 (44.0)	X ² =9.88* DF=4
Married(No Children)	6 (37.5)	10 (62.5)	
Married(Live with Children)	159 (67.0)	82 (34.0)	
Married(Live apart from Children)	4 (66.7)	2 (33.3)	
Married(Live with Children & Grandparents)	34 (57.6)	25 (42.4)	
3. Monthly Income			
Under 1,000,000 won	48 (54.6)	40 (45.5)	X ² =10.61* DF=4
1,000,000 - 2,000,000 won	215 (55.6)	172 (44.4)	
2,000,000 - 3,000,000 won	117 (68.8)	53 (31.2)	
3,000,000 - 4,000,000 won	32 (64.0)	18 (36.0)	
Over 4,000,000 won	1 (100.0)	0 (0.0)	
4. Current Condition of Health			
Good	342 (56.2)	267 (43.8)	X ² =13.00** DF=3
Not fitting well	93 (63.7)	53 (36.3)	
With chronic disease	28 (75.7)	9 (24.3)	
Hospitalized	14 (87.5)	2 (12.5)	
5. General health status			
Very health, rare to catch cold	116 (50.2)	115 (49.8)	X ² =21.65*** DF=5
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	277 (60.2)	183 (39.8)	
Have experience of hospitalized	20 (71.4)	8 (28.6)	
Have experience of being operated	35 (67.3)	17 (32.7)	
Live with medication	19 (95.0)	1 (5.0)	
Live in hospital	4 (57.1)	3 (42.9)	
Total	494 (58.8)	346 (41.2)	840

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Table 2. Types of health food used by the test subjects.

	n(%)								
Factor	Royal jelly	Squalene	Lactic acid bacteria	Aloe	Boiled animal extracts	Ginseng	Vitamin		
1. Age									
20 - 29	17 (5.7)	16 (5.4)	61 (20.5)	22 (7.4)	11 (3.7)	48 (16.2)	55 (18.5)	X ^{2a)} =176.14** DF ^{b)} =96	
30 - 39	6 (12.8)	9 (19.2)	5 (10.6)	0 (0.0)	5 (10.6)	4 (8.5)	5 (10.6)		
40 - 49	13 (13.1)	13 (13.1)	7 (7.1)	6 (6.1)	5 (5.1)	17 (17.2)	3 (3.0)		
50 - 59	3 (5.4)	13 (23.2)	1 (1.8)	0 (0.0)	8 (14.3)	17 (30.4)	4 (7.1)		
Over 60	1 (8.3)	4 (33.3)	2 (16.7)	0 (0.0)	1 (8.3)	2 (16.7)	0 (0.0)		
2. Sex									
Male	16 (9.4)	32 (18.8)	16 (9.4)	3 (1.8)	15 (8.8)	37 (21.8)	13 (7.7)	X ² =59.83*** DF=24	
Female	24 (7.0)	23 (6.7)	60 (17.6)	25 (7.3)	15 (4.4)	51 (15.0)	54 (15.8)		
3. Marital Status									
Not married	18 (6.6)	18 (6.6)	58 (21.3)	16 (5.9)	11 (4.0)	44 (16.1)	51 (18.7)	X ² =131.55** DF=96	
Married(No Children)	0 (0.0)	2 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)		
Married(Live with Children)	16 (9.5)	29 (17.2)	15 (8.9)	7 (4.1)	15 (8.9)	30 (17.8)	11 (6.5)		
Married(Live apart from Children)	0 (0.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)		
Married(Live with Children & Grandparents)	5 (11.4)	5 (11.4)	2 (4.6)	2 (4.6)	1 (2.3)	11 (25.0)	3 (6.8)		
4. General health status									
Very healthy, rare to catch cold	11 (8.9)	19 (15.3)	13 (10.5)	5 (4.0)	7 (5.7)	25 (20.2)	11 (8.9)	X ^{2a)} =171.07** DF ^{b)} =120	
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	23 (7.9)	27 (9.2)	57 (19.5)	11 (3.8)	11 (3.8)	50 (17.1)	41 (14.0)		
Have experience of hospitalized	1 (4.8)	0 (0.0)	2 (9.5)	2 (9.5)	3 (14.3)	2 (9.5)	5 (23.8)		
Have experience of being operated	1 (2.8)	6 (16.7)	5 (13.9)	6 (16.7)	5 (13.9)	6 (16.7)	3 (8.3)		
Live with medication	2 (10.5)	2 (10.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (15.8)	2 (10.5)	2 (10.5)		
Live in hospital	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (20.0)		
Total	41 (7.9)	57 (10.9)	79 (15.1)	28 (5.4)	30 (5.7)	89 (17.0)	68 (13.0)		522

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Table 3. Beneficial perception on health food.

Factor	n(%)		
	Benefit	No Benefit	
1. Level of Education			
No School	3 (100.0)	0 (0.0)	$X^2=11.64^*$
Primary School	6 (42.9)	8 (57.1)	DF=5
Middle School	19 (52.8)	17 (47.2)	
High School	350 (70.1)	149 (29.9)	
College	162 (68.4)	75 (31.7)	
Graduate School or Higher	10 (83.3)	2 (16.7)	
Total	565 (68.2)	263 (31.8)	828

^{a)} : chi-square, ^{b)} : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 4. Expectation on health food.

n(%)

Factor	Cure of a Disease	Prevention of a Disease	Maintenance of health	Beauty	Development of intelli.	Vitality	Others	
1. Age								
20 - 29	23 (6.3)	59 (16.1)	250 (68.1)	19 (5.2)	3 (0.8)	7 (1.9)	6 (1.6)	X ^{2a)} =63.71***
30 - 39	3 (5.4)	17 (30.4)	26 (46.4)	6 (10.7)	0 (0.0)	3 (5.4)	1 (1.8)	
40 - 49	3 (3.0)	39 (39.0)	50 (50.0)	6 (6.0)	0 (0.0)	1 (1.0)	1 (1.0)	DF ^{b)} =24
50 - 59	10 (15.2)	17 (25.8)	33 (50.0)	0 (0.0)	1 (1.5)	2 (3.0)	3 (4.6)	
Over 60	3 (25.0)	4 (33.3)	4 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (8.3)	0 (0.0)	
2. Sex								
Male	25 (11.4)	49 (22.4)	120 (54.8)	2 (0.9)	3 (1.4)	13 (5.9)	7 (3.2)	X ² =48.82***
Female	17 (4.5)	87 (22.8)	243 (63.6)	29 (7.6)	1 (0.3)	1 (0.3)	4 (1.1)	
3. Level of Education								
No School	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	X ² =73.21***
Primary School	0 (0.0)	3 (37.5)	5 (62.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Middle School	2 (7.1)	12 (42.9)	6 (21.4)	1 (3.6)	1 (3.6)	2 (7.1)	4 (14.3)	
High School	26 (7)	84 (22.5)	234 (62.6)	15 (4.0)	3 (0.8)	8 (2.1)	4 (1.1)	
College	13 (7.9)	33 (20.0)	101 (61.2)	14 (8.5)	0 (0.0)	2 (1.2)	2 (1.2)	
Graduate School or Higher	0 (0.0)	1 (9.1)	8 (72.7)	1 (9.1)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	
4. Marital Status								
Not married	22 (6.6)	52 (15.7)	220 (66.3)	22 (6.6)	3 (0.9)	8 (2.4)	5 (1.5)	X ² =53.53***
Married(No Children)	2 (18.2)	4 (36.4)	4 (36.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	
Married(Live with Children)	14 (7.7)	61 (33.7)	87 (48.1)	8 (4.4)	1 (0.6)	4 (2.2)	6 (3.3)	
Married(Live apart from Children)	0 (0.0)	2 (50.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	
Married(Live with Children & Grandparents)	1 (2.0)	18 (36.7)	29 (59.2)	1 (2.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
5. General health status								
Very healthy, rare to catch cold	19 (11.5)	39 (23.5)	92 (55.4)	6 (3.6)	3 (1.8)	5 (3.0)	2 (1.2)	X ² =69.32***
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	13 (3.9)	76 (22.8)	210 (62.9)	22 (6.7)	1 (0.3)	5 (1.5)	7 (2.1)	
Have experience of hospitalized	1 (4.8)	6 (28.6)	12 (57.1)	1 (4.8)	0 (0.0)	1 (4.8)	0 (0.0)	
Have experience of being operated	4 (10.5)	10 (26.3)	22 (57.9)	1 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.6)	
Live with medication	0 (0.0)	6 (46.2)	4 (30.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (15.4)	1 (7.7)	
Live in hospital	3 (60.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	
Total	44 (7.2)	140 (23)	365 (59.8)	31 (5.1)	4 (0.7)	14 (2.3)	12 (2.0)	610

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001
 Development of intelligence.

Table 5. Reasons of negative attitude of health food.

Factor	n(%)							
	Exaggerative advertisement	High price	Not effective	Detrimental to health	Not safe	Insufficient information	Others	
1. Age								
20 - 29	239 (46.2)	60 (11.6)	59 (11.4)	10 (1.9)	140 (27.1)	7 (1.4)	2 (0.4)	X ^{2a)} =77.41*** DF ^{b)} =24
30 - 39	51 (71.8)	8 (11.3)	6 (8.5)	0 (0.0)	5 (7.0)	0 (0.0)	1 (1.4)	
40 - 49	81 (60.5)	27 (20.2)	13 (9.7)	1 (0.8)	9 (6.7)	3 (2.2)	0 (0.0)	
50 - 59	43 (59.7)	13 (18.1)	4 (5.6)	0 (0.0)	10 (13.9)	1 (1.4)	1 (1.4)	
Over 60	7 (53.9)	2 (15.4)	0 (0.30)	0 (0.0)	2 (15.4)	2 (15.4)	0 (0.0)	
2. Sex								
Male	168 (61.1)	34 (12.4)	27 (9.8)	3 (1.1)	33 (12.0)	7 (2.6)	3 (1.1)	X ² =27.27*** DF=6
Female	253 (47.6)	76 (14.3)	55 (10.3)	8 (1.5)	133 (25.0)	6 (1.1)	1 (0.2)	
3. Level of Education								
No School	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	X ² =76.34*** DF=30
Primary School	6 (50.0)	3 (25.0)	3 (25.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Middle School	23 (65.7)	4 (11.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (14.3)	3 (8.6)	0 (0.0)	
High School	255 (51.5)	63 (12.7)	47 (9.5)	7 (1.4)	114 (23.0)	7 (1.4)	2 (0.4)	
College	128 (54.0)	36 (15.2)	25 (10.6)	4 (1.7)	41 (17.3)	2 (0.8)	1 (0.4)	
Graduate School or Higher	4 (33.3)	3 (25.0)	1 (8.3)	0 (0.0)	3 (25.0)	0 (0.0)	1 (8.3)	
4. Number of Family								
1	4 (40.0)	2 (20.0)	2 (20.0)	0 (0.0)	2 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	X ² =45.97* DF=30
2	11 (61.1)	3 (16.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (11.1)	2 (11.1)	0 (0.0)	
3	47 (62.7)	8 (10.7)	8 (10.7)	0 (0.0)	10 (13.3)	1 (1.3)	1 (1.3)	
4	172 (57.7)	37 (12.4)	27 (9.1)	2 (0.7)	55 (18.5)	3 (1.0)	2 (0.7)	
5	123 (46.8)	45 (17.1)	27 (10.3)	3 (1.1)	60 (22.8)	5 (1.9)	0 (0.0)	
6	64 (45.1)	15 (10.6)	17 (12.0)	6 (4.2)	37 (26.1)	2 (1.4)	1 (0.7)	
5. Marital Status								
Not married	230 (49.8)	52 (11.3)	50 (10.8)	9 (2.0)	113 (24.5)	6 (1.3)	2 (0.4)	X ² =56.36*** DF=24
Married(No Children)	5 (33.3)	5 (33.3)	3 (20.0)	0 (0.0)	1 (6.7)	1 (6.7)	0 (0.0)	
Married(Live with Children)	141 (60.8)	41 (17.7)	16 (6.9)	1 (0.4)	28 (12.1)	2 (0.9)	3 (1.3)	
Married(Live apart from Children)	1 (20.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	
Married(Live with Grandparents)	29 (51.8)	7 (12.5)	7 (12.5)	0 (0.0)	11 (19.6)	2 (3.6)	0 (0.0)	
6. General health status								
Very healthy, rare to catch cold	115 (51.1)	35 (15.6)	24 (10.7)	3 (1.3)	43 (19.1)	3 (1.3)	2 (0.9)	X ² =60.34*** DF=30
Relatively healthy, 1-2 hospital visit per year	242 (54.8)	52 (11.8)	47 (10.6)	7 (1.6)	87 (19.7)	5 (1.1)	2 (0.5)	
Have experience of hospitalized	15 (51.7)	4 (13.8)	5 (17.2)	0 (0.0)	4 (13.8)	0 (0.0)	1 (3.5)	
Have experience of being operated	23 (47.9)	8 (16.7)	2 (4.2)	0 (0.0)	14 (29.2)	1 (2.1)	0 (0.0)	
Live with medication	8 (40.0)	6 (30.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (25.0)	1 (5.0)	0 (0.0)	
Live in hospital	2 (28.6)	2 (28.6)	1 (14.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (28.6)	0 (0.0)	
Total	426 (52.1)	112 (13.7)	83 (10.2)	11 (1.3)	167 (20.4)	13 (1.6)	5 (0.6)	817

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Table 6. Route of information on health food.

Factor	n(%)								
	Suggestion of friends and relatives	Articles on magazines	Advertisement	Radio, TV	Ad. leaflets	Salesmen	Labels on package	Others	
1. Sex									
Male	69 (25.4)	54 (19.9)	47 (17.3)	51 (18.8)	28 (10.3)	17 (6.3)	4 (1.5)	2 (0.7)	X ² =14.86* DF=7
Female	179 (33.7)	92 (17.3)	102 (19.2)	97 (18.2)	34 (6.4)	14 (2.6)	10 (1.9)	4 (0.8)	
2. Types of Chronic disease most worried									
Hypertension	11 (40.7)	3 (11.1)	2 (7.4)	5 (18.5)	3 (11.1)	2 (7.4)	1 (3.7)	0 (0.0)	X ² =102.38* DF=77
Obesity	4 (10.3)	13 (33.3)	7 (18.0)	7 (18.0)	2 (5.1)	4 (10.3)	2 (5.1)	0 (0.0)	
Neuralgia	17 (37.8)	11 (24.4)	6 (13.3)	7 (15.6)	4 (8.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Constipation	23 (30.7)	15 (20.0)	14 (18.7)	14 (18.7)	6 (8.0)	2 (2.7)	1 (1.3)	0 (0.0)	
Others	13 (21.3)	7 (11.5)	11 (18.0)	16 (26.2)	7 (11.5)	7 (11.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Total	249 (30.6)	149 (18.3)	150 (18.5)	151 (18.6)	63 (7.7)	31 (3.8)	14 (1.7)	6 (0.7)	813

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Table 7. Recognition of controlling health foods by food regulation.

Factor	n(%)	
	Knows that health foods are registered and regulated by the food law.	Not Known
Total	300 (36.3)	527 (63.7)
		827

Table 8. Types of health food commodities which are considered to be registered in food law.

Factor	n(%)							
	Refined fish oil	Royal jelly	Enzyme	Squalene	Lactic acid bacteria	Mush-room	Aloe	
1. Age								
20 - 29	26 (13.3)	42 (21.5)	6 (3.1)	31 (15.9)	24 (12.3)	16 (8.2)	25 (12.8)	$X^{2a)}=103.69^*$
30 - 39	4 (13.8)	9 (31.0)	1 (3.5)	6 (20.7)	4 (13.8)	1 (3.5)	0 (0.0)	$DF^{b)}=80$
40 - 49	15 (25.9)	10 (17.2)	6 (10.3)	8 (13.8)	5 (8.6)	2 (3.5)	3 (5.2)	
50 - 59	4 (12.1)	8 (24.2)	2 (6.1)	6 (18.2)	2 (6.1)	2 (6.1)	1 (3.0)	
Over 60	1 (12.5)	2 (25.0)	1 (12.5)	2 (25.0)	0 (0.0)	1 (12.5)	0 (0.0)	
2. Sex								
Male	21 (18.9)	23 (20.7)	6 (5.4)	14 (12.6)	13 (11.7)	7 (6.3)	4 (3.6)	$X^2=36.01^*$
Female	29 (13.7)	48 (22.6)	10 (4.7)	39 (18.4)	22 (10.4)	15 (7.1)	25 (11.8)	$DF=20$
Total	50 (15.1)	75 (22.7)	16 (4.8)	53 (16.0)	35 (10.6)	22 (6.6)	29 (8.8)	331

a) : chi-square, b) : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 9. Degree of discrimination between health food and traditional medicine.

Factor	n(%)		
	Health food is the same as drug or traditional medicine.	Health food is different from drug or traditional medicine.	
1. Sex			
Male	57 (20.7)	219 (79.4)	$X^{2a)}=7.35^{***}$ $DF^{b)}=1$
Female	72 (13.3)	468 (86.7)	
Total	130 (15.8)	694 (84.2)	824

a) : chi-square, b) : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 10. Types of food which are considered as health food by the subjects.

Factor	n(%)							
	Dietary fiber	Boiled animal extract	Ginseng	Mush-room	Toco-pherol	Vitamin	Calcium	
1. Sex								
20 - 29	109 (20.7)	82 (15.6)	141 (26.8)	54 (10.3)	22 (4.2)	55 (10.5)	26 (4.9)	$X^{2a)}=64.28^{**}$
30 - 39	10 (14.3)	21 (30.0)	26 (37.1)	4 (5.7)	2 (2.9)	4 (5.7)	1 (1.4)	$DF^{b)}=40$
40 - 49	28 (20.7)	32 (23.7)	32 (23.7)	8 (5.9)	4 (3.0)	12 (8.9)	4 (3.0)	
50 - 59	12 (15.8)	18 (23.7)	27 (35.5)	11 (14.5)	1 (1.63)	2 (2.6)	2 (2.6)	
Over 60	1 (7.1)	8 (57.1)	1 (7.1)	2 (14.3)	0 (0.0)	1 (7.1)	0 (0.0)	
2. Sex								
Male	55 (19.9)	69 (25.0)	75 (27.2)	25 (9.1)	7 (2.5)	17 (6.2)	6 (2.2)	$X^2=20.78^*$
Female	105 (19.3)	92 (16.9)	152 (27.9)	54 (9.9)	22 (4.0)	57 (10.5)	27 (5.0)	$DF=10$
<hr/>								
Total	160 (19.4)	161 (19.6)	228 (27.7)	79 (9.6)	29 (3.5)	74 (9.0)	33 (4.0)	823

^{a)} : chi-square, ^{b)} : degree freedom, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Table 11. Types of commodities which are considered as drug or traditional medicine by the subjects. n(%)

Factor	Dietary fiber	Boiled animal extracts	Ginseng	Mush-room	Toco-pherol	Vitamin	Calcium	
1. Age								
20 - 29	14 (2.7)	100 (19.3)	220 (42.5)	50 (9.7)	28 (5.4)	69 (13.3)	9 (1.7)	$X^{2a)}=80.44^{***}$
30 - 39	0 (0.0)	14 (20.9)	32 (47.8)	3 (4.5)	7 (10.5)	5 (7.5)	1 (1.5)	DF ^{b)} =40
40 - 49	2 (1.5)	27 (20.8)	56 (43.1)	10 (7.7)	18 (13.9)	7 (5.4)	5 (3.9)	
50 - 59	2 (2.7)	11 (14.7)	24 (32)	4 (5.3)	15 (20.0)	7 (9.3)	6 (8.0)	
Over 60	2 (14.3)	6 (42.9)	4 (28.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (14.3)	
2. Sex								
Male	11 (4.1)	53 (19.9)	102 (38.4)	18 (6.8)	28 (10.5)	23 (8.7)	12 (4.5)	$X^2=29.11^{***}$
Female	9 (1.7)	105 (19.5)	234 (43.5)	49 (9.1)	40 (7.4)	65 (12.1)	11 (2.0)	DF=10
3. Number of Family								
1	0 (0.0)	2 (25.0)	3 (37.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (12.5)	0 (0.0)	$X^2=68.06^*$
2	1 (5.0)	5 (25.0)	10 (50.0)	1 (5.0)	0 (0.0)	2 (10.0)	0 (0.0)	DF=50
3	1 (1.3)	19 (25.0)	25 (32.9)	5 (6.6)	11 (14.5)	7 (9.2)	1 (1.3)	
4	8 (2.8)	46 (15.9)	131 (45.3)	18 (6.2)	25 (8.7)	39 (13.5)	9 (3.1)	
5	6 (2.3)	51 (19.5)	112 (42.8)	31 (11.8)	22 (8.4)	23 (8.8)	8 (3.1)	
6	4 (2.7)	35 (23.8)	54 (36.7)	12 (8.2)	10 (6.8)	15 (10.2)	5 (3.4)	
7								
4. Marital Status								
Nor married	12 (2.6)	85 (18.6)	201 (44.1)	43 (9.4)	24 (5.3)	59 (12.9)	9 (2.0)	$X^2=71.93^{***}$
Married(No Children)	0 (0.0)	4 (25.0)	5 (31.3)	2 (12.5)	2 (12.5)	1 (6.3)	1 (6.3)	DF=40
Married(Live with Children)	4 (1.8)	45 (19.9)	93 (41.2)	13 (5.8)	31 (13.7)	19 (8.4)	10 (4.4)	
Married(Live apart from Children)	0 (0.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Married(Live with Children & Grandparents)	3 (5.2)	18 (31.0)	17 (29.3)	6 (10.3)	6 (10.3)	1 (1.7)	3 (5.2)	
5. Monthly Income								
Under 1,000,000 won	4 (4.9)	15 (18.3)	34 (41.5)	6 (7.3)	3 (3.7)	12 (14.6)	1 (1.2)	$X^2=126.93^{***}$
1,000,000-2,000,000 won	9 (2.4)	75 (20.2)	150 (40.3)	29 (7.8)	36 (9.7)	42 (11.3)	15 (4.0)	DF=40
2,000,000-3,000,000 won	4 (2.5)	32 (19.8)	73 (45.1)	16 (9.9)	15 (9.3)	9 (5.6)	5 (3.1)	
3,000,000-4,000,000 won	1 (2.2)	8 (17.4)	17 (37.0)	6 (13.0)	6 (13.0)	5 (10.9)	1 (2.2)	
Over 4,000,000 won	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Total	20 (2.5)	158 (19.6)	336 (41.7)	67 (8.3)	68 (8.4)	88 (10.9)	23 (2.9)	805

a) : chi-square, b) : degree freedom, *P < 0.05, **P < 0.01 ***P < 0.001

Part III. 효소·효모식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구.

제 1장 서론

본 연구팀은 1차년도에 건강식품에 대한 소비자 의식조사와 생산 및 판매현황을 조사하였으며 주요 원료의 생산 유통 경로를 파악하고 관련 기준 및 규격에 대한 외국사례를 분석하였다. 이에 이어 2차년도에는 1차년도의 연구결과에 따라 생산공정을 유지·비유지식품 라인으로 구분하고 이중 비유지식품에 해당하는 효소, 효모식품의 제조공정과 품질평가에 관한 연구를 수행하였다.

일반적으로 효소식품이란 발효와 숙성과정을 통해 각종 생리활성물질과 영양소를 생성시키고 유익균을 증식시키는 등 효소의 기능을 강화시키기 위해 디자인된 식품으로 곡류·과일·채소 자체의 효소와 미생물의 발효과정을 통해 생성된 효소들에 의해 소화·흡수를 도우며 각종 미량영양소 및 생리활성물질들이 풍부하게 들어있는 식품을 일컫는다.

우리나라의 건강보조식품은 1980년대 초의 효소제품이 그 효시라고 할 수 있을 만큼 효소제품의 역사는 다른 건강보조식품보다 오래되었으며 보건복지부의 건강보조식품 허가현황에 집계된 품목군별 현황에 나타난 바와 같이 효소식품은 394개 품목, 70개 업체로 가장 많은 품목허가를 받은 것으로 나타났다. 이들 효소제품의 판매현황을 살펴보면 소비자가격을 기준으로 86년에는 13억 6천만원, 87년에는 16억원으로 건강보조식품 중 가장 많은 판매량을 나타내었고 93년에는 87억원까지 증가하다가 93년 이후 점차 감소추세를 나타내고 있다¹⁾ (Table. 1).

효소식품에는 현미효소가 처음 개발된 이래 각종 영양식품에 대한 효소화가 시도되어 현미효소, 울무효소, 배아효소, 알로에효소, 해조효소 등 많은 효소제품이 생산되고 있는데 이러한 여러 종류의 효소식품은 무엇보다 효소의 활성도와 그 유지에 제품의 특성이 있는 만큼 온도·습도·공기조절 등의 효소화 과정(발효·배양)조건이 매우 까다롭고 엄격히 지켜져야 하며 잡균의 혼입 등 청결조건에 있어서도 예민하게 작용하여 제품생산 후에도 습기나 공기와의 접촉을 차단하는 등의 관리에 주의해야한다.

그러나 현재의 품질규격은 성분배합기준과 성상, 수분·조단백질함량 및 대장균에 관한 사항만을 규정해 놓았을 뿐 가장 중요한 효소와 관련된 사항으로는 α -amylase와 protease의 활성이 양성반응일 것만을 규정하고 있다²⁾ (Table. 2).

일반적인 효소식품의 제조공정은 원료식품을 수세·정선·증자를 통해 천연의 균들을 세

거한 후 주로 전분질이나 단백질분해효소의 생산성이 높은 종균(Starter)을 첨가하고 일정 조건하에서 36~48시간 동안 배양시킨다. 배양이 끝나면 배양과정 중에서 생성된 효소와 각종 유용미생물의 사멸이 없는 온도조건에서 건조한 후 여기에 비타민 등의 미량 영양소를 부가한 후 성형을 한다(Fig. 1). 그러나 미생물에 의해 생성된 효소가 불활성화되지 않도록 가급적 낮은 온도에서 가공 처리하는 과정에서 유해 미생물이 오염될 우려와 solid fermentation 공정으로 인한 발효중 aflatoxin 생성문제, 그리고 많은 양을 차지하는 수입원료에 대한 검사 미비로 제품의 농약잔류문제들을 갖고 있다.

Table. 1. 건강보조식품의 품목 및 연도별 판매량 (단위 : 백만원, 표준소매가 기준)

품목군	86년	87년	88년	93년	94년	95년
정제어유	35	522	543	32,279	107,699	121,324
로얄제리	-	-	61	4,437	10,687	11,892
효모	46	294	689	17,464	26,146	27,217
화분가공	452	426	997	9,385	26,407	24,624
스쿠알렌	20	32	15,549	226,634	219,162	221,266
효소	1,360	1,609	4,621	87,057	60,619	56,716
배아유	-	5	167	9,534	17,497	15,977
알록시	-	-	-	22,119	30,962	32,721
식물추출물	-	-	2	16,014	11,172	13,122
단백식품	-	25	164	9,233	6,819	6,622
버섯가공	860	1,209	1,580	6,618	9,089	9,774
알토에	59	302	1,659	166,018	102,992	120,004
칼슘함유	-	-	-	35,340	40,729	40,912
자라가공	-	-	-	27,124	30,115	31,327

Table. 2. 효소식품의 식품공전상 규정내용

<p>13-6. 효소식품</p> <p>1) 정의 : 효소식품이라 함은 식용미생물을 배양시킨 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡슐 등으로 가공한 것을 말한다.</p> <p>2) 원료의 구비요건 (1) 원료는 품질과 선도가 양호한 것이어야 한다. (2) 배양에 사용하는 미생물은 안전성이 인정되는 것이어야 한다. (3) 종균은 효소생산능력이 높고 순수 분리된 것이어야 한다.</p> <p>3) 제조·가공기준 (1) 원료를 정선하여 이물을 제거한 후 적절한 방법으로 살균처리 하여야 한다. (2) 제조에 사용되는 기계 또는 기구류는 이물 혼입이나 이종미생물 오염을 방지할 수 있도록 세척 및 살균 소독하여야 한다. (3) 종균은 효소생산 능력이 높고 이미, 이취가 없는 순수 분리된 것이어야 한다. (4) 원료에 접종된 미생물이 잘 자라고 다른 미생물의 생육이 억제될 수 있도록 배양 온도 및 습도를 철저히 관리하여야 한다. (5) 미생물에 의해 생성된 효소의 증식이 억제되지 않도록 가능한 낮은 온도에서 가공 처리하여야 한다. (6) 공기와 수분의 흡수를 방지할 수 있고 차광될 수 있는 용기에 밀봉 포장하여야 한다.</p> <p>4) 주원료 성분배합기준 (1) 용어의 정의 ① 곡류효소식품 : 곡류를 주원료로 하여 가공한 것. ② 배아효소식품 : 곡물의 배아를 주원료로 하여 가공한 것. ③ 과·채류효소식품 : 과·채류를 주원료로 가공한 것. ④ 기타효소식품 : 곡류, 곡물배아 및 과·채류 이외의 식품을 주원료로 하여 가공한 것.</p>

(2) 성분배합기준

- ① 곡류효소식품 : 곡류 60%이상
- ② 배아효소식품 : 곡물의 배아 40%이상
- ③ 과·채류효소식품 : 과·채류 60%이상
- ④ 기타효소식품 : 식물성 원료 60%이상

5) 성분규격

- (1) 성상 : 고유의 색깔을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.
- (2) 수분(%) : 10.0이하
- (3) 조단백질(%) : 10.0이상
- (4) α -아밀라아제 : 양성이어야 한다.
- (5) 프로테아제 : 양성이어야 한다.
- (6) 대장균 : 음성이어야 한다.
- (7) 봉해시험 : 적합하여야 한다.
(정제 및 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다.)

6) 보존 및 유통기준

- (1) 제품은 직사광선을 받지 아니하는 서늘한 곳에서 보관 유통하여야 한다.
- (2) 제품은 유통중 흡습되지 않도록 포장의 파손 등에 주의하여야 한다.

7) 시험방법

- (1) 수분
제7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 1) 수분에 따라 시험한다.
- (2) 조단백질
제7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 3) 질소화합물 (1) 총질소 및 조단백질에 따라 시험한다.
- (3) α -아밀라아제
 - ① 시약
 - ㉠ 1% 가용성 전분용액
: 가용성 전분(최순품) 1g을 물에 녹이고 호화하여 100ml로 한다.
 - ㉡ 맥바인(McIlvaine)완충액(pH 6.0 or 7.0)
: 0.1N 인산일수소나트륨액 일정량에 0.1N-구연산액을 넣어 pH6.0 및 7.0으로 각각 만든다.
 - ㉢ 0.1% 염화칼슘용액
: 염화칼슘(순품) 1g을 물에 녹여 1l로 한다.
 - ㉣ 요오드 시액
: 요오드 0.2g과 요오드칼륨 2g을 물에 녹여 100ml로 하고 그 1ml에 1N 염산 1ml를 넣고 물로 100ml로 한다.
 - ② 장치
: Spectrophotometer
 - ③ 시험용액의 조제
: 검체 5.0g을 정밀히 달아 물 또는 완충액에 녹여 100ml로 한 다음 여과하여 검액으로 한다. 20ml 시험관 2개를 준비하여 각각 시험용, 공시험용으로 한다. 시험용 시험관에 1% 가용성 전분용액 5ml, 맥바인 완충액(pH 6.0 or 7.0)으로서 13ml와 0.1% 염화칼슘용액 1ml를 넣고 37℃로 가온하고 검액 1ml를 넣은 후 37℃에서 30분간 방치한다. 별도로 100℃에서 30분간 가열하여 활성을 잃은 검액 1ml를 위와 같이 조작하여 공시험용으로 한다. 시험용과 공시험용 반응액 0.2ml에 요오드 시액 10ml를 넣은 것을 시험용액으로 한다.

④ 시험조작

: 물을 대조액으로 하여 액층 1cm과장 660nm에서 흡광도를 측정한다. 이때 시험용액의 흡광도는 공시험이 흡광도보다 0.030이상 작아야 한다. 발색의 정도가 지나쳐 측정이 곤란한 경우는 검액을 희석하여 시험하고 희석배수를 적용한다.

(4) 프로테아제

① 시약

㉠ 0.6% 카제인 용액

: 카제인(최순품)을 건조하여 0.6g을 달아 0.1N 수산화나트륨액 20ml에 가열하여 녹여서 식힌 다음 0.1M 인산을 넣어 pH 7.0으로 조정하고, pH 7.0 완충액 20ml를 넣어 100ml로 한다.

㉡ 0.4M 삼염화초산액

: 삼염화초산(순품) 65.4g을 물에 녹여 1ℓ로 한다.

㉢ 0.4M 탄산나트륨액

: 탄산나트륨(순품) 42.5g을 물에 녹여 1ℓ로 한다.

㉣ 포린시액

: 식품첨가물 공전에 따라 만들어 원액으로 한다.

㉤ 완충액

: 0.1M 인산염완충액(pH6.0 또는 8.0) 또는 0.1M 초산염 완충액(pH 6.0 또는 8.0)

② 장치

: Spectrophotometer

③ 시험용액의 조제

: 검체 약 5.0g을 정밀히 달아 물 또는 완충액에 녹여 100ml로 한 다음 여과하여 검액으로 한다. 0.6% 카제인용액 1ml를 시험관에 넣고 37℃의 항온수욕중에서 가온한 다음 여기에 검액 1ml를 정확히 넣고 잘 흔들어 섞는다. 곧 37℃의 항온수욕중에 넣고 정확히 10분간 반응시킨 다음 여기에 0.4M 삼염화초산액 2ml를 넣고 다시 37℃에서 25분간 방치한 다음 이것을 여과한다. 여액 1ml를 시험관에 정확히 취하여 0.4M 탄산나트륨용액 5ml 및 포린시액(원액을 3배 희석한 액) 1ml를 넣어 잘 흔들어 섞는다. 37℃에서 20분간 방치한 다음 발색된 액을 시험용액으로 한다. 이와는 별도로 검액 1ml를 정확히 취하여 시험관에 넣고 37℃에서 10분간 방치한 후 0.4M 삼염화초산액 2ml를 넣어서 혼화하고 0.6% 카제인 용액 1ml를 넣어 37℃에서 25분간 방치한 다음 이하 시험용액과 동일하게 조작하여 공시험용액으로 한다.

④ 시험조작

: 물을 대조액으로 하여 액층 1cm, 파장 660nm에서 흡광도를 측정한다. 이때 시험용액의 흡광도는 공시험의 흡광도보다 0.030이상 커야 한다. 발색의 정도가 지나쳐 측정이 곤란한 경우는 검액을 희석하여 시험하고 희석배수를 적용한다.

(5) 대장균

제7. 일반시험법 8. 미생물시험법 6) 대장균에 따라 시험한다.

(6) 봉해시험

제7. 일반시험법 10. 봉해시험법에 따라 시험한다.

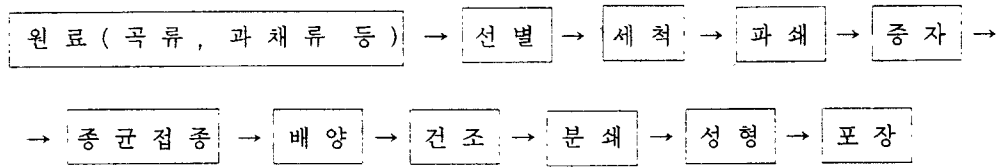


Fig. 1. 효소식품의 일반적인 제조공정도

또한 효모식품이라함은 식용효모 또는 이를 주원료로하여 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제 캡셀 등으로 가공한 것으로 건조효모와 효모추출물로 크게 나뉘며 맥주효모, 빵효모, 유(유)효모등의 식용효모중 맥주효모가 건강보조식품의 소재로 많이 이용되고 있다. 맥주효모는 50%이상인 양질의 단백질로 구성되어 있으며 천연비타민B제품을 주로 맥주효모에서 추출하거나 맥주효모를 캐리어로 이용할 정도로 비타민 B군이 풍부하다. 맥주효모의 20%에 달하는 세포벽은 장내 이용도가 높은 식이섬유소로 되어 있고 특히 세포외벽의 만난과 세포내벽의 글루칸으로 구성되어 있다. 현재 효모식품(식용건조효모의 경우)에 대한 제품기준으로는 수분 8.0%이하, 조단백질 40%이상, 세균 및 대장균은 음성으로 규정되어 있다.²⁾(Fig. 2.)

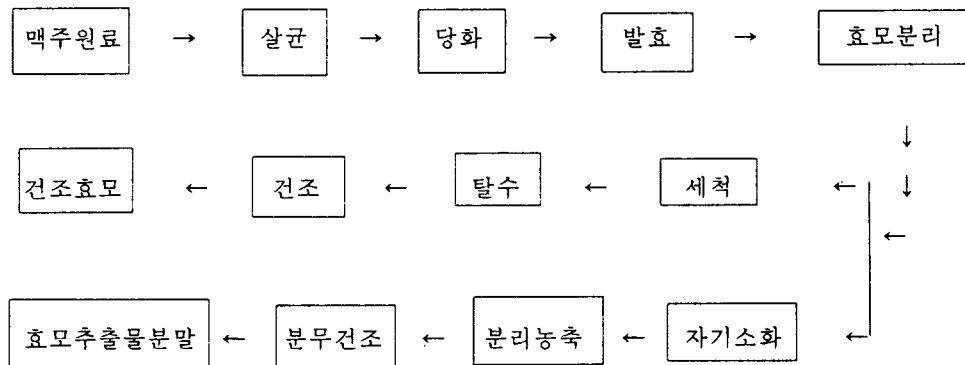


Fig. 2. 효모식품의 일반적인 제조공정도

본 연구에서는 건강보조식품 중 효소, 효모식품의 제조공정을 조사하고 제품표시사항에 적힌 일반성분함량과 실험치의 차이를 비교하며 효소활성, 곰팡이독(Aflatoxin B1) 생성여부 및 미생물의 오염 등을 측정하여 공정상의 문제점을 확인한후 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)에 적용함으로써 효소, 효모식품의 품질기준을 설정하였다.

제 2장 재료 및 실험방법

제 1절 시료구입

1997년 현재 시중에 판매되고 있는 효소, 효모식품 중 판매량이 큰 제품을 시장조사를 통하여 선별하였다. 이들 제품을 위주로 식품공전상에 분류되어 있는 곡류, 배아, 과·채류, 기타 효소식품의 4가지 효소식품군과 건조효모군 중에서 모두 17제품을 선택하여 백화점 및 대리점에서 구입하였다. (Table. 3.)

제 2절 일반성분분석

수분은 105°C 직접건조법, 조지방은 ethylether을 이용한 Soxhlet추출법, 조단백은 micro-Kjedahl법(N×6.25), 회분은 600°C의 직접회화법으로 각각 정량하였다.³⁾

제 3절 효소 활성 측정

1. α -amylase 활성 측정⁴⁾

가. 조효소액 제조

시료 5.0g을 정확히 측정하고 pH 5.2 완충액에 녹여 100ml로 한 다음 여과하여 조효소액으로 사용하였다.

나. α -amylase 활성 측정

Blue value의 변법인 片倉등의 방법에 따라 1% 가용성 전분액(pH 5.2)을 기질로 하여 조효소액 1ml를 가한 후 40°C, 30분간 반응시켰다. 1N-acetic acid로 반응을 정지 시킨 후 0.005% KI+I₂ 용액 10ml를 넣어 발색시키고 660nm에서 흡광도를 측정하여 공시험차를 뺀 후 시료 g당, 분당 분해된 starch를 μ g로 표시하여 α -amylase 활성도를 나타내었으며 starch함량은 상기 동일한 I₂ 용액의 정색에 의한 검량선으로 산출하였다.

2. Protease 활성 측정³⁾

가. 조효소액 제조

시료 5.0g을 정확히 측정하고 pH 7.0 완충액에 녹여 100ml로 한 다음 여과하여 조효소액으로 사용하였다.

나. Protease 활성 측정

2% Casein 용액(pH 7.0)을 기질로 하여 조효소액 1ml을 가한 후 30℃, 20분간 반응시켰다. 0.4M TCA로 반응을 정지시킨 후 0.4M Sodium carbonate solution와 Folin solution을 넣어 20분간 발색시킨 후 660nm에서 흡광도를 측정하여 공시험차를 뺀 후 시료 g당, 분당 생성된 tyrosin을 μg 로 표시하여 protease 활성도를 나타내었으며 tyrosin 함량은 상기 동일한 0.4M Sodium carbonate solution와 Folin solution의 정색에 의한 검량선으로 산출하였다.

제 4절 일반세균수측정

일반세균수의 측정을 위하여 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco Lab, U.S.A)를 사용하였으며 식품공전에 의거하여 혼합희석배양법에 의하여 시험하였다.²⁾

제 5절 대장균 실험

식품공전에 의거하여 최확수법에 의하여 시험하였다.²⁾

제 6절 Aflatoxin 정량실험

Aflatoxin 정량실험은 식품공전의 아플라톡신 잠정허용기준시험법 중 박층크로마토그래피에 의한 정성실험²⁾과 경쟁적 효소면역 측정법(Competitive ELISA)의 간접법을 통하여 Aflatoxin B₁을 정량하였다.⁸⁾ ELISA실험에서 TMB기질을 사용했으며 A₄₅₀에서 측정하였다.

제 7절 HACCP의 적용

제 3장 실험결과 및 고찰

제 1절 일반 성분분석

선정된 12종류의 효소식품과 5종류의 효모식품에 대하여 제품포장에 표시된 일반성분함량과 실제 실험한 분석결과는 Table 3에 나타내었다. 함량의 표시차이는 효모식품보다 효소식품이 큰편으로 나타났으며 제조회사별로 같은 회사인 경우엔 효소, 효모 모두 표시사항과 큰 차이를 나타내었다. 또한 공전상의 규격이 효소식품의 경우 수분 10%이하, 효모의 경우 조단백질 40%이상이며 함에도 불구하고 표시사항에서 조차도 규격에 맞지않는 제품이 있는 것으로 나타났다. 실측된 실험결과에 의하면 전 제품이 수분은 10%이하로 양호한 편이었고 효모식품의 단백질함량이 대부분 40%에 못미치는 것으로 나타났다.

제 2절 효소 활성 측정

1. α -amylase 활성 측정

효소식품은 미생물의 발효과정을 통해 생성된 효소들에 의해 소화흡수를 돕는 것을 가장 큰 유효성으로 주장하고 있다. 그 중 공전상에 규정된 α -amylase의 활성을 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 또한 우리가 일상적으로 섭취하는 장류의 koji발효시 생성되는 α -amylase의 활성은 Table 5에 나타내었다. 여기에 나타난바와 같이 시판되는 효소식품중의 α -amylase활성은 크게 10배까지 차이가 나고 있었으며 100℃ 호화된 쌀에서 자란 koji의 α -amylase활성보다 3배이상 낮은 것으로 나타났다.

2. Protease 활성 측정

Protease라 함은 Peptide결합을 가수분해하는 효소로서 결합을 분해하는 위치에 따라 endo-와 exo-로 나누며 endo-형을 일반적으로 Protease로 부른다⁷⁾. 우리나라의 식품공전에 규정된 protease의 활성을 측정한 결과는 Table 4에 나타내었으며 100℃에서 호화된 쌀에서 자란 Koji의 protease활성은 Table 5에 나타내었다. 각 효소식품 시료간에 활성도 차이는 가장 크게 150배까지 차이가 났으며 100℃ 호화된 쌀에서 자란 Koji의 protease활성과 시료 중 가장 높은값의 경우 3일 배양한 값과 유사한 것으로 나타났다.

제 3절 일반세균 및 대장균군 실험

일반세균수는 전반적인 미생물 오염과 위생상의 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며, 또 그후의 세균에 의한 변화를 추정할 수 있다.⁶⁾ 시판되는 효소 및 효모식품의 일반세균수측정 결과는 Table 6에 나타난바와 같다. 발효에 의해 제조된 시료인 효소식품들의 세균수는 10^5 - 10^9 의 결과를 나타내었으며 앞선 대장균군 실험결과와 비교할때 10^5 이상의 세균이 있는 시료에서 대장균이 검출되지 않은 경우는 제조공정상 효소식품의 효소활성을 저해하지 않는 낮은 온도에서 위생적으로 가공한것임을 알수있었다. 또한 효모식품에서는 세균이 검출되지 않는 것으로 미루어 완벽한 살균공정이 이루어지는 것을 알수 있었다.

대장균군은 그람음성의 무아포성 간균으로 유당을 분해하여 산과 가스를 생성하는 호기성 및 통성 혐기성의 세균으로 대장균군이 존재한다는 것은 인축의 분변에 오염되어 있을 가능성을 의미하여 병원성균이 혼재할 위험이 있으며 불결함과 취급상의 불량성을 보여준다.⁶⁾ 식품공전의 최확수법에 따라 실시한 효소 및 효모식품에 대장균군실험결과는 Table 6에 나타내었다. 현재 식품공전상의 규정에 의하면 효소, 효모 모두 대장균에 음성이여야 함에도 불구하고 실질적 공정상의 문제로 인하여 효소식품의 경우 시료의 반수가 대장균에 양성반응을 나타내었다. 이러한 결과로 미루어 효소식품의 제조공정상 발효이후 효소활성 유지를 위한 낮은 온도에서의 건조과정시 불순물의 오염을 예상할수 있다.

제 4절 Aflatoxin 함량실험

Aflatoxin B₁에 대한 TLC정성실험과 ELISA정량실험은 현재 진행중이며 예비실험 결과를 Table 7.에 나타내었다. TLC정성반응에서는 6개의 시료에서 양성반응을 나타내었으며 ELISA로 정량한 결과에서도 미량의 Aflatoxin B₁이 검출되었다. 이러한 결과는 Aflatoxin오염에 대한 우려를 더욱 가중시키는 것으로 이러한 결과를 토대로 반복실험을 행하여 실험결과의 재현성을 확인하고 HPLC를 이용하여 좀 더 정확한 양을 정량할 계획이다.

제 5절 효소 및 효모식품의 관리체제 연구 (HACCP)

HACCP제도란 식품의 안전성을 확보하기 위하여 특정 위해요소를 알아내고, 이들 위해요소의 방지 및 관리기법을 마련하기 위한 제도이다. 즉 HACCP란 위해요소를 평가하고 위험요소를 분석하여 구체적인 관리방법을 설정하기 위한 하나의 도구이다. 이때 구체적인 관리방법이란 최종제품의 검사나 지금까지 수행하여 왔던 검사방법에 의존하기보다는 사전방지과 관리에 중점을 두는 것을 말한다. 효소식품의 HACCP적용은 Table 8에 나타내었다. 원료의 전처리와 배양과정에서 생성되는 aflatoxin문제와 원료의 증자과정 미흡으로 인한 미

생물 오염문제, 배양과정에서의 효소역가 유지의 문제가 가장 큰 것으로 나타나 이를 위한 공정상의 지속적인 관리를 필요로 하였다. 효모식품의 경우 앞선 실험결과에 나타난 바와같이 공정상의 큰 문제가 나타나지 않았으므로 시급한 관리체제의 변화는 하지않아도 될것으로 판단되었다.

제 4장 참고문헌

1. 허석현, 김민희, 현대인의 건강과 건강보조식품, 홍익재출판사, p35-36 (1997)
2. 보건복지부, 식품공전, (1996)
3. 주현규외 5인, 식품분석법, 유림문화사, (1992)
4. 片倉健二, 火田中子, 日本醱酵工業協會誌, 54(6), 88(1959)
5. Anson, M. L., J. Gen. Physiol., 22, 79 (1938)
6. M. R. Adams and M. O. Moss, Food Microbiology, The Royal society of chemistry, (1995)
7. 정동효, 효소학개론, 대광서림, p159-161, (1996)
8. 손동화, 박애란, 서병철, 김진철, 이인원, 남영중, 허우덕, Aflatoxin B1의 검출을 위한 효소면역 측정법의 개발, 산업미생물학회지, 20(2), p225-232,(1992)

Table. 3. Comparison with manufacture's claimed proximate chemical compositions and result of experiment of enzyme foods and yeast foods on market.

효소식품	제조원	제품명	비교값	수분 (%)	탄수화물 (%)	단백질 (%)	지방 (%)	회분 (%)
I. 효소식품종류								
곡류	① A사	현미효소	표기값	11	76.8	7.2	2.5	1.2
			실측값	4.5	63.3	15.4	9.0	7.8
	② B사	현미효소 골드 A	표기값	-	52.6	19.3	18.0	-
			실측값	2.1	54.3	19.4	16.4	7.8
	③ C사	울무효소	표기값	-	-	-	-	-
			실측값	4.6	57.0	18.3	13.5	6.7
	④ D사	울무효소	표기값	-	-	-	-	-
			실측값	2.5	69.2	14.1	8.7	5.6
	⑤ D사	현미효소	표기값	-	-	-	-	-
			실측값	1.5	69.0	14.9	8.8	5.9
배아	① E사	효소-5	표기값	-	51	18	5.0	-
			실측값	7.0	59.9	19.6	7.1	6.4
과채	① F사	کم프리녹효소	표기값	-	61	17	5	-
			실측값	6.9	52.4	26.5	2.1	12.1
기타	① G사	다시마효소정	표기값	-	62	10	1	-
			실측값	6.5	58.7	12.6	3.8	18.5
	② H사	메디비트	표기값	-	58	-	-	-
			실측값	5.2	69.7	19.1	0.1	5.9
	③ I사	루틴효소	표기값	-	65	17	4	-
			실측값	4.8	67.6	17.8	4.6	5.3
	④ F사	미라클고갱효소	표기값	-	72.0	11.8	2.0	-
			실측값	3.3	69.5	13.0	0.7	13.4
	⑤ J사	다시마효소	표기값	-	61	17	3	-
			실측값	2.5	66.8	14.7	1.2	14.8
II. 효모식품종류								
건조	① K사	맥모	표기값	-	45	40	1	-
			실측값	8.23	48.26	34.18	1.76	7.57
효모	② L사	리포마 포르테	표기값	6-10	30-38	39-48	1-2	8-12
			실측값	6.95	38.91	42.66	0.97	10.51
가공	③ M사	헬스벨 -A	표기값	5.5-8.0	10.0	43	3.0	8.5-9.0
			실측값	6.58	46.20	37.82	1.16	8.24
	④ A사	에이스	표기값	6-7	28-35	40-60	1	9-10
			실측값	6.52	46.62	36.72	1.61	8.53
	⑤ B사	맥주효모	표기값	5.6	38.6	39.7	9.1	7.0
			실측값	6.67	49.09	36.59	1.15	6.50

Table. 4. Result of α, β -amylase and protease activity of enzyme food on the market.

Type of enzyme food	α -amylase (unit : $\mu\text{g}/\text{min},\text{g}$)	β -amylase (unit : $\mu\text{g}/\text{min},\text{g}$)	Protease (unit : $\mu\text{g}/\text{min},\text{g}$)
(A사) 곡류효소	339 (\pm 2.4)	171 (\pm 8.9)	0.56 (\pm 0.09)
(B사) 곡류효소	1410 (\pm 8.0)	39 (\pm 1.7)	0.24 (\pm 0.08)
(C사) 곡류효소	821 (\pm 6.3)	40 (\pm 0.3)	21.44 (\pm 1.18)
(D사) 곡류효소	159 (\pm 2.3)	136 (\pm 12.8)	23.26 (\pm 1.76)
(D사) 곡류효소	451 (\pm 4.9)	108 (\pm 13.2)	27.57 (\pm 2.03)
(E사) 배아효소	1455 (\pm 9.2)	32 (\pm 2.5)	7.68 (\pm 1.32)
(F사) 과채류효소	1630 (\pm 9.7)	11 (\pm 1.9)	0.41 (\pm 0.09)
(G사) 기타효소	1563 (\pm 7.3)	109 (\pm 5.8)	1.55 (\pm 0.43)
(H사) 기타효소	1793 (\pm 9.2)	29 (\pm 0.5)	2.68 (\pm 0.19)
(I사) 기타효소	1593 (\pm 12.8)	11 (\pm 0.4)	0.41 (\pm 0.09)
(F사) 기타효소	1430 (\pm 9.1)	21 (\pm 1.4)	0.18 (\pm 0.05)
(J사) 기타효소	1611 (\pm 7.7)	40 (\pm 5.5)	0.26 (\pm 0.07)

Table. 5. Result of α -amylase and protease activity of Koji grown in rice heated at 100°C

Type of enzyme	Incubation days			
	1 day	2 day	3 day	4 day
α -amylase(unit : $\mu\text{g}/\text{min},\text{g}$)	45.2	4908.2	2405.8	1396.1
Protease(unit : $\mu\text{g}/\text{min},\text{g}$)	1.88	16.23	29.67	-

Table. 6. Result of coli-form bacterial test and number of all microorganism test of enzyme foods and yeast foods on the market.

종류	제조사	제품명	대장균유무	일반세균수
			(대장균수/시료10g)	(CFU/시료g)
I. 효소식품종류				
곡류효소제품	① A사	현미효소	유 (13)	1.1×10^6
	② B사	현미효소 골드 A	무	9.0×10^6
	③ C사	울무효소	무	1.2×10^9
	④ D사	울무효소	유 (6)	2.0×10^8
	⑤ D사	현미효소	유 (3)	1.2×10^8
배아효소제품	① E사	효소-5	무	1.3×10^5
과채효소제품	① F사	컴프리녹효소	무	7.4×10^7
기타효소제품	① G사	다시마효소정	무	2.7×10^5
	② H사	메디비트	유 (4)	5.5×10^5
	③ I사	루틴효소	무	1.1×10^6
	④ F사	미라클고갱효소	유 (9)	8.0×10^6
	⑤ J사	다시마효소	유 (3)	3.9×10^5
II. 효모식품종류				
건조효모 가공제품	① K사	맥모	무	0
	② L사	리포마 포르테	무	0
	③ M사	헬스벨 -A	무	0
	④ A사	에이스	무	0
	⑤ B사	맥주효모	무	0

Table. 7. Result of Aflatoxin B₁ test of enzyme foods and yeast foods on the

market.

건강식품종류	제조사	제품명	TLC정성실험	ELISA 정량실험 (ppm)
I. 효소식품종류				
곡류효소제품	① A사	현미효소	무	1.273
	② B사	현미효소 골드 A	유	0.909
	③ C사	울무효소	무	0.420
	④ D사	울무효소	유	0.315
	⑤ D사	현미효소	무	1.546
배아효소제품	① E사	효소-5	무	0.007
과채류효소제품	① F사	کم프리녹효소	무	0.023
기타효소제품	① G사	다시마효소정	무	0.475
	② H사	메디비트	무	0.048
	③ I사	루틴효소	무	0.350
	④ F사	미라클고갱효소	유	0.450
	⑤ J사	다시마효소	무	0.285
II. 효모식품종류				
건조효모가공	① K사	맥모	무	0.056
	② L사	리포마 포르테	유	0.380
	③ M사	헬스벨 -A	유	0.050
	④ A사	에이스	유	0.470
	⑤ B사	맥주효모	무	0.195

Table. 8. The application of the Hazard Analysis Critical Control Point of enzyme foods on the market.

공정표	위해요소	관리기준	감시/측정
원료의 전처리 ↓	- 원료 취급, 보관중의 부패, 변패 - 내열성균의 오염 증식	- 원료의 건조: 12-14 시간	- 원료의 세균 검사 - 원료 보관시 청결, 포장 상태 확인 - Aflatoxin오염검사
증자 ↓	- 모든 원료의 가열살균유무 - 스팀, 열관, 냉각장치오염	- 110℃에서 1시간 살균	- 미생물 오염여부 측정
접종 ↓	- 사용 균주의 오염	- 순수배양된 종균사용	- 균주의 위생보관 철저
발효 및 배양 ↓	- 발효조건 변화에 따른 이상발효 및 배양	- 발효 온도 : 35℃ - 상대습도: 80-90% 유지 - 발효 배양시간 : 24시간	- 발효온도의 수시 점검 - 습도 및 시간의 자가측정 - 효소역가측정 - Aflatoxin검사
건조 ↓	- 건조온도 상승에 따른 품질저하 - 건조과정중의 2차 오염	- 건조온도 : 45℃ 이하 - 수분기준 : 10 % 이하 - 미생물검사	- 건조온도 측정 - 수분 자가측정
혼합 ↓	- 첨가원료의 오염에 따른 공정오염 - 혼합기의 기계적 접촉에 따른 오염	- 첨가원료의 오염상태 점검 - 첨가 원료의 정확한 측량	- 미생물 검사 - 투입 부원료의 보관상태 수시 check - 기계의 세정, 살균철저
타정 ↓	- 타정기의 오염 - 불완전 타정 제품의 발생	- 타정시 철저한 관리	- 타정기의 세정, 살균 철저
포장	- 불완전 밀봉포장에 따른 오염	- 완전 밀봉포장 - 제품검사, 세균검사	- 밀봉 상태 확인 - 제조 연월일 표시 - 불량품 회수

여 백

Part IV. 식물추출물 발효식품 및 엽록소식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구.

제 1장 식물추출물 발효식품군

제 1절 서 론

인간의 '건강한 삶'에 대한 관심은 역사와 인종을 초월하여 계속되어져 왔다. 그런데 산업화가 시작되면서 식품의 오염이 심해지고 가공·인스턴트 식품이 발달하며 식생활 패턴이 변화함으로 인해 영양 불균형이 생겼고 이로 인한 만성퇴행성 질환이 증가하였다. 이런 배경 하에 약 100년 전 독일의 레포름운동을 시작으로 건강보조식품이 출현하게 되었으며 미국, 일본 등에 이어 우리 나라의 건강보조식품산업은 17년의 역사를 가지게 되었다¹⁾.

건강보조식품이란 식품공전²⁾에 '건강보조의 목적으로 특정성분을 원료로 하거나 식품원료에 들어있는 특정성분을 추출, 농축, 정제, 혼합 등의 방법으로 제조한 식품'으로 정의 되어있다. 간단히 말하자면 건강보조식품은 현시대의 요청에 따라 현대의 식생활에서 결핍되기 쉬운 유효성분을 제공하고 면역력을 증강시키기 위한 목적으로 개발된 식품이라고 할 수 있다.

우리 나라의 식품공전²⁾에는 현재 25개 품목이 건강보조식품으로 수재 되어 있으며 96년도를 기준으로 연간 생산량이 6천 252톤에이르고 총매출액도 1조1천8백억 원에 달하는 거대한 시장을 형성하고 있다³⁾. 이중 약 25%가 완제품의 형태로 수입되고 있으며 나머지 국내 생산되는 제품의 60~70%도 원료를 수입에 의존하고 있는 실정이다^{4~5)}. 반면 이들 대부분의 효력이나 오염 및 부작용에 대한 확실한 검증은 아직 부족한 실정이어서 지속적인 연구가 필요한 분야라고 하겠다^{6~8)}.

또한, 건강보조식품은 특정성분의 농도가 고농도로 농축된 경우가 많고 이에 따라 직·간접적인 부작용 뿐 만 아니라 유통과정 중 변질에 따른 위해 발생 가능성이 타 식품에 비해 대단히 높다고 보아야 하며, 따라서 철저한 사전·사후 품질 관리가 필요하다⁹⁾. 이런 필요에 의해 식품위생법¹⁰⁾에 근거하여 92년 2월부터 건강보조식품의 제품검사가 11개 품목에서 실시되었으며 그 후 7월에 11개 품목이 확대실시 되었고, 95년 10월에 베타카로틴, 프로폴리스 등의 신설제품에 대한 검사가 실시되어서 현재까지 계속 되고 있다.

건강보조식품 중 식물추출물발효식품은 현대인의 식생활에 부족 되기 쉬운 비타민, 무기질, 엽록소, 효소 및 생체유익균이 풍부하여 소화를 돕고 신진대사를 활발하게 하여 섭취 음

식물의 이용률을 높여주고 신체를 정상화시켜 주어서 사람을 건강하게 만드는 것을 유용성으로 주장하고 있다^{11~12)}.

최근 신선한 생 채소의 섭취를 위해서 기계를 이용하여 녹즙을 짜서 먹는 사람이 늘고 있지만 쓴맛과 역겨운 냄새 때문에 과일을 섞어서 즙을 만들거나 아예 먹는 것을 포기하는 경우도 많이 발생하여 야채, 과일, 해조류 등을 발효시켜 맛이 우수하고 마시는데 부담감이 적은 식물추출물발효식품이 상품으로 등장하게 된 것이다¹⁾. 이것은 식품의 발효기술을 이용하여 만든 제품으로 미생물이 분비하는 효소나 미생물의 대사체를 통하여 원료 중에 함유된 성분이 새로운 성분으로 변화되며, 이 과정 중에 독특한 맛 성분과 향기성분이 생산되고 저장성이 향상되는 장점을 가지고 있다¹³⁾.

한동안은 체중감량을 위한 단식 시에 응용하는 비만개선제로 알려 짐으로써 관심을 불러 일으켰으며 이에 따라 매출액이 188억 원(93년도 기준)까지 증가하였으나, 점차 감소하는 경향을 보이면서 96년도에는 98억 원의 매출액을 보이며 전체 건강보조식품 시장의 0.8%의 점유율을 나타내고 있고, 14개 업체에서 33개 품목신고를 한 것으로 보고되어 있다³⁾.

한편, 식물추출물발효식품의 식품공전상의 정의는 채소, 과일, 종실, 해조류 등 식용식물을 압착 또는 당류(설탕, 맥아당, 포도당, 과당 등)의 삼투압에 의해 얻은 추출물을 자체 발효 또는 유산균이나 효모균 등을 접종·발효시켜 식용에 적합하도록 가공한 제품을 말한다²⁾.

일반적인 제조공정은 원료 → 선별 → 세척 → 세절 → 당류 첨가 → 침지 → 착즙 → 효모·유산균첨가 → 발효 → 여과 → 숙성 → 충전·밀봉 → 살균 → 포장(제품)의 과정을 거치며¹⁴⁾ 제조·가공기준을 살펴보면 원료와 직접 접촉하는 기계 또는 기구류는 세척이 용이하고 작업 전·후에 위생적으로 세척 및 살균 할 것과 원재료는 수세·선별공정을 거쳐 이물을 충분히 제거하고, 비가식 부위는 제외시키며, 이상발효가 되지 않도록 당농도 및 온도조절을 적절히 하여야 하며 충분히 숙성시키고 필요한 경우 살균과정을 거치도록 되어 있다. 또한 원료에서 유래한 것(중균포함) 이외의 물, 효모수, 유산균수, 비타민등을 첨가·사용하여서는 안되도록 규정되어 있다²⁾.

주원료 성분배합기준은 업소별 배합기준에 따라 다르지만, 많은 경우는 50여 가지나 되는 야채, 과일 등을 섞어서 제조하고 있다.

우리 나라 식품공전에 규정된 제품의 성분규격으로는 성상, 유기산산도(0.3% 이상, 젖산으로서), 대장균군(음성), 메탄올(0.01% 이하) 이며 환원당(50.0% 이상), 효모수(1,000,000이상/ml), 유산균수(1,000,000이상/ml), 비타민B₁(0.2mg이상/100g), 비타민B₂(0.005mg/100g)의 항목 중 3개 이상이 적합하도록 규정해 놓고 있다. 반면 일본의 규정을 살펴보면 우리에게 규정되어 있는 항목 외에 잔류농약이나 중금속항목 등이 추가되어 있어 제품의 안전성부분도

중요시하고 있음을 알 수 있다¹⁵⁾.

한편, 지금까지 건강보조식품에 대해 연구되어진 내용을 살펴보면 한국식품연구소에 의해 건강보조식품의 제조 및 유통실태조사에 대한 연구^{9,12)}가 이루어져서 국내 건강보조식품의 현황 파악 및 시판 제품에 대한 분석이 이루어졌고, 시판 효소식품의 유용성분과 품질관리 개선방안에 대한 연구가 홍¹⁶⁾에 의해 이루어졌으며, 박¹⁷⁾에 의해서 유지가공식품군의 품질과 유효요소 분석에 관한 연구가 이루어지는 등 건강보조식품의 질을 향상시키기 위한 노력이 계속 되고 있다. 현재는 건강보조식품의 유용성 표시제도에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으며¹⁸⁻¹⁹⁾ 건강보조식품의 기능성성분을 밝히고 검증하는 연구도 이루어지고 있다²⁰⁻²³⁾

그러나 그 중에서도 식물추출물발효식품에 대한 관심은 적은 실정이어서 유용성분이나 안전성을 밝히려는 노력은 부족한 편이었던 반면에 제조업체중에는 영세한 곳이 많아 제품의 철저한 위생관리와 품질관리가 더욱 필요하다.

이에 본 연구에서는 시판되는 식물추출물발효식품을 대상으로 제품에 표기된 성분함량과 실험치를 분석·비교하고, Phenolic Compounds, 비타민, 무기질 등의 유용성분과 미생물, 중금속 등의 위해 물질 분석을 통하여 제품의 유용성과 안전성을 전반적으로 평가하며 식품공전상의 규격과 비교하여 제조공정상의 문제점을 확인함으로써 식물추출물발효식품의 품질관리개선방안을 마련하고자 한다.

제 2절 재료 및 실험방법

1. 재료

본 실험에 사용한 식물추출물발효식품은 1998년 현재 시중에서 판매되고 있는 제품 중 판매량이 많은 제품을 선별하여 12종을 택한 것이다. 수입제품 3종, 국내제조제품 9종이며 서울시내 백화점 및 대리점에서 구입하였고, 개봉 후에는 냉장보관 하면서 실험하였다.

구입한 제품의 포장에 표시된 원료배합비율은 Table 1과 같다.

2. 일반성분분석

식품공전²⁾에 의거하여 수분은 100℃ 상압가열건조법, 조지방은 ethylether을 이용한 Soxhlet추출법, 조단백은 Semimicro-Kjeldahl법(N×6.25), 회분은 550℃의 직접회화법으로 각각 정량 하였다.

