

GOVP 19804653

G 1244-0841

최 종
연구보고서

**국내산 오이를 이용한 새로운 가공제품의 개발 및
산업화를 위한 연구**

**Research on Development of the Newly Processed
Product with Domestic Cucumber
and Its Industrialization**

연구기관
한국식품개발연구원

농림부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “국내산 오이를 이용한 새로운 가공제품의 개발 및 산업화를 위한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 11. 30.

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 김 석 중

연 구 원 : 한 대 석

연 구 원 : 김 상 희

연 구 원 : 김 동 만

연 구 원 : 진 재 순

연 구 원 : 신 유 정

연 구 원 : 구 부 금

연 구 원 : 최 신 권

요 약 문

I. 제 목

국내산 오이를 이용한 새로운 가공제품의 개발 및 산업화를 위한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

○ 충남 아산시 배방면은 오이의 주산단지로서 연간 약 7,000여톤을 생산하고 있으며 또한 노지재배의 경우 추가 생산 여력도 있음

○ 그러나 오이가격이 계절간 격차가 매우 커서 안정적 소득원이 되지 못하고 가격폭락 우려로 일정량 이상은 생산을 못하고 있는 실정임

○ 그러므로 동 농협은 오이를 원료로 새로운 가공제품을 개발하고 가공사업에 참여함으로써 오이에 대한 신규 수요를 창출하여 오이의 가격을 지지하고 오이 생산량을 늘려 소득증대를 꾀하려 함

○ 한편, 이 지역 농민들은 새로운 가공제품으로 기존 오이채를 소주에 담가 마시던 오이주를 공산품으로의 생산이 가능하도록 당원에 요청하였고 협의 하에 이의 개발을 추진하게 되었음

○ 오이주의 산업화를 위해서는 오이의 독특한 향과 맛을 지닌 기호도가 우수한 제품의 개발, 적절한 유통기간의 확보, 그리고 산업적 생산을 위하여 가공공장 설립의 기초가 되는 소요 기계, 장비, 공정도, 설비의 규격 등 공장건립계획서의 작성이 필요

○ 이에 해당지역의 주민이 발의하고 가공 경험이 풍부한 당연구원을 주관으로 하여 농림부의 농림수산물기술관리센터에 현장애로기술개발사업으로 신청하여 연구개발을 추진하게 되었음

III. 연구개발의 내용 및 범위

1. 최종 연구개발 사업 목표

오이를 이용한 오이주의 개발 및 산업화를 위한 자료의 제시

2. 연구개발 내용 및 범위

가. 원료에 대한 조사: 오이주의 원료가 되는 오이의 품종별, 전처리별 가공 적성 파악 및 주정의 탈취 방법 조사

나. 침출에 의한 오이주의 제조: 침출에 적절한 알콜 농도, 원료 전처리에 따른 침출 특성, 침출·숙성 중 품질변화의 조사

다. 오이즙을 이용한 오이주의 제조: 오이즙의 최적 첨가량 및 알콜 함량, 첨가 방법의 결정

라. 오이주의 청징화: 제품의 품질향상을 위하여 pH 조절, 여과조제, 원심분리, 한외여과를 이용한 최적 여과조건의 설정

마. 오이주의 개발 및 기호도 조사: 관능평가에 의한 적절한 조미배합비 결정과 알콜 농도의 조절, 농협직원을 대상으로 한 기호도 조사

바. 오이주의 품질유지 및 개선: 오이주의 유통 중 품질의 유지 또는 개선을 위하여 제품내 산소농도의 조절, 산화효소 또는 지방산 첨가, 아미노산, 천연색소, 향 등 기타 부재료의 첨가효과 조사

사. 오이의 기능성 조사: 오이의 유해산소 제거효능 평가

아. 오이주 제품 형태의 다양화: 알콜 도수의 변화, 첨가용 오이분말, 티백제품, 오이 농축액 제조

자. 오이의 천연향기성분 분석: 온도, 알콜 함량에 따른 향기의 포집 및 sniffing test, GC/MS에 의한 향기성분의 동정

차. 유통 중 품질변화의 분석: 관능적, 기기적 방법을 통한 제품의 맛, 색, 향 등의 품질 변화 분석 및 일반 음주형태 (다량의 음주)에 의한 제품의 품질 평가

카. 산업화를 위한 공장설계: 제품의 산업화를 위한 제품 생산단가의 추정, 생산 공정도 작성, 기계 및 설비 규격 작성

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 원료에 대한 조사

백다다기 품종의 오이는 착즙액으로 조제시 향에서 취청 품종보다 우수하였고, 오이즙은 pH를 낮출수록 갈변화 및 향의 열화가 빨랐고, pH 4.5에서 가장 많은 침전이 생성되었다. 60℃에서 진공농축액과 건조물 형태로 조제시에는 색상 및 향이 열화되었다. 주정취의 제거를 위해서 45% 주정액에 0.1%(w/v) 활성탄을 처리하고 4시간 동안 빠른 속도로 교반한 후에 3일 동안 정치시킨 다음 활성탄을 제거하는 것이 우수한 것으로 나타났다. 한편, 재래식으로 오이채를 소주에 넣어 먹는 경우(224g/1 오이함량), 25%의 소주가 18.5%가 되는 것으로 나타나 오이주 제조시 참조하였다.

2. 침출에 의한 오이주의 제조

오이를 1/4쪽으로 나눈 통오이, 채를 썬 오이, 착즙액 3가지 형태로 전처리한 오이를 95%, 50%, 25%, 시판소주(25%)를 이용하여 50 일간의 침출, 140 일

간 숙성시켜 오이주를 제조하였다. 이 경우 침출 10 일 이내에 거의 모든 고형분이 추출되었고 처리구별 차이는 없었으며 색소추출(L, a, b 및 scan pattern)은 알콜 함량이 높을수록, 즙보다는 통이나 채에서 빨랐고 10 일 이내에 추출되었다. 향은 알콜 함량이 낮을수록, 추출기간이 짧을수록 우수하였다. 그러나 침출·숙성의 완료 후에는 색상, 향 등에서 원료에 비해 모두 열화가 일어나 과일이나 인삼과 같은 타 침출주 제조 원료와는 달리 침출·숙성에 의해서는 신선한 오이주를 제조하기 곤란하였다.

3. 오이즙을 이용한 오이주의 제조

오이즙을 주정에 첨가하여 15% 주류의 제조시 10% 첨가가 향, 색에서 우수하게 나타났으며, 오이즙에 정제수를 먼저 섞고 주정을 나중에 첨가하는 경우가 향에서 유리하였다.

4. 오이주의 청징화

제품의 제조시 발생하는 침전물을 제거하기 위하여 오이즙에 산미료를 첨가하여 pH를 4.5로 조절하거나 침출 알콜 농도를 높이는 경우 미리 침전물의 형성을 촉진시켜 제거가 용이하였으나 향, 색상이 좋지 않았다. 주정과 혼합한 후에 생성된 침전물 제거를 위하여, cellulose, kieselguhr, perlite의 혼합물로 구성된 여과조제 ($15\mu\text{m} \rightarrow 0.5\mu\text{m}$), 원심분리, 분자량 2,000과 20,000의 폴리설피온계 한외여과막을 이용하였는데, 제품의 청징도와 경제성에서 여과조제와 한외여과가 우수하였다.

5. 조미배합 및 기호도 조사

주세법상의 첨가물료(당분, 산분, 향료, 조미료, 색소, 기타)의 종류, 양등을 조절하면서 관능검사를 실시하여 조미배합비를 정하였고 시판 향료와 색소도 이용하였다. 1차년도에서 얻어진 조미 배합비는 오이착즙액 5%, 정제수 74.2%, 주정 15.8%, 벌꿀 1%, 올리고당 1%, 솔비톨 3%, 구연산 0.08% (첨가 또

는 미첨가), 향료 A 0.2%, B 0.2%, C 0.12%, 천연색소 0.02%였다. 오이향 첨가 시 10% 보다는 5% 오이즙 첨가가 최종 제품의 향에서 더 우수하였다.

현장으로 당사자인 배방농협조합원 45명을 대상으로, 시판소주, 소주에 오이체를 썰어넣은 제품, 그리고 개발시제품에 대해 관능검사를 실시한 결과 모든 조사항목에서 시제품이 높은 평가를 받았다. 이상의 결과로부터 실험실에서 확립된 오이소주 제조공정은 원료오이 수세 → 양끝의 절단(1cm) → chopping → 착즙 오이즙, 정제수, 주정혼합 → 여과(15 μ m → 0.5 μ m)[또는 한외여과(MW 2,000)] → 조미배합 → 최종여과(0.5 μ m) → 살균 → 입병 순이었다.

6. 오이주의 품질유지 및 개선

1차년도에 조제한 알콜 15% 주류의 향미의 개선 및 유지를 위하여 용존산소 변화, 향 관련 효소 및 기질첨가, 한외여과, 배합순서, 향의 첨가 등을 조사하였다. 제품에 질소나 산소를 sparging시켜 용존산소의 함량을 변화시킨 후에 향을 조사한 결과 산소처리구가 질소처리구에 비해 우수한 것으로 조사되어 오이주 제조 초기에는 산소를 공급하는 것이 향에 있어서 다소 유리한 것으로 나타났다. 향의 생성과 관련된 주 산화효소인 lipoxxygenase를 오이주에 0, 700, 1,400 unit/ml로 첨가한 후 5시간 동안 상온에서 반응시킨 다음 MWCO 20,000의 한외여과막으로 효소를 제거하여 얻어진 오이주를 2 시간 동안 안정화시킨 다음 관능검사를 실시한 결과, lipoxxygenase 첨가로 향이 다소 증진되었으나 좋은 향은 아닌 것으로 나타났다. 오이향을 내는 물질이며 lipoxxygenase의 기질인 지방산(linolenic, linoleic acid)을 첨가하는 경우에도 지방산 첨가구의 선호도가 낮았으며 시간이 지날수록 대조구와의 격차가 더 커짐을 알 수 있었다. 지질의 산화시 생성되는 conjugated hydroperoxide의 생성 정도와 오이향과의 관계를 조사해 본 결과 신선한 오이향은 hydroperoxide 생성량과 반드시 비례해서 증가하는 것은 아닌 것으로 나타났다. 한편, 오이주를 한외여과할 경우 초기향은 다소 약하더라도 비처리구에 비해 향이 오래 지속되는 경향을 보였다. 1차년도에 확인된 주정, 정제수, 오이즙의 첨가 순서 외에 주정과 정제수만 먼저 조미 배합한 후에 오이즙을 첨가한 제품에 대한 선호도가 80%에 이르러 더 우수하였다.

그리고 추가로 15여종의 오이향과 2종의 색소에 대하여 조사한 결과 1차년도에 비해 뚜렷이 높은 기호도를 보이는 향은 발견하지 못하였고 색소의 경우 천연색소가 저장 중에 일부 파괴되어 안정한 인공색소를 첨가하였다.

오이주의 품질개선 및 기호도 향상, 차별화 등을 위하여 필수 아미노산을 0.01% 수준으로 첨가했을 때 L-alanine, L-lysine, L-isoleucine, L-asparagine 은 오이향에 영향을 주지 않았으며, L-leucine, L-methionine은 다소 청량감을 주는 것으로 나타나 오이주에 첨가할 수 있는 소재로 고려되었다. 항산화 작용이 있는 L-ascorbic acid iron salt(III), L-ascorbic acid sodium salt, L-ascorbic acid hemicalcium을 첨가시 L-ascorbic acid iron salt(III)가 첨가 초기에 대조구에 비해서 색상을 다소 안정화시킬 수 있었으나 시간이 지남에 따라 금속냄새가 나서 기호도가 떨어졌고 다른 염류들은 색상의 유지에 영향이 없었다.

주류의 감칠맛 성분으로 알려진 혼합 인산염과 disodium succinate, succinic acid, monosodium glutamate(MSG)의 첨가 효과 조사시 0.002%의 disodium succinate가 가장 우수하였다.

7. 오이의 기능성 조사

주류 섭취시 생성이 증가하는 것으로 알려진 유해활성 산소를 제거하는 효능에 대하여 pyrogallol 자동산화법을 이용하여 오이생즙, blanching, steaming 처리구에 대하여 조사한 결과, 생즙은 superoxide를 제거하는 능력이 없었으나 20분간 steaming시 superoxide 제거 효과가 증가하였다.

8. 제품의 다양화

알콜 도수 15%인 오이주 외에 25% 제품도 제조하였으며 실험실적으로 확립된 제품 제조공정은 탈취한 45% 주정을 이용할 때 조미배합(벌꿀 1%, 올리고당 1%, disodium succinate 0.002%, 솔비톨 3%, 스테비오사이드 0.002%) → 오이즙 첨가 → 정제수로 25%로 조정 → 여과(15 μ m → 0.5 μ m) → 한외여과(분자량

20,000) → 활성탄 처리 → 여과(0.5 μ m) → 향 및 색소첨가 → 입병 순이었다. 한편, 음주 전에 일반 소주에 타먹을 수 있도록 오이분말, 티백제품, 농축물도 조제하였다. 오이즙 여과액을 동결건조 하거나 분무건조시 색상, 향의 열화, 재 흡습 등이 문제가 되었고 특히 분무건조의 경우는 분말형성이 어려웠다. 여과하지 않은 오이 착즙액 자체를 이용하여 건조한 분말을 티백에 넣은 제품도 제조하였으나 소주에서 추출되어 나오는 속도가 너무 느려서 문제가 되었다. 소주에 타서 마실 수 있는 오이농축액도 제조하였는데 이를 위하여 오이즙을 1 분간 끓는물에서 가열한 후에 형성된 침전물을 1 μ m 여과지를 이용하여 제거하고 여기에 구연산, 설탕, 이노시톨, 색소, 향 등을 첨가하여 조미배합하였다.

9. 오이의 향기성분 포집 및 분석

오이 천연향을 이용할 수 있는 가능성을 조사하기 위하여 오이향의 포집 및 분석을 수행하였다. 오이즙에 각각 0, 15, 25%가 되도록 알코올을 첨가한 후에 20, 0, -55.7℃에서 향을 포집하고 관능검사를 실시한 결과 알코올 함량이 낮을수록 오이향이 신선했고 0℃ 포집구가 오이특유의 비린내가 적었으며 전반적인 기호도는 20℃ 포집구가 우수하였다. 오이즙을 0, 20, 60℃로 12시간, 100℃에서 20분간 열처리시 0, 20℃는 유사했으나 60, 100℃는 채소 가열취가 났다.

오이즙 자체의 향기성분에 대하여 gas chromatography법으로 분리하고 sniffing test를 실시하였는데 retention time(RT) 6.5인 초기 peak는 다소 향긋한 알코올 취가 났으며 중간에 풀냄새, 끝부분에서는 향긋한 용매 냄새가 났다. RT 9.1인 peak에서는 약간의 풀냄새와 술같은 냄새가 났으며 13.2에서는 뚜렷한 푸성귀 냄새가 났고 16.4에서는 다소 좋지 않은 냄새가 났다. 포집한 오이향의 경우는 오이즙 자체의 향에 비하여 각 peak의 크기가 증가하였고, 전반에 분리되어 나오는 peak들은 향긋하고 풀냄새 같은 대체적으로 관찮은 냄새가, 후반기에 분리된 peak에서는 유기용매 같은 좋지 않은 냄새가 났다. 포집온도에 따른 비교시 RT 7.8인 peak가 낮은 온도에서 상대적으로 많이 포집되었고, 온도가 높을수록 9.4, 11.7, 16.8의 peak는 증가, 9.6, 10.7, 13.7의 peak는 상대적으로

감소하였다. RT 29.5인 peak는 0, 20℃에서만 발견되었다. 알콜 함량에 따라 포집된 향기성분을 비교하면 -55.6℃에서 포집한 경우에는 0% 알콜을 함유한 오이즙의 향은 15%, 25%에 비하여 다소 다른 형태의 peak pattern을 보였다. 15%와 25%의 알콜을 함유하는 오이즙의 향기성분 pattern은 유사하였다. 0℃에서 포집 시에는 0%에 비해 15%, 25%의 경우가 RT 16.7의 향이 다소 강했고, 20℃에서는 알콜함량이 증가할수록 peak가 broad해져 해석이 어려웠다. 그리고 열처리한 오이즙의 향기성분 분석시 0℃와 20℃ 처리구는 매우 유사하게 나타났으나 60℃의 경우에는 RT 8.2, 8.4, 10.8, 19.4, 26.1, 28.9 등에서의 peak가 상대적으로 크게 증가하였으며 13.3, 16.4의 peak는 감소하였다. 이같은 성분들의 변화가 향기의 열화와 관련되는 것으로 생각되었다.

한편 GC/MS를 이용하여 분리된 향기 성분들을 library와 비교하여 동정하였는데 오이즙 자체에서는, butanal(2-methyl-), 2-pentanone(4-methyl-), 2-pentenal((E)-), benzene(methyl-), 1-hexene(3,3-dimethyl-), hexanal, 2-hexenal ((E)-), 2-hexenal 등의 성분이 확인되었다. 15% 알콜 함유 오이즙의 향을 -55.6℃에서 포집하여 분석했을 때 오이즙에 비하여, ethane(1,1-diethoxy), butanoic acid(2-methyl-), propane(1,1-diethoxy-), nonane, hexanoic acid(methyl ester), decane, undecane 등이 추가로 확인되었다. 오이주의 제조시 사용하였던 인공향을 분석한 결과 천연향과는 그 성분의 조성에서 상당한 차이가 있음을 알 수 있었고 hexanal 함량이 가장 높았으며 오이즙에서 가장 많은 hexenal은 발견되지 않았다. 60℃로 열처리한 오이즙에 대한 분석 결과, 오이즙 액에 비하여 초기의 나타나는 미확인 3 성분들, 2-pentenal((E)-), benzene(methyl-), 1-hexene(3,3-dimethyl-), hexanal 등이 감소하였고, pentanal, butanal(2-methyl-), 2-propanone(4-methyl-), 2-butenal(2-methyl), hexanal, 4-heptanal((Z)-) 등은 증가하였다. 한편, 100℃에서 20 분간 열처리한 경우는 60℃에서 열처리한 경우와는 다소 다른 양상을 보였으나 초기 2 성분, 2-pentenal((E)-)과 1-hexene(3,3-dimethyl-)은 60℃에서와 마찬가지로 감소하여 이들이 오이의 좋은 향과 관련되리라 여겨졌고, pentanal,

butanal(2-methyl-), 2-propanone(4-methyl-), 2-butenal(2-methyl), 4-heptanal((Z)-)의 경우는 60℃에서와 마찬가지로 증가하는 것으로 나타나 이들은 향에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 추정되었다.

10. 유통 중 품질변화의 분석

알콜 함량이 15%인 오이주의 저장실험을 위하여 일반여과제품과 한외여과제품(각각 중성과 pH를 3.5로 조정된 제품)을 제조하여 저장시험을 수행하였다. 저장 102 일까지는 모두 침전물이 형성되지 않았으며 색도면에서는 한외여과액으로 조제한 오이주를 산도 3.5로 조정하여 암소에서 보관한 제품이 가장 변화가 적은 것으로 나타났다. 그러나 향미는 한외여과한 중성제품이 우수한 것으로 나타났다.

알콜 함량이 25%인 오이주의 저장실험은 주류공장에서 수행하는 것과 마찬가지로 24 시간 간격으로 빛을 조사하고 온도를 상온에서 50℃로, 50℃에서 상온으로 변화를 주면서 수행하였다. 저장 60일에 천연색소 제품의 경우는 탈색이 되어 인공색소를 사용하였고 모든 제품에서 침전물이 형성되지 않았으며 향의 변화도 관측되지 않았다.

알콜 함량 25%인 오이주를 일반주와 같이 다량 섭취하고 숙취의 정도를 비교하였을 때 두 시료간에 큰 차이가 나타나지 않았다.

11. 산업화를 위한 공장설계

지금까지 개발된 제품의 산업화를 위해 생산 공정도 작성, 제품 생산단가의 추정, 기계 및 설비 규격을 작성하였다.

여 백

SUMMARY

I. Title

Research on Development of the Newly Processed Product with Domestic Cucumber and Its Industrialization

II. Purpose and Significance of the Study

Asan-si, Baebang-myon in *Chungcheong-do* is one of major producers of cucumber. Its production at the area reaches 7,000 ton per year. Farmers are willing to produce more because production capacity is in surplus. It is, however, practically impossible, since overproduction brings down price of cucumber. Therefore, *Baebang Farmer's Association* planned to develop new processed products using cucumber to create more demand. New consumption as a raw material of processing food would maintain its price, and thus farmers may be lucrative. *Baebang Farmer's Association*, especially, was interested in commercialization of traditional cucumber liquor which has been made and drunken on site at restaurant by dipping cucumber strips in *soju*. The association requested Korea Food Research Institute(KFRI) to develop a commercial cucumber liquor product.

For the development and commercialization of cucumber liquor, however, it would be necessary to develop the product with unique flavor and taste of cucumber which has a certain shelf-life. Plant design was required to build a plant for industrial production. This project could be possible under the financial support of ARPC.