3. 저장조건 측정

가. 유기산 산도 측정

식품공전²⁾에 의거하여, 시료 10g에 끓여 식힌 물 100ml를 가하고 0.1N 수산화나트륨으로

적정하되 pH측정기(Accmet model 10 pH meter, Fisher scientific)를 사용하여 pH 8.3까지 적정하였고 젖산으로 계산하였다.

나. 환원당함량 측정

식품공전²⁾에 의거하여 Bertrand법으로 측정하였다.

전처리를 통해 생성된 아산화동의 침전을 녹이고 이를 벨트란시액 D액으로 연한 홍색이 될 때까지 적정한 후 소비된 Bertrand시액 D액의 소비량(ml)으로부터 구리의 양을 산출하고 벨트란당류정량표에 의하여 당량을 구하여 다시 시료 중의 당량을 산출한다.

다. 수분활성도(a_w) 측정

수분활성도(a_w)는 Thermoconstanter TH 200 (Novasina Co.)를 이용하여 4℃에서 측정하였다.

라. pH 측정

pH는 Accmet model 10 pH meter (Fisher scientific Co.)를 이용하여 측정하였다.

4. 미생물 측정

가. 일반세균수 측정

일반세균수의 측정을 위하여 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco Lab, U.S.A)를 사용하였으며, 식품공전²⁾에 의거하여 혼합회석배양법에 의하여 시험하였다.

나. 대장균군 측정

식품공전²⁾에 의거하여 시험하되 수 단계의 연속한 동일회석도의 시료를 수 개씩 유당부이온발효관에 접종하여 대장균군의 존재 여부를 시험하고 그 결과로부터 확률론적인 대장균군의 수치를 산출하여 이것을 최확수(MPN)로 표시하는 최확수법에 의하여 시험하였다.

다. 효모수 측정

① P.D.A 배지 이용법

효모수 측정을 위하여 식품공전²⁾에 의거하여 포테이토 덱스트로오즈 한천배지(Potato Dextrose Agar, Difco Lab, U.S.A)를 사용하여 25℃에서 5~7일간 배양한 후 발생한 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 회석배수를 곱하여 효모수로 하였다.

② 혈구계산판 이용법

효모수의 측정을 위하여 식품공전에 의거하여 검체 일정량을 취하여 멸균생리식염수로

최소 구획 중의 세포수가 5개 전·후가 되도록 희석하고 혈구계산판(Bürker-Türk형)에 일정량을 주입하고 검경하여 일정 구간내의 효모수를 측정하고 이 값에서 검체 1ml 중의 효모수를 산출하였다.

라. 유산균수 측정

식품공전²⁾에 의거하여 BCP(Bromo Cresol Purple)를 첨가한 평판측정용배지(Plate Count Agar with Brom Cresol Purple)를 사용하여 35~37℃에서 72±3시간 배양한 후 발생한 황색의 집락을 유산균의 집락으로 계측하였다.

바. 유용성분 측정

1) 식이섬유 측정

식이섬유의 정량은 식품공전²⁾에 의거하여 시험하되 제1법 중 총식이섬유(Total Dietary Fiber)의 정량법에 의해 측정하였다. 두 개의 시료를 취하되 1.0±0.005g으로 하며 MES/TRIS용액 40ml씩을 가하고 마그네틱 교반을 시킨후 내열성 α-Amylase용액 50μl를 가하고 서서히 저어 혼합하고 알루미늄박으로 뚜껑을 한 후 95~100℃의 수욕에서 15분간 교반하였다. 수욕조에서 꺼낸 후 60℃로 식히고 Protease 5mg을 가한 후 뚜껑을 하고 60℃에서 계속 교반하면서 30분간 항온시키고 0.561N 염산용액 5ml를 가하여 흔들어 혼합한 후 60℃에서 pH를 4.0~4.7로 조정하였다. 여기에 Amyloglucosidase용액 300μl를 넣고 섞은 후 뚜껑을 하고 60℃에서 30분간 교반을 유지하며 항온시켜 시험용액으로 하였다. 시험용액에 60℃의 95% Ethanol 225ml(시험용액의 4배 용량임)를 가하고 실온에 하룻밤 방치하여 침전시켰다. 미리 항량시킨 유리여과기(2G-3)에 시험용액을 넣어 여과하고 용기의 잔류물을 78% Ethanol로 씻어 넣어주며 잔사를 78% Ethanol, 95% Ethanol, Acetone의 순으로 각각 15ml씩 2회 씻어준다. Acetone이 잔류하지 않도록 충분히 흡입시킨 후 105℃의 건조기에서 3시간 이상 건조시킨 후 항량을 구하고 여과기의 무게를 뺀다. 하나의 여과기 잔사에 대하여는 단백질을 구하고 또 다른 하나의 여과기 잔사는 525℃에서 5시간 회화하여 회분량을 구하여 계산식에 따라 총식이섬유의 함량을 구한다.

$$\text{식이섬유함량(\%)} = \frac{(\text{시료의 평균잔사 무게(mg)} - P - A)}{\text{시료의 평균 무게(mg)}} \times 100$$

* P : 단백질량(mg)

A : 회분량(mg)

2) 비타민 B₁ 및 B₂ 측정

비타민 B₁ 및 B₂의 정량은 식품공전²⁾에 의거하여 HPLC에 의한 정량법으로 시험하였다. 전처리 방법은 비타민 B₁의 경우, 시료를 10% Trichloroacetic acid용액으로 일정량 정용한 후 원심분리하고 상정액 200 μ l를 시험관에 취하여 4M Sodium acetate용액 30 μ l를 가하며

이에 2% Taca-diestase용액 10 μ l를 주입하고 잘 교반하면서 37 $^{\circ}$ C에서 8-10시간 방치하며 시험용액으로 하였으며, 비타민 B₂

는 시료에 물을 가해 70-80 $^{\circ}$ C의 수욕중에서 잘 혼합하여 20분간 추출하여 일정용량으로 하여 시험용액으로 하였다. 표준용액은 비타민 B₁

(Thiamine, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)과 비타민 B₂

(Riboflavin, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)를 사용하여 제조하였으며 기기의 분석조건은 다음과 같다.

Model	Waters 474 (Waters Corp., Milford, MA, U.S.A)
Column	μ -Bondapak C ₁₈ (3.9 \times 300mm)
Mobile phase	0.1M NaH ₂ PO ₄ solution(vit. B ₁) MeOH : 0.01M NaH ₂ PO ₄ = 35 : 65(vit. B ₂)
Wavelength	Excitation 375nm, Emission 450nm(vit. B ₁) Excitation 445nm, Emission 530nm(vit. B ₂)
Flow rate	0.7ml/min(vit. B ₁) 0.8ml/min(vit. B ₂)
Detector	Fluorescence detector
Injection volume	10 μ l

3) 비타민 C의 측정

식품공전²⁾의 2,4-Dinitrophenylhydrazine(DNP)에 의한 정량법에 의거하여 시험하였고 총비타민C 함량으로 구하였다. 시료를 50ml 메스플라스크에 정밀히 취하고 묽은 Metaphosphoric acid-Acetic acid용액으로 정용한 후 여과하여 시험용액으로 한다. 시험용액 2ml를 시험관 T₁ 및 T₂에 취하고 T₁에 Indophenol용액 2~3방울을 혼합해서 이것이 적색을 나타내는지 확인하고, T₁, T₂에 Metaphosphoric acid-Thiourea 용액 2ml씩을 가한다. 시험관 T₁에 2,4-DNP용액 1ml를 가해 37 $^{\circ}$ C 항온수욕중에서 정확히 3시간 방치하고 T₂와 함께 얼음물 중에 담근다. 냉각시키면서 T₁, T₂에 85% 황산용액 5ml를 조금씩 적가하고 잘 혼합

냉각한 후 T₂에 2,4-DNP용액 1ml를 혼합한다. 얼음물에서 꺼내어 실온에서 30~40분간 방치한 후 Spectrophotometer(V-560, Jasco Co., Japan) 를 이용하여 540nm에서 흡광도를 측정하되 대조액은 T₂로 하며 비타민 C 표준용액(L-Ascorbic acid, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)에 대해서도 위와 같이 조작하여 검량선을 그려서 비타민 C 함량을 구한다.

4) 무기질 함량 측정

식품공전²⁾에 의거하여 건식회화법으로 분해한 후 I.C.P(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer(Jy 38 Plus ISA, Jobin Yvon, France) 를 이용하여 Na, Ca, P, Fe, K, Mg의 함량을 측정하였다. 기기 사용 시 분석가스는 Argon(순도 99.999%)이고, 표준용액은 l 당 1000mg을 함유한 각 원소의 I.C.P 분석용 표준원액을 증류수로 희석하여 사용하였으며, 기기의 분석조건은 Table 3과 같다.

5) 총페놀 함량 측정

Folin-Dennis법³⁹⁾을 사용하여 총페놀 함량을 측정하였다. 10배 희석한 시료 1ml에 증류수 60ml를 가하고, Folin-Ciocalteu's reagent 5ml를 첨가해 30초간 반응시켰다. 15ml의 포화 탄산나트륨 용액을 혼합하여 실온에서 2시간 방치한 뒤, 765nm에서 흡광도(Unikon spectrometer 922A, kontron instruments)를 측정하고 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성한 검량곡선으로부터 mg/ml GAE(Gallic Acid Equivalent)로 환산하였다.

사. 위해성분 측정

1) 중금속 함량 측정

건식분해법으로 분해한 후 I.C.P(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer(Jy 38 Plus ISA, Jobin Yvon, France) 를 이용하여 As, Pb, Cd의 함량을 측정하였고 전처리 방법은 무기질 측정법과 동일하며 기기분석조건은 Table 3.과 같다.

2) 메탄올 및 에탄올 함량 측정

열수추출법으로 추출한 시료들의 메탄올과 에탄올 함량은 FID가 부착된 gas chromatograph (GC, model 6890 Hewlett-Packard, USA)로 정량하였다. 컬럼은 HP-FFAP capillary column (0.32 mm I.D × 50 m × 0.52 μm film thickness, Hewlett - Packard, USA)을 사용하였으며, 분석 조건으로는 oven 온도를 60℃에서 80℃로 분당 2℃씩 승온시켰

고, injector 온도는 220℃, detector 온도는 220℃로 하였다. 헬륨(He)을 운반기체로 사용하여 1 ml/min의 유속으로 용출 시켰으며, 이 때 split ratio는 10 : 1로 하였다. 메탄올과 에탄올의 동정은 표준 메탄올과 에탄올의 머무름 시간과 비교하여 확인하였고, 각 피크의 면적은 기기에 연결된 적분계 (3390A, Hewlett-Packard, USA)에 의하여 구하였다.

제 3절 실험결과 및 고찰

1. 일반성분

국내에서 시판되고 있는 12종의 식물추출물발효식품의 일반성분을 분석하였고, 제품에 표기되어 있는 표시사항과 비교하여 Table 4에 나타내었다.

가장 낮은 수분 함량을 나타낸 것은 SH-1으로 28.3%였고, 가장 함량이 높은 것은 DR-1으로서 64.7%를 나타내어 제품간에 많은 차이를 보였다. 나머지 제품들은 35~50% 정도의 수분함량을 나타내었다. 식물추출물발효식품은 탄수화물이 성분의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났으며 대체로 50~70%의 함량을 나타내었으나 DR-1, DR-2는 21.1%와 20.8%의 낮은 함량을 나타내었다. 한편, 조단백질의 측정 결과는 SH-1외 4개 제품이 0.2%를 나타냈고, JI-1은 0.8%였으며 DR-1, DR-2는 11.0%와 11.8%로 나머지 제품에 비해 월등히 높은 수치를 나타내었다. 대부분 제품의 조지방 함량은 0.01~0.03%로 낮은 수치를 나타냈지만 DR-1과 DR-2는 1.3%와 1.7%의 함유량을 나타내어 다른 제품과는 차별성을 보였다. 회분함량은 일반적으로 0.1~0.5% 정도를 나타냈고 회분함량에 있어서도 DR-1과 DR-2 제품이 1.9%로 큰 값을 나타내었다.

식물추출물발효식품의 제조공정을 살펴보면 대부분의 제품이 원료에 당을 가하여 제조하고 있다. 그래서 원료인 채소와 과일류에 비해 수분 함량은 줄고 탄수화물 함량은 늘어나는 결과를 보이게 되는 것이며 대부분의 경우 탄수화물이 전체성분의 50%이상을 차지하게 된다. 반면에 지방함량은 매우 낮아 이들 제품이 비만개선제로 각광을 받았던 이유가 여기에 있는 것으로 보인다.

DR-1, DR-2가 탄수화물은 적은 반면 나머지 성분들은 타제품들에 비해 특이하게 높았는데 그 이유는 이 제품들은 수입품으로서 원료배합과 제조공정에서 국내제조제품들과 차이가 있는 것으로 생각된다.

본 실험에서 분석한 일반성분의 결과와 제품포장에 표기된 성분값을 비교하면 업체별로 차이는 있었지만, 대체로 표기값에 실측값이 미달되는 경우가 많았고 가장 큰 차이를 나타내는 제품은 DR-2였다. 수입품인 이 제품은 원제품의 기재사항과 다르게 단백질 0.9%, 지방 0.3%로 한글표시사항이 잘못 표기되어 있었다. Table 4의 DR-2 표기값은 원제품을 보고 기록한 것임에도 실측값과 많은 차이를 보이지만, 이들 수입제품의 경우 정확한 한글표

기로의 전환이 이뤄져야 하겠고, 모든 제품에서 제품표시사항을 철저히 관리하여 소비자에게 혼란이나 불이익을 주는 일이 없도록 해야겠다.

2. 저장조건 측정

발효식품은 식품에 저장성을 부여하여 주는 특성이 있다. 본 실험에서는 유기산 산도, 환원당 함량, 수분활성도, pH를 저장성과 관련된 항목으로 설정하고 이 항목들을 실험하였으며 결과는 Table 5에 나타내었다.

가. 유기산산도

유산균은 젖산발효를 통해 다량의 젖산(lactic acid)을 생성하고²⁵⁾, 효모도 알코올발효를 통해 유기산류를 부산물로 내는데¹³⁾ 이때 생성된 산으로 인해 pH가 낮아지고 다른 부패세균의 생육이 저지되므로 결국 저장성을 향상시킨다.

한편, 유기산 산도는 발효정도를 알 수 있는 지표로서 중요한데, 식품공전에서는 0.3% 이상을 규격으로 정하고 있으며, 시료 12종 모두 이 기준에 적합하였으나 최저 0.3에서 최고 2.8로 그 차이가 큰 편이었다.

나. 환원당 농도

비환원당인 설탕도 묽은 산, 알칼리 또는 효소(invertase)에 의하여 가수분해되어 glucose와 fructose의 동량 혼합물인 전화당(invert sugar)이 된다¹³⁾. 그러므로 제조과정 중 설탕을 사용할 수 있는 식물추출물발효식품의 경우도 산성인 발효액 중에서 전화당으로 바뀌면 환원당으로의 측정이 가능하게 되므로 환원당의 양으로서 당질의 양을 짐작할 수 있게 되는 것이다.

설탕농도가 58.5%이면 a_w 가 0.9정도 되는 것으로 알려져¹³⁾ 환원당 함량은 저장성과 관련이 있고, 제품의 맛에도 영향을 끼치며, 발효시 미생물에 의해 이용되므로 일정수준의 환원당이 필요하여 식품공전에서는 50% 이상을 규격으로 정하고 있다. 포도당 40~45%, 설탕 60~70%의 농도면 효모의 성장이 방지된다¹³⁾고 볼 때 식품공전의 규격은 효모의 후발효 방지를 위한 저장 측면에서도 적절한 수치라고 여겨진다.

환원당 함량의 분석결과를 살펴보면, DR-1, DR-2가 12.2%와 12.0%를 JI-1과 HA-1가 44.0%, 37.9%를 나타내어 규격함량에 미달되었고 나머지 8종은 모두 기준에 적합하였다.

이들 제품의 원재료 환원당 함량을 알지 못하여 추측할 수밖에 없지만 환원당 함량이 낮은 시료가 유기산 산도는 비교적 높은 편임을 알 수 있어서, 발효과정에서 효모나 유산균이 당

을 이용하여 발효산물인 유기산을 생성한다²⁵⁾는 사실에 부합된다.

다. 수분활성도(a_w)

수분활성도는 미생물의 성장에 이용가능한 수분량의 척도로서, 식품에 설탕을 첨가해가면 미생물이 이용할 수 있는 수분이 줄어들게 되고¹³⁾ 저장성이 향상되게 된다. 세균증식은 수분활성도가 0.90이하이면 불가능하고 곰팡이와 효모도 보통 0.88~0.80이하에서는 억제되기 때문²⁶⁾이다. 그런데 이 조건에 맞추게 되면 제품의 발효를 위해 효모나 유산균을 사용하는 것도 생육이 어려울 수 있는데, 이 때문에 발효균주 선택시 내삼투성의 성격을 지닌 것을 써야되는 것으로 보인다.

식물추출물발효식품은 상온유통을 하고있으며, 일반적으로 개봉 후에는 냉장보관 하도록 되어있다. 이런 의미에서 12개 제품의 수분활성도를 4℃에서 측정했을 때 HA-1이 0.855로 가장 높고 SH-1이 0.700으로 가장 낮았으며 본 실험에서는 최고 a_w 가 0.855로 세균의 증식은 억제할 수 있는 수치임을 알 수 있다.

라. pH 측정

발효과정 중 생기는 유기산에 의해 제품의 pH를 낮추게 되므로 저장성이 높아지게 되는데, 본 실험에서 분석한 시료의 pH는 DR-1, DR-2가 4.7로 가장 높았으며 이것을 제외한 나머지 시료들은 2.9~3.4의 범위 안에 들어 있었다. 이것은 산도에 따른 식품의 분류¹³⁾에서 볼 때 산성식품과 고산성식품에 드는 것으로 pH 3.5까지 성장을 계속하는 젖산균도 살기 어려운 정도의 pH이다.

유기산 산도가 높아지면 pH는 낮아지는 것이 보통이지만 본 실험의 결과는 유기산 산도가 높을때에 pH도 높은 결과를 보여주었다. 이것은 유기산 산도가 시료내의 총산(酸)함량을 나타내는 것인 반면에 pH값은 해리된 수소이온농도만을 나타낸 값으로서 해리도가 비교적 낮은 유기산이 많이 들어있는 제품들은 pH값이 이론처럼 저하되지 않는다는 것을 보여준다.

3. 미생물 측정

식물추출물발효식품의 미생물 측정결과는 Table 6.에 나타내었다.

일반세균수는 전반적인 미생물 오염과 위생상의 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며^{27,28)}, 대장균군은 분변오염, 토양, 기계설비의 불충분한 위생, 불충분한 살균기술 등을 지시하는 지표로 사용되는데¹³⁾, 본 실험에서 일반세균수와 대장균수가 모두 불검출로 나타났다. 이것은 제조공정 중의 살균공정에 의한 것일 수도 있으나 제품 자체의 낮은 pH와 수분활성

도, 높은 당 함량 등 미생물이 생육하기 힘들게 조성된 제품의 환경 때문인 것으로 보인다.

효모수의 측정은 P.D.A 배지를 이용한 것과 혈구계산판을 이용한 것의 두가지 방법을 같이 병행하였는데 HA-1을 제외하고는, 생균과 사균을 모두 셀 수 있는 후자의 방법에서만 검출이 되어서 이 제품들의 효모는 대부분 사균들임을 알 수 있다. 식물추출물발효식품이 유통 중에도 계속 이상발효가 진행되는 것을 막기 위하여 살균공정 등을 통하여 효모를 죽이게 되는 것이다.

유산균수는 PA-1과 JI-1, HA-1에서 10^2 수준으로 검출되었으나 식품공전상의 규격에는 미달되는 수치로서 발효과정 중 약간 만 작용할 뿐 주된 발효미생물로 활동하지는 않는 것으로 보인다.

KU-2와 WO-1에서는 효모수와 유산균수가 모두 검출되지 않았는데 다른 시험항목들과의 관련지어 볼 때, 발효가 일어나지 않았다기 보다는 혈구계산판 이용법의 단점 때문에 계수가 잘 되지 않은 시험방법상의 어려움 일 수도 있는 것으로 보인다.

4. 유용성분

식물추출물발효식품의 식이섬유 및 비타민 측정 결과는 Table. 7에, 무기질과 총폴리페놀 함량은 Table. 8에 나타내었다.

가. 식이섬유

식이섬유란 '인간의 소화효소로 소화되지 않는 식물의 다당류와 리그닌'으로 정의된다²⁹⁾. 한때 비영양적 잔사물로 간주되어 관심을 갖지 않던 성분인데, 1970년대 Burkitt³⁰⁻³¹⁾와 Trowell³²⁻³³⁾에 의해 비만증, 심장계질환, 당뇨병뿐만 아니라 대장암, 게실염 및 변비증 같은 질병들이 식이섬유소 섭취부족과 관련이 있다고 보고된 이후 영양적 및 생리적으로 중요한 식품성분으로서 관심을 모으게 되었다.

한국인의 식이섬유 섭취 추정량에 관한 자료들을 토대로 볼 때 우리나라 사람들의 식이섬유 섭취량은 지난 20여년간 감소 추세를 보이며 90년대의 국민 1인당 하루 평균 식이섬유 추정 섭취량은 20g 미만이고 조사대상자의 75% 이상이 20g 미만을 섭취하고 있는 것으로 나타났다³⁴⁾. 식이섬유의 잠재적 권장량이 20~30g 범위³⁴⁾임을 감안할 때 더 많은 식이섬유의 섭취가 필요함을 알 수 있고 최³⁵⁾의 한국산 주요 식품의 식물섬유 함량 분석에 관한 연구를 보면 총식이섬유값이 채소, 과일류는 2.61%와 1.10%, 곡류는 3.02%, 해조류는 25.81%, 버섯류는 29.81%를 나타내어 이들이 식이섬유의 좋은 급원임을 밝히고 있다.

식물추출물발효식품은 채소류와 과일류 등을 원료로 사용하기 때문에 식이섬유 함량이 높

아서 부족한 식이섬유 섭취에 좋은 급원이 될 것으로 생각했으나 분석결과 대부분의 제품들은 0.2~0.8%의 비교적 낮은 함량을 보이고 DR-1과 DR-2제품만 5~6%의 함량을 나타내었다. 이것은 제조과정 중 여과 공정을 거치면서 많은 불용성 식이섬유가 걸러지기 때문인 것으로 보인다.

나. 비타민 B₁ 및 B₂

비타민류는 유기촉매로서 생명 현상을 유지하기 위한 대사작용에 극히 소량이나 절대적으로 필요한 물질이며, 신체 내에서는 합성이 되지 않아 음식이나 다른 공급원으로 공급해 주어야 한다³⁶⁾.

기능을 보면 비타민 B₁(Thiamin)은 보조효소의 구성 성분으로서 효소를 활성화하여 체내에서 일어나고 있는 여러 화학반응을 원활하게 하며 각기병을 예방하고, 비타민 B₂(Riboflavin)는 세포 호흡작용에 관여하며, 여러 개의 효소 및 보조 효소의 구성 요소로서 작용한다. 모든 과일, 채소류에는 비타민 B₁, B₂가 들어있고 특히 푸른 채소류에는 비타민 B₂가 많이 있으며 효모도 비타민의 합성능력을 가지고 있으므로 식물추출물발효식품은 비타민 B₁은 0.2mg/100g, 비타민 B₂는 0.05mg/100g 이상을 함유할 것을 규정으로 정해 놓았다.

본 실험 결과 식물추출물발효식품에서 비타민 B₁은 0.2~8.2 mg/100g까지 측정되었고, 비타민 B₂는 0.07~14.82 mg/100g까지 넓은 범위에서 측정되었으며, 모두 규격에는 적합하였다. 우리 나라의 영양권장량이 thiamin 1.3mg, riboflavin 1.5mg임³⁶⁾을 볼 때 이 수치는 식물추출물발효식품이 비타민의 훌륭한 급원식품이 됨을 나타내주지만, 반면에 보통 채소, 과일류에서의 함량이 1 mg/100g이하인 것을 볼 때에 비타민을 제품에 첨가 한 것이라고 보아진다. 비타민 B₁, B₂는 비교적 열과 산성에는 안정하나 빛에 쉽게 파괴되어 제조·유통기간 중 주의가 요구되며 제품에서 일정한 규격을 만족한다는 것은 쉽지 않은 일이다. 그래서 제품 중에는 식품공전에는 금지되어 있으나 비타민을 임의로 첨가하여 규격을 맞추는 경우도 있는 것으로 보인다. 이를 방지할만한 대책이 현재로서는 불가능한 실정이다.

다. 비타민 C

비타민 C(Ascorbic acid)는 항피혈성물질로서 감귤류나 기타 신선한 과일 또는 채소 내에 풍부히 함유된 영양소이다. 주요기능은 모든 세포 및 세포와 관련된 물질, 즉 ribosome 및 mitochondria 등의 정상화를 유지하는 데 있고 영양권장량은 55mg이다³⁶⁾. 실험결과 PU-2가 1.5 mg/100g로 가장 적게 함유되었고 대부분의 제품은 2~3mg/100 수준이었으나, JI-1이 35.6 mg/100g를 나타냈으며 DR-1과 DR-2는 382.1 mg/100g, 412.4 mg/100g의 많은 함량을 나타내었다.

비타민 C는 산성용액 내에서는 비교적 안정하나, 수용액에서는 쉽게 산화되고 열에 약하며 저장 될수록 감소하므로 발효식품인 본 시료들에는 많이 들어있지 않은 것으로 나타났으나 예외적으로 함량이 높게 나타난 제품들도 있어서 첨가에 의한 것으로 보여진다.

라. 무기질 함량

무기질은 신체를 구성하고 있는 요소이며, 효소의 기능을 활성화시키고 체액의 적절한 산도유지 와 세포내와 세포외액 간의 삼투압 평형유지에 적극 관여하고 있다. 실험결과 식물추출물발효식품은 풍부한 무기질의 급원임이 밝혀졌고⁴⁴⁾(Table 8 참고), 제품별로 차이를 보였는데 DR-1, DR-2, KU-1, KU-2, PA-1제품의 무기질 함량이 특히 많은 것으로 나타났다. 같은 회사 제품들의 무기질 함량이 비슷한 것으로 보아서 원료의 산지와 배합비율등이 무기질 함량에 영향을 미치는 것으로 보이며 전반적으로 칼륨의 함량이 많은 것으로 나타났다.

마. 총폴리페놀함량

페놀화합물은 감에 떫은 맛을 주는 탄닌산을 비롯한 여러 가지 성분을 가리키는데 떫고 쓴맛을 내며 붉은 색을 띤다. 그리고 항산화작용과 혈소판 응집을 막아 주며 동맥 경화증을 예방하는 작용을 하고, 대체로 색이 진하고 쓴맛과 떫은맛을 지닌 과일이나 채소에 많이 들어있다고 한다³⁸⁾. DR-1과 DR-2의 총폴리페놀 함량은 8.05 mg/ml와 8.73 mg/ml 로서 다른 제품에 비해 높은 수치를 나타내었고, 이를 다른 식품과 비교해 보면 와인용 적포도에는 약 1.85 mg/ml, 적포도주에는 약 1.55 mg/ml가 들어 있으며 녹차에는 약 1.73 mg/ml, 사과나 딸기에는 1.20 mg/ml가 들어 있어서³⁷⁾ 이들 보다도 많은 함량을 가지고 있는 제품임을 알 수 있다. JI-1과 KU-2도 4.88 mg/ml과 2.01 mg/ml을 함유하고 있어서 총폴리페놀 함량이 많은 편이었으며 이 외의 나머지 제품의 총폴리페놀 함량도 0.54~1.85 mg/ml로서 적지 않은 수치임을 알 수 있어 본 실험에 사용된 식물추출물발효식품이 페놀화합물의 좋은 급원 식품임을 알 수 있다. (Table 8 참고).

5. 위해성분

가. 중금속 함량

식품공전에 규정되어 있는 식품 일반의 규격을 보면 비소는 고체와 조미식품의 경우에는 1.5 mg/kg 이하이고, 액체식품은 0.3 mg/kg 이하이다. 중금속은 규격이 따로 정하여지지 않았을 때는 10 mg/kg을 초과해서는 안 되며, 비소, 중금속 모두 그 식품에 원래부터 함유되어 있던 양은 제외하게 되어있다. 과일·채소류 음료에는 납이 0.3 mg/kg 이하, 카드뮴이 0.1 mg

/kg 이하로 규정되어 있다.

식물추출물발효식품의 비소, 납, 카드뮴의 함량을 측정한 결과, 비소는 4개 제품에서 14~74 ppb 정도가 검출되었고, 1개의 제품에서 카드뮴이, 4개의 제품에서 납이 ppb 수준으로 검출 되어서 중금속에 대한 오염은 무시해도 될 수준인 것으로 나타났다. 중금속 함량 측정 결과는 Table 9에 나타내었다.

나. 에탄올 및 메탄올 함량

미생물의 발효산물로 에탄올과 메탄올이 있다. 메탄올은 인체에 유해하므로 식품공전상 0.01% 이하로 규격이 정해 있으며, 에탄올의 경우 규정으로 규제하고 있지는 않고 있다. Table 9에 나타난 메탄올과 에탄올 함량의 결과를 살펴보면 분석결과 전 제품에서 메탄올은 검출되지 않았으며 에탄올은 175~17400 ppm의 함량으로 측정되었다. 이들 에탄올 함량은 제품내의 효모수와 연관시켜 생각해볼 수 있는데, 에탄올은 효모 발효로 인하여 생기는 부산물이므로 에탄올 함유량이 많으면 그만큼 효모도 그 식품내에 많이 존재한다고 추측할 수 있다. Table. 6의 효모수 측정결과와 함께 살펴보면 효모수가 가장 많은 DR-1, DR-2, KU-1과 PA-1의 제품의 에탄올 함량도 역시 큰 것으로 나타나 이들 제품의 주 발효균이 효모임을 알수 있었다.

제 4절 참고문헌

1. 한국건강보조식품협회 : 건강보조식품(I), 174~183(1992)
2. 한국식품공업협회 : 식품공전, (1997)
3. 윤영진 : 판매가기준 1조원시대 개막, 건강보조식품, 신년호, 34~39(1997)
4. 이은주·노승욱·이철호 : 건강식품에 대한 소비자 인식 연구(I). 한국식생활문화학회지, 11(4), 475~485(1996)
5. 이은주·노승욱·이철호 : 건강식품에 대한 소비자 인식 연구(II). 한국식생활문화학회지, 11(4), 487~495(1996)
6. 권혁희 : 건강보조식품의 품질관리현황. 식품과학과 산업, 30(3), 183~187(1997)
7. 정해량 : 건강보조식품의 유용성 표시제도. 식품과학과 산업, 30(3), 175~182(1997)
8. 정해량 : 건강보조식품 기준설정을 위한 연구. 한국식품위생연구원, 132~135(1995)
9. 노우섭·천석조·이철 : 소위 건강식품의 제조 및 유통실태조사, 290(1989)
10. 한국식품공업협회 : 식품위생법, (1997)
11. 허석현·김민희 : 현대인의 건강과 건강보조식품, 홍익재, 116(1997)

12. 천석조·유의형 : 건강보조식품의 제조 및 유통실태조사연구(2차), 한국식품공업협회 한국식품연구소, 395~396(1990)
13. 유태종·홍재훈·김영배·이호·김영애·황한준·소명환·이효구 : 최신식품미생물학, 문운당, (1997)
14. 日本健康食品協會 : JHFA 食品便覽, 80
15. 한국식품공업협회 한국식품연구소 : 일본신개발식품 핸드북, 356~357(1994)
16. 홍향란 : 시판효소식품의 유용성분과 품질관리개선방안. 고려대학교 석사학위논문, (1997)
17. 박지영 : 시판 건강보조식품 중 유지가공식품군의 품질과 위해요소분석에 관한 연구. 동국대학교 석사학위논문, (1997)
18. 이철호 : 유용성표시제도 개선방안. 건강보조식품심포지움, 7월22일, 과총회관, 서울, 55~74(1997)
19. 정해량 : 건강보조식품의 유용성 표시제도. 건강보조식품심포지움, 5월16일, 과총회관, 서울, 55~74(1997)
20. 승정자 : 식이섬유의 생리활성과 이용. 건강 및 기능성식품, 15~46(1995)
21. 정경수 : 버섯류의 생리활성 성분. 건강 및 기능성식품, 57~70(1995)
22. 정명희 : Aloe식품의 유용성. 건강보조식품심포지움, 7월22일, 과총회관, 서울 15~25(1998)
23. 김미경 : 키토산과 그유도체 생리효과. 27~41(1998)
24. FAO/WHO : Guidelines for the application of the hazard analysis critical control point (HACCP)system, Report of the 26th session of the Codex Committee on the Food Hygiene, 26(1993)
25. 김영만 : 최신발효공학, 유럽문화사, (1997)
26. 이규한 : 식품화학, 형설출판사, (1991)
27. 김찬조 ·장지현, 식품미생물학, 수학사, 52~62(1995)
28. 오승희·김동원 : 식품위생학, 문운당, 150~157, 275~277(1995)
29. Trowell, H.C. Southgate, D.A.T., Wolerer, T.M.S., Leeds, A.R., Gassull. M. and Jenkins, D.J.A. : Dietary Fiber Redefined. *Lancet*, 1, 967(1976)
30. Burkitt, D.P : Epidemiology of cancer of the colon and rectum, *Cancer*, 28, 3(1971)
31. Burkitt, D.P : Food fiber, *Cereal Foods World*, 22, 69(1977)
32. Trowell, H. : Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 25.

936(1972)

33. Trowell, H. : Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases, *Am. J. Clin. Nutr.*, 29, 417(1976)
34. 이혜성 : 한국인의 식이섬유 섭취실태. *한국식품영양과학회지*, 26(3), 540~548(1997)
35. 최혜숙 : 한국산 주요식품의 식물섬유 함량 분석에 관한 연구. *서울여자대학교 석사학위 논문*, 31(1992)
36. 이기열 · 문수재 : 기초영양학, 수학사, (1987)
37. Andrew L. : Waterhouse, University of California, Davis, from published reports, (1994)
38. 김준철 : 내가 포도주를 마시는 까닭, *샘이깊은물*, 6월호, 122~125(1998)
39. Zoecklein, B. W., Fugelsang, K.C., Gump, B.H., and Nury, F.S.: In *Production wine analysis*. p.196 Van Nostrand Reinhold, New York. (1990)

Table 1. Composition of ingredients claimed by the manufactures of fermented plant extract products

Product	Material(%)
DR-1 (Imports)	효모(<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) 73.57, 사과즙 5, 오렌지즙 5, 포도즙 5, 레몬즙 5, 벌꿀 3, 맥아유 2, 베타카로틴 0.03, 알긴산 1.4
DR-2 (Imports)	과즙 57(오렌지 14.25, 사과 11.4, 포도 17.1, 자몽 8.55, 레몬 5.7) (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) 30, 벌꿀 13
SH-1 (Imports)	파인애플 5.5, 바나나 3, 유자 2, 오렌지 5, 귤 3.5, 복숭아 4, 다시마 2, 1.5, 당근 2, 울무 1, 썩 1, 사과 5, 토마토 3.5, 메론 2, 배 3, 딸기 4, 1.5, 김 3, 알로에 2, 양배추 1, 결명자 1, 과당 42
KU-1	매실 3, 케일 3, 호박 3, 포도 3, 배 3, 양파 3, 무 3, 당근 1.5, 셀러리 1.5, 시마 1.5, 알로에 1.5, 가지 1.5, 미역 1.5, 부추 1.5, 표고버섯 1.5, 고구미나리 1.5, 자두 1.5, 밤 1.5, 복숭아 1.5, 연근 1.5, 파 1.5, 양배추 1.5, 사과 1.5, 마 0.5, 생강 0.5, 다래 0.5, 대추 0.5, 토란 0.5, 마늘 0.5, 무화과 0.5, 파래 0.5, 우엉 0.5, 흑설탕 47
KU-2	매실 3, 케일 3, 호박 3, 포도 3, 배 3, 양파 3, 무 3, 알로에 3, 명일엽 2, 1.5, 셀러리 1.5, 다시마 1.5, 가지 1.5, 미역 1.5, 표고버섯 1.5, 미나리 2, 1.5, 밤 1.5, 복숭아 1.5, 연근 1.5, 양배추 1.5, 밀감 1.5, 사과 1.5, 1.5, 파 0.5, 마 0.5, 생강 0.5, 다래 0.5, 대추 0.5, 토란 0.5, 마늘 0.5, 감자 0.5, 무화과 0.5, 우엉 0.5, 흑설탕 47
PA-1	자당, 포도 3, 배 3, 매실 3, 케일 3, 호박 3, 양파, 무, 당근, 양배추, 1.5, 연근, 마, 감자, 고구마, 밤, 우엉, 부추, 생강, 사과, 밀감, 미역, 다시마, 무화과, 다래, 표고버섯, 토란, 마늘, 셀러리, 알로에, 복숭아, 자두, 대추, 파
PU-1	당근 10.581, 토마토 10.581, 당근잎 5.290, 오이 2.030, 키위 2.939, 피망 0.078(이하 동일), 고사리, 근대, 냉이, 늙은호박, 달래, 도라지, 돛미나리, 박하, 배추, 부추, 상치, 셀러리, 썩, 썩갓, 썩바귀, 시금치, 알로에, 호박, 양배추, 연근, 죽순, 질경이, 취나물, 케일, 콩잎, 토란, 파, 매실(고형물62%) 0.500, 영지추출물(고형물23%) 0.300, 자몽종자추출물 0.020, 도당 15.154, 액상과당 49.263

Product	Material(%)
PU-2	당근9.750, 토마토 9.750, 당근잎 4.875, 오이 2.708, 키위 2.709, 피망 0.1 지 0.146(이하동일), 깻잎, 고구마줄기, 고사리, 근대, 냉이, 늪은호박, 달래 라지, 뚫나물, 미나리, 박하, 배추, 부추, 비름, 상치, 샬러리, 썩, 썩갓, 시금치, 아욱, 알로에, 애호박, 양배추, 양파, 연근, 열무, 죽순, 질경이, 추 케일, 콩잎, 토란, 파, 자몽종자추출물 0.020, 포도당 15.280, 액상과당 49.67
WO-1	엽채류 21(배추 16, 양배추 3, 토마토 0.5, 오이 0.5, 시금치 0.2, 샬러리 0. 세리 0.1, 미나리 0.1, 호박 0.1, 썩갓 0.1, 부추 0.1, 들깻잎 0.1, 피망 0.1 류 16(무우10, 당근 3, 생강 0.1, 마늘 0.1, 연근 0.3, 도라지 0.5, 양파 2) 류 10(사과 7, 배 1, 수박1.3, 매실 0.2, 굴 0.5), 해조류 1(다시마 0.5, 미 어성초추출액(고형분10%) 5, 버섯류 1(느타리버섯 0.5, 표고버섯 0.3, 양송이 섯 0.2), 갈색당 25, 액상과당 20, 올리고당 1
WO-2	엽채류 15(배추 12, 양배추 1.3, 썩갓 0.3, 시금치 0.2, 미나리 0.1, 토마토 썩 0.1, 명일엽 0.1, 콩나물 0.3, 오이 0.1, 호박 0.1, 들깻잎 0.1, 상추 0. 0.03, 파 0.01, 고추잎 0.01, 컴프리 0.01, 케일 0.01, 파세리 0.03), 근채류 우 7.8, 당근 2.5, 양파 0.1, 연근 0.05, 감자 0.38, 도라지 0.1, 우엉 0.0 0.01, 생강 0.01), 과일류 8.5(사과 6, 배 1.5, 굴 0.63, 바나나 0.2, 복숭아 수박 0.01, 대추 0.01, 메론 0.01, 감 0.03, 참외 0.1), 어성초추출액(고형분 5, 곡류 2(현미 1.68, 울무 0.1, 보리 0.1, 조 0.01, 수수 0.01, 콩 0.1), 0.5(느타리 0.3, 표고 0.17, 송이 0.02, 영지 0.01), 해조류 1(다시마 0.5 0.5), 액상과당 20, 갈색당 25, 올리고당 1, 기타 1
JI-1	식용식물추출물 발효원액 84:5, 플라토올리고당 10, 키토산 5, 구연산(결정) C
HA-1	당근 13, 토마토 13, 매실즙 10, 오이 4, 딸기즙 10, 상치 1, 컴프리 2, 미 1, 고구마 1, 다시마 1, 포도즙 1, 근대 2, 시금치 2, 양배추 2, 깻잎 2, 무 액상과당 5, 케일 4, 복숭아 2, 감자 2, 알로에 3, 사과즙 1, 썩갓 1, 뚫나물 샬러리 1, 배추 1, 썩즙 5, 포도당 5

(continued)

Table 3. Operating condition of ICP emission spectro analyzer for minerals and heavy metals

Item	Minerals						heavy metals		
	Na	Ca	P	Fe	K	Mg	As	Pb	Cd
W. S ¹⁾	588.99	393.37	213.62	238.20	766.49	279.55	193.70	220.35	214.44
L. G. P ²⁾	70	70	70	70	70	70	70	70	70
C. G. F ³⁾	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<Nebulizer>									
S. G. P ⁴⁾	40	40	40	40	40	40	40	40	40
C. G. F ⁵⁾	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
P. R ⁶⁾	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
I. P ⁷⁾	10	10	10	10	10	10	10	10	10

1) Wavelength spectrum(μm).

2) Line gas pressure(*psi*).

3) Coolant gas flow rate(ℓ/min).

4) Sample gas pressure(*psi*).

5) Carrier gas flow rate(ℓ/min).

6) pump rate($\text{m}\ell/\text{min}$).

7) Integration period(sec).

Table 4. Claimed and experimental contents of proximate chemical compositions in fermented plant extract products on the market

product	comparison content	Moisture (%)	Carbohydrate(%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)
DR-1	C.C ¹⁾	-	25.0	11.0	1.0	-
	E.C ²⁾	64.7	21.1	11.0	1.3	1.9
DR-2	C.C	-	42.2	13.0	2.8	-
	E.C	63.8	20.8	11.8	1.7	1.9
SH-1	C.C	-	72.2	0.1	0.1	-
	E.C	28.3	71.4	0.2	0.02	0.1
KU-1	C.C	-	62.9	0.8	0.1	0.4
	E.C	39.7	59.4	0.5	0.01	0.4
KU-2	C.C	-	62.9	0.8	0.1	-
	E.C	41.7	57.3	0.5	0.02	0.5
PA-1	C.C	-	55.3	0.5	0.1	-
	E.C	43.3	55.7	0.5	0.03	0.5
PU-1	C.C	-	63.0	1.0	1.0	0.3
	E.C	36.6	62.8	0.3	0.02	0.3
PU-2	C.C	-	66.0	0	0.5	-
	E.C	37.5	62.1	0.2	0.02	0.2
WO-1	C.C	-	60.0	1.0	0.5	0.1
	E.C	41.3	58.4	0.2	0.01	0.1
WO-2	C.C	-	61.0	1.0	0.5	0.1
	E.C	42.8	56.9	0.2	0.02	0.1
JI-1	C.C	41.1	54.0	0.5	4.2	0.2
	E.C	49.9	49.6	0.8	0.03	0.2
HA-1	C.C	29.8	70.0	0.1	-	0.1
	E.C	37.7	61.7	0.4	0.01	0.2

¹⁾ Claimed Content.

²⁾ Experimental Content.

Table 5. Acidity, reducing sugar, Aw and pH of fermented plant extract products on the market

Product	Titratable acidity (%, lactic acid)	Reducing sugar (%)	Water activity (at 4°C)	pH
DR-1	2.6	12.2	0.804	4.7
DR-2	2.8	12.0	0.821	4.7
SH-1	0.3	64.2	0.700	3.3
KU-1	0.8	55.7	0.742	3.4
KU-2	1.0	51.4	0.782	3.4
PA-1	1.1	50.0	0.783	3.4
PU-1	1.0	58.2	0.774	3.3
PU-2	0.7	61.2	0.799	3.4
WO-1	0.7	53.4	0.827	3.0
WO-2	0.6	53.2	0.833	2.9
JI-1	1.7	44.0	0.848	3.4
HA-1	1.3	37.9	0.855	2.9

Table 6. Results of microbiological test of fermented plant extract products on the market

Product	Total microbial count	Coliforms	Yeast ²⁾	Yeast ³⁾	Lactic acid bacteria
	(CFU ¹⁾ /mℓ)				
DR-1	ND ⁴⁾	ND	ND	1.0×10 ¹⁰	ND
DR-2	ND	ND	ND	1.0×10 ¹⁰	ND
SH-1	ND	ND	ND	1.4×10 ⁷	ND
KU-1	ND	ND	ND	2.1×10 ⁷	ND
KU-2	ND	ND	ND	5.0×10 ⁹	ND
PA-1	ND	ND	ND	9.5×10 ⁹	4×10 ²
PU-1	ND	ND	ND	3.5×10 ⁹	ND
PU-2	ND	ND	ND	3.2×10 ⁹	ND
WO-1	ND	ND	ND	2.5×10 ⁹	ND
WO-2	ND	ND	ND	7.0×10 ⁹	ND
JI-1	ND	ND	ND	7.0×10 ⁹	5.0×10 ²
HA-1	ND	ND	5.6×10 ⁴	8.0×10 ⁹	2.0×10 ²

¹⁾ Colony forming unit

²⁾ P.D.A plate count. (P.D.A 배지 이용법)

³⁾ Direct microscopic count. (혈구계산판 이용법)

⁴⁾ not detected.

Table 7. Contents of total dietary fiber, vitamin B₁, B₂ and vitamin C of fermented plant extract products on the market

Product	Total dietary fiber (%)	Vitamin B ₁ (mg/100g)	Vitamin B ₂ (mg/100g)	Vitamin C (mg/100g)
DR-1	6.5	8.2	11.01	382.1
DR-2	5.6	7.9	14.82	412.4
SH-1	0.2	2.3	0.99	2.4
KU-1	0.3	2.3	1.08	2.4
KU-2	0.4	1.5	1.17	2.9
PA-1	0.4	0.3	0.07	3.4
PU-1	0.3	1.0	0.37	2.6
PU-2	0.4	0.8	0.34	1.5
WO-1	0.8	6.5	2.70	2.4
WO-2	0.2	2.3	1.15	2.7
JI-1	2.0	0.2	0.12	35.6
HA-1	0.5	0.4	0.11	2.5

Table 8. Contents of minerals and total polyphenol of fermented plant extract products on the market

Product	Na (mg/kg)	Ca (mg/kg)	P (mg/kg)	Fe (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Total polyphenol (mg/ml)
DR-1	763.6	270.1	2454.7	11.2	6310.5	415.4	8.05
DR-2	378.4	341.0	2563.8	12.3	6106.9	338.9	8.73
SH-1	53.6	19.0	37.8	1.8	324.4	23.2	0.54
KU-1	268.0	324.0	108.0	21.4	1351.6	148.6	1.80
KU-2	218.2	343.3	122.4	19.5	1453.8	148.4	2.01
PA-1	413.1	412.2	128.1	21.5	1356.8	166.0	1.84
PU-1	121.2	77.3	203.9	3.1	755.6	50.9	0.85
PU-2	103.3	77.1	142.1	4.0	683.2	50.5	0.55
WO-1	33.3	113.2	29.2	10.0	129.8	63.8	0.88
WO-2	28.5	57.9	24.6	9.9	147.1	38.1	0.79
JI-1	128.7	61.4	112.2	8.1	721.1	62.2	4.88
HA-1	96.5	143.9	79.8	5.1	597.9	42.7	0.56

Table 9. Results of hazard analysis of fermented plant extract products on the market

Products	As(mg/kg)	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Ethanol(ppm)	Methanol(ppm)
DR-1	ND ¹⁾	ND	0.009	17400.15	ND
DR-2	ND	ND	ND	6614.77	ND
SH-1	0.014	ND	ND	481.63	ND
KU-1	0.074	ND	ND	4256.33	ND
KU-2	0.066	ND	ND	391.34	ND
PA-1	0.060	0.022	ND	2940.93	ND
PU-1	ND	0.036	ND	174.98	ND
PU-2	ND	ND	ND	328.01	ND
WO-1	ND	ND	ND	289.65	ND
WO-2	ND	0.024	ND	426.14	ND
J1-1	ND	0.027	ND	930.49	ND
HA-1	ND	ND	ND	307.19	ND

¹⁾ Not detected.

제 2장 엽록소 함유식품

제 1절 서론

엽록소 함유식품이라 함은 맥류의 어린잎, 알팔파, 해조류 및 기타 식물류를 식용에 적합하도록 가공한 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 액상, 체이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡셀 등으로 가공한 것을 말하며 크게 맥류약엽가공식품, 알팔파가공식품, 해조류가공식품, 기타식물류가공식품의 4종류로 나뉜다.¹⁾

엽록소함유식품 중 맥류약엽가공식품은 식물의 어린잎을 세정하여 분쇄, 건조하거나 어린잎을 착즙하여 분무건조한 것을 분말로 한 것으로 엽록소, 단백질, 무기질, 식이섬유, 탄수화물 등 녹색식물로서의 성분을 함유하고 있어 일상의 식생활에서 녹색 야채가 부족한 사람에게 유효하다고 말하고 있으며 특히 보리, 밀, 귀리의 어린잎을 취하여 착즙하여 분말로한 제품은 효소활성을 갖는 것이 특징으로 꼽고있다. 이 효소활성중에는 SOD(Superoxide desmutase)의 활성이 포함되어 Superoxide에 의해 체내의 막조직 손상 등에 의한 노화현상의 억제 등이 유용성으로 보고되고 있으며 특정성분으로써 1-hexacosanol을 함유하고 있다. 그리고 알파파가공식품의 알파파는 기원전부터 재배되어 세계각국의 사람과 동물의 식용으로써 광범위하게 쓰이고 있는 채소로 현재 중국, 소련에서 알파파 잎이 야채로 이용되고 있으며 또 추출물은 빵, 음료, 캔디, 냉과, 젤리 등에 쓰여지고 있다. FDA규격의 GRAS중에는 알파파, 허브 및 그 종자가 향신료로 그리고 알파파의 정유와 추출물도 함께 GRAS품목으로 지정되어 있다. 특히 알파파는 단백질을 많이 함유하고 있기 때문에 생잎을 착즙하여 가열, 염류첨가 등에 의해 단백질을 침전분리하여 얻은 녹잎단백농축물(LPC)이 단백질공급원으로 연구개발되어 개발도상국에서 이용되어져 왔다. 알파파의 영양가와 그 흡수성을 고려하여 전초를 건조시켜 분말가공한 것이 건강식품으로 최근 시장에 출현하게 되었으며 영양소로 비타민 A, C, E, K 및 칼슘, 칼륨, 인, 철의 공급원으로 유용하다고 보고하고 있다.²⁾ 이들의 국내 시장현황을 살펴보면 95년도에는 25억원, 96년도에는 40억원의 매출액을 보이므로써 전체 건강식품시장의 0.2%, 0.4%를 차지하고 있다.³⁾

일반적인 제조공정은 원료(맥류, 해조류, 알파파, 식물 등) → 선별 → 세척 → 절단 → 착즙 → 농축 → 건조 → 분쇄 → 살균 → 엽록소원말의 공정을 거치며, 식품공전에 규정된 제조가공기준으로는 원료는 수세, 선별공정을 거쳐 이물을 충분히 제거하고 원료의 건조는 낮은 온도에서 실시하여 존재하는 효소의 파괴를 최소화해야한다고 정해놓고 있다. 또한 이들 식품의 성분배합기준에 대한 규정으로는 맥류약엽가공식품(맥류약엽 50%이상), 알팔파가

공식품(알팔파 50%이상), 해조류가공식품(해조류 50%이상), 기타식물류가공식품(맥류약엽, 알팔파, 해조류 이외의 단일식용식물류 50% 이상)이며 성분규격은 Table 10에 나타난 바와 같다.

반면 맥류약엽가공식품과 알파파(alfafa)가공식품에 대한 일본의 규정을 살펴보면 먼저 맥류약엽가공식품의 경우 총 클로로필 함량(120mg이상), S.O.D.(Superoxide dismutase) 함량(400unit/g이상), 1-Hexagosanol(양성확인), 단백응고시험(양성확인), 페오포르바이드 함량(기존 함량:20mg미만, 총함량:30mg미만), 일반세균수(5×10^4 개/g이하), 대장균군(음성), 잔류농약(엔드린 및 알드린을 포함한 디엘드린:불검출, 파라치온:불검출), PCB(불검출), 비소(As)(불검출-검출한계:비소로서 2ppm), 중금속(납(Pb):불검출-검출한계 10ppm) 등으로 규정하였으며, 알파파가공식품의 경우에도 총 클로로필 함량(30mg이상), 칼슘함량(800mg이상), 식물 티렐페노이드 반응(확인), 클로로필 a,b비율의 확인($1.5 \leq \text{클로로필a}/\text{클로로필b} \leq 4.5$ 이내) 페오포르바이드 함량(기존 함량:25mg미만, 총함량:30mg미만), 일반세균수(1×10^5 개/g이하), 대장균군(음성), 잔류농약(엔드린 및 알드린을 포함한 디엘드린:불검출, 파라치온:불검출), PCB(불검출), 비소(As)(불검출-검출한계:비소로서 2ppm), 중금속(납(Pb):불검출-검출한계 2ppm) 등으로 규정하여 미생물 오염과 잔류농약 및 중금속 오염에 대한 검사를 중요시 하고있음을 알 수 있다.⁴⁾

본 연구에서는 건강보조식품 중 엽록소함유식품의 성분함량을 분석하고 이를 제품표시사항과 비교하여 공전상의 문제점을 확인함으로써 엽록소함유식품의 품질관리개선방안을 연구하고 이와 아울러 Phenolic Compounds 등의 함량을 측정함으로써 이들 제품의 유용성분을 분석하고자 한다.

제 2절 엽록소함유식품의 실험방법

1. 시료구입

1998년 현재 시중에서 판매되고 있는 엽록소 함유식품중 맥류약엽식품 두종류, 알파파식품 한종류, 해조류 및 기타가공식품 세종류의 여섯제품을 선택하여 백화점 및 대리점에서 구입하였다.

2. 일반성분 분석

식품공전¹⁾에 의거하여 수분은 105℃ 직접건조법, 조지방은 ethylether을 이용한 Soxhlet추출법, 조단백은 micro-Kjedahl법($N \times 6.25$), 회분은 600℃의 직접회화법으로 각각 정량하였다.

3. 미생물 측정

가. 일반세균수 측정

일반세균수의 측정을 위하여 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco Lab, U.S.A)를 사용하였으며 식품공전¹⁾에 의거하여 혼합희석배양법에 의하여 시험하였다.

나. 대장균 측정

식품공전¹⁾에 의거하여 최확수법에 의하여 시험하였다.

4. 유용성분 측정

가. 식이섬유 측정

식이섬유의 정량은 식품공전¹⁾에 의하여 시험하되 제1법 중 총식이섬유(Total Dietary Fiber)의 정량법에 의해 측정하였다. 두 개의 시료를 취하되 $1.0 \pm 0.005\text{g}$ 으로 하며 MES/TRIS용액 40ml씩을 가하고 마그네틱 교반을 시킨후 내열성 α -Amylase용액 50 μl 를 가하고 서서히 저어 혼합하고 알루미늄박으로 뚜껑을 한 후 95~100 $^{\circ}\text{C}$ 의 수욕에서 15분간 교반하였다. 수욕조에서 꺼낸 후 60 $^{\circ}\text{C}$ 로 식히고 Protease 5mg을 가한 후 뚜껑을 하고 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 계속 교반하면서 30분간 항온시키고 0.561N 염산용액 5ml를 가하여 흔들어 혼합한 후 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 pH를 4.0~4.7로 조정하였다. 여기에 Amyloglucosidase용액 300 μl 를 넣고 섞은 후 뚜껑을 하고 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분간 교반을 유지하며 항온시켜 시험용액으로 하였다. 시험용액에 60 $^{\circ}\text{C}$ 의 95% Ethanol 225ml(시험용액의 4배 용량임)를 가하고 실온에 하룻밤 방치하여 침전시켰다. 미리 항량시킨 유리여과기(2G-3)에 시험용액을 넣어 여과하고 용기의 잔류물을 78% Ethanol로 씻어 넣어주며 잔사를 78% Ethanol, 95% Ethanol, Acetone의 순으로 각각 15ml씩 2회 씻어준다. Acetone이 잔류하지 않도록 충분히 흡입시킨 후 105 $^{\circ}\text{C}$ 의 건조기에서 3시간 이상 건조시킨 후 항량을 구하고 여과기의 무게를 뺀다. 하나의 여과기 잔사에 대하여는 단백질량을 구하고 또 다른 하나의 여과기 잔사는 525 $^{\circ}\text{C}$ 에서 5시간 회화하여 회분량을 구하여 계산식에 따라 총식이섬유의 함량을 구한다.

$$\text{식이섬유함량(\%)} = \frac{(\text{시료의 평균잔사 무게(mg)} - P - A)}{\text{시료의 평균 무게(mg)}} \times 100$$

* P : 단백질량(mg)

A : 회분량(mg)

나. 비타민 B₁ 및 B₂ 측정

비타민 B₁ 및 B₂의 정량은 식품공전²⁾에 의거하여 HPLC에 의한 정량법으로 시험하였다. 전처리 방법은 비타민 B₁의 경우, 시료를 10% Trichloroacetic acid용액으로 일정량 정용한 수 원심분리하고 상정액 200 μ l를 시험관에 취하여 4M Sodium acetate용액 30 μ l를 가하며 이에 2% Taca-diestase용액 10 μ l를 주입하고 잘 교반하면서 37 $^{\circ}$ C에서 8-10시간 방치하며 시험용액으로 하였으며, 비타민 B₂는 시료에 물을 가해 70-80 $^{\circ}$ C의 수욕중에서 잘 혼합하여 20분간 추출하여 일정용량으로 하여 시험용액으로 하였다. 표준용액은 비타민 B₁(Thiamine, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)과 비타민 B₂(Riboflavin, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)를 사용하여 제조하였으며 기기 분석조건은 위와 같다.

다. 비타민 C의 측정

식품공전¹⁾의 2,4-Dinitrophenylhydrazine(DNP)에 의한 정량법에 의거하여 시험하였고 총비타민C 함량으로 구하였다. 시료를 50ml 메스플라스크에 정밀히 취하고 묽은 Metaphosphoric acid-Acetic acid용액으로 정용한 후 여과하여 시험용액으로 한다. 시험용액 2ml를 시험관 T₁ 및 T₂에 취하고 T₁에 Indophenol용액 2~3방울을 혼합해서 이것이 적색을 나타내는지 확인하고, T₁, T₂에 Metaphosphoric acid-Thiourea 용액 2ml씩을 가한다. 시험관 T₁에 2,4-DNP용액 1ml를 가해 37 $^{\circ}$ C 항온수욕중에서 정확히 3시간 방치하고 T₂와 함께 얼음물 중에 담근다. 냉각시키면서 T₁, T₂에 85% 황산용액 5ml를 조금씩 적가하고 잘 혼합 냉각한 후 T₂에 2,4-DNP용액 1ml를 혼합한다. 얼음물에서 꺼내어 실온에서 30~40분간 방치한 후 Spectrophotometer(V-560, Jasco Co., Japan)를 이용하여 540nm에서 흡광도를 측정하되 대조액은 T₂로 하며 비타민 C 표준용액(L-Ascorbic acid, Sigma, St. Louis, MO, U.S.A)에 대해서도 위와 같이 조작하여 검량선을 그려서 비타민 C 함량을 구한다.

Model	Waters 474 (Waters Corp., Milford, MA, U.S.A)
Column	μ -Bondapak C ₁₈ (3.9 \times 300mm)
Mobile phase	0.1M NaH ₂ PO ₄ solution(vit. B ₁) MeOH : 0.01M NaH ₂ PO ₄ = 35 : 65(vit. B ₂)
Wavelength	Excitation 375nm, Emission 450nm(vit. B ₁) Excitation 445nm, Emission 530nm(vit. B ₂)
Flow rate	0.7ml/min(vit. B ₁) 0.8ml/min(vit. B ₂)
Detector	Fluorescence detector
Injection volume	10 μ l

라. 무기질 함량 측정

식품공전²⁾에 의거하여 건식회화법으로 분해한 후 I.C.P(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer(Jy 38 Plus ISA, Jobin Yvon, France) 를 이용하여 Na, Ca, P, Fe, K, Mg의 함량을 측정하였다. 기기 사용 시 분석가스는 Argon(순도 99.999%)이고, 표준 용액은 1 당 1000mg을 함유한 각 원소의 I.C.P 분석용 표준원액을 증류수로 희석하여 사용하였으며, 기기의 분석조건은 Table 3과 같다.

마. 총페놀 함량 측정

Folin-Dennis법³⁹⁾을 사용하여 총페놀 함량을 측정하였다. 10배 희석한 시료 1ml에 증류수 60ml를 가하고, Folin-Ciocalteu's reagent 5ml를 첨가해 30초간 반응시켰다. 15ml의 포화 탄산나트륨 용액을 혼합하여 실온에서 2시간 방치한 뒤, 765nm에서 흡광도(Unikon spectrometer 922A, kontron instruments)를 측정하고 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성한 검량곡선으로부터 mg/ml GAE(Gallic Acid Equivalent)로 환산하였다.

바. 총 클로로필 함량 측정

식품공전¹⁾에 의거하여 실험하였다. 총엽록소 약 7mg에 상당하는 검체를 정밀히 달아, 이에 85% 아세톤 50ml를 가하여 충분히 혼화시켜 하룻밤 방치한 후 3G-2 유기여과기를 사용하여 여과한다. 플라스크내의 잔류물은 85% 아세톤 25ml를 가하여 10분간 유리병으로 저어 다시 여과한다. 아세톤액이 착색되지 않을 때까지 반복 조작한 후 여액을 아세톤에 가하여 200ml로 한다. 이액 20ml를 분액깔대기에 취하여 넣고 에테르 50ml 및 5% 황산나트륨 50ml를 가해 완만히 흔들어 진탕한 후 마개를 열어 에테르 가스를 방출한 후 마개를 하여 1분간 진탕한다. 정치 후 물층(하층)을 분리하여 여기에 에틸에테르 10ml를 가하여 추출하는 과정을 2회 반복한 후 에테르층을 합하여 5% 황산나트륨용액 50ml씩으로 3회 세척한다. 세척된 에테르층은 무수황산나트륨을 통과 탈수시켜 여과한 후 분액깔대기 및 여과지를 에테르로 씻어 먼저의 액에 합하고 이에 에테르를 가해 100ml로 한 것을 시험용액으로 한다. 시험용액은 에테르를 대조액으로 하여 액층 1cm셀을 사용하여 파장 642.5nm 및 660nm에 대하여 흡광도 A₁ 및 A₂를 측정하고 다음 식에 의해 총엽록소의 함량을 구한다.

$$\text{총엽록소(mg\%)} = C \times \frac{100}{1000} \times \frac{200}{20} \times \frac{100}{S}$$

C (총엽록소 mg/l) : 7.12 × A₂ + 16.8 × A₁

S : 검체채취량(g)

5. 위해성분 측정

가. 중금속 함량 측정

건식분해법으로 분해한 후 I.C.P(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer(Jy 38 Plus ISA, Jobin Yvon, France) 를 이용하여 As, Pb, Cd의 함량을 측정 하였고 전처리 방법은 무기질 측정법과 동일하며 기기분석조건은 Table 3.과 같다.

나. 총 페오포르바이드 측정

식품공전에 의거하여 13-8-1. 클로렐라식품 7)시험방법 (8) 총 페오포르바이드에 따라 시험하였다.

제 3절 실험 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

선정된 여섯 종류의 엽록소 함유 식품에 대하여 제품에 포장된 일반성분함량과 실제 실험한 분석 결과는 Table 11에 나타내었다.

수분함량은 제품에 표기된 값이 없었으므로 실측값만을 나타냈다. 여섯 제품이 모두 액상이 아닌 고체의 가루 상태이거나 고농도의 paste상태(다시마-Ex)여서 수분함량은 4.9~9.7%의 낮은 함량을 나타냈으나 J사-W(9.7%)와 SH사-H(8.5%)가 비교적 높은 값을 나타내었다.

탄수화물함량은 30.1~73.6%로 나타났는데 J사-H와 SH사-H 제품은 제품 포장의 표기량과 크게 다른 값을 나타냈고 S사에서 제조된 A와 T제품은 다른 제품과는 달리 표기상 함량보다 적은 값을 나타냈다.

단백질 함량은 8.2~28.3%로 제품간의 차이가 크게 나타났는데 수입식품인 Im-K제품을 제외하고는 실측값이 표기량보다 큰 값을 나타내었고, 특히 SH사-H제품은 표기량이 1.4%인 반면에 실측값이 16.6%가 나타나 상당한 차이를 보여주었다.

제품이 대부분 식물의 엽록소를 이용하였기때문에 지방함량은 낮은 수치를 나타냈다. 그러나 L사-D제품은 42.3%라는 높은 지방 함량을 나타내었는데 이 제품의 주원료로 사용된 다시마를 식품성분표에서 찾아보면 지방 함량이 1%수준이므로 이는 원료 자체로 인한 함량이 아니라 외부에서 첨가된 지방이라고 추측되어진다.

회분 함량은 8~10%를 나타내어 비교적 높은 함량을 보였다.

이상을 살펴본 바에 따르면 일반성분의 표기값과 실측값 사이에 상당한 차이가 보였고, 수분과나 회분은 거의 제품상에 표시되어있지 않았다. J사-W와 SH사-H제품의 경우 수분과 회분은 표시되어 있지 않고, 탄수화물, 지방, 단백질을 합한 양이 약 23%정도를 나타내

어 나머지 70%함량에 대한 표기가 이루어지지 않고 있어 소비자가 제품을 선택할때 보게 되는 제품 포장의 성분표기가 좀더 정확하게 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

2. 미생물 측정

엽록소함유식품에서 일반세균수와 대장균수에 대한 미생물 측정 실험결과는 (Table 12)에 나타내었다. 일반적으로 오염의 지표로 나타나는 대장균수는 제품 모두에서 음성으로 나타났으며 일반세균수의 경우 일반성분 분석에서 수분함량이 가장 많았던 J사-W와 SH사-H의 두 제품에서만 검출되었다.

3. 유용성분 측정

일반적으로 엽록소함유 식품에서 유용하다고 생각되는 식이섬유, 비타민B₁, 비타민B₂, 비타민C, 무기질 및 총 폴리페놀을 유용성분으로 선택하여 측정하였는데 이들의 결과는 Table 13과 14에 나타내었다.

가. 식이섬유

식이섬유는 체내에서 소화되어서 이용되어지지는 않으나 체내의 불필요한 물질을 체외로 배출하는 청소부 역할을 하는 성분으로써 요즘에 그 중요도가 부상되고 있다. 엽록소 식품의 식이섬유 함량을 분석한 결과 평균 약 30%의 식이섬유 함유량을 나타내고 있어 식이 섬유가 부족한 식단을 자주 접하는 경우 좋은 식이섬유의 급원이 될수 있음을 보여주고 있다.

나. 비타민

비타민 B₁, B₂는 체내에서는 미량 필요한 비타민이지만 부족하게되면 각기병 및 피부염 등을 일으킬 수 있으므로 결핍되지 않도록 해야 한다. 비타민C는 항산화성 물질로 알려져있고 부족시 괴혈병 등을 일으킬 수 있다. S사-A제품을 제외한 다섯 제품에서 비타민 B₁은 0.4~1.2mg/100g의 함량을 나타냈고, 비타민 B₂는 여섯 제품에서 0.5~13.9mg/100g의 함량을 나타내었다. S사-A제품의 비타민 B₁의 함량은 668.5mg/100g으로 측정되어졌는데, 대부분의 채소에서 그 함량이 1mg/100g인 것으로 보아 원료 자체의 함유량이기 보다는 첨가 되어진 것으로 보인다. 비타민C는 제품마다 다양하게 포함되어 있었는데, L사-D제품이 762.1mg/100g으로 특히 많은 함유량을 나타냈다. 이 제품에는 다시마 엑기스 분말이 51% 들어있는데 식품성분표에 의하면 원재료인 다시마에는 비타민C가 14~18%정도 함유되어있어 비타민C를 첨가한 것으로 보여지고, S사-T제품 역시 원재료에 다시마가 55%함유되어있는데 반

해 제품의 비타민 함량이 373mg/100g으로 나타내 이 제품 역시 첨가에 의한 것으로 보여진다. S사-A제품도 비교적 많은 비타민C 함량을 보였고 나머지 세 제품은 8~25%정도를 나타냈다. (Table 12)

다. 무기질

무기질은 체내에서 신체구성, 효소기능 활성화, 체액의 산도와 균형을 유지하는데 관여하는 성분이다. 나트륨을 살펴보면, 대부분의 제품은 600~4000mg/1kg정도의 함량을 나타냈고, 다시마-Ex와 그린탑은 나머지 제품들보다 훨씬 많은 함량을 보였다. 나트륨 함량이 현저하게 높은 이유는 이 제품의 원재료인 다시마의 나트륨 함량이 554mg/100g(생것), 3100mg/100g(말린 것)으로 높고 이 두 제품은 다시마를 주 원료로 하기 때문이다. 일반적으로 해조류는 야채류보다 높은 나트륨 함량을 보이는 것으로 알려져 있다.

칼슘, 인, 철, 칼륨, 마그네슘은 전체적으로는 높은 함량을 보였으나 제품마다 원료의 사용이나 구성비가 다르기 때문에 함유량에는 다소 차이가 있었다.

라. 총 폴리페놀

일반적으로 폴리페놀 화합물은 폐놀기를 가진 화합물로인데 과채류가 가지고 있는 영양가, 미생물에 대한 저항, 맛 등에 영향을 주어 과채류의 특성을 규정짓는 물질로써 항산화 작용, 아질산염 소거작용, 효소저해작용등의 여러 가지 유용한 역할을 가지고 있다. 제품의 폴리페놀 함량의 분석결과 250~1200mg%정도의 함유량을 나타냈다. 이를 다른 식품과 비교해 보면 와인용 적포도에는 약 1.85 mg/ml, 적포도주에는 약 1.55 mg/ml가 들어 있으며 녹차에는 약 1.73 mg/ml, 사과나 딸기에는 1.20 mg/ml가 들어 있어서³⁷⁾ 이들 보다도 많은 함량을 가지고 있는 제품임을 알 수 있다.

4. 위해성분 측정

가. 중금속 함량 (Table. 14)

식품공전의 식품 일반의 규격을 보면 비소는 고체식품과 조미식품에서는 1.5mg/kg이하, 액체식품에서는 0.3mg/kg이하로 규정되었고, 중금속의 경우 규격이 따로 정하여지지 않았을 때는 10mg/kg을 초과해서는 안되는데, 이때 식품에 원래부터 함유되어있는 양은 제외한다. 비소는 제품 모두에서 검출되지 않았으며 남은 S사-A와 L사-D제품을 제외한 나머지 네 제품에서 약 0.1~0.4ppm정도가 검출되었고, 카드뮴의 경우 제품 모두에서 약 0.01~0.2ppm이 검출되었으나 이들 제품 모두 10ppm을 초과하지 않는 양이었으므로 중금속에 대한 오염은 우려하지 않아도 될것으로 나타났다.

나. 총페오포르바이드 및 총 엽록소 함량(Table. 15)

식물의 잎이나 줄기의 초록색은 주로 클로로필류, 즉 엽록소들에 의하고 세포내의 엽록체에 존재한다. 이 엽록소에 산의 작용이 지속되면 가수분해가되고 여기에 마그네슘 이온이 수오이온으로 치환되어 갈색의 페오포르바이드를 형성한다. 식품에서의 색깔은 그식품의 품질을 결정하는 척도가 될 수 있다. 어떤 식품이 오래 저장되어서 원래의 색깔이 아닌 갈색 또는 흑갈색의 착색물을 형성했을 경우, 자연 색소들의 색깔변화를 가져온 조건이라면 다른 여러 영양소의 변화도 함께 가져온다고 생각할 수 있기 때문이다. 따라서 엽록소가 페오포르바이드라는 착색물을 새롭게 형성할수록 그 식품 자체의 질도 그만큼 낮아지게 된다. 식품공전에 따르면 엽록소와 페오포르바이드가 맥류악엽가공식품 120mg/100g이상·30.0mg/100g이하, 알과과가공식품 30mg/100g이상·30.0mg/100g이하로 규정되어있고, 해조류가공식품 및 기타식물류가공식품은 엽록소 함량만60mg/100g이상으로 규정되어있다.

총 엽록소 함량을 살펴보면 J사-W제품을 제외한 다섯 제품은 규격을 만족시켰는데, J사-W는 제품에 표시된 엽록소 함량인 132mg/100g보다 적은 62.76mg/100g으로 나타났다.

총 페오포르바이드는 약 0.04~0.3mg/100g정도로 모든 제품에서 나타나 식품규격을 만족시키는 것으로 확인되었다.

Table 1. 우리나라 식품공전에 규정된 엽록소 함유 식품의 성분규격.

항목 \ 유형	맥류악엽가공식품 (원말포함)	알팔파가공식품 (원말포함)	해조류가공식품 및 기타식물류가공식품 (원말포함)
(1) 색상	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.
(2) 수분(%)	8.0이하(다만 액상, 페이스트상, 연질캡셀 제품은 제외한다.)	8.0이하(다만 액상, 페이스트상, 연질캡셀 제품은 제외한다.)	8.0이하(다만 액상, 페이스트상, 연질캡셀 제품은 제외한다.)
(3) 총 엽록소 (mg/100g)	120이상 (원말은 240이상)	30이상 (원말은 60이상)	60이상 (원말은 120이상)
(4) 칼슘(mg/100g)	-	800이상 (원말은 1,600이상)	-
(5) 헥사코사놀	확인되어야 한다.	-	-
(6) 단백질응고시험	양성	-	-
(7) 총페오포르바이드 (mg/100g)	30.0이하	30.0이하	-
(8) 에스.오.디. (Superoxide dismutase) (unit/g)	400이상	-	-
(9) 타르색소	검출되어서는 아니된다.	검출되어서는 아니된다.	검출되어서는 아니된다.
(10) 대장균군	음성이어야 한다.	음성이어야 한다.	음성이어야 한다.
(11) 붕해시험	적합하여야 한다.(정제, 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다.)	적합하여야 한다.(정제, 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다.)	적합하여야 한다.(정제, 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다.)

Table. 11. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 일반성분 분석결과와 제품포장에 표기된 성분값과의 비교.

제조원	제품명	비교값	수분 (%)	탄수화물 (%)	단백질 (%)	지방 (%)	회분 (%)
맥류악엽식품	J사-W	표기값	-	11.0	12.0	1.0	-
		실측값	9.7	50.7	28.3	2.5	8.8
	Iㅁ사-K	표기값	-	56.9	18.9	2.7	6.8
		실측값	4.9	73.6	17.0	1.4	3.1
알파파식품	S사-A	표기값	-	65.0	18.0	1.0	-
		실측값	7.3	56.9	22.8	4.2	8.8
해조류 및 기타가공식품	L사-D	표기값	-	30.1	5.9	48.0	-
		실측값	6.8	30.1	8.2	42.3	12.6
	S사-T	표기값	-	63.0	14.0	1.5	-
		실측값	5.9	59.0	14.3	1.0	19.8
	SH사-H	표기값	-	11.4	1.4	0.4	-
		실측값	8.5	61.8	16.6	2.6	10.5

Table. 12. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 미생물 측정결과.

제조원	제품명	일반세균수 (CFU/g)	대장균수 (대장균수/g)
맥류악엽식품	J사-W	2.8×10^4	불검출
	Iㅁ사-K	불검출	불검출
알파파식품	S사-A	불검출	불검출
해조류 및 기타가공식품	L사-D	불검출	불검출
	S사-T	불검출	불검출
	SH사-H	2.0×10^3	불검출

Table. 13. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 식이섬유 및 비타민 측정결과.

제조원	제품명	식이섬유 (%)	비타민 B ₁ (mg/100g)	비타민 B ₂ (mg/100g)	비타민 C (mg/100g)
맥류약엽식품	J사-W	28.1	0.9	13.4	8.1
	Im사-K	13.6	0.3	0.5	5.3
알파파식품	S사-A	37.6	668.5	12.7	171.8
해조류 및 기타가공식품	L사-D	33.4	1.2	2.0	762.1
	S사-T	29.5	0.4	13.9	373.0
	SH사-H	30.3	0.8	9.7	25.3

Table. 14. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 무기질 및 Phenolic Compounds 측정결과.

제조원	제품명	나트륨 (Na) (mg/kg)	칼슘 (Ca) (mg/kg)	인 (P) (mg/kg)	철 (P) (mg/kg)	칼륨 (K) (mg/kg)	마그네슘 (Mg) (mg/kg)	총 폴리페놀 (mg%)
맥류약엽식품	J사-W	4216.2	13118.6	6252.5	516.9	19253.6	1899.3	280.2
	Im사-K	2365.7	1095.2	1777.4	150.2	7009.6	601.4	256.0
알파파식품	S사-A	649.8	14238.3	3029.1	314.8	18705.2	3643.3	1284.0
해조류 및 기타가공식품	L사-D	14693.9	3856.1	1090.6	772.9	24801.3	2955.8	294.8
	S사-T	20743.4	15859.0	9648.1	129.0	41064.7	4215.0	840.4
	SH사-H	1155.2	9701.4	3184.9	150.6	31338.2	2361.5	1238.8

Table. 15. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 중금속 함량 측정결과.

제조원	제품명	비소(As) (ppm)	납(Pb) (ppm)	카드뮴(Cd) (ppm)
맥류악엽식품	J사-W	N. D	0.385	0.033
	Im사-K	N. D	0.069	0.013
알파파식품	S사-A	N. D	N. D	0.063
해조류 및 기타가공식품	L사-D	N. D	N. D	0.153
	S사-T	N. D	0.265	0.187
	SH사-H	N. D	0.102	0.057

Table. 16. 시중에서 판매하는 엽록소함유식품의 총페오포르바이드 및 총엽록소 함량 측정 결과.

제조원	제품명	총페오포르바이드 (mg/100g)	총 클로로필 (mg%)
맥류악엽식품	J사-W	0.056	62.76
	Im사-K	0.053	85.34
알파파식품	S사-A	0.102	133.68
해조류 및 기타가공식품	L사-D	0.272	154.37
	S사-T	0.041	60.41
	SH사-H	0.060	128.31

Part V. 유지가공식품군의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구

제 1장 서론

최근 건강보조식품 중 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 등과 같은 유지제품들은 항 동맥경화^(1,2)와 저지혈(低脂血)⁽³⁾ 등의 효능 때문에 소비자들에게 관심의 대상이 되고 있다. 우리나라에서도 정제어유 가공식품이 14.4%, 스쿠알렌이 23.9% 등 전체 건강보조식품 시장에서 40% 이상의 점유율을 차지하고 있으며, 이들 제품들의 수요량도 급격히 증가하고 있다⁽⁴⁾.

그러나 이들 유지제품들은 eicosapentaenoic acid (EPA)와 docosahexaenoic acid (DHA) 등 긴 사슬의 다가 불포화지방산을 많이 함유하고 있기 때문에 매우 불안정하여 저장 중 쉽게 산화되어 과산화물 및 고분자의 중합체 등 산화 생성물들이 형성되는 것으로 보고되고 있다⁽⁵⁾. 이 산화 생성물들은 암⁽⁶⁾ 및 관상동맥경화증⁽²⁾을 유발하는데 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 항 응혈 작용 생성물을 억제⁽⁷⁾하며, 생리학적으로 중요한 성분들의 감소 및 품질저하, 그리고 잠재적으로는 해로운 성분들을 형성한다⁽⁸⁾.

유지의 자동산화는 과산화물 형태의 결합을 통해서 연결된 이합체와 삼합체를 형성하기 위해서 triglyceride와의 반응에 의해서 또는 과산화물에 수소가 첨가됨으로써 안정화된 hydroperoxy 유리 래디칼 형성으로 부터 시작된다⁽⁹⁾. 유지의 과산화물값은 산화 정도를 평가 하는데 적당하지 못한 경우가 많다. 이는 과산화물이 매우 불안정하고 초기 산화 단계에서 2차 산화 생성물의 양도 많기 때문이며, 중합체는 polyenoic ester의 중요한 2차 산화 생성물이다⁽¹⁰⁾. 자동산화 동안에 linolenic acid의 경우는 2차 산화생성물로서 hydroperoxy cyclic peroxide가 선택적으로 형성되는 반면, EPA나 DHA는 초기물질로부터 다극성의 2차 생성물 형성이 hydroperoxide 형성보다 많다고 보고되었다. 또한 전과단계에서 linoleate의 주요 산화생성물은 hydroperoxide이다. 그러나 EPA나 DHA와 같은 다가 불포화지방산의 주요 산화생성물은 중합체와 dihydroperoxide와 같은 다극성 2차 생성물들이다⁽¹¹⁾.

유지 중의 중합체들은 지방의 자동산화의 마지막 단계 및 고온에서 가열하였을 때 형성된다. 캡슐화한 유지 중의 중합체 형성은 제품의 탈취공정시, 캡슐화 전의 자동산화 및 캡슐화 후에도 일어날 수 있다. 유리지방산, mono-, diglyceride의 존재는 캡슐화전 유지에 효소가 작용한 결과이며, 고분자의 산화생성물은 탈취를 위한 열처리의 결과 또는 캡슐화 후의 자동산화의 결과로 나타날 수도 있다. 캡슐화 후의 산화는 연질캡셀에 산소가 침투하여 일어나는 것으로 보고 되었다. 또 제조나 농축과정에서도 자동산화는 발생한다⁽¹²⁾.

Hom 등⁽¹³⁾은 연질 젤라틴 캡슐의 산소 투과율에 대한 연구에서 상온에서 산소는 저장조건, 즉 상대습도, 가스제, 불용성 첨가물, 평형수분함량, 필름두께가 영향을 미친다고 보고하였다. 연구자들은 가스제로 글리세린을 사용할 경우 30% 이하의 함량에 상대습도가 50% 이하 일 것을 권장하였는데, 특히 산소에 불안정한 물질을 캡슐화 할 경우에는 낮은 가스제 농도로, 그리고 최종 제품을 건조하고 서늘한 장소에 보관하여야 한다고 하였다.

Cho 등^(10,11)의 연구자들은 캡슐 내에서 일단 자동산화가 일어나면 어유의 산소에 대한 감응도가 증가하기 때문에 아주 빠른 속도로 산화가 진행된다고 하였다. 이는 정제어유 가공식품 중의 EPA와 DHA는 암소에서는 유도기간이 아주 짧아서 빨리 자동산화가 진행되며, 유도기간 이후 산소 흡수력은 ethyl linoleate 보다 각각 5.2 배 및 8.5 배 빨리 쉽게 산화되는 것으로 알려져 있다. 이와 같이 유지제품의 물리·화학적 및 영양학적 변화와 품질 변화의 중요한 척도로 사용되고 있는 고분자 산화 생성물에 대한 조사^(12, 14~19)가 최근에 많이 이루어지고 있다.

이상과 같은 유지제품군의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 위해요소중점관리제도(hazard analysis critical control point, HACCP)의 도입 방안이 대두되고 있다. HACCP 제도는 우선 식품원료의 생산단계에서 시작하여 제조·가공, 보존, 유통을 통하여 최종적으로 소비자가 섭취할 때 까지의 모든 단계에서 발생할 우려가 있는 위해요인에 대해 조사, 분석하며, 각 위해요인에 대한 방지대책을 마련하여 계획적으로 감시·관리함으로써 제품의 안전성, 건전성 확보뿐만 아니라 양질의 식품을 확보하고자 하는 체계적인 관리방식이다^(20~23). 또한 이 방식은 GMP (good manufacturing practice) 요소 중 유해물질에 대해 집중 관리하며 간단한 관리항목 (pH, 온도, 시간 등)을 통하여 관리하는 방식으로, 생산된 식품이 소비자에게 안전하다는 것을 확인시키는데 이용할 수 있는 예방적인 위해관리체계이다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 시판되고 있는 건강보조식품 중 유지제품군의 품질을 조사하고, 이 제품들의 원료의 제조 및 보관, 제조공정 및 유통과정 등에서 발생될 수 있는 위해요인을 분석하고 각 위해요인에 대한 중요관리점을 설정하여 계획적으로 관리할 수 있는 HACCP 도입 방안 수립을 위한 기초자료를 수립하고자 하였다.

제 2장 재료 및 방법

제 1절 실험재료

본 실험에서 사용한 유지제품들은 국내에서 유통 중인 정제어유 가공식품 (15종) 및 스쿠알렌 제품 (6종)을 직접 구입하여 사용하였다.

또한 실험에 사용한 지방산의 methyl ester, polymer standard인 polystyrene, squalene 및 cholesterol 등의 표준물질들은 Sigma사 (St. Louis, MO, USA) 제품을 각각 구입하여 사용하였다.

그 외 사용한 모든 시약은 HPLC용 또는 특급시약을 사용하였다.

제 2절 방법

1. 이화학적 항수 측정

각종 정제어유 및 스쿠알렌 제품의 이화학적 항수는 식품공전⁽²⁴⁾과 AOCS법⁽²⁵⁾에 따라 측정하였다. 즉 정제어유의 산값 (acid value, AV)과 과산화물값 (peroxide value, POV)은 식품공전 [제 7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 4) 지질 (3) 화학적 시험]에 따라 측정하였고, 요오드값 (iodine value, IV)은 AOCS Cd 1-25 (Wijs method), 애니시딘값 (anisidine value, AnV)은 Cd 18 -90 에 따라 측정하였다. 또한 스쿠알렌 식품의 산값 및 과산화물값은 정제어유와 동일하며, 요오드값은 식품공전 [제7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 4) 지질 (3) 화학적 시험 요오드값 위이스법]에 따라 측정하였다.

2. 지방산 조성 및 스쿠알렌의 함량

가. 지방산 조성

정제어유 가공식품 중의 eicosapentaenoic acid (EPA)와 docosahexaenoic acid (DHA)의 함량은 FID가 부착된 gas chromatograph (GC, model 5890 Hewlett-Packard, USA)로 식품공전⁽²⁴⁾ [제 7. 일반시험법 1. 일반성분시험법 4) 지질 (4) 지방산]에 따라 분리·정량 하였다. 컬럼은 HP-FFAP capillary column (0.32 mm I.D × 25 mm length, 0.52 μm film thickness, Hewlett - Packard, USA)을 사용하였으며, 분석 조건으로는 oven 온도 230℃, injector 온도 230℃, detector 온도 250℃로 하였다. 질소를 운반기체로 사용하여 3 ml/min의 유속으로 용출 시켰으며, 이 때 split ratio는 45 : 1로 하였다. 각 지방산의 동정은 표준 지방산의 methyl ester의 머무름 시간과 비교하여 확인하였고, 각 피크의 면적

은 기기에 연결된 적분계 (3390A, Hewlett-Packard, USA)에 의하여 구하였다. 각 지방산 조성은 총 지방산에 대한 상대적인 백분율로 나타내었으며, EPA 및 DHA의 함량은 다음 식에 의해 구하였다.

$$EPA \text{ 혹은 } DHA(\%) = \text{Conc.}_{\text{std}} \times \frac{\text{Area}_{\text{spl}}}{\text{Area}_{\text{std}}} \times \frac{\text{최종 hexane의 ml수}}{\text{sample의 mg수}} \times 100$$

나. 스쿠알렌 함량

스쿠알렌 함량은 FID가 부착된 gas chromatograph (GC, model 5890 Hewlett-Packard, USA)로 식품공전⁽²⁴⁾에 따라 정량하였다. 측정에 사용된 컬럼은 3.0% OV-17 SE-30 (3 mm I.D × 2 m length)을 크로모솔브 W (AW/DMCS) 100~120 mesh에 코팅한 것을 사용하였다. 분석 조건으로는 oven 온도 295°C, injector 온도 320°C, detector 온도 330°C로 하였으며, 질소를 운반기체로 40 ml/min의 유속으로 용출시켰다. 스쿠알렌의 동정은 표준품의 머무름 시간과 비교하여 확인하였다. 정량은 크로마토그램에 나타난 피크의 면적을 detector와 연결된 컴퓨터에 내장된 프로그램 (HP - 3365 series III, USA)에 의해 내부 표준법에 따라 함량을 구하였다.

3. 극성 및 비극성 화합물의 분리정량

시료 유지 중 극성 및 비극성 화합물의 분리는 silica-gel column chromatography에 의한 AOAC (Association of Official Analytical Chemists International) 법⁽²⁵⁾에 따랐으며, 여기서 분리된 극성 및 비극성 화합물은 산화중합물의 정량에 사용하였다.

4. 산화중합물의 분리 정량

시료 중의 산화생성물인 중합체의 분리 및 정량은 high performance liquid chromatography (HPLC)에 의하였다. 시료를 tetrahydrofuran (THF) 용매에 녹여 0.2% (w/v) 용액을 만들어 그 중 20 μ l를 취해 HPLC (Waters, model 600, USA)에 직접 주입하였다. 이 때 컬럼은 styrene-divinylbenzene으로 충전된 GPC column (300 mm length × 7.5 mm I.D, Waters, USA) styragel HR 2 (500Å, particle size 5 μ m)와 styragel HR 1 (100 Å, particle size 5 μ m)을 차례로 연결하여 사용하였으며, detector는 Waters model 410 differential refractometer를 사용하였다. 이동상으로 사용한 THF는 과산화물의 형성을 최소화 하기 위해서 0.03% BHT (butylated hydroxytoluene)가 함유된 것을 완전히 탈기시킨

후 사용하였으며, 유속은 1 ml/min로 하였다.

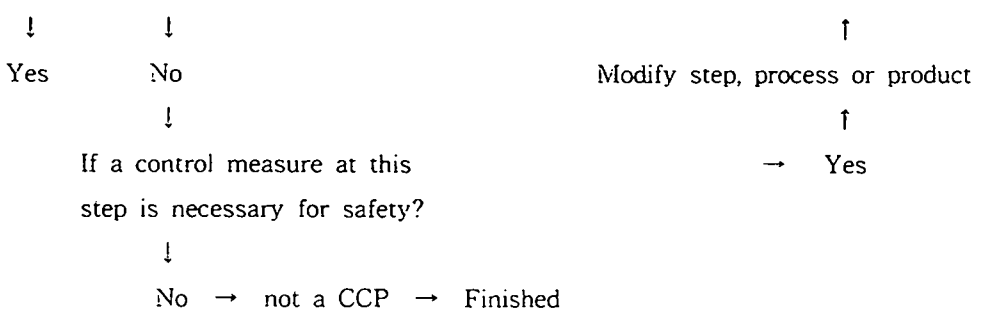
중합체의 확인은 표준물질의 머무름 시간과 비교하여 확인하였으며, 표준물질로는 Sigma 사 (St. Louis, MO, USA)로부터 구입한 polystyrene standards (MW 3700, MW 2165)와 triolein, diolein, monostearin 과 oleic acid를 사용하였다. 중합체의 정량은 크로마토그램에 나타난 피크의 면적을 detector와 연결된 컴퓨터에 내장된 적분 프로그램 (Autochro-GPC, Young-Lin Scientific Co, Korea)에 의해 계산하여 유지성분 중의 %로 나타냈다.

5. 위해분석 및 중요관리점 결정

정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 제조업체에 대한 원재료 및 제조공정별 위해분석을 위하여 15개 업체에 대해 방문 또는 설문조사를 실시하였다^(26, 27). 특히 제조공정별로 온도 및 습도 관리에 대해 중점적으로 실시하였다.

위해분석은 식품의 생산에서 최종소비에 이르기까지 각 단계에서의 발생우려가 있는 미생물이나 위해 발생 장소를 확인하기 위해서 실시하는 것이다. 위해인자는 식품오염 발생인자, 증식인자, 오염발생인자의 특성 및 그 밖의 야기되기 쉬운 위해와 제조공정상의 실수 등의 인자를 고려⁽²⁸⁾하여 작성하였다. 이렇게 확인된 생물학적, 화학적 및 물리적 위해를 목록화 한 후에는 중요관리점 (critical control point)을 결정하는데 이는 Fig. 1에서 보는 것과 같이 위해분석도 (decision tree)를 이용하여 결정하였다. 중요관리점은 중요도에 따라 CCP 1 과 CCP 2로 나눌 수 있는데, CCP 1은 예상되는 위해의 완전제거가 가능한 공정을 말하며, CCP 2는 완전제거하지 못하지만 중요관리점 설정을 통해 어느 정도 위해 감소가 가능한 공정을 말한다^(26,27,28). 여기에서는 구분하여 작성하지 않고 모든 중요관리점을 CCP로 나타내었다.

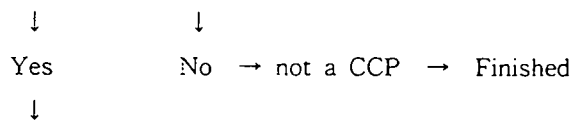
Q.1) Do control measures exist at this step or subsequent step for the identified hazard ?



Q.2) Does this step eliminate or reduce the likely occurrence of a hazard to an acceptable level ?



Q.3) Could contamination with identified hazard(s) occur in excess of acceptable level(s) or could these increase to unacceptable level(s) ?



Q.4) Will a subsequent step eliminate identified hazard(s) or reduce likely occurrence to an acceptable level ?



Fig. 1. Decision trees of critical control points.

제 3장 결과 및 고찰

제 1절 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 제품의 이화학적 항수

국내에서 시판되고 있는 15종의 정제어유 가공식품의 몇 가지 이화학적 항수, 즉 산값, 과산화물값, 애니시딘값 및 요오드값을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

식품공전에 규정한 정제어유 가공식품의 산값은 1.0이하 (단, 레시틴, 밀랍을 첨가한 경우는 5.0 이하)로 정하고 있는데, 시료 15종이 모두 이 기준에 적합하였다. 과산화물값은 15이하로 규정하고 있는데 15개 시료 중 10개의 제품은 기준에 적합하였으나 5개 제품은 기준을 초과하였다. 그 중 과산화물값이 20이상인 제품이 1개, 30이상인 제품이 2개, 50이상인 제품이 1개였으며, 하나는 100이상으로 매우 높았다. 이와 같이 산값은 모두 기준에 적합하였으나 과산화물값이 기준에 부적합한 것이 있는 것은 정제어유 가공품은 제조 및 유통과정 중 가수분해에 의한 변질보다는 자동산화에 의하여 변질될 가능성이 충분히 있음을 말해 주는 결과이다.

애니시딘값은 우리나라 식품공전에는 기준이 없으나 타국가에서는 유지식품의 산화정도를 나타내는 지표로 많이 이용되고 있다. 15종 시료의 애니시딘값은 13~89 범위였으며, 과산화물값이 높았던 제품에서 애니시딘값도 또한 높았다. 요오드값은 15종의 시료가 175~237 범위로 매우 높았으며, 대부분 어유를 사용하고 있음을 짐작하게 한다.

한편, 시판되는 6종의 스쿠알렌 제품에 대한 이화학적 항수를 측정된 결과는 Table 2와 같다.

식품공전에 규정한 스쿠알렌 제품의 산값은 1.0이하로 정하고 있는데 시료 6종이 모두 이 기준에 적합하였으며, 15이하로 규정하고 있는 과산화물값 역시 시료 6종이 모두 규격에 적합하였다.

이상의 결과로 보아 스쿠알렌 제품은 정제어유 가공식품에 비해 제조 및 유통 중 가수분해에 의한 변질보다는 자동산화에 의한 변질이 일어날 가능성이 적음을 알 수 있다.

한편, 요오드값은 식품공전에서 원료유에 대해서만 측정하게 되어 있으며, 그 기준은 360~380이다. 본 실험에서 측정된 값은 제품화된 것으로 6종의 시료가 240~346으로 매우 높았으나 원료유보다 다소 낮은 값들을 나타내어 제조 및 유통기간 중 다소 산화가 진행되었음을 알 수 있다.

제 2절 EPA, DHA 및 squalene 함량

시판되는 15종의 정제어유 가공식품 중의 EPA 및 DHA 함량을 GC로 정량한 결과와 제조업자들이 포장지에 그 함량을 표시한 내용을 비교한 결과는 Table 3과 같다.

식품공전에서 EPA 및 DHA의 함량은 12.0% 이상 ~ 30.0% 미만으로 규정하고 있는데 15종의 시료가 모두 이 기준에 적합하였다. 그러나 제조업자가 표기한 함량과 실제로 측정된 함량을 비교해 본 결과 측정된 함량이 표기된 함량에 확실히 미달되는 제품은 3종이었으며, 약간 미달되는 것은 3종이었고, 표기된 함량과 측정함량이 일치되는 것은 9종이었다.

건강보조식품은 공인기관에서 제품검사를 받은 후 검사필증이 교부된다. 이 때, 공전에 규정한 기준의 적합성 여부를 시험하여 합격여부를 판정하나, 제조업자의 표시성분내용의 진위여부도 철저히 조사 분석할 필요가 있다.

또한, 정제어유 가공식품의 지방산 함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 이들 제품들 중에 stearic acid와 oleic acid가 EPA나 DHA를 제외하고는 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났으며 이는 Shukla 등⁽¹²⁾의 결과와 유사하였다.

만약 제조 또는 농축단계에서 산화가 진행되었다면 중합체는 존재할 것이다. 이들 중합체에 cross-linked 된 지방산은 GLC로 분석이 되지 않는다. 그러나 제품들의 EPA와 DHA의 농도는 감소한다고 보고 하였다⁽²⁹⁾.

한편, 시판되는 6종의 스쿠알렌 제품 중의 스쿠알렌 함량을 GC로 정량한 결과와 제조업자들이 포장지에 그 함량을 표시한 내용을 비교한 결과는 Table 5와 같다.

식품공전에서 스쿠알렌 제품 중에서 스쿠알렌 식품 중의 스쿠알렌 함량은 98% 이상, 스쿠알렌 가공식품 중의 스쿠알렌 함량은 60% 이상~98% 미만으로 규정하고 있는데 6개의 제품이 모두 이 기준에 적합하였다. 그러나 제조업자들이 표기한 함량과 실제로 측정된 함량을 비교해 본 결과, 측정된 함량이 표기된 함량에 확실히 미달되는 제품은 5종이었으며, 약간 미달되는 것은 1종이었다.

스쿠알렌 제품도 정제어유와 마찬가지로 공인기관에서 제품검사를 받은 후 검사필증이 교부된다. 따라서, 이들 제품에 대해서도 제조업자의 표시성분내용의 진위여부도 철저히 조사 분석할 필요가 있다.

제 3절 극성화합물 및 산화적 중합물의 함량

시판되는 15종의 정제어유 가공식품 중 극성화합물과 산화적 중합물의 함량을 정량한 결과는 Table 6과 같다. 극성화합물의 함량은 2.95~14.6% 범위내였으며, 5% 이내의 것은 1개 제품, 5~10% 범위의 것은 9개 제품, 10% 이상 함유된 것도 5개 제품이나 되었다.

극성화합물은 산화 뿐만 아니라 hydrolytic degradation에 대한 정보를 제공하는데 이는

부분적으로 glyceride와 지방산은 포함하기 때문이다⁽¹⁵⁾.

한편, HPSEC에 의하여 산화적 중합물의 함량을 정량하기 위하여 표준물질로부터 얻은 표준곡선은 Fig. 2와 같으며, 지방질 표준품과 정제어유 가공제품 (시료 B-2)의 HPSEC chromatogram은 Fig. 3 및 4와 같다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 제품들에서 유리지방산과 monoglyceride가 발견되었는데 이는 캡슐화 전 원료유지에 효소가 작용했다는 것을 의미한다⁽¹²⁾. 또한 모든 제품에서 triglyceride 이합체가 발견되었다. 이와 같은 고분자량의 산화적 중합체는 원료유지의 탈취공정과 같은 열처리에 의하여 생성될 수도 있으며 캡슐화 하기 전에 자동산화에 의하여 생성될 수도 있다. 또한 고분자량의 산화적 중합체는 캡슐화 후에도 생성될 수 있는데, 이는 연질 젤라틴 캡슐은 산소가 투과될 수 있기 때문이다. 따라서 자동산화는 캡슐 내에서도 일어날 수 있으며, 특히 EPA와 DHA와 같은 다가 불포화 지방산은 ethyl linolenate 보다 5.2배 및 8.5배 각각 빨리 산소를 흡수하므로 산화는 급속히 진행될 수 있다^(10,12).

본 연구 결과 시료제품에서 상당한 양의 산화적 중합체가 생성된 것은 양질의 원료유지를 사용하여야 하고 캡슐화 하기 전의 원료유지의 보관과 캡슐화 공정에서의 엄격한 공정관리가 필요함을 말해 주고 있다. 또한 산소투과성 등 연질 캡슐의 재질과 캡슐화 후의 저장 및 유통과정 등도 품질에 지대한 영향을 미칠 것이므로 주의할 필요가 있다.

한편, 시판되는 6종의 스쿠알렌 제품 중의 극성화합물과 산화적 중합물을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 극성화합물의 함량은 0.32~3.06%로 정제어유에 비해 낮았다. Fig. 5에서와 같이 스쿠알렌 제품에서는 산화적 중합물이 전혀 발견되지 않았으며, triglyceride의 존재는 스쿠알렌 이외의 다른 정제어유가 함유되어 있음을 말해준다.

제 4절 위해요인 분석 및 중요관리점 결정

위해요인을 분석하기 위해 실시한 위해관련자료와 제조공정 검토, 위생관리실태 파악 결과를 토대로 작성하였다. 위해요인들을 조사하기 위해 우선 정제어유 원료만 생산하는 업체와 원료를 가지고 캡슐화하여 제품을 만드는 업체를 구분하여 제조공정도를 작성하였으며, 각각 Fig. 6 및 Fig. 7과 같다. 조사된 위해요인들은 원재료와 제조공정별로 나누어 생물학적, 화학적, 물리학적 요인으로 구분하였다.

유지제품의 원재료로부터 발생가능한 위해요인은 Table 8과 같다.

즉, 원료에서의 위해요인은 대장균군, 산값 및 과산화물값의 증가, 이물혼입 등이다. 이는 우리나라의 경우 정제어유 및 스쿠알렌의 원료를 대부분 수입에 의존하고 있어 대량으로 들어오는 경우 부적절한 온도 및 습도 관리에 의해 발생하는 것으로 나타났다. 이들 위해요

인들은 입고시 사전 검사 등을 통하여 기준치 이상일 경우 납품업체로 반품조치하고 있으나, 30% 정도의 업체는 납품업체의 기준서로 대체해서 입고·보관 관리하고 있었다. 또 부원료 및 캡슐재질 등도 대장균군 오염 및 이물혼입 가능성이 있는 것으로 나타났다.

제조공정별 위해요인 분석 결과는 Table 9 및 Table 10과 같다. 우선 원료를 정제하는 업체와 정제어유를 가지고 캡슐화하는 업체를 구분하여 작성하였다.

원료를 가공·정제하는 공정 중 발생 가능한 위해인자로는 인산, 수산화나트륨, soap stock, 활성백토의 잔류가능성과 trans 지방산의 형성, 과산화물값의 증가와 금속이온의 용출 가능성 등이 있었다.

탈검공정에서 수화탈검과 산탈검 두 공정이 있는데, 수화탈검시에는 아무런 문제가 없지만 산탈검시 인산을 사용하게 되는데, 이것이 잔류할 가능성이 있다.

알칼리 정제에서는 형성된 유리지방산을 제거하기 위하여 수산화나트륨을 첨가하는데, 이때 수산화나트륨과 soap stock이 잔류할 가능성이 있다.

수세공정은 탈검과 알칼리 정제시 사용된 인산과 수산화나트륨, 그리고 soap stock을 제거하기 위해서 실시하는 공정이지만, 이들이 이 공정에서 완전히 제거되지 않고 잔류할 가능성이 큰 것으로 나타났다.

다음 탈색공정에서는 활성백토를 사용하여 탈색을 시키는데 이 활성백토 또한 잔류할 가능성이 많다.

탈취공정은 180℃ 이상의 고온에서 실시되는데, 이때 고온에 의한 이성질화가 발생해서 trans 지방산이 상당량 형성될 가능성이 있다^(30, 31). Trans 지방산이 혈청 cholesterol 양을 증가시켜 동맥경화증을 촉진시킬 가능성이 있다고 보고⁽³²⁾되고 있으며, 외국에서는 trans 지방산의 위해에 대한 연구^(33, 34)가 많이 되고 있어 여기에서 위해인자로 잡아보았다.

이러한 공정을 거친 후에 저장 탱크로 이동하게 되는데, 출고를 한 후에 탱크내의 산소를 완전히 제거할 수 없다. 이 때 산화되어과산화물이 형성되어 과산화물값이 증가할 가능성이 많으며, 또한 탱크 내벽에서 금속이온이 용출될 가능성이 높다.

이상과 같은 정제 공정을 마친 어유들은 캡슐화하는 업체들에 공급된다. 우리나라의 경우는 원료를 생산하는 업체는 거의 없으며 대부분 수입해서 사용하고 있는 것으로 조사 결과 나타났다.

입고 및 보관에서는 대장균군 검출, 산값 및 과산화물값의 증가와 이물혼입이 있을 수 있는데 이들은 각 제조업체의 부적절한 온도 및 습도의 관리가 위해의 주를 이루고 있었다. 원료 및 부원료를 생산량만큼 구입하는 경우가 대부분이었으나 몇몇 회사에서는 대량 구입하여 보관하고 있으며, 생산 후 남은 원료들을 질소충진 등을 행하지 않고 보관하는 업체들

도 있었다. 이러한 경우 원료에서 산값과 과산화물값이 증가할 가능성이 있다.

칭량과정은 공기와 접촉할 수 있는 단계로, 공기 중의 세균 등에 의한 오염원으로 대장균군과 황색포도상구균이 대표적이다. 황색포도상구균의 경우는 대장균군에 비해 발생빈도가 적지만 발생시 피해를 준다. 화학적 요인으로는 산소와의 접촉을 통한 산값과 과산화물값의 증가를 들 수 있으며, 회사마다 공조시스템 하에서 이루어지고 있는 곳도 있지만 여의치 않은 업체 또한 상당수다.

조제의 경우는 혼합기 등의 기계류로부터 미생물 오염, 특히 대장균군과 황색포도상구균에 의한 오염으로 이는 기계를 깨끗하게 세척하지 않거나 세척제로 부터의 오염 발생 및 공기로 부터의 오염이 가능하다. 또한 화학적 요인으로 칭량의 경우와 마찬가지로 산소와의 접촉에 의한 산값과 과산화물값의 증가를 들 수 있는데, 칭량의 경우는 단시간 내에 이루어지지만 혼합은 다소 긴 시간으로 산소와 접촉할 수 있는 시간이 훨씬 긴 것으로 나타났다.

건조 단계에서는 부적절한 온도 및 습도, 시간 관리에 따른 산값, 과산화물값의 증가가 위해인자로 나타났다. 성형된 젤라틴 캡슐의 경우 약 5시간 정도 건조 (23~25℃, 30% RH) 하여 피막 수분이 약 20% 정도 되도록 한 후 그 수분이 9~10% 전후가 되도록 만드는데 건조시간은 내용물이 유지인 경우 약 48시간 정도⁽³⁵⁾로 알려져 있으나, 조사결과 30% 이상의 회사가 시간을 준수하고 있지 않고 있었다.

선별 및 포장단계에서는 건조 후 온도와 습도관리를 철저히 하지 않는다면 캡슐내로 산소의 침투가 가능하다는 보고⁽¹³⁾ 등으로 미루어 보아 화학적 위해가 예상된다.

완성된 제품은 즉시 출하되는 경우보다는 일정량은 출하되고 나머지는 보관되는 것으로 조사 결과 나타났다. 따라서 보관 및 유통시에 잔존하던 미생물들의 증식이 일어날 수 있으며, 부적절한 온도 및 습도관리에 의한 산값, 과산화물값의 증가, 또한 캡슐의 피막 녹음에 의한 제품의 변질 등이 발생할 가능성이 있다.

유지제품의 캡슐화 경우 유통시에도 온도 및 습도관리가 이루어져야 하며, 보관관리를 철저히 해야 하나 아직 우리나라에서는 이 경우에 대한 제도적 대책이 없어서 제도화 하는 것이 시급할 것으로 보인다.

이렇게 조사된 위해인자에 관해서 중요관리점을 결정하였다. 중요관리점은 위해결정도 (decision tree)를 이용하여 결정하였으며, 그 결과는 Table 11 및 12와 같다.

중요관리점 (critical control point, CCP)으로 결정된 공정은 정제어유를 생산하는 업체의 경우는 수세, 탈색, 탈취공정 등이 해당되었다. 수세공정의 경우 인산, 수산화나트륨 그리고 soap stock 등의 잔류물 들 수 있는데, 이들은 조금이라도 부주의하게 다룰 경우 완전히 제거가 되지 않는다. 또한 탈색공정시 첨가된 활성백토도 완전히 제거가 될 수 없다. 다음

탈취공정시에 trans 지방산의 생성이 있는데, 이는 고온에 의해서 이성질화가 일어난 것으로 보인다. Trans 지방산이 관상동맥경화증에 관여한다는 연구들이 발표되고 있으며, 외국에서는 trans 지방산의 섭취량에 대한 조사가 활발하게 이루어지고 있으나 우리나라의 경우는 아직 제도적 규제가 없어서 중요관리점으로 정하였다.

다음 캡슐화하는 공정에서의 중요관리점으로는 보관 및 유통단계로 부적절한 온도 및 습도 등의 관리로 인한 잔존균의 증식과 산값과 과산화물값의 증가 및 피막녹음에 의한 캡슐의 변형 등의 가능성이 있는 것으로 나타났다.

하지만 이러한 중요관리점은 각 제조업체들의 제조공정 조건 및 관리조치 등에 따라서 증가할 수도 있고, 더 감소할 수도 있다. 따라서 결정된 중요관리점을 모든 회사에 적용시키는 것은 어려운 것으로 판단된다.

제 5절 HACCP plan

건강보조식품 중 유지제품군의 제조공정에 대한 관리항목별 관리기준, 모니터링 방법, 관리기준 이탈시 조치사항, 검증방법에 대하여 작성한 예시는 Table 13 및 Table 14와 같다.

Table 13은 원료를 정제하는 공정만을 나타낸 것이고, Table 14는 정제여유를 가지고 캡슐화하는 공정의 HACCP plan을 나타낸 것이다.

각 제조공정별 관리항목에 대한 관리기준은 보다 철저한 관리를 위하여 선행프로그램의 기준보다 엄격한 관리기준을 설정할 수 있으나 여기서는 선행프로그램에 준하였다. 하지만 현실적으로 선행프로그램에서 규정한 기준보다 낮은 기준을 관리기준으로 설정할 수는 없다 (23,26,27)

관리항목에 대한 모니터링 사항은 작업현장에서 관리기준의 이탈시 신속하고 즉각적으로 개선조치가 이루어질 수 있도록 하는 내용을 중심으로 그대상과 방법, 빈도수, 관리자를 각각 구분하여 규정하였다. 따라서 관리자로는 작업현장에 상주하는 종사자로 구성하여 모니터링 체계를 구축하였다.

관리기준 이탈시 조치사항에는 해당 공정이 관리기준에서 벗어났을 때 현장에서 즉각적인 개선조치가 가능하도록 하였다. 이러한 HACCP 시스템이 효과적으로 기능화하고 있는지의 여부를 확인하기 위한 검증방법을 설정하였다.

하지만 이러한 계획표가 모든 회사에 일률적으로 적용될 수는 없으며, 각 회사마다 공정과 관리체계에 따라 변경이 가능할 것으로 보인다.

제 4장 결 론

국내 시판 중인 건강보조식품 중 유지제품인 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품의 품질을 조사하기 위해서 정제어유 가공식품 15종, 스쿠알렌 식품 6종에 대해서 이화학적 항수, 지방산 조성, 극성화합물 및 산화중합물에 대해서 조사하였으며, 또한 이들 제품에 대한 위해요인 및 중요관리점을 15개 업체의 방문 및 설문조사를 통하여 결정하였다.

그 조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 정제어유 가공식품의 산값은 모두 식품공전의 규격에 적합하였으나 과산화물값은 5개 제품이 기준을 훨씬 초과하였으며, 요오드값은 175~237로 매우 높았다.
- (2) 스쿠알렌 식품의 산값, 과산화물값은 모두 식품공전의 규격에 적합하였고, 요오드값은 240~346으로 높았다.
- (3) 정제어유 가공식품의 DHA 및 EPA의 함량은 제조업자의 표기사항과 비교해본 결과 3개 제품은 상당한 양이 미달되었고 약간 미달되는 것은 3개 제품이었다.
- (4) 스쿠알렌 식품의 스쿠알렌 함량을 분석한 결과 식품공전의 표기사항과는 일치하였으나 제조업자의 표기사항과 비교해 본 결과 5개의 제품이 확실히 미달되었고 약간 미달되는 제품이 1개 있었다.
- (5) 정제어유 가공식품 중의 극성화합물 함량은 2.95~14.6% 범위였으며, 산화적 중합체의 함량은 0.17~4.60%의 범위로 모든 제품에서 중합체들이 존재하였다.
- (6) 스쿠알렌 제품 중의 극성화합물의 함량은 0.32~3.06%의 범위로 낮았으며 산화적 중합체는 전혀 발견되지 않았다.
- (7) 정제어유의 원재료에 대한 위해요인 중 미생물학적 요인으로는 대장균군에 의한 오염이, 화학적 요인으로는 산값, 과산화물값의 증가 및 비소, 중금속의 혼입이, 물리적 요인으로는 이물 혼입의 가능성이 있었다.
- (8) 정제어유 제조공정별 위해요인으로는 인산, 수산화나트륨, soap stock, 황성백토의 잔류 가능성과 trans 지방산의 형성, 과산화물값의 증가 및 금속이온의 용출과 같은 화학적 요인의 가능성이 있었다.
- (9) 캡슐화 제조공정별 위해요인으로는 미생물학적 요인으로 대장균군과 포도상구균에 의한 오염이, 화학적 요인으로 부적절한 온도 및 시간, 습도 관리에 의한 산값, 과산화물값의 증가의 가능성이 있었으며, 또한 물리적 요인으로는 이물혼입과 피막녹음에 의한 캡슐의 변형

가능성이 있었다.

(10) 정제어유 제조공정의 중요관리점으로는 수세공정, 탈색공정, 탈취공정 등이 해당되었다

(11) 캡슐화 공정시 중요관리점으로는 보관 및 유통단계가 해당되었다.

제 5장 참고문헌

1. Leaf, A., and Weber, P. C. : Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *New Engl. J. Med.*, 318, 549~557 (1988)
2. Addis, P. B. : Occurrence of lipid oxidation products in foods. *Fd Chem. Toxic.*, 24, 1021~1030 (1986)
3. Harris, W. S., Connor, W. E., and McMurry, M. P. : The comparative reductions of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats: Salmon oil versus vegetable oils. *Metabolism*, 32, 179~184 (1983)
4. 한국건강보조식품협회 : KHFA 소식지, 44, 13~14 (1996)
5. Fritsche, K. L., and Johnston, P. V. : Rapid autoxidation of fish oil in diets without added antioxidants. *J. Nutr.*, 118, 425~426 (1988)
6. Bull, A. W., Nigro, N. D., and Marrett, L. J. : Structural requirements for stimulation of colonic cell proliferation by oxidized fatty acid. *Cancer. Res.*, 48, 1771~1776 (1988)
7. Warso, M. A., and Lands, W. E. M. : Lipid peroxidation in relation to prostacyclin and thromboxane physiology and pathophysiology. *Brit. Med. Bull.*, 39, 277~280 (1983)
8. Logani, M. K., and Davies, R. E. : Lipid oxidation: Biologic effects and antioxidants. *Lipids*, 15, 485~493 (1980)
9. Frankel, E. N. : Lipid oxidation : Mechanisms, products and biological significance. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 61, 1908~1917 (1984)
10. Cho, S. Y., Miyashita, K., Miyazawa, T., Fujimoto, K., and Kaneda, T. : Autoxidation of ethyl eicosapentaenoate and docosahexaenoate. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 64, 876~879 (1987)
11. Cho, S. Y., Miyashita, K., Miyazawa, T., Fujimoto, K., and Kaneda, T. : Autoxidation of ethyl eicosapentaenoate and docosahexaenoate under light irradiation. *Nippon Suisan Gakkaishi.*, 53, 813~817 (1987)
12. Vija K . S. Shukla and Edward G. Perkins : The presence of oxidative polymeric materials in encapsulated fish oils. *Lipids*. 26, 23~26 (1991)

13. Hom, F. S., S. A. Veresh, and W. R. Ebert : Soft gelatin capsules II. J. Pharm. Sci., 64, 851~857 (1975)
14. Ivan C. Burkow and R. James Henderson : Analysis of polymers from autoxidized marine oils by gel permeation HPLC using a light-scattering detector. Lipids, 26, 227~231 (1991)
15. Gomes, T : Oligopolymer, diglyceride and oxidize triglyceride contents as measures of olive oil quality. J. Am. Oil Chem. Soc., 69, 1219~1223 (1992)
16. Christopoulou, C. N. and Perkins, E. G. : High performance size exclusion chromatography of fatty acids, mono-, di- and triglyceride mixtures. J. Am. Oil Chem. Soc., 63, 679~684 (1986)
17. Hopia, A., A. Lampi, V. Piironen, P. Koivistonen and L. Hyvonen. : Application of high performance size exclusion chromatography to study the autoxidation of unsaturated triacylglycerols. J. Am. Oil Chem. Soc., 70, 779~784 (1993)
18. White, P. J. and Y. C Wang : A high performance size-exclusion chromatographic method for evaluating heated oils. J. Am. Oil Chem. Soc., 63, 914~920 (1986)
19. Marquez-Ruize, G., M. C. Perez-Camino and M. C. Dobarganes: Combination of adsorption and size-exclusion chromatography for the determination of fatty acid monomers, dimers and polymers. J. Chromatogr., 514, 37~44 (1990)
20. FAO/WHO : Guidelines for the application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system, Report of the 26th Session of the Codex Committee on Food Hygiene, p.26 (1993)
21. McIntyre, C. R. : Hazard analysis critical control point (HACCP) identification, Dairy Food Env. Sanitation, 11 (7), 357~358 (1991)
22. Scareltt, T. : An HACCP approach to product liability, Food Technol., 45, 128~134 (1991)
23. 한국 HACCP 연구회 : 세계 각국의 HACCP 제도 및 규정, (1997)
24. 한국식품공업협회 : 식품공전, (1997)
25. American Oil Chemist's Society : Official Method and Recommended Practices of AOCS, 4th. ed. (1989)
26. 천석조 등 : 식품산업의 HACCP 적용에 관한 연구, 계맛살제품을 중심으로. 한국식품 위생연구원. (1995)

27. 천석조 등 : 유 및 유제품의 HACCP 제도 도입방안 수립을 위한 연구 한국식품위생연구원, (1997)
28. HACCP 硏究會 : わかりやすい HACCP, (1996)
29. Ackman, R. G., W.M.N. Ratnayake and E. J. Macpherson : EPA and DHA contents of encapsulated fish oil products. J. Am. Oil Chem. Soc., 66, 1162~1164 (1989)
30. Michihiro Sugano, Kikuko Ryn and takashi Ide : Cholesterol dynamics in rats fed cis- and trans octadecenoate in the forms of triglyceride. J. Lipid Res., 25, 474~480 (1984)
31. 김덕숙 : 油脂의 加熱 및 貯藏에 따른 Trans 脂肪酸 生成에 관한 硏究. 성신여자대학교 박사학위논문, (1990)
32. Moor, C. E., Roslyn B. Alfin-Slater and Lilla Aftergood: Trans fatty acids on serum lecithin ; Cholesterol acyltransferase in rats. J. Nutr., 110, 2284~2289 (1980)
33. Privett, O. O., Phillips, F., Shimasaki, M., Nazawa, and Nickell, E. C. : Studies of effects of trans fatty acids in the diet on lipid metabolism in essential fatty acid deficient rats. Am. J. Clin., 30, 100~104 (1977)
34. Shimp James Luther : The effects of trans fatty acids on essential fatty acid metabolism. Food Sci. Technol., 42, 261~265 (1981)
35. 송재철, 박현정 : 최신 식품가공학. 유림문화사, p. 786 (1997)

Table 1. Physicochemical characteristics of encapsulated fish oil products

Products	Acid Value	Peroxide Value (meq/Kg)	Anisidine Value	Iodine Value	Expiration date	Analyzed date
S-1	0.34	8.17	17.65	216.0	99.04.15	
I-1 ^a	1.67	21.98	16.32	192.8	98.06.26	
I-2 ^a	1.75(1.19)	8.35(23.51)	10.88(7.19)	182.3(199.6)	99.04.07	
P-1	0.21	5.14	22.61	237.6	98.10.07	
O-1 ^a	0.61	7.05	33.05	198.7	99.05.20	
H-1	0.22	10.38	13.14	232.5	99.01.26	
H-2 ^a	0.38(0.91)	8.22(12.38)	13.80(18.16)	210.5(225.3)	99.03.12	97. 3. 8
K-1	NA ^b (0.75)	9.19(13.21)	18.84(27.98)	175.2(190.2)	98.12.23	~
M-1	0.45	7.71	19.32	195.0	99.02.04	97. 6. 10
G-1	0.43	53.57	40.05	179.9	98.01.19	
G-2	0.52	30.64	20.71	201.7	98.01.18	
B-1	NA ^b	33.83	58.47	196.8	97.06.21	
B-2	0.45	113.9	89.27	186.6	98.08.05	
O-1	0.43	3.69	20.11	202.0	20.02.28	
Q-1 ^a	0.53	3.39	30.71	196.0	98.05.31	

a Contained wax or lecithin.

b Not analyzed.

Figures in the parenthesis were values for oil extracted from sample.

Table 2. Physicochemical characteristics of encapsulated squalene products

Products	Acid Value	Peroxide Value (meq/Kg)	Anisidine value	Iodine Value	Expiration date	Analyzed date
K	0.113	5.78	11.75	345.8	98.12.22	
B-1	0.258	5.17	23.80	340.7	99.08.01	
B-2	0.236	9.45	21.05	308.8	99.03.07	97. 6. 21
I ^a	0.364	7.85	2.03	333.9	99.02.26	97. 9. 26
H ^a	NA ^b	NA(1.52)	29.68(11.06)	246.0(241.6)	98.11.20	
S	0.151	1.90	5.412	299.9	99.08.24	

a Contained wax or lecithin.

b Not analyzed.

Figures in the parenthesis were values for oil extracted from sample.

Table 3. Claimed and experimental contents of EPA and DHA in encapsulated fish oil products (%)

Products	EPA and DHA levels (manufacturers' claim)		EPA and DHA levels (determined by GLC)	
	EPA	DHA	EPA	DHA
S-1		25~30		27.1
I-1	18	12	16.2	10.6
I-2	18	12	15.0	11.6
P-1	25≤	12≤	28.7	13.6
P-2		27≤		26.6
H-1		12.5≤		12.6
H-2	18	12	18.9	12.7
K-1	18	12	19.3	13.5
M-1	18	12	17.2	11.7
G-1	18	12	10.2	6.5
G-2	5	28	4.9	27.2
B-1	18	12	17	11.3
B-2	18	12	17.8	11.7
O-1	18	12	17.6	10.7
Q-1	18	12	18.0	14.4

Table 4. Fatty acid composition of encapsulated fish oil products (%)

Fatty acid	S-1	I-1	I-2	P-1	O-1	H-1	H-2	K-1
14:0	3.32	7.59	7.56	6.55	3.12	7.63	6.63	6.73
16:0	17.84	0.51	18.71	10.13	15.60	19.28	18.74	20.22
16:1n-7	5.94	18.40	9.56	8.93	6.77	10.14	8.97	7.98
18:0	4.52	9.04	7.43	4.39	3.46	5.46	7.63	5.69
18:1n-9	18.31	15.80	15.94	12.49	23.31	12.55	12.11	18.01
18:2n-6	1.95	2.92	2.80	1.75	1.79	3.00	10.03	5.62
18:3n-6	1.88	1.84	1.98	3.65	3.19	2.42	2.11	2.08
20:0	2.25	1.5	1.31	1.90	2.68	1.22	1.08	1.15
20:5n-3	6.67	15.84	15.39	29.19	9.04	22.23	18.81	18.42
22:5n-3	1.49	2.30	2.93	3.48	2.00	2.06	2.02	2.00
22:6n-3	27.35	10.58	12.38	14.53	27.03	13.01	11.87	12.09

Fatty acid	M-1	G-1	G-2	B-1	B-2	O-1	Q-1
14:0	8.30	2.32	3.86	7.97	7.00	8.79	8.35
16:0	18.05	16.40	22.84	18.91	18.39	20.11	18.82
16:1n-7	10.24	4.78	7.05	10.12	8.72	10.98	9.97
18:0	6.10	7.84	5.89	6.10	5.41	5.72	5.94
18:1n-9	16.87	18.98	18.19	17.34	17.34	16.70	17.12
18:2n-6	2.95	2.40	1.89	1.82	8.86	1.59	1.35
18:3n-6	2.16	2.02	1.05	2.23	2.15	2.35	2.04
20:0	1.30	10.46	2.00	1.04	1.08	1.30	1.53
20:5n-3	17.82	11.35	5.06	17.10	18.10	18.24	18.05
22:5n-3	2.59	1.53	1.24	2.74	2.58	2.41	2.67
22:6n-3	12.12	7.08	27.52	11.35	11.98	10.77	14.18

Table 5. Claimed and experimental contents of squalene in encapsulated squalene products (%)

Products	Manufacturers' claim	Determined by GLC
K	100	98.9
B-1	97.9	96.5
B-2	91	87.8
I	80	79.9
H ^a	65	62.1
S	100	98.4

a Contained wax or lecithin.

Table 6. Contents of polar compounds and polymeric materials in encapsulated fish oil products (%)

Products	Polar Compounds	Dimer TG	TG	DG	MG	FFA
S-1	5.13	1.61	96.93	ND ^a	0.77	0.99
I-1	7.82	1.33	96.02	ND	1.50	1.16
I-2	9.43(8.16)	1.00	96.74	ND	1.73	0.53
P-1	7.25	0.93	97.24	ND	1.79	0.05
O-1	5.79	0.47	97.40	ND	1.68	0.45
H-1	2.95	0.60	97.57	ND	1.71	0.11
H-2	14.6(4.99)	0.44	96.38	ND	2.99	0.19
K-1	11.2(7.33)	0.94	97.33	ND	1.55	0.19
M-1	8.11	0.97	89.21	ND	8.98	0.84
G-1	9.35	2.08	95.45	ND	1.81	1.73
G-2	8.71	0.93	93.95	ND	1.23	0.77
B-1	10.7	1.41	96.01	ND	1.79	0.79
B-2	15.7	4.60	93.45	ND	1.59	ND
O-1	6.21	0.28	99.07	ND	ND	0.66
Q-1	7.48	0.17	99.20	ND	ND	0.64

a Not detected.

Figures in the parenthesis were value for oil extracted from sample.

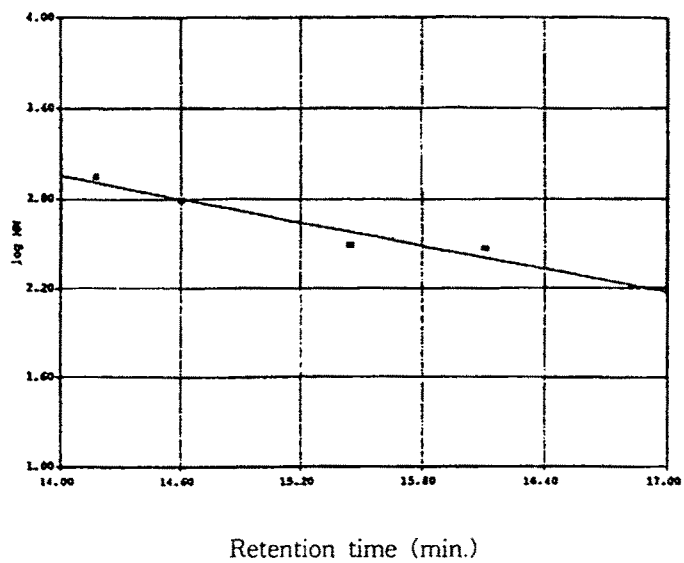


Fig. 2. Standard retention time vs. log of molecular weight

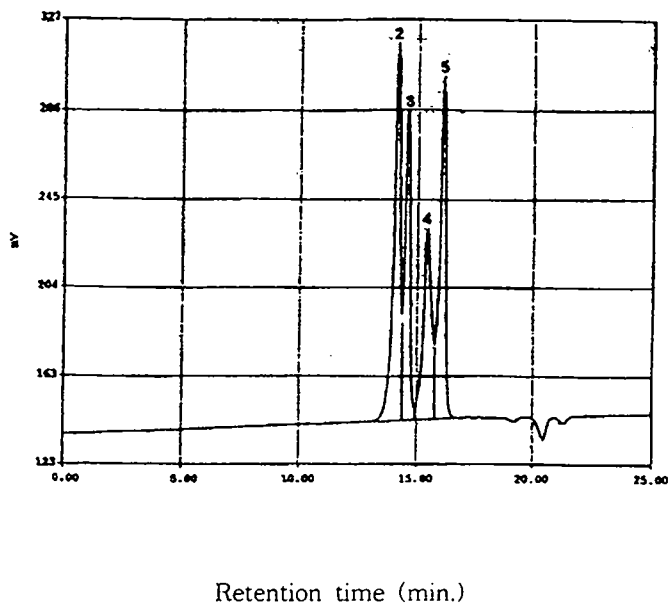
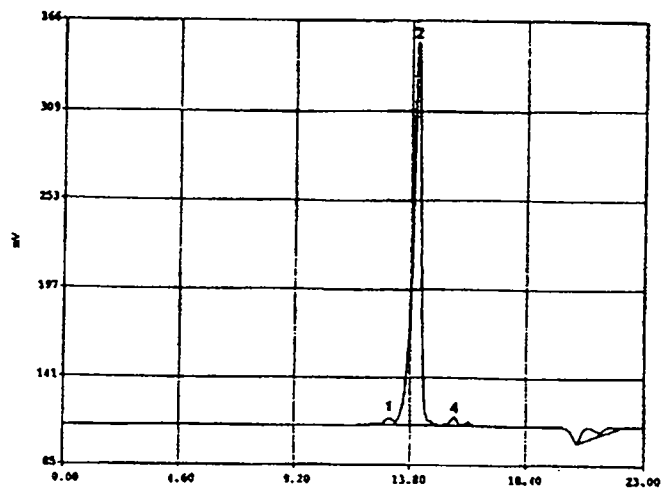


Fig. 3. High performance size exclusion chromatography of lipid standards. Peak Identity: 2, triglyceride; 3,diglyceride; 4, monoglyceride; 5, fatty acid



Retention time (min.)