III. Scope and Content of the Study

1. Final objective at the end of study

Development of cucumber liquor from domestic cucumber cultivated at *Asan-si, Baebang-myon* in Chungcheong-do

2. Scope and Content

1) Selection of cucumber species for processing into cucumber liquor and deodorization of raw alcohol

2) Preparation of cucumber liquor by extraction methods: Study on the effect of alcohol content and pre-treatment of cucumber for better extraction, and monitoring the quality change during extraction and aging

3) Preparation of cucumber liquor by blending cucumber juice and alcohol: Determination of optimal ratio of cucumber juice and alcohol and blending secret

4) Clarification of cucumber liquor by pH variation, filtration, ultrafiltration or centrifugation

5) Determination of blending condition to improve quality of cucumber liquor and sensory evaluation

6) Quality management and/or improvement through removal or addition dissolved oxygen, treatment with lipoxigenase, addition of fatty acid, essential amino acid, natural color, flavor, and other additives to cucumber liquor

7) Analysis of superoxide-scavenging activity of cucumber

8) Diversification of products related to cucumber liquor

9) Analysis of cucumber flavor compounds through trapping, separation, sniffing test, and identification

10) Storage test of cucumber liqueur

11) Plant design for the industrial production of cucumber liquor by estimating production cost, listing machinery and facilities, designing factory, and drawing flow sheet and layout

IV. Results and Recommendation

1. Selection of cucumber species and deodorization of raw alcohol

Baekdadaki, which is a cucumber species cultivated in *Baebang-myon*, had better flavor than *chuichung* species when they were prepared as juice. Their juices deteriorated in color and flavor with lowering pH, and precipitation occurred much at pH 4.5. Odor of raw alcohol could be more effectively reduced with 0.1%(w/v) activated charcoal after dilution of raw alcohol to 45%, stirring for 4 hr, standing mixture for 3 days and filtration. When traditional cucumber liquor prepared by dipping cucumber strips in *soju* (224g/L), its alcohol content was down from 25% to 18.5%.

2. Preparation of cucumber liquor by extracting with alcohol

Three forms of cucumber such as quarter-sized pieces, strip-cut pieces, and juice was extracted using 95%, 50%, 25% and *soju*(25%) on the market for 50 days and aged for 140 days at 10°C in the dark. Almost all of total soluble solid and color (analyzed by measuring L, a, b value and scan pattern) in all cases were extracted from cucumber within 10 days. Color extraction was more rapid as alcohol content was high, and those of pieces and strips was ahead of that of juice. Cucumber flavor was better as alcohol content was low. It deteriorated as extraction time passed. Fruit and ginseng liquors are normally aged after extraction. Aging of cucumber liquor, however, was not desirable because flavor and color of

the product have deteriorated during aging.

3. Preparation of cucumber liquor by blending cucumber juice and alcohol

Cucumber liquor was made by blending cucumber juice, water, and alcohol. Palatable formulation was 10% juice, 15% alcohol, and 75% water. Blending order like addition of water followed by alcohol to cucumber juice was better in flavor than the other blending order.

4. Clarification of cucumber liquor

For the clarification of product, pH control, use of higher alcohol content, filtration, ultrafiltration, and centrifugation were examined. Among them, it was more effective to remove precipitate using filter (15 μm \rightarrow 1 μm) composed of cellulose, kieselguhr and perlite. Ultrafiltration with polysulfone type membrane with MWCO of 20,000 and 2,000 was good, too.

5. Formulation and sensory evaluation

Blending experiment was tried using the additives permitted in the Liquor Tax Law of Korea to formulate cucumber liquor. Sensory panel determined that the most palatable recipe of cucumber liquor was 5% cucumber juice, 74.2% water, 15.8% raw alcohol, 1% honey, 1% oligosaccharide, 3% sorbitol, 0.08% citric acid(contain or not), 0.2% flavor A, 0.2% flavor B, 0.12% flavor C, and 0.02% natural colorant. When flavor components were added from outside, 5% juice was more acceptable than 10% in flavor of final product.

Sensory evaluation on *soju* on the market, cucumber strips-dipped *soju*, and our product was compared against 45 clients who live at

Baebang-myon. Our product got higher scores in all indices than the others. Based on the first year results, a following flow sheet to manufacture cucumber liquor with 15% alcohol was drawn: Raw cucumber → Washing → Cutting each side of cucumber → Chopping → Pressing → Mixing cucumber juice, water and raw alcohol → filtration(15 μm → 0.5 μm) [or ultrafiltration(MWCO 2,000)] → Blending → Sterilization → Bottling

6. Quality management and/or improvement

Several factors such as dissolved oxygen, lipoxygenase and substrate related to flavor formation, ultrafiltration, blending order, addition of flavor were considered to improve or preserve the quality of 15% cucumber liquor. When the dissolved oxygen in the liquor was changed by sparging nitrogen or oxygen, oxygen treatment was better in flavor than nitrogen treatment. Treatment of lipoxygenase, which was added to liquor in 0, 700, 1,400 unit/ml, incubated for 5 hr and removed by ultrafiltration(MW 20,000) followed by stabilization for 2 hr, did not show any positive effect on flavor. Addition of fatty acids(linolenic acid, linoleic acid), which are known to be precursors of cucumber flavor and substrates of lipoxygenase, made flavor poor, and got worse as time passed. Conjugated hydroperoxide formed by lipid oxidation was not proportional to the sensory score of cucumber flavor. Ultrafiltration yielded weakly flavored liquor, but the flavor was maintained longer. Blending of raw alcohol and additives followed by adding cucumber juice was revealed to give better flavor by 80% of panel. Another 15 commercial flavors could not give any notable improvement in flavor. Some artificial color was used because natural one degraded during storage.

Addition of L-Alanine, L-lysine, L-isoleucine and L-asparagine of

0.01% did not affect cucumber flavor of the developed liquor. L-leucine and L-methionine, however, gave some refreshing note to the product, so they could be considered as new additives for cucumber liquor. Among L-ascorbic acid iron salt(III), L-ascorbic acid sodium salt and L-ascorbic acid hemicalcium with antioxidative activity, L-ascorbic acid iron salt (III) could stabilize a natural cucumber color a little, but they gave the product some metallic flavor.

When phosphate, disodium succinate, succinic acid, and monosodium glutamate(MSG) were added as components to endow the liqueur with good body, disodium succinate of 0.002% was superior than the others.

7. Analysis of superoxide-scavenging activity of cucumber

Superoxide-scavenging activity was analyzed in raw, blanched and steamed cucumber based on pyrogallol autoxidation assay. Cucumber steamed for 20 min. was revealed to have that activity, but raw one did not.

8. Diversification of products

Cucumber liquor with 25% alcohol was prepared. Manufacturing process was as follows: Deodorization of raw alcohol(45%) → Blending(honey 1%, oligosaccharide 1%, disodium succinate 0.002%, sorbitol 3%, stevioside 0.002%) → Addition of cucumber juice in 5% → Adjusting alcohol content to 25% → Filtration(15 μm → 0.5 μm) → Ultrafiltration (MWCO 20,000) → Treatment with activated charcoal → Filtration(0.5 μm) → Addition of flavor and colorant → Bottling. As products we can enjoy cucumber characteristics by putting them into commercial *soju* just before drinking, preparation of powder, tea-bag, and concentrate were considered. Cucumber powder was prepared by lyophilization and spray drying of cucumber juice.

but final ones had some problems such as deterioration of color, flavor and reabsorption of water. It was difficult to form cucumber powder by spray drying. Tea-bag product of cucumber also had such problem as very low diffusibility of cucumber ingredients into *soju*. Cucumber concentrate could be prepared by heating cucumber juice, removing precipitate, and adding citric acid, sugar, inositol, flavor and color.

9. Analysis of cucumber flavor compounds

To make native cucumber flavor, it was concentrated and analyzed. Flavor of each cucumber juices containing 0, 15 or 25% alcohol was concentrated at 20, 0 and -55.7°C, and sensory test was done. The flavor smelled more fresh as alcohol content was low, and beany flavor of cucumber was the lowest when concentrated at 0°C. Overall flavor, however, was higher when trapped at 20°C. When juice was heated at 0, 20 and 60°C for 12 hr, 100°C for 20 min, sensory scores was similar between 0 and 20°C treatment, but cooked odor of vegetables occurred at 60 and 100°C.

Flavor of raw cucumber juice was analyzed by gas chromatography and sniffing test. Separated peak with retention time(RT) of 6.5 showed somewhat fragrant alcoholic flavor at initial time, grass flavor at middle and fragrant solvent flavor at end. Some wine flavor with grassy note and fresh green vegetable flavor were detected at peaks of RT 9.1 and 13.6, respectively. Peak at 16.4 had somewhat unpleasant odor. Comparison of the relative amount of each peak according to concentration temperature showed that peaks at RT 9.4, 11.7 and 16.8 relatively increased, but those at RT 7.8, 9.6, 10.7 and 13.7 decreased as temperature was higher. Peak at RT 29.5 was detected only when concentrated at 0 and 20°C.

Cucumber flavor was compared according to alcohol content of cucumber

juice. Collected at -55.6°C , the flavor of cucumber juice with no alcohol was different from that with alcohol. Variation on alcohol content did not affect flavor profile. Peak at RT 16.7 was higher at cucumber juice with no alcohol than with 15 and 25% alcohol when flavor was collected at 0°C .

Flavor compounds were identified by GC/MS. Identified compounds were butanal(2-methyl-), 2-pentanone(4-methyl-), 2-pentenal((E)-), benzene(methyl-), 1-hexene(3,3-dimethyl-), hexanal, 2-hexenal((E)-), 2-hexenal. When flavor of cucumber juice with 15% alcohol was concentrated at -55.6°C , ethane(1,1-diethoxy), butanoic acid(2-methyl-), propane(1,1-diethoxy-), nonane, hexanoic acid(methyl ester), decane and undecane etc. were detected additionally as compared to those of raw juice. Components of commercial artificial flavor used in preparing cucumber liquor was quite different from those of natural flavor. Hexanal was the most plentiful component, while hexenal which was major component of raw cucumber juice was not detected. After heat treatment at 60°C , 2-pentenal((E)-), benzene(methyl-), 1-hexene(3,3-dimethyl-) and hexanal decreased, but pentanal, butanal(2-methyl-), 2-propanone(4-methyl-), 2-butenal(2-methyl), hexanal and 4-heptanal((Z)-) increased. From this result, it was assumed that the decreased components might affect pleasant flavor of cucumber and the increased one affected unpleasant odor after heating.

10. Storage test of cucumber liquor

Four kinds of cucumber liquor with 15% alcohol, that is, $0.5\ \mu\text{m}$ filtered and ultrafiltered products(each one has neutral pH and acidic product), were stored at 25°C under light and dark condition. No precipitate was formed for 102 days and change of color was the least in

acidic product which was ultrafiltered and stored under dark condition. But flavor was maintained better in ultrafiltered neutral product.

Cucumber liquor with 25% alcohol was stored at the same condition used in liquor factory such as lightening and darkening cycle and temperature shift from 25°C to 50°C and *vice versa* at every 24 hr. As color disappeared after 60 days, artificial color was used, but there was no significant formation of precipitate or change of flavor.

11. Plant design for the industrial production of cucumber liquor

For the industrial production of cucumber liquor, production cost was estimated, required machinery and facilities were listed, and flow sheet and layout were drawn.

여 백

목 차

요약문	1
Summary	11
제 1 절 서 론	29
제 2 절 재료 및 방법	30
1. 재 료	30
2. 방 법	31
가. 알콜 함량의 분석	31
나. 품질지표의 분석	31
다. 오이즙의 조제	31
라. 용존산소의 분석	31
마. Conjugated hydroperoxide의 분석	32
바. 향기를 위한 지질산화의 응용	32
1) Lipoxygenase 첨가의 효과	32
2) 지방산 첨가의 효과	32
3) 아세톤 분말의 조제	32
사. 오이의 SOS 활성 분석	32
아. 향기성분의 분석	33
1) 온도, 알콜 함량에 따른 향기성분의 포집	33
2) 향기성분의 분석	34
3) 향기성분의 동정	36
자. 저장 중 품질변화의 분석	37
제 3 절 결과 및 고찰	38
1. 원료에 대한 조사	38
가. 오이 원재료의 선정	39
나. 유사주류에 대한 조사	39

다. 오이즙의 특성 분석	39
라. 오이원료의 가공	39
마. 주정의 탈취	40
2. 침출에 의한 오이주의 제조	40
가. 적정 알콜 함량의 조사	40
나. 오이의 침출특성	41
다. 원료 전처리, 알콜 함량에 따른 침출·숙성 특성	44
3. 오이즙을 이용한 주류의 제조	47
가. 최적 첨가량 및 알콜 함량의 결정	47
나. 최적 첨가방법의 결정	48
4. 오이주의 청징화	48
가. 사전 침전물의 형성	48
나. 생성 침전물의 제거	48
5. 조미배합비의 결정 및 기호도 조사	49
가. 조미배합비의 결정	49
나. 기호도 조사	50
6. 실험실적 시제품 제조공정	52
7. 오이주의 품질유지 및 개선	53
가. 용존산소의 조절	53
나. 산화효소 또는 지방산 첨가의 효과	54
1) 효소의 이용	54
2) 지방산 첨가의 효과	54
다. 한외여과의 이용	57
라. 배합순서의 영향	57
마. 천연색소, 향의 첨가	57

바. 조미배합 소재에 따른 품질개선	58
1) 아미노산 첨가	58
2) 항산화제 첨가	58
3) 감칠맛의 부여	58
사. 곡물주정의 이용	59
8. 오이의 SOD 유사활성 분석	59
9. 오이주 제품의 다양화	61
가. 알콜 함량의 변화	61
나. 오이분말의 조제	65
다. 티백제품의 조제	69
라. 오이 농축액의 조제	69
10. 오이의 향기성분 분석	69
가. 온도, 알콜 함량에 따른 향기의 포집 및 관능검사	69
나. 온도에 따른 향기성분의 변화	75
다. 향기성분 분리 및 sniffing test	75
라. 향기성분의 동정	86
11. 오이주의 품질평가	95
가. 유통 중 품질변화의 분석	95
1) 15% 오이주	95
2) 25% 오이주	97
나. 일반 음주형태에 따른 품질평가	98
12. 산업화를 위한 공장설계	99
가. 생산단가의 산정	99
나. 공정도 작성	99
다. 기계 및 설비규격 작성	102
라. 공장건립 계획	104
제 4 절 참고문헌	105

여 백

CONTENTS

Summary in Korean	1
Summary in English	11
I. Introduction	29
II. Materials and Methods	30
1. Materials	30
2. Methods	31
a. Analysis of alcohol content	31
b. Analysis of quality indices	31
c. Preparation of cucumber juice	31
d. Analysis of dissolved oxygen	31
e. Analysis of conjugated hydroperoxide	32
f. Application of lipid oxidation for flavor	32
1) Addition of lipoxygenase	32
2) Addition of fatty acids	32
3) Preparation of acetone powder	32
g. SOD-like activity of cucumber	32
h. Analysis of cucumber flavor	33
1) Concentration of flavor according to temperature and alcohol content	33
2) Analysis of flavor components	34
3) Identification of flavor compounds	36
i. Quality change during storage	37
III. Results and Discussion	38
1. Syudy on raw materials	38
a. Selection of cucumber	39

b. Survey on commercial liquor products	39
c. Characteristics of cucumber juice	39
d. Processing of cucumber	39
e. Deodorization of raw alcohol	40
2. Preparation of cucumber liquor by extraction	40
a. Study on optimal alcohol content	40
b. Extraction of cucumber	41
c. Extraction and aging with pre-treatment and alcohol content	44
3. Preparation of cucumber liquor using cucumber juice	47
a. Determination of optimal ratio of juice and alcohol	47
b. Determination of optimal order of blending	48
4. Clarification of cucumber liquor	48
a. Induction of precipitation	48
b. Removal of precipitate	48
5. Formulation and sensory evaluation	49
a. Formulation	49
b. Sensory evaluation	50
6. Flow sheet for lab-scale production	52
7. Quality management and/or improvement of cucumber liquor	53
a. Effect of dissolved oxygen	53
b. Effect of oxidizing enzyme or fatty acids	54
1) Treatment with enzyme	54
2) Addition of fatty acids	54
c. Effect of ultrafiltration	57
d. Effect of Blending order	57
e. Addition of natural flavor and colorant	57
f. Effect of food additives on Quality improvement	58

1) Amino acid	58
2) Antioxidant	58
3) Endowment of good body to liquor	58
g. Use of raw alcohol from grain Quality improvement	59
8. SOS activity of cucumber for quality improvement	59
9. Diversification of products	61
a. Change of alcohol content	61
b. Cucumber powder	65
c. Tea-bag product of cucumber	69
d. Cucumber concentrate	69
10. Analysis of cucumber flavor	69
a. Concentration of flavor according to temperature and alcohol content	69
b. Change of flavor according to temperature	75
c. Separation of flavor components and sniffing test	75
d. Identification of flavor compounds	86
11. Quality evaluation of cucumber liquor	95
a. Analysis of quality attributes during storage	95
1) 15% cucumber liquor	95
2) 25% cucumber liquor	97
b. Quality evaluation by bulk drinking	98
12. Plan design for industrial production	99
a. Estimation of production cost	99
b. Flow sheet and layout	99
c. Machinery and facilities	102
d. Plan for plant construction	104
IV. References	105

여 백

제 1 절 서 론

충남 아산시 배방면 관내는 국내 오이의 주산단지로 연간 약 7,000톤 이상이 시설 또는 노지에서 재배되어 생산되고 있으나 오이 가격이 계절간 격차가 매우 커서 안정적인 소득원이 되지 못하고 있는 실정이다. 그리고 최근 생산량이 증가함에 따라 과잉에 따른 가격 하락의 우려가 높아지고 있어 오이의 소비 확대 방안을 마련할 필요성이 높아지고 있다. 또한 동 관내에서 생산하는 노지 재배 오이의 경우 추가 생산 여력이 있으나 가격폭락 우려로 역시 일정량 이상 생산을 못하고 있다.

이와 같은 현실은 농산물 시장개방으로 우리의 농촌이 공통으로 겪기 시작한 어려움으로서 이를 해결하기 위하여 정부에서는 농업을 단순 1차산업에서 가공을 통해 부가가치를 창조하는 2차산업으로 육성하는 정책을 추진하고 있는 실정이다. 이에 배방면 역시 가공산업에 관심을 갖게 되었고 특히 오이를 원료로 오이주를 제조하여 판매하므로써 오이에 대한 신규 수요를 창출하여 오이의 가격을 지지하고 오이 생산량을 늘려 소득증대를 꾀하려 하고 있다.

한편, 오이는 채로 썰어 소주에 넣어 침출시킴으로써 소주의 향과 맛을 좋게 하기 때문에 예로부터 가정이나 주점 등에서 애용되고 있으나, 번거롭기 때문에 그 기호성에 비하여 오이소비 증진에 크게 기여하지는 못하는 실정으므로, 오이의 독특한 향과 맛, 기능성분이 함유된 오이주가 산업화된다면 오이소비를 크게 증진시킬 수 있을 것으로 기대가 된다. 그리고 예로부터 우리나라에서는 각 가정에서 과실이나 일부 채소를 이용하여 침출주를 담아 먹어온 경험이 있다. 그러나 이런 주류가 상품으로 판매되고 있는 제품은 인삼주와 매실주 등 극히 제한적인데, 그 이유는 개인 차원을 넘어 상품화되면 공산품으로서 제품의 품질이 일정하여야 하고, 1년의 유통기간 동안 변패하거나 품질이 변하지 않아야 하며, 안전성이 확보되어야 하는데, 이런 문제를 해결하기 어렵기 때문으로 생각된다. 최근 여러 주류회사에서 과실즙을 일부 첨가한 저알콜 리큐르를 시판하고 있으며 이같은 주류시장이 최근에 활기를 띠는 것으로 보는 것으로 보인다.

다.

오이주를 공산품으로 유통이 가능하도록 제품화하기 위해서는 오이주 제품의 맛, 향, 색을 유지할 수 있는 기술을 개발해야 하고 침전물 발생을 방지할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 한편 오이의 기능적 특성을 조사하여 오이주의 장점을 조사하고 오이 천연향에 대한 분석을 통하여 천연향을 이용한 오이주 개발의 기초를 마련하는 일이 필요하다. 그리고 가공공장 설립의 기초가 되는 소요 기계, 장비, 공정도, 설비의 규격 등 공장건립계획서의 작성이 필요한 바 농업수산물기술관리센터의 지원 하에 본 과제를 수행하게 되었다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 재료

오이주의 제조를 위하여 필요한 백다다기를 비롯한 취청 오이는 서울의 가락시장에서 구입하였고, 주정은 대한주정판매주식회사에서 구입하였으며 알콜 함량이 95%였다. 활성탄은 Sigma사, 기타 식품첨가물은 (주)홍성의 제품을 이용하였다. Lipoxxygenase, linoleic acid, linolenic acid, L-alanine, L-lysine, L-isoleucine, L-asparagine, L-leucine, L-methionine, L-phenylalanine, L-threonine, L-valine, L-tryptophan, L-arginine, L-cysteine, L-histidine, L-ascorbic acid iron salt(III), L-ascorbic acid sodium salt, L-ascorbic acid hemicalcium은 Sigma사, disodium succinate, monosodium glutamate(MSG), sodium tripolyphosphate와 sodium phosphate(monobasic), succinic acid는 Junsei(일본)사 제품을 이용하였다. 그리고 19종의 오이향과 4종의 색소는 국내의 한미향료, 서울향료, 보락, 지원, 국외의 스탕겔 등의 제품을 이용하였다. Superoxide의 제거능 측정에 이용되는 pyrogallol, diethylenetriamine pentaacetic acid(DTPA), Trizma base, cacodylic acid는 Sigma사 제품이였다.

2. 방법

가. 알콜 함량의 분석

Ethanol 함량은 비중측정법에 의해 측정하였다. 비중측정법은 시료 100 ml를 정확히 취하여 냉각관을 통과한 증류액이 70 ml가 될 때 까지 증류한 후 증류수를 가하여 100 ml가 되도록 하였다. 이 증류액을 잘 혼합하여 온도를 측정하고 주정계를 사용하여 알콜 함량을 측정하였다. 시료의 알콜 함량은 주정온도 보정표에 의거하여 15℃에서의 알콜 함량으로 환산하여 나타내었다.