Fig. 4. High performance size exclusion chromatography of encapsulated fish oil products (sample B-2). Peak identity : 1, dimer TG; 2, triglyceride; 4, monoglyceride.

Table 7. Contents of polar compounds and polymeric materials in encapsulated squalene products^a (%)

Products	Polar Compounds	TG	Dimer TG	Trimer & oligomer TG
K	0.32	ND ^b	ND	ND
B-1	2.35	0.52	ND	ND
B-2	3.06	8.58	ND	ND
I	1.21	13.36	ND	ND
H	1.18(1.54)	5.06	ND	ND
S	0.75	ND	ND	ND

a Calculated from peak areas of the HPLC chromatograms.

b Not detected.

Figures in the parenthesis were value for oil extracted from sample.

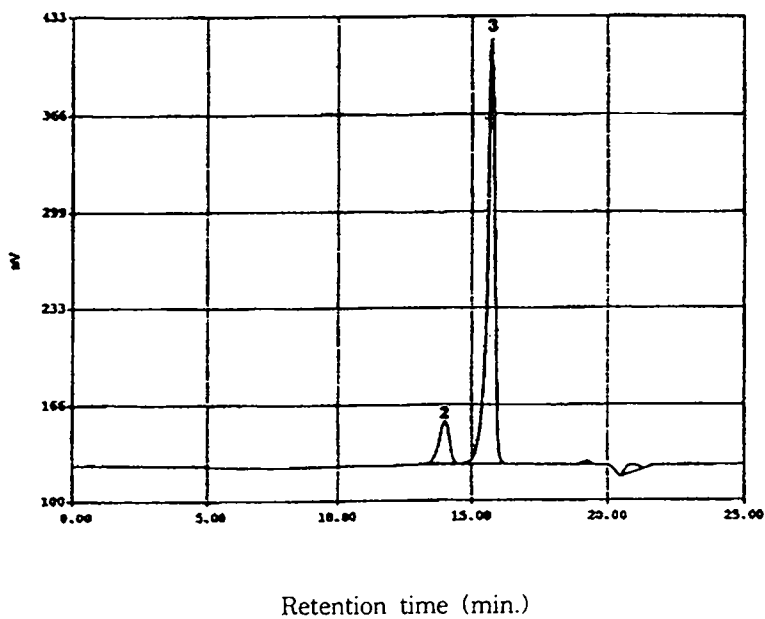


Fig. 5. High performance size exclusion chromatography of encapsulated squalene products (sample I). Peak identity: 2, triglyceride; 3, squalene

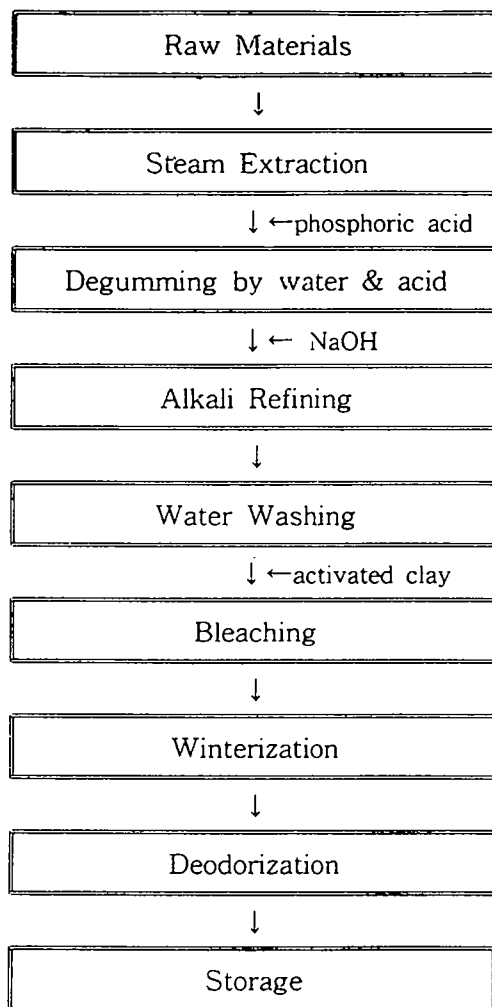


Fig. 6. Flow diagram for refined fish oils

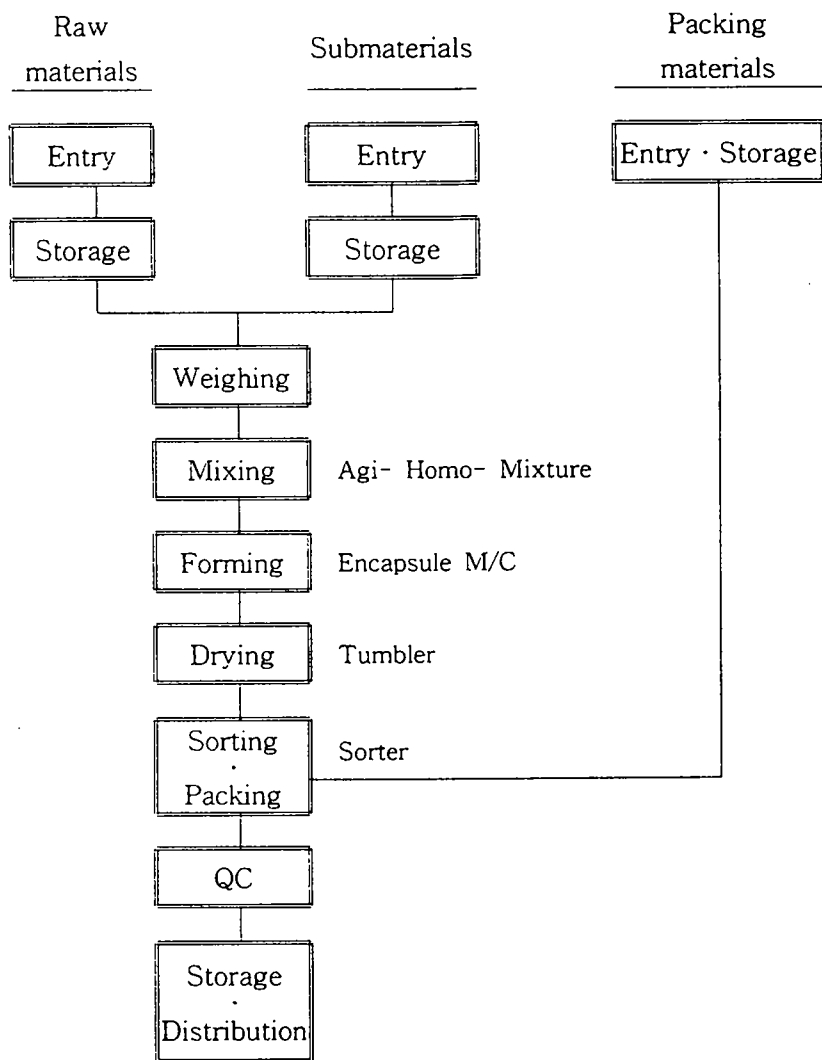


Fig. 7. Flow diagram for encapsulated fish oil products.

Table 8. List of hazards for raw materials of encapsulated fish oil products

Raw materials	List of hazards		
	Biological	Chemical	Physical
Refined oils	<i>Coliforms</i>	Increase of AV, POV	Foreign materials
Submaterials	<i>Coliforms</i>	Increase of AV, POV	Foreign materials
Capsulation materials		As, heavy metal	Foreign materials

Table 9. List of hazards for processing steps of refined fish oils

Processing Steps	List of Hazards		
	Biological	Chemical	Physical
Steam Extraction	-	-	-
Degumming	-	Residual Phosphoric acid (PA)	-
Alkali Refining	-	Residual NaOH and soap stock	-
Water Washing	-	Residual PA, NaOH and soap stock	-
Bleaching	-	Residual clay	-
Winterization	-	-	-
Deodorization	-	Formation <i>trans</i> fatty acid by isomerization	-
Storage	-	Increase of POV Leaching of metal ion	-

Table 10. List of hazards for processing steps of 'encapsulated fish oil products

Processing Steps	List of hazards		
	Biological	Chemical	Physical
Entry Storage	<i>Coliforms</i>	Increase of AV and POV by improper temp. and humidity	Foreign materials
Weighing	<i>Coliforms</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Increase of AV and POV by exposing oxygen	Foreign materials
Mixing	<i>Coliforms</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Increase of AV and POV by exposing oxygen	Foreign materials
Forming	-	-	-
Drying	-	Increase of AV and POV by improper temp., humidity and time	-
Sorting Packaging	-	Increase of AV and POV by improper temp., humidity and time	-
QC	-	-	-
Storage Distribution	Growth of survived microorganism	Increase of AV and POV	Broken materials

Table 11. Decision of critical control points for processing steps of refined fish oils

Processing Steps	List of Hazards	CCP
Degumming	Phosphoric acid (PA)	
Alkali Refining	NaOH	
	Soap stock	
Water Washing	Phosphoric acid (PA)	CCP
	NaOH,	CCP
	Soap stock	CCP
Bleaching	Clay	CCP
Deodorization	Trans fatty acid	CCP
Storage	Peroxides	
	Metal ion	

Table 12. Decision of critical control points for processing steps of encapsulated fish

Processing Steps	List of Hazards	CCP
Entry · Storage	<i>Coliforms</i>	
	AV, POV	
	Foreign materials	
Weighing	<i>Coliforms, Staphylococcus</i>	
	AV, POV	
	Foreign materials	
Mixing	<i>Coliforms, Staphylococcus</i>	
	AV, POV	
	Foreign materials	
Drying	AV, POV	
Sorting · Packaging	AV, POV	
Storage · Distribution	Growth of survived microorganism	CCP
	AV, POV	CCP
	Melting of capsule	CCP

oil products

Table 13. Hazard analysis critical control point plan for processing steps of refined fish oils

Processing step	CCP No.	Significant Hazard	Critical Limits for each Preventive Measure	Monitoring				Corrective Actions	Verification
				What	How	Frequency	Who		
Degumming		Phosphoric acid (PA) inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check
Alkali Refining		NaOH, soap stock inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check
Water Washing	CCP	Phosphoric acid (PA) inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check
		NaOH inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check
		Soap stock inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check

Bleaching	CCP	Clay inclusion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reprocess	Daily record review, weekly recorder check
Deodorization	CCP	Formation trans fatty acid	No detectable trans fatty acid	Testing result	Record check or inspection	Each lot	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
Storage		Increasing of POV	Standard regulation suitable	Testing result	Record check or inspection	Weekly	QC operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		Metal ion	No detectable in final product	Testing result	Record check or inspection	Weekly	QC operator	Reprocess	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records

Table 14. Hazard analysis critical control point plan for processing steps of encapsulated health food oils

Processing step	CCP No.	Significant Hazard	Critical Limits for each Preventive Measure	Monitoring				Corrective Actions	Verification
				What	How	Frequency	Who		
Receiving Storage		Temp., Humidity	Office regulation	Storage area	Thermometer Hydrometer	Continuous	Operator	Control	Daily record review, weekly recorder check
		<i>Coliforms</i>	Standard regulation	Testig result	Record check	Weekly	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		POV, AV	Keep at $POV \leq 15$ and $AV \leq 1$ according to Standard regulation	Testing result	Record check	Weekly	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
Weighing		<i>Ciliforms S. aureus</i>	Standard regulation	Testing result	Record check	Each lot	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		POV, AV	Office regulation	Testing result	Record check	Each lot	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		Foreign materials	Office regulation	Instrument sanitation	Visual Inspection	Each lot	Operator	Cleaning, disinfection	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
Mixing		<i>Ciliforms S. aureus</i>	Standard regulation	Testing result	Record check	Each lot	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		POV, AV	Office regulation	Testing result	Record check	Each lot	Operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		Foreign materials	Office regulation	Instrument sanitation	Visual Inspection	Each lot	Operator	Cleaning, disinfection	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records

Drying		Temp., Humidity	Office regulation	Drying area	Thermometer Hydrometer inspection	Continuous	Operator	Adjust temp. and humidity	Daily record review, weekly recorder check
		AV, POV	Office regulation	Testing result	Record check or inspection	Each lot	QC operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
Sorting Packaging		Temp., Humidity		Packaging area	Thermometer Hydrometer inspection	Continuous	Operator	Adjust temp. and humidity	Daily record review, weekly recorder check
		AV, POV	AV ≤ 1 POV ≤ 15	Testing result	Record check or inspection	Each lot	QC operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		Packaging Sanitation	Good	Packaging materials	Visual inspection	Each lot	Operator	Faulty materials exclusion	
Storage Distribution	CCP	Growth of survived microorganism	No detectable microorganism in final product	Testing result	Record check or inspection	Weekly	QC operator	Reject	Weekly review of monitoring, corrective action, and verification records
		AV, POV	AV ≤ 1 POV ≤ 15	Testing result	Record check or inspection	Weekly	QC operator	Reject	
		Melting of capsule	Temp. ≤ 25°C Humidity ≤ 50 %	Distribution state	Visual inspection	Continuous	Supplier	Adjust temp. and humidity	Daily record review, check corrective action
		Case	Good	Breakage of case	Visual inspection	Continuous	Supplier	Recall of faulty goods	Daily record review, check corrective action

I. 제조업체의 현황

1. 조사방법

건강보조식품 중 유지제품군의 제조업체의 HACCP 시스템을 적용하기 위한 사전조사단 체로, 부록 2와 같이 설문지를 작성하여 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품을 생산하는 15개 공장을 대상으로 업체의 규모, 종사자, 시설·설비, 실험실 관련사항 및 HACCP 관련 사항 등에 대한 현황을 조사하였다.

또한 제조업체 현황파악을 통해 선정된 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품의 제조·가공공정 중 CCP로 선정된 공정에 대하여 CL을 설정하기 위한 근거자료의 확보차원에서 제조업체의 원재료, 제조공정 및 완제품에 대한 규격·기준을 수집하여 관리항목별 관리기준 및 점검주기 등을 분석 정리하였다.

2. 제조업체의 일반현황

정제어유 및 스쿠알렌 식품을 생산하는 제조업체에 대한 설문조사 결과, 업체규모는 비교적 큰 편으로 건평이 2,000평 이상인 업체가 8개소 50.0%였다 (표 2-1). 또한 각 공장에 종사하는 종사자수가 50명 이하인 업체가 5개소 (35.7%), 51~100명인 업체가 3개소 (21.4%), 101~200명인 업체가 2개소 (14.3%), 201~500명인 업체가 4개소 (28.6%)였다 (표 2). 공장의 위치는 공장지대, 농공지대, 녹지대 및 주택지대에 위치한 업체가 각각 7개소 (46.7%), 2개소 (13.3%), 3개소 (20.0%) 및 3개소 (20.0%)였다 (표 3).

건강보조식품 중 유지제품군의 제조업체의 종사자 분포를 학력별로 분석한 결과 (표 4), 대졸이상이 16.2%, 전문대졸이 6.5%, 고졸이 71.9%, 중졸이 5.3%로 대부분 고졸이하가 차지하는 것으로 나타났다. 또한 실험실 인원은 표 5에서 보는 바와 같이 10명 이하와 10명 이상인 업체가 각각 8개소와 7개소로 비슷하였으며, 검사담당별 인적 구성으로 관리직이 21.7%, 이화학적검사요원이 34.9%, 미생물검사요원이 13.8%, 그리고 기기분석요원이 34.9%로 서로 겸직하는 경우도 많았다 (표 6).

3. 위생관리 현황

정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품 제조업체에서 현재 품질 및 위생관리에 적용하고 있는 방식은 식품공전에 의하는 경우가 가장 많았으며, 그 다음으로 식품첨가물공전, GMP 규격이나 ISO 규격에 의하여 관리한다고 응답하였다 (표 7).

원료의 입고시 관리하는 항목에 대한 관리기준 및 검사주기 등에 대하여 조사한 결과 (표 8), 관리항목으로는 식품공전에 근거한 대장균군, 산값, 과산화물값 및 중금속, 화학물질의 혼입여부 등이었다. 관리항목에 대한 검사는 품질관리부에서 입고 lot 별로 검사한다고 응답한 업체가 가장 많았다. 또한 원료의 검사 결과 부적합 사례로는 대장균군의 발생, 산값, 과산화물값의 규격기준 미달 등으로 이에 상응하는 조치사항으로는 반품, 폐기 및 재처리하는 것으로 조사결과 나타났다.

제조공정에 대한 관리항목은 충분한 점검능력을 갖고 있는 일부업체를 제외하고는 주로 간단하게 점검능력을 갖고 있는 업체를 제외하고는 주로 간단하게 측정할 수 있는 항목 (온도, 시간, 습도 등)에 대한 관리기준을 설정하여 모니터링 하고 있었으며 (표 9), 그 주체는 생산관리부서이나 많은 업체에서 품질관리부에 의한 모니터링이 병행되고 있었다.

최종 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 식품에 대한 검사항목에 대한 검사규격 및 검사주기 등에 대하여 조사한 결과, 검사항목으로는 식품공전에 근거한 항목들로 입고시와 같았다 (표 10). 검사항목에 대한 검사는 원료에서와 마찬가지로 품질관리부에서 식품공전의 시험 방법 등을 이용하여 lot별로 검사한다고 응답한 업체가 가장 많았다. 또한 완제품에 대한 검사규격 부적합시 조치사항으로는 폐기한다고 응답한 업체가 대부분이었다.

생산된 제품이 시중에서 보관·유통될 때 소비자 등으로부터 발생한 claim 사례로는 캡슐의 변형이 가장 많았으며, 그 다음으로 용기의 파손, 품질이상 및 유통기한 등이었다 (표 11).

완제품의 유통기한 설정에 대한 타당성에 대해서 조사한 결과(표 12), 대부분 업체가 유통기한 2년에 대해서 타당하다고 답변한 반면, 3개 업체에서는 1년~18개월로 줄여야 한다는 업체도 있었으며, 제품의 안정성 data에 따라 달리 설정하여야 한다는 업체 또한 1개소가 있었다. 이와 같은 결과로 보아 정제어유 가공식품 및 스쿠알렌 제품에 대한 유통기한 설정에 대한 논의가 다시 이루어져야 할 것으로 보인다.

종사자에 대한 위생교육 및 훈련은 대부분 공장에서 자체교육을 통하여 실시하고 있는 것으로 나타났으며 (표 13), 보다 실질적인 교육을 위해서 전문강사의 초빙 등을 통한 교육의 필요성도 지적되었다.

4. HACCP 관련사항

정제어유 가공식품과 스쿠알렌 식품에 대한 품질 및 위생관리에 대한 조사결과 (표 14), 대부분 품질관리부와 생산관리부에서 맡고 있었으며, 품질경영팀 및 식품위생관리인이 관리

하는 업체도 있었다.

또한 현재 품질 및 위생관리에 적용하고 있는 방식은 전체업체가 식품위생법에 의하여 관리하고 있었으며, GMP 규격을 겸하고 있는 업체가 33%, ISO 규격을 따르는 업체가 26.7% 있었다 (표 15).

정제어유 가공업체 및 스쿠알렌 제조업체에서 추진하고 있거나 받고 있는 인증제도에 대한 설문에서는 대부분이 없었으며, ISO를 획득한 업체가 1개업소, GMP를 획득한 업체가 1개업소가 있었다 (표 16).

HACCP에 대한 이해도 측면에서는 잘 이해하고 있다는 공장이 1개소였고, 조금 이해하고 있다는 공장이 10개소로 보다 실질적으로 HACCP방식을 해당공장에 도입하기 위해서는 본 제도에 대한 일반적인 사항이나 관련 규정에 대한 교육 및 훈련이 필요할 것으로 보인다 (표 17).

현재 공장에서 제조공정관리에 대한 모니터링에는 공정관리팀 (10)이 많은 비중을 차지하고 있었다 (표 18). 앞으로의 현장종사자에 의한 관리가능성에 대한 질문에는 모든 업체가 가능하다고 응답하였다.

10개사가 앞으로 HACCP 방식을 도입하기 위한 공장의 자체적인 능력이 있다고 응답하였으며 (표 19), 자체능력이 불가능한 이유로는 ① 인력문제, ② HACCP 제도에 대한 이해도 부족 등을 지적하였다.

외부기관과의 협력의사에 대한 설문에서는 대부분의 업체가 없는 것으로 나타났다.

표 1. 건평에 따른 공장규모

구분	1,000평 이하	1,001~2,000평	2,001~5,000평	5,001~10,000평
업체수 (개소)	4	3	3	4

표 2. 종사자수에 따른 공장 규모

구분	50명 이하	51~100명	101~200명	200~500명
업체수 (개소)	5	3	2	4

표 3. 공장위치

구분	공장지대	농공지대	녹지대	주택지대
업체수 (개소)	7	2	3	3

표 4. 학력별 종사자 분포

구분	총인원	대졸이상	전문대졸	고 졸	중 졸
인원 (명)	1240	201	81	892	53

표 5. 시험분석인원 현황

구분	5명이하	6~10명	11~20명	21명 이상
업체수 (개소)	5	3	4	3

표 6. 검사담당별 시험분석인원의 구성

구분	총인원	관리직	이화학검사	미생물검사	기기분석
인원 (명)	152	33	53	21	53

표 7. 품질관리를 위하여 적용하고 있는 방식

구분	관련 규정				
	식품공전	식품첨가물공전	GMP	ISO	기타
업체수 (개소)	6	4	3	1	5

표 8. 입고 원료에 대한 검사항목별 규격 및 검사방법

검사항목	검사기준	검사주기	검사방법	규격이탈시 조치사항
대장균군	음성	입고시~1회/1년	식품공전	반품, 폐기, 재처리
산값	0.5~1이하	입고시~1년	식품공전	반품, 폐기
과산화물값	3~15이하	입고시~1년	식품공전	반품, 폐기
중금속, 화학물질의 혼입여부	불검출~10ppm이하	입고시~1년	식품공전	반품, 폐기

표 9. 주요 제조공정별 관리항목, 기준 및 점검방법

제조공정	관리항목	관리기준	점검주기	점검방법	기준이탈시 조치사항
저장	온도	1~30℃	Lot~1회/2일	온도계	조정
	습도	10~60% RH	"	습도계	조정
칭량	온도	10~25℃	칭량시	온도계	조정
	습도	30~60%	칭량시	습도계	조정
혼합	온도	10~30℃	혼합시	온도계	조정
	습도	15~60%	혼합시	습도계	조정
성형	온도	10~30℃	성형시	온도계	조정
	습도	15~60%	성형시	습도계	조정
건조	온도	18~30℃	건조시	온도계	조정
	습도	15~40%	건조시	습도계	조정
	시간	2~72hr	건조시	타이머	조정
포장	온도	1~30℃	포장시	온도계	조정
	습도	10~60%	포장시	습도계	조정
보관유통	온도	1~30℃	Lot~1회/2일	온도계	조정
	습도	10~60%	Lot~1회/2일	습도계	조정

표 10. 최종제품에 대한 검사항목별 규격 및 검사방법

검사항목	검사기준	검사주기	검사방법	규격이탈시 조치사항
대장균군	음성	Lot~	식품공전	반품, 폐기, 재처리
산값	1이하	Lot~	식품공전	반품, 폐기
과산화물값	15이하	Lot~	식품공전	반품, 폐기
중금속, 화학물질의 혼입여부	불검출~ 10ppm이하	Lot~	식품공전	반품, 폐기

표 11. 최종제품의 보관·유통 중 claim 발생사례

구분	캡슐변형	품질이상	용기파손	유통기한경과
업체수 (개소)	10	2	2	1

표 12. 최종제품의 유통기한 설정에 대한 타당성

구분	2년	1년~18개월	기타
업체수 (개소)	11	3	1

표 13. 종사자 위생교육 및 훈련

구분	교육 주기				교육방법	
	1년	6개월	3개월	1개월	자체	국내위탁
업체수 (개소)	1	2	8	4	10	5

표 14. 현재 품질 및 위생관리에 관여하는 부서

구분	품질관리부	생산관리부	품질경영팀	식품위생관리인
업체수 (개소)	10	7	1	1

표 15. 현재 품질 및 위생관리에 적용하고 있는 방식

구분	식품위생법	GMP	ISO
업체수 (개소)	15	5	4

표 16. 현재 추진하고 있거나 받고 있는 인증제도

구분	취득		추진중		
	ISO	GMP	ISO	GMP	없음
업체수 (개소)	1	1	2	1	10

표 17. HACCP 제도에 대한 이해도

구분	이 해 도		
	잘	조금	모름
업체수 (개소)	1	10	4

표 18. 공정관리를 위한 모니터링 주체 및 현장종사자에 의한 관리가능성

구분	모니터링 주체			현장종사자 관리 가능성
	공정담당	품질관리부	기타	가능
업체수 (개소)	8	4	3	15

표 19. HACCP 방식의 도입능력 및 협력의사

구분	자체능력		협력의사	
	보유	미보유	유	무
업체수 (개소)	10	5	1	13

[부록 2]

제조공정의 품질관리체계 조사를 위한 설문지

안녕하십니까?

최근 식품의 안전성에 대한 관심이 고조되면서 위생적이고 품질이 우수한 식품을 제조하여 유통시키는 일이 더욱 중요시되고 있습니다. 특히 식품의 안전성 및 건전성을 확보하기 위해서는 식품의 원료로부터 소비자가 섭취하기까지 모든 단계에서 식품의 위생 및 안전성이 보장되어야 합니다. 하지만 현재의 시설에 따른 위생관리방식으로는 어렵다는 것이 일반적인 의견입니다.

이러한 점에서 식품의 제조 및 가공단계에서 위생에 영향을 미칠 수 있는 중요한 장소에 대한 위생관리활동을 집중시키고 위생관리에 필요한 과학적인 근거를 제공하며, 업계 스스로가 자주 위생관리방식의 도입이 시급한 문제로 대두되고 있습니다.

따라서 본 연구실에서는 건강보조식품 중 정제어유 (EPA, DHA 함유식품)와 스쿠알렌제품에 대한 관리기준 작성을 통한 HACCP 제도를 적용하고자 추진하고 있습니다. 관계당국에서는 2000년에 전 품목에 관해 HACCP 제도를 적용·실시하도록 추진 중에 있습니다. 이에 정제어유 및 스쿠알렌 제품에 대한 HACCP 시범사업의 원활한 수행을 위하여 사전에 제조업체의 폭넓은 의견을 수렴하고자 하며, 이를 통하여 HACCP 방식에 의한 위생관리지침의 작성에 적극 활용하고자 하오니, 각 사항별로 작성하여 1998년 2월 14일 까지 저희 연구실로 도착될 수 있도록 많은 협조를 부탁드립니다.

끝으로 귀사의 무궁한 발전을 기원하며 적극적인 협조를 부탁드립니다.

1998년 1월

동국대학교 식품공학과

교수 신효선

보내실 곳 : (100-715) 서울시 중구 필동 3가 26번지

동국대학교 공과대학 식품공학과 신효선 교수

Tel : 02-260-3370

Fax : 02-275-6013

제조공정의 품질관리체제조사를 위한 설문지

I. 제조업체의 일반현황

1. 제조회사(작업장) 현황

1. 일반사항	1) 업체명		2) 대표자성명			
	3) 소재지 본사 : 공장 :		4) 전화			
			본사 : 공장 :			
2. 업체규모	1) 공장규모	2) 종사자수	3) 소유형태	4) 공장위치		
	대지: 평 건평: 평	남자 : 명 여자 : 명	○ 자가 ○ 임대	○ 공장지대 ○ 녹지대 ○ 주택지대 ○ 농공지대 ○ 상업지대 ○ 기타		
3. 종사자현황	1) 종사자 학력	2) 기술직 자격별	3) 시험분석실	4) 직종별		
	○ 대졸이상: 명 ○ 전문대졸: 명 ○ 고졸: 명 ○ 중졸: 명 ○ 국졸: 명 ○ 기타: 명	○ 영양사 : 명 ○ 조리사 : 명 ○ 위생사 : 명 ○ 식품제조가공기사 : 명 ○ 기타 : 명	○ 없음 ○ 있음 ——명	○ 관리직: 명 ○ 사무직: 명 ○ 생산직: 명 ○ 노무직: 명 ○ 기타 : 명		
4. 생산시설 기계 보유 현황	기계 · 시설명	제조회사	재질 및 규격	1일처리 능력	설치 년도	비고

* 지면이 부족한 경우 별도용지에 작성바랍니다.

2. 시험·분석실 현황

1. 일 반 사 항	1) 시험실 총인원		명		
	2) 관리인원		명	3) 이화학검사요원	명
	4) 미생물검사요원		명	5) 기기분석요원	명
	6) 1인당 담당범위	시료수/일	○ 이화학 검사 : 시료수/일 ○ 미생물 검사 : 시료수/일 ○ 기기분석 : 시료수/일 ○ 기타 () : 시료수/일		
	7) 시험실 면적	평	○ 이화학실: 평 ○ 미생물실: 평 ○ 기기분석실: 평		
	기기명	보유대수	용량	추가필요량	
2. 시 험 장 비 보 유 현 황					

* 지면이 부족한 경우 별도용지에 작성바랍니다.

II. 위생 · 품질관리 현황

* 제품유형별로 각각 구분하여 작성하되 관련자료를 첨부해 주십시오.

1. 제조공장의 기구·조직표와 인적 구성 및 담당하는 주요 업무

2. 제품설명서

* 제품유형별로 1개 품목 이상 작성바랍니다.

- (1) 제품명, 제품유형 및 성상
- (2) 제조품목 신고 연월일
- (3) 작성자 및 작성 연월일
- (4) 제조(포장) 단위
- (5) 성분배합비율
- (6) 완제품의 규격
- (7) 보관·유통상의 주의사항
- (8) 제품용도 및 유통기한
- (9) 포장방법 및 재질
- (10) 기타 필요사항 : 표시사항 등

제품 설명서 제조·가공형태 : 연질캡셀	
1. 제품명	○ ○ ○
2. 제품특성	건강보조식품 (EPA 및 DHA 함유식품)
3. 사용법	1일 3회 1회 3캡셀
4. 포장형태	폴리에틸렌 (Bulk)
5. 유통기한	제조일로부터 2년
6. 출하처	
7. 표시상 지시사항	직사광선을 피하여 서늘한 곳에서 보관
8. 운송조건	파손주의

[참고]

3. 제조공정도 (Flow diagram)

- * 제품유형별로 1개 품목 이상 작성바랍니다. (첨부자료 참고)
- 정제어유(EPA, DHA)와 스쿠알렌 공정을 각각 제출바랍니다.

** 각 제조공정별로 제조기준 및 규격을 기재해 주십시오.

- (1) 제조공정
- (2) 제조에 사용되는 기계·기구의 성능에 관한 사항
- (3) 각 공정별 작업내용, 작업시간 및 작업담당자의 직명

4. 품질 및 위생관리

4-1. 품질관리와 관련된 서류에는 어떤 것이 있는지 목록을 별도로 작성해 주십시오.

예) 원료의 품질관리항목 및 그 관리기준(서), 점검일지, 작업표준서, 작업지시서 등

4-2. 제조회사에서 품질관리를 하고 있다면 그 기준 및 규격에 대한 규정은 있는가?

- 예
- 아니요

- 규정이 있는 경우 그 기준 및 규격은 ?

4-3. 원료의 입고시 자체적으로 관리하는 항목 및 그 기준 및 검사방법은?

관리항목	관리기준	검사주기	검사장비·방법	관리부서	부적합시 조치사항
대장균군					
AV					
POV					
중금속, 화학물질의 혼입여부					

4-4. 원료의 검사결과, 부적합제품의 발생유형별 발생 사례와 처리현황은?

4-5. 원료의 평균보관기간은 어느 정도인가?

4-6. 원료 및 부원료는 적절하게 보관온도 및 습도를 유지하고 있는가?

- 있다면 그 온도 및 습도의 기준은?

온도 (℃) 습도 ()

4-7. 원료의 보관시 정기적으로 검사관리를 하고 있는가?

- 하고 있다면 그 검사 주기는?

4-8. 원료의 청량은 어떠한 조건하에 실시하고 있는가?

(예) 온도 및 습도, 공기의 접촉유무 등

4-9. 조제 및 성형시 온도 및 습도는 적절하게 관리되고 있는가?

- 온도와 습도의 관리기준은?

4-10. 제품의 성형 후 남은 원료들은 어떻게 보관·관리하고 있는가?

4-11. 성형 후 건조시 건조방법 및 조건은?

건조방법	온도 (℃)	습도	시간
열풍건조			
자연건조			
통풍건조			

4-12. 최종제품에 대해 검사하는 항목 및 그 규격 및 검사방법은?

- 최종제품의 제품유형별로 구분하여 작성해 주십시오.

검사항목	검사규격	검사주기	검사장비·방법	검사부서	부적합시 조치사항

4-13. 최종제품의 보관창고의 온도 관리 및 습도는 적절하게 유지되고 있는가?

온도 (℃) 습도 ()

4-14. 제품의 유통시 유통조건은?

온도 (℃) 습도 ()

4-15. 최종제품이 시중에서 보관·유통중 claim 발생사례별 현황과 비율 및 조치사항은?

4-16. 제품의 유통기한이 2년으로 설정되어 있는데 타당하다고 생각하는가?

- 타당하지 않다면 어느 정도가 적당하고 생각하는가?

5. 종사자, 기계·설비 등의 위생관리

5-1. 종사자의 위생관리방법은?

5-2. 종사자 위생교육 및 훈련

교육주기	<input type="radio"/> 3개월 <input type="radio"/> 6개월 <input type="radio"/> 1년 이상 <input type="radio"/> 기타 ()
교육형태	<input type="radio"/> 자체 교육 <input type="radio"/> 국내위탁교육 <input type="radio"/> 해외연수교육

III. HACCP 관련사항

1. 현재 품질 및 위생관리에 관여하고 있는 부서 및 그 담당범위는?

2. 현재 품질 및 위생관리에 위해 적용하고 있는 방식은?

○식품위생법 ○GMP ○HACCP ○ ISO규격기준 ○기타()

3. 현재 추진하고 있거나 받고 있는 인증제도가 있는가?

-있으면 기입해 주십시오.

4. 새로운 식품위생관리방식인 HACCP 개념을 이해하고 있는가?

○ 잘 이해하고 있다. ○조금 알고 있다. ○모른다.

5. 공정관리는 현재 누가 하고 있으며, 현장 종사자에 의한 관리가 가능한가?

- 만약 가능하지 않다면 그 이유는?

6. HACCP 방식의 도입 적용은 귀사 자체적인 능력으로 가능한가?

- 불가능한 경우 그 이유는?

7. HACCP 제도 도입을 위한 외부기관과의 협력의사는 있는가?

- 있다면 구체적으로 어떤 내용이 포함되어야 할 것인가?

○ 회사 (공장)명:

○ 작성자 성명 :

○ 작성자 소속/직위 :

○ 전화번호 :

○ FAX 번호 :

설문조사에 응해 주셔서 대단히 감사합

니다.

제조업체 (15개사)

회 사 명	주 소	전 화 번 호
(주)세모	인천광역시 부평구 십정동 558-10	
(주)서홍캡셀	경기도 부천시 소사구 송내동 317번지	032) 666-5180
한미약품(주)	경기도 화성군 팔탄면 하저리 893-5	0339) 356-3311~4
(주)플무원	충북 괴산군 도안면 광덕리 456	0445) 820-8777
(주)한미양행	경기도 파주시 월롱면 덕은리 331-1	0348) 945-3820
(주)대웅제약	경기도 화성군	0331) 353-5911
(주)한국 바이오에너지	경기도 안산시 성곡동 690-3	0345) 499-4911
보령제약(주) 식품사업부	경기도 안산시 신길동 1122-3	0345) 491-5171
(주)녹십초	인천광역시 강화군 선원면 냉정리 823-1	032) 933-7503
(주)온누리 내츨럴웨이	충북 음성군 삼성면 대야리 344번지	0446) 78-8851~3
(주)김정문 알로에	전북 김제군 금곡면 작성리	0658) 541-8925
증근당건강(주)	경기도 안산시 목내동 454	0345) 494-6356
안국약품(주) 식품사업부	경기도 화성군 향남제약 단지 (내)	0339) 353-1501~2
일진제약(주)	경기도 화성군 향남면 상신리 902-1	
광동제약(주)	경기도 송탄시 모곡동 440-2	

Part VI. 칼슘함유식품 및 단백식품의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구.

제 1장 서론

비유지식품군 중 칼슘함유식품과 단백질 식품 등 품목별 예상되는 직·간접 혼입물에 대한 일반시험 및 특수시험을 행하여 대상식품에 적합하고 효율적인 시험법을 모색하였다. 현재 칼슘함유식품에 대한 효율적인 칼슘정량법이 확보되지 않아서 분석 및 안전성에 문제성을 내포하고 있었다. 본 연구에서는 AOAC법과 SPANDS법을 응용하였다. 단백질식품군의 경우, 중금속 및 잔류농약분석법에 대한 분석을 하였다.

건강보조식품 업계에서 해결해야 할 심각한 문제중의 하나는 소비자의 제품의 안전성에 대한 불신이다. 일반적으로 건강보조식품에 대해서 그 효능은 물론 완제품의 안전성에 대한 신뢰도가 매우 낮다. 이러한 경향은 우리나라의 건강식품 및 원료의 품질평가 기준설정과 위해요소 중점관리 체계에 근본적인 문제가 있음이 지적되었다. 미국의 경우 건강보조식품으로 분류되는 경우 일반 의약품 또는 식품첨가물과는 달리 FDA의 엄밀한 사전 심사는 적용되지 않기는 하나, FDA, USDA, Environmental Protection Agency (EPA)가 중심이 되어 전반적으로 식품안전성 및 국내 혹은 수입식품에 대한 효율적인 검사업무 체계를 갖추고 있다. FDA에서는 각 지역별로 Regional Laboratory를 두어 별도의 엄밀한 규격에 따라 국내 및 수입식품에 대한 검사업무를 수행하고 있다. USDA에서는 비교적 소비량이 많은 과실류와 채소류중의 잔류농약 모니터링 프로그램, 즉 Pesticide Data Program (PDP)을 마련하여, 국내 과실류와 채소류의 시료를 수집, 잔류농약을 모니터링한 다음 그 결과를 USDA에서 종합하여 EPA에서 dietary risk assessment를 하는데 기초자료를 제공하고 있다. Eropcean Union (EU)의 경우 EU내에 4개의 Community Referance Laboratory (CRL) 규격을 두고 수입 및 EU내의 생산 식품들에 대한 검사 업무를 표준화하고 있다. 일본의 경우는 National Institute of Health (NIH), National Institute of Hygienic Sciences (NIHS)에서 농약, 중금속과 같은 인체유해물질들의 모니터링을 통한 식품안전성에 대한 연구자료를 근거로하여 시·도립연구소 및 검역소를 두어 엄격한 기준에 대한 검사 업무를 수행하고 있다. 이와같이 선진국에서는 식품중 유해물질 분석방법 및 규격개선에 관한 지속적인 연구와 Quality Assurance/Quality Control (QA/QC)을 통하여 식품검사의 효율화, 정확도 및 신뢰도를 기하고 있다. 따라서 본연구에서는 상대적으로 매우 허술한 국내 건강보조식품의 품질과 안전성 기준 개선차원에서 주요 품목별 효율적인 유효 및 위해물질 평가방법 개선을 꾀하고 있다.

국내 건강보조식품을 생산량 혹은 매출량을 고려하면서 각군의 주요 혹은 개선이 시급한

대상품목을 선정하여 위해 및 유효성분 분석을 하였으며, 일부는 현재까지도 진행 중에 있다. 원료공급지역 관리여건, 공정별 특수여건에 따른 제품의 품질기준의 타당성에 관한 원료 전처리, 건조, 정제 등의 공정에서 야기될 수 있는 위해물질 요인을 분석하고 항목별 시험 data와 품질기준을 비교하여 검사법의 타당성 검토하였다. 특히 비유지식품군 중 칼슘함유 식품, 화분가공식품류와 단백질 식품이 주요대상 품목이다. 품목별 예상되는 직·간접 혼입물에 대한 일반시험 및 특수시험을 행하여 대상식품에 적합하고 효율적인 시험법을 모색하였다.

제 2장 불소성분 분석법

제 1절 재료 : 칼슘함유식품

칼슘함유식품은 칼슘재료로서 대개 동물의 뼈가 이용되며 그제조 과정상 다량의 불소성분이 제거되지 못하고 있다. 불소 그자체는 우리 체내에서 여러 목적으로 요구되고 있다. 특히 불소는 충치예방에 효율적이므로 식수 혹은 치약 등에 함유시키기도 한다. 또한 불소의 섭취와 질병에 대한 연구를 하였으나 이렇다 할 상관관계를 못 발견한 것으로 알려졌다. 대부분의 식품의 경우 매우 소량의 불소가 함유되어 있다. 그러나 단기간 과량의 불소를 섭취할 시 치아의 변색이 야기되며, 장기간 섭취시 장기기능 등 실제체내에서의 위해에 대하여는 언급이 없다. 허용농도로 대개 1mg/liter 이내의 범위에서 인정되고 있다. 따라서 본 연구에서는 7 가지의 칼슘함유식품(Table 1)을 수거하여 분석하였으며 분석방법으로는 AOAC 및 SPANDS법을 사용하여 비교하였다.

제 2절 실험방법

1. AOAC 정량법

가. 원리

: 시료는 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 회화시킨다. F는 HClO_4 로부터 증류하여 분리하고, back titration method로 F양을 측정한다.

나. 시약

1) Lime suspension

56g CaO를 250ml 물에 녹이고 여기에 천천히 250ml의 60% HClO_4 (perchloric acid)와 약간의 galss bead를 넣어주고 끓인다. 이것을 식힌 후 200ml의 물을 넣고 다시 끓인다.(두

번 반복) 만일 SiO_2 의 침전이 보이면 glass filter로 filtering이 용액을 1l NaOH용액(100g/l)에 섞어주면서 붓는다. 침전이 가라앉으면 상등액을 버리고 5번 washing하여 Na salt를 precipitate로부터 제거한다(large centrifuge bottle 이용하여 매번 완전히 흔들어 준다.) 침전을 suspension하여 최종 2l로 한다. 사용전 항상 흔들어 사용한다.

2) Perchloric acid solution

60% HClO_4 를 3-4배의 물로 희석후 끓여서 최초의 volume까지 줄인다.

3) Sulfuric acid solution

H_2SO_4 와 물을 같은 양을 섞어 끓여 증발시킨다. 식히고 희석후 다시 끓여 1+1로 희석한다.

4) Silver perchlorate solution 50g/100ml

5) p-Nitrophenol indicator 0.5%

6) Potassium hydroxide solution 0.05N

7) Potassium chloride solution 0.05N(3.72g/l)

8) Hydroxylamine hydrochloride solution 1.0%

9) Hydrochloric acid solution 0.05N

10) Alizarin indicator 0.01% solution of sodium alizarin sulfonate

11) Potassium fluosilicate standard solution

가) stock solution 05mg F/ml(K_2SiF_6 를 0.9661g을 녹여 1l로 한다.

나) working solution 10 μg F/ml(20ml stock solution을 희석하여 1l로 한다.)

※ 만약 pure한 K_2SiF_6 를 얻을 수 없다면 다음의 방법을 따른다. NaF의 표준용액을 H_2SO_4 60ml을 포함하는 500ml짜리 증류기에 1:1의 비율로 섞어, glass bead를 넣고, SiO_2 10-20g을 더하여 120-125 $^\circ\text{C}$ 에서 끓임. hot plate위에서 끓고 있는 상태에서 25% KCl용액을 너무 많지 않을 정도로만 부어주고, 필요하다면 물을 더하여 준다. K_2SiF_6 는 receiver에 형성된다. 원심분리하여 50-70 $^\circ\text{C}$ 진공건조기에서 건조한다.

12) Thorium nitrate solution 0.25g $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}/l$ or 0.2g $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}/l$

※ Titration standard curve

10-80 μg F/100ml 튜브에 4ml 0.05N HCl을 가하고 80ml로 희석한 후, 1ml 1% $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 을 가하며 섞는다. 2ml alizarin indicator를 가한 후 분홍색으로 변색한 것을 확인한다. 소량의 물을 이따금씩 더하고 천천히 잘 섞어준 후 표시까지 희석한다

다. 시료제조(직접회화, 예비증류)

일반적으로 건조품은 20g이상, 용액은 50-100ml, 그리고 비건조물은 50-100g정도의

sample이 필요하다.

1) 직접회화

이 방법은 거의 모든 식품 생산물에 적용된다. 적당량의 sample을 무게를 측정하여 25ml $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 suspension(glass rod). 필요하면 물을 조금더 넣고, steam bath나 hot air oven 등에서 완전히 말린다.

작은 불로 천천히 가열하면서 태운다(radiant heater가 건조와 태우는 데 효과적). 당이 많은 식품은 태울 때 조금씩 더하면서 조작한다. 시료가 탈 때 불이 나지 않도록 한다. 깨끗한 ash가 얻어지면 petri dish를 식히고, 약 10ml의 물로 적신다(적은양의 타지 않은 찬소는 방해 작용이 없으나 보일 정도로 많으면 ashing을 다시한다.).

dish를 덮고 cover밑으로 조심스럽게 충분한 양의 HClO_4 를 넣어 ash를 녹인다. cover를 적은양의 물로 rinse하고, 증류기로 옮긴다(long stem funnel을 통하여 옮기고 약 20ml의 물로 dish와 funnel을 닦는다). 약간의 물로 완전히 dish를 닦아 증류기로 마저 옮긴다. glass bead 6-7개를 넣고 충분한 양의 AgClO_4 를 넣어 모든 Cl을 침전시킨다. 그후, final distillation과정을 거친다.

2) 예비증류

인산기가 많은 Ca phosphate와 골분 분석시 필요한 조작이다.

a. For inorganic phosphatic materials such as Ca phosphate

보통 10g을 재어서 증류기 안에 옮기고 glass bead, 충분한 양의 AgClO_4 를 넣어 Cl을 침전시키고 약 20ml의 HClO_4 를 첨가한다. 135-140°C에서 증류, 약 200ml의 distillate를 수거. distillate를 증발시켜 말리고, 충분한 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 suspension. alkalinity확인위해 phenolphthaleine을 1-2방울 떨어뜨리고 600°C정도에서 indicator를 없애기 위해 몇 분간 말린다. 내용물을 final distillation을 위한 증류기로 옮기고 20ml HClO_4 를 넣어 계속 진행한다.

b. For organic phosphatic materials, such as bone meal

organic matter를 파괴하기 위해 ashing과정을 거치고 충분한 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 suspension. 말리고 태운후 2-3시간 600°C에서 가열한다. 회분을 증류기에 옮기고 충분한 AgClO_4 , several beads, 약 20ml의 HClO_4 을 가한다. 위에서 서술한 바와 같이 135-140°C에서 증류한다.

※ 어떤 시료(bone)에는 유기물이 많지 않다. 따라서 회화과정이 필요없이 바로 증류를 한다.

라. 최종증류

항상 HClO_4 로부터 final distillation을 한다. 유기물질, phosphate, sulfate 등의 방해물질을 distillate으로 제거되었으므로 HCl의 방출을 억제하기 위한 충분한 Ag salt의 존재하에서 조심스러운 온도조절로 distillation 한다. 이 단계에선 준비된 sample이 F의 최종 분리를 위해 증류기로 옮겨지고, 증류를 시작하는 데 137°C 이상 올라가지 않도록 조심한다(물을 첨가하여 온도를 유지한다.). 모든 증류 조작이 거의 비슷한 시간이 되도록 조작한다. 증류물을 150ml vol. flask에 모은다. 아주 조금의 증류물을 모아 1-2방울의 p-nitrophenol indicator를 넣고 이 증류물을 alkaline으로 유지한다.(indicator는 알칼리에서 아주 약한 노란색이며 증류하는 동안 buret을 이용하여 0.05N KOH 1-2방울을 이따금씩 더하여 알칼리로 유지한다.) 이때 사용한 KOH의 양을 기억해 둔다. 증류물을 회석하고 완전히 섞어준다.

마. 적정

적정을 위한 적절한 F양은 $60-70\ \mu\text{g}/100\text{ml}$ tube size이다. 추출물의 F양을 대충 check해 보기 위해 aliquot에서 적은 양을 취해 exploratory 적정을 해보는 것이 좋다. 100ml tube에는 0.05N HCl 4ml을 50ml tube에는 0.05N HCl 2ml을 첨가한다. 1ml $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$ solution 첨가(100ml tube의 경우 0.04N HCl 500ml에 $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$ 6g을 녹여 만든다. 약 90(or 40)ml 로 회석하여 잘 섞고 alizarin indicator(2 or 1ml)을 첨가한다. 각 aliquot마다 distillate를 중화하기 위해 사용된 0.05N KOH의 양과 같은 양의 0.05N KCl을 넣고 적당량의 HCl과 $\text{H}_2\text{NOH} \cdot \text{HCl}$ 을 넣는다(Blank).-만약 150ml의 distillate를 중화하기 위하여 1.5ml KOH를 넣었다면 75ml이 든 tube에 0.75ml의 0.05n KCl을 첨가한다. 시료튜브보다 headspace를 약간(아주 약간) 남겨 회석 후 섞어주고, 적당량의 alizarin indicator를 첨가하고 섞는다.

2. SPADNS법

가. 예비증류

1) Reagents

- 가) sulfuric acid, H_2SO_4
- 나) silver sulfate, Ag_2SO_4

2) Procedure

가) distilling flask에 400ml의 물을 넣고 magnetic stirrer로 섞어주면서 200ml의 H_2SO_4 를 섞는다. distillation 동안 계속 stirring. 몇 개의 glass bead를 넣고 connect를 단단히 맞물린 후 180°C 까지만 가열. 증류물을 버린다. 이 과정은 F contamination을 제거하고, 이어지는

증류과정을 위한 acid-water 비율을 조정하기 위한 것이다.

나) (a)step에서 남아있는 acid-mixture를 120℃이하로 식히고 sample 300ml을 넣고 stirring하면서 180℃까지 heating. distillate를 수거한다.

다) Cl이 많다면 Ag₂SO₄를 distilling flask에 넣어준다.

나. 시약

1) Standard fluoride solution

가) stock fluoride solution NaF (221.0mg/l, 1ml=100 μg F)

나) standard fluoride solution stock solution 100ml을 100ml로 희석한다. (1ml=10 μg F)

2) SPADNS solution 958mg SPADNS/500ml

3) Zirconyl-acid reagent 133mg ZrOCl₂ · 8H₂O/25ml에 350ml HCl첨가후 500ml까지 희석한다.

4) Acid zirconyl-SPADNS reagent (b solution : c solution = 1:1)

5) Reference soln SPADNS solution 10ml을 100ml로 희석하고 여기에 7ml HCl을 10ml까지 희석한 것을 넣는다.

6) Sodium arsenite solution 5g NaAsO₂/l

다. 방법

1) Standard curve

표준액 F solution을 희석하여 F함량이 0-1.4mg/l가 되도록 50ml씩 만들고, 여기에 10ml acid-zirconyl-SPADNS를 넣어주어 잘 섞는다. 흡광도 측정

2) 시료제조

시료에 Cl이 남아 있다면 NaAsO₂ 1방울을 첨가.

3) 변색

50ml의 시료 혹은 50ml로 희석하여 사용한다. standard curve 작성시와 같은 온도에서 조작한다. 10ml acid-zirconyl-SPADNS를 더하고 잘 섞는다.

라. 계산

$$\text{mgF/l} = \frac{A}{\text{ml sample}} \times \frac{B}{C}$$

where A ; $\mu\text{g F}$ (curve로 부터 얻어진 값)

B/C ; 시료를 B만큼 희석하여 C의 양만큼만 사용했을 때만 적용

제 3절 실험결과

본시료에서 불소함량은 비록 완제품 1 gram 만 섭취하여도 권장량의 수배 혹은 수십배가 넘는다. 특히 유아에 대하여는 칼슘제품 사용할 때 특별히 불소함량에 유의하여야 한다. Table 3과 4에서 보여주고 있는 것은 불소분석법에 따른 시료 별 불소함량이다. SPADNS 혹은 AOAC법 두가지 방법 모두 안정된 값을 보이나, 제조원 별 또는 칼슘원료 별로 약간의 함량차를 보여주었다. AOAC법에 의한 data 가 SPADNS 의 것에 비하여 다소 높은 경향을 보이는 것은 시료전처리에 의한 차이 때문인 것으로 생각된다. 즉 SPADNS법에 의해서는 수용성 칼슘 분포를 보인다고 할 수 있다. 따라서 불용성인 제품 경우 실제 존재하는 불소함량 측정의 목적에는 AOAC법이 모두 용융상태로 만드므로 더 적절하다고 판단된다.

제 4절 실험고찰

이상의 방법으로 칼슘함유식품 경우 7 시제품에서 5-20 mg/g 분포의 많은 량의 불소가 검출되었다. 일반적으로 음료수에 적용하는 불소의 함량은 1 mg/liter이며, 연령별로 Foods and Nutrition Board에서의 권장량은 Table 4와 같다.

제 3장 중금속 분석법

제 1절 재료 : 단백질식품

단백식품제품의 원료수급 및 처리과정에서 예상되는 혼입물질에 의한 중금속 및 잔류농약의 오염이 우려되었다. 그러나 식품공전에 규정되어 있는 단백질식품류의 성분규격 상 적절한 성분규격 항목이 누락되어 있다. 외국에서는 이들 함량에 대해서 규정하고 있다. 시제품 중 분리대두단백에 대해서 중금속함량과 농약잔류량의 분석방법에 대하여 조사하였다. 따라서 국내의 식품공전과 위의 일본의 건강식품협회의 규격을 비교한 결과 일본에는 국내에 없는 항목인 중금속, 잔류농약, n-헥산 등의 항목이 있다. 그 이외에 n-헥산의 검출여부 항목이 있으나 단백질패스트류와 같은 액상 내지는 반액상식품이 아닌 고체분말식품의 경우에는 적용하지 않는 것도 타당하리라 보고 중금속잔류량과 잔류농약에 대해서 조사해 보았다.

제 2절 디티존에 의한 정량법

1. 시약

가. 디티존클로로포름용액

디티존 0.03g을 달아 클로로포름 100ml에 흔들어서 섞어서 녹이고 암모니아수(1→100) 100ml를 가하여 잘 흔들어 섞고 물층을 분리해서 취한다. 다시 클로로포름층을 암모니아수(1→100) 100ml씩을 2회 같은 조작을 하고 물층을 합하여 클로로포름 20ml씩으로 3회 씻는다. 물층에 염산(1→2)을 가하여 산성으로 한 다음 클로로포름 200ml씩으로 2회 추출한다. 클로로포름추출액을 합쳐서 클로로포름으로 전량을 약 1,000ml로 하여 원액으로 한다. 차광해서 냉장소에 보관한다.

나. 디티존·벤젠용액

디티존 약 1g을 클로로포름 100ml에 녹이고 불용물이 있으면 여과한다. 이 여액을 암모니아수(1→100) 100ml씩으로 4회 추출하여 물층을 합하여 탈지면으로 여과한다.

이 여액에 염산(1→2)을 가하여 산성으로 한 다음 침전물을 클로로포름 20ml씩으로 2회 추출한다. 클로로포름추출액을 합하여 소량의 물로 2~3회 씻고 비이커에 취하여 수욕상에서 용매를 완전히 증발하기 직전까지 유지시킨 다음 50° 이하의 감압에서 1시간 건조한다. 건조물은 차광 마개를 하여 보존한다. 사용할 때 벤젠 1,000ml에 디티존이 20mg 함유하도록 조제한다.

다. 구연산암모늄용액

구연산암모늄 45g을 물 100ml에 녹이고 암모니아수를 가하여 pH 8~9로 한다. 이 액을 디티존클로로포름용액 20ml씩으로 디티존용액이 고유의 녹색을 가질 때까지 추출한 다음 물층을 클로로포름 50ml씩으로 2회 추출하여 물층을 분리하여 취한다.

라. 아황산나트륨용액

아황산나트륨(무수)15g에 물을 가하여 100ml로 한다.(사용시 조제) 이 용액을 디티존클로로포름용액으로 앞항③항에 따라 처리한다.

마. 시안화칼륨용액

시안화칼륨 50g에 물을 가하여 100ml로 한다. 이 액을 디티존클로로포름용액으로 앞항③항에 따라 처리한다. 다만, 용액중에 잔존하는 디티존을 제거하기 위해 클로로포름으로 10~20회 조작을 되풀이 하고 수용액에 물을 가하여 5배 용량으로 한다.

바. 묽은 시안화칼륨용액

시안화칼륨용액 10ml에 물을 가하여 100ml로 한다. 사용할 때 조제한다.

사. 납표준용액

질산납 0.1598g을 질산(2.5→100)에 녹여 100ml로 해서 보존액으로 한다. 사용할 때 질산(1→100)으로 100배 또는 1,000배로 희석하여 표준용액으로 한다. (납표준용액 1ml=10μl 또는 1μl Pb)

2. 시험조작

시험용액 및 공시험용액 각 일정량을 취하여 구연산암모늄용액 2ml 및 메틸레드시액 2방울을 가하여 액이 황색이 될 때까지 암모니아수를 가하고 물을 가하여 전량을 약 100ml로 한다. 이에 시안화칼륨용액 10ml 및 아황산나트륨용액 10ml를 가하여 혼합하고 수욕상에서 10~15분간 가열한다. 식힌 다음 암모니아수 1.5ml를 넣고 분액 깔때기에 옮겨 디티존·벤젠용액 10ml를 정확히 가하여 1분간 강하게 흔들어서 분리한 물층을 제거한다. 다시 묽은 시안화칼륨용액 40ml를 넣고 30초간 강하게 흔든 다음 물층을 버리고 벤젠층을 건조여과지로 여과한다. 벤젠층을 525nm 부근의 흡수극대 파장에서 흡광도 A 및 Ab를 측정한다. 동시에 납표준용액 10ml(Pb 10μl) 및 물 10ml에 대해서 같은 조작을 하고 벤젠을 대조액으로 하여 흡광도 As 및 Ao를 측정한다.

$$\text{납(mg/kg)} = 10 \times \frac{A - Ab}{As - Ao} \times \frac{\text{시험용액전량(ml)}}{\text{검체의 양(g)}} \times \frac{1}{\text{시험용액의 일정량(ml)}}$$

제 3절 Pb의 ICP-MS 정량법

1. 실험방법

가. 시료(대두단백) 적당량을 도가니에 취한다.

나. 회화로에서 550℃로 약 12시간 회화시킨다.

다. 회화가 끝난 후 ash를 적당량 취하여 0.5N HNO₃ soln. 으로 용해시킨다.

라. 0.45μm filter로 여과한다.

마. 유도결합 플라즈마 질량분석기(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer)를 이용하여 Pb의 함량을 측정한다.

2. 잔류농약의 함량분석법

- 장치

가스크로마토그래프 : 전자포획검출기(Electron Capture Detector, ECD)를 사용한다.

- 시약 및 시액

가. 용매 : 잔류농약 시험용 또는 이와 동등한 것

나. 물 : 증류수 또는 이와 동등한 것

다. 후로리실(Florisil) : 칼럼 크로마토그래프용 후로리실(60 - 100mesh)을 130℃에서 하룻밤 가열한 후 데시케이터에서 식힌다.

라. 셀룰로오즈(Cellulose) : 칼럼 크로마토그래피용 미결정 셀룰로오즈 분말

마. 활성탄(Active carbon) : 칼럼 크로마토그래피용 다코 G-60 또는 이와 동등한 것

바. 실리카겔(Silicagel) : 칼럼 크로마토그래피용 실리카겔(70 - 230 mesh)을 130℃에서 하룻밤 가열한 후 데시케이터에서 식힌다.

사. 질산은 알루미늄(Silver nitrate Alumina) : 질산은 0.75g을 물 0.7ml에 녹여 아세톤 4ml을 넣고 알루미늄을 넣어 균일화한 후 아세톤을 감압하에 날려보낸다.

아. 질산은 실리카겔(Silver nitrate Silica gel) : 질산은 5g을 물 1ml에 녹여 아세톤 25ml를 천천히 넣고 실리카겔 25g을 넣어 균일화한 후 아세톤을 감압하에 날려보낸다.

자. 여과보조제 : 셀라이트 545 또는 하이플로슈퍼셀 또는 이와 동등한 것

카. 표준원액 : BHC, DDT, 알드린, 엔드린을 각각 헥산에 녹여 100mg/kg으로 한다.

타. 표준용액 : 표준원액을 각각 헥산에 녹여 적당한 농도로 혼합, 희석한다.

파. 기타시약 : 잔류농약 시험용 또는 특급

※ 칼럼크로마토그래프용 후로리실, 셀룰로오즈, 활성탄, 알루미늄 및 실리카겔에 대해

서는 시험법(다성분 및 단성분 시험법)에 따라 시험할 때 대상 농약이 완전하게 회수되는 지 여부를 사용전에 확인한다.

- 시험용액의 조제

가. 추출

시료를 브렌더에 넣고 이에 물 30%를 함유한 아세톤 100ml를 넣어 5분간 균질화한 후 여과보조제를 같은 흡인여과기로 여과한다. 잔류물은 다시 브렌더에 넣고 물 30%를 함유한 아세톤 50ml를 넣어 5분간 균질화한 후 위와 같이 되풀이하어 여과한다. 여액을 합쳐 40 °의 수욕상에서 아세톤을 감압하에 거의 날려 보낸다. 물층을 미리 10% 염화나트륨용액 100ml를 넣은 분액깔대기에 옮기고 이에 헥산 50ml를 넣어 5분간 심하게 흔들어서 섞은 후 정치하여 헥산층을 다른 분액깔대기에 취한다. 물층에 다시 헥산 50ml를 넣고 위와 같이 되풀이하어 헥산층을 위의 분액깔대기에 합쳐 물 50ml로 씻는다. 헥산층을 무수황산나트륨칼럼에 통과시켜 탈수하고 다시 칼럼을 헥산 약 20ml로 씻은 후 40 °이하의 수욕상에서 감압하에서 약 5ml로 농축한다.

농축액을 분액깔대기에 넣고 용기를 소량의 헥산으로 씻어 분액깔대기에 합하고 헥산의 양을 15ml로 한다. 이에 헥산포화아세토니트릴 20ml를 넣고 5분간 심하게 흔들어서 섞은 후 정치하여 아세토니트릴층을 미리 5% 염화나트륨용액 400ml를 넣은 분액깔대기에 옮긴다. 헥산층에 다시 헥산포화아세토니트릴 20ml씩 넣고 위와 같이 2회 되풀이하어 아세토니트릴층을 앞의 분액깔대기에 합친다. 이에 헥산 100ml를 넣고 1분간 심하게 흔들어서 섞은 후 정치하여 헥산층을 취한다. 물층에 다시 헥산 5ml를 넣어 위와 같이 되풀이하어 앞의 헥산층에 합쳐 물 100ml로 씻는다. 헥산층을 무수황산나트륨칼럼에 통과시켜 탈수하고 다시 칼럼을 헥산 약 20ml로 씻은 후 이를 40 °이하의 수욕상에서 감압하에 약 5ml로 농축한다.

나. 정제

안지름 20mm의 칼럼관에 후로리실 10g, 다음에 무수황산나트륨 8g을 각각 헥산에 현탁시켜 충전한 후 그 상단에 소량의 헥산이 남을 정도까지 유출시킨다. 이 칼럼에 위의 농축액을 넣고 15% 에틸 함유 헥산 150ml로 용출한다. 용출액을 40 ° 이하의 수욕상에서 감압하에 농축하고 일정량으로 하여 BHC, DDT, 알드린, 엔드린의 시험용액으로 한다.

- 시험조작

가. 가스크로마토그래프의 측정조건

1) 칼럼충전제

가) 고정상담체 ; 가스크로마토그래프용 크로모솔브 W(AW-DMCS), 크로모솔브 G(AW-DMCS) 및 가스크롬 Q(60 - 80mesh 또는 80 - 100mesh) 또는 이와 동등한 것

나) 고정상액체 : 가스크로마토그래프용 5% DC-11, 2% DEGS + 0.5% 인산, 2% QF-1,2% PEGA DC-200+0.2% 에폭시수지 1009, 5% OV-17, 5% DC-200, 1.5% SE-30 + 1.5% QF-1, 5% XE-60, 0.5% XE-60 및 3% OV-17 + 4% QF-1(1:4)

2) 칼럼 : 안지름 2 - 3mm, 길이 100 - 200cm의 유리관

3) 시험용액 주입부 및 검출기의 온도 : 200 - 250 °

4) 칼럼온도 : 180 - 220 °

5) 캐리어가스 및 유량 : 질소, 30 - 50ml/min

나. 정성시험

칼럼충전제 2개 이상을 선정하여 표준용액 및 시험용액을 가스크로마토그래프에 각각 주입한다. 얻어진 크로마토그램상의 각 피이크를 표준용액의 피이크와 비교할 때 어느 측정조건에서도 그 머무름시간이 일치하여야 한다.

다. 정량시험

정성시험에서 얻어진 결과를 근거로 적절한 칼럼충전제를 써서 가스크로마토그래피를 하여 피이크 높이법 또는 피이크면적법에 따라서 정량한다.

3. 실험결과

단백식품군의 중금속 Pb 함량 분석 결과는 Table 6에 나타내었다.

4. 실험고찰

이상의 방법으로 단백질식품 경우 ICP-MS 정량법으로 중금속 Pb 함량이 약 90 ppb (각 3 반복) 으로 나타나 주어진 시료에서는 비교적 낮은 검출율을 보였다. 그러나 디티존 실험법의 경우 정량법위(0.1mg - 0.004mg)가 벗어나서 납의 양을 알 수 없었다. 따라서 미량의 중금속 정량을 위하여 ICP-MS 정량법이 더 적절하다고 판단된다. 그러나 보다 여러 시료분석이 요구되며 특히 대두단백식품 경우 그원료수급 경로를 고려하여 잔류농약 시험 항목의 추가가 요망된다.

제 4장 기타 유해 및 위해성분 분석

제 1절 재료 : 화분가공 및 관련 건강보조식품

화분가공 식품 및 관련 보조식품이 판매량 및 기호성에 비하여 품질관리에 문제가 있음이 지적됨에 따라 이의 규격 보강에 대한 조사도 현재 진행 중이다. 주원료 성분 배합 기준에 있어 화분가공 식품의 경우 화분 30%이상, 화분추출물 가공식품 경우 20%이상인데 이의 효율적인 분석이 요구된다. 또한 화분계 단백질의 체내 면역계의 이상반응 등 side effect의 발생유무 여부 시험항목은 다소 많은 시간과 분석항목 추가시 법조화적인 고려가 요구되었다.

제 5장 참고문헌

1. 한국식품공전, 한국식품공업협회, 1995
2. JHFA식품편람, 일본건강식품협회, 平成 2年
3. 食品添加物公定書
4. 위생시험법·注解
5. Food factors for cancer prevention, H. Ohigashi et al eds., Springer, 1997
6. 현대인의 건강과 건강보조식품, 허석현 외, 1997

Table 1. 칼슘함유식품 시료 종류

종류	형태	제조원 별 시료수 (기호)
식용우유 칼슘	분말	3 (a, b, c)
식용유청 칼슘	분말	2 (d, e)
식용패각 칼슘	분말	1 (f)
식용어골 칼슘	분말	1 (g)

Table 2. SPANDS 분석법에 의한 시료 별 불소함량 비교

시료종류	시료종류액 ml	최종 불소함량 mg/g
a	100	19.5
b	150	17.4
c	110	16.8
d	180	9.5
e	200	9.0
f	220	5.5
g	200	4.6

Table 3. AOAC법에 의한 시료 별 불소함량 비교

시료종류	불소함량 mg/g
a	24.5
b	23.4
c	21.0
d	11.2
e-g	ND

ND : Not determined

Table 4. Food and Nutrition Board's Recommendations for Fluoride Intake

Age (years)	Fluoride (mg)
0 - 0.5	0.1 - 0.5
0.5 - 1	0.2 - 1.0
1 - 3	0.5 - 1.5
4 - 6	1.0 - 2.5
7 - 10	1.5 - 2.5
11+	1.5 - 2.5
Adults	1.5 - 4.0

Table 5 한국 식품공전에 수록된 단백식품에 대한 공통기준 및 규격

항목 \ 유형	식용분리단백질	단백질식품
(1) 성상	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.
(2) 수분(%)	8.0이하	8.0이하(액상, 페이트상, 연질 캡셀제품은 제외한다)
(3) 조단백질(%)	80.0이상	40.0이상
(4) 조지방(%)	5.0이하	—
(5) 대장균군	음성이어야 한다.	음성이어야 한다.
(6) 살모넬라균	음성이어야 한다(단, 동물성 식용분리단백에 한한다).	음성이어야 한다(단, 동물성 식용분리단백질 식품에 한한다).
(7) 봉해시험	—	적합하여야 한다(정제 및 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다).

* 일본건강식품협회의 단백질식품의 공통기준 및 규격

(1) 외관, 성상

이미, 이취 및 이물질이 없는 것

(2) 규격성분 함유량

- ① 단백질(N×6.25) 함유량은 표시 이상이 되는 것,
- ② 지질함유량 : 5% 이하가 되는 것
- ③ 수분함유량 : 분말상, 과립상, 고형상 등 살균을 요하지 않는 제품은 8% 이하가 되는 것

(3) 비소 : 2ppm 이하

(4) 중금속 :Pb에 있어서는 20ppm 이하

(5) 일반세균수

- ① 5×10^4 /g 이하. 다만, 분말, 과립제품 등의 제품에서 물등으로 용해시켜서 음료수로 제공되는 것에 있어서는 3×10^3 /g 이하
- ② 페스트상, 액상제품에 있어서는 무균상태.

(6) 대장균군 음성

(7) 잔류농약

- ① endrin, aldrin
- ② BHC : 0.2ppm 이하
- ③ DDT : 0.2ppm 이하

(8) n-헥산 : 검출되어서는 안됨

Table 6. 대두단백식품의 중금속 Pb 함량 분석결과

시료	분석법	
	ICP-MS 정량법	디티존 정량법
대두단백식품	90.0 ppb ¹	범위초과 ²

1. 본 data는 동일시료에 대한 3회 반복시험 결과임.

2. 정량범위(0.1mg - 0.004mg)을 벗어남.

Part VII. 키토산 올리고당 및 로얄젤리 식품의 품질과 위해요소 분석에 관한 연구.

제 1장 키토산 올리고당의 분석

제 1절 요약

키토는 N-acetylglucosamine이 β -1,4 결합한 분자량 100만 이상의 천연 고분자 다당의 생물자원으로서 우리는 흔히 갑각류, 곤충류등에서 생산할 수 있으며, 이를 강알칼리 처리하여 얻은 탈아세틸화물은 키토산(poly- β -1,4-D-glucosamine)으로 새로운 고부가가치 생물자원으로 주목받고 있으며 최근에는 이온 교환체, 의약품, 건강보조식품 등으로 응용되고 있다. 부분적으로 아세틸잔기를 지니는 키토산을 염산과 초산으로 가수분해하여 얻은 키토산 올리고당 분포도를 확인해보니 염산에 의해 가수분해된 키토산은 주생성물이 단량체이었고, 초산 가수분해로 얻은 키토산은 3량체-6량체가 주산물이었다. 산분해법에 의해 얻은 키토산에 효소를 첨가하여 반응시켜 키토산 올리고당의 생산 수율의 안정성을 확인하고자 하였으며, 이 효소반응에 사용된 키토산 가수분해효소는 가수분해 촉매시 N-acetylglucosamine잔기를 필요로 한다. 효소활성의 적정온도는 40°C, 적정 pH는 5.0으로 결정하였다. 키토산 올리고당의 가수분해 정도는 DNS 정량에 의한 환원당 생성법으로 확인하였고, 키토산 올리고당의 가수분해 분포는 HPLC 및 TLC로 확인하였다. 그 결과 초산의 경우 효소반응시간이 경과할수록 2량체와 3량체가 증가하는 동시에 4량체-6량체는 시간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 염산분해법으로 얻은 키토산은 산에 의해 이미 생성물이 분해되었으므로 효소에 의한 분해는 반응시간에 따라 키토산 올리고당의 분포도에 큰 변화를 보이지 않았다. 따라서 이러한 결과를 토대로 산처리 후 효소분해 여부 및 그 정도에 대하여 상대적 정량이 가능할뿐더러, 올리고당의 분포를 맞추기 위한 임의의 특정 올리고당 투입여부도 검증할 수 있을 것으로 예상된다. 방법적으로는 키토산의 품질기준이라고 볼 수 있는 올리고당의 분포 분석을 HPLC 대신 간편한 TLC로 대체함으로써 시간과 경비를 줄이며 효율적으로 분석할 수 있을 것으로 본다.

제 2절 키토산의 기능

키토산은 독성이 없고 흡착성, 보습성, 유화성, 생분해성을 나타내며 항균작용, 제산작용과 콜레스테롤 개선작용 및 장내유용세균의 성장촉진, 항종양활성, 면역부활작용 등 다양한 기

능을 나타내는 것으로 알려지고 있다. 키토산의 항균작용 메카니즘은 키토산의 아미노기가 세균 세포벽의 음전하와 이온결합을 형성하여 세포분열을 저해함으로써 세균의 성장을 억제하는 것으로 추정되며, 콜레스테롤 개선작용은 키토산이 고분자로 이용될 때 체내에 흡수되지 않고 체외로 배출되는 하나의 식이섬유로서 작용을 하며, 이 때 키토산 자체에 함유되어 있는 양이온의 유리 아미노기 때문에 지방의 체내 흡수를 방지하는 작용을 한다고 알려지고 있다. 또한 항종양활성 및 면역부활작용은 키토산이 가수분해되어 저분자량의 올리고당으로 되었지만 체내 흡수가 유리하여 렌티난과 거의 유사한 항종양활성을 보인 것으로 여겨진다.

제 3절 연구개발 내용

키토산은 cellulose와 유사한 구조를 가지고 있으나 분자내에 아세틸아미노기를 가지는 특성이 있으며 이 아세틸아미노기의 분자간 수소결합이 강하기 때문에 물과 일반적인 용매에도 녹지 않는 특징을 보인다. 한편, 키토산은 저농도의 무기산 혹은 초산, 젖산 등의 유기산에 용해되지만 물 및 알콜류에는 녹지 않으며 키토산의 특징은 분자량, 탈아세틸화도, pH 및 온도 등에 따라 다르다. 키토산 올리고당은 키토산을 Harowitz 및 Sakai가 보고한 염산을 이용한 분해방법 및 chitosanase 등 효소적 분해방법으로 얻을 수 있다. 그러나 산분해법의 경우는 단당의 생성량이 많고 올리고당의 생성수율이 낮아 최근에는 생성물의 안전성이 높고 반응의 조절이 용이한 효소적 방법으로 키토산 올리고당을 생산한다.

제 4절 연구개발 목표

본 연구에서는 키토산을 산분해후 효소적 분해방법을 병행하여 올리고당의 수율을 높이고 아직까지 상업적 생산이 이루어지지 못한 효소를 이용한 키토산 올리고당의 경제적인 생산에 도움을 주고, HPLC 및 TLC를 통해 키토산 가수분해물의 올리고당 분포를 확인하고 키토산 올리고당의 분석법을 확립하고자 하였다.

제 5절 연구수행 방법

키토산 올리고당의 효율적 생산을 목적으로 단시간 산분해후 효소분해에 의한 키토산 올리고당의 생산성에 대하여 조사하였다.

1. 키토산의 탈아세틸화도 측정

키토산의 탈아세틸화도는 폴리비닐황산칼륨(PVSK)을 사용한 콜로이드 적정에 의해 유리

아미노기를 측정하여 키토산의 탈아세틸화도를 구하였다. 콜로이드 적정은 20ml 메스플라스크에 시료 1.0g을 정밀하게 채취하여 0.5% 초산용액을 가하여 용해하여 정확히 200ml로 한다. 시료용액 1.0ml을 정확히 적정용기에 넣고, 증류수 50ml와 톨루이딘 블루시액 0.2ml을 가하여 충분히 혼합한 후 1/400N 폴리비닐황산칼륨용액으로 적정한다. 종점은 청색이 적자색으로 변하는 점으로 하였다.

$$\text{탈아세틸화도} = \frac{X/161}{X/161 + Y/203} * 100$$

X = 키토산 중의 유리아미노기 질량

$$= 1/400 * 1000 * F * 161 * (V - B)$$

Y = 키토산 중의 결합아미노기 질량

$$= 0.5 * 1/100 - X$$

F = 1/400 폴리비닐황산칼륨의 factor

V = 1/400N 폴리비닐황산칼륨용액의 시료에 대한 적정값(ml)

B = 1/400N 폴리비닐황산칼륨용액의 공시험에 대한 적정값(ml)

2. 키토산의 가수분해

목적하는 중합도를 가지는 키토산 올리고당을 효율적으로 얻기 위하여 가수분해조건을 개량하였다. 키토산 30g에 1ℓ의 1N염산을 가하여 교반하면서 50℃에서 분해하였고, 또한 1N 초산으로도 키토산을 분해하였다. 효소반응은 3% 키토산 가수분해물에 대하여 효소량을 3unit이 되도록 chitosanase를 첨가하여 가수분해물을 pH 5.0으로 보정하고 40℃에서 24시간 반응시킨 후 고중합도의 키토산 올리고당을 얻었다.

3. 키토산 분해물의 환원당의 분석

키토산의 가수분해에 의하여 생성된 환원당은 3,5-dinitrosalicylic산(DNS)방법으로 540nm에서 비색정량하였으며 검량선은 glucosamine(일본동경화성공업주식회사)을 이용하여 작성하였다.

4. 키토산 올리고당의 HPLC 분석

고중합도를 지닌 분해물이므로 gel-filtration column인 Shodex Asahipak NH₂P-50 4E column을 사용하였고 mobile phase는 CH₃CN:H₂O = 75:25로 하였으며 유속은 1.0ml/min으로

로 하였고 40℃에서 ELSD로 detection하였다. 표준물질은 chitoooligosaccharide mixture를 사용하였다.

5. 키토산 올리고당의 TLC 분석

TLC용 plate는 HPTL-Fertigplatten kieselgel 60 plates을 이용하였고 전개용매는 isopropyl alcohol : pyridine : acetic acid : water = 10:6:6:9로 하였고 상온에서 전개하였다. 전개 완료후 5% ninhydrine용액은 분무하여 110℃ drying oven에서 10분간 발색시켰다. 표준물질은 glucosamine, chitosan dimer, chitosan trimer, chitosan tetramer, chitosan pentamer, chitosan hexamer(일본동경화학공업주식회사)를 사용하였다.

제 6절 결과 및 고찰

키토산의 탈아세틸화도는 키토산을 이용한 실험결과의 재현성 측면에서 매우 중요하므로 PVSK 적정법에 의한 탈아세틸화율을 측정하였다. 본 실험에 사용한 키토산의 탈아세틸화도는 91.91%로 고순도의 키토산으로 추정되었다. 염산을 처리하여 얻은 키토산 가수분해물의 경우 초산의 의해 분해된 키토산 가수분해물보다 환원당의 생성율이 높았다(Fig 1).

염산분해법을 통한 키토산 올리고당의 생산은 비교적 높은 수율의 단량체를 얻을 수 있었고 초산분해법을 통한 키토산 올리고당의 생산은 주생성물이 2-6량체의 키토산임을 확인할 수 있었다(Fig 2). 한편 탈아세틸화도가 높은 키토산을 사용하였기에 생성된 키토산 올리고당의 peak가 이른 시간에 확인되었다.

산분해법을 통해 얻은 키토산 가수분해물에 chitosanase를 첨가하여 pH5.0, 40℃에서 시간별로 반응시킨 후 HPLC로 분석한 결과 4-6량체의 키토산 올리고당이 시간이 경과할수록 2-3량체로 분해되는 것을 확인할 수 있었다(Fig 3).

또한 생리기능적인 면에서 항균성을 나타내는 6량체의 경우 효소반응 6시간 경과후 그 생성정도가 급격하게 감소하는 양상을 보였고 2-3량체의 경우는 시간이 경과할수록 생성율이 증가하는 분포를 보였다(Fig 4).

키토산 가수분해물의 산분해시간별 효소반응시간에 따른 환원당의 생성 수율을 Fig.5에 나타내었다. 분해시간에 따라 환원당의 생성율이 증가하는 경향을 보였지만 산분해 6시간 이후 효소 반응에 따른 환원당의 생성 수율은 60% 이상으로 일정 시간이 경과한 후 효소의 활성이 감소한다는 것을 알수 있었다(Fig 5).

Fig. 6에는 초산으로 가수분해한 키토산 분해물의 효소반응 시간에 따른 키토산 올리고당의 TLC상을 나타낸 것으로 효소반응 시간이 경과할수록 4-6량체 올리고당의 생성 분포

가 감소하고 2-3량체 올리고당의 생성분포가 증가하는 경향을 보이고 있음을 알수 있었다. Fig. 7은 HCl로 1시간 가수분해 후, 효소처리시간 별 올리고당의 생성분포를 보인 것이다. 앞의 초산처리와 달리 효소처리시간 별 올리고당의 생성분포가 큰 폭으로 증가하지는 않았으나, 올리고당의 생성분포에 큰 차이를 나타내고 있다. 즉 1량체 올리고당의 생성분포가 증가한 것을 보이고 있음을 알수 있었다. 이는 HPLC의 분포도와 상당히 일치하며 HPLC 대신 TLC로 분석을 대치해도 될 가능성을 보인것이다. 실제 다른 연구진이 TLC에 의한 올리고당의 생성분포분석을 시도하였으나 Fig. 7과 같은 TLC 분포도는 얻지 못하였다. 특히 1량체 올리고당의 migration이 불규칙하며 염색에도 어려움이 많다. Fig. 8에서 보여주듯이 1량체 올리고당의 migration이 조절되기 어렵다. 그러나 그분포도는 HPLC값과 거의 일치하는 것을 볼 수 있다. Fig. 8의 분포도는 HCl으로 12시간 처리한 후 효소반응한 것인데 Fig.7의 분포도와 거의 차이가 없는 것으로 보인다. 그러나 약간의 효소작용에 의한 올리고당의 생성분포가 작은 쪽으로 전환되는 경향을 보이고 있다. Fig. 9에서 다시 1량체 올리고당의 생성분포가 잘 나타났으며 HCl처리시 이미 1시간내에 상당부분의 올리고당이 분해되었음을 암시하고 있다. 이로써 올리고당의 생성분포 분석에 있어 본 TLC 분석법은 번거로운 HPLC 분석법에 대체용으로 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이러한 결과를 토대로 산처리 후 효소분해 여부 및 그 정도에 대한 상대적 정량이 가능할뿐더러, 산과 효소적 처리에 의한 이상적인 올리고당의 분포를 맞추기 위한 임의의 특정 올리고당 투입여부도 본 연구에서 제시한 실험방법에 의하여 검증할 수 있을 것으로 예상된다.

제 2장 동결건조 로얄젤리 및 가공식품

제 1절 요약

일벌의 인두선에서 분비되는 분비물을 수집하여 동결건조한 로얄젤리에 대한 유효성분의 분석법 및 성분규격에 대한 연구를 하였다. 10-하이드로시-2-데센산 (10-HDA)의 표준물질을 HPLC로 분석한 결과, 표준물질에 비하여 시험한 모든 시료에서 불순물의 분포가 비교적 큰 것으로 검증되었다. 따라서 HPLC 분석 결과로부터 로얄젤리의 순도측정이 가능하며 10-HDA의 분포도에 따라 로얄젤리 및 관련 제품의 규격 조절에 적용하여 품질의 등급관리를 건의한다.

제 2절 연구목표

로얄젤리 및 가공식품이하 함은 일벌의 인두선에서 분비되는 분비물을 수집하여 동결건조하거나 그대로 생로얄젤리 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 액상, 페이스트상, 분말, 과립, 정제, 캡셀 등으로 가공한 것이다. 본 연구는 아래 표1에서 보여주는 바와 같이 성상, 10-히드록시-2-데센산(%), 수분, 조단백질, 산도, 대장균군, 봉해시험에 대한 규격의 합리성을 검토하고, 주요 유효성분 (10-히드록시-2-데센산), 유해성분 및 그 순도에 따른 제품의 품질기준을 조사하고자 하였다.

표2-1 성분규격

항 목	동결건조로얄젤리	로얄젤리가공식품
(1) 성상	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.
(2)10-히드록시-2-데센산 (%)	4.0 이상	0.56 이상 (생로얄젤리가공식품) 0.8 이상 (동결건조로얄젤리 가공식품)
(3) 수분 (%)	5 이하	-
(4) 조단백질(%)	30.0 - 41.0	-
(5) 산도 (1N NaOH ml/100g)	-	-
(6) 대장균군	음성	음성
(7) 봉해시험	-	적합하여야 한다.(정제 및 캡셀제품에 한한다. 단, 씹어먹는 것은 제외한다.

제 3절 연구내용 및 연구방법

동결건조 로알젤리 및 가공식품: 고속액체크로마토그래피 분석에 의한 유효성분 시험방법

시험용액의 조제

10-히드록시-2-데센산(10-HDA)로서 50 mg에 해당하는 양의 검체(연질캡셀 제품은 내용물과 피막을 함께 취함)를 취하여 500ml 용량 플라스크에 넣고, 물 약 50 ml를 넣어 50℃로 가온하고 진탕 혼화하고, 연질캡셀은 피막과 내용물을 균질하게 혼화시킨 후 메탄올 약 350 ml를 넣어 약 30분간 초음파 진탕 추출하고 메탄올을 넣어 500ml로 하였다. 이 액을 여과하여 검액으로 하였다. 캡셀제품의 경우에는 20캡셀 이상을 취하여, 캡셀을 절개하고 개개의 내용물의 무게를 정밀하게 달아 평균무게를 구하여 1캡셀의 평균무게로 하였다.

시험방법

가. 고속액체크로마토그래피 측정조건

- a. 칼럼: u-Bondapak C18 또는 이와 유사한 칼럼
- b. 이동상: 0.02M (NH₄)₂HPO₄ / Methanol (7:3) 혼합액
(단, 인산을 가하여 pH 7.0으로 조정하였다.)
- c. 검출기: UV 214nm
- d. 유속: 1.4ml/min
(유속은 10-HDA 주피크의 유지시간이 7-10분이 되도록 적절히 조정하였다.)

나. 정량시험

검액 및 표준액 10ul를 액체크로마토그래프내에 주입하여 10-HDA의 그래프를 얻었다. 이 그래프를 표준 그래프와 비교하여 10-HDA에 해당하는 피크를 확인하였다. 10-HDA의 함량은 피크의 면적 또는 높이로 다음 식에 따라 산출하였다.

$$10\text{-HDA (\%)} = \frac{\text{검체 피크면적}}{\text{표준품 피크면적}} \times \frac{\text{표준품 체취량}}{\text{검체 체취량}} \times 100 \quad \text{혹은}$$

$$10\text{-HDA (mg/ml)} = \text{표준품 농도(mg/ml)} \times \frac{\text{검체 피크면적}}{\text{표준품 피크면적}} \times \frac{\text{표준품 체취량}}{\text{검체 체취량}}$$

제 4절 결과 및 고찰

동결건조 로얄젤리 및 가공식품을 검액을 고속액체크로마토그래피로 성분분석을 하고 로얄젤리 표준액에 대한 결과와 비교하였다. 100 ppm의 로얄젤리 표준액 10-히드록시-2-데센산 (10-HDA)에 대한 HPLC 분석 결과는 Fig. 2-1A와 같다. 즉 2개의 peak로 구분되나 10-HDA의 major peak

분포는 96.1%를 나타내었다. 한편 검체로는 시중에서 구입한 2개의 다른 제품으로 검체1과 검체2로 구분하였다. 검체1과 검체2의 HPLC 분석결과는 Fig. 2-1B, C와 같다. 검체들은 모두 1개이상의 peak를 더 나타내었으며 그 분포도도 비교적 큰 편이다. 검체 1 및 2 모두 10-HDA의 분포도는 74.2% 및 73.2%로 비슷한 값을 보이나, 특히 검체1의 경우는 비10-HDA peak가 모두 3개로 나타났다. 각각의 검체 peak들의 분포도는 표2-2에 나타내었다.

표2-2 peak 및 area 분석표

Samples	peaks	area %
로얄젤리표준품	1	3.86
	2	96.14
검체1	1	13.63
	2	3.12
	3	9.00
	4	74.25
검체2	1	14.85
	2	11.90
	3	73.25

표2-3 10-HDA 성분 함량

	검체농도	10-HDA 함량 %	
		검체	규격
검체1	53mg/50ml	6.3	4.0 이상
검체2	56mg/50ml	6.2	4.0 이상

표2-3에 검체들의 10-HDA 함량이 산출되어 규격치와 비교되었다.

이러한 결과를 놓고 볼 때 검체들이 비록 기존 성분규격에는 적합 판정을 받을 수 있으나, 로얄젤리 표준액의 비10-HDA 분포(3.9%)에 비하여 검체들의 비10-HDA 함량 분포는 약16-17%를 차지하고 있으므로 불순물의 위해성에 보다 많은 연구가 요구되며, 각 로얄젤리 제품의 순도 측정기준이 될 수 있을 것으로 보이므로 장차 품질의 등급관리에 적용할 수 있을 것으로 보인다.

표2-2 peak 및 area 분석표

Samples	peaks	area %
로알젤리표준품	1	3.86
	2	96.14
검체1	1	13.63
	2	3.12
	3	9.00
	4	74.25
검체2	1	14.85
	2	11.90
	3	73.25

표2-3 10-HDA 성분 함량

	검체농도	10-HDA 함량 %	
		검체	규격
검체1	53mg/50ml	6.3	4.0 이상
검체2	56mg/50ml	6.2	4.0 이상

표2-3에 검체들의 10-HDA 함량이 산출되어 규격치와 비교되었다.

이러한 결과를 놓고 볼 때 검체들이 비록 기존 성분규격에는 적합 판정을 받을 수 있으나, 로알젤리 표준액의 비10-HDA 분포(3.9%)에 비하여 검체들의 비10-HDA 함량 분포는 약16-17%를 차지하고 있으므로 불순물의 위해성에 보다 많은 연구가 요구되며, 각 로알젤리 제품의 순도 측정기준이 될 수 있을 것으로 보이므로 장차 품질의 등급관리에 적용할 수 있을 것으로 보인다.

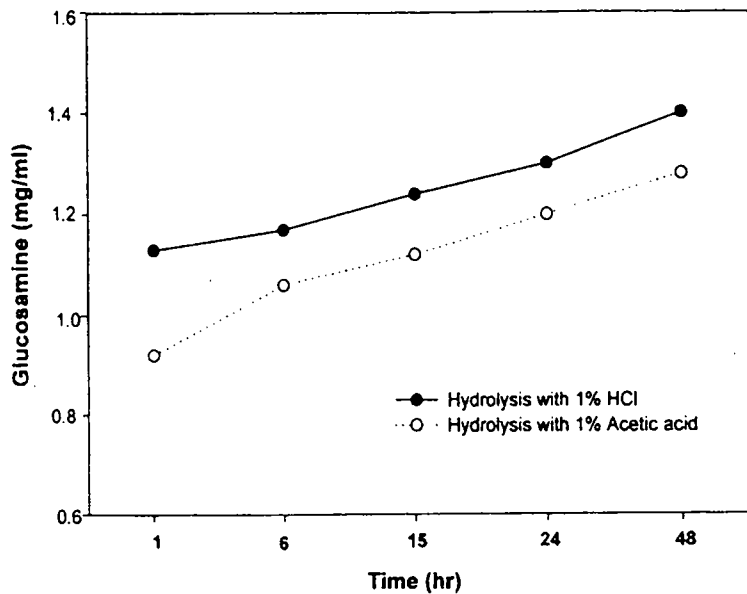


Fig 1. Hydrolysis of chitosan with different acids.

The hydrolysis of chitosan was moved slowly more hydrolysis with acetic acid than hydrolysis with HCl.

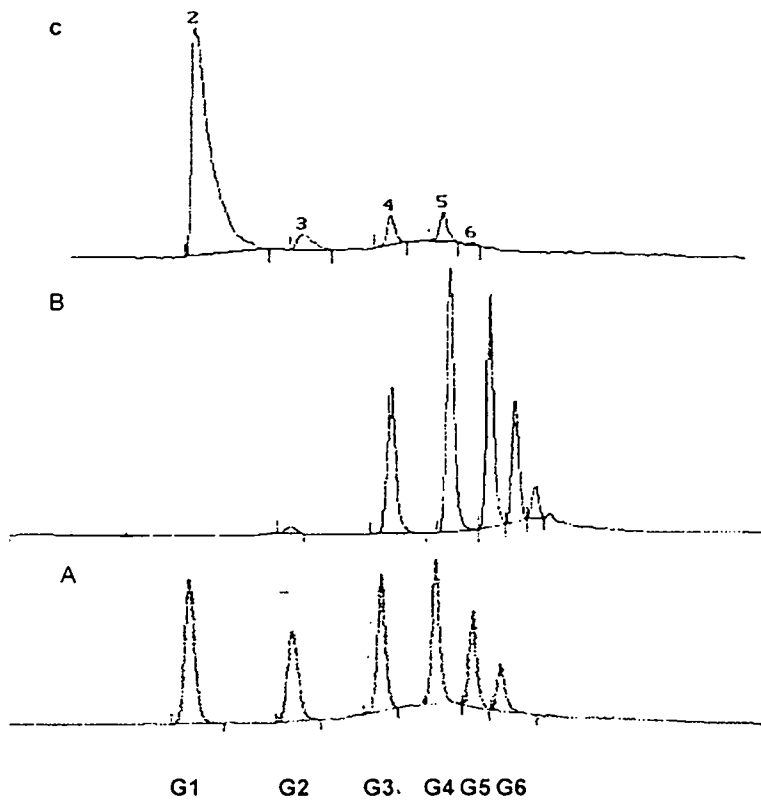


Fig 2. HPLC chromatograms of chitosan hydrolsates.

Soluble chitosan was incubated with the culture supernate of chitosanase from *Bacillus.sp* and were analyzed by HPLC.

A. Mixture of standard chitooligosaccharide.

B. Chitosan hydrolsates by Acetic acid

C. chitosan hydolysates by HCl

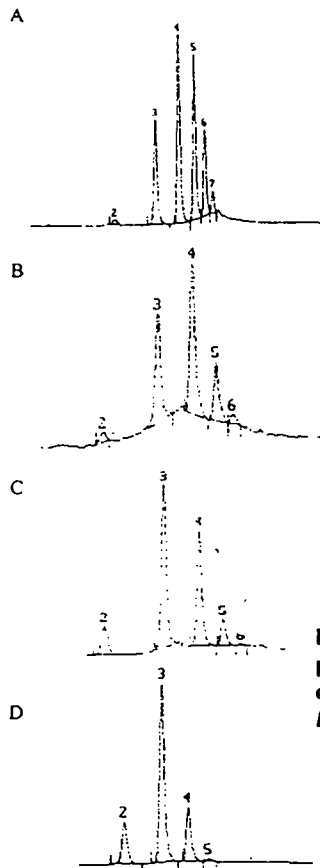


Fig 3. HPLC of the products produced in the hydrolysis of chitosan by chitosanase from *Bacillus*. sp.

- A. Enzyme reaction time - 1hr
- B. Enzyme reaction time - 3hr
- C. Enzyme reaction time - 6hr
- D. Enzyme reaction time - 12hr

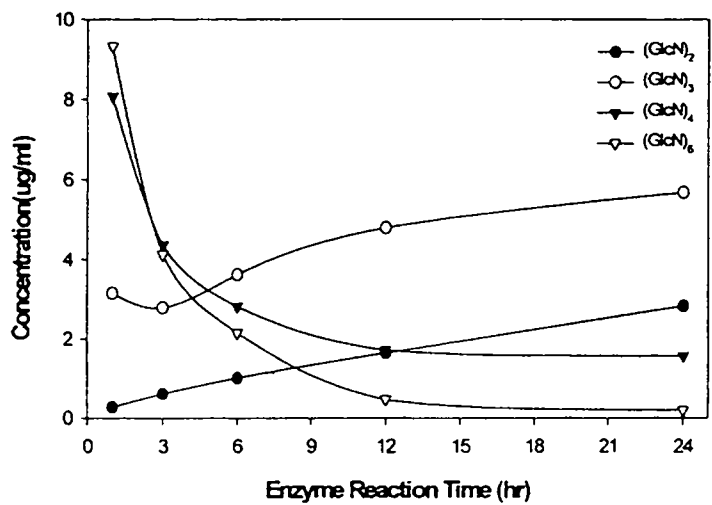


Fig 4. Time courses of (GlcN)₆ degradation catalysed by *Bacillus*. sp. chitosanase.

The (GlcN)_n concentrations at each reaction were calculated from peak areas in the HPLC profile.

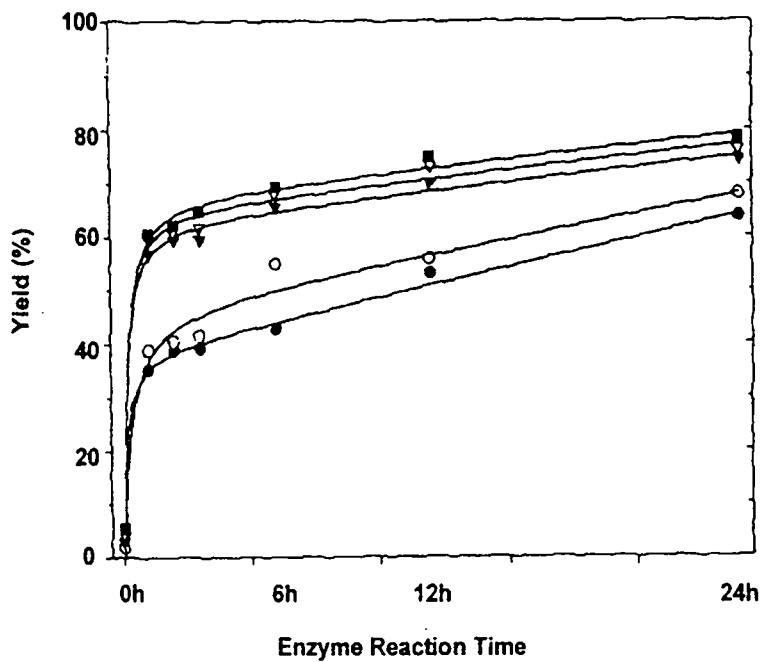


Fig 5. Courses of the hydrolyses of chitosans with different acidic treat time by *Bacillus.sp.* chitosanase

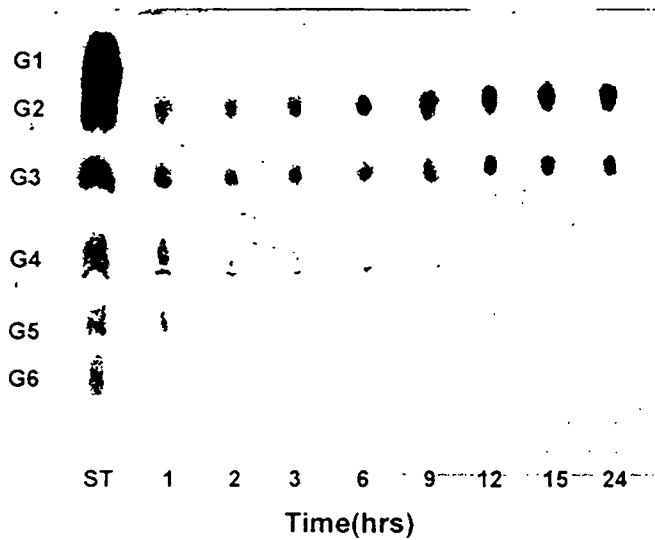


Fig 6. Effects of enzyme reaction time on the composition of chitooligosaccharides. Hydrolysis with 1N Acetic acid.

Soluble chitosan was incubated with the culture supernate of chitosanase from *Bacillus*.sp. For varioustime interval and the products were analyzed by TLC.

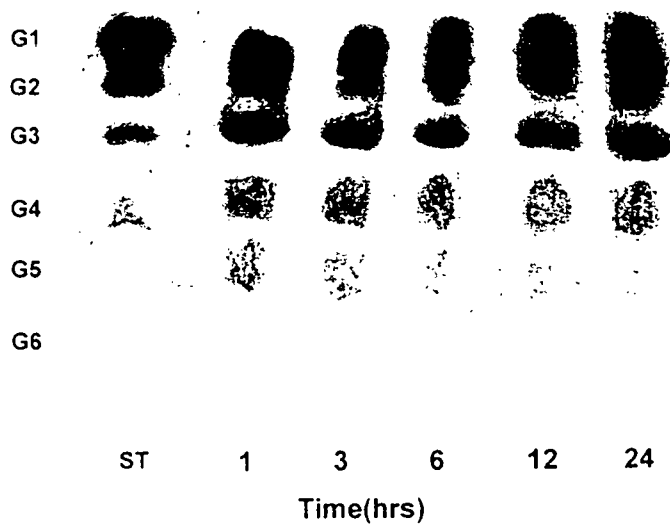


Fig 7. Effects of enzyme reaction time on the composition chitooligosaccharides. Hydrolysis with 1N HCl for 1hr

Soluble chitosan was incubated with the culture supernate of chitosanase from *Bacillus.sp.* For various time interval and the products were analyzed by TLC.

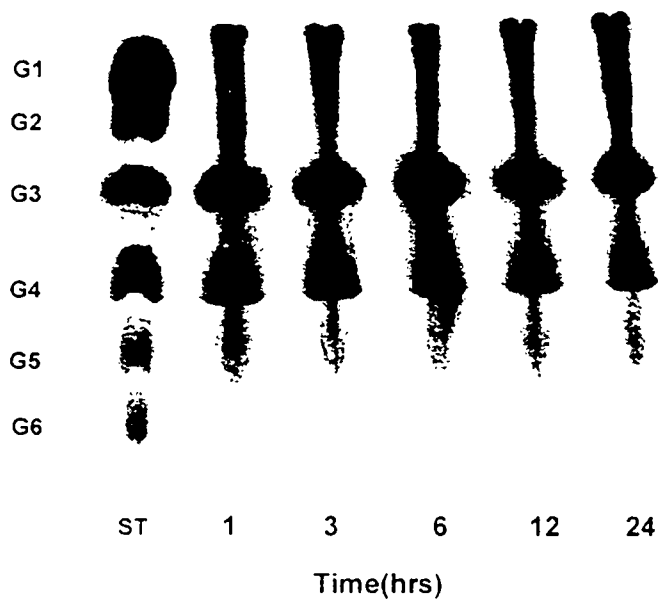


Fig 8. Effects of enzyme reaction time on the composition of chitooligosaccharides. Hydrolysis with 1N HCl for 12hr

Soluble chitosan was incubated with the culture supernate of chitosanase from *Bacillus*.sp. For various time interval and the products were analyzed by TLC.

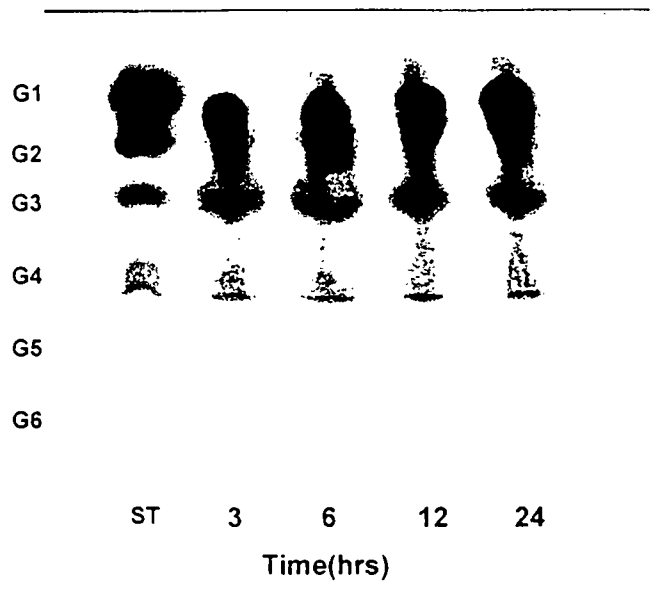


Fig 9. Effects of reaction time of HCl hydrolysis on the composition chitooligosaccharides.

Soluble chitosan was incubated with the culture supernate of chitosanase from *Bacillus*.sp. For various time interval and the products were analyzed by TLC.



Fig 2-1. 로얄젤리 시료의 HPLC 분석

<제 2세부과제>

건강식품 중 유해성분 및 유효성분의 동시 분석방법 개발에 관한 연구

건강식품의 원료 및 가공제품 중 잔류될 수 있는 인체유해성분 즉, 농약류와 산화방지제에 대하여 국내 현실에 알맞는 다성분 동시분석방법을 개발하고, 또한 건강식품의 유효성분들에 대한 다성분 동시분석방법을 개발하여 무해한 식품의 공급을 위하여 수입건강식품 및 국내생산제품의 품질관리에 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

Part I. GC/MS와 Macro Program을 이용한 농약류의 다성분
동시분석 방법 연구

Part II. GC/MS와 Macro Program을 이용한 산화방지제의 다성분
동시분석 방법 연구

Part III. GC/MS와 HPLC를 이용한 유효성분의 분석 방법 연구

여 백

Part I. GC/MS와 Macro Program을 이용한 농약류의 다성분 동시분석 방법 연구

제 1장 서론

식품중에 잔류하는 농약류들을 분석하기 위해 식품 시료들은 기본적으로 다음과 같은 4단계의 과정을 거치게 된다.

첫 번째 단계는 sample preparation 과정으로 시료를 chopping 혹은 분쇄하거나 균일하게 혼합하는 것이다. 이때 주의해야 할 점은 휘발성 성분이 휘발하지 않도록 하여야 하고, edible portion만 분석해야 할 경우 non-edible portion과 분리하여야 한다. 그리고 분석 시료를 취할 때 대표성을 가질수 있는 부분을 취해야 하며, 모든 시료는 subsample을 분석할 때 분석 결과의 정확성을 위하여 똑같은 방법으로 sample preparation 이 이루어져야 한다.

두 번째 단계는 extraction 과정으로 유기 용매를 사용하여 시료 중 분석 대상 성분을 다른 방해 물질들로부터 분리하는 과정으로서 대부분의 실험실에서는 50-250g의 시료와 acetonitrile이나 acetone을 blending하여 추출한다.

추출방법으로는 식품 시료가 수분을 포함할 경우 liquid-liquid extraction (LLE) 방법, 즉 acetonitrile 혹은 acetone을 추출 용매로 사용하여 추출하지만 고체 시료일 경우 soxhlet extraction 방법을 사용하여 추출한다. Soxhlet extraction 방법은 많은 갯수의 시료를 동시에 추출할 수 있도록 고안된 automated soxhlet extraction 방법이 개발되어 많은 실험실에서 이용되고 있다.

최근에는 CO₂나 NH₃와 같은 불활성 기체의 임계점 (critical point) 보다 높은 온도와 압력 상태에서 추출하는 Supercritical Fluid Extraction (SFE) 방법이 개발되어 환경 및 식품 시료의 분석에 널리 이용되고 있으며, 또한 추출 용매를 고온과 고압을 이용하여 효과적으로 빠른 시간 내에 식품 및 환경 시료 내에 존재하는 인체 유해물질을 추출하는 방법이 최근에 도입되었다.

세 번째 단계는 cleanup 과정으로 분석 대상 물질을 방해 물질과 분리 및 정제하는 과정으로서 partitioning과 purification (preparative chromatography) 과정을 거쳐서 이루어지게 된다. Partitioning solvent는 분석대상 물질을 sample extract로부터 방해 물질과 분리할수 있는 용매를 선택해야 한다. Purification 과정은 용매에 녹아 있는 화합물과 층진제의 흡착 표면과의 상호작용의 차이에 의해서 분석대상 화합물을 cleanup하는 adsorption column chromatography

(ACC)와 molecular size의 차이에 의해서 화합물을 cleanup하는 gel permeation chromatography (GPC) 등이 있다. 이와같은 과정은 많은 시간과 용매를 필요로 할 뿐 아니라, 시료의 손실 및 분석대상 물질의 화학적 성질에 따라 회수율의 차이가 크기 때문에 이와같은 단점을 개선하기 위해서 여러가지 다른 cleanup 방법이 개발되었다. Solid phase extraction (SPE)는 추출, 정제 및 농축 과정을 함께 수행할 수 있는 방법으로서 다른 방법과 비교하여 경제적이며, 분석시간과 추출 용매의 사용량을 감소할 수 있을 뿐 아니라, 많은 시료를 자동화하여 동시에 처리할 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에 최근에 많이 이용되고 있다.

마지막 단계로 위와같은 과정을 거친 분석대상 물질을 검출 및 확인하는 단계인 determination 과정이다.

전형적인 잔류 농약 성분 검출은 각 농약들의 화학적 특성에 따라서 GC/NPD (nitrogen-phosphorous detector) GC/FPD (flame photometric detector), GC/ECD (electron capture detector), 또는 GC/ELCD (electrolytic conductivity detector)등을 사용해 왔으며 최근에는 GC/MS (mass spectrometry)을 도입하여 SIM mode (selective ion monitoring) 또는 full scan mode를 이용하여 미량의 잔류 농약 성분을 검출 및 확인하고 있다.

위에서 언급한 식품 분석의 4단계를 단계적으로 도식화하여 Scheme 1에서 나타내었다.

Scheme 1. Simplified Scheme of the Steps in the Analysis of Foods for Pesticide Residue

Sample preparation

Extraction

Clean-up

Partitioning

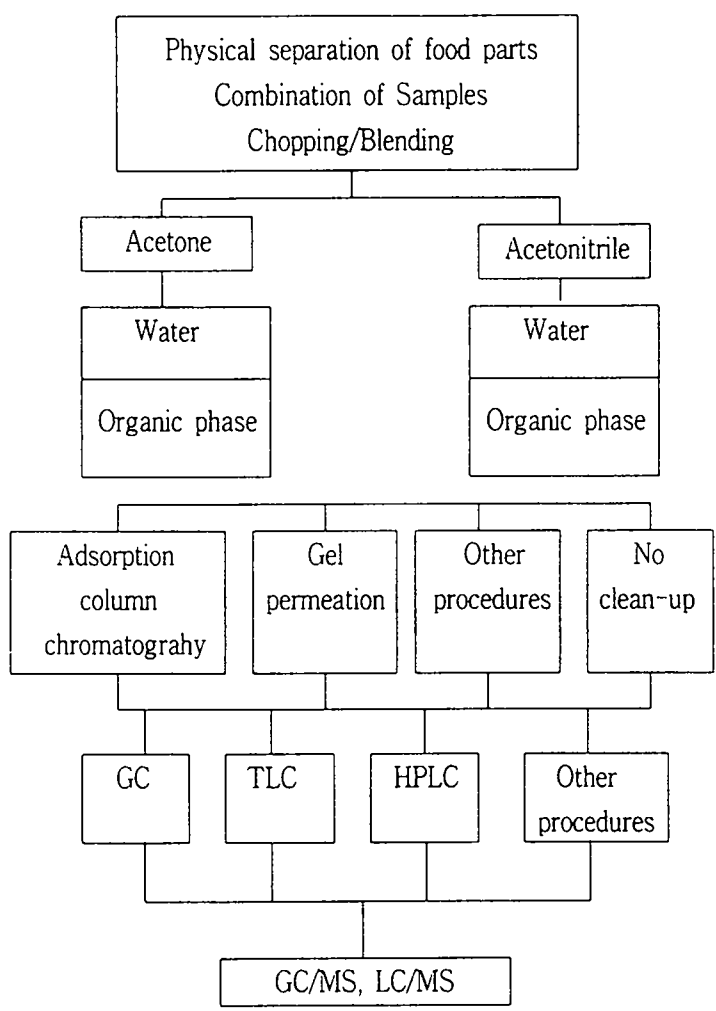
Purification

Determination

Separation

Detection

Confirmation



제 2장 실험

제 1절 분석기기 및 장비

1. 장비

시료분쇄용 blender는 WARNING사 제품 Model No. 37B49이며, 시료 추출용 homogenizer는 Model 17105 Omni-mixer, 그리고 Filter paper는 Shark-skin filter paper를 사용하였다. Cleanup용 Sep-Pak은 Waters 제품을 사용하였으며, 초자 기구로는 stopper가 있는 100ml mass cylinder 100ml round flask, wide mouth funnel, Mason jar 그리고 15ml test tube 등이다. 시료 추출용 장비인 ASE (Accelerated Solvent Extractor)는 DIONEX사 제품 ASE200을 사용하였다.

2. 분석기기

- HP5890 series II Plus Gas Chromatography (GC)
- HP 5972 Mass Selective Detector (MSD)
- HP G1034C MS Chemstation
- HP Vectra 486 personal computer
- HP Laser Jet4 plus Printer

제 2절 시약

추출용매로 쓰이는 아세토니트릴 및 메탄올, 아세톤 등은 Malinckrodt사 제품 HPLC grade를 썼으며, NaCl은 Kanto Chemical Co. 특급용 시약을 사용하였다. ASE로 추출할 때 시료의 수분 제거용으로 쓰이는 diatomaceous earth는 Sigma사 제품을 썼으며, sea sand는 Merck사 제품을 사용하였다.

제 3절 분석기기 작동 조건

1. GC/MS 작동조건

- Column : HP fused silica capillary, cross-linked 35% phenyl methyl silicon
(HP-35): length 30, internal diameter 0.25mm, film thickness 0.25 μ m
- Injector temperature : 250 $^{\circ}$ C
- Transfer line temperature : 280 $^{\circ}$ C
- Split ratio : 1/10
- Carrier gas : Helium 0.7ml/min. at 140 $^{\circ}$ C
- Temperature program :
 - Initial temperature : 1 min. at 140 $^{\circ}$ C
 - Rate 1 : 20 $^{\circ}$ C /min. to 210 $^{\circ}$ C
 - Rate 2 : 1 $^{\circ}$ C /min. to 220 $^{\circ}$ C
 - Rate 3 : 20 $^{\circ}$ C min. to 300 $^{\circ}$ C
 - Final temperature : 5 min. at 300 $^{\circ}$ C
- Total run time : 25min.

2. ASE 작동 조건

- Pressure : 1,000-3,000 pis
- Temperature : 50-100 $^{\circ}$ C
- Extraction solvent : acetonitrile 100%
- Heat time : 5min.
- Static time : 5min.
- Flush volume : 60%
- Purge time : 60 sec

제 4절 실험방법

1. DCC Method

이 방법은 KIST Doping Control Center (DCC)에서 지금까지 보고된 추출, 정제, 측정 방법을 수정·보완하여 확립된 분석방법 (DCC Method)으로서 GC/MS-SIM mode와 computer macro program을 도입하여 많은 성분을 동시에 스크리닝하고 정량분석까지 할 수 있는 방법이다.

가. Sample Preparation

분석시료는 식품공전의 시료 조제방법에 의해 그 대표성을 가질수 있도록 고체시료인 경우 시료 1kg을 균등하게 채취하여 잘 혼합한 후 4등분 한다. 그 중의 1등분을 120 mesh 표준체에 통과할 때까지 분쇄한다. 액체시료인 경우에는 시료 자체의 일정량을 취하여 사용한다.

나. Extraction

위 방법대로 준비된 시료 50g을 취하여 Mason Jar에 넣은 후 아세토니트릴 100 μ l을 첨가하고, Omni-Mixer를 이용하여 2500 rpm에서 3분간 homogenize 시킨다. 뚜껑이 있는 100ml mass cylinder에 NaCl 약 10g을 첨가시킨 후 shark-skin filter paper를 이용하여 추출된 아세토니트릴 용액을 filter 시키고, 잠시 흔들어 준 후 아세토니트릴 층이 분리될 때 까지 실온에서 방치한다.

다. Clean up

1) 유기인제 농약 (OPP)

위의 방법에서 추출된 아세토니트릴용액중 10ml를 취하여 농축시킨 후 아세톤으로 다시 녹인후 GC/MS에 주입하여 분석한다.

2) 유기염소제 농약 (OCP)

추출된 아세토니트릴용액중 10ml을 취하여 농축 시키고 헥산 2ml에 다시 녹인

후, 10% 아세톤이 함유된 헥산 용액 5ml로 condition 시킨 florisil Sep-Pak에 loading 시켰다. 10% 아세톤이 함유된 헥산 용액 5ml로 두 번 elution 시킨다. 이와같은 방법으로 cleanup된 시료를 농축 시킨 후 다시 헥산 1ml에 다시 녹여 GC/MS에 주입하여 분석한다.

3) 카바메이트계 농약 (CAB)

추출된 아세토니트릴용액중 10ml를 취하여 농축시켜, 1% 메탄올이 함유된 methylene chloride 2ml로 condition된 amino-propyl Sep-Pak column에 loading 시킨다. 1% 메탄올이 함유된 methylene chloride 5ml로 elution 시키고 농축 시킨 다음 메탄올 2ml에 잔류물을 녹인 후, disk filter로 filter한 후 GC/MS에 주입시켜 분석한다.

라. Determination

GC/MS-SIM(Selected Ion Monitoring)을 이용하여 OPP, OCP, CAB등의 농약들을 동시에 screening 할 수 있는 macro program을 만들기 위해 characteristic ions중 2개의 이온을 선정하였고, (3)의 cleanup 방법들로 정제된 각 농약들을 GC/MS에 주입시켜 분석한다.

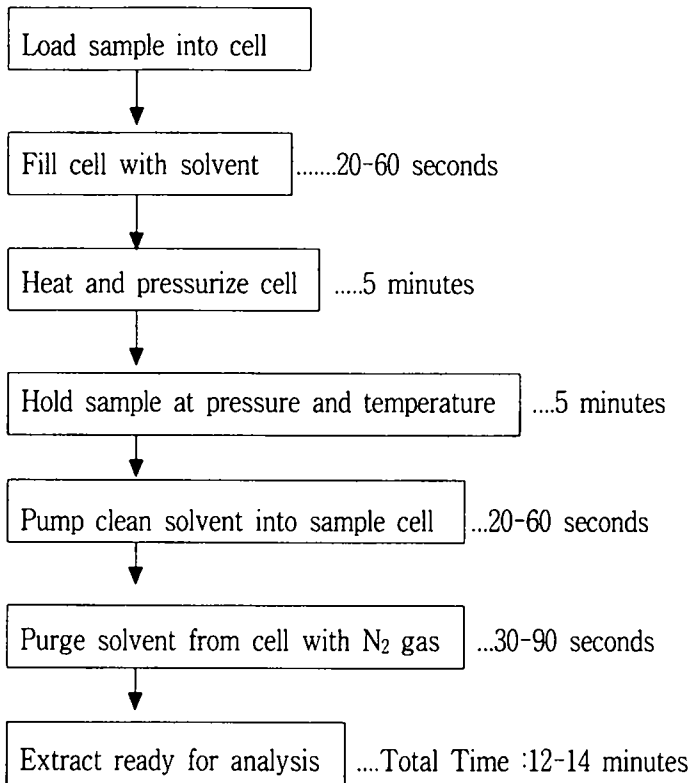
DCC Method는 분석시간이 비교적 길고 추출용매의 양이 많이 필요하므로 본 연구에서는 이용하지 않고 고온·고압에서 짧은 시간에 효율적으로 추출할 수 있는 최적의 분석조건을 확립하고자 한다.

2. ASE를 이용한 실험방법

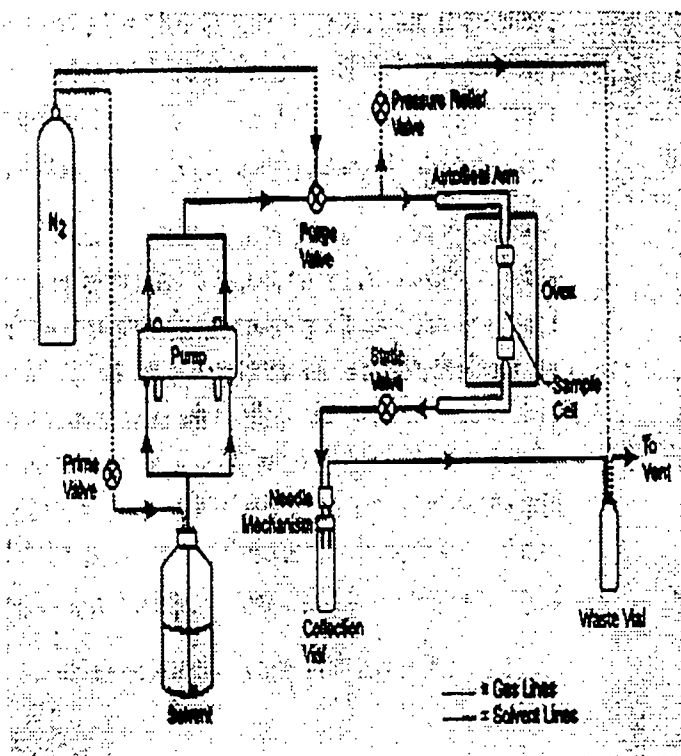
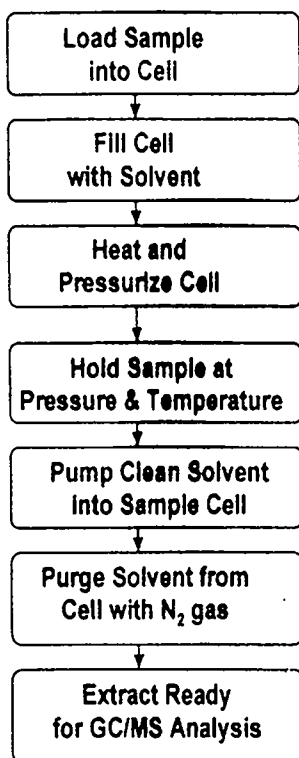
Extraction cell의 밑부분에 filter paper를 깔고, florisil 5g과 시료 10g을 순서대로 채우고 여분의 공간에 anhydrous sodium sulfate를 넣고 마개를 잠근 후 cell을 ASE tray에 걸고 추출한다. 이때 온도와 압력의 최적조건을 찾기위하여 온도는 50℃, 80℃, 100℃로, 압력은 1000psi, 1,500psi로 변화시켜 추출하였다. 그리고 추출시 방해물질을 제거하기 위하여 resin을 C₁₈, florisil, silica를 사용하여 resin의 방해물질 제거효과를 조사하였다. 이와

같이 추출·정제 과정을 거쳐 vial에 포집된 시료 용액을 냉동실에 보관하여 시료속에 포함된 fat 종류를 제거시키고 filter한다. 추출용매를 완전히 증발 건조시키고, ISTD (NCPD/TPP,100ppm) 100 μ l를 첨가하고 acetone 1ml에 잔사를 완전히 녹인 후 syringe filter 하여 GC vial에 옮긴다. ASE의 추출과정의 각 단계마다 소요되는 시간을 요약하면 다음과 같다.

ASE 추출에 소요되는 시간



EXtraction Procedure at High Temperature and Pressure



제 3장 결과 및 고찰

제 1절 ASE를 이용한 농약 추출 방법

1. 최적 추출방법

Accelerated Solvent Extraction (ASE) 방법은 유기용매를 고온과 고압을 이용하여 식품 시료로부터 농약을 효과적으로 빠르게 추출하는 방법으로 추출시간이 빠르며, 소량의 유기용매를 사용하기 때문에 폐기 용매의 처리 비용을 줄일수 있다는 장점이 있으므로 최근에 가장 두각되고 있는 방법중의 하나이다. 그러나 이 추출장비는 온도 및 압력의 변화에 따라 추출율의 차이가 크므로 최적의 추출조건을 찾는 것이 중요하다.

일반적으로 높은 온도에서는 분석대상물질의 용해도가 증가되고, 용매의 점성이 낮아지고, matrices에 대한 desorption kinetics가 빠르게 되므로 matrices effects를 감소시킬수 있다. 높은 압력에서는 높은 온도에서 용매가 액체상태를 유지할수 있도록 하고 extraction cell에 용매를 빠르게 채워주게 되므로 추출시간을 단축시킬 수 있다.

ASE에 의한 추출방법은 EPA method 3545에 규정되어 있고, EPA method 3545는 soils, clays, sediments, sludges, waste solids로 부터 물에 용해되거나 용해도가 낮은 semivolatle organic compounds를 추출하는 방법으로 이용되고 있다.

ASE를 이용하여 추출 가능한 시료는 고체시료나 약간의 수분을 함유한 시료이고, 수분을 함유한 시료는 diatomaceous earth(규조토)나 anhydrous sodium sulfate와 시료를 1:1 또는 2:1의 비율로 혼합하여 사용한다. ASE에 사용하는 extraction cell은 11ml, 22ml, 33ml cell중 분석시료의 양에 따라 선택하여 사용한다. Cell의 크기에 따라 사용되는 유기용매의 양은 11ml cell의 경우 12-15ml, 22ml cell의 경우 25-30ml, 33ml cell의 경우 35-45ml이다. Cell에 시료를 채우고 남은 공간에는 sea sand를 채워 공간을 남기지 않도록하고, cell의 void volume이 커질수록 사용되는 유기용매의 사용량이 늘어나므로, 시료를 단단하게 충전시키고, 빈 공간을 남기지 않는 것이 용매의 사용량을 줄일 수 있는 방법이다. Matrices로 부터 야기될 수 있는 방해물질을 제거하기 위하여 florisil, C₁₈, silica powder를 cell의 밑부분에 충전시켜 사용하면 cleanup 과정을 한 단계 줄일 수 있다.

ASE에 의한 1개 시료 추출에 필요한 시간은 약 12-14분 정도로 soxhlet장치 보다 아

주 짧은 시간에 추출이 가능하고, 유기용매의 사용량도 soxhlet장치에서는 시료 1g당 16-30ml의 유기용매가 필요하나, ASE의 경우 시료 1g당 1.5ml의 유기용매로서 추출이 가능하다.

Table 1에서는 ASE 추출장비로 추출할 때와 기타 soxhlet, sonication, microwave, 그리고 shaker등과 같은 방법으로 추출할 때 사용되는 시료량 및 용매량을 비교하였다. 이 Table에서 나타난 것처럼 ASE로 추출할 때 사용되는 시료량은 다른 방법들과 비슷하지만 추출용매의 양은 다른 추출방법에 비해서 2-20배가 적은 양을 필요로 하므로 본 연구에서는 이와같은 ASE에 의한 추출방법을 선택하여 최적의 분석조건을 확립하고자 한다.

Table 1. Comparison of Liquid Extraction Technique.

Technique	Sample Size(g)	Solvent Volume(ml)	Solvent/Sample Ratio
Soxhlet	10-30	300-500	16-30
Sonication	30	300-400	10-13
Microwave	5	30	6
Shaker	50	300	6
Automated Soxhlet	10	50	5
ASE	10-30	15-45	1.5

가. Pesticide 추출을 위한 ASE 온도와 압력 조건

식품 시료에서 pesticide를 추출하기 위하여 50℃-100℃ 사이의 온도조건과 1000psi-1500psi 사이의 압력 조건을 변화시켜 추출율을 비교하였다. 50℃, 80℃, 100℃의 온도와 1000psi, 1500psi의 압력에서는 pesticide와 식품시료의 성질에 따라 다소의 차이는 있었으나, 비슷한 회수율을 보였다. Table 1-1에서는 온도와 압력 변화에 따른 pesticide 회수율의 효과를 나타내었다. 1000psi의 압력에서, 50℃ 보다 80℃와 100℃에서 대부분의 pesticide 회수율이 다소 높았다. 50℃와 100℃의 온도에서는 1000psi 보다는 1500psi의 압력을 도입하는 것이 회수율을 약간 증가 시켰으나, 80℃에서는 1000psi와 1500psi 모두에서 비슷한 회수율을 보였다. 결과에 따라 식품시료의 분석에 80℃의 온도와 1000psi나 1500psi의 압력

을 적정 조건으로 사용하였다. 그러나 식품시료에 다량의 수분이 함유된 경우에는, pesticide의 solubility에 영향을 주므로 낮은 온도와 압력을 도입하는 것이 회수율에 좀더 유리하였다. 100℃, 1500psi 이상의 온도와 압력 조건은 분석하고자 하는 pesticide 외에 다른 많은 방해물질이 함께 추출되어 GC/MS의 total ion chromatogram에서 background가 너무 높아 신뢰할 수 있는 회수율을 얻을 수 없었다. 그러므로 온도와 압력의 최적조건은 80℃, 1500 psi로 결정하였다.

나. 추출용매 효과

Acetonitrile, ethyl acetate, acetonitrile : ethyl acetate (v:v=50:50), hexane을 ASE 추출용매로 사용하여 회수율을 조사하였다. ASE 온도와 압력조건은 80℃, 1500psi를 사용하였고, 다양한 종류의 방해물질을 제거하기 위해 여러 종류의 resin (C₁₈, Florisil, silica 각각 5g)을 사용하거나 이 세가지 resin을 동시에 사용하여 비교하였다. Table 1-2에 그 결과를 나타내었다. 식품 시료와 사용 resin에 따라 pesticides의 회수율의 차이가 생길 수 있으나, acetonitrile과 ethyl acetate가 모든 식품시료에서 좋은 회수율을 나타내었다. Acetonitrile과 ethyl acetate 혼합용매의 사용은 pesticides의 회수율이 낮아졌고, non-polar한 hexane의 경우에는 시료 모두에서 낮은 회수율을 나타내었다. 그러므로 추출용매는 비교적 높은 온도와 압력 조건에서 추출하기에 적합한 boiling point가 높은 acetonitrile을 선정하였다. Fig. 1-1에서는 용매의 변화에 따른 total ion chromatogram을 나타내었다.

다. Resin에 따른 방해물질 제거 효과

C₁₈, florisil, silica를 각각 5g씩 또는 동시에 5g을 사용하여 식품시료의 방해물질 제거효과를 알아 보았다. 이때 ASE 온도와 압력 조건은 80℃, 1500psi를, 추출 용매로는 acetonitrile을 사용하였다. 식품 속에 함유된, fat이나 엽록소와 같은 색소 등의 방해물질을 완전히 제거하기는 어려우나, 되도록 많은 양의 방해물질을 제거하는데 중점을 두었다. Florisil은 edible fat이나 색소의 제거에, polarity가 큰 silica는 많은 양의 수분을 함유하고 있는 시료에 적당하였다. 실제로 사용된 resin의 종류에 따라 추출 용액의 색깔이 매우 달라졌다. Resin의 종류에 따라 추출율을 비교한 결과 C₁₈, florisil, silica의 3가지 risen을 동시에 사용하는 것이 가장 좋은 방해물질 제거의 효과를 나타내었다. Fig. 1-2는 식품시료에 pesticides를 spike하여 resin의 변화에 따른 GC의 total ion chromatograms을 나타내었다.