나. 품질지표의 분석

오이주 제조시 필요한 색도, 파장별 pattern을 분석하기 위하여 colorimeter (Hunter ColorQUEST)와 spectrophotometer(Beckman DU-7)를 이용하였다. 그리고 오이주의 여과, 침전물의 제거를 위해서 Sartorius 여과기 (Sartorius AG 37075 Göttingen Fed Rep., Germany)와 한외여과장치 (DDS, LAB-Unit 20)를 이용하였다. 총고형분 함량은 유리 petri dish에 20ml를 취하여 40℃에서 12 시간 동안 알콜을 날린 후에 105℃ oven에서 12 시간 건조하여 함량을 측정하였다.

다. 오이즙의 조제

오이즙을 조제하기 위해서 chopper로 마쇄한 후 포대에 넣어 press로 착즙하였고, 침전물이 없는 오이 여과액은 2 μ m 여과지(Sartorius filter)를 통과시켜 얻었다. 오이 농축액은 진공농축기(Rotavapor, Deutch)를 이용하여 60℃에서 조제하였으며 농축정도는 당도계(DIGITAL REFRACTOMETER PR-100, JAPAN)를 이용하여 측정하였다. 건조물은 60℃의 건조기를 이용하여 조제하였다.

라. 용존산소의 분석

제품내의 용존산소함량은 DO meter(DO-14P, TOA, Japan)를 이용하여 분석하였다.

마. Conjugated hydrogenperoxide 분석

Conjugated hydroperoxide는 234nm에서 흡광도를 측정하였다.

바. 지질산화의 이용

1) Lipoxygenase 첨가의 효과

Lipoxygenase(linoleate: oxygen oxidoreductase; EC1.13.11.12 from soybean)를 오이주에 0, 700, 1,400 unit/ml로 첨가한 후 5 시간 동안 25℃에서 stirring 시키면서 반응시킨 다음, 분자량 20,000의 한외여과막으로 효소를 제거한 후에 2 시간 동안 상온에서 방치시킨 다음 관능검사를 실시하였다.

2) 지방산 첨가의 효과

Linolenic acid와 linoleic acid 각 50mg을 10ml ethanol에 첨가한 후 물 10 ml를 가하고 진한 NaOH 용액을 2-3 방울 떨어뜨린 다음 80 ml의 물로 희석시켰다. 그 다음 진한 HCl을 이용하여 pH를 5.7로 조정 한 후 100 g의 오이를 첨가하고, 2 분간 blending한 다음 상온에서 방치하면서 향의 변화를 조사하였다.

3) 아세톤 분말의 조제

오이 착즙액을 0.5 μ m 여과막으로 여과한 후에 acetone을 최종 50% 수준으로 서서히 첨가하여 침전물의 형성을 유도하였다. 이를 Whatman No.2 여과지로 여과, 상온건조하여 아세톤 분말을 조제하였다. 이것을 2)와 같은 방법으로 조제한 용액에 첨가하여 25℃에서 교반시켜 반응시킨 후에 향의 변화를 조사하였다.

사. 오이의 기능성 분석

오이의 superoxide 제거능을 조사하기 위하여 오이를 생오이, blanching, steaming 한 다음 각각의 착즙액을 준비하였고 0.5 μ m로 여과한 액을 분석에 이용하였다. 오이의 blanching은 오이채를 각각 60, 80, 100℃의 물 속에서,

steaming은 수증기를 이용하여 시간별로 실시하였다.

각 처리구의 superoxide 제거능은 pyrogallol 자동산화법으로 분석하였는데, 2 mM DTPA를 함유하는 100 mM Tris-cacodylic acid 완충액(pH 8.20) 0.5 ml, 오이즙 0.4 ml로 이루어진 혼합물에 2 mM의 pyrogallol 용액(10 mM HCl에 녹인) 0.1 ml을 공급하여 교반한 다음, 420 nm에서 초기 1분 동안의 흡광도 변화를 조사하여 분석하였다. Superoxide 제거능은 흡광도 변화의 감소정도로 표시하였으며 대조구는 오이즙대신 증류수를 이용하였다.

Superoxide제거능(%)

$$= \frac{\text{대조구의 흡광도 변화} - \text{오이즙 첨가시 흡광도 변화}}{\text{대조구의 흡광도 변화}} \times 100$$

아. 향기성분의 분석

1) 온도, 알콜 함량에 따른 향기의 포집

표 1과 같은 조건에서 오이향을 포집하였다.

표 1. 오이향의 포집조건

오이즙시료 알콜 함량(%)	0	15	25
포집온도(℃)			
20	①	②	③
0	④	⑤	⑥
-55.7	⑦	⑧	⑨

20℃에서 포집하는 경우 각 시료 500 ml을 진공농축기를 이용하여 향을 40℃에서 휘발시킨 다음 20℃로 유지된 회수기에 포집하였다. 0℃ 및 -55.7℃의 경우는 회수기의 온도를 각기 cooling circulator에 물과 얼음을 넣거나

methanol에 dry ice를 첨가하여 온도를 유지시키면서 향을 포집하였다.

2) 향기성분의 분석

오이의 향기성분 분석을 위하여 각 처리구들에 대하여 gas chromatography (GC)법을 이용하였으며 각 분리된 향에 대하여 sniffing test를 실시하여 각 peak의 향의 특성을 조사하였다. 분석을 위한 향기성분은 dynamic headspace법에 따라 Purge and Trap system인 Tekmar LSC 2000 (Tekmer, U.S.A., 그림 1)을 사용하였다. 오이향 분석을 위한 시료 5 g을 시료병(55mm OD x 120mm)에 취하여 Tekmar LSC 2000에 넣어 질소가스로 purging시켜서 향기성분을 추출하였고 이때 mount, bottom, valve 및 line 등 각 부분의 온도를 100℃로 고정하였으며 stand-by temperature를 30℃ 이하로 하였다. 질소 purging은 40℃로 유지된 시료에 30 psi의 질소를 100 ml/min의 유 속으로 5분간 실시하여 60-80 mesh의 tenax GC(polymer of 2,6-diphenyl-p-phenyl oxide)가 충전된 흡착관(12" x 1/8" stainless steel)에 향기성분을 흡착시켰고 이후 수분을 제거하기 위해서 dry purging을 30 분간 실시하였다. 흡착된 향기성분을 탈착시키기 위해서 흡착관을 50℃로 예비가열하고 180℃에서 3 분간 가열 탈착을 실시하였다. Purging이 완료된 후 trap 내부에 남아있는 비흡착 물질을 제거하기 위해서 250℃에서 30 분간 conditioning 시켰다. 또한 휘발성 성분들의 잔류 가능성을 방지하기 위하여 시료가 주입된 세척병을 완전히 세척한 후 120℃ 건조기에서 2 시간 정도 건조시켜 잔여 향기성분이 없음을 관능적으로 확인한 후 사용하였다. Dynamic headspace법으로 추출된 오이의 향기성분은 표 2의 조건에서 GC를 이용하여 분석하였다.

오이 향기성분의 양적인 변화 비교는 GC 검출기로 검출된 response(area count)를 자동적분기(HP3396A, Hewlett-Packard, U.S.A.)로 측정하여 peak 면적의 상대치로 나타냈다.

Sniffing test의 경우는 3 명이 GC에서 각각 분리되어 나오는 peak의 retention time에서 GC의 detector와는 다른 방향으로 동시에 분리되어 나오는

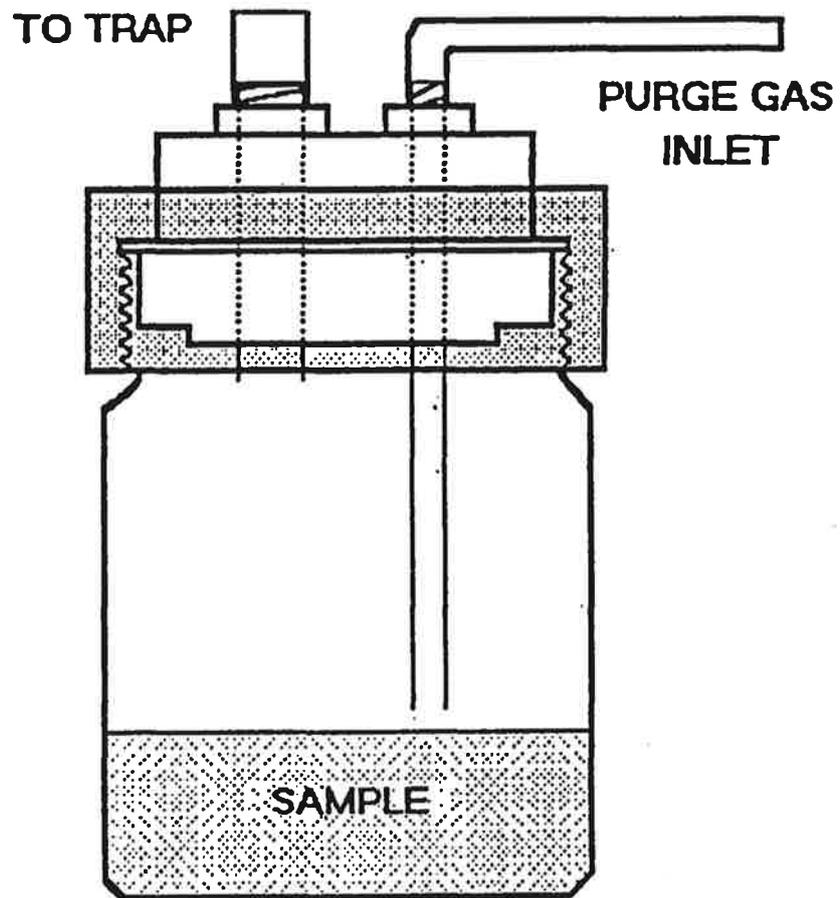


그림 1. Tekmar sampler

향을 sniffing용 detector에 코를 가까이 대고 맡은 후에 그 특성을 기술하였다.

표 2. GC를 이용한 향기성분의 분석 조건

Instrument	Hewlett-Packard 5890
Column	DB-5 fused silica capillary column (60m x 0.32mm I.D.)
Oven Temperature	30°C(3min) ————— 220°C(10min) 2°C/min
Injection Temperature	180°C
Detector Temperature	250°C
Detector	FID
Carrier Gas	1.2ml He/min
Split ratio	1:20
Make-up gas	He, 25ml/min
Head pressure	12.5psi

3) 향기성분의 동정

Dynamic headspace법으로 포집한 향기성분을 동정하기 위하여 gas chromatography mass spectrometer(GC/MS)를 이용하였다. GC에서 MS로 시료를 도입하기 위한 interface 온도는 200°C로 하였고 이때 사용하는 MS의 조작 조건은 표 3과 같았으며 retention time(RT)에 따라 GC와 MS chromatogram 상의 향기성분 peak를 각각 구별하였다. 향기성분의 동정은 Wiley library의 spectrum과 비교하여 40% 이상의 quantity를 갖는 성분으로 결정하였다.

표 3. 향기성분 동정을 위한 GC/MS 작동 조건

Instrument	Concept II (Kratos Analytical, Manchester, UK)
Setup Source	
Electron voltage	70 eV
Resolution	1,000
Setup scan	
Mass range	50 - 300 m/e
Scan seed	1 sec/decade
Data handling system	
Computer system	Sun operating system Ver. 3.60
Library	Wiley nbs (National Bureau of Standard, Washington D.C.)

자. 저장 중 품질변화의 분석

저장 중 품질변화의 지표로서 색도, 침전물, 향, 맛의 변화를 조사하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 원료에 대한 조사

가. 오이 원재료의 선정

우리나라에서 1995년 현재 등록된 품종은 약 100여 가지로서 각 품종들의 재배면적에 대해서는 조사된 바가 없는 실정이다. 참고로 국내의 한 대표적인 종묘회사에서 판매되는 품종을 보면 다음과 같다.

표 4. 국내등록 오이품종

品種名	果色	果針名	品種名	果色	果針名
우이하우스오이	녹	흑	은성백다다기오이	반백, 백	흑
신록다다기오이	담록	흑	장일입추오이	녹	흑
만농청장마디오이	농록	흑	신평오이	암록	백
불암사엽오이	농록	백	겨울살이청장오이	녹	흑
불암마디오이	담록	흑	흑광진주오이	녹	백
홍농백다다기오이	반백	흑	백광다다기오이	반백(담록)	백
청풍여름오이	농록	백	백침청장오이	농록	백
우미백다다기오이	반백	흑	은광백다다기오이	반백	흑
신희진주오이	담록	백	청량여름오이	농록	백
장일추석오이	농록	흑	장일반백오이	상부농록, 하부담백	흑
송죽청장오이	농록	흑			

오이는 크게 흑침계와 백침계로 나뉘어지는데, 시중에서 유통되고 있는 오이류의 대부분을 차지하는 백다다기와 취청은 흑침계이고 백침계는 여름에 소량 재배되고 있다. 백다다기와 취청은 현재 특별한 수확기 없이 연중 생산되고 있지만, 기호도가 우수한 백다다기는 주로 중부지방을 중심으로 봄에서 가을까지,

취청은 내한성, 내병성, 저장성 등이 우수한 관계로 남부지방을 중심으로 겨울철에 시설재배용으로 재배되고 있는데, 수확 시기별로 맛의 차이는 없는 것으로 알려져 있다. 백다다기는 향과 육질에 있어서 다소 부드러운 등 기호도가 우수하여 예로부터 절임류, 오이김치 등의 원료로 이용되어 왔으며, 다소 육질이 단단하고 색깔이 진한 취청은 주로 즉석에서 처리하여 섭취하는 용도, 예를 들면 샐러드용 재료 등으로 이용되고 있다. 현재 현장애로기술사업 해당자인 충남 배방농협에서는, 백다다기만을 생산하고 있는 실정이다. 기호성과 생산지의 특성을 고려하여 백다다기를 오이침출주의 원료로의 이용을 고려하였으나 연구초기에는 백다다기와 취청을 이용한 비교 실험을 수행하였다.

나. 유사 주류에 대한 조사

현재 시중에서 유통되고 있는 유사주류(체리주, 레몬주, 메론주 등)에 대한 조사 결과 주류의 알콜 함량은 진로 체리15, 레몬15는 15%, 해태의 레몬피아, 체리피아는 12%, 경월의 체리, 레몬, 메론 리믹스는 10%로 기존의 소주류에 비해서는 알콜 함량이 낮은 수준이다(참고로 94년도 진로의 레몬, 체리주 출고량은 1,584kl 임). 오이주의 제조에 있어서 이 같은 유사주류(모두 리큐르에 해당됨)의 알콜 함량, 제조법을 참조하였다.

다. 오이즙의 특성 분석

오이즙의 가공적성 중 pH에 따른 변화를 조사하였다. 오이즙의 pH는 6.8인데, 구연산을 이용하여 pH를 5.0, 4.5, 4.0, 3.5, 3.0으로 조정된 후에 침전, 색, 향의 변화를 조사한 결과, 상온에서 3일 저장 후 pH 4.5에서 가장 많은 침전이 생성되었으며, pH가 낮을수록 갈변과 향의 열화가 심하였다. 이는 오이를 이용한 산성제품의 제조시에 문제가 될 것으로 생각되었다.

라. 오이 원료의 가공

오이주의 제조시 안정적이고 균일한 품질의 오이 원료를 공급하기 위한 방

안으로 보관용 오이 농축액과 건조제품을 조제하였다. 오이즙을 60℃에서 진공 농축하여 기존 4 °Brix로부터 57 °Brix까지 높은 농축물을 조제한 후에 25% 주정에 첨가한 경우 색상면에서 그리 나쁘지 않았으나, 향은 삶은 오이지 냄새가 나서 이같은 농축물을 원료로 이용하는 것은 적절치 못한 것으로 나타났다. 한편 60℃에서 건조제품 제조시에도 색상이 갈변되고, 오이향이 나빠져 오이주의 제조원료로서 이용하기가 곤란하다고 판단되었다.

마. 주정의 탈취

최종 제품에서 주정 고유의 주정취를 제거하기 위한 방안으로 활성탄과 한외여과 처리법을 비교해 보았다. 활성탄의 경우 주정을 45, 60, 75, 95% 도수로 조정된 후에 활성탄을 0.1%(w/v) 첨가하고 4시간 동안 빠른 속도로 교반한 후에 3일 동안 정치시켰다. 그리고 여과하여 활성탄을 제거한 다음 모두 25%로 조정하여 탈취정도를 조사한 결과 45%가 다소 우수한 것으로 나타났다. 활성탄의 함량별로 탈취도를 조사했을 때 0.1% 이상에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 주정을 10, 15, 18, 20, 23, 25%로 조정된 후에 각각을 한외여과(MW 20,000)시켜 한외여과를 하지 않은 각 농도의 대조구와 주정취를 비교하면 모든 도수에서 한외여과 후에 주정취가 증가하는 경향을 보여, 한외여과는 주정취의 제거 방법으로 적절하지 않았다.

2. 침출에 의한 오이주의 제조

가. 적정 알콜 함량의 조사

주정을 이용하여 오이를 침출하기 위한 조건을 설정하기에 앞서, 우선 기존 주점 등에서 오이채를 썰어 소주에 넣어 먹는 경우에 일반적으로 소주에서 오이 특유의 신선한 향이 나며, 술 자체도 부드러워진다고 세간에 알려져 있어, 이의 원인을 규명해 보고자 이 방법에 의해 오이소주를 제조한 후 24 시간만에 알콜 함량을 분석한 결과 (224g/l, 주세법상 침출주 제조시 필요한 최저 오이함량) 25%의 소주가 18.5%가 되어 거의 6.5%가 떨어졌음을 알 수 있었고 이것이

술이 순해지는 원인중의 하나로 생각되었다. 그러므로 시판되고 있는 유사주류에 대한 조사와 실험결과를 참고하여 오이주의 제조시 우선 최종 제품의 알콜 함량이 15%가 되도록 하였다.

나. 오이의 침출 특성

침출시 적절한 알콜 농도를 알아보기 위하여 백다다기와 취청을 이용하여 각각 알콜 함량 25%, 40%, 60%, 95%의 주정 1L에 오이채 500g을 알콜, 그리고 전체 추출용매 기준으로 표 5와 같은 조건에서 추출하여 색, 향, 탁도 등의 변화를 1주일간 관찰하였다. 그 결과 색도의 경우에 있어서는 알콜 함량이 높을수록 녹색의 추출이 두드러졌으며 여러 파장에서의 spectrophotometer scanning 결과 클로로필의 spectrum과 유사한 형태를 나타냈고(그림 2) 알콜 함량이 낮을수록 녹색소는 침전물에 많이 남아 있었다. 그러므로 알콜 함량이 높을 때 오이 색소의 추출이 빠름을 알 수 있었다. 그리고 취청 품종을 사용하면 색깔이 더 진하게 나타났으며, 오이함량이 높을수록 진했다. 그리고 모든 경우에 있어서 알콜 함량이 높을수록 침전물의 분리가 빠르게 나타나 침출물이 깨끗하였다. 오이 향에 있어서는 취청에 비하여 백다다기의

표 5. 침출조건

알코올 함량	1. 알코올 함량기준 오이량	2. 전체 침출부피기준 오이량
25%	500g/L	500g/L
40%	800g/L	500g/L
60%	1,200g/L	500g/L
95%	1,900g/L	500g/L

기호가 우수한 것으로 나타났으며 색상과는 반대로 알콜 함량이 낮은 경우가 더 우수하였고 오이 함량이 많을수록 향이 더 진했다. 이로서 오이주의 향을 위해서는 알콜 농도 25%가 적절했으며, 색소의 추출 및 침전물의 빠른 제거를 위해

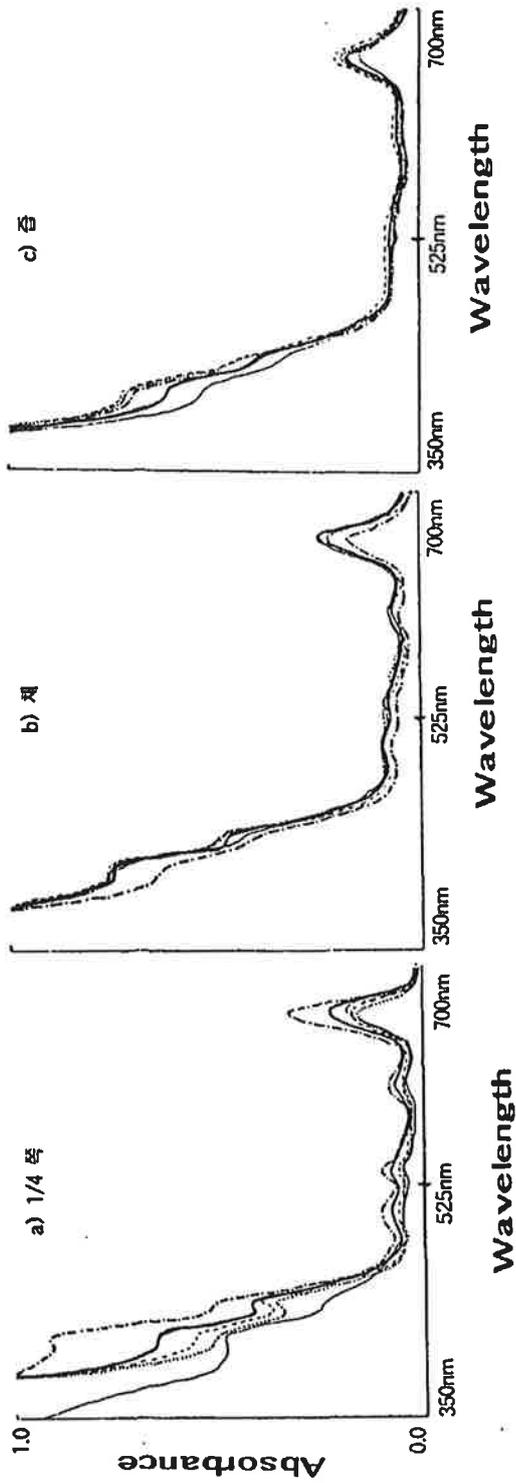


그림 2. 추출색소의 spectrum
 —: 10일, —: 20일, —: 30일, —: 40일, —: 50일

서는 알콜 함량이 높은 경우가 유리했다. 오이주의 최종 알콜 함량이 15%가 되도록 침출시, 향에 대한 기호도는 다른 알콜 함량의 침출조건은 물론, 25%와 비교하였을 때에도 높은 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 침출 알콜 함량별 향에 대한 기호도 조사

알코올함량(%) 추출기간(일)	15	25	40	60
0	6.5±1.4 ^a	6.1±1.4	5.3±1.1	4.3±0.9
1	6.8±0.9	6.3±1.3	5.2±1.9	4.3±1.6
3	6.6±1.3	5.6±1.6	4.4±1.6	3.4±1.4
7	7.7±0.5	6.2±0.8	5.1±1.7	3.9±1.6

*관능검사 점수±표준편차: 1, 매우 나쁘다; 3, 조금 나쁘다; 5, 보통이다; 7, 조금 좋다; 9, 매우 좋다

다. 원료 전처리, 알콜 함량에 따른 침출·숙성 특성

오이를 1/4 쪽으로 나눈 통오이, 채로 썬 오이, 착즙액 3가지 형태로 전처리하여 95%, 50%, 25% 주정 및 시판 소주(25%)를 이용하여 50 일 동안 10℃ 암소에서 침출시키면서 총고형분 함량(표 7), 색도(L, a, b, 표 8), spectrum (350-700nm, 그림 2)의 변화를 조사하였다. 그리고 침출 후 0.5 μm 여과막으로 여과하여 침전물을 제거한 다음 같은 조건에서 140 일간 숙성시킨 후 색도, 침전물, 향, spectrum, 기호도를 조사하였다.