Table 1-1. Effect of Temperature and Pressure on Recovery of Pesticides. (n = 3)

Pesticide	ASE	†M.R. : Mean Recovery											
		<i>Recovery (%) according to temperature and pressure of ASE</i>											
		50°C 1000psi		50°C 1500psi		80°C 1000psi		80°C 1500psi		100°C 1000psi		100°C 1500psi	
†M.R.	RSD	M.R.	RSD	M.R.	RSD	M.R.	RSD	M.R.	RSD	M.R.	RSD		
Dichlorvos		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Ethoprophos		54.1	80.9	70.5	31.0	75.3	6.5	76.8	1.2	82.0	6.1	83.1	7.9
Omethoate		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Phorate		59.8	12.2	58.6	2.9	61.3	5.5	56.9	17.4	52.8	14.0	62.5	6.5
Dimethoate		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fenthion		77.7	21.0	86.1	14.1	85.8	18.3	81.4	11.4	82.0	10.4	86.7	7.0
Isofenfos		79.8	15.6	89.7	9.4	83.6	5.9	83.8	2.7	87.0	3.2	87.9	4.4
Phenthoate		64.6	79.6	79.9	33.3	84.0	7.5	85.9	2.5	89.6	6.2	93.6	2.8
Fenamiphos		52.6	86.9	55.9	73.9	62.0	26.4	66.9	12.2	70.7	8.2	79.4	5.7
Methodathion	105.0	14.6	94.4	5.4	98.1	7.2	95.0	28.1	96.7	5.6	95.2	36.7	
Ethion		68.8	55.9	87.2	13.0	85.4	5.5	86.0	2.7	89.0	49.5	91.7	3.8
Fensulfothion		69.2	73.4	69.4	49.0	98.8	45.9	97.1	48.5	94.2	21.3	95.2	36.7
Carbophenotion		91.3	22.4	95.1	23.2	89.2	21.4	89.5	20.4	90.9	4.5	93.9	18.7
Piperonyl butoxide		97.0	1.4	99.1	9.6	91.6	4.1	93.0	3.2	95.6	4.5	97.2	3.0
EPN		42.1	87.0	58.1	37.5	60.6	41.0	66.8	18.2	61.6	32.6	66.3	14.2
Phosalone		78.1	84.0	95.7	65.9	87.0	50.2	89.7	32.5	95.2	20.3	113	21.0

* Not Determined

Table 1-2. Effect of Solvent on Recovery of Pesticides .

(A : Acetonitrile, B : Ethyl acetate, C : Acetonitrile: Ethyl acetate(1:1=v:v), D : hexane)

Pesticide	HF-1				HF-2				HF-3			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Dichlorvos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ethoprophos	103.7	92.6	95.4	0	126.8	97.0	92.2	0.1	118.0	122.2	11.3	8.2
Omethoate	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Phorate	88.0	89.8	180.0	3.2	94.0	93.1	177.0	19.2	80.1	124.4	109.0	10.1
Dimethoate	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fenthion	100.1	112.3	124.0	0.1	106.9	107.7	95.7	1.1	122.2	141.4	16.1	8.7
Isofenfos	101.4	90.8	95.3	1.9	102.8	95.9	87.2	3.1	112.2	73.2	7.2	10.0
Phenthoate	103.4	72.7	74.0	2.8	128.6	86.4	70.0	18.7	145.9	40.9	5.3	7.0
Fenamiphos	108.8	100.0	100.0	0	104.2	96.3	81.9	0.0	139.5	120.2	11.0	0.0
Methodathion	93.4	99.2	98.9	0.1	119.0	94.9	103.0	1.6	134.0	148.3	20.6	7.9
Ethion	75.3	91.1	99.7	6.7	80.4	95.5	92.8	36.2	97.0	106.1	10.7	10.3
Fensulfotion	76.3	98.2	108.2	0.6	86.7	100.0	94.5	5.5	114.1	117.6	12.9	0.3
Carbophenothion	117.8	86.4	91.9	6.0	100.1	90.2	86.5	43.9	115.8	103.3	9.9	8.8
Piperonyl butoxide	102.0	87.0	93.6	0.1	80.3	87.7	83.8	0.1	90.3	101.2	9.7	8.7
EPN	117.8	84.5	6.1	6.0	100.1	112.8	86.4	43.9	115.8	100.9	10.3	9.0
Phosalone	96.7	85.7	93.5	0.3	129.1	94.6	100.8	4.2	140.0	137.5	15.9	9.9

* Not Determined

Figure 1-1. Solvent Effect on Removal of Interference.

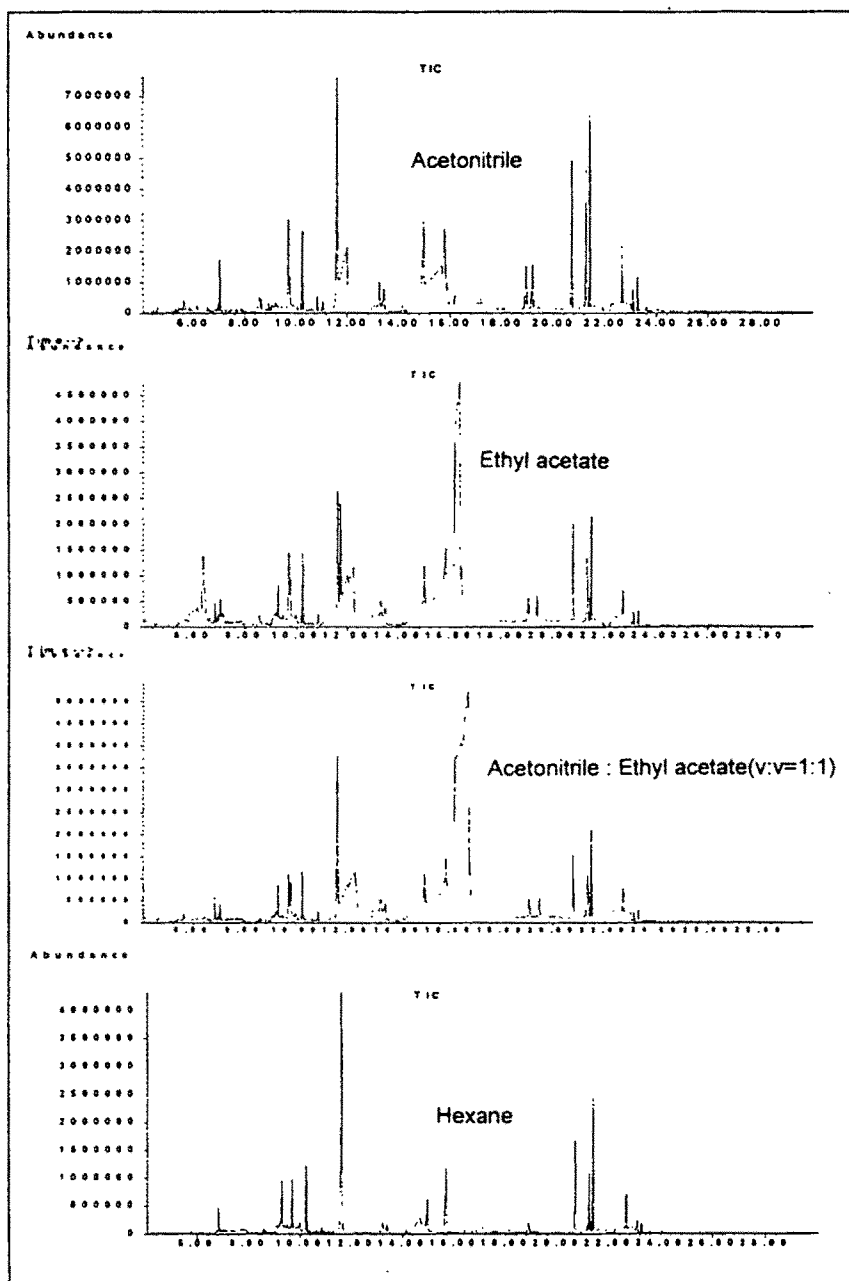
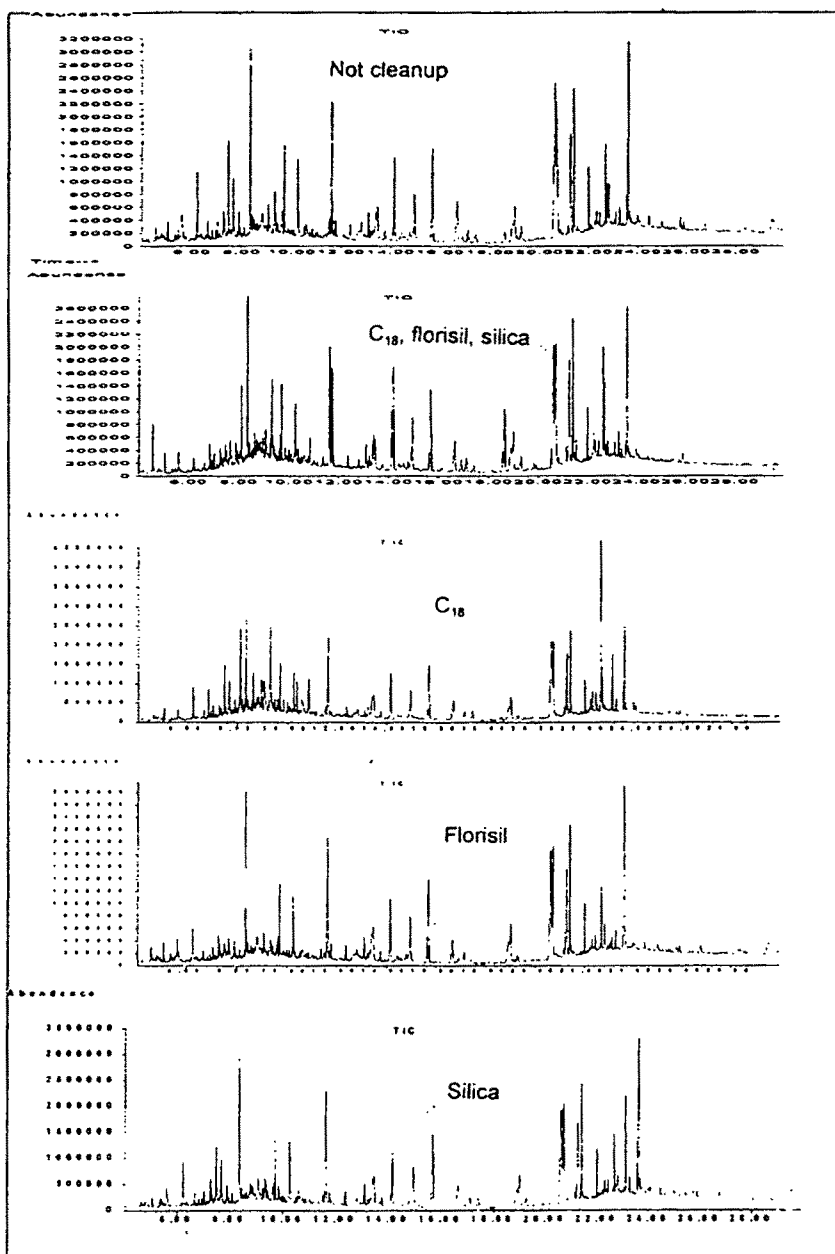


Figure 1-2. Resin Effect on Removal of Interference.



㉔ Recovery(최적추출조건 - 온도: 80℃, 압력: 1500psi, resin: C₁₈ + florisil + silica)

Table 3-5 에서는 대상식품시료에 농약을 spike 하여 ASE 장비로 추출한 회수율을 나타내었다.

Table 3. Recovery of Spiked Pesticides in HF-1, HF-2, and HF-3.

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-1	HF-2	HF-3
Bendiocarb		69.08 (7.39)	84.48 (6.45)
BHC		103.98 (6.98)	
Bitertanol			123.62 (8.63)
Carbofuran		123.21 (5.99)	100.23 (11.76)
Carbophenothion	110.42 (12.05)		
Chinomethinat	110.1 (15.64)		126.65 (3.59)
Chlorfenvinphos	126.31 (2.15)	57.69 (8.41)	
Chlorobenzilate	141.82 (0.59)	60.04 (9.79)	78.32 (12.47)
Chlorpropham			72.06 (24.52)
Cyfluthrin	119.40 (9.73)	54.75 (3.82)	72.84 (13.42)
Cyhalothrin	105.07 (4.81)		93.79 (3.15)
DDD	156.47 (1.60)	61.45 (8.74)	100.87 (11.82)
DDE	99.11 (4.16)	56.71 (9.05)	
DDT	85.41 (8.89)		42.07 (18.80)
Deltamethrin	96.76 (14.90)		124.19 (3.76)
Diazinone	105.73 (18.81)	79.86 (7.84)	
Dichlorfluanide	18.24 (3.11)		80.21 (10.47)
Dicofol(deCHCl ₃)		114.12 (3.67)	
Dimethipin		100.26 (8.68)	89.58 (29.21)
Disulfoton	77.51 (14.91)	86.78 (1.17)	
Endosulfan	156.54 (1.88)	61.53 (7.37)	97.68 (11.24)
Endrin	111.58 (0.41)	59.50 (9.70)	
EPN	120.11 (5.55)		123.63 (13.43)
Ethion	94.85 (13.52)		52.41 (12.20)
Ethoprophos	129.56 (10.50)		
Fenamiphos	149.40 (2.31)	65.80 (6.59)	49.56 (25.82)
Fenthion	114.60 (11.10)		
Fenvalerate	84.82 (8.36)		82.87 (14.12)
Flucythrinate	91.49 (12.67)	44.56 (7.41)	95.60 (9.65)
Fluvalinate	97.61 (6.49)		

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-1	HF-2	HF-3
Imazalil	143.62 (5.61)	85.85 (7.61)	52.90 (23.24)
Iprodione	95.62 (4.99)		93.30 (2.43)
Isoprocarb	110.37 (9.34)		
Metalaxyl			104.94 (7.71)
Methidathion	138.61 (11.83)		121.51 (12.53)
Metribuzin	98.26 (7.86)	64.69 (10.50)	
Monocrotophos	128.21 (29.34)		68.80 (24.44)
Pendimethalin	114.98 (3.13)	51.15 (8.78)	
Permethrin	113.00 (6.97)	54.79 (4.60)	78.73 (13.91)
Phenothrin		56.40 (11.83)	65.67 (18.60)
Phenthoate	81.04 (8.00)		
Phorate	51.76 (10.84)	104.79 (8.35)	
Pirimicarb		113.13 (7.80)	
Procymidone	130.11 (0.88)	54.92 (7.16)	74.85 (13.09)
Propamocarb		80.41 (0.53)	
Propargite	138.27 (6.55)	52.91 (1.84)	94.48 (8.92)
Propiconazole	112.79 (5.02)	53.66 (4.00)	84.58 (10.02)
Propoxur			67.71 (34.39)
Terbufos	73.46 (4.78)	130.63 (7.78)	
Tetradifon	132.09 (10.77)	60.84 (6.96)	78.03 (9.70)
Thiobencarb			143.94 (14.44)
Triadimefon	143.29 (3.30)	77.12 (7.65)	75.69 (12.71)
Triadimenol	125.97 (0.35)		83.80 (6.63)
Triflumizole	106.96 (4.01)		
Vamidothion	94.41 (17.90)		

Table 4. Recovery of Spiked Pesticides in HF-4, HF-5, and HF-6.

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-4	HF-5	HF-6
Bendiocarb	80.49 (18.33)	100.45 (2.68)	
Bitertanol			70.62 (14.22)
Carbofuran	85.20 (7.01)	107.21 (4.87)	51.90 (19.21)
Carbophenothion	75.12 (11.99)	69.02 (9.29)	
Chinomethinat	113.56 (6.41)		
Chlorfenvinphos	80.49 (11.1)	87.27 (4.01)	58.01 (10.98)
Chlororbenzilate	75.99 (22.65)	98.42 (3.88)	80.18 (11.45)
Chlorothalonil	78.23 (7.34)		
Chlorpropham	59.60 (8.21)	114.76 (3.33)	77.52 (11.36)
Cyfluthrin		88.72 (9.97)	
Cyhalothrin	76.44 (10.38)	106.49 (14.61)	
DDD	112.69 (10.34)		60.65 (8.11)
DDE		72.99 (0.08)	
Deltamethrin	59.72 (8.67)	108.51 (13.65)	
Diazinone		81.50 (1.01)	
Dichlorfluamide		61.49 (8.93)	
Dicloran	65.18 (13.21)		
Dicofol(deCHCl ₃)	69.56 (15.56)	125.86 (3.96)	54.37 (9.23)
Dimethipin	107.57 (25.67)	124.38 (0.08)	74.07 (14.13)
Dimethoate			90.22 (9.63)
Endosulfan	96.73 (6.39)		61.59 (3.88)
Endrin		59.16 (0.35)	
EPN	72.27 (19.12)	113.53 (6.21)	
Ethiofencarb		88.25 (15.52)	
Ethion	51.99 (16.87)	71.24 (5.18)	
Ethoprophos		69.29 (1.23)	
Fenamiphos	63.06 (3.68)	106.69 (2.21)	63.27 (7.11)
Ferthion	76.74 (14.2)	74.99 (4.15)	51.72 (8.79)
Fenvalerate		100.09 (13.77)	
Flucythrinate		100.55 (10.69)	
Fluvalinate	53.87 (9.96)	115.22 (9.12)	
Imazalil		77.64 (5.50)	
Iprodione	61.14 (15.66)	98.30 (1.05)	57.52 (6.99)

(7.

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-4	HF-5	HF-6
Isoprocab		60.51 (2.49)	
Metalaxyl	101.23 (13.26)	130.20 (5.24)	69.71 (11.94)
Methidathion	101.23 (5.98)	110.25 (0.06)	72.52 (6.98)
Metribuzin		66.05 (10.24)	102.99 (10.56)
Monocrotophos	75.99 (9.56)		65.56 (13.98)
Pendimethalin	93.51 (8.31)	75.93 (2.16)	54.22 (15.34)
Permethrin	96.73 (6.66)	89.01 (11.14)	
Phenothrin	59.57 (13.57)	85.70 (9.99)	
Phenthoate		63.21 (4.13)	51.02 (15.36)
Phosalone	68.72 (5.98)		88.99 (6.13)
Phosmet			71.95 (9.08)
Pirimicarb		76.07 (14.17)	105.75 (16.84)
Procymidone	61.14 (10.48)	80.86 (1.40)	106.65 (10.32)
Propargite	76.44 (6.41)	98.95 (4.88)	
Propiconazole	105.24 (7.36)	113.52 (1.89)	62.80 (1.91)
Propoxur	75.52 (23.35)	92.73 (9.95)	
Sethoxydim	119.27 (7.69)		78.01 (15.64)
Terbufos		56.86 (15.13)	
Tetradifon	75.52 (23.35)	80.80 (10.94)	68.45 (7.62)
Thiobencarb			96.47 (7.35)
Triadimefon	66.15 (9.88)		86.69 (6.11)
Triadimenol	53.87 (9.89)	89.17 (4.83)	75.46 (6.96)
Triflumizole			65.78 (8.41)
Vamidothion		119.94 (6.02)	123.52 (9.01)

Table 5. Recovery of Spiked Pesticides in HF-7, HF-8, and HF-9.

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-7	HF-8	HF-9
Bendiocarb			67.30 (10.76)
BHC		92.80 (10.36)	
Bitertanol	81.50 (12.66)	121.00 (8.35)	92.06 (10.64)
Carbaryl		80.77 (10.21)	86.33 (21.36)
Carbofuran	55.15 (10.58)	101.21 (14.39)	
Carbophenothion		127.81 (13.64)	62.29 (9.20)
Chinomethinat			83.30 (14.32)
Chlorfenvinphos	56.98 (10.32)	87.06 (6.12)	114.91 (19.33)
Chlorobenzilate	64.21 (8.34)	72.90 (14.96)	77.33 (12.85)
Chlorpropham		91.51 (26.46)	118.53 (14.96)
Cyfluthrin			65.10 (8.69)
Cyhalothrin		65.60 (3.47)	95.62 (16.24)
DDD	74.45 (7.69)	58.54 (13.77)	95.43 (7.99)
DDE			57.52 (20.64)
DDT		127.82 (10.22)	56.72 (7.65)
Deltamethrin			55.49 (18.64)
Dicofol(deCHCl ₃)	79.10 (10.64)	115.62 (7.38)	
Dimethipin	87.64 (6.83)		
Endosulfan	96.73 (6.32)	56.14 (10.23)	90.83 (10.85)
Endrin			93.96 (9.13)
EPN		80.36 (6.06)	69.04 (19.41)
Ethiofencarb	56.98 (1.47)	95.65 (9.08)	
Ethion		75.64 (10.00)	123.01 (13.44)
Ethoprophos		92.25 (19.36)	
Fenamiphos	76.69 (9.40)	104.50 (11.12)	80.35 (16.35)
Fenthion		109.71 (2.64)	
Fenvalerate		87.55 (3.78)	113.37 (15.92)
Flucythrinate	51.18 (14.32)	111.75 (9.92)	127.67 (11.36)
Fluvalinate			110.38 (13.23)
Iprodione			75.10 (8.68)
Metalaxyl		70.84 (8.99)	
Methidathion		88.21 (4.75)	98.70 (13.41)
Metribuzin		62.87 (9.29)	
Monocrotophos		69.42 (3.27)	
Pendimethalin		60.70 (5.97)	

Pesticide Name	Recovery % (RSD)		
	HF-7	HF-8	HF-9
Permethrin			103.51 (11.85)
Phenothrin		125.47 (6.97)	115.95 (10.83)
Phenthoate		98.68 (10.46)	82.41 (6.98)
Phosalone	67.20 (15.61)		
Phosmet	62.64 (16.28)		
Pirimicarb	97.04 (3.97)	120.03 (14.44)	69.77 (9.35)
Procymidone	61.85 (18.46)	92.48 (9.83)	77.64 (8.13)
Propamocarb		98.42 (25.28)	
Propargite	62.64 (16.28)		
Propiconazole	67.20 (15.61)	98.85 (5.56)	91.60 (8.91)
Propoxur	54.28 (8.58)	74.46 (16.77)	68.14 (12.87)
Sethoxydim	125.82 (18.43)		
Tetradifon	54.28 (8.58)	75.92 (6.98)	103.89 (17.34)
Thiabendazole		123.35 (5.68)	
Thiobencarb	87.64 (4.66)	66.75 (8.34)	92.21 (11.51)
Triadimefon	51.18 (7.32)		
Triadimenol	76.69 (15.92)	91.60 (6.34)	66.18 (10.28)
Triflumizole	54.45 (9.21)		
Vamidothion		140.28 (21.16)	65.42 (5.69)

Volatile 한 농약인 경우 고온과 고압을 이용하는 시료 처리 과정 중 또는 GC 에서 분리되는 과정 중에 손실이 많았으며, 시료의 특성에 따라서 추출율의 차이를 보여주고 있다. 특히 HF-7 의 경우 추출 회수율도 낮은 뿐만이 아니라 추출된 농약의 갯수도 적었다. ASE 로 추출할 경우 수분을 제거시키고 추출하여야 하기 때문에 수분을 많이 함유한 시료의 경우 diatomaceous earth 와 같은 Hydromatrix[®]를 첨가시켜 특별히 수분을 제거해야만 한다. 그 외의 대부분의 농약들은 비교적 높은 추출율을 나타내었다.

제 2절 GC/MS를 이용한 분석방법

GC/MS-SIM (Selected Ion Monitoring) mode를 이용하여 실험실에서 보유하고 있는 유기인계 농약 19종, 유기염소계 농약 31종, pyrethroid 계 농약 6종, 유기질소계 농약 17종과 그외의 농약 3종 등 총 76종의 농약들을 동시에 정성 및 정량 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

이들 농약들에 대한 머무름시간, 분자량과 특성질량이온들을 Table 2에 수록하였다. 이 Table 2에 근거하여 GC-MS-SIM으로 농약들을 동시에 스크리닝 할 수 있는 macro program을 확립하기 위하여 특성질량이온들 중에서 base peak ion, molecular ion 및 기타 특정한 ion 등을 선정하였다.

Figure 1과 2에서는 76종의 농약표준물질들과 pesticide-free sample에 대하여 GC/MS-SIM과 computer macro program을 이용하여 분석한 GC/MS screening profile을 각각 나타내었다. Figure 1에서 보면 total ion chromatogram에서는 각각의 농약을 쉽게 확인할 수 없지만, GC/MS-SIM mode와 computer program을 이용한 각 농약의 window에서는 두 개의 selected ion peak가 겹쳐져 있기 때문에 쉽게 농약의 존재를 확인 할 수 있다.

Figure 2에서는 Figure 1의 각각의 농약 표준물질의 window와 비교해 본 결과 농약이 검출되지 않았음을 보여주고 있다.

Table 2. Retention Time, Relative Retention Time, Spectral Data, and Chemical Family Name of Pesticides

Pesticide Name	RT(min.)	RRT	ION 1	ION 2	ION 3	ION 4	Chemical Family
Dichlorvos	7.073	0.866	109	220(M+)	185		Organophosphorus
Chlorsulfuron D	7.701	0.943	140	69	110		Organochlorinate
DCNB	8.164	1.000	191(M+)	161	133		ISTD
Acephate	9.011	1.104	136	94	183(M+)		Organophosphorus
Éthoprophos	9.761	1.196	158	242(M+)	97	200	Organophosphorus
Diphenylamine	9.949	1.219	169(M+)	168	83		Organonitrogen
Omethoate	10.408	1.275	156	110	213(M+)		Organophosphorus
Phorate	10.324	1.265	75	260(M+)	231		Organophosphorus
BHC	10.62	1.301	181	219	109		Organochlorinate
Monocrotophos	11.104	1.360	127	223(M+)	192		Organophosphorus
Simazine	11.243	1.377	201(M+)	186	173		ON(triazine)
Tri-allate	11.321	1.387	86	268	143		Organochlorinate
Dicloran	11.381	1.394	176	206(M+)	124		Organochlorinate
<i>BHC</i>	<i>11.441</i>	<i>1.401</i>	<i>181</i>	<i>219</i>	<i>109</i>		<i>Organochlorinate</i>
Dimethoate	11.719	1.435	87	229(M+)	125		Organophosphorus
Heptachlor	12.451	1.525	272	100	370(M+)		Organochlorinate
Metobromuron	12.6	1.543	61	170	258(M+)		Organochlorinate
<i>BHC</i>	<i>12.743</i>	<i>1.561</i>	<i>181</i>	<i>219</i>	<i>109</i>		<i>Organochlorinate</i>
Alachlor	12.848	1.574	160	188	269(M+)		Organochlorinate
Propanil	13.084	1.603	161	217(M+)	57		Organochlorinate
Chlorothalonil	13.386	1.640	266(M+)	264	229		Organochlorinate
Dimethipin	13.185	1.615	54	210(M+)	118		others
Promethryn	13.41	1.643	214(M+)	184	226		Organonitrogen
Aldrin	13.512	1.655	263	66	293		Organochlorinate
Metalaxyl	13.552	1.660	45	279(M+)	206		Organonitrogen
Parathion-methyl	13.518	1.656	109	125	263(M+)		Organophosphorus
Metribuzin	13.681	1.676	198	214(M+)		103	Organonitrogen
r-Chlordene	14.035	1.719	230	303	338		Organochlorinate
Metolachlor	14.043	1.720	162	238	211		Organochlorinate
Linuron	14.14	1.732	61	248(M+)	160		Organochlorinate

Table 2. Continued.

Pesticide Name	RT(min.)	RRT	ION 1	ION 2	ION 3	ION 4	Chemical Family
Triadimefon	14.48	1.774	57	293(M+)	208		Organonitrogen
Chlorpyrifos	14.451	1.770	197	314	351(M+)		Organophosphorus
Dichlorfluanide	14.508	1.777	123	332(M+)	224	167	Organonitrogen
Dicofol(deCHCl3)	15.035	1.842	139	250	111		Organochlorinate
Fenthion	15.136	1.854	278(M+)	125	263		Organophosphorus
Epoxyhexachlor	15.501	1.899	353	388(M+)			Organochlorinate
Bromacil	15.608	1.912	205	260(M+)	190		Organochlorinate
Pendimethalin	15.719	1.925	252	281(M+)	162	192	Organonitrogen
Triflumizole	15.784	1.933	73	345(M+)	278		Organonitrogen
Isofenphos	15.898	1.947	213	58	345(M+)		Organophosphorus
Chlordane	16.488	2.020	375	407(M+)	237		Organochlorinate
Anilazine	16.719	2.048	239	274(M+)	178		Organochlorinate
Procymidone	16.978	2.080	96	283(M+)	67		Organonitrogen
Endosulfan I	17.304	2.120	237	407(M+)	195		Organochlorinate
Phenthoate	17.369	2.128	274	320(M+)	125		Organophosphorus
Chinomethinat	18.38	2.251	206	234(M+)	116		Organonitrogen
Oxadiazon	18.84	2.308	175	258	344(M+)		Organochlorinate
DDE	18.428	2.257	246	318(M+)	176		Organochlorinate
Dieldrin	18.8	2.303	79	263	379(M+)		Organochlorinate
Imazalil	19.142	2.345	215	296(M+)	173		Organonitrogen
Fenamiphos	19.125	2.343	303(M+)	154	288		Organophosphorus
Methidathion	19.058	2.334	145	85	302(M+)		Organophosphorus
Profenfos	19.277	2.361	97	139	208	372(M+)	Organophosphorus
Vamidotion	20.048	2.456	87	287(M+)	58		Organophosphorus
Endrin	20.111	2.463	263	380(M+)	81		Organochlorinate
Chlororbenzilate	20.075	2.459	251	326(M+)	139		Organochlorinate
DDD	20.576	2.520	235	320(M+)	165		Organochlorinate
Endosulfan II	20.811	2.549	237	407(M+)	195		Organochlorinate
Carboxin	20.688	2.534	143	235(M+)	87		Organonitrogen
Ethion	20.83	2.551	231	384(M+)	97		Organophosphorus

Table 2. Continued.

Pesticide Name	RT(min.)	RRT	ION 1	ION 2	ION 3	ION 4	Chemical Family
DDT	21.326	2.612	235	354(M+)	165		Organochlorinate
Fensulfothion	21.299	2.609	293	308(M+)	97		Organophosphorus
Carbophenothion	21.353	2.616	157	342(M+)	296		Organophosphorus
Propiconazole I	21.478	2.631	173	259	69		Organonitrogen
Piperonylbutoxide	21.497	2.633	176	338(M+)	149		Organophosphorus
Propiconazole II	21.586	2.644	173	259	69		Organonitrogen
Norflurazon	22.086	2.705	145	303(M+)	102		Organochlorinate
Sethoxydim	22.157	2.714	178	191	219		others
Iprodione	21.963	2.690	187	244	314		Organonitrogen
Phenothrin	22.573	2.765	123	350(M+)	183		Pyrethroid
Cyhalothrin I	22.704	2.781	181	449(M+)			Pyrethroid
Methoxychlor	22.77	2.789	227	344(M+)			Organochlorinate
EPN	22.821	2.795	157	323(M+)	169		Organophosphorus
Endrin ketone	22.856	2.800	317	67	345		Organochlorinate
Cyhalothrin II	22.873	2.802	181	449(M+)			Pyrethroid
Tetradifon	23.206	2.842	159	356(M+)	229		Organochlorinate
Bitertanol I	24.112	2.953	170	337(M+)	112		Organonitrogen
Phosalone	23.339	2.859	182	367(M+)	97	121	Organophosphorus
Bitertanol II	24.21	2.965	170	337(M+)	112		Organonitrogen
Cyfluthrin I	24.488	3.000	163	433(M+)	206		Pyrethroid
Cyfluthrin II	24.588	3.012	163	433(M+)	206		Pyrethroid
Cyfluthrin III	24.696	3.025	163	433(M+)	206		Pyrethroid
Fluvalinate I	25.945	3.178	250	502(M+)	181		Pyrethroid
Fluvalinate II	26.049	3.191	250	502(M+)	181		Pyrethroid
Fenvalerate I	26.441	3.239	125	419(M+)	167		Pyrethroid
Fenvalerate II	26.772	3.279	125	419(M+)	167		Pyrethroid
Deltamethrin I	27.572	3.377	181	505(M+)			Pyrethroid
Deltamethrin II	28.003	3.430	181	505(M+)			Pyrethroid

제 4장 분석결과

현재까지 확립된 분석방법을 이용하여 고려대학교 자연자원대학에서 선정한 곡류 효소 제품 5종, 배아효소 제품 1종, 과채류 효소제품 1종, 기타효소제품 5종 건조효소제품 5종 중 현미 효소 제품에서는 농약이 검출되지 않았다.

Figure 3에서는 실제 효모식품에 대한 GC/MS screening profile들을 각각 나타내었다.

효소 및 효모식품 종류	제조사	제품명	분석결과
1. 곡류효소제품	① A사	현미효소	농약성분 불검출
	② B사	현미효소 골드-A	농약성분 불검출
	③ C사	울무효소	농약성분 불검출
	④ D사	울무효소	농약성분 불검출
	⑤ D사	현미효소	농약성분 불검출
2. 배아효소제품	① E사	효소-5	농약성분 불검출
3. 과채류효소제품	① F사	컴프리녹효소	농약성분 불검출
4. 기타효소제품	① G사	다시마효소(과립)	농약성분 불검출
	② H사	미라클고갱효소	농약성분 불검출
	③ I사	다시마효소정	농약성분 불검출
	④ F사	루틴효소	농약성분 불검출
	⑤ J사	메디비트	농약성분 불검출
5. 건조효모제품	① K사	맥모	농약성분 불검출
	② L사	리포마 포르테	농약성분 불검출
	③ M사	헬스벨-A	농약성분 불검출
	④ A사	에이스	농약성분 불검출
	⑤ B사	맥주효모	농약성분 불검출

File Name : C:\HPCHEM\1\DATA\PESTWETC.D
Sample Name : etc
Information :
Operator : JeongAe Lee
Date/Time : 23 Sep 97 4:57 pm
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

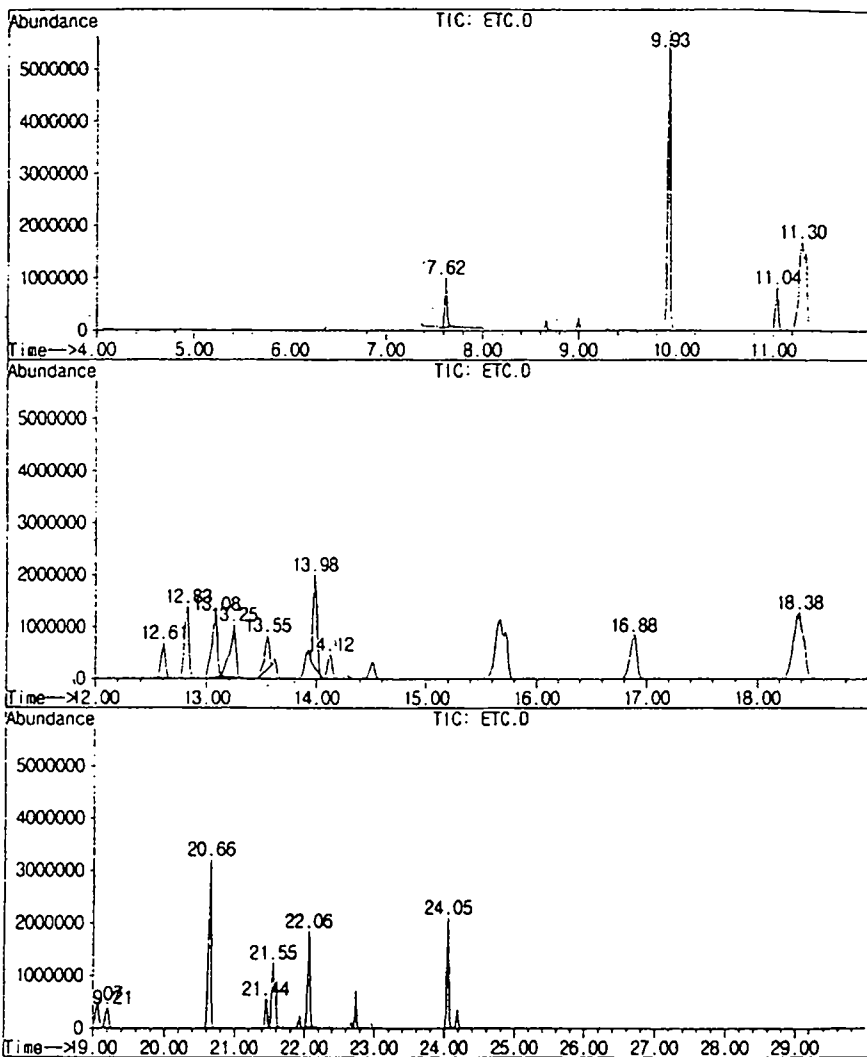


Figure 1. Screening Profile for Pesticides Standard.

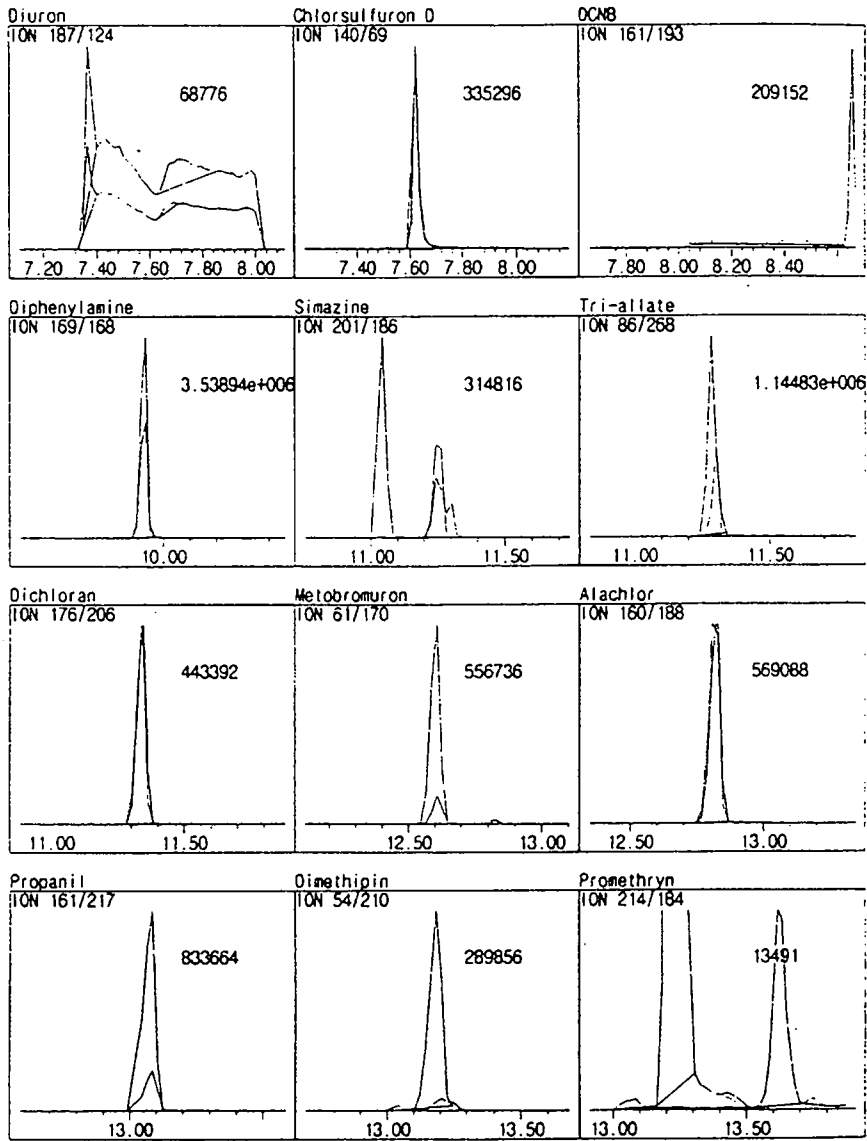


Figure 1. Continued.

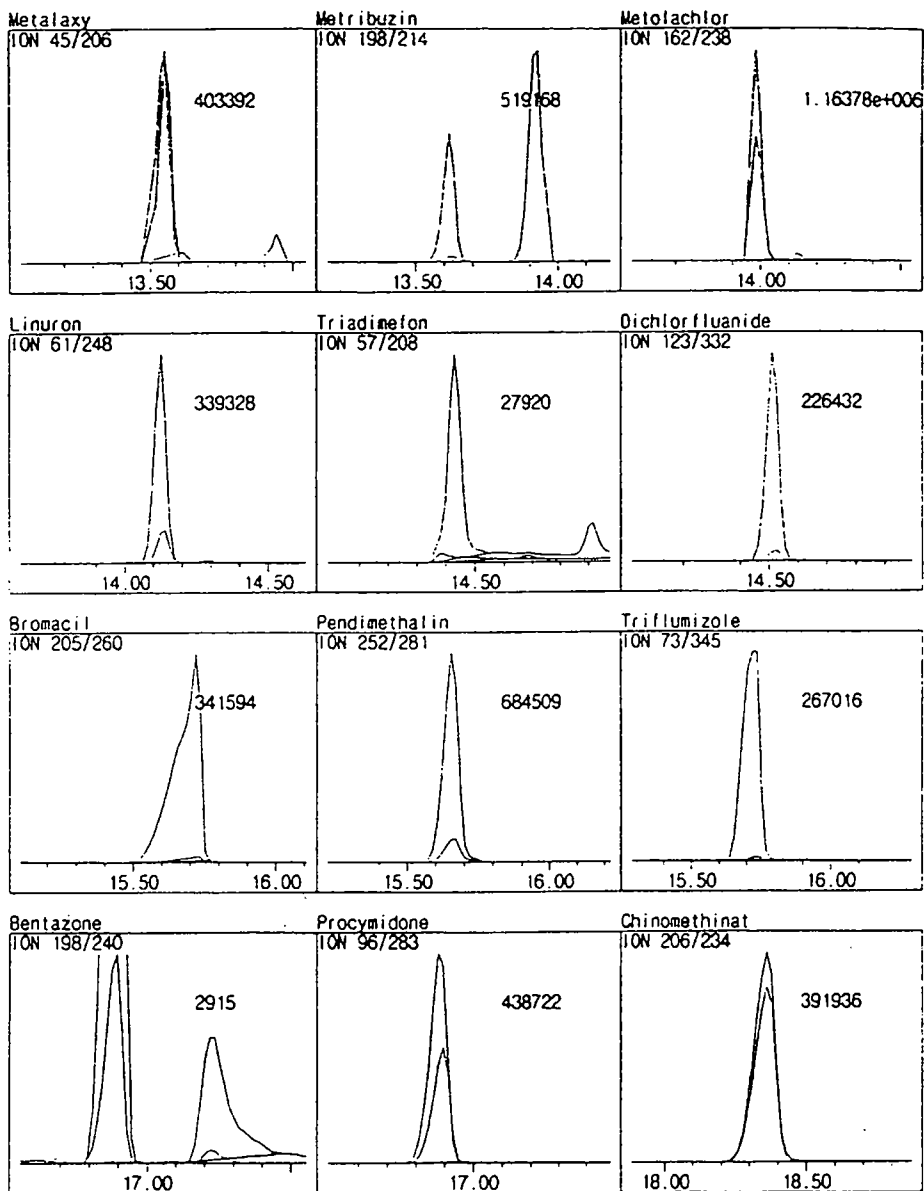


Figure 1. Continued.

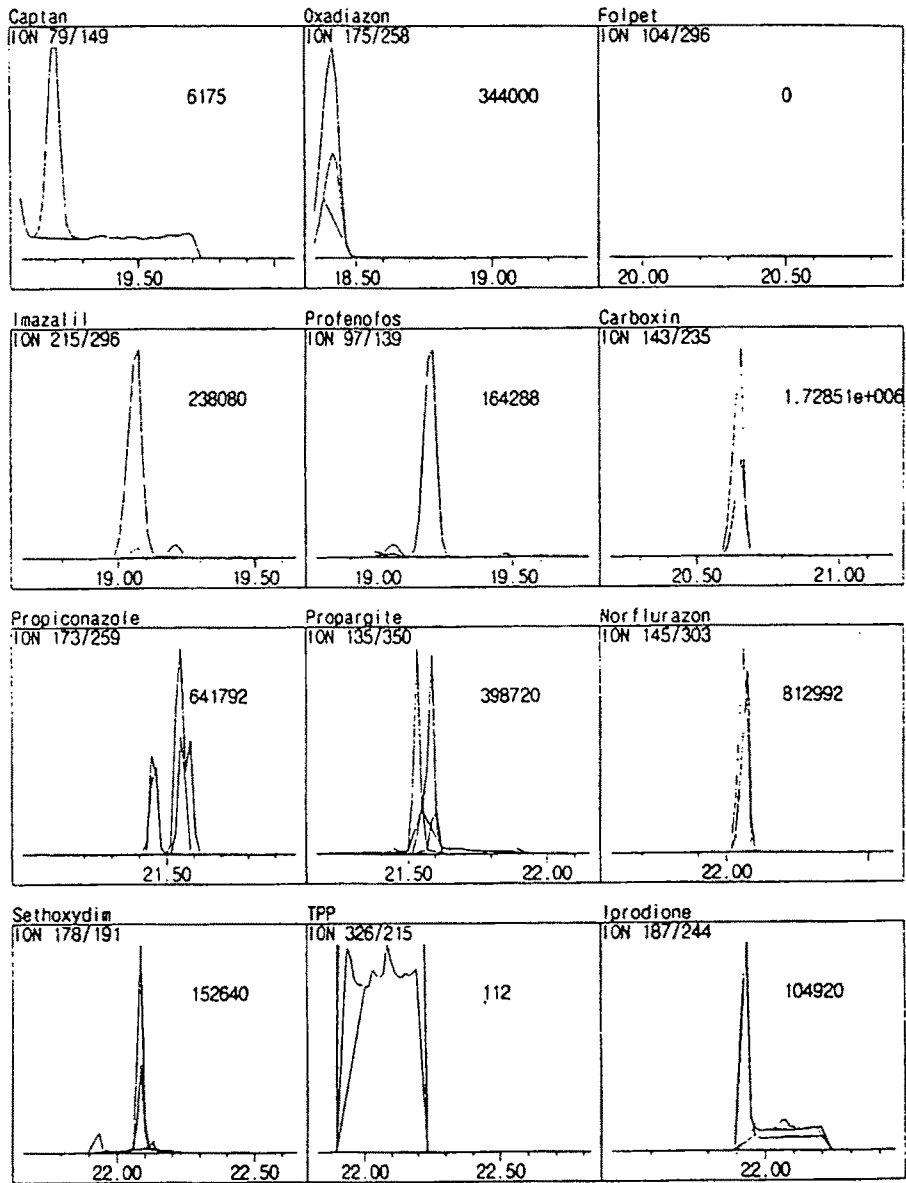


Figure 1. Continued.

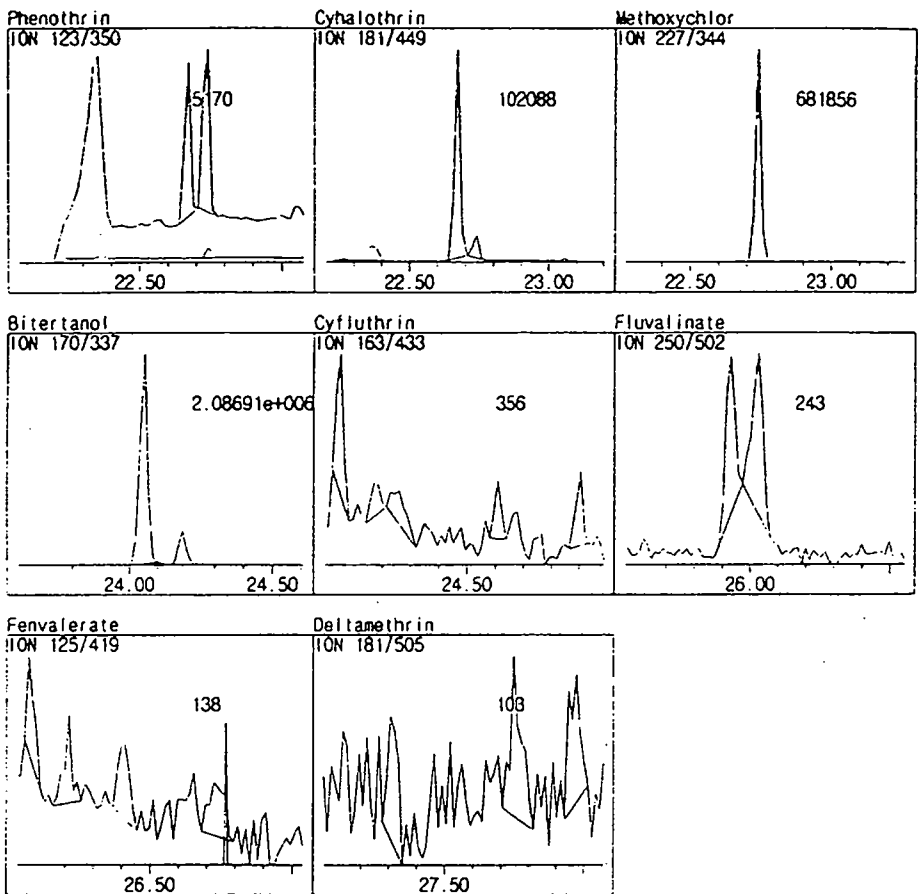


Figure 1. Continued.

File Name : C:\HPCHEM\1\DATA\GRAPEWO\OCL2.D
Sample Name : OP+OC! mix
Information :
Operator : JeongAe Lee
Date/Time : 30 Sep 97, 5:08 pm
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

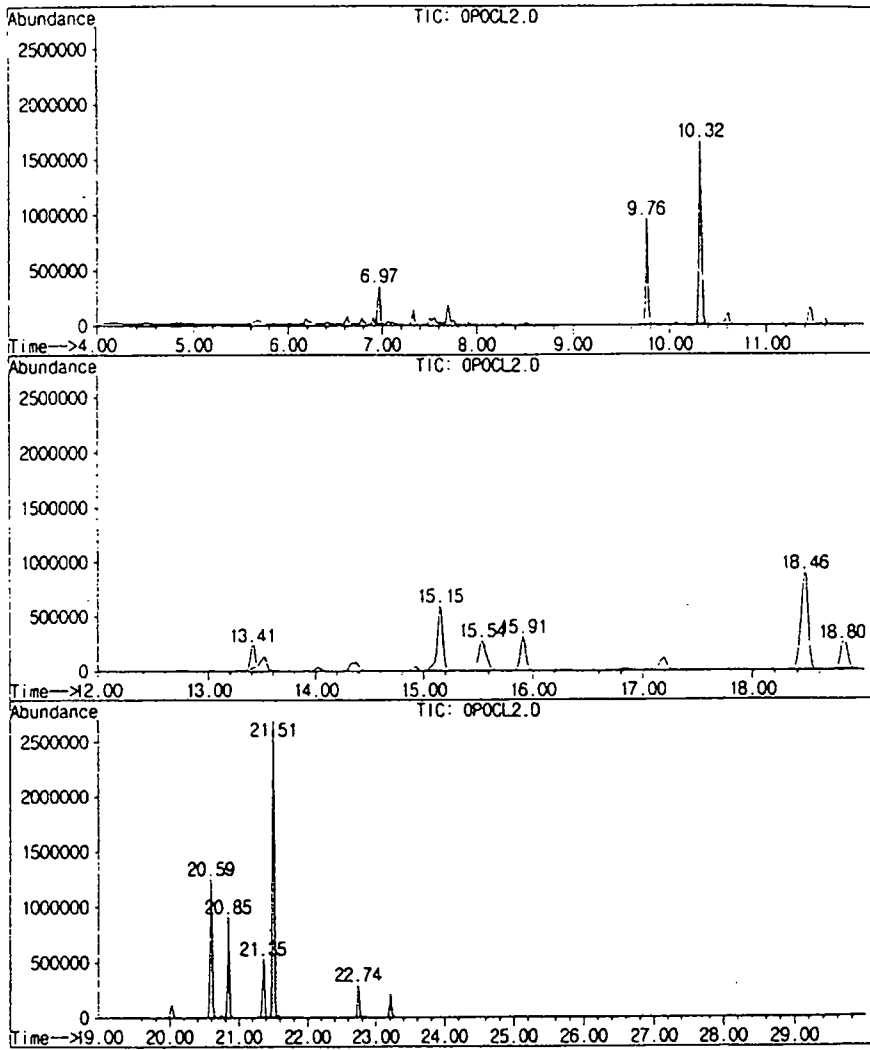


Figure 1. Continued.

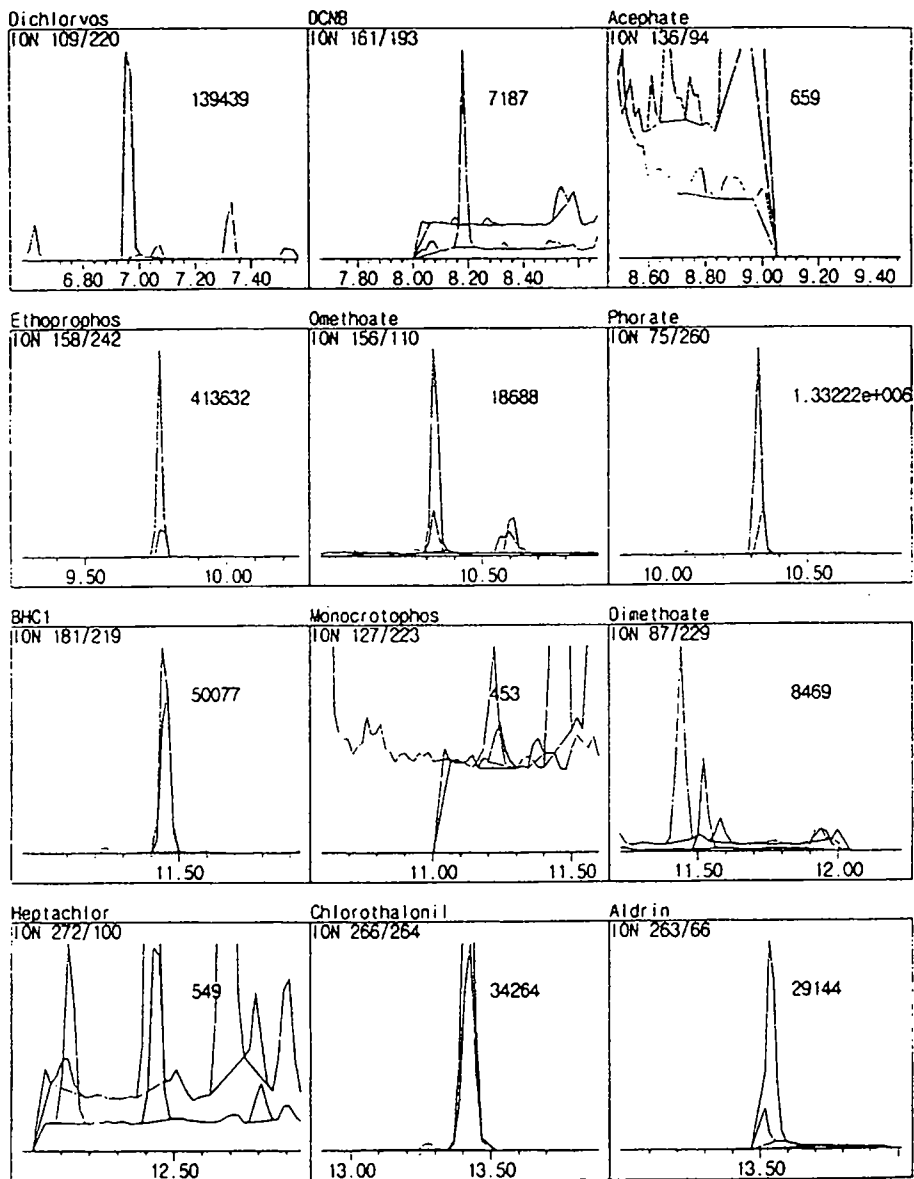


Figure 1. Continued.

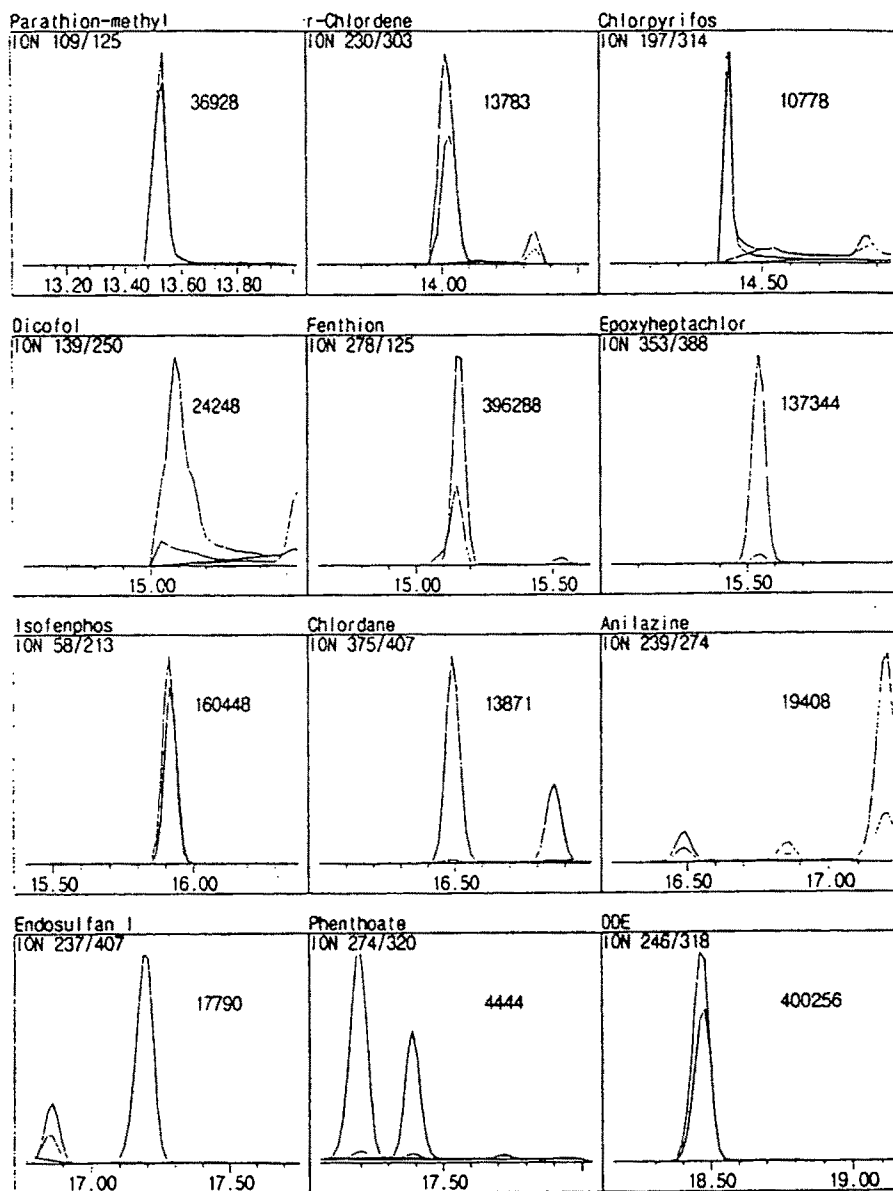


Figure 1. Continued.

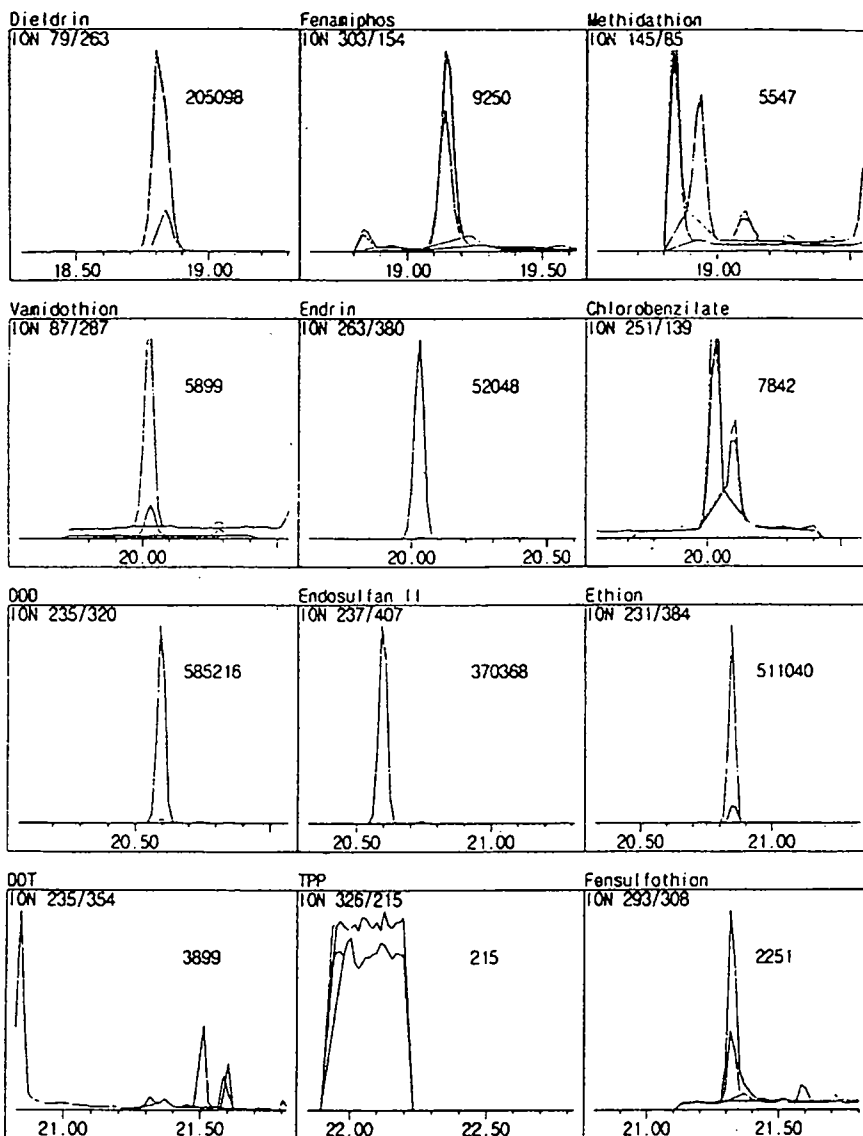


Figure 1. Continued.

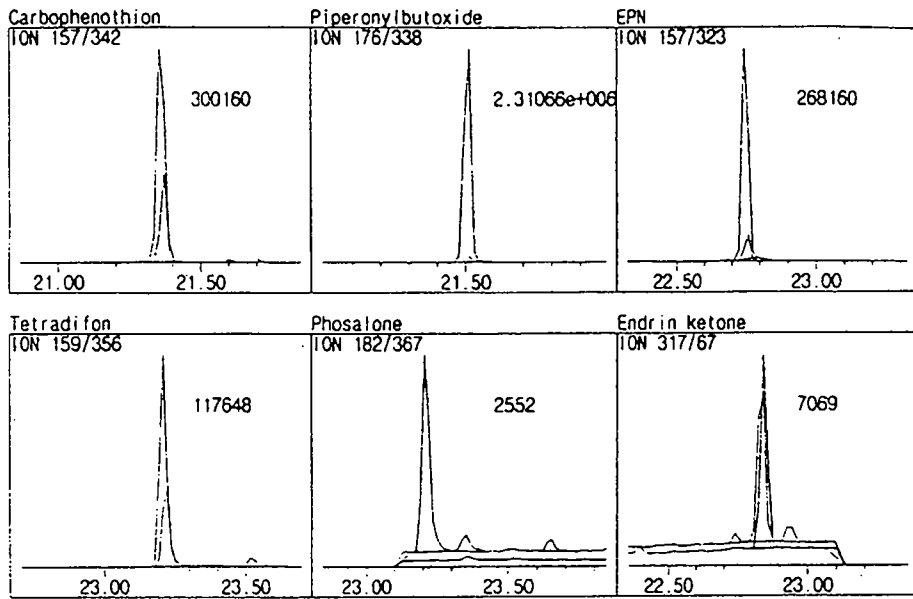


Figure 1. Continued.

File Name : C:\HPCHEM\1\DATA\GRAPE\GPCCAL01.0
Sample Name : blank
Information : 80, 1500psi
Operator :
Date/Time : 1 Oct 97 11:39 am
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

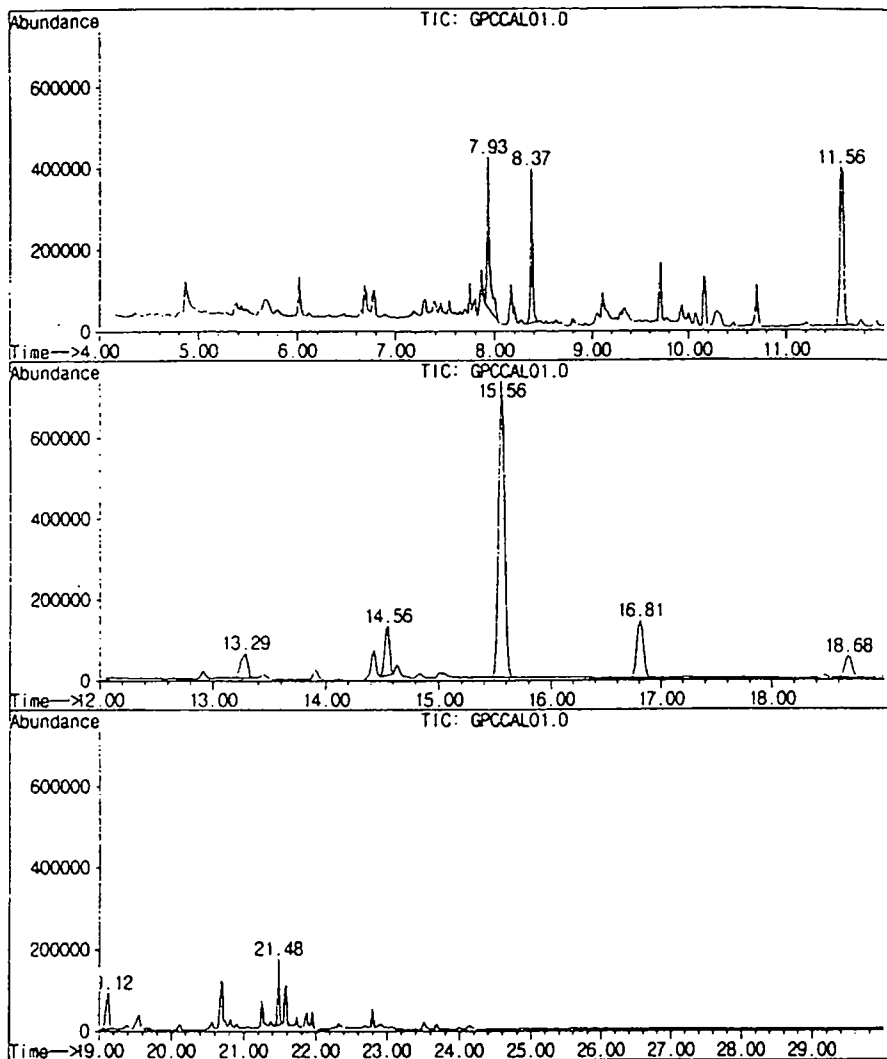


Figure 2. Screening Profile for Pesticides in Blank Matrix.

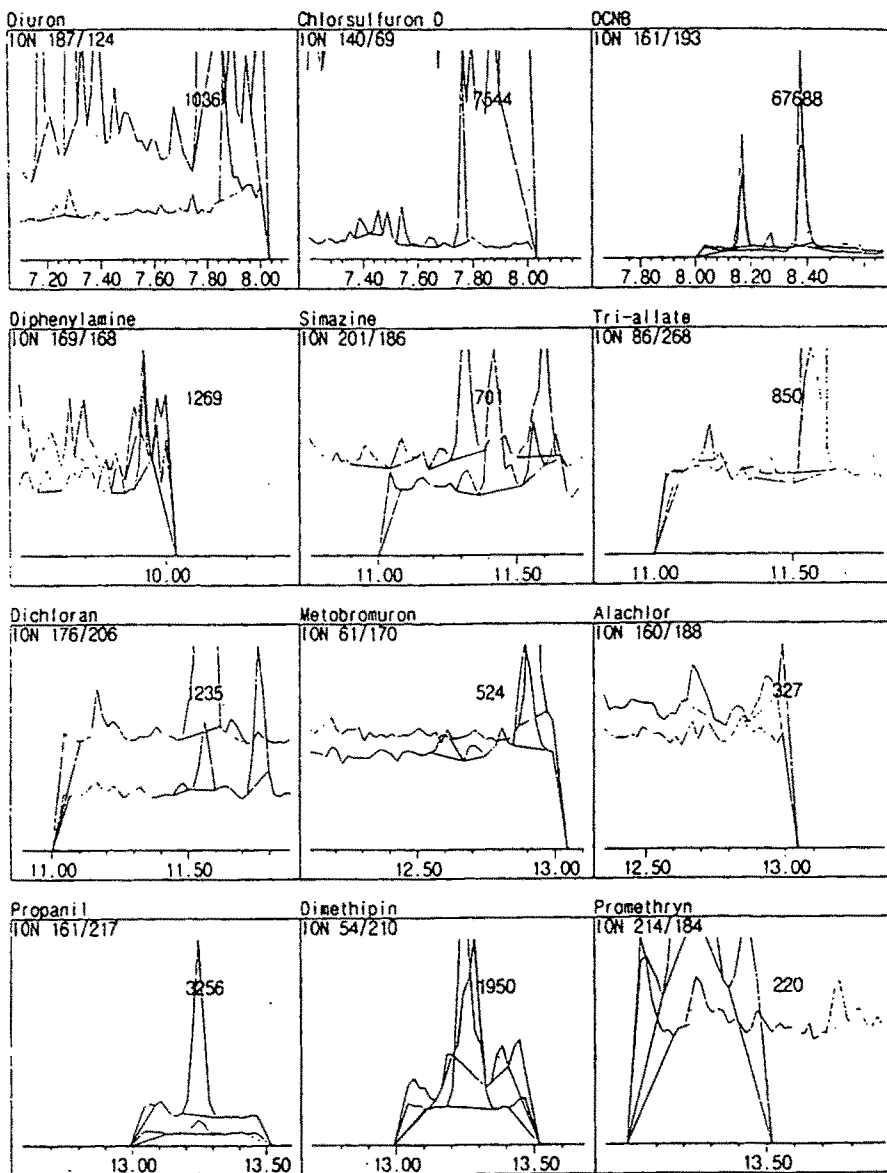


Figure 2. Continued.

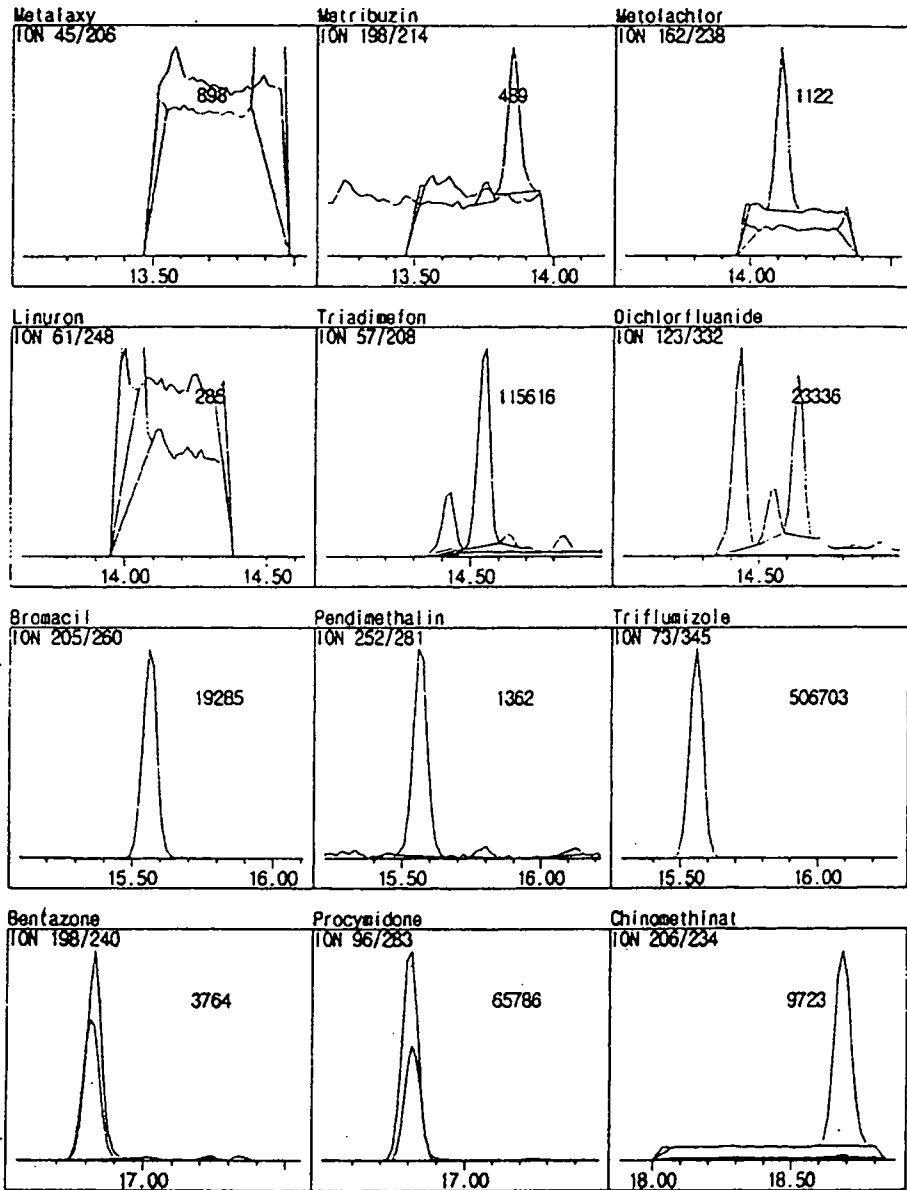


Figure 2. Continued.

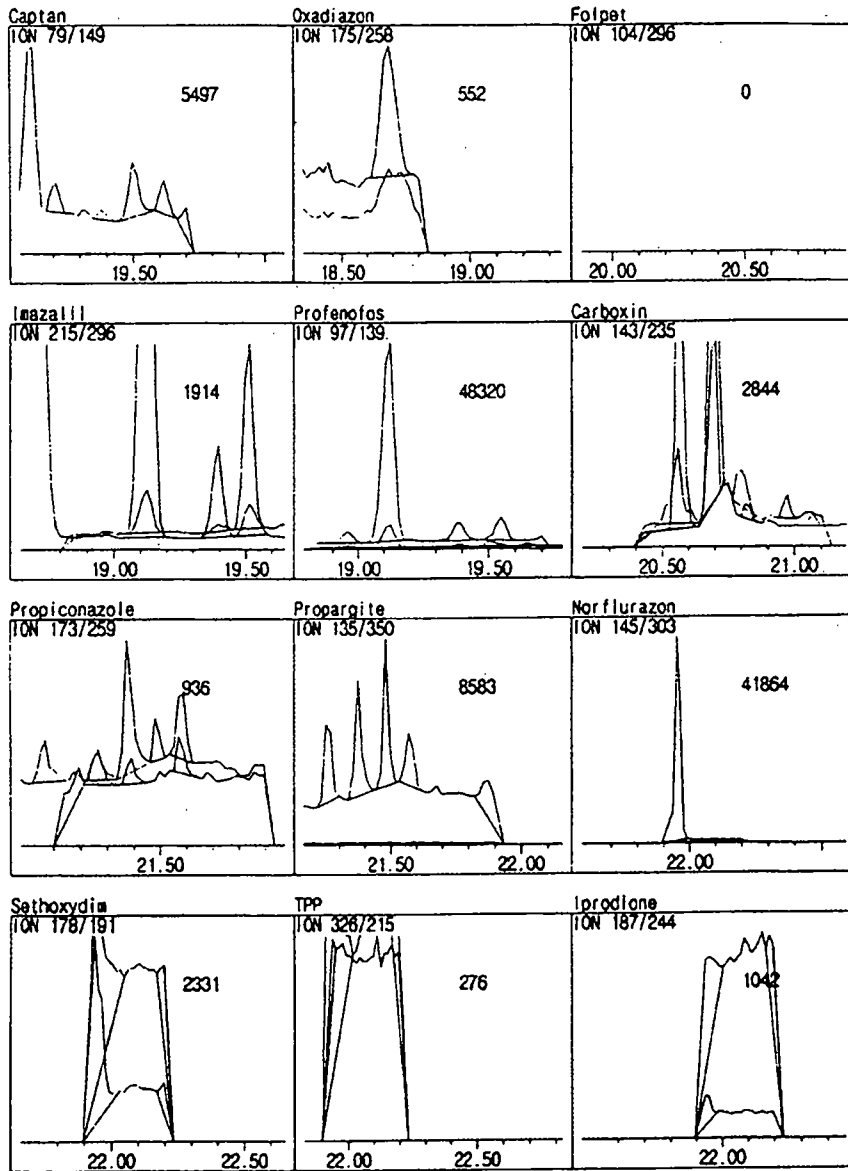


Figure 2. Continued.

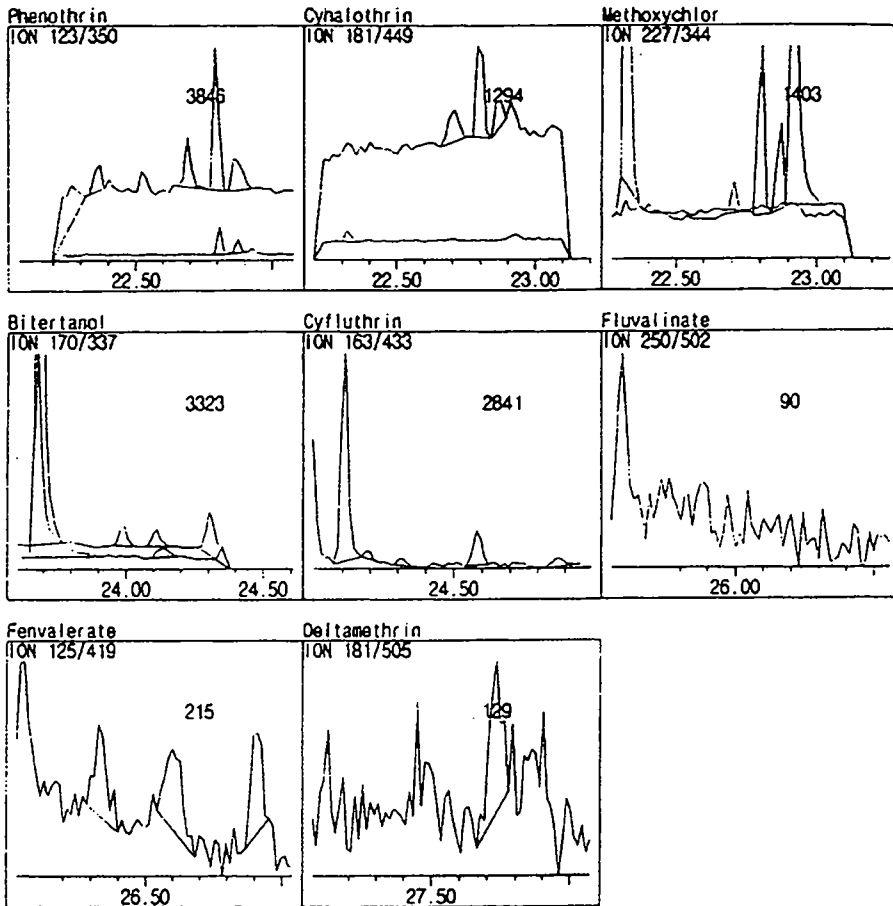


Figure 2. Continued.

File Name : C:\#IPCHEM\1\WDATA\NGRAPE\#GPCCAL01.D
Sample Name : blank
Information : 80, 1500psi
Operator :
Date/Time : 1 Oct 97 11:39 am
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

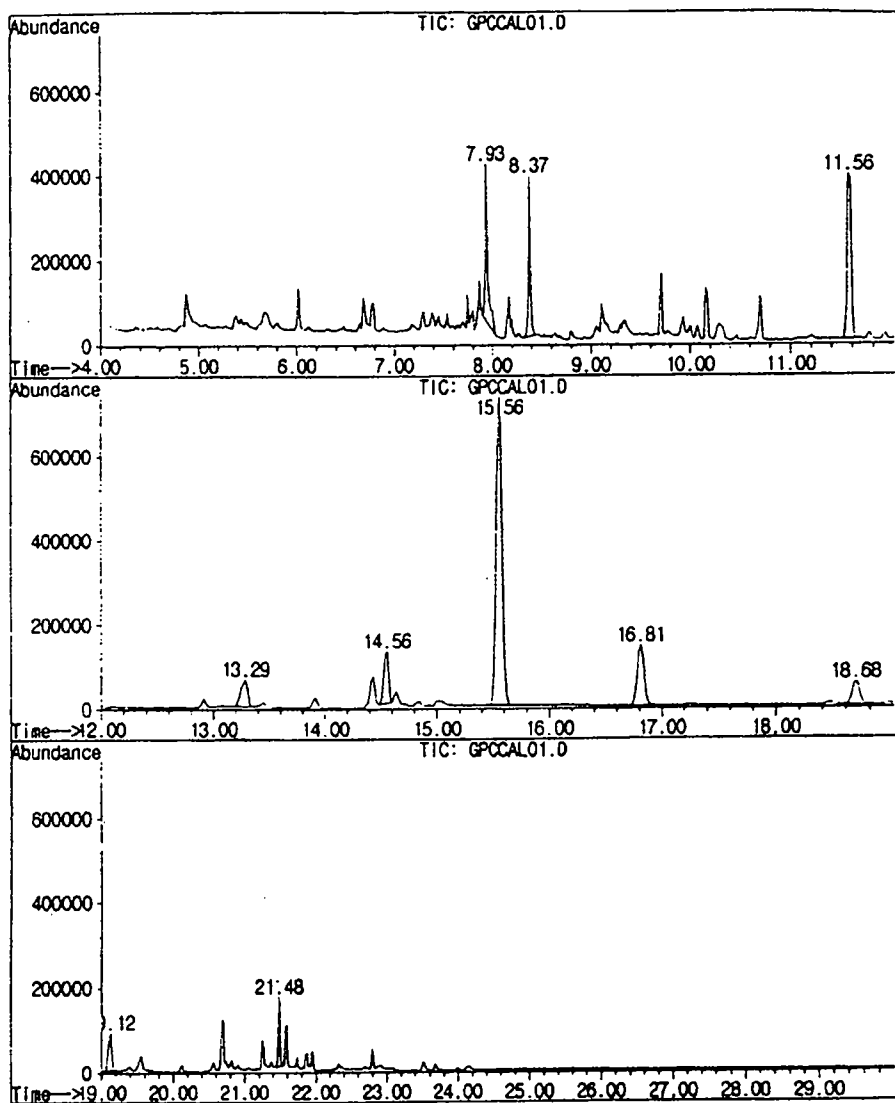


Figure 2. Continued.

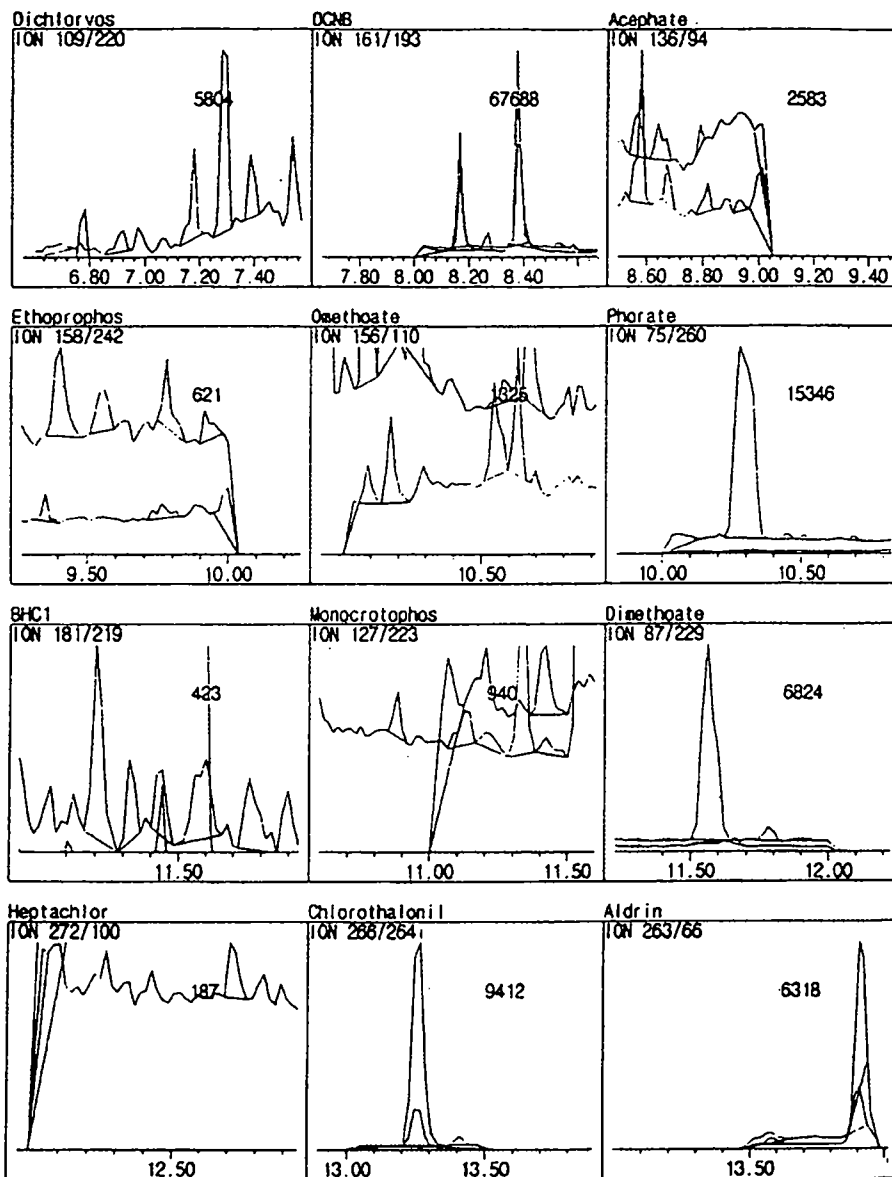


Figure 2. Continued.

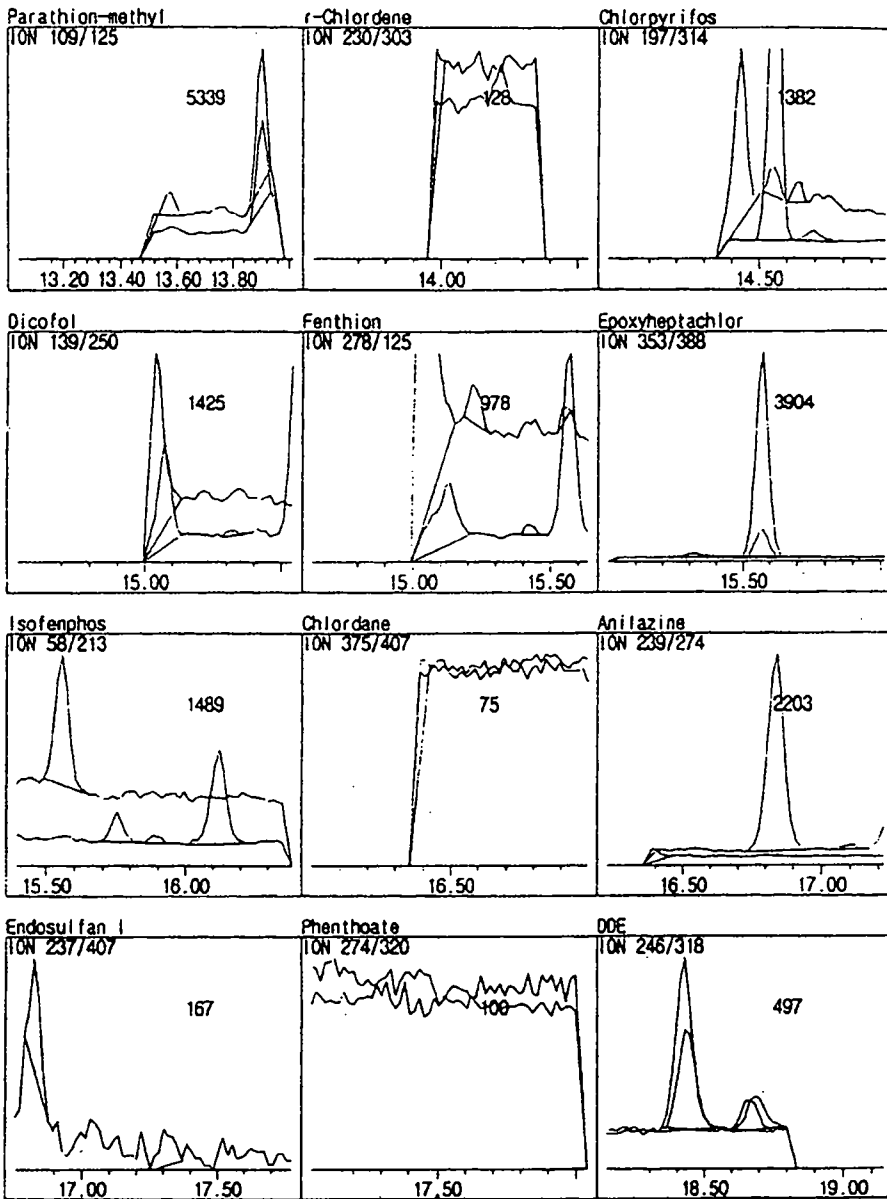


Figure 2. Continued.

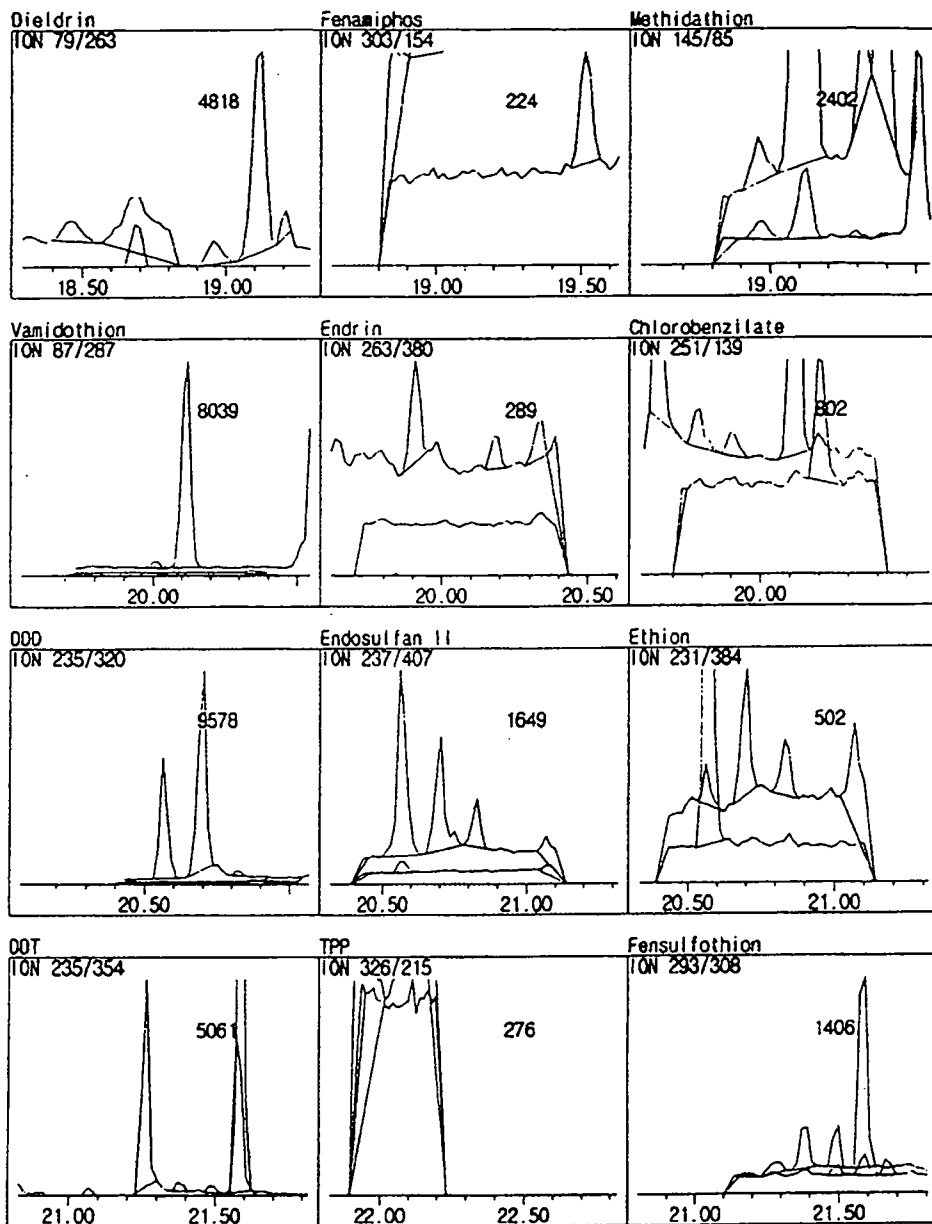


Figure 2. Continued.

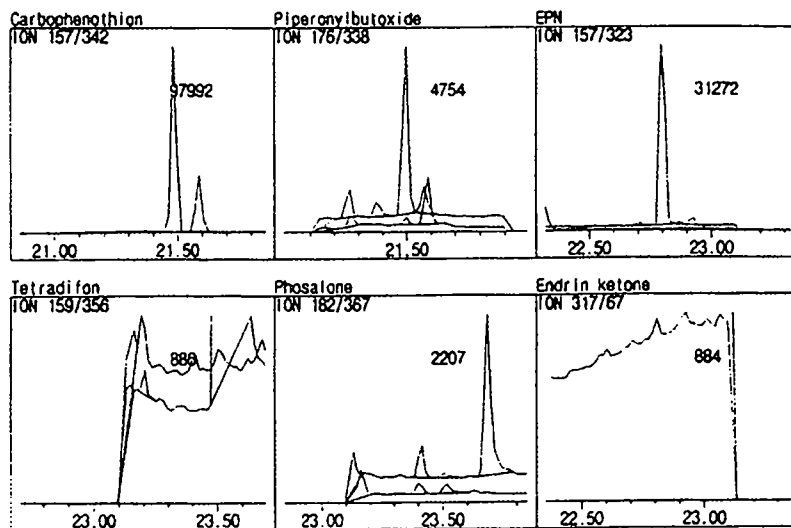


Figure 2. Continued.

File Name : C:\NIPCHEM\INDATAM\HEALTHW1.D
Sample Name : 이생물농산물요소
Information :
Operator : JeongAe Lee
Date/Time : 17 Oct 97 11:07 am
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

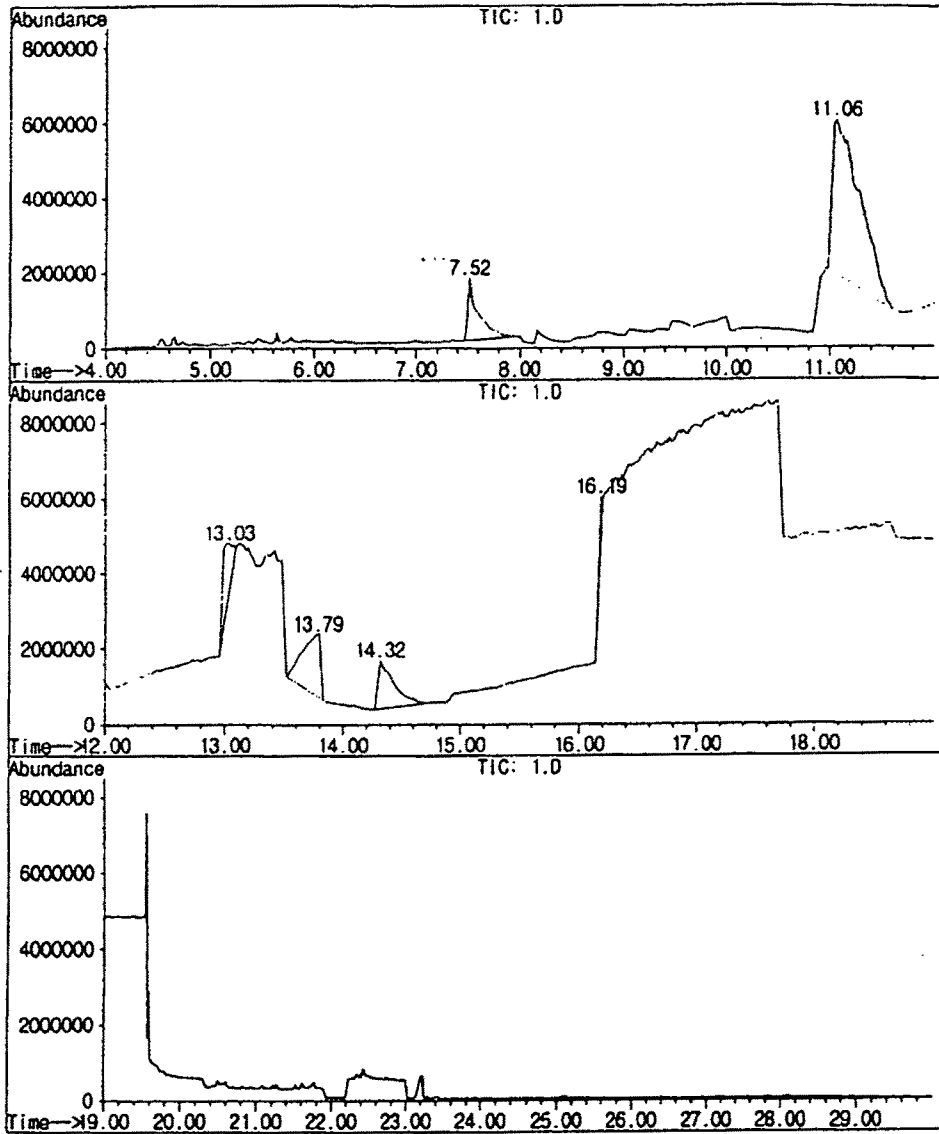


Figure 3. Screening Profile for Pesticides in Health Food.

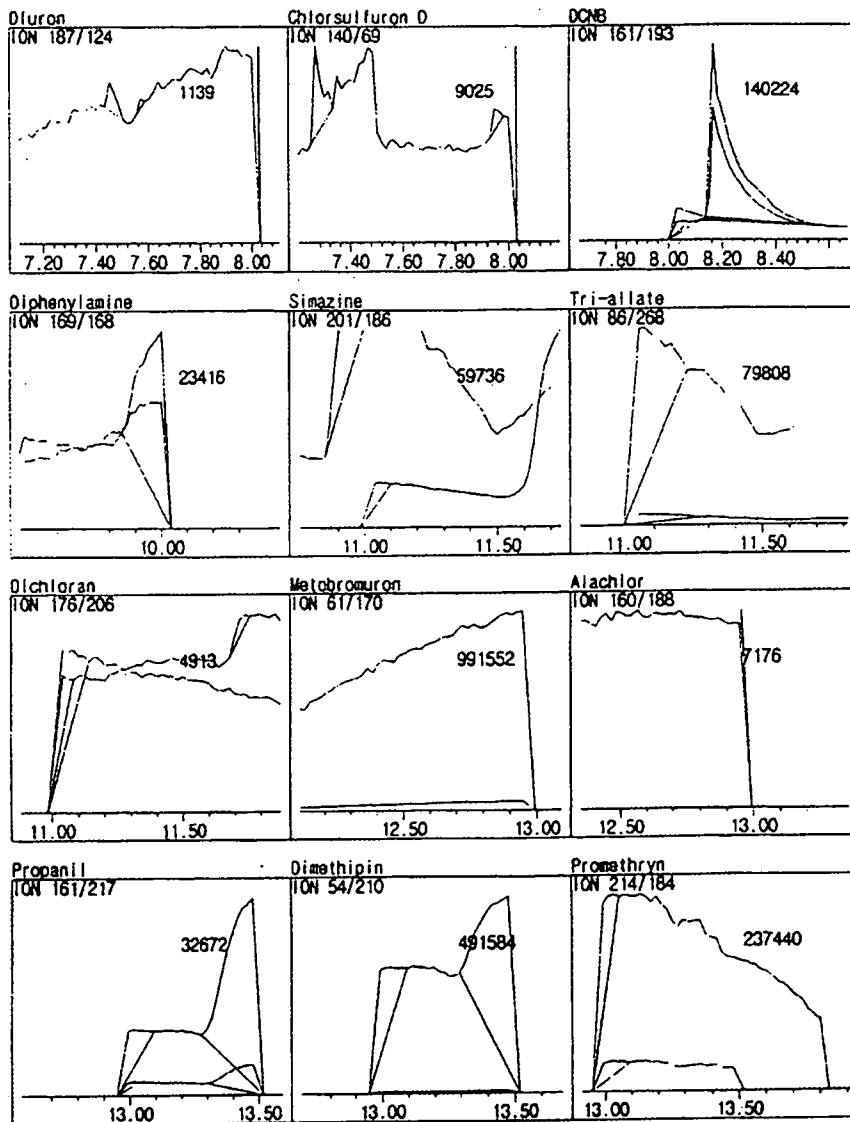


Figure 3. Continued.

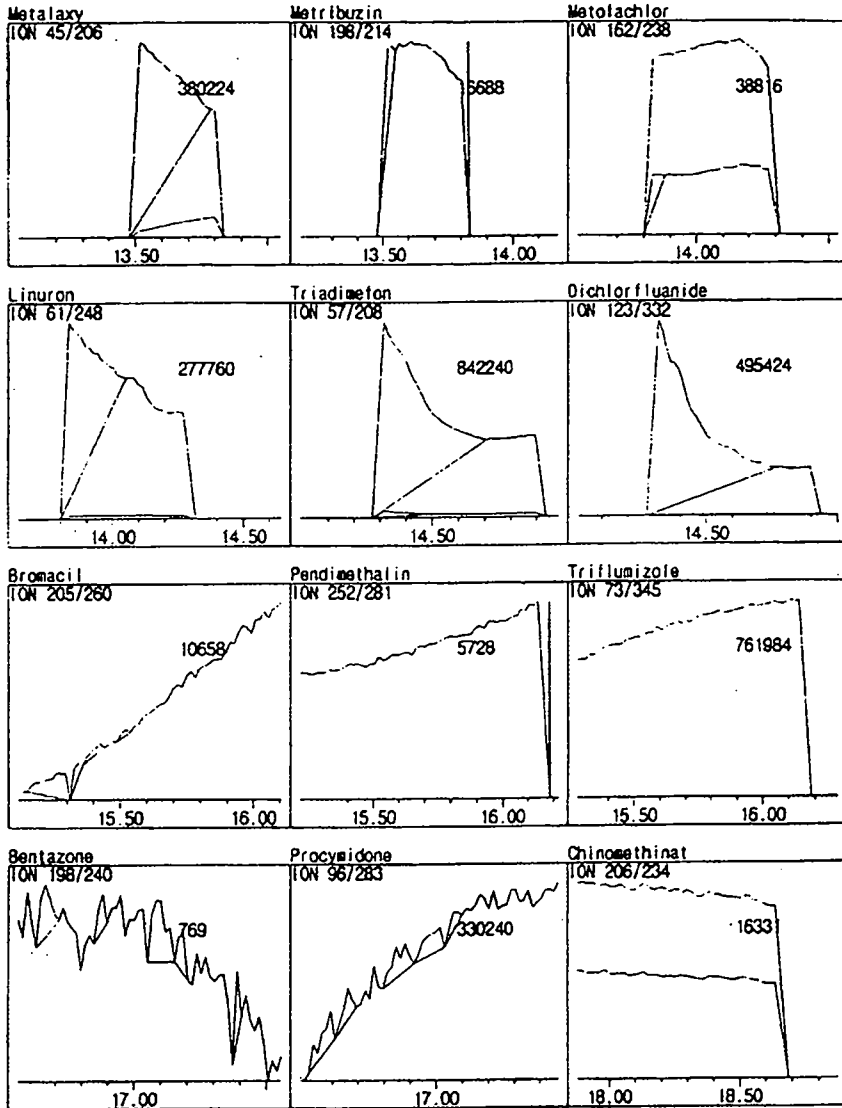


Figure 3. Continued.

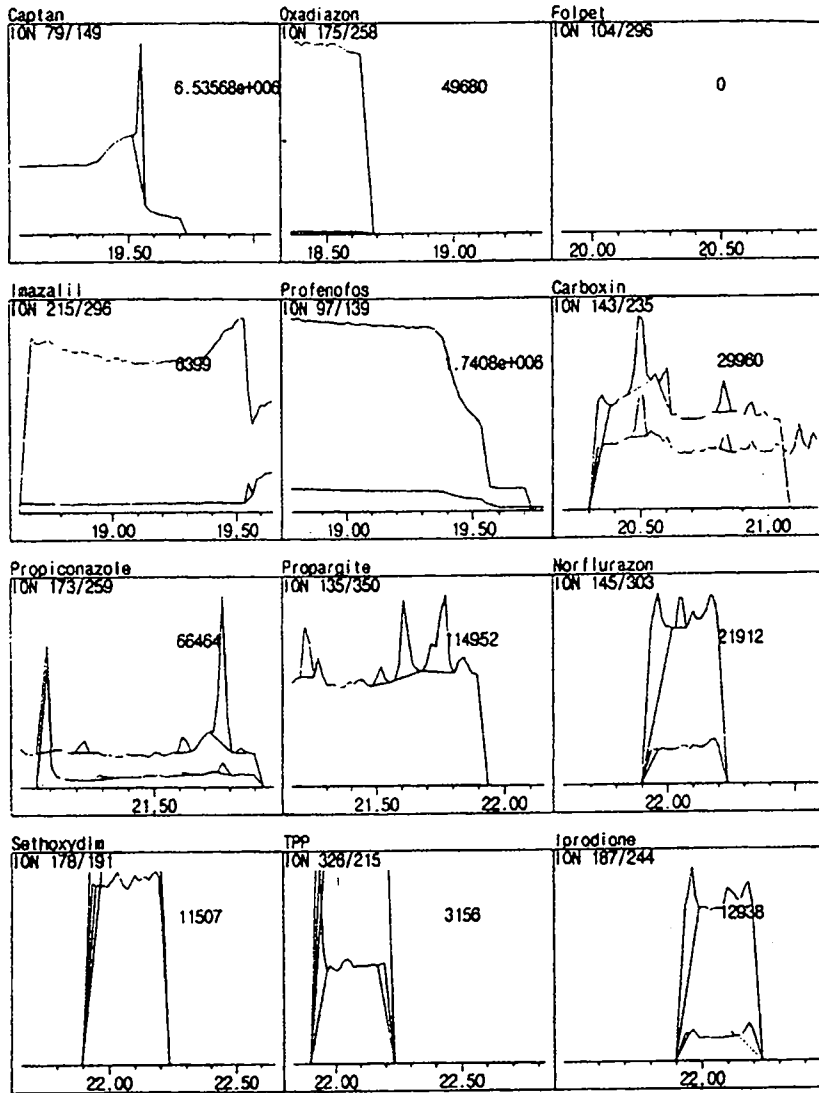


Figure 3. Continued.

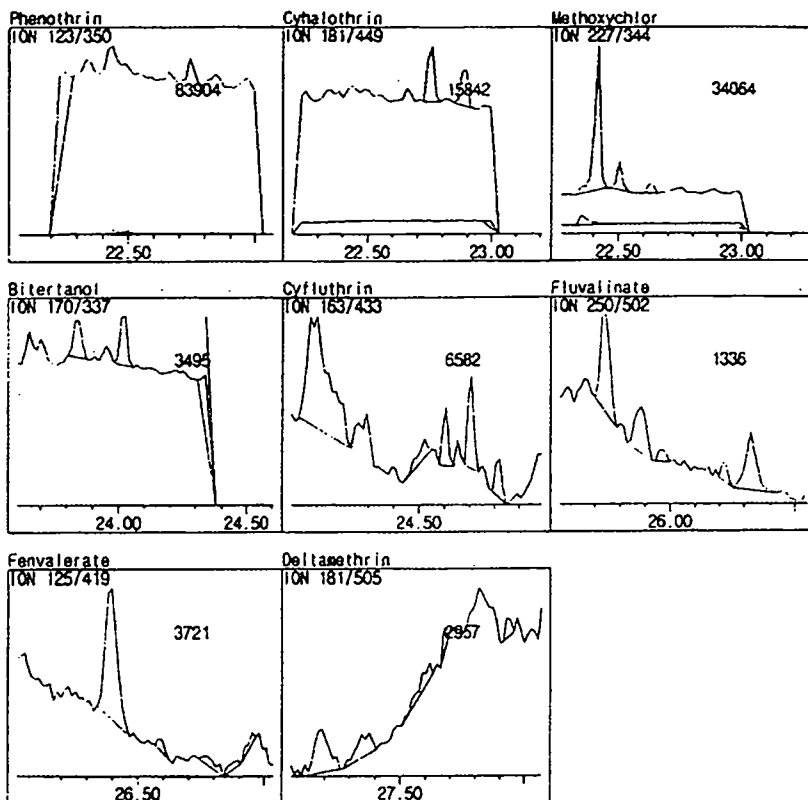


Figure 3. Continued.

File Name : C:\HPCHEM\1\DATA\HEALTH\#1.0
Sample Name : 미생물검출호소
Information :
Operator : JeongAe Lee
Date/Time : 17 Oct 97 11:07 am
Instrument : 5972 - In
Vial No. : 1

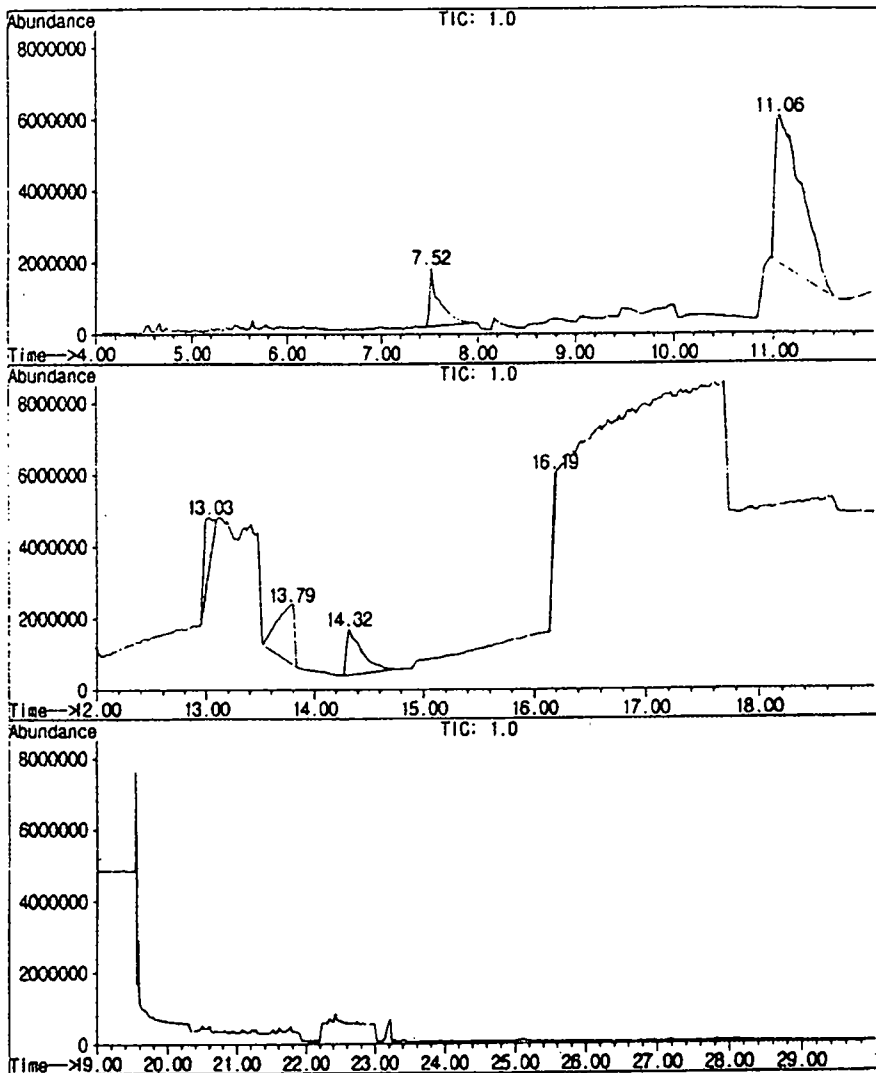


Figure 3. Continued.

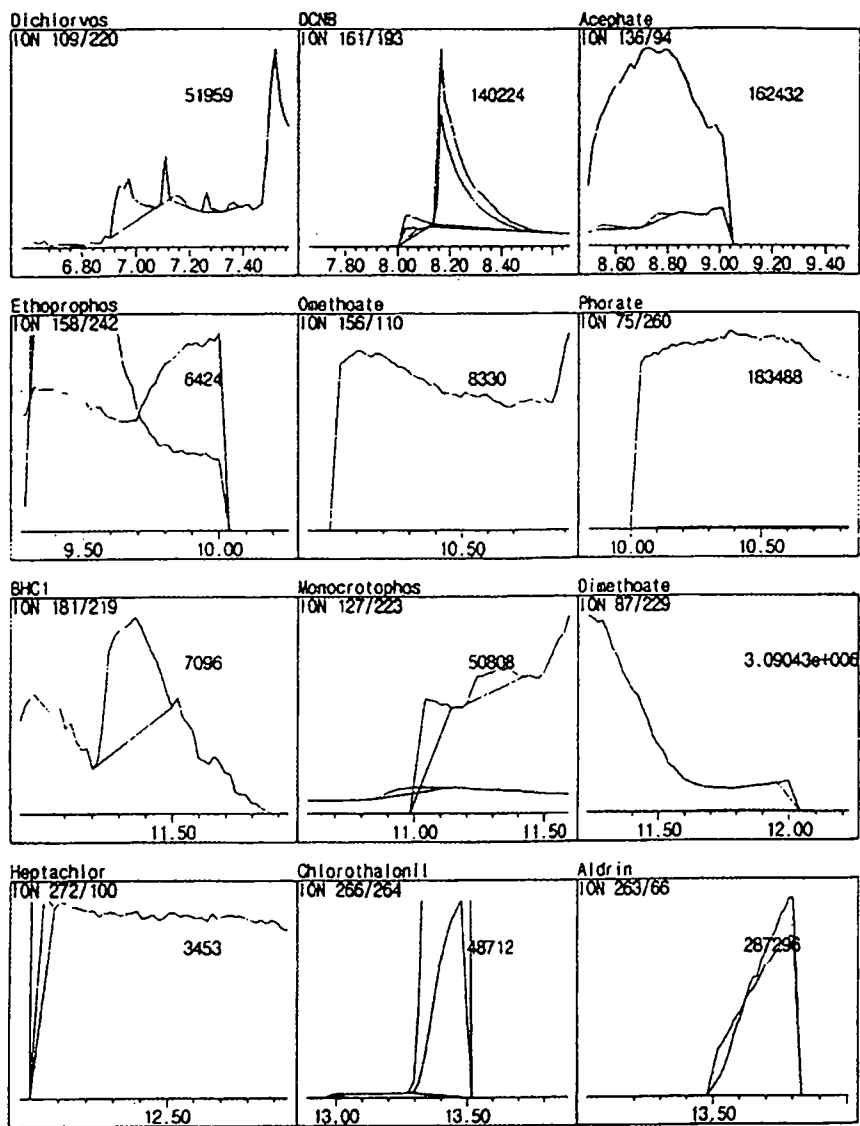


Figure 3. Continued.

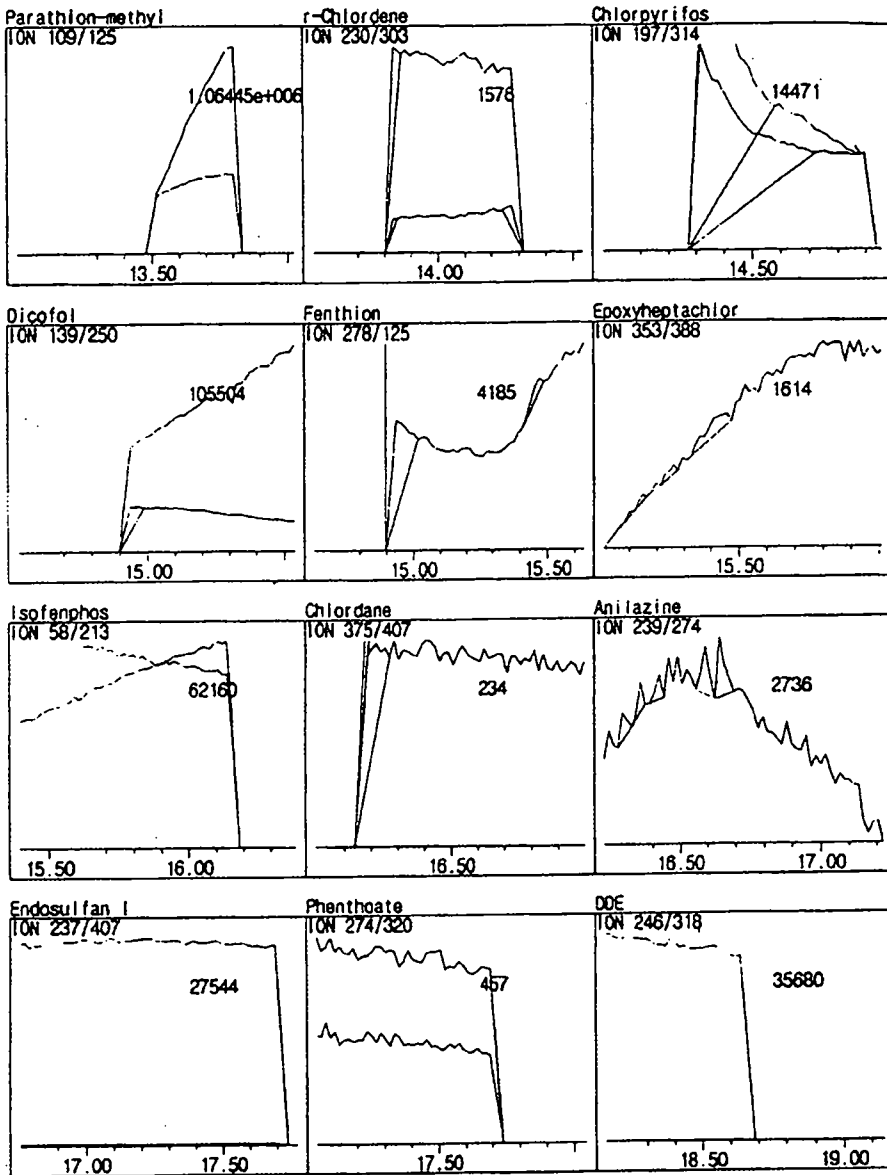


Figure 3. Continued.

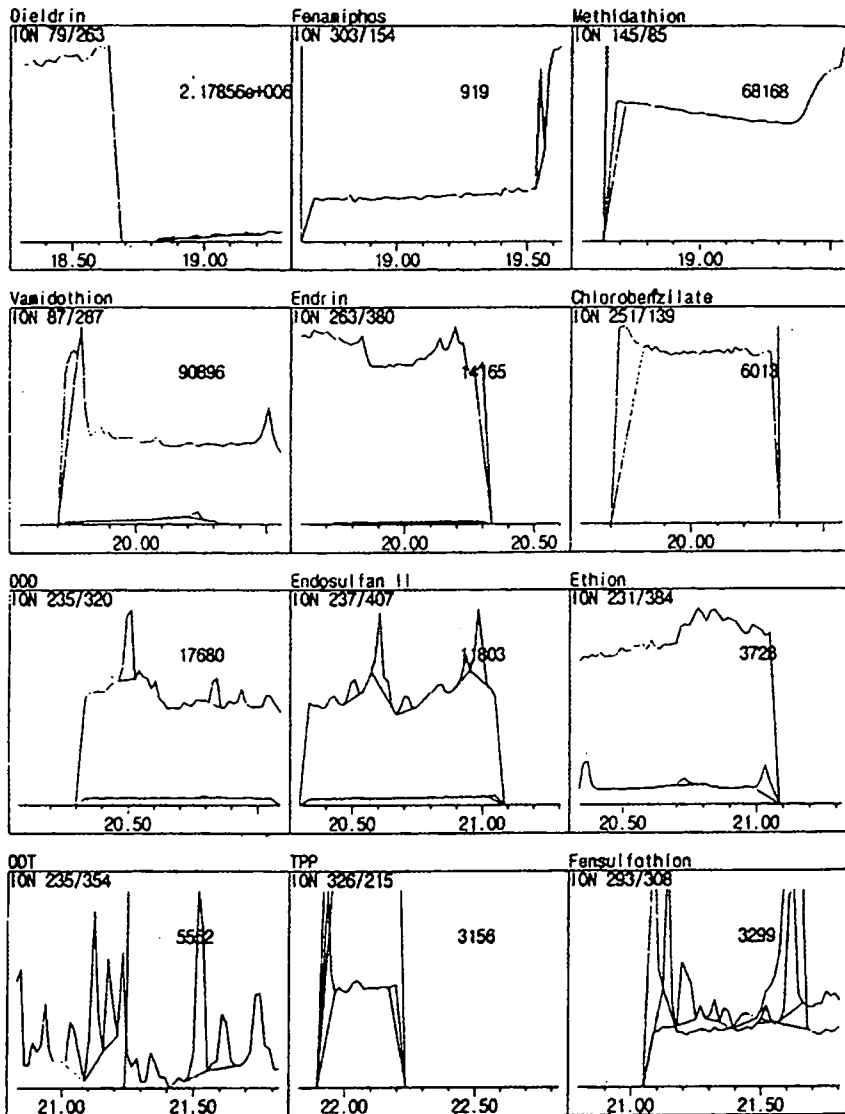


Figure 3. Continued.

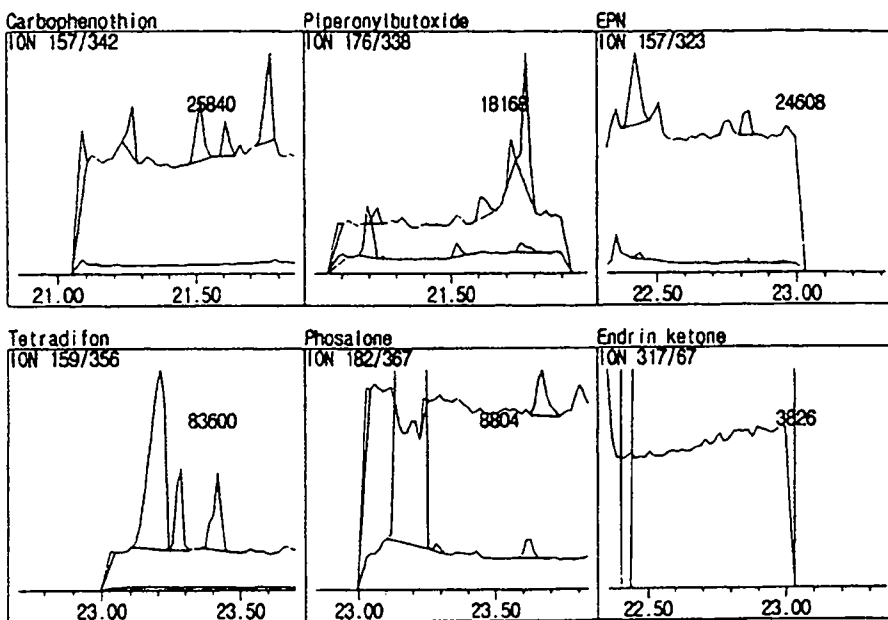


Figure 3. Continued.

여 백

Part II. GC/MS와 macro program을 이용한 산화방지제의 동시 분석방법 연구

제 1장 서론

Phenolic antioxidants (BHA : 2,3-*tert*-butyl-4-hydroxyanisol, BHT : 3,5--*tert*-butyl-4-hydroxytoluene, TBHQ : *tert*-butylhydroquinone, PG : propyl gallate, PTG : pentyl gallate, OG : octyl gallate)등은 식품의 저장, 제조, 포장 등에 첨가되는 산화방지제로 쓰이고 있다. 식품의 변패원인 중의 하나는 식품 중 지방 및 기타 다른 성분들과 공기중의 산소와의 산화반응으로서 가공식품에서 특히 문제가 되고 있다. 이러한 산화방지제들은 동물실험에서 독성이 낮은 것으로 알려져 있지만, BHT와 같은 산화방지제는 International Agency for Research on Cancer의 1986년 보고에 의하면 동물에게서 경우에 따라서 발암 가능성을 나타내고 있다고 보고하였다. Phenolic antioxidants들의 첨가량은 식품 내에서 fat 또는 oil 총함량의 0.02%이내로 제한되고 있다.

식품내에 잔류하는 산화방지제의 분석은 1967년 McCaulley 등의 보고에 의하면 fat 및 fatty foods내에서 vacuum sublimation method로 산화방지제를 추출한 후 GC로 분석하였으며, 그 후로 Page의 보고에 의하면 휘발성이 큰 BHA, BHT, TBHQ는 직접 시료를 dilution 시켜 GC로 분석하였다. 휘발성이 적고 극성이 큰 gallates류의 분석은 액체-액체 추출법 또는 증류장치로 추출한 후 농축 및 유도체화반응을 시켜 GC로 분석하였다. 최근에는 액체-액체 추출법이 일반화 되어있으며 산화방지제의 검출방법으로는 GC, LC/UV, IR등 다양한 검출기에 의해서 분석되어져 왔다.

본 연구에서는 핵산으로 fat 또는 oil 성분을 충분히 녹인 후 아세토니트릴로 추출하여, 극성이 큰 phenolic antioxidants의 히드록시기를 trimethylsilylation시켜 비극성화시킨 후 GC/MS와 macro program을 이용하여 다성분동시분석방법을 확립하였다.

제 2장 재료 및 방법

제 1절 분석기기 및 장비

분석기기로는 Hewlett Packard(HP) 5890 series II *plus* Gas Chromatograph(GC)에 direct interface로 연결된 5972 Mass Selective Detector(MSD)를 사용하였고, 모든 시료는 HP 7673 Autoinjector를 이용하여 GC에 주입하였다. System의 control과 data editing으로 는 HP Vetra 486 personal computer에 HP G1034C MS ChemStation을 사용하였고, 크로 마토그램과 질량스펙트럼은 HP *Laser Jet4 plus* Printer로부터 얻었다. 분리관은 cross-linked 5% phenylmethylsilicone (HP-5)으로서 내부코팅된 유리모세분리관으로 길이 17m, 내경 0.2mm, film thickness 0.33 μ m였으며, GC/MS 작동조건은 Table 1에 실었다.

Table 1. GC/MS Operating parameters.

Parameter	Condition
Injector Temperature	280°C
Transfer line Temperature	300°C
Column Temperature	
initial Temperature	100°C
ramp Temperature	20°C/min.
final Temperature	300°C for 4 min.
Carrier gas (He)	0.87 ml/min. at 100°C
Run Time	14 min.

시료를 추출하기 위하여 사용된 homogenizer는 Model 17105 Omni-mixer(미국)를 사용 하였고, 여과지로는 shark-skin filter paper를 사용하였다. 증발농축장치로는 Buhi Rotavapor R-114를 사용하였으며, 유도체화과정에서 반응용액의 온도는 Bielefeld-14(Geber Liebisch, 독일)의 heating block으로 조절하였다. 추출에 쓰이는 초자기구로는 Mason jar, 뚜

경이 있는 15ml 시험관과 250ml separatory funnel을 사용하였다.

제 2절 시약

실험에 쓰이는 용매는 모두 분석용 특급(Burdick & Jacson, Co., 미국)으로 헥산 또는 펜탄, 아세토니트릴을 이용하였으며, 특히 추출 용매로 쓰이는 아세토니트릴은 헥산 또는 펜탄에 완전히 포화 시킨 후 사용하였다. 무수황산나트륨은 분석용 특급시약(J. T. Baker, Co.)으로 300℃에서 12시간 이상 건조 시켜 사용하였다. Silylation 유도체화 시약으로 쓰이는 MSTFA(*N*-methyl-*N*-trimethylsilyltrifluoroacetamide)와 trifluoroacetic acid는 Sigma Aldrich Co.(미국)로부터 구입하였으며, methylorange는 E. Merck Co.(독일)로부터 구입하였다. GC insert liner의 충전물로는 Serva Co.(독일)의 silanized glass beads (125-200, 80-120 mesh)를 사용하였고, GC/MS에 운반 가스로 쓰이는 헬륨은 순도 99.999%로서 Union Carbide Co.(미국)을 사용하였다.

제 3절 표준용액

표준 물질로 사용된 BHA(butylated hydroxyanisole), BHT(butylated hydroxytoluene), PG(propyl gallate), PTG(pentyl gallate), OG(octyl gallate), 그리고 TBHQ(*t*-butyl hydroxyquinone)와 내부표준물질인 *n*-propyl-*p*-hydroxybenzoate등은 Sigma-Aldrich Co.로부터 구입하였으며, 각각의 표준 용액은 isopropyl alcohol 과 acetonitrile의 비율이 1:1이 되도록 혼합한 용액에 녹여, 표준물질의 농도가 1,000 µg/ml이 되도록 만들었으며, 필요에 따라서 묽혀서 사용하였다.

제 4절 실험방법

시료 10g 을 정확히 달아 1 l Mason jar에 넣은 후 무수황산나트륨 약 2-3g 을 첨가시킨다. 50ml 헥산 또는 펜탄을 첨가시킨 후 homogenizer를 이용하여 2500rpm에서 3분간 추출한 후 shark-skin filter paper로 여과시켜 250ml 분액깔대기에 옮긴다. 헥산 또는 펜탄으로 포화시킨 아세토니트릴용액 100ml로 추출한다. 두 유기층이 분리될 때까지 상온에 방치시킨 후 아세토니트릴층을 모은다. 이 추출 용액을 fat 또는 oil 성분을 제거하기 위하여 -20℃ 이하에 보관한 후, 이 여액 10ml를 피펫으로 취하여 마개가 있는 15ml 시험관에 옮긴다.

내부표준물질인 *n*-propyl-*p*-hydroxybenzoate를 시료내의 농도가 1 ppm이 되도록 첨가시키고, 수조의 온도를 40℃로 유지시키면서 Rotary Evaporator로 추출 용매를 완전히 날려보낸다. 여분의 수분을 완전히 제거시키기 위해서 P₂O₅/KOH가 들어 있는 vacuum desiccator에 보관한다. 완전히 건조된 잔류물에 50μl mixture 용액(200ppm methylorange in CH₃CN/CF₃COOH ; 6:4)을 첨가하여 잔류물을 다시 녹인 후 MSTFA 70μl을 가하면 붉은색의 용액이 노랑색으로 변한다. 이 반응 용액을 80℃ heating block에서 5분간 반응시킨다. 이때 반응 용액의 색깔이 붉은 색으로 변했을 경우 silylation상태를 안정화되도록 다시 MSTFA 10 μl를 첨가하여야 한다. 이 결과의 반응 용액 2μl을 GC/MS에 주입하여 분석하였다.

제 3장 결과 및 고찰

Figure 1에서는 phenolic antioxidants의 화학구조를 나타내었는데, 이들은 모두 1-3 개의 히드록시기를 포함하고 있어 비교적 극성이 큰 화합물이다.