표 7. 총고형분 함량의 변화

		침출기간(일)				
		10	20	30	40	50
알콜함량(%) 오이 전처리						
95	1/4쪽	49.73	49.32	49.31	49.26	49.43
	채	49.39	49.29	49.48	49.31	49.38
	즙	49.34	49.41	49.61	49.40	49.49
50	1/4쪽	49.67	49.59	49.60	49.55	49.59
	채	49.60	49.57	49.65	49.54	49.58
	즙	49.53	49.62	49.77	49.64	49.67
25	1/4쪽	49.78	49.76	49.77	49.73	49.77
	채	49.80	49.75	49.73	49.75	49.77
	즙	49.90	49.85	49.86	49.81	49.80
25 (시판소주)	1/4쪽	49.73	49.64	52.36	49.61	49.63
	채	49.74	49.68	49.77	49.65	49.72
	즙	49.77	49.74	49.76	49.64	49.71

총고형분 함량은 침출 10일 이후부터 50일까지는 거의 변화가 없었으며, 각 전처리별 사이의 유의적인 차이도 없었고 10 일 이내에 거의 모든 고형분이 추출된 것으로 판단되었다. 이 결과로 미루어 보아 침전물의 양을 줄이기 위해 채나 즙을 이용하지 않고 통오이를 사용하여도 침출되는 고형분 양에는 큰 영향

을 주지 않는 것으로 나타났다.

오이 침출시에 침출기간 및 전처리, 알콜 함량에 따른 색도의 변화를 살펴본 결과 (표 8), 명도를 나타내는 L값은 95% 주정으로 침출시 가장 빠르게 떨어지는 것을 알 수 있었으며, 25% 및 같은 알콜 함량의 시판 소주를 이용한 침출시 모든 처리구에서 유의적인 차이가 없어 알콜 함량이 높을수록 명도에 영향을 주는 색소가 많이 추출됨을 알 수 있었다. Redness를 나타내는 a값의 경우는 +값이 클수록 적색을, -값이 클수록 녹색을 나타내는데, 모든 처리구에서 녹색을 나타냈으며, 그 정도는 알콜 함량이 높을수록 높게 나타났고 95%의 경우 10 일 이후에는 값의 변화가 거의 없는 것으로 보아 10 일 이내에 거의 모든 색소들이 추출된 것으로 판단되었다. 그리고 알콜 함량이 낮을수록 50 일까지 근소한 값의 변화가 계속되는 것으로 나타났다. 또한 오이의 처리구별 즉 1/4쪽, 채, 즙의 비교에서는 즙보다는 1/4쪽이나 채의 경우가 색소의 추출이 잘 되는 것으로 나타났다. Yellowiness를 나타내는 b값의 경우는 +값이 클수록 노란 색을, -값이 클수록 청색을 나타내는데, 알콜 함량이 높을수록 노란 색소의 추출이 많았으며, 초기에 대부분 추출되는 것으로 나타났고, 같은 알콜 농도로 침출시 1/4쪽과 채에서 즙보다 다소 높은 값을 나타냈다. 색소의 특성을 알아보기 위해 spectrum을 비교해 본 결과(그림 2), 역시 알콜 함량이 높을수록 클로로필과 spectrum이 유사하였다.

결론적으로 녹색 색소의 추출은 알콜 함량이 높을수록, 즙보다는 통이나 채의 형태가 빠른 것으로 나타났으며 10 일 이내에 추출되는 것으로 나타났다. 향미 측면에서 보면, 앞에서도 언급했듯이 알콜 함량이 낮을수록 우수하였고, 또한 추출기간이 짧을수록 우수하였다. 그러므로 이같은 색소의 추출과 향미의 기호도와는 서로 상반되는 결과를 나타냈다.

일반적으로 침출주의 제조는 침출 후 숙성이 뒤따른다. 숙성 중에 나타난 변화의 지수로서 색도를 측정한 결과 표 8과 같았다. 95% 침출조건의 경우 L, a, b 값 모두 침출 초기에 비해 큰 차이가 없었으나 경시적으로는 녹색 계열이 아니고 맑은 암갈색계열의 색상을 나타내었다. 그러나 색도는 녹색의 추출이 많

검출기간(일)	10						20						30						40						50						100																																														
	색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도			색도																																											
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b																																												
95	1/4쪽	85.43	-10.2	26.23	81.49	-11.5	28.65	82.49	-10.9	28.44	84.39	-11.1	27.86	78.37	-10.9	29.83	95	1/4쪽	83.27	-10.6	27.62	색도 입력(%) 전처리	95	1/4쪽	85.11	-8.98	25.56	95	1/4쪽	85.02	-8.82	25.07	95	1/4쪽	91.94	-4.79	14.20	95	1/4쪽	92.01	-4.22	12.86	95	1/4쪽	92.56	-3.86	11.07	95	1/4쪽	93.16	-3.09	9.16	95	1/4쪽	93.06	-3.05	9.09	95	1/4쪽	93.19	-2.65	7.63	95	1/4쪽	91.83	-3.01	8.61	95	1/4쪽	92.85	-2.87	9.04	95	1/4쪽	91.15	-2.52	9.52
	시	78.59	-10.5	29.74	79.82	-10.7	28.88	71.47	-7.41	27.65	78.23	-9.5	28.37	81.92	-9.60	27.41		시	85.11	-8.98	25.56			시	85.02	-8.82	25.07		시	91.94	-4.79	14.20		시	92.01	-4.22	12.86		시	92.56	-3.86	11.07		시	93.16	-3.09	9.16		시	93.06	-3.05	9.09		시	93.19	-2.65	7.63		시	91.83	-3.01	8.61		시	92.85	-2.87	9.04		시	91.15	-2.52	9.52					
	합	83.28	-9.75	26.83	82.09	-10.4	29.97	79.16	-9.99	29.45	80.45	-10.3	29.01	81.63	-10.5	28.65		합	85.11	-8.98	25.56			합	85.02	-8.82	25.07		합	91.94	-4.79	14.20		합	92.01	-4.22	12.86		합	92.56	-3.86	11.07		합	93.16	-3.09	9.16		합	93.06	-3.05	9.09		합	93.19	-2.65	7.63		합	91.83	-3.01	8.61		합	92.85	-2.87	9.04		합	91.15	-2.52	9.52					
50	1/4쪽	87.52	-8.98	20.59	88.57	-8.72	19.81	91.45	-3.53	9.42	92.50	-4.05	10.03	90.35	-6.96	17.58	50	1/4쪽	91.94	-4.79	14.20	50	1/4쪽	92.01	-4.22	12.86	50	1/4쪽	92.56	-3.86	11.07	50	1/4쪽	93.16	-3.09	9.16	50	1/4쪽	93.06	-3.05	9.09	50	1/4쪽	93.19	-2.65	7.63	50	1/4쪽	91.83	-3.01	8.61	50	1/4쪽	92.85	-2.87	9.04	50	1/4쪽	91.15	-2.52	9.52																
	시	81.09	-6.06	15.17	81.61	-6.25	16.64	80.62	-6.01	14.11	81.12	-6.29	15.31	91.68	-5.56	15.19		시	91.94	-4.79	14.20		시	92.01	-4.22	12.86		시	92.56	-3.86	11.07		시	93.16	-3.09	9.16		시	93.06	-3.05	9.09		시	93.19	-2.65	7.63		시	91.83	-3.01	8.61		시	92.85	-2.87	9.04		시	91.15	-2.52	9.52																
	합	82.23	-4.98	12.31	81.55	-5.32	12.69	80.23	-7.46	16.34	80.90	-7.04	16.35	90.97	-6.96	16.56		합	91.94	-4.79	14.20		합	92.01	-4.22	12.86		합	92.56	-3.86	11.07		합	93.16	-3.09	9.16		합	93.06	-3.05	9.09		합	93.19	-2.65	7.63		합	91.83	-3.01	8.61		합	92.85	-2.87	9.04		합	91.15	-2.52	9.52																
25	1/4쪽	84.18	-1.87	4.50	84.03	-2.37	4.92	84.18	-2.08	4.40	84.33	-2.37	5.28	84.19	-2.32	5.43	25	1/4쪽	93.16	-3.09	9.16	25	1/4쪽	93.06	-3.05	9.09	25	1/4쪽	93.19	-2.65	7.63	25	1/4쪽	91.83	-3.01	8.61	25	1/4쪽	92.85	-2.87	9.04	25	1/4쪽	91.15	-2.52	9.52																															
	시	83.78	-2.45	6.01	83.87	-2.72	5.74	84.06	-2.61	5.56	83.94	-2.65	6.46	93.64	-2.77	7.66		시	93.16	-3.09	9.16		시	93.06	-3.05	9.09		시	93.19	-2.65	7.63		시	91.83	-3.01	8.61		시	92.85	-2.87	9.04		시	91.15	-2.52	9.52																															
	합	84.36	-0.95	2.24	84.06	-1.69	3.49	84.32	-1.06	3.32	84.09	-1.72	4.09	84.27	-1.92	4.85		합	93.16	-3.09	9.16		합	93.06	-3.05	9.09		합	93.19	-2.65	7.63		합	91.83	-3.01	8.61		합	92.85	-2.87	9.04		합	91.15	-2.52	9.52																															
시간 소수 25	1/4쪽	84.12	-1.91	4.45	84.06	-2.71	5.54	84.33	-2.24	4.71	83.94	-2.53	5.80	84.32	-2.55	6.06	시간 소수 25	1/4쪽	91.83	-3.01	8.61	시간 소수 25	1/4쪽	92.85	-2.87	9.04	시간 소수 25	1/4쪽	91.15	-2.52	9.52																																														
	시	84.16	-1.70	4.01	84.28	-2.67	5.47	84.51	-1.41	2.63	84.06	-2.29	5.06	84.37	-2.09	5.04		시	91.83	-3.01	8.61		시	92.85	-2.87	9.04		시	91.15	-2.52	9.52																																														
	합	84.46	-1.28	2.95	84.15	-1.86	3.66	84.53	-1.45	2.78	84.07	-2.57	5.77	84.28	-2.11	5.26		합	91.83	-3.01	8.61		합	92.85	-2.87	9.04		합	91.15	-2.52	9.52																																														

Control: 95 L=94.98, a=-0.43, b=0.94, 50% L=95.04, a=-0.58, b=1.02, 25* L=94.04, a=-0.62, b=0.95

표 8. 알콜함량에 따른 전처리구별 오이의 침출·숙성중 색도의 변화

이 이루어진 침출 50 일에 비해서는 L과 a값은 다소 증가, b값은 다소 감소하는 것으로 보아, 녹색은 감소, 노란 색상이 감소하고 청색이 나타나는 것으로 보여졌다. 알콜 50%의 침출조건에서는 숙성 후에 L값은 유사하나, a, b값이 줄어드는 것으로 보아, 녹색이 감소하여 적색이 나타나며, 노란 색상도 청색 쪽으로 이동하는 경향을 보여 95%의 경우보다는 약하지만 갈색화 현상이 나타났다. 알콜 25% 및 시판 소주로 침출의 경우, L값은 별 차이 없으나 a값은 작아지고, b값은 다소 증가하는 것으로 보아 녹색과 노란색의 특성이 다소 나타났다. 한편, 알콜 함량이 같으면 3 개의 전처리구간에는 차이가 없었다. 그러나, 시각적인 측면에서 모든 처리구는 숙성후의 색상이 암갈색내지 노란색 계열로 변하여 침출 초기에 나타나는 오이 특유의 녹색색소 특성에는 크게 미치지 못하는 것으로 나타났다. 침전물 생성은 95%에서 적었고 50%, 25%에서 비슷했는데, 1/4 쪽으로 자른 처리구가 즙을 이용한 경우에 비해 침전물이 훨씬 적었다. 숙성 후의 향미의 변화를 조사한 결과, 95%의 경우는 기름의 산패취가 섞인 마늘취, 50%의 경우는 강한 마늘취, 25%의 경우는 오이지향이 섞인 마늘취가 나서 모든 처리구에서 기존의 신선한 오이향과는 거리가 먼 냄새가 났다. 이상의 결과로부터, 오이는 과일, 인삼 등과 같은 기존의 침출주 제조원료와는 달리 장기간의 침출·숙성에 의해서는 오히려 오이의 신선한 향이 유지되는 주류를 제조하기 어려운 것으로 나타났다.

3. 오이즙을 이용한 주류의 제조

가. 최적 첨가량 및 알콜 함량의 결정

침출·숙성에 의한 오이주의 제조가 어려운 관계로 되도록 신선한 상태의 오이를 이용하여 주류를 제조하고 그 품질을 유지하는 기술이 필요하게 되었다. 주세법에 의하면^(1~5) 95% 주정 200 L에는 최소 170 Kg이상의 침출원료가 필요한바, 15%의 주정 200 L의 경우는 약 26.8 Kg 이상의 원료가 필요하다. 오이 100 Kg에서 약 75 L의 착즙액을 얻을 수 있으므로 15% 주정 200 L에는 오이즙으로 최소 약 20 L 이상을 첨가해야 한다. 즉 최소 부피 기준으로 9.1% 이상의 첨가가

필요하다. 실제로 오이즙을 첨가하여 오이주를 제조하는데 있어서 최적의 첨가량을 조사하고자 주정함량이 최종적으로 15%가 되도록 5, 10, 15, 20%의 오이즙을 첨가한 후에 향미, 색의 변화를 조사한 결과 10% 첨가한 경우가 우수하게 나타났다. 함량이 낮으면 향과 색이 다소 약하고, 함량이 더 높으면 오이향과 알콜취가 제대로 어우러지지 않아 기호성이 떨어지는 것으로 평가되었다.

나. 최적 첨가 방법의 결정

95% 주정과 오이즙을 이용하여 15%의 주류를 제조하기 위해 주정과 오이즙, 정제수를 섞는 경우 그 순서에 의해서도 기호도에서 약간의 차이를 보였다. 오이즙에 주정을 섞고 나중에 정제수를 첨가하는 경우 녹색색소가 잘 침출되고, 침전물의 분리에 유리하였으나 향미는 다소 떨어졌다. 오이즙에 정제수를 먼저 섞고 주정을 나중에 첨가하는 경우는 색상이 약하고, 침전물이 고루 퍼져 분리가 잘 되지는 않았으나 향미에서 다소 우수하였다. 본 주류의 제조에 있어서는 2번째 방법을 이용하였다.

4. 오이주의 청징화

가. 사전 침전물 형성

제품의 제조시 발생하는 침전물을 제거하기 위하여 침전물을 미리 형성시켜 분리가 쉽도록 하기 위해 pH와 알콜 농도의 변화를 이용하였다. 오이즙에 구연산을 첨가하여 pH를 4.5로 조절하면 다량의 침전물이 형성되어 분리가 쉬웠으나 빠른 갈변과 더불어 향이 나빠져 실제로 제조공정에 도입하기는 곤란하였다. 그리고 침출 알콜 농도를 높여 침전을 빠르게 유도하는 경우는 색상의 추출 및 침전물의 분리에 용이했으나 향이 거의 없어 좋지 못하였다.

나. 생성 침전물의 제거

생성된 침전물을 제거하기 위하여, cellulose, kieselguhr, perlite의 혼합물로 구성된 여과조제를 이용하였는데 이 경우 초기 15 μ m 여과지로 조여과한

후에 0.5 μ m로 재여과하는 것이 여과효율이 높았다. 제품의 청징도를 증가시키고, 품질 변화에 영향을 줄 수 있는 효소의 작용을 배제하기 위해 한외여과 한계분자량 2,000과 20,000의 플리설폰계 한외여과막을 이용한 침전물 제거도 수행하였다. 한편, 원심분리에 의한 침전물 제거시 청징이 완전하지 못해 침전물의 분리가 어려웠다.

5. 조미배합비의 결정 및 기호도 조사

가. 조미배합비의 결정

현재 오이주는 주세법의⁽¹⁻⁵⁾ 분류기준으로 볼 때, 제조공법이나 원료상 리큐르에 가장 가깝다고 판단되므로(현재 이러한 주류에 대한 항목은 없음) 이에 기준하여 첨가할 수 있는 각종 물료(당분, 산분, 향료, 조미료, 색소, 기타)의 종류, 양 등을 조절하면서 관능검사를 실시하여 조미배합성분 및 비율을 정하였다. 시제품은 오이즙과 주정, 정제수가 섞인 원액(오이즙 10%(V/V)을 함유하고 최종 알콜 함량이 15%가 되게 하고 0.5 μ m 여과막으로 여과한 다음 조미배합하고 재여과하여 제품을 얻었다. 유사주류의 경우 일반적으로 pH가 3~4인 관계로 일부제품은 구연산으로 pH를 조절하였다. 조미배합 실험에는 설탕, 포도당, 아스파탐, 스테비오사이드, 사카린, 솔비톨, 꿀, 물엿, 고과당, 올리고당, 알라닌, 글리신, MSG, 구연산, 젖산, 사과산, 식초산, 탄닌산 등의 부재료를 사용하였다. 한편, 오이즙을 이용한 오이주의 제조시 상품성과 품질안정성, 기호성 등을 향상시키기 위한 차원에서 향료와 색소의 사용을 고려하였다. 향료의 사용에 있어 기존에 나와있는 만들어진 4종의 오이향은 천연향과 다소 차이가 있어 이의 개선을 위하여 3종의 다른 향을 혼합하여 천연향에 근접한 향미를 얻었으며 조사한 4종의 색소 중에서 1종을 선발한 후에 오이주 제조에 이용하였다. 오이향을 첨가하는 경우 오이즙을 10%로 첨가하는 것보다 5%로 첨가하는 것이 최종제품의 향에 있어서 더 우수하였다. 현재 오이즙 5%는 침출주 제조기준으로 볼 때는 적은 양이나 아직 오이주에 관한 기준이 없는 상태이기 때문에 기호도를 기준으로 조미배합비를 정하였고 1차년도까지 얻어진 최적 배합비는 다음과

같았다.

표 9. 오이주의 조미배합비 (w/v 또는 v/v)

오이착즙액 5%, 정제수 74.2%, 주정 15.8%, 벌꿀 1%, 올리고당 1%, 솔비톨 3%, 구연산 0.08% (첨가 또는 미첨가), 향료 A 0.2 %, B 0.2%, C 0.12%, 천연색소 0.02%

나. 기호도 조사

개발시제품에 대하여 실험실에서의 기호도 조사는 물론 현장애로 당사자인 배방농협조합원 45명을 대상으로 하여, 시판소주, 소주에 오이채를 썰어 넣은 제품과 표 10의 항목에 대한 관능평가를 실시하였다. 조사 대상자들의 분포 및 음주행태는 표 11과 같았다.