이와같이 phenolic antioxidants는 극성이 큰 히드록시기를 띤 잔기가 많으므로 GC/MS에 대하여 감도가 낮고 크로마토그램상에서 피이크의 꼬리끌림 현상을 나타내기 때문에 silylation 유도체화 시약으로 히드록시기를 유도체화 시켜 잔기를 비극성화 한 후 GC/MS와 computer program을 이용하여 다성분 동시분석 방법을 연구하였다.

제 1절 유도체화반응

Figure 2은 산화방지제가 포함되어있지 않은 효소식품에 대한 크로마토그램과 효소식품에 산화방지제 표준물질들을 각각 1 ppm이 되도록 첨가시켜 얻은 크로마토그램이다. 7분 이후의 머무름시간에 나타난 peak들은 효소식품에 함유된 fatty acid류들이며 실제시료 분석시 산화방지제 표준물질들과는 분리가 잘 됨을 보여준다. BHT의 경우 *tert*-butyl기가 2- 또는 3-위치에 있는 두 이성질체의 혼합물로서 동일한 mass spectrum을 나타내었고 retention time이 0.1min정도의 차이를 나타내고 있다. 이들 산화방지제들의 total ion chromatogram에서는 낮은 농도에서 짧은 머무름시간과 좋은 resolution을 나타냈다.

Figure 3 은 phenolic antioxidants류의 mass spectrum이다. BHT는 히드록시기옆에 bulky한 *t*-butyl기의 입체장애효과 때문에 히드록시기에 유도체화 반응이 일어나지 않았다. BHT의 molecular ion인 $m/e=220(M^+)$, molecular ion에서 methyl기가 fragment된 $m/e=205(M^+-15)$ 그리고 163, 145등의 mass spectrum을 나타내고 있다. BHA는 히드록시기에 silylation되어 $m/e=252(M^+)$, $237(M^+-15)$, 222, 그리고 209등의 mass spectrum을 나타내고 있다. Gallates류인 PG, PTG, OG등은 분자이온에서 alkoxy기가 fragment된 후 이웃하고 있는 trimethylsilyl기와 cyclization되면서 $Si(CH_3)_4$ 가 fragment된 m/e 281이 공통적인 특정이온 피이크로 나타난다. 또한 분자이온과 분자량에서 methyl기가 fragment된 (M^+-15) 와 alkoxy기가 fragment된 (M^+-OR) 등이 특정이온으로 나타나고 있다. 다음의 Figure 4에 gallate류의 fragmentation pattern을 도식화하였다.

식품내에 잔류되어 있는 산화방지제를 GC/MS-SIM mode로 분석하기 위하여 다음 Table 2와 같이 각 산화방지제의 base peak ion과 molecular ion등을 선택하였고, 6가지 산

화방지제의 검출 및 그 잔류량을 동시에 확인할 수 있는 macro program을 도입하여 분석한 결과들은 Figure 5 와 6에 나타내었다. Figure 5는 산화방지제가 첨가되어 있지 않는 시료에 대한 screening profile이며 Figure 6는 산화방지제를 첨가시켜 얻은 시료에 대한 screening profile이다. Figure 6의 total ion chromatogram에서는 각각의 산화방지제의 존재를 확인하기가 어렵지만 macro program을 이용한 screening profile에서는 각각 두 개의 특징이온을 선택하여 같은 머무름시간에서 선택된 mass ion들이 나타나므로 쉽게 확인할 수 있음을 보여준다.

Table 2. Characteristic Ions of Silylated Phenolic Antioxidants.

Name	Retention Time (min.)	Characteristic Ions (m/e)
BHT	4.16	205, 220(M ⁺)
BHA	4.39	237, 252(M ⁺)
TBHQ	4.76	295, 310(M ⁺)
PG	6.99	281, 428(M ⁺)
PTG	7.65	281, 456(M ⁺)
OG	8.97	281, 498(M ⁺)
ISTD	5.07	193, 252(M ⁺)

제 2절 검량곡선작성

Phenolic antioxidants가 없는 식용유에 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 5.0, 그리고 10.0 $\mu\text{g/g}$ 이 되도록 phenolic antioxidants 표준시료를 첨가시켜 얻은 검량곡선식은 다음 Table 3과 같다. 각각 표준시료들의 직선성은 $r^2=0.981-0.992$ 로 좋은 직선성을 보여주고 있다. 이때의 검출한계 (Limit of Detection)는 모두 0.1 $\mu\text{g/g}$ 이다.

Table 3. Calibration of Phenolic Antioxidants.

Name	Calibration curve	Correlation coefficient(r^2)
BHT	$y=2.13 \times 10^{-1}x + 2.12 \times 10^{-3}$	0.992
BHA	$y=8.60 \times 10^{-1}x + 7.93 \times 10^{-2}$	1.000
TBHQ	$y=7.60 \times 10^{-1}x - 1.69 \times 10^{-1}$	0.981
PG	$y=8.50 \times 10^{-1}x - 3.20 \times 10^{-1}$	0.985
PTG	$y=8.50 \times 10^{-1}x - 2.78 \times 10^{-1}$	0.983
OG	$y=6.03 \times 10^{-1}x - 1.93 \times 10^{-1}$	0.992

위에서 작성된 검량 곡선식으로부터 얻은 회수율은 Table 4에 나타내었다. 회수율과 상대표준편차는 각각 70-92%와 0.5-13%정도로서 비교적 좋은 회수율과 정밀도를 나타낸다. BHT 같은 경우 다른 산화방지제들에 비해서 lipid material로부터 분리하기 어려운 점이 있기 때문에 회수율이 상대적으로 낮았다.

Table 4. Recovery of Phenolic Antioxidants.

Name	Recovery \pm RSD (%) (n=3)
BHT	70.6 \pm 0.5
BHA	92.1 \pm 8.8
TBHQ	82.1 \pm 7.1
PG	76.3 \pm 10.4
PTG	73.3 \pm 13.1
OG	92.0 \pm 5.7

이상의 분석 결과로서 건강식품의 산화방지제로 쓰이고 있는 BHT, BHA, TBHQ, PG, PTG, 그리고 OG등의 phenolic antioxidants들을 GC/MS로 분석하기 위해서는 극성이 큰 이드록시기를 trimethylsilylation 시켰고, 이들 각각의 유도체들을 GC/MS-SIM mode와 macro program을 이용하여 동시에 정성 및 정량 할 수 있는 방법을 확립하였다. 확립된 분석방법을 이용하여 국내에서 유통되고 있는 17개의 효소 및 효모제품을 분석한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

효소 및 효모식품 종류	제조원	제품명	분석결과
1. 곡류효소제품	① A사	현미효소	산화방지제 불검출
	② B사	현미효소 골드-A	산화방지제 불검출
	③ C사	울무효소	산화방지제 불검출
	④ D사	울무효소	산화방지제 불검출
	⑤ D사	현미효소	산화방지제 불검출
2. 배아효소제품	① E사	효소-5	산화방지제 불검출
3. 과채류효소제품	① F사	컴프리녹효소	산화방지제 불검출
4. 기타효소제품	① G사	다시마효소(과립)	산화방지제 불검출
	② H사	미라클고갱효소	산화방지제 불검출
	③ I사	다시마효소정	산화방지제 불검출
	④ F사	루틴효소	산화방지제 불검출
	⑤ J사	메디비트	산화방지제 불검출
5. 건조효모제품	① K사	맥모	산화방지제 불검출
	② L사	리포마 포르테	산화방지제 불검출
	③ M사	헬스벨-A	산화방지제 불검출
	④ A사	에이스	산화방지제 불검출
	⑤ B사	맥주효모	산화방지제 불검출

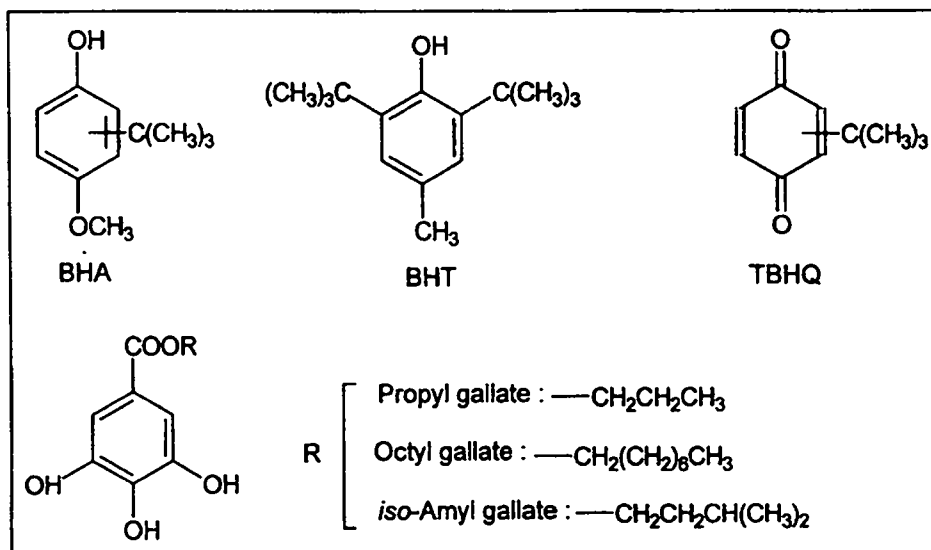


Figure 1. Chemical Structure of Phenolic Antioxidants.

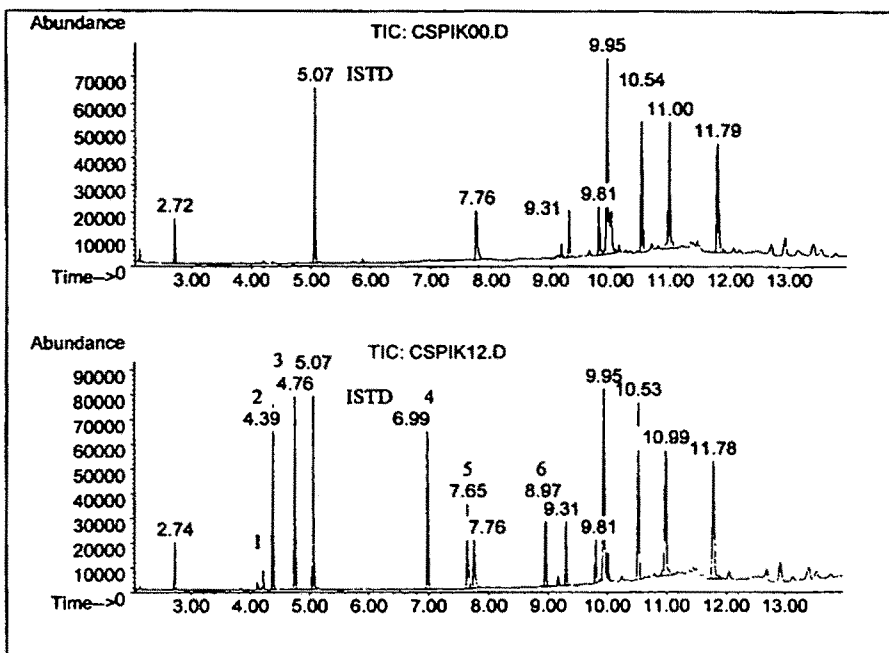


Figure 2. Total Ion Chromatogram of Blank Soybean Oil(upper) and Antioxidant-Spiked in Soybean Oil(below). 1. BHT(4.16min.), 2. BHA(4.39min.), 3. TBHQ(4.76min.), 4. PG(6.99min.), 5. PTG(7.65min.), 6. OG(8.97min.) and ISTD(5.07min.)

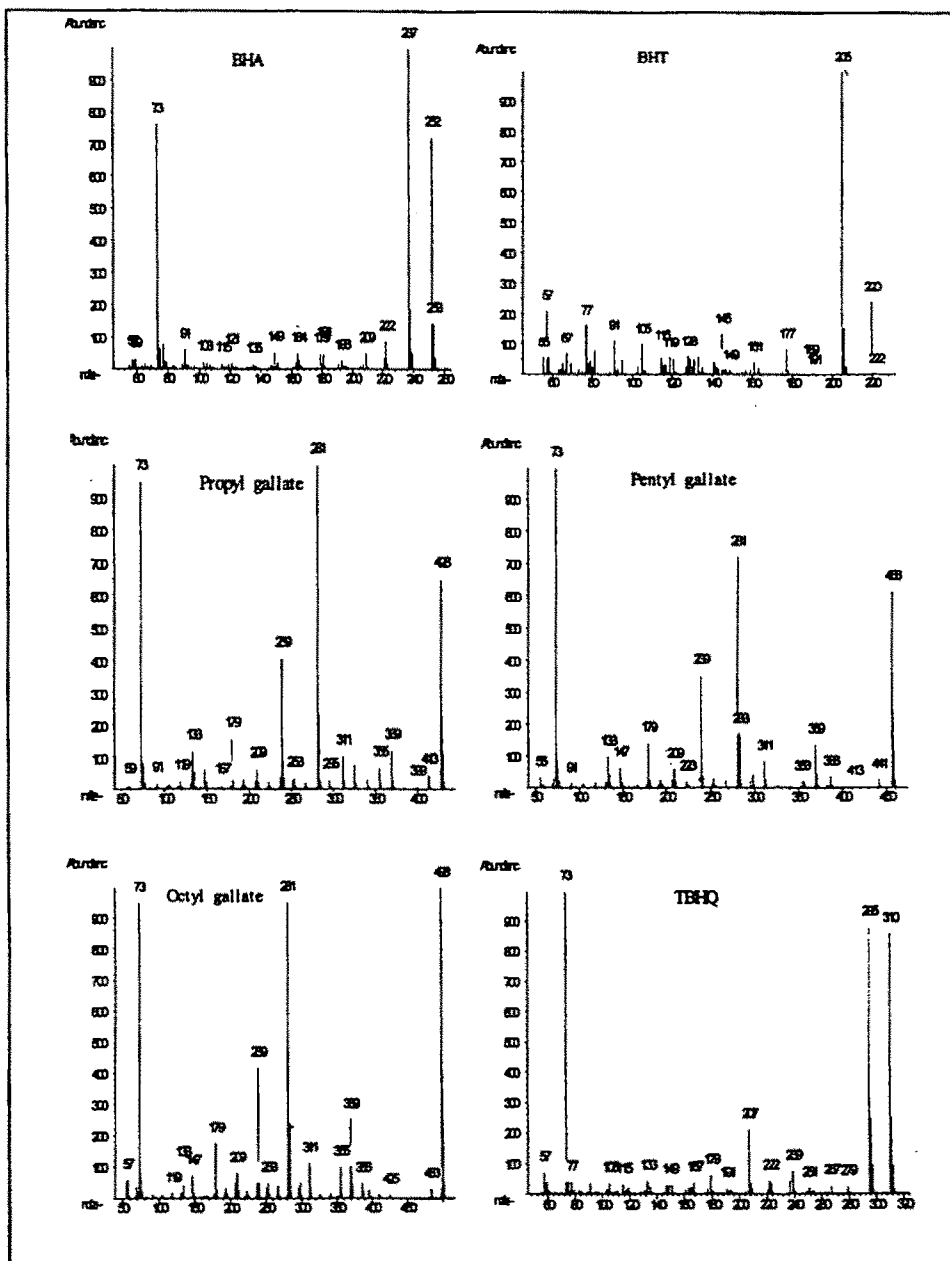


Figure 3. Mass Spectra of Silylated Phenolic Antioxidants.

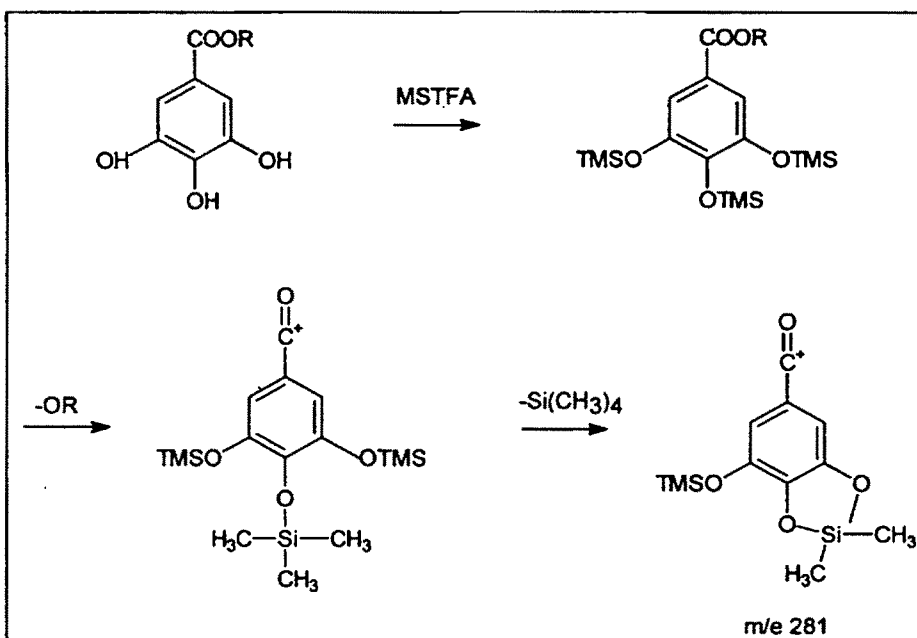


Figure 4. Mass Fragmentation Pattern of Silylated Gallates.

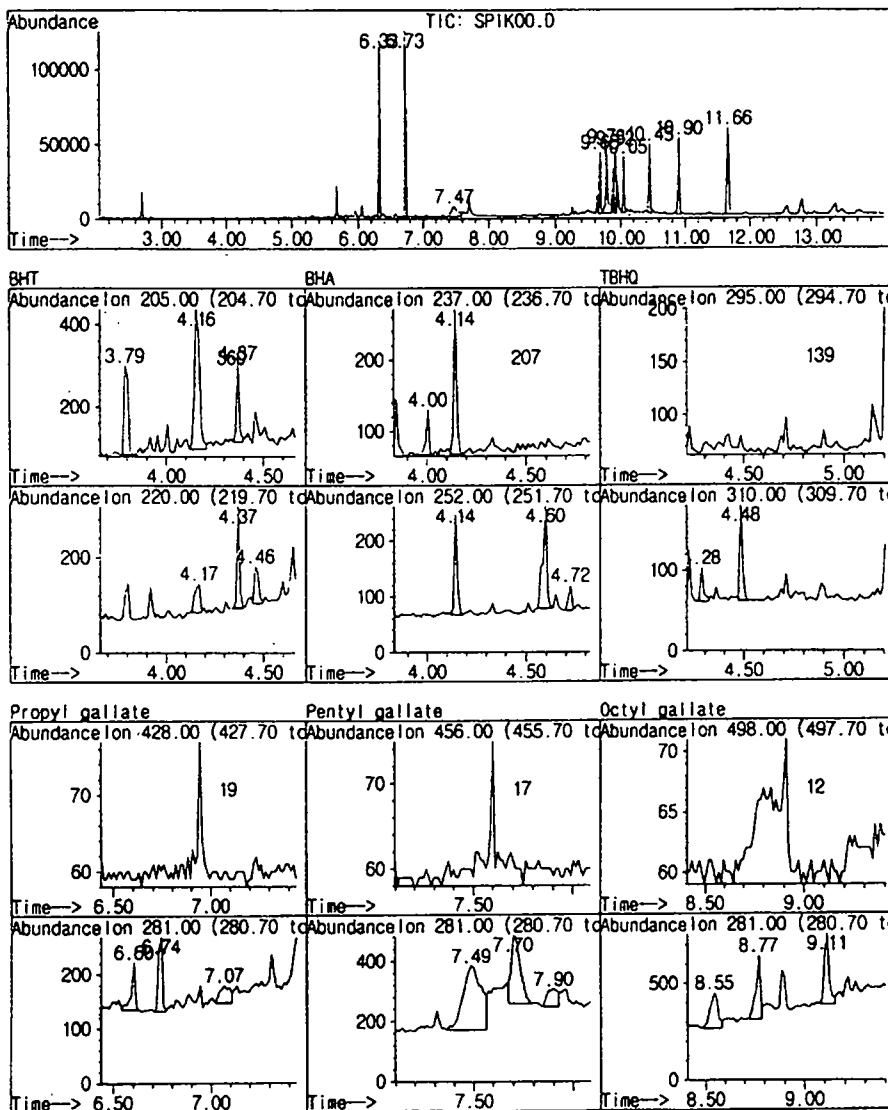


Figure 5. Screening Profile for Blank Soybean Oil.

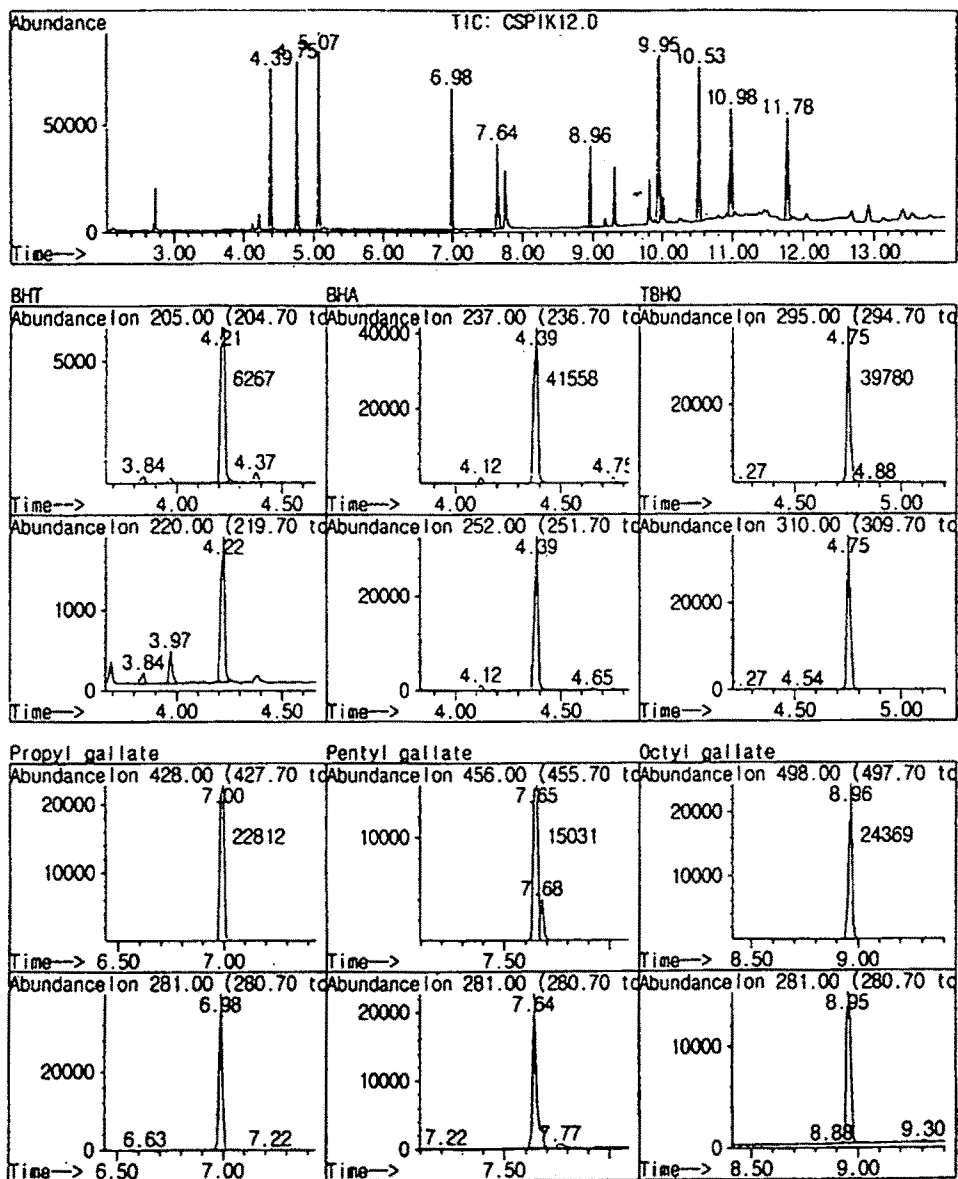


Figure 6. Screening Profile for Antioxidant-Spiked in Soybean Oil.

Part III. 건강식품중 유효성분의 동시 분석방법 연구

제 1장 서론

건강식품별 유효성분 조사 연구를 바탕으로 각 식품들의 유효성분들을 선정하여 GC, HPLC, GC/MS를 이용하여 동시에 분석할 수 있는 방법을 연구하였다. 건강식품별 유효성분들은 표 1에 요약하였다.

표 1. 건강식품별 유효성분

중분류	유효성분 (유기성분)
뱀장어유 가공식품	EPA, DHA
프로폴리스 식품	Quercetin, Cinnamic acid
스쿠알렌 식품	Squalone
옥타코사놀식품	Octocosanol
포도시유 식품	Linoleic acid, Catechin
엽록소 함유식품	Hexacosanol
매실추출물 식품	Citric acid
자라 가공식품	Hydroxyproline, Palmitoleic acid Arachidonic acid
키토산 가공식품	Chitosan

제 2장 실험

제 1절 추출방법

ASE의 extraction cell의 밑부분에 filter paper를 깔고 florisol, C₁₈, silica (g/g 1:1:1)의

혼합 resin 5g과 시료 100g을 순서대로 채우고 여분의 공간에 anhydrous sodium sulfate를 넣고 마개를 잠근후 cell을 ASE tray에 걸고 추출한다. 이때 온도와 압력은 80℃, 1500psi에서 추출하였다. 이와같이 한 단계로 추출·정제 과정을 거쳐 vial에 포집된 시료용액을 냉동실에 보관하여 fat 종류를 제거시키고 filter 한다. 추출용매를 완전히 건조시키고 ISTD 100 μ l를 첨가하여 acetone 1ml에 잔사를 완전히 녹인후 syringe filter 한다. 이 시료용액은 2등분하여 GC/MS와 HPLC를 분석하였다.

제 2절 GC/MS에 의한 분석방법

유효성분중 EPA, DHA, linoleic acid, arachidonic acid, hexacosanol, citric acid, palmitoleic acid, hydroxyproline, cinnamic acid는 모두 극성이 큰 carboxylic acid group을 포함하고 있으므로 GC에 대한 sensitivity가 비교적 좋지 않으므로 적당한 유도체화 시약을 사용하여 유도체화 한 후 GC/MS로 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

추출방법은 앞에서 기술한 방법으로 추출한 후, 최적의 유도체화방법을 알아보기 위하여 methylation, silylation 및 tert-butyldimethylsilylation반응을 비교 검토하였다. 이들 유도체들을 분석하기 위하여 사용한 분석기기의 종류 및 parameter는 아래와 같다.

1. Chromatographic analysis

Analytical Instruments

- HP58090 Series II Gas Chromatograph (GC)
- HP5972 Mass Selective Detector (MSD)
- HP G1034 MS Chemstation
- HP 486 Vectra Computer
- HP7673 Autosampler
- HP Laser Jet 4 plus Printer

Chromatographic Conditions

- Column : HP fused Silica Capillary cross-linked 5% phenyl methyl silicone (HP-5MS) ; length 30m, internal diameter 0.25mm, film thickness 0.25 μ m.
- Injector temperature : 280 $^{\circ}$ C
- Transfer line temperature : 300 $^{\circ}$ C
- Carrier gas : Helium at 1ml/min. at 100 $^{\circ}$ C
- Split ratio : 1/10
- Temperature program :
 - Initial temperature : 0min. at 100 $^{\circ}$ C
 - Rate : 200 $^{\circ}$ C/min.
 - Final temperature : 10min. at 300 $^{\circ}$ C
- Total run time : 20min.

2. 유도체화의 최적조건

시료 처리과정에서 최적의 유도체화 조건을 찾기위하여 hydroxy와 amine group과 같은 functional group에 대한 유도체화 즉, methylation, silylation 및 *tert*-butyldimethylsilylation 반응을 서로 비교 검토하여 최적의 유도체화방법을 선택하였다.

가. 유도체화 실험방법

1) Methylation

- 10 μ l syringe를 사용하여 Methelute 1 μ l를 취한다.
- Standard solution (1,000 μ g/g) 0.2 μ l를 취한다.
- 그대로 GC/MS에 injection 한다.

2) Selective derivatization (O-trimethylsilylation, N-trifluoroacylation)

- 수분이 완전히 제거된 standard compound를 mixture solution [acetonitrile-trifluoroacetic acid (60:40 v/v) which contains 200 ppm of methyl orange] 50 μ l에

녹인다.

- MSTFA (N-methyl-N-trimethylsilyl-trifluoroacetamide) 70 μ l를 넣고 80 $^{\circ}$ C에서 5분간 반응시킨다.
- MBTFA (N-methyl-bis-trifluoroacetamide) 10 μ l를 넣고 80 $^{\circ}$ C에서 10분간 반응시킨다.

3) TBDMS (*tert*-butyldimethylsilyl) derivatization

- 수분이 완전히 제거된 standard compound를 CH₃CN 150 μ l에 녹인다.
- MTBSTFA (N-methyl-N-*tert*-butyldimethylsilyl-trifluoroacetamide) 50 μ l를 넣고 80 $^{\circ}$ C에서 10분간 가열한다.

제 3장 결과 및 고찰

제 1절 유도체화방법의 비교 검토

- Linoleic acid를 methylation 시키면 Figure 3에서 보듯이 [M⁺](m/z '294)가 나타나고, 반면에 *tert*-butyldimethylsilylation 시키면 Figure 4에서 보듯이 [M⁺-57] ion인 337과 [M⁺-15] ion인 379가 나타났지만 high mass ion의 abundance가 낮아 GC/MS로 분석하기에는 적합하지 않다.
- Hydroxyproline을 *tert*-butyldimethylsilylation 시키면 steric hinderance에 의하여 GC chromatogram상에서 single peak로 나타나지 않았기 때문에 selective derivatization 즉, trimethylsilylation와 trifluoroacylation시켜 hydroxyproline-(OTMS)₂-NTFA 유도체로 만들어 분석하였고, 이 유도체의 mass spectrum에서는 trimethylsilylation유도체의 특징이온인 m/z 73과 [M⁺-15] (m/z 356)가 나타났다(Figure 9).
- *tert*-Butyldimethylsilylation을 시키면 특징적인 [M⁺-57] ion이 공통적으로 나타나는데 이 ion들은 각각 359, 385, 337, 361, 439, 591, 311, 205 ion들이고, *tert*-Butyldimethylsilylation에서 얻은 각각의 유도체들의 특징이온들을 선정하여 Table 1에서 실었다.
- *tert*-Butyldimethylsilylation반응을 비교해 본 결과, hydroxyproline을 제외한 다른 유효성분들은 *tert*-butyldimethylsilylation반응에서 생성된 유도체가 GC chromatogram에서 single peak로 나타났다. 따라서 최적의 유도체화 방법으로는

tert-butyldimethylsilylation을 선택하였고, hydroxyproline만 selective derivatization, 즉 trimethylsilylation(TMS)와 trifluoroacylation(TFA)시켜 hydroxyproline-(OTMS)₂-NTFA유도체로 만들어 GC/MS로 분석하였다. 이들 각각의 유도체들에 대한 total ion chromatogram과 mass spectrum들은 Figure 1-10에 실었다.

Table 1. GC/MS characteristic ions of the effective components of health food.

Derivatization	Charateristic Ion (m/z)			
1. Methylation				
• Linoleic acid	67	81	95	294
2. Selective derivatization				
• Hydroxyproline	73	164	327	356
3. <i>tert</i> -Butyldimethylsilylation				
• Eicosapentaenoic acid	75	129	359	401
• Docosahexaenoic acid	75	129	385	427
• Linoleic acid	75	129	337	379
• Arachidonic acid	75	129	361	418
• Hexacosanol	75	97	439	481
• Citric acid	73	459	591	633
• Palmitoleic acid	75	129	311	353
• Cinnamic acid	77	131	205	247

Data file: /junk1/HF/hf290101002.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: EPA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Mon Sep 29 97 05:54:14 PM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 1
Als bottle num : 2
Replicate num : 1

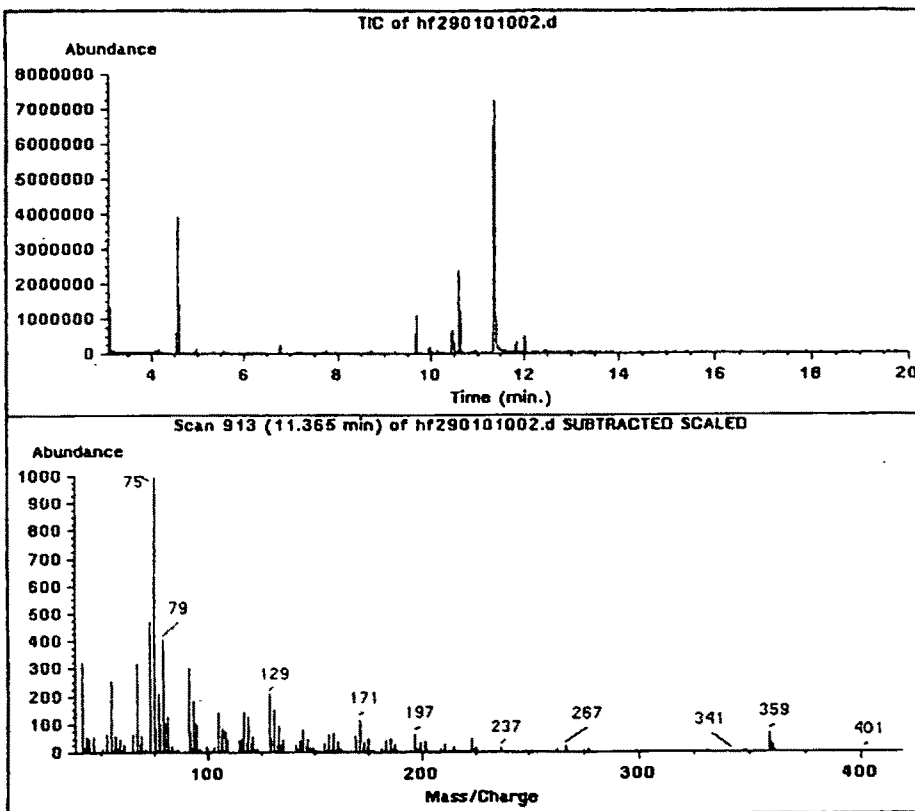


Figure 1 : Total ion chromatogram and mass spectrum of eicosapentaenoic acid-OTBDMS.

Data file: /junk1/HF/hf010201001.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: DHA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Wed Oct 01 97 03:56:00 PM
Instrument: HPS970
Inlet : GC

Sequence index : 0
ALS bottle num : 1
Replicate num : 1

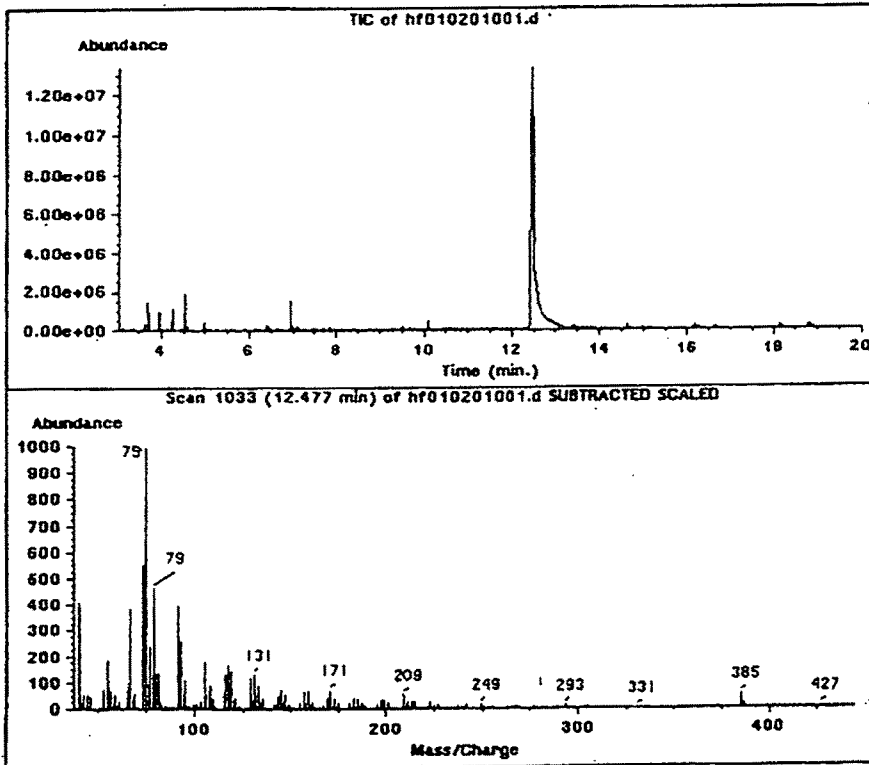


Figure 2 : Total ion chromatogram and mass spectrum of docosahexaenoic acid-OTBDMS.

Data file: /junk1/HF/khf03z.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: LA (-CH3)
Misc Info:
Operator : KS

Date : Mon Sep 22 97 01:39:26 PM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Als bottle num : 0
Replicate num : 1

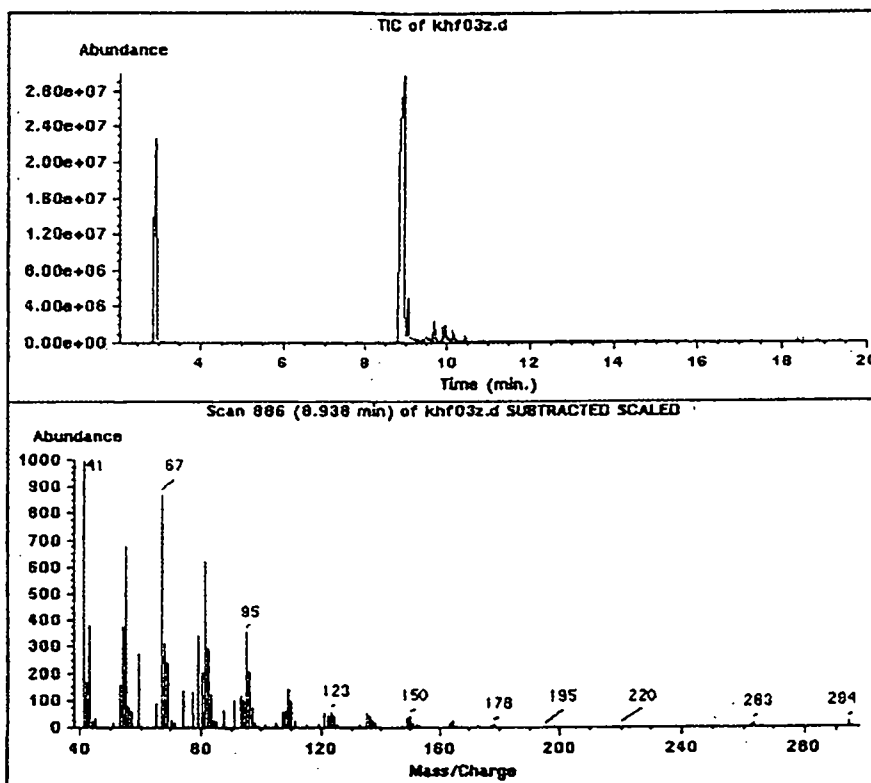


Figure 3 : Total ion chromatogram and mass spectrum of linoleic acid-OCH₃.

Data file: /junk1/HP/hf300301004.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: LNA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Tue Sep 30 97 10:22:22 AM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Rls bottle num : 4
Replicate num : 1

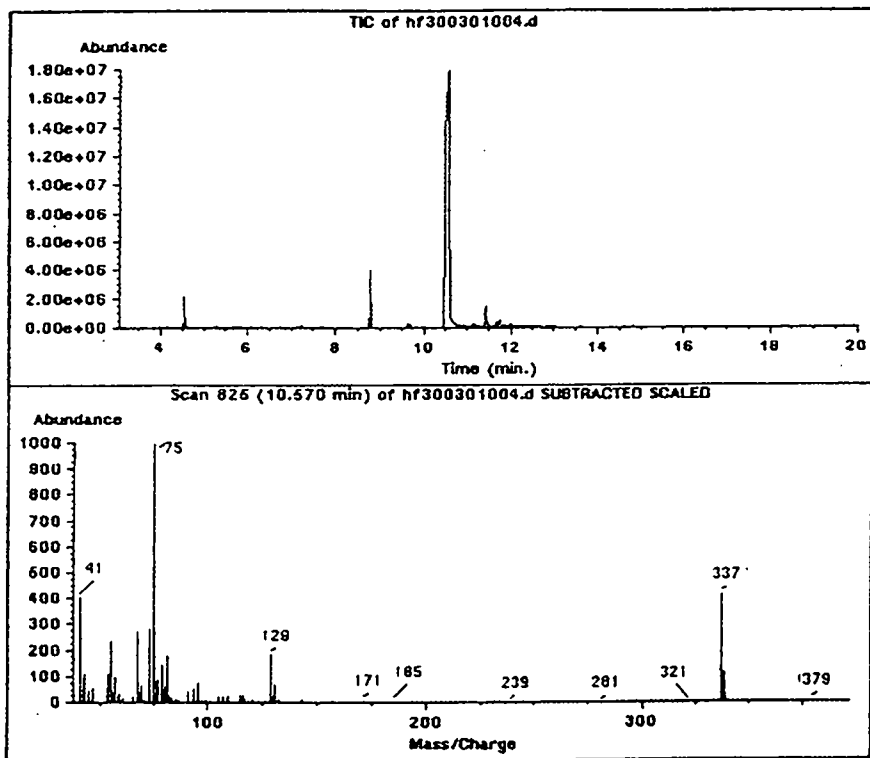


Figure 4 : Total ion chromatogram and mass spectrum of linoleic acid-OTBDMS.

Data file: /junk1/MF/hf300401005.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: ACA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Tue Sep 30 97 10:50:08 AM
Instrment: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Als bottle num : 5
Replicate num : 1

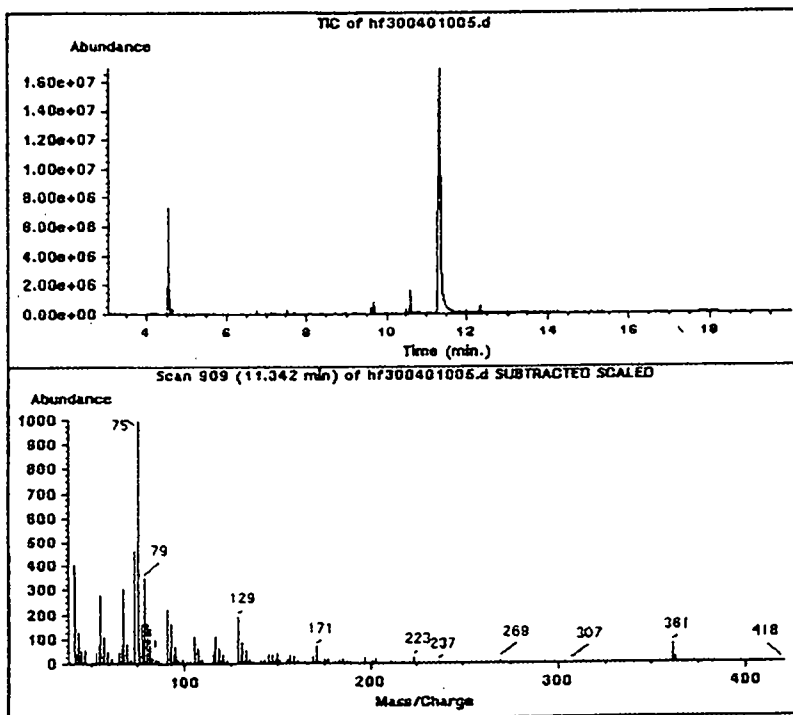


Figure 5 : Total ion chromatogram and mass spectrum of arachidonic acid-OTBDMS.

Data file: /junk1/HF/hf010601006.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: HCO
Misc Info:
Operator : KS

Date : Wed Oct 01 97 02:23:39 PM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Rls bottle num : 1
Replicate num : 1

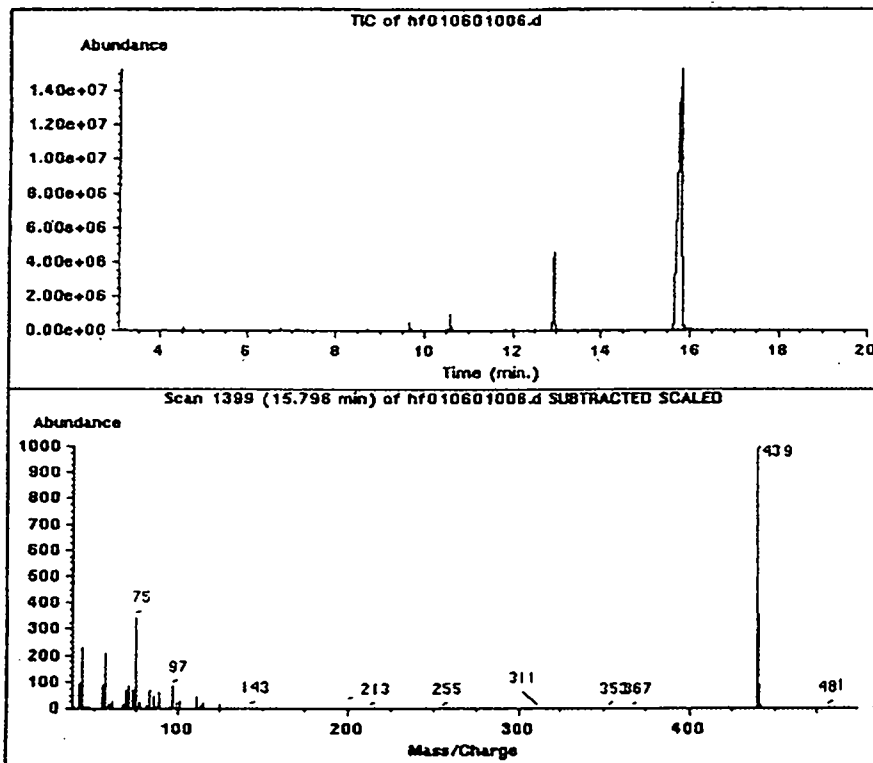


Figure 6 : Total ion chromatogram and mass spectrum of hexacosanol-OTBDMS.

Data file: /junk1/HF/hf300701007.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: CTA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Tue Sep 30 97 11:27:08 AM
Instrmnt: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Als bottle num : 7
Replicate num : 1

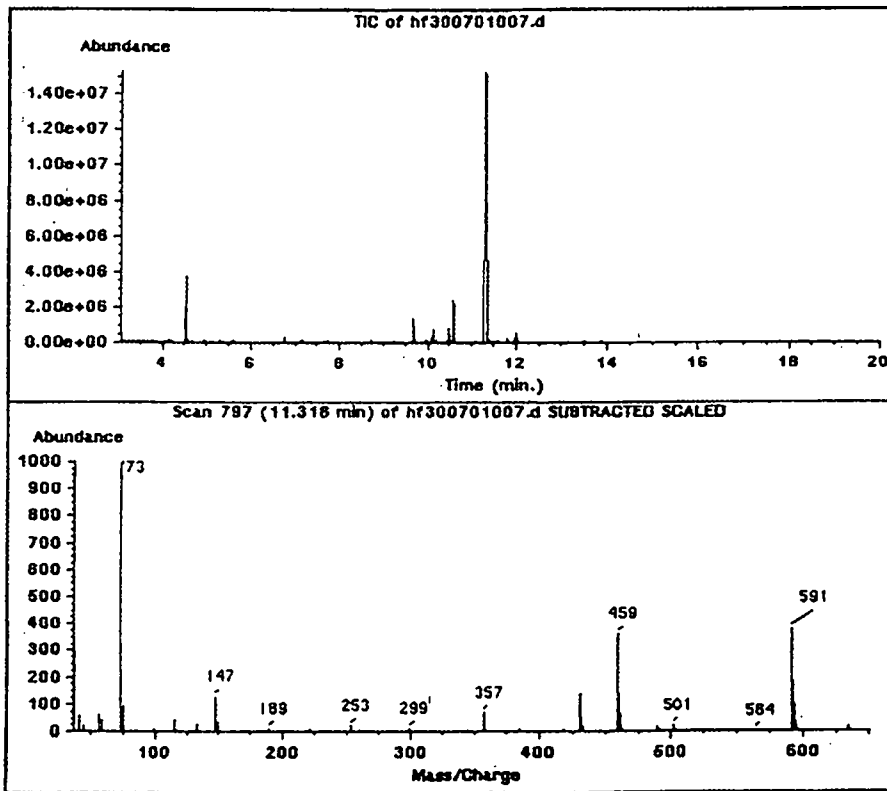


Figure 7 : Total ion chromatogram and mass spectrum of citric acid-(OTBDMS)⁴.

Data file: /junk1/HF/hf290801008.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: PTA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Mon Sep 29 97 08:14:46 PM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 1
Als bottle num : 8
Replicate num : 1

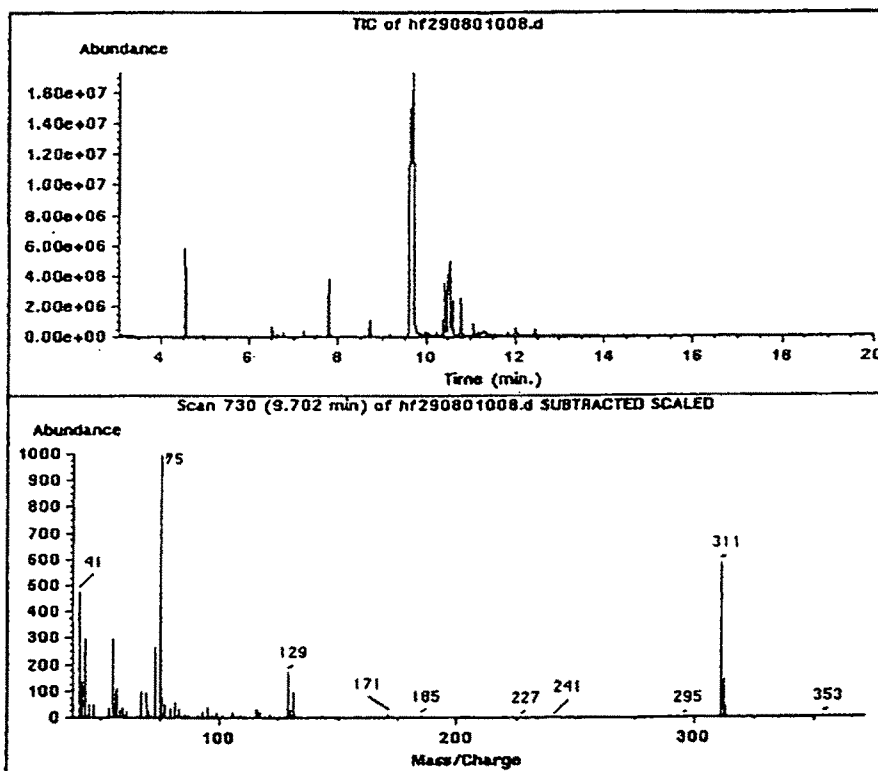


Figure 8 : Total ion chromatogram and mass spectrum of palmitoleic acid-OTBDMS.

Data file: /junk1/HF/hf11_sd.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: HPL deriv.
Misc Info:
Operator : KS

Date : Sat Oct 04 97 11:17:18 AM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 0
Als bottle num : 1
Replicate num : 1

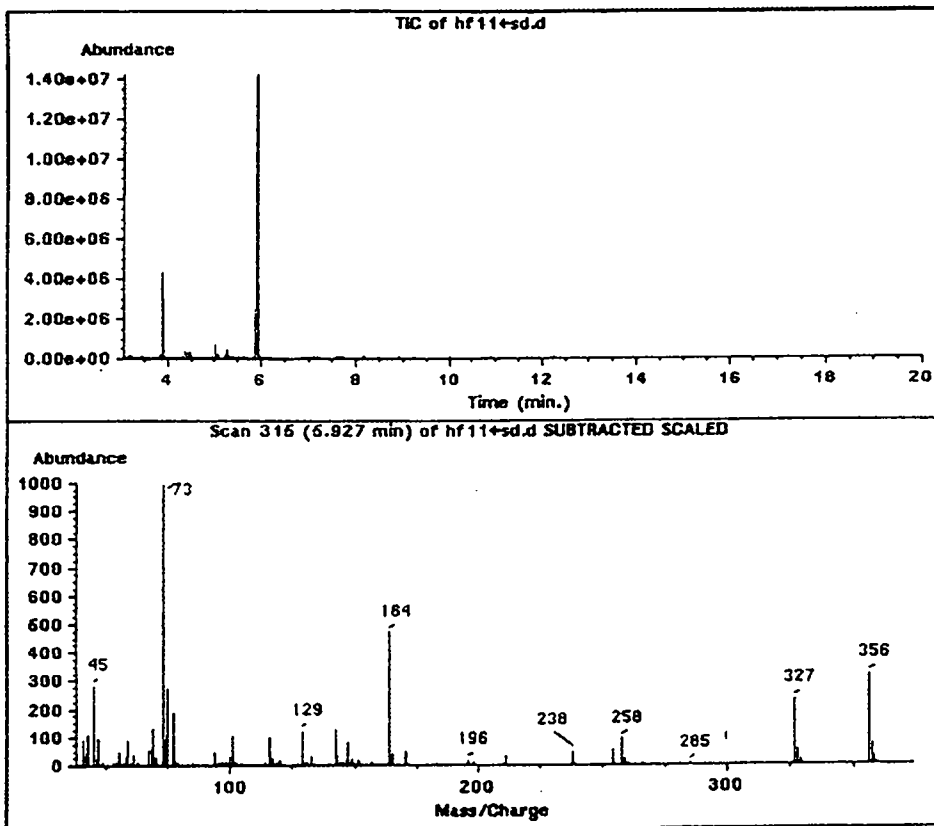


Figure 9 : Total ion chromatogram and mass spectrum of hydroxyproline-
(OTMS)²-NTFA.

Data file: /junk1/HF/hf291201010.d
File type: GC / MS DATA FILE

Name Info: CNA
Misc Info:
Operator : KS

Date : Mon Sep 29 97 09:01:43 PM
Instrument: HP5970
Inlet : GC

Sequence index : 1
Als bottle num : 10
Replicate num : 1

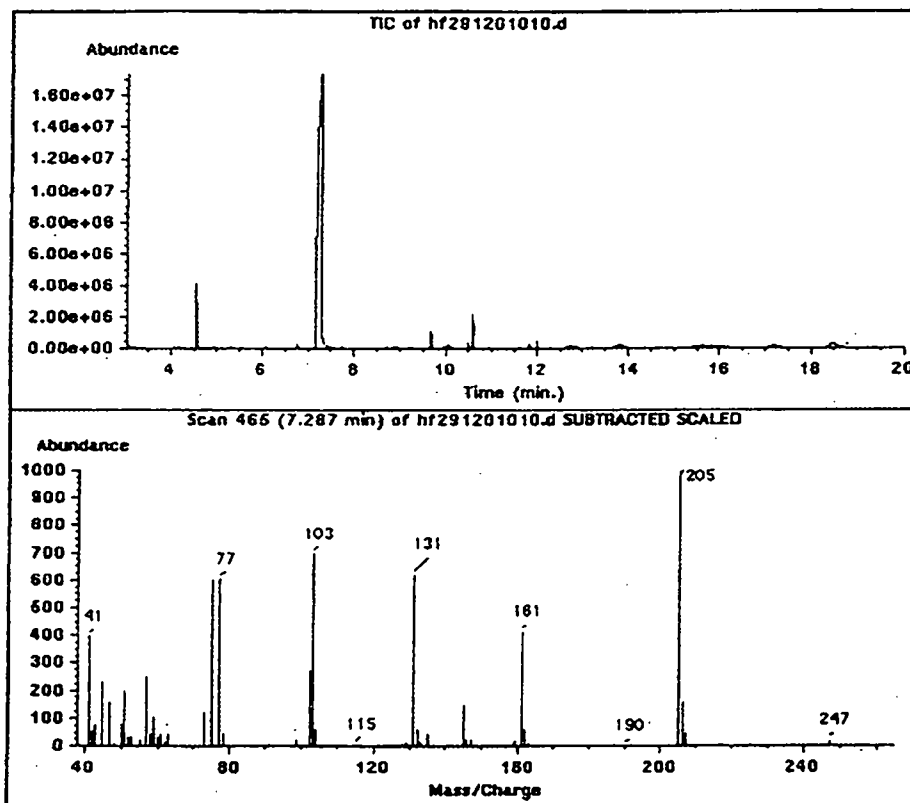


Figure 10 : Total ion chromatogram and mass spectrum of cinnamic acid-OTBDMS.

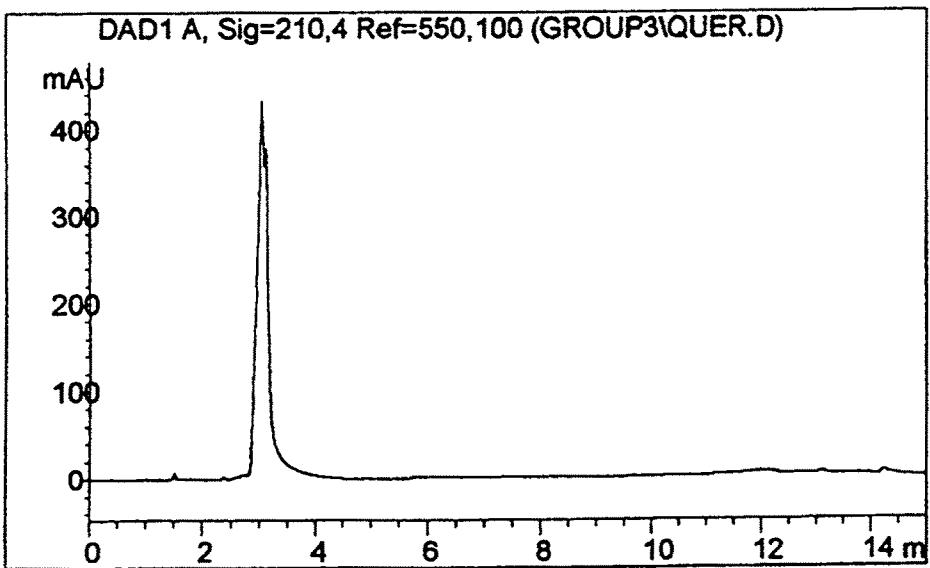
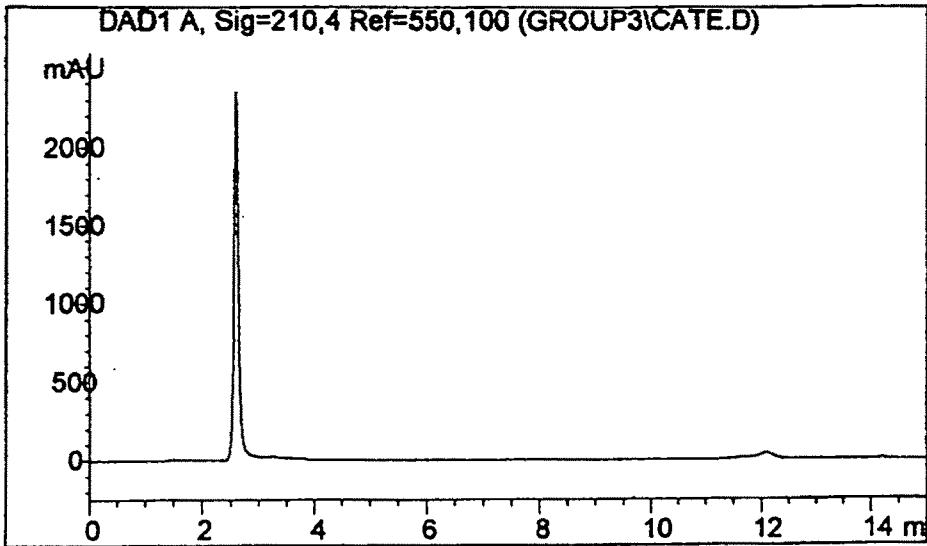
(2) HPLC에 의한 분석

유효성분중 catechin과 quercetin은 많은 hydroxy group을 포함하고 있어 휘발성이 적고 극성이 크기 때문에, GC column에서 흡착이 일어나고 용출시간이 길고, methylation, TMS, TBDMS 유도체들이 total ion chromatogram에서 single peak가 나타나지 않으므로, GC/MS로는 분석이 불가능하다. 추출방법은 앞에서 기술한, 방법으로 추출한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. HPLC chromatogram에서 나타난것처럼 이 두 화합물을 비교적 짧은 시간에 elution되어 분석시간을 단축시킬수 있었다.

HPLC/DAD 작동조건

- Column : u-Bondapak C18
- Oven temp : 250℃
- Mobile phase (A) water (b) acetonitrile reagent time table

0 min	70% (A) : 25% (B)
5 min	50% (A) : 50% (B)
10 min	25% (A) : 75% (B)
15 min	5% (A) : 95% (B)
- Flow rate : 1.0ml/min.
- Detector : Diode-Array Detector (signal 210nm)



HPLC screening profile for catechin(top) and quercetin(down)

결 론

1. GC/MS와 Macro Program을 이용한 농약류의 다성분 동시분석 방법 연구

유기인제와 유기염소재등을 포함한 76종의 농약을 동시에 분석할 수 있는 다성분동시분석방법을 확립하였다. 즉 식품시료로 부터 고온과 고압에서 농약을 추출 및 정제할 수 있는 최적조건을 확립하였고, GC/MS-SIM mode와 macro program을 이용하여 76종의 농약을 동시에 분석할 수 있는 방법을 확립하였다. 이 방법은 지금까지 보고된 다른 분석방법보다 분석시간이 짧고, 소량의 추출용매를 사용할 수 있다는 장점이 있고, 또한 GC/MS를 이용하여 각각의 농약들을 동시에 정성 및 정량분석 할 수 있다는 장점이 있다. 확립된 분석방법을 이용하여 국내에서 유통되고 있는 17개의 효소 및 효모제품을 분석한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

2. GC/MS와 Macro Program을 이용한 산화방지제의 다성분 동시분석 방법 연구

산화방지제로 사용되고 있는 BHT, BHA, TBHQ, PG, PTG, 그리고 OG등의 phenolic antioxidants들은 비교적 극성이 크고 휘발성이 적어 GC로 분석하기가 용이하지않다. 따라서 극성을 감소시키고 휘발성을 높이기 위하여 hydroxy group을 trimethylsilylation시켜 GC/MS를 이용한 분석방법을 확립하였다. 또한 이와같은 산화방지제들을 동시에 분석하기 위하여 GC/MS-SIM mode와 macro program을 이용하여 동시에 정성 및 정량 할 수 있는 방법을 확립하였다. 확립된 분석방법을 이용하여 국내에서 유통되고 있는 17개의 효소 및 효모제품을 분석한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

3. GC/MS와 HPLC를 이용한 유효성분의 분석방법 연구

건강보조식품의 유효성분중 EPA, DHA, linoleic acid, arachidonic acid, hexacosanol, citric acid, palmitoleic acid, hydroxyproline, cinnamic acid는 모두 극성이 큰 carboxylic

acid group을 포함하고 있으므로 GC에 대한 sensitivity가 좋지 않으므로 적당한 유도체 화시약을 사용하여 유도체화 한 후 GC/MS로 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

추출방법은 농약의 추출방법과 동일한 방법으로 추출한 후, 최적의 유도체화방법을 알아보기 위하여 methylation, silylation 및 *tert*-butyldimethylsilylation반응을 비교 검토한 결과 *tert*-butyldimethylsilylation이 가장 좋은 유도체화 방법이었고, hydroxyproline은 selective derivatization 즉, trimethylsilylation과 trifluoroacylation시켜 분석하였다. 그리고 catechin과 quercetin은 많은 hydroxy group을 포함하고 있어 휘발성이 적고 극성이 크기 때문에, GC column에서 흡착이 일어나고 용출시간이 길므로 GC/MS를 이용한 분석이 적합하지 않아 HPLC로 분석할 수 있는 방법을 확립하였다.

참고문헌

1. International Agency for Research on Cancer (1986) *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Human*, Vol. 40, *Butylated Hydroxytoluene*, IARC, Lyon, France, pp 161-206.
2. E. Lok, R. Metta, P. Jee, G. Laver, E. A. Nera, E. McMullen, and D. B. Clayson : The effect of butylated hydroxytoluene on the growth of enzyme-altered foci in male Fischer 344 rat liver tissue, *Carcinogenesis*, **16**, 1071-1078(1995).
3. K. Kashfi, E. K. Yang, J. R. Chowdhury, N. R. Chowdury, and A. J. Dannenberg : Regulation of Uridine diphosphate glucuronosyltransferase expression by phenolic antioxidants, *Cancer Res.*, **54**, 5856-5859 (1994).
4. U. S. Food and Drug Administration (1987) *Food Additive Analytical Manual*, Vol. II. Association of Official Analytical Chemists, VA, USA, pp 139-177.
5. D. F. McCalley, T. Fazio, J. W. Howard, F. Di Ciurcio, and J. Ives, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **50**, 243-250 (1967).
6. B. D. Page : High performance liquid chromatographic determination of nine phenolic antioxidants in oils, lards, and shortenings, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **62**, 1239-1246 (1979).
7. B. D. Page : Liquid chromatographic method for the determination of nine phenolic antioxidants in butter oil : Collaborative Study, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **76**, 765-779 (1993).
8. M. Donike : N-Methyl-N-trimethylsilyltrifluoroacetamide, a new silylating agent for amide, *J. Chromatogr.*, **42**, 103-104 (1969).
9. D. R. Knapp, *Handbook of Analytical Derivatization Reactions*, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York (1979).