표 11. 기호도 조사자의 음주특성

항 목	내 용
총인원(남, 여 비율)	총 45명 (남 34명, 여 11명)
연 령 분 포	30대 7%, 40대 44%, 50대 40%, 60대 9%
음 주 회 수(남)	월 1회미만 3% 월 2-3회 26% 주 1-2회 30% 주 3-4회 26% 거의 매일 15%

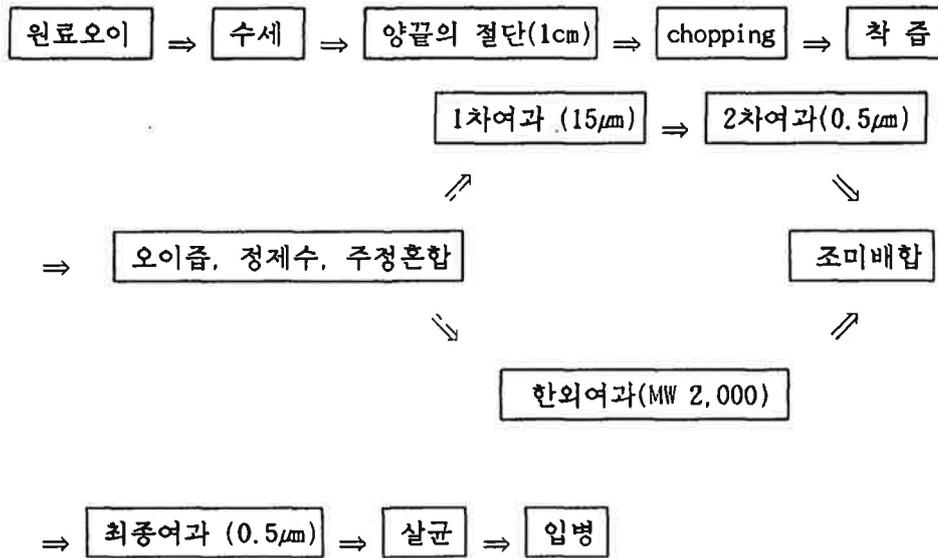
표 12. 개발시제품의 기호도 조사

조사항목	제 품 선 호 도 (%)		
	개발시제품	오이채를 넣은 소주	일반소주
색 상	91	7	2
향	73	7	0
부드러움	82	16	2
떫 맛	82	11	7
구매여부	87	11	2

상기의 관능검사 결과로부터 개발시제품이 모든 조사항목에서 일반소주에 비해서는 물론 기존의 오이채를 넣은 소주에 비해서도 매우 우수한 기호적 특성을 보임을 알 수 있었다.

6. 실험실적 시제품 제조공정

이상의 결과로부터 실험실에서 확립된 오이주 제조공정은 다음과 같았다.



7. 오이주의 품질유지 및 개선

가. 용존산소의 조절

오이의 향은 오이의 지질성분의 효소적 산화와 관련이 있는 것으로 알려져 있으므로^(6,7) 1차년도에서 조제한 15% 주류의 향미개선 및 유지를 위하여 용존산소, 지질, 효소의 작용에 의한 영향을 조사하였다.

먼저 제품내 용존산소의 함량에 의한 영향을 조사하였다. 산소농도를 낮추기 위하여 질소로 sparging시키면서 제품내 용존산소의 함량변화를 측정한 결과, 초기 5분 내에 급격히 줄어드는 것을 알 수 있었고 10분 이후로는 거의 비슷한 수치를 유지하여 제품내 산소의 제거를 위하여 15 분 정도면 충분한 것으로 나타났다.

표 13. 질소치환에 의한 주류내의 용존산소 함량의 변화

시간(min)	0	5	10	15	20	25	30	35
용존산소(mg/L)	5.3	1.4	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7

이 경우에 산소 처리구가 질소 처리구에 비해 향이 더 나은 것으로 조사되었다. 이로서 오이주 제조 초기에는 산소를 공급하는 것이 향의 발생에 있어 다소 유리한 것으로 나타났다.

Sparging시 향기성분이 휘발되어 기호도에 영향을 줄 가능성이 있다고 판단하여, 질소와 산소를 이용하여 먼저 주정을 sparging시켜 용존산소 함량을 변화시킨 후에 오이즙을 첨가하여 향에 미치는 영향을 조사한 결과도 혼합 후 나중에 sparging 시키는 것과 큰 차이가 없었다.

나. 산화효소 또는 지방산 첨가의 효과

1) 효소의 이용

오이 향은 지질성분이 효소의 작용, 특히 lipoxxygenase (linoleate: oxygen oxidoreductase; EC 1.13.11.12)를 포함한 각종 산화효소들의 작용에 의해 산화되면서 발생하는 향기성 aldehyde 성분에 기인한 것으로 알려져 있으므로^(8,9) 이들의 첨가가 향에 미치는 영향을 조사하였다. Lipoxxygenase 첨가시 향이 다소 증진되는 것으로 느껴지긴 했으나 좋은 향은 아닌 것으로 나타났고 효소 함량별 차이는 구별하기 어려웠다. 그리고 각각을 6일간 25℃에서 보관하면서 관측한 결과에서도 두드러진 변화는 없었다.

2) 지방산 첨가의 효과

오이주에서 천연 오이향의 증가를 유도하기 위하여 오이향의 원인물질이며 lipoxxygenase의 기질인 지방산(linolenic, linoleic acid)^(10,11)을 외부에서 첨가하고 효소시스템은 오이즙 자체의 것을 이용하여 오이향을 증진시키려는 시도를 하였다. 이 경우 표 17에서 알 수 있듯이 지질 첨가구가 초기부터 선호도가 낮았으며 시간이 지날수록 대조구와의 격차가 더 커짐을 알 수 있었다. 전반적으로 시간이 지남에 따라 지방산을 함유한 오이주의 경우 더욱 산패취가 심하게 나는 경향을 알 수 있었다.

표 17. 처리구에 따른 선호도 변화

경과시간(시간)	2	6	24
대조구	60%	70%	100%
linolenic acid첨가	10%	10%	0%
linoleic acid 첨가	30%	20%	0%

한편 오이 중에 존재하는 다른 성분의 영향은 줄이고 첨가된 지방산에 오이의 효소성분이 주로 작용하도록 하기 위하여 오이즙으로 부터 50% 아세톤 분말을 만들어 지방산과 유화된 형태로 반응시켰다. 그러나 뚜렷한 향의 증가는 느낄 수 없었고 오히려 향이 약한 경향이 있었다.

오이향 품질의 지표로서 지질의 산화시 생성되는 conjugated hydroperoxide 생성과 오이향과의 관계를 조사하기 위해 각 처리 후 conjugated hydroperoxide의 생성량을 측정하였다(그림 3). 무처리구는 시간 변화에 따라 가장 낮은 값을 보였고 질소 처리구는 차이가 없었으며 산소를 처리한 경우는 가장 높은 수치를 나타냈다. Lipoygenase(주류 1 ml당 1,430units) 처리시 무처리구나 질소 처리구보다는 다소 높아졌으나 산소처리구보다는 낮았다. 각 처리된 주류의 curve 양상과 기호도 사이의 관계를 조사하기 위하여 conjugated hydroperoxide curve 양상이 다른 대표적인 3종류 즉 무처리 오이주, 질소 또는 산소 처리구에 대한 시간별 기호도를 조사한 결과(표 18), 산소를 sparging시키는 것이 가장 우수하였는데 24 시간 이후에는 대조구보다 기호도가 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 24 시간 시점에서 산소 처리구는 흡광도가 높았으나 흡광도가 낮은 대조구에 비해 향에 대한 기호도가 높지 않은 것으로 보아 신선한 오이향이 hydroperoxide 생성량과 반드시 비례해서 증가하는 것은 아닌 것으로 나타났다.

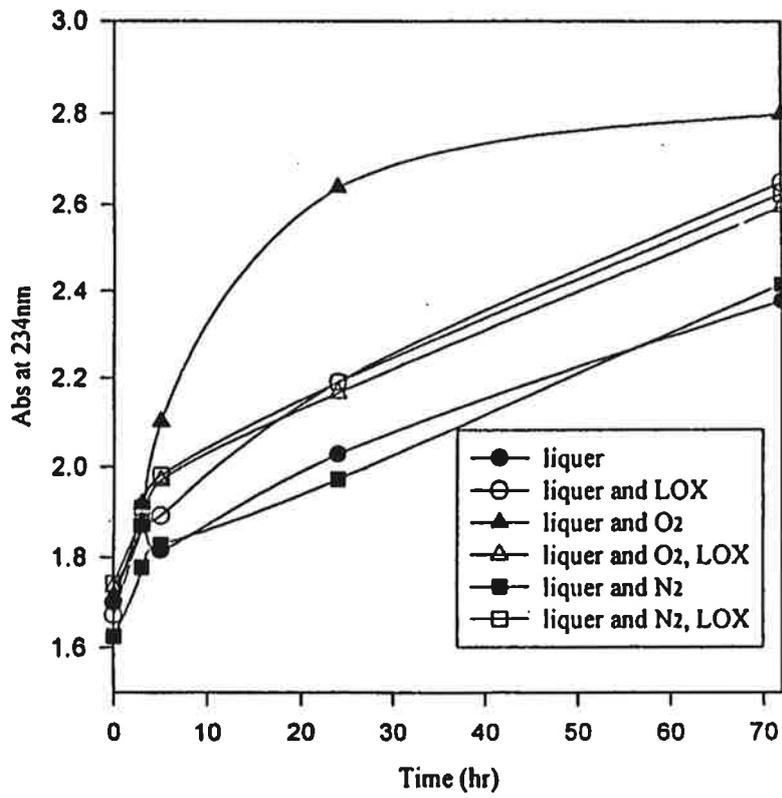


그림 3. 오이주에서 conjugated hydroperoxide의 생성

표 18. 산소 또는 질소 처리에 따른 기호도 차이

시간(hr)	0			3			5			24		
처리구	대조	산소	질소									
평가	4.50 ± 1.96	5.30 ± 1.89	4.40 ± 1.08	5.20 ± 1.40	5.80 ± 1.99	3.80 ± 2.30	4.50 ± 2.37	4.90 ± 2.03	3.20 ± 2.35	5.67 ± 2.11	4.89 ± 1.45	4.22 ± 0.97

1. 매우 나쁘다 3. 나쁘다 5. 보통이다 7. 좋다 9. 매우 좋다

다. 한외여과의 이용

오이주의 한외여과시 초기향은 다소 약해지더라도 비처리구에 비해 향이 오래 지속되는 경향을 보였지만 주정취가 증가하였다.

라. 배합순서의 영향

1차년도 연구에서 주정과 오이즙의 배합순서가 제품의 가공적성과 품질향상에 기여할 수 있다는 가능성을 조사한 바 있는데 주정과 오이즙 외에 다른 첨가물의 배합순서도 고려하였다. 기존에는 주정과 오이즙을 먼저 섞고 여과 후에 조미배합하였다. 그러나 오이즙이 없이 주정만을 이용하여 먼저 조미배합한 후에 오이즙을 첨가한 다음 여과하여 관능평가를 실시한 결과 선호하는 비율이 80%에 이르러 오이즙을 먼저 첨가한 경우보다 기호성이 뛰어난 것으로 조사되었다.

마. 천연색소, 향의 첨가

1차년도 연구에서는 오이주의 품질유지 및 제품에 대한 선호도 제고를 위하여 4종류의 향과 2종의 색소에 대해 조사하였다. 2차년도에서는 그 외에 추가로 15종의 오이향과 2종의 색소에 대하여 기호도 조사를 실시하였지만 1차년도의 향에 비해 뚜렷이 높은 기호도를 보이는 향은 발견하지 못하였다. 색소의 경우 1차년도에서 사용한 천연색소가 장기간의 저장 중에 파괴되는 현상도 발견

되어 인공색소를 첨가한 제품도 제조하였다.

바. 조미배합 소재에 따른 품질개선

1) 아미노산 첨가

오이주의 품질개선 및 기호도 향상, 차별화 등을 위하여 필수 아미노산을 0.01% 수준으로 오이주에 첨가한 후, 기호도 조사를 실시한 결과 L-alanine, L-lysine, L-isoleucine, L-asparagine은 오이향에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, L-leucine, L-methionine은 다소 청량감을 주고, L-phenylalanine, L-threonine, L-valine은 약간의 특이취, L-tryptophan, L-arginine, L-cysteine, L-histidine은 좋지 않은 냄새를 생성시켰다. 이들 중에서 오이향에 나쁜 영향을 미치지 않는 아미노산의 경우에는 오이주에 첨가할 수 있는 소재로 고려될 수 있을 것이다.

2) 항산화제 첨가

항산화 작용이 있는 L-ascorbic acid iron salt(III), L-ascorbic acid sodium salt, L-ascorbic acid hemicalcium을 첨가하여 색상 및 향에 미치는 영향을 조사한 결과 L-ascorbic acid iron salt(III)의 경우 첨가 초기에는 대조구에 비해서 색상을 다소 안정화시킬 수 있었으나 시간이 지남에 따라 금속냄새가 나서 기호도가 떨어졌고 다른 염류들은 색상의 유지에 영향이 없었다.

3) 감칠맛의 부여

오이주에서 부드러운 맛의 특성을 향상시키고자 청주류 등에서 감칠맛을 부여하는 성분으로 알려진 혼합 인산염과 disodium succinate, succinic acid, monosodium glutamate(MSG)의 첨가 효과에 대하여 조사하였다. Sodium tripolyphosphate와 sodium phosphate, monobasic을 55:45의 비율로 혼합한 인산염을 0.05, 0.1% 수준으로 첨가하여 대조구와 기호도를 비교한 결과 0.05% 첨가가 조사 항목 중 향미, 첫맛, 끝맛의 부드러움 등 전반적인 기호도에서 우수

하였으며 일반소주와 관능적 차이를 조사한 결과 부드럽다는 의견이 많았다. Disodium succinate, succinic acid 각 0.08%를 첨가하여, 인산염을 첨가한 구 및 3가지 성분 모두를 첨가한 구와 비교시에, disodium succinate가 가장 우수한 것으로 나타났으며 함량에 대한 기호도 조사 결과 0.002%가 적합한 것으로 나타났다. MSG(0.015%)의 경우는 부드럽기는 하나 느끼한 맛이 강하다는 의견이 많아 배제시켰다.

사. 곡물주정의 이용

소주의 고급화 추세에 따라 곡물주정을 이용하는 경향이 증가하였는데 오이주 제조시에 1, 5, 15% 수준으로 첨가하여 향을 조사하였으나 곡물주정의 향과 오이향은 어우러지지 않는 것으로 나타났다.

8. 오이의 SOS 활성

일반적으로 주류를 섭취하게 되면 대사과정 중에 많은 유해활성 산소가 체내에 생성되며 이것이 주류가 몸에 손상을 일으키는 주요 원인중의 하나로 알려져 있다. 그러므로 오이주의 기능성 조사의 하나로 오이가 이 같은 유해활성산소를 제거하는 효능을 지니는지에 대하여 조사한 결과, 유해산소인 superoxide를 제거하는 능력은 오이의 전처리별로 표 19와 같았다.

오이 생즙은 superoxide를 제거하는 능력이 없는 것으로 나타났으나 20분간 steaming한 오이의 경우 superoxide 제거 효과가 증가하였다. 즉 유해산소제거 효능을 지닌 오이주의 제조를 위해서는 steaming한 오이를 이용하는 것이 좋으나 이 경우에는 오이 특유의 신선한 향이 없어지고 삶은 오이 냄새가 나서 신선한 향의 오이주 원료로 이용하기는 곤란하였다.

한편, 주류의 알콜 제품내의 용존산소에 영향을 미치는지에 대해서도 조사 하였는데 15% 주정의 경우 증류수에 비해 용존산소의 함량이 다소 줄었으나 큰 차이는 없는 것으로 나타났다(표 14).

표 14. 알콜 함량별 용존산소의 변화

알코올함량	0	5	10	15
용존산소(mg/L)	5.1	5.0	5.0	4.7

용존산소를 낮춘 제품의 관능적 차이를 알아보기 위하여 질소로 15분간 sparging한 제품을 밀봉한 다음 1시간동안 상온에서 방치시킨 후에 향에 대한 기호도 조사를 실시한 결과 대조구에 비해서 좋지 않은 것으로 나타났다(표 15).

표 15. 질소 처리구의 기호도 조사

평가	매우 좋다	좋다	보통이다	나쁘다	매우 나쁘다
대조구	14.2%	57.1%	28.6%	0%	0%
질소처리구	0%	28.6%	52.4%	19.1%	0%

한편, 산소를 15분간 오이주에 sparging시켜서 용존산소의 함량을 증가시킨 다음(표 16) 질소처리구와 오이향에 대한 기호도를 비교하였다.

표 16. 각 기체의 처리에 따른 용존산소 함량의 변화

처리	처리전 용존산소(mg/L)	처리후 용존산소(mg/L)
질소	7.5	1.5
산소	1.5	20.0

표 19. 처리조건에 따른 오이의 superoxide-scavenging activity

처리조건		superoxide-scavenging activity
생오이즙		-139% ^a
Blanching	100℃ 10분	-24%
	80℃ 20분	-67%
	60℃ 40분	-153%
Steaming	5분	-58%
	10분	-5%
	15분	16%
	20분	21%

*음의 값은 pyrogallol의 산화를 증가시킴을 의미

9. 오이주 제품의 다양화

가. 알콜 함량의 변화

알콜 도수가 15%인 리큐르는 주로 여성층을 공략하기 위하여 생산된 것이지만 오이주의 주 고객층이 되는 남성 쪽에서는 알콜 도수가 높은 주류를 더욱 선호하는 관계로 기존 소주 도수인 25%의 제품을 제조(그림 4)하였으며 실험실적으로 확립된 제품 제조공정 및 기호도 조사 결과는 다음과 같았다.

탈취한 45% 주정을 이용하여 조미배합(벌꿀 1%, 올리고당 1%, disodium succinate 0.002%, 솔비톨 3%, 스테비오사이드 0.002%) → 오이즙 첨가 → 정제수로 25%로 조정 → 15 μ m 여과지로 여과 → 0.5 μ m 여과지로 재여과 → 한외여과(분자량 20,000) → 활성탄 처리 → 0.5 μ m 여과지로 여과 → 향 및 색소첨가(향 A 4 μ l/100ml, 색소 40 μ l/100ml) → 입병

그리고 오이즙 대신에 오이채를 첨가하여 5 시간동안 침출한 후에 여과하여 오이주를 제조한 경우도 기호도가 우수한 것으로 나타났으며 특히 여과 측면에서 매우 유리한 것으로 나타났으나 오이채를 이용하는 방법은 현행 주세법 상 허가가 어려운 문제점이 있는 것으로 조사되었기 때문에 더 진행시키지는 않았다.

여 백

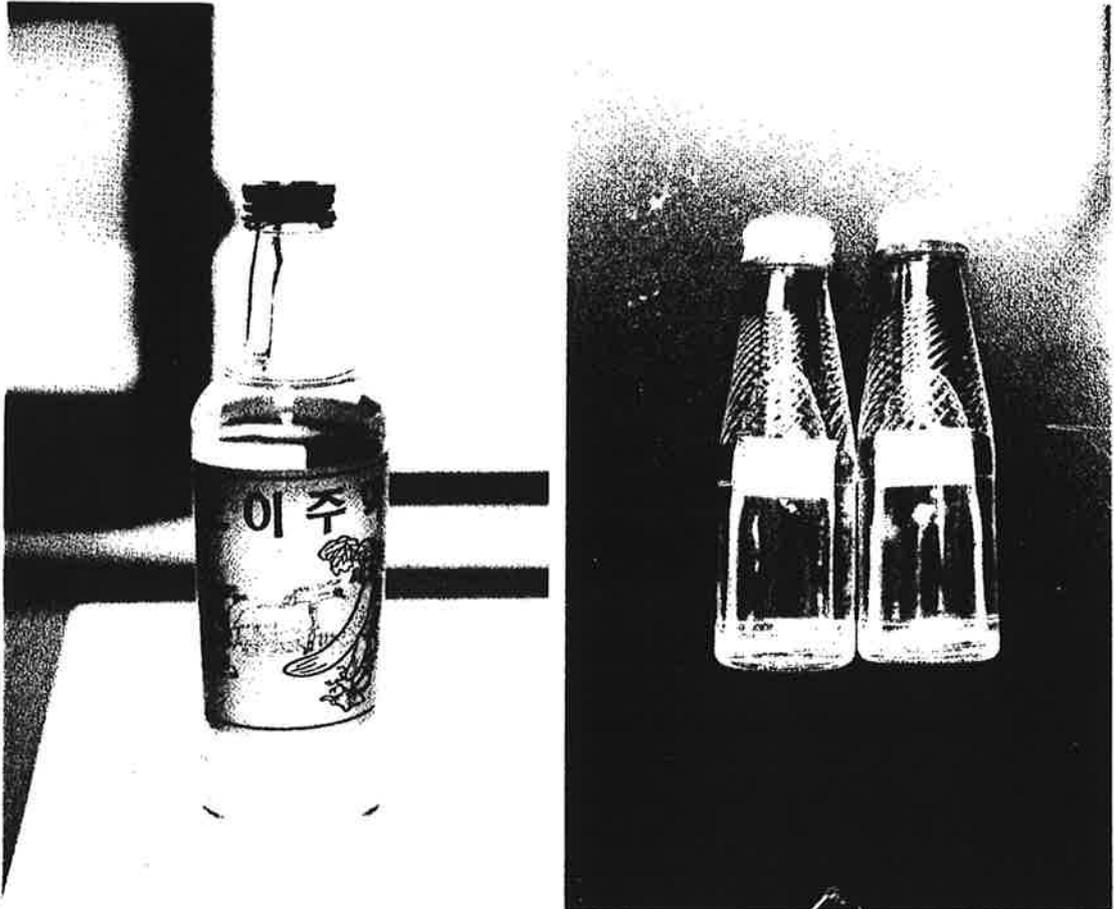


사진 4. 오이주 시제품

여 백

제조한 오이주의 기호도를 조사하기 위하여 일반소주에 오이향과 색소를 첨가한 후 다음 항목에 대한 기호도 차이를 비교하였다.

표 20. 색상에 대한 기호도 조사

평가	매우 좋다	좋다	보통이다	나쁘다	매우 나쁘다
일반소주	6%	29%	65%	0%	0%
오이주	6%	41%	53%	0%	0%

표 21. 오이향에 대한 기호도 조사

평가	매우 좋다	좋다	보통이다	나쁘다	매우 나쁘다
일반소주	6%	41%	41%	12%	0%
오이주	0%	47%	41%	12%	0%

표 22. 첫맛이 부드러운 제품은?

일반소주	29%
오이주	65%
차이 없다	6%

표 23. 뒷맛이 부드러운 제품은?

일반소주	29%
오이주	65%
차이 없다	6%

이상의 결과로부터 현재까지 개발된 25%의 오이주는 시판되고 있는 소주류에 비해서 맛이 부드러운 것을 알 수 있었고 이같은 사실은 오이주 특유의 부드러움을 제품화시킬 수 있는 바탕이 된다고 생각되었다.

나. 오이분말의 조제

주류 형태 외에 일반 소주에 분말 형태의 오이를 첨가함으로써 원하는 농도로 오이주를 즐길 수 있도록 하기 위해 오이분말의 조제 가능성을 조사하였다. 오이분말의 조제를 위하여 단순한 오이 착즙액, 그리고 착즙액을 2 μ 여과

지를 통과시켜 얻은 여과액을 동결건조시켰다. 여과지를 통과시킨 처리구는 분말제조 후에 소주에 첨가하였을 때 찌꺼기가 생기지 않도록 하기 위해서였다. 또 분말 형성의 용이성 및 소주에 첨가하였을 때의 분산성 등을 고려하여 dextrin을 첨가하였다. 동결건조 후에 오이 착즙액은 색소와 향이 여과액 건조물보다는 많이 남아있었고 흡습이 적어 분말의 형성이 잘 되었으나 소주에 첨가 시 오이의 잔여 찌꺼기가 남아 제품의 품질을 떨어뜨렸다. Dextrin 첨가는 무처리구에 비하여 동결건조 후에 흡습이 적어 분말의 유지에 유리하였으나 5%(W/V) 이상 첨가시 소주에 관능적으로 좋지 않은 맛을 부여하는 관계로 이용하기 어려웠다. 그러나 착즙액과 여과액으로 조제한 모든 분말의 경우 시간이 지남에 따라 점차로 흡습이 일어나 문제가 되었으며 색상도 점차 갈변화 되었고 향도 열화되는 것으로 나타났다.

주류에 대한 용해도를 높이고 dextrin 첨가에 의한 맛의 변화도 줄이며 흡습성도 줄이고 저장 중에 발생할 수 있는 효소의 작용을 배제시키기 위하여 5, 15, 25% 알콜로 추출한 액을 동결건조 하였다. 그 결과(그림 5) 알콜 함량이 높을수록 분말 형성이 잘 되었으나 dextrin에 의한 효과보다는 적었다. 그리고 흡습, 갈변 등이 다소 줄긴 하였으나 제품화하기에는 문제가 있는 것으로 조사되었다.

한편, 분말조제시 비용, 운전 및 산업화의 용이성 등을 고려하여 분무건조에 의한 분말조제 가능성을 조사하였다. 기기의 운전 조건에 적합하도록 오이여과액을 먼저 40℃에서 10 °Brix로 진공농축 시킨 후에 dextrin을 첨가하여 20 °Brix로 당도를 증가 시켰다. 그러나 이를 분무건조시킨 결과 분말 형성이 제대로 이루어지지 않고 뭉치는 현상을 나타냈는데 이는 동결건조에서와 마찬가지로 흡습에 기인한 것으로 여겨졌다. 그리고 특히 최종 산물도 고온으로 인하여 냄새가 좋지 않게 되어 기호도도 떨어졌다. 동결건조에서와 마찬가지로 15%의 알콜로 추출한 후에 이 여과액을 분무건조했으나 유사한 결과가 나타났다.

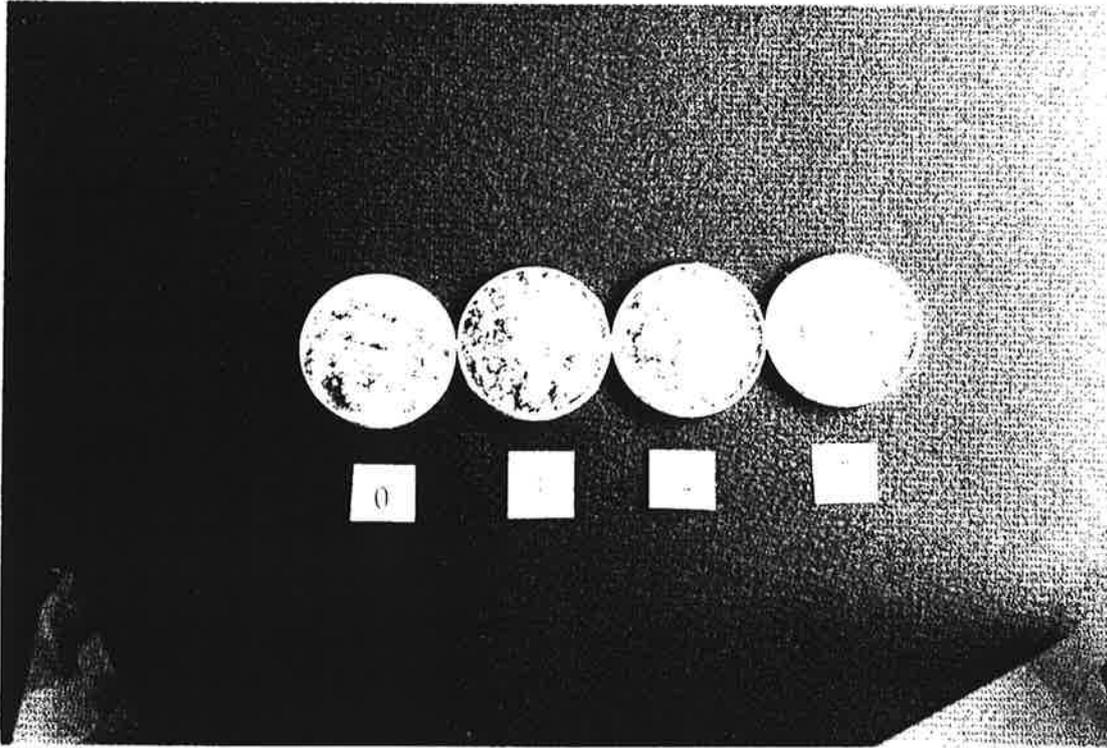


사진 5. 알콜 함량별 오이 여과액의 동결건조 분말

여 백

다. 티백제품의 조제

마쇄한 오이를 이용하여 동결건조한 분말은 착즙액이나 여과액을 이용한 경우에 비하여 분말형성이 잘 되고 오이의 향과 색상이 많이 유지되는 이점이 있으나 소주에 첨가시 찌꺼기가 발생하는 문제점이 있다. 이를 극복하기 위한 방안으로 분말화된 오이 마쇄물을 티백에 넣어 이를 소주에 담궈 우려내는 방법을 고려하였다. 그러나 이 경우 소주에 티백을 담그었을 때 추출되어 나오는 속도가 너무 느려서 실지로 이용하기에는 문제점이 있었다. 한편, dextrin을 첨가하는 경우는 무첨가구에 비하여 색상의 유지, 미세분말의 형성에 있어서 유리하였으나 침출속도를 향상시키지는 못하였다.

라. 오이농축액의 조제

소주에 첨가할 수 있는 또 다른 제품형태로 오이 농축액을 조제하였다. 이를 위하여 오이즙을 1 분간 끓는물에서 가열한 후에 형성된 침전물을 1 μm 여과지를 이용하여 제거하였다. 여기에 구연산, 설탕, 이노시톨, 색소, 향 등을 첨가하여 조미한 후에 100℃에서 10 분간 살균하여 제품을 완성하였으며 용량은 375 ml의 소주에 10 ml를 첨가하면 되도록 제조하였다.

10. 오이의 향기성분 분석

현재까지 개발된 오이향의 경우 실제로 오이즙에서 발생하는 천연향과는 차이가 있어 개발된 오이주의 품질향상에 어려움을 주고 있다. 이에 오이의 천연향을 오이주에 이용할 수 있는 가능성을 조사하기 위해서 오이향의 분석 및 포집방법에 대한 실험을 수행하였다.

가. 온도, 알콜 함량에 따른 향기의 포집 및 관능검사

0, 15, 25%의 알콜을 함유한 오이즙을 조제한 후에 각각에 대하여 20, 0, -55.6℃에서 오이향을 포집하여 향에 대한 관능검사(표 24)를 실시하였다. 그림 7에서 알 수 있듯이 알콜 함량을 기준으로 했을 경우, 0% 알콜 함유 오이즙의

여 백

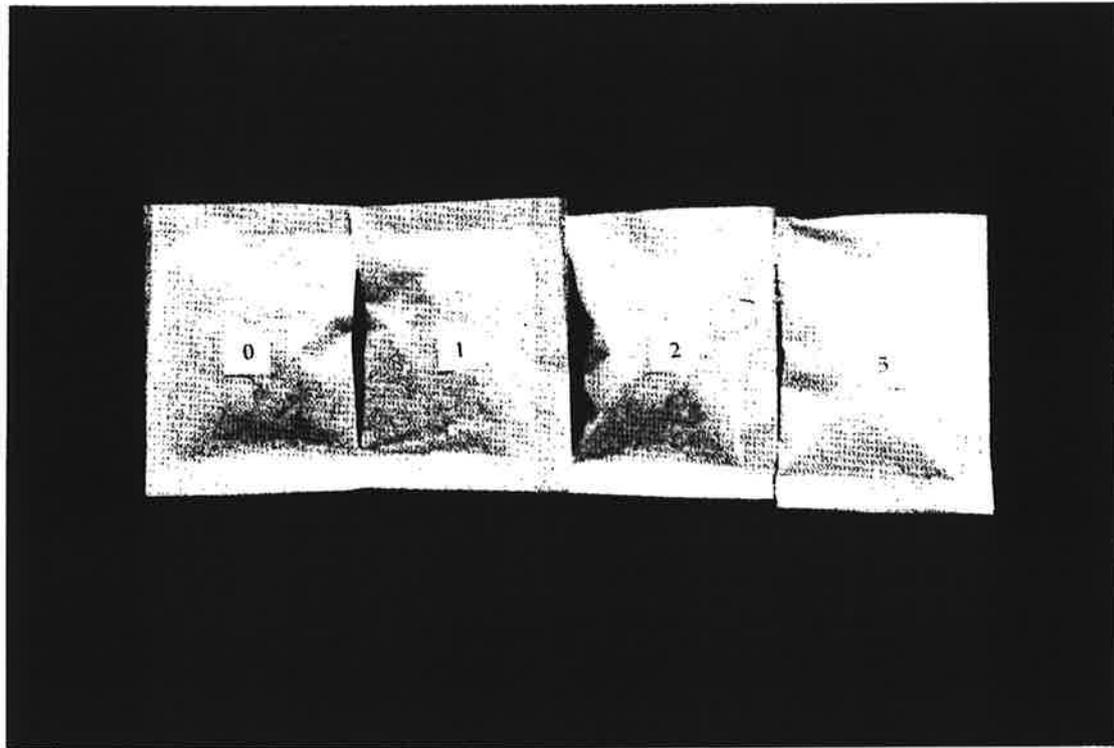


사진 6. Dextrin 첨가량별 오이분말 티백의 제조

여 백

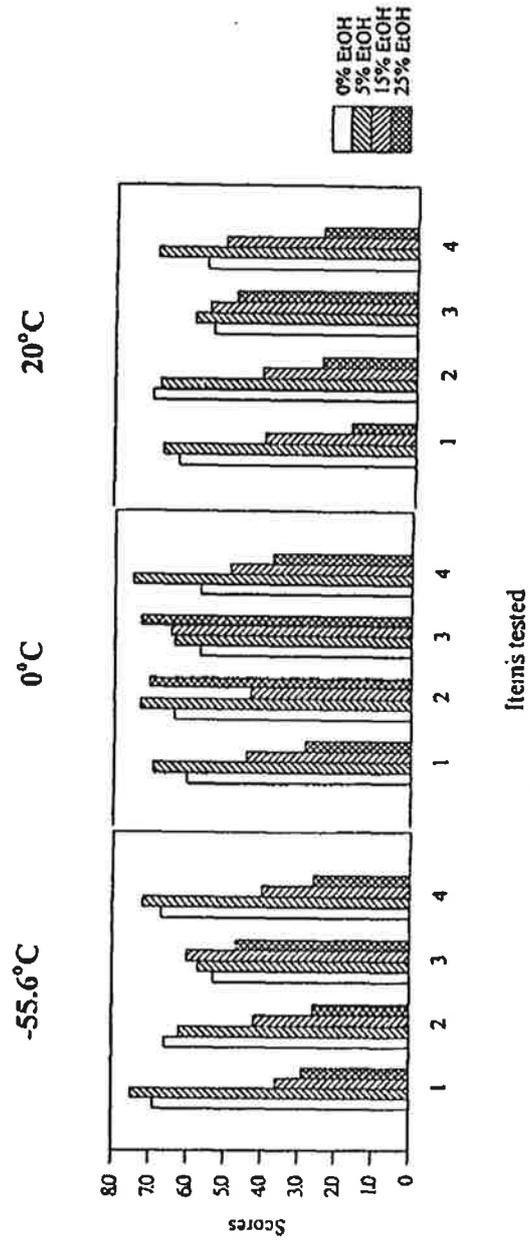


그림 7. 알콜 함량별 포집항의 기호도

표 24. 오이향에 대한 기호도 조사를 위한 관능검사 서식

오이향에 대한 기호도 조사					
<p>다음은 오이를 이용한 주류의 제조시 기호도가 우수한 제품의 개발을 위한 관능검사입니다. 다음 각 세 가지 종류의 시료에 대해 아래의 조사항목에 대하여 답하여 주십시오.</p>					
성명, 나이 :			성별 : 남 여		
1. 오이향이 신선한 정도를 표시해 주십시오					
0	2	4	6	8	10
2. 오이향이 강한 정도를 표시해 주십시오					
0	2	4	6	8	10
3. 비린내의 정도를 표시해 주십시오					
0	2	4	6	8	10
4. 오이향이 좋은 정도를 표시해 주십시오					
0	2	4	6	8	10
5. 기타건의 사항					

향기성분이 모든 포집온도에서 15, 25% 알콜 함유 오이즙보다 신선함이 높았다. 오이 비린내의 경우는 알콜 함량에 따른 차이는 적은 것으로 나타났고 포집 온도에 따라서는 0℃에서 포집한 것이 비린내가 적은 것으로 나타났다. 향의 강

도화는 다소 다르게 기호적으로 좋게 느껴지는 향에 대해 조사한 결과 모든 포집온도에서 0% 알콜 함유 오이즙의 향이 높은 것으로 조사되었으며 알콜 함량 25%의 오이즙은 가장 낮은 수치를 나타냈다.

나. 온도에 따른 향기성분의 변화

온도에 따른 오이향의 변화를 알아보기 위해 각각 0, 20, 40, 60℃에서 12시간, 100℃에서 4시간 방치한 후에 향의 변화를 분석하였다. 이 경우에 온도가 높아질수록 향은 오이절인 향 내지는 채소 가열취가 나서 기호도는 매우 떨어지는 것으로 나타났다.

다. 향기성분의 분리 및 sniffing test

오이즙 자체의 향기성분을 분석한 결과 그림 8과 같은 chromatogram이 얻어졌고 이들에 대한 sniffing test시 retention time이 6.5인 peak는 초기에는 다소 향긋한 알콜취가 났으며 중간에 풀 냄새가 났고 끝부분에서는 향긋한 용매 냄새가 났다. 9.1에서는 약간의 풀냄새와 술 같은 냄새가 났으며 13.3에서는 풋풋한 푸성귀 냄새가 났고 16.4에서는 다소 좋지 않은 냄새가 났다. 그러나 오이즙 원액을 이용한 sniffing test의 경우 분리된 향기성분들의 양이 매우 적어서 그외 다른 peak들의 냄새는 관찰하기가 어려웠다. 즉 sniffing test를 하기 위해서는 더 많은 양의 향이 필요하나 원액 자체만을 이용하는 경우 향을 증가시키는 데에는 한계가 있었다.

오이즙의 향을 포집하기 위해서 오이즙을 40℃로 유지시키면서 발생한 향을 20, 0, -55.6℃로 유지된 회수기(trap)로 포집, 농축하여 이에 대한 향의 분석을 실시하였다(그림 9, 10, 11). 그림 10에서 볼 수 있듯이 0℃에서 trap을 하게 되면 오이즙을 이용한 향의 분석 때와 비교하여서 peak의 크기가 증가된 것을 알 수 있다. 이들에 대하여 sniffing test를 실시한 결과 표 25와 같았다.

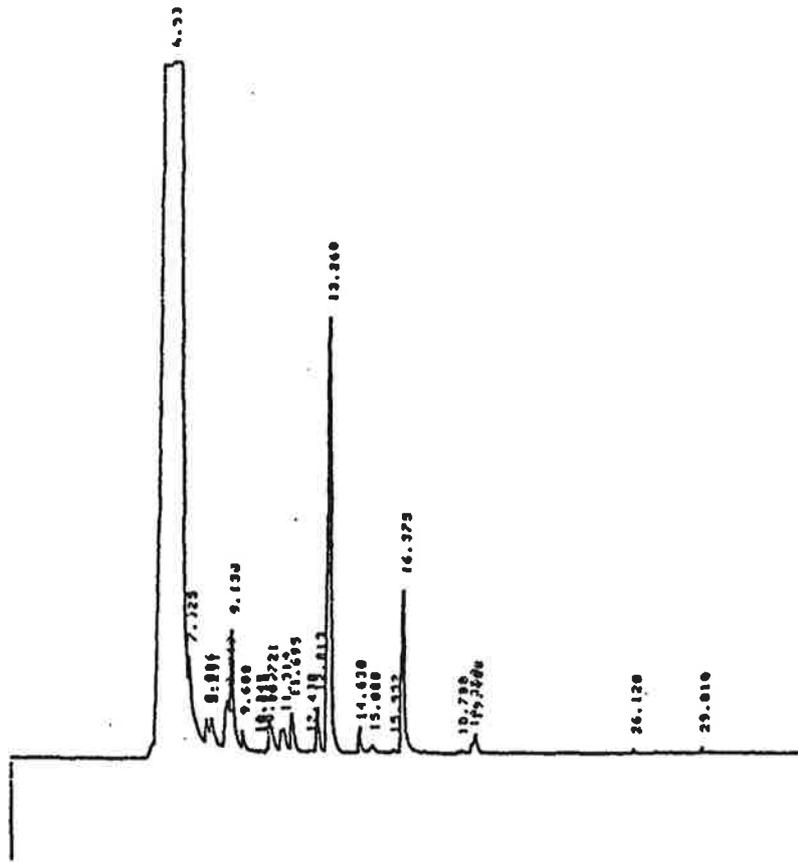


그림 8. 오이즙의 향분리 chromatogram

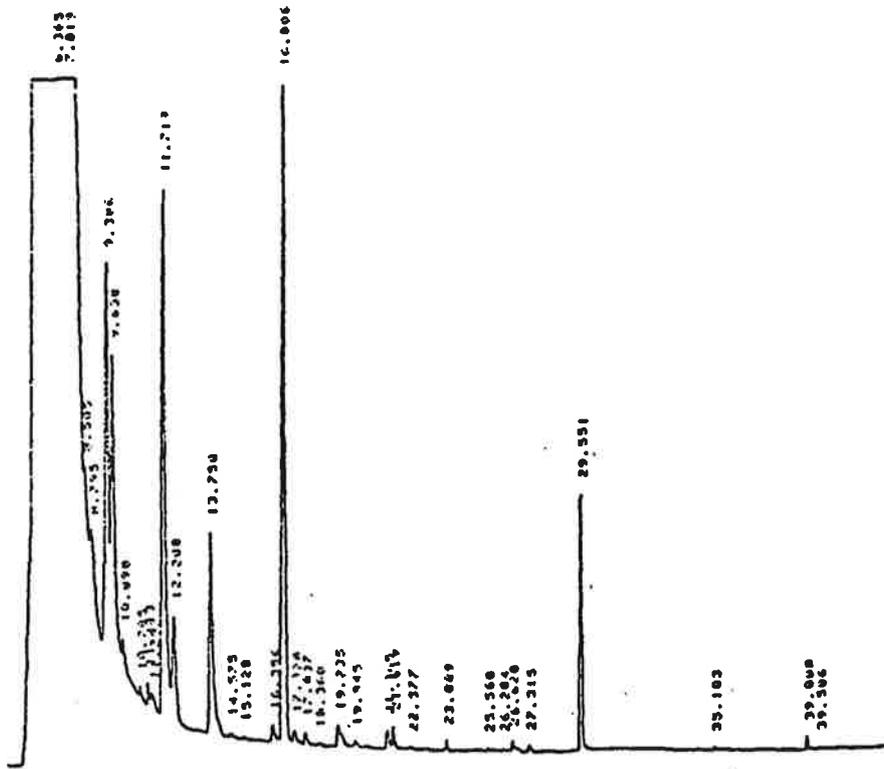


그림 9. 20℃에서 포집된 향의 chromatogram

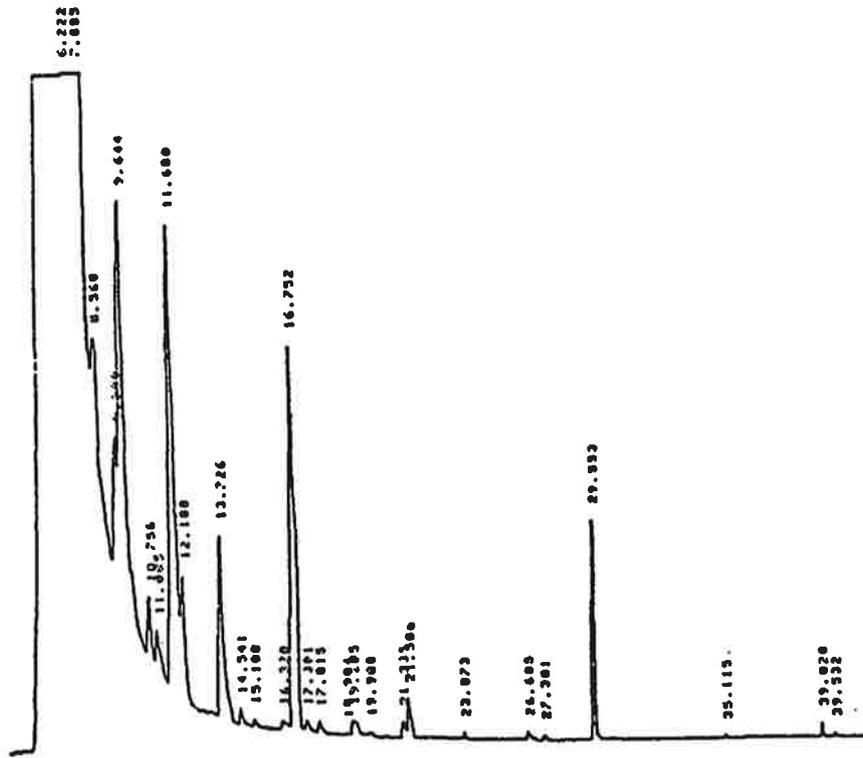


그림 10. 0℃에서 포집된 향의 chromatogram

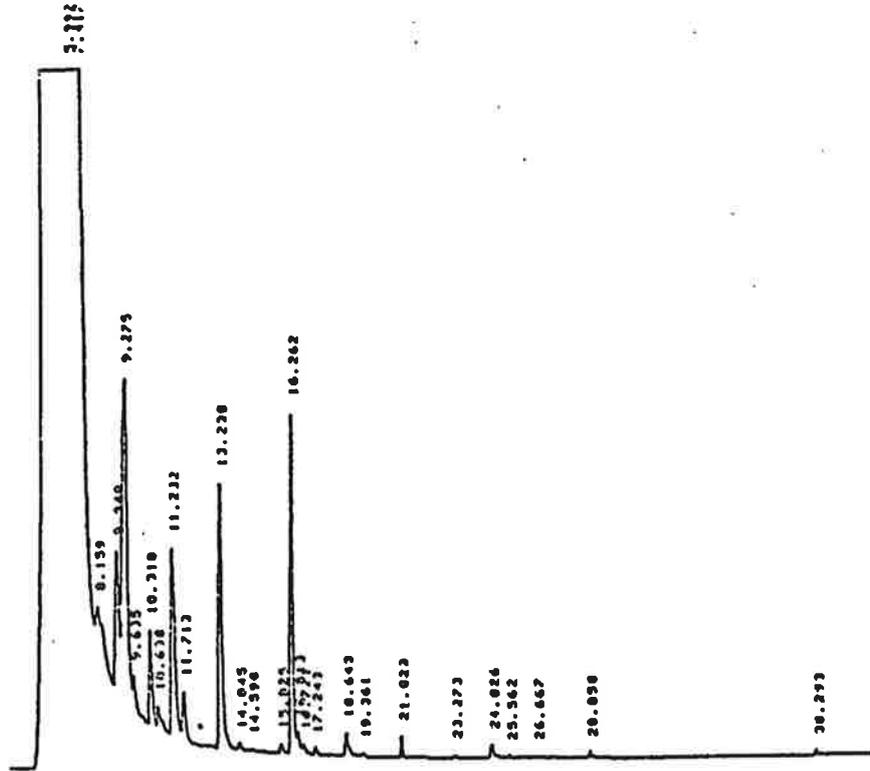


그림 11. -55.6℃에서 포집된 향의 chromatogram

표 25. 0℃에서 포집된 향에 대한 sniffing test

Peak Number	Retention Time(min)	Flavor
1	6.222	약한 향긋한 향과 알코올냄새
	7.885	앞에서 보다 강한 냄새. 약간의 뜬 내와 약한 풀 냄새
2	9.399	특별한 냄새 관측 못함
3	9.644	약한 뜬 냄새와 풀 냄새
4	10.756	매우 향긋한 냄새.
5	11.680	풀(starch)냄새
6	12.188	매우 약한 알코올 냄새
7	13.726	푹푹한 푸성귀 냄새. 신선한 느낌의 냄새
8	16.752	유기용매 냄새
9	29.553	좋지 않은 유기용매 냄새

즉 RT가 짧아 빠르게 분리되어 나오는 peak들은 향긋하고 풀 냄새와 더불어 대체적으로 좋은 냄새이나 뒤쪽으로 갈수록 유기용매 같은 좋지 않은 냄새가 나는 것으로 조사되었다. 포집 온도간 peak pattern을 상호 비교해 본 결과(그림 9, 10, 11), RT가 짧은 1번 peak의 경우 역시 낮은 온도에서 많이 포집되었다. 포집온도가 높을수록 3번 peak에 대한 2번 peak의 비율이 증가하였고 4번은 적어지고 5번 peak의 비가 증가하였으며 7번 peak는 상대적으로 감소하였고 8번은 증가하였다. 9번의 경우는 -55.6℃ 포집에서는 없었으나 0, 20℃에서 생겨났음을 알 수 있었다. 이로써 포집온도에 따라서 회수되는 향기 성분들의 비가 상당히 차이가 남을 알 수 있었다. 관능검사 결과에서는 20℃에서 포집한 향이 전체적인 기호도에서 다소 우수하게 나왔는데 이는 각 분리된 향기성분의 차이에서 기인한 것이라 생각된다.

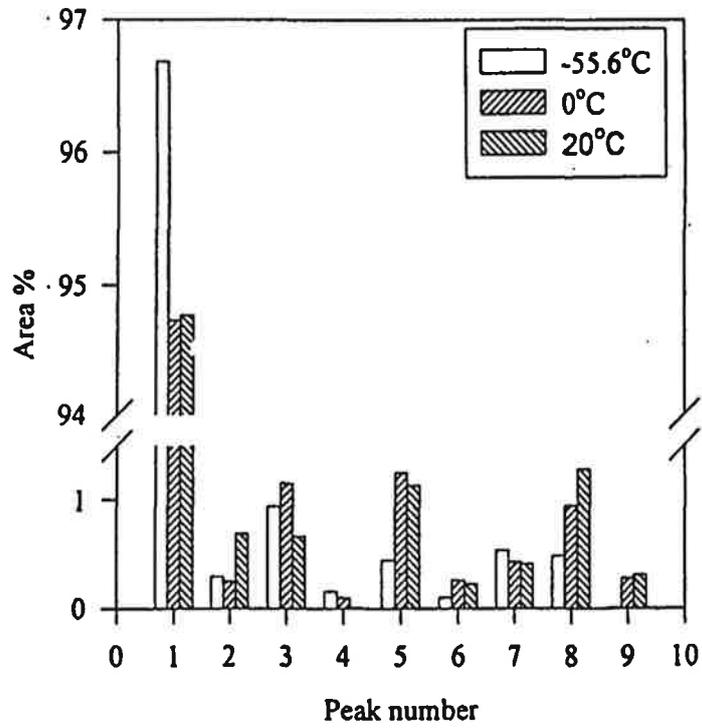


그림 12. 포집온도에 따른 각 성분의 변화

한편 오이주 제조시 오이즙과 주정이 섞이게 되고 오이주에서 맡게되는 향은 실제로 이러한 상태에서 형성되는 것이므로 이에 대한 분석도 실시하고자 알콜 15%, 25%를 함유하는 오이즙을 조제하고 이를 각각의 온도에서 포집하여 향기성분을 분석하였다. -55.6℃에서 각 알콜을 함유하는 오이즙으로부터 향기성분을 포집하여 GC로 분석한 결과(그림 13) 원액에 비하여 전반적으로 peak가 broad 해짐을 알 수 있었다. 이같은 현상은 분석시료에 알콜이 존재하는 경우에 이들의 작용에 의해서 일반적으로 간섭현상이 나타나기 때문인 것으로 알려져 있다. 알콜 함량이 증가함에 따라 원액의 8번 peak가 감소하는 경향을 보였고 25%의 경우에는 원액이나 15%에서는 매우 적은 RT 27.49 peak가 증가함을 알 수 있었다. 이들에 대한 관능평가를 실시한 결과 신선도, 강도, 향미 등에서 알콜 함량이 높을수록 점수가 낮은 것으로 나타났다.

0℃에서 포집시에는(그림 14) 15% 알콜 함량의 경우 8번의 향이 다소 높았으며 25%에서도 큰 차이는 보이지 않았다. 20℃에서는(그림 15) 전반적으로 알콜 함량이 증가할수록 peak가 broad해져 분리가 제대로 이루어지지 않아서 해석이 어려웠다. 두 온도에서 포집된 향기성분의 관능검사 결과 전체적으로 알콜이 없는 경우에 비하여 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다.

이상의 결과로부터 향의 포집은 저온보다는 상온에서, 알콜은 함유하지 않는 것이 관능적으로 가장 우수한 것으로 나타났다. 그러므로 향후 오이의 천연 향기성분을 이용하고자 하는 경우에는 이같은 조건에서 향을 포집하는 것이 유리하다고 판단되었다.

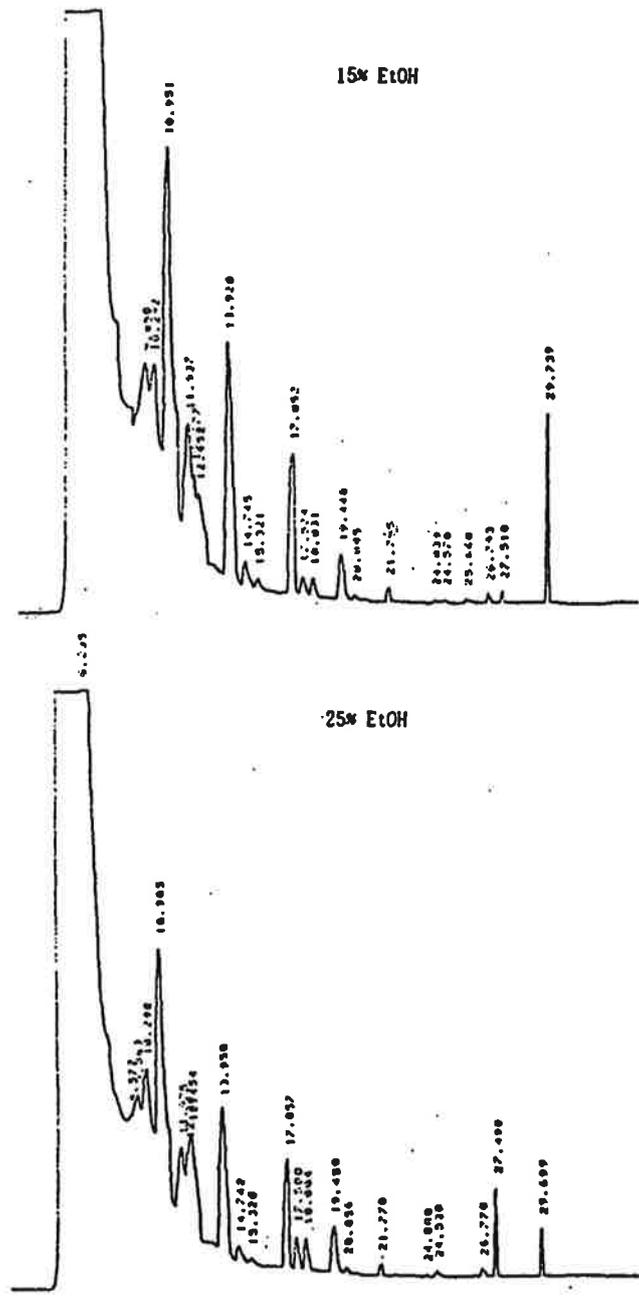
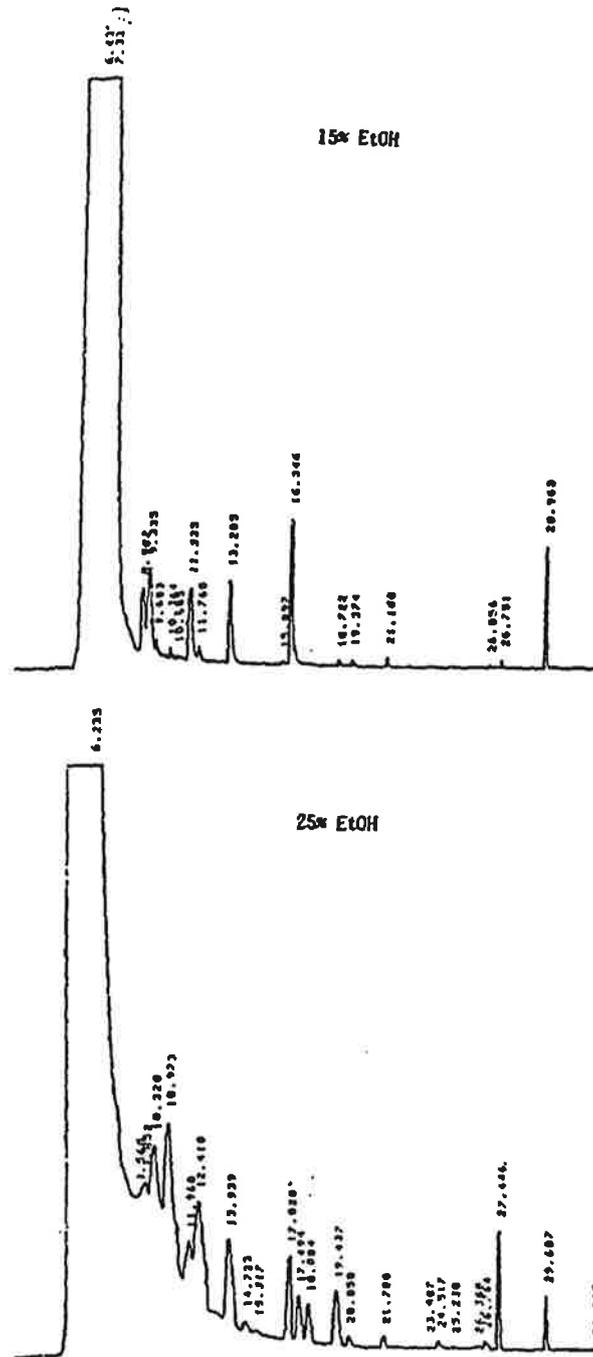


그림 13. 알콜함량별 포집 오이향의 분석(-55.6℃)



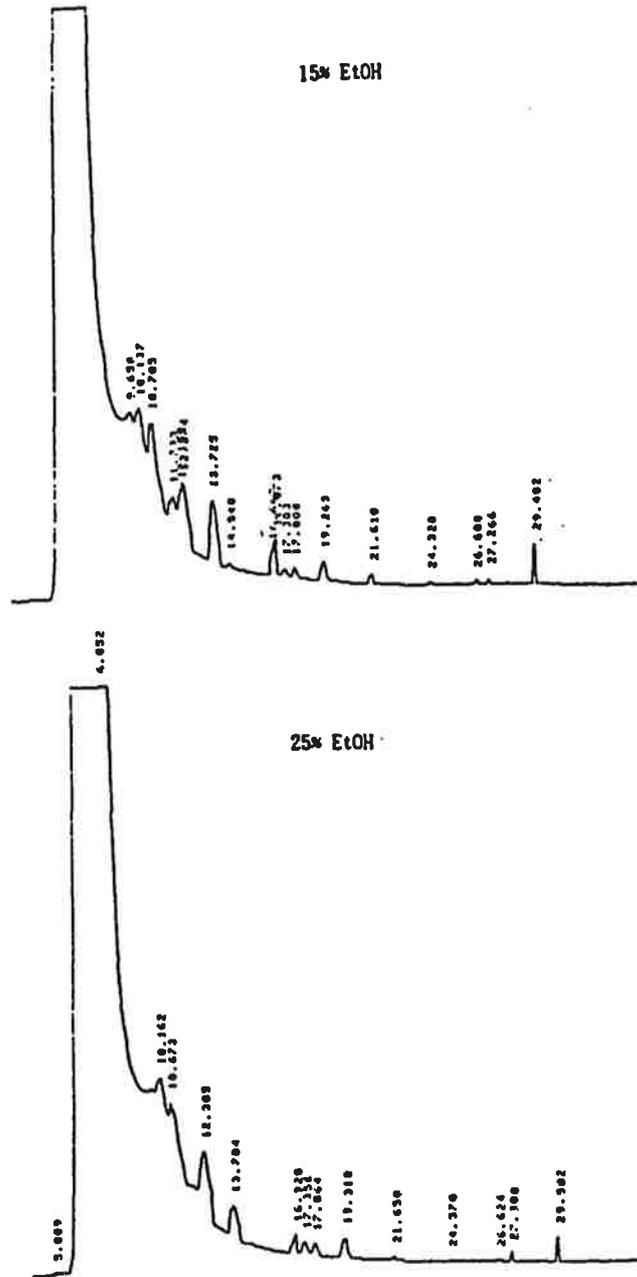


그림 15. 알콜함량별 포집 오이향의 분석(20°C)

그리고 열처리에 의한 오이향의 변화를 분석하기 위하여 0, 20, 60℃에서 12 시간 처리한 후 향기를 분석하였다(그림 16). 이 경우의 관능지수는 열처리를 받지 않은 0℃와 20℃의 경우가 가장 우수하였고 0℃와 20℃의 GC 분석결과는 매우 유사하게 나타나서 관능평가와 일치함을 알 수 있었다. 그러나 60℃의 경우에는 RT 8.2, 8.4, 10.8, 19.4, 26.1, 28.9 등에서의 peak가 상대적으로 크게 증가하였으며 13.3, 16.4의 peak는 감소하였다. 그러므로 이같은 변화가 향기 열화의 원인으로 여겨졌다.

라. 향기성분의 동정

지금까지 얻어진 결과를 바탕으로 분리된 성분들을 동정하기 위해 GC/MS를 이용하였다. 여기서 사용한 detector는 TIC로서 앞서 수행한 향기성분의 분석시 사용한 FID와는 달라 분리된 peak의 형태가 다소 다르게 나타났다. 오이즙의 경우 향기 성분은 그림 17에서와 같이 분리되었으며 library에 의한 성분 확인 결과는 표 26과 같았다. Library와 비교시 각 peak들은 실제 여러 성분으로 동정되는데 40%의 quantity를 보이는 성분으로 결정하였다. 오이의 향기성분으로는 *trans*-2, *cis*-6-nonadienal이 신선한 향이라고 알려져 있고, 2-hexanal, 2-nonenal, ethanal, propanal, hexanal 등이 2차적으로 전체적인 향에 영향을 주는 것으로 알려져 있다^(8,9). 그러나 본 GC/MS만의 분석에 의해서는 이들이 모두 확인되지는 않았다.

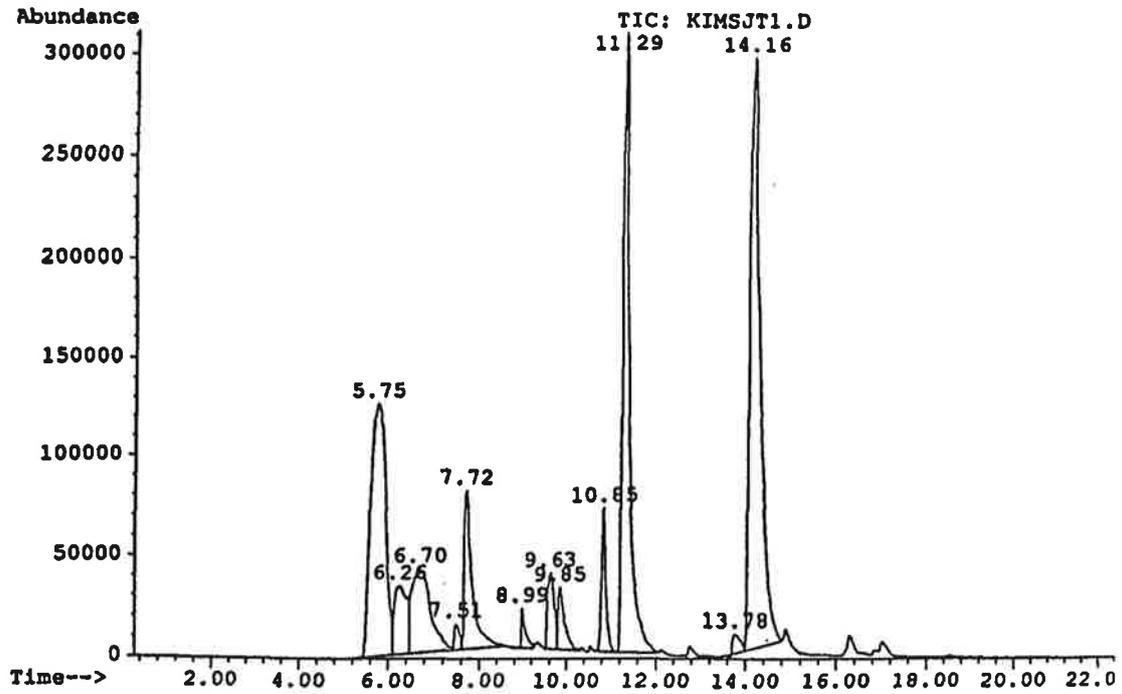


그림 17. GC/MS에 의한 오이 향기성분의 분석

표 26. GC/MS에 의해 확인된 오이 향기성분

Peak number	Retention time	Area %	Compound
1	5.75	19.19	uncertain
2	6.26	4.11	uncertain
3	6.70	7.81	uncertain
4	7.51	0.66	uncertain
5	7.72	6.30	Butanal, 2-methyl-
6	8.99	0.80	2-Pentanone, 4-methyl-
7	9.63	2.59	2-Pentenal, (E)-
8	9.85	2.19	Benzene, methyl-
9	10.85	3.09	1-Hexene, 3,3-dimethyl-
10	11.29	21.55	Hexanal
11	13.78	0.66	2-Hexenal, (E)-
12	14.16	31.06	2-Hexenal

한편 알코올을 함유한 오이즙으로부터 나오는 향을 조사하기 위하여 15% 알코올 함유 오이즙을 -55.6℃에서 포집한 향을 이용하였다. 그 결과 그림 18와 같은 분리 peak가 얻어졌으며 표 27과 같은 성분들이 추정되었는데 알코올이 없는 오이즙에 비하여 ethane(1,1-diethoxy), butanoic acid(2-methyl-), propane(1,1-diethoxy-), nonane, hexanoic acid(methyl ester), decane, undecane 등이 추가로 확인되었다.

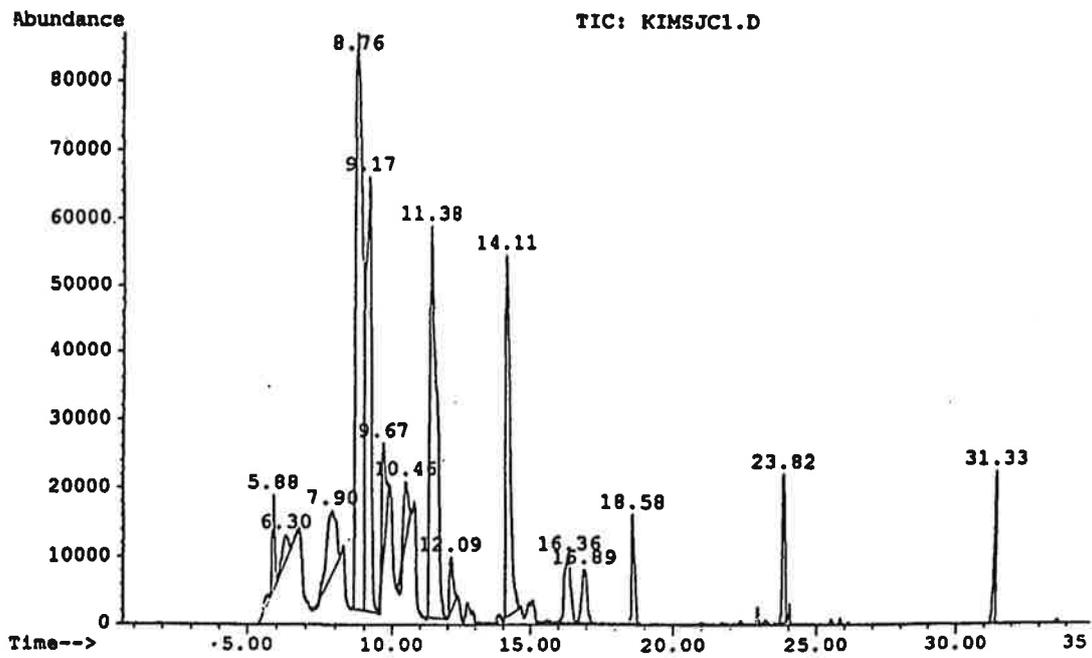


그림 18. GC/MS에 의한 오이 향기성분의 분석(-55.6℃, 15% 알콜)

표 27. GC/MS에 의해 확인된 오이 향기성분(-55.6℃, 15% 알콜)

Peak number	Retention time	Area %	Compound
1	5.88	1.88	uncertain
2	6.30	1.03	uncertain
3	7.90	4.13	Butanal, 2-methyl-
4	8.75	26.56	Ethane, 1,1-diethoxy
5	9.17	17.92	Ethane, 1,1-diethoxy
6	9.67	2.80	2-Pentenal, (E)-
7	10.46	1.49	Butanoic acid, 2-methyl-, methyl e
8	11.38	18.63	Hexanal
9	12.09	1.47	Propane, 1,1-diethoxy-
10	14.11	11.80	2-Hexenal
11	16.36	3.12	Bicyclo[4.2.0]octa-1,3,5-triene
12	16.88	2.07	Nonane
13	18.58	2.27	Hexanoic acid, methyl ester
14	23.82	2.73	Decane
15	31.33	2.10	Undecane

오이주의 제조시 사용하였던 인공향을 분석한 결과(그림 19, 표 28) 천연 향과는 그 성분의 조성에서 상당한 차이가 있음을 알 수 있었는데 hexanal의 함량이 가장 높았으며, 오이즙에서 가장 함량이 높았던 hexenal은 확인되지 않았다. 즉 이같은 차이가 인공향과 천연향의 차이를 가져오는 것으로 추정되었다.

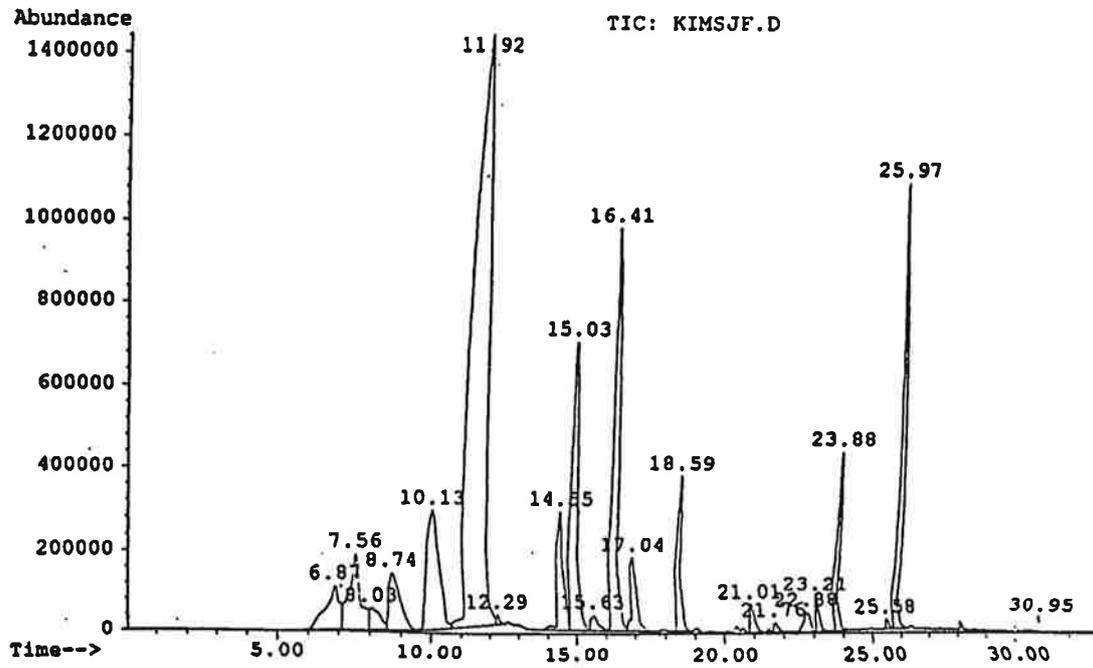
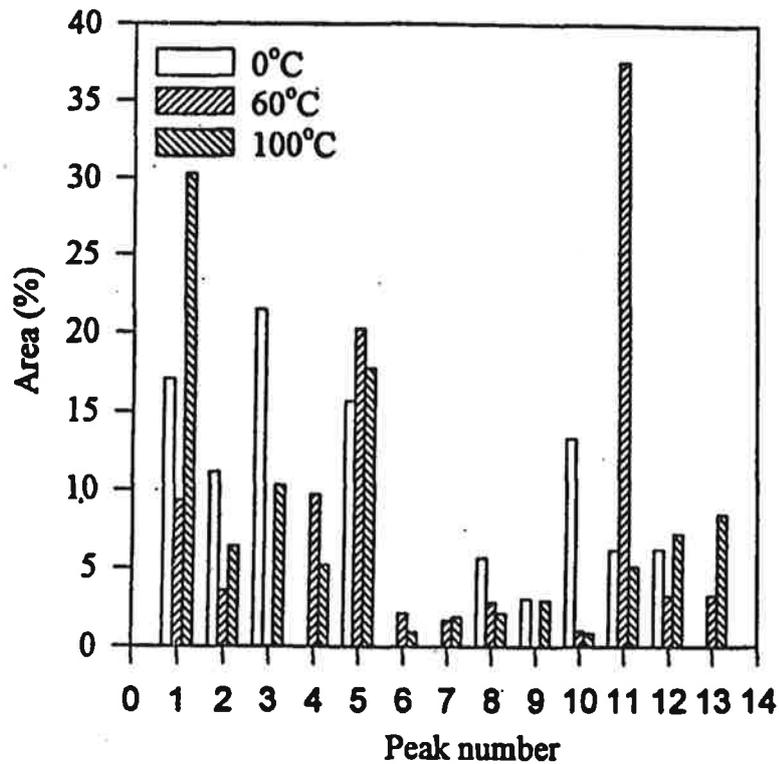


그림 19. GC/MS에 의한 오이 향기성분의 분석(인공향)

표 28. GC/MS에 의해 확인된 오이 향기성분(인공향)

Peak number	Retention time	Area %	Compound
1	6.86	2.90	uncertain
2	7.56	4.04	Bezene
3	8.03	1.14	N,N-Dimethyl-propylamine
4	8.74	3.09	Ethane, 1,1-diethoxy
5	10.13	6.76	Benzene, methyl
6	11.92	43.16	Hexanal
7	12.29	0.14	Hexanal
8	14.55	3.61	Benzene, ethyl-
9	15.03	8.34	Benzene, 1,3-dimethyl-
10	15.63	0.52	1-Butanol, 3-methyl-, acetate
11	16.40	9.96	3-Heptanone, 2-methyl-
12	17.03	2.04	Pentanoic acid, ethyl ester
13	18.59	2.85	Heptane, 3-methyl-
14	21.01	0.59	Benzene, 1-ethyl-4-methyl-
15	21.76	0.20	Nonane, 3-methyl-
16	22.88	0.61	2-Heptenal, (E)-
17	23.21	0.55	beta-Myrcene
18	23.88	2.60	Decane
19	25.58	0.14	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-

열처리에 의하여 향이 열화될 때 어떠한 성분들이 관여하는지 조사하기 위하여 열처리에 따른 각 처리구의 향기성분들도 동정하였다. 그 결과를 각 처리구에 대해서 면적비로 조사한 결과 그림 20에서 볼 수 있듯이 많은 부분에서 차이가 있음을 알 수 있었다. 60℃ 열처리시에는 미확인의 1, 2, 3번 peak 및 8번(2-pentanal, (E)-), 9번(benzene, methyl-), 10번(1-hexene, 3,3-dimethyl), 12번(hexenal) 등이 감소하였다. 그러나 4(pentanal), 5(butanal, 2-methyl-), 6(2-propanone, 4-methyl-), 7(2-butenal, 2-methyl), 11(hexanal), 13(4-heptanal, (Z)-) 등은 증가하였다. 현재로서 각각의 성분이 어떤 방식으로



Peak number	Retention time(min)	Compound
1	5.85	Unknown
2		Unknown
3		Unknown
4	6.97	Pentanal
5	7.73	Butanal, 2-methyl-
6	9.10	2-Pentanone, 4-methyl-
7	9.26	2-Butenal, 2-methyl-
8	9.71	2-Pentenal, (E)-
9	9.91	Benzene, methyl-
10	10.38	Butanic acid, 2-methyl-
10	10.81	1-Hexene, 3,3,5-trimethyl-, 2,3,3,-dimethyl-
11	11.34	Hexanal
12	14.27	2-Hexenal, (E)-
13	16.97	4-Heptenal, (Z)-

그림 20. GC/MS에 의한 열처리 오이즙의 향기성분 비교

향에 기여하는지는 알기 어렵지만 이같은 변화가 열처리에 의한 향의 열화의 원인으로 추정되었다. 한편, 100℃로 20분간 가열한 시료의 경우는 60℃ 열처리 경우와는 다소 다른 변화 양상을 나타냈다. 그러나 2, 3, 8, 10번 peak의 경우는 60℃와 마찬가지로 비열처리 오이즙보다 감소하는 것으로 나타나 이들이 오이의 좋은 향에 영향을 주리라 생각되었으며, 4, 5, 6, 7, 13번 peak의 경우는 60℃와 마찬가지로 열처리를 하지 않은 오이즙보다 증가하는 것으로 나타나 이들은 향에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 추정이 되었다. 1, 9, 11, 12번 peak는 열처리하지 않는 구와 비교시 각기 다른 증감을 보이는데 이는 두 열처리구간의 향의 차이에 기인한 것으로 생각되었다.

11. 오이주의 품질평가

가. 유통 중 품질변화의 분석

1) 15% 오이주

1차년도에서 개발한 15% 알콜 함량을 지닌 오이주의 유통 중 변화를 파악하고자 저장시험을 실시하였다(표 29). 저장시험을 실시한 제품의 종류는 일반 여과과정을 거쳐 제조한 제품과 한외여과를 거쳐 제조한 제품이었으며 두 제품 모두 초기 기호도에서는 큰 차이가 없었다. 그리고 이 두 제품에 대하여 각각 구연산을 첨가하여 pH를 3.5로 조정한 제품도 제조하여 비교하였는데 이는 일반적으로 시판되고 있는 레몬, 체리, 매실, 메론 등을 이용한 리큐르류의 pH가 3~4로 낮으며 이런 조건이 미생물 오염 또는 생장억제 면에서도 유리하기 때문이었다. 한편, 유통 중 빛에 의한 변화를 관찰하기 위하여 모든 제품을 명소와 암소에서 보관하면서 색도의 변화를 관찰하였다. 여기서 대조구는 오이주의 제조시 모든 배합비는 같고 단지 오이즙만 함유하지 않은 처리구였다.

저장 102일 까지 침전물 형성은 없었으며, 색도에서 L값의 경우 대부분의 처리구에서 큰 변화를 보이지 않았다. 일반 여과액을 이용한 중성 제품의 경우는 a값이 저장 30 일까지는 다소 증가하였으나 그 이후로는 변화가 없었고, b값은 3 일 이내까지 감소한 후에 그 다음 큰 변화가 없었다. 산도가 낮은 제품의

제품특성 대조구	0			3			6			13			20			30			60			80			102		
	L	n	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b			
원료	92.85	-3.15	6.43	92.51	-3.05	6.19	92.53	-2.93	6.11	92.25	-2.76	5.90	92.23	-2.62	5.78	92.65	-2.61	5.37	92.65	-2.61	5.37	92.65	-2.61	5.37	92.65	-2.61	5.37
제조																											
공정	93.66	-3.11	5.53	93.89	-1.17	1.77	94.07	-1.01	1.80	94.12	-0.95	1.79	93.79	-0.97	1.78	94.03	-1.07	1.77	94.03	-1.07	1.77	94.03	-1.07	1.77	94.03	-1.07	1.77
중성																											
입관	93.66	-3.11	5.53	93.81	-1.20	1.85	94.02	-1.04	1.87	94.12	-1.00	1.88	93.76	-1.07	1.89	94.01	-1.27	1.86	94.01	-1.27	1.86	94.01	-1.27	1.86	94.01	-1.27	1.86
여과																											
여액	93.54	-3.27	5.68	93.36	-3.07	5.56	93.63	-2.93	5.53	93.19	-2.72	5.38	93.09	-2.68	5.27	93.53	-2.78	4.84	93.53	-2.78	4.84	93.53	-2.78	4.84	93.53	-2.78	4.84
산성																											
중성	93.41	-3.53	5.84	92.98	-2.95	5.36	93.58	-2.64	4.76	93.68	-2.31	4.20	93.25	-2.34	3.93	93.60	-2.17	3.25	93.60	-2.17	3.25	93.60	-2.17	3.25	93.60	-2.17	3.25
산성																											
입관	93.41	-3.53	5.84	93.47	-3.10	5.42	93.63	-2.75	5.02	93.25	-2.49	4.66	93.13	-2.56	4.49	93.52	-2.56	4.06	93.52	-2.56	4.06	93.52	-2.56	4.06	93.52	-2.56	4.06
여과																											
여액	93.41	-3.52	5.86	93.23	-3.27	5.91	93.56	-3.14	5.98	93.59	-3.01	5.84	93.10	-3.14	5.63	93.34	-3.06	5.31	93.34	-3.06	5.31	93.34	-3.06	5.31	93.34	-3.06	5.31
산성																											
입관	93.41	-3.52	5.86	93.39	-3.36	6.10	93.51	-3.20	6.13	93.58	-3.12	6.09	93.05	-3.18	6.02	93.43	-3.27	5.70	93.43	-3.27	5.70	93.43	-3.27	5.70	93.43	-3.27	5.70

표 29. 15% 오이주의 저장기간 중 L, a, b값 변화

경우는 a값과 b값의 변화가 적어 중성제품보다는 색도의 변화가 적은 것으로 나타났다. 한외여과액을 이용하여 제조한 주류의 경우도 시간이 지남에 따라 a값이 점차 증가하고, b값은 점차 감소하였으나, 저장 102 일까지는 일반 여과액으로 제조한 주류에 비하여 변화가 적었으며 특히 산성제품인 경우는 변화가 더 적었다. 그리고 빛을 차단한 암소에서 저장하는 경우가 명소에 저장하는 경우에 비하여 변화가 적었다. 이로서 색도에서는 한외여과액으로 조제한 오이주를 산도 3.5로 조정하여 암소에서 보관하는 것이 가장 변화가 적은 것으로 나타났다. 그러나 향미에 대한 평가를 한 결과 한외여과한 중성제품이 우수한 것으로 나타났다. 한외여과의 경우, MWCO 2,000과 20,000은 제품제조시 기호도의 차이가 없어 MWCO 20,000 막을 이용한 제품만을 저장실험에 사용하였다.

2) 25% 오이주

주류공장에서 실제로 이용하는 저장실험 방법은 개발품에 대하여 24 시간 간격으로 빛을 조사하고 온도는 24 시간 간격으로 상온에서 50℃로, 50℃에서 상온으로 변화를 주면서 변화를 관찰하는 것이다. 25% 개발오이주에 대해서 이 방법을 적용하여 색도, 침전물 형성, 향의 변화를 조사하였다. 저장 60 일에 천연색소를 사용한 제품의 경우는 색이 없어지는 문제가 발생하여 인공색소를 사용한 제품을 제조하였고 이 경우는 저장 중 색상의 변화가 없는 것으로 나타났다. 모든 제품에서 침전물 형성은 없었으며 향의 변화도 관측되지 않았다.

나. 일반 음주형태에 의한 제품의 품질 평가

일반 음주형태에 의한 시제품의 품질평가 즉, 다량의 오이주를 마신 후의 숙취정도의 평가를 당연구원 직원 20명(남:10명, 여:10명)을 대상으로 시판소주를 대조구로하여 표 30과 같이 실시하였다. 표 31에서 보는바와같이 25% 오이주는 시판소주와 비교하여 숙취정도의 차이가 거의 없었다. 그러나 오이주의 숙취정도가 더 적었는데 이는 오이에 대한 선호도 때문인 것으로 판단된다.

표 30. 일반 음주형태에 의한 기호도 조사

일반 음주형태에 의한 기호도 조사

다음은 오이를 이용한 주류제조시 기호도가 우수한 제품의 개발을 위한 관능 검사입니다. 두 종류의 제품에 대하여 답하여 주십시오

성명 : 나이 : 성별 : 남 여

1. ①번 제품을 마신 후 숙취의 정도는 ?

1
5
10
 심하다 보통이다 없다

2. ②번 제품을 마신 후 숙취의 정도는 ?

1
5
10
 심하다 보통이다 없다

표 31. 일반 음주형태에 의한 기호도 조사 결과

	점 수	비 고
25% 오이주	4.3±0.5	
시판소주	4.0±0.5	

12. 산업화를 위한 공장설계

본 제품을 산업적으로 생산하기 위한 세부항목들은 다음과 같다.

가. 생산단가의 산정

오이주의 생산단가를 추정하기 위하여 오이는 충남아산 배방농협의 백다다기 품종을 이용하고, 병당 용량은 375ml로 가정하였다. 여기서 각 관련 품목의 단가 산정은 아래 항목을 기준으로 하였다.

- ① 오이 가격은 충남아산 배방농협의 산지가격이 기준
- ② 주정가격은 대한주정판매주식회사 판매가 기준
- ③ 첨가물은 공급사 offer 기준
- ④ 생산비는 인건비, 전기, 수도, label지 등 일체의 생산과 관련된 제비용이 포함된 비용(단, 선전비나 이익금은 제외)

표 32. 오이주(375ml 당)의 생산원가 구성비

생산원가 구성요소	소요량(g)	가 격(원)
오이	25	86.0
주정(95%)	98.6ml	123.0
첨가물 합계	적량	60.0
병	1 병	25.0
생산비	병당	
계		294.00

나. 공정도 작성

오이주의 제조에 필요한 제조공정도(그림 21)와 배치도(그림 22)를 작성하였다.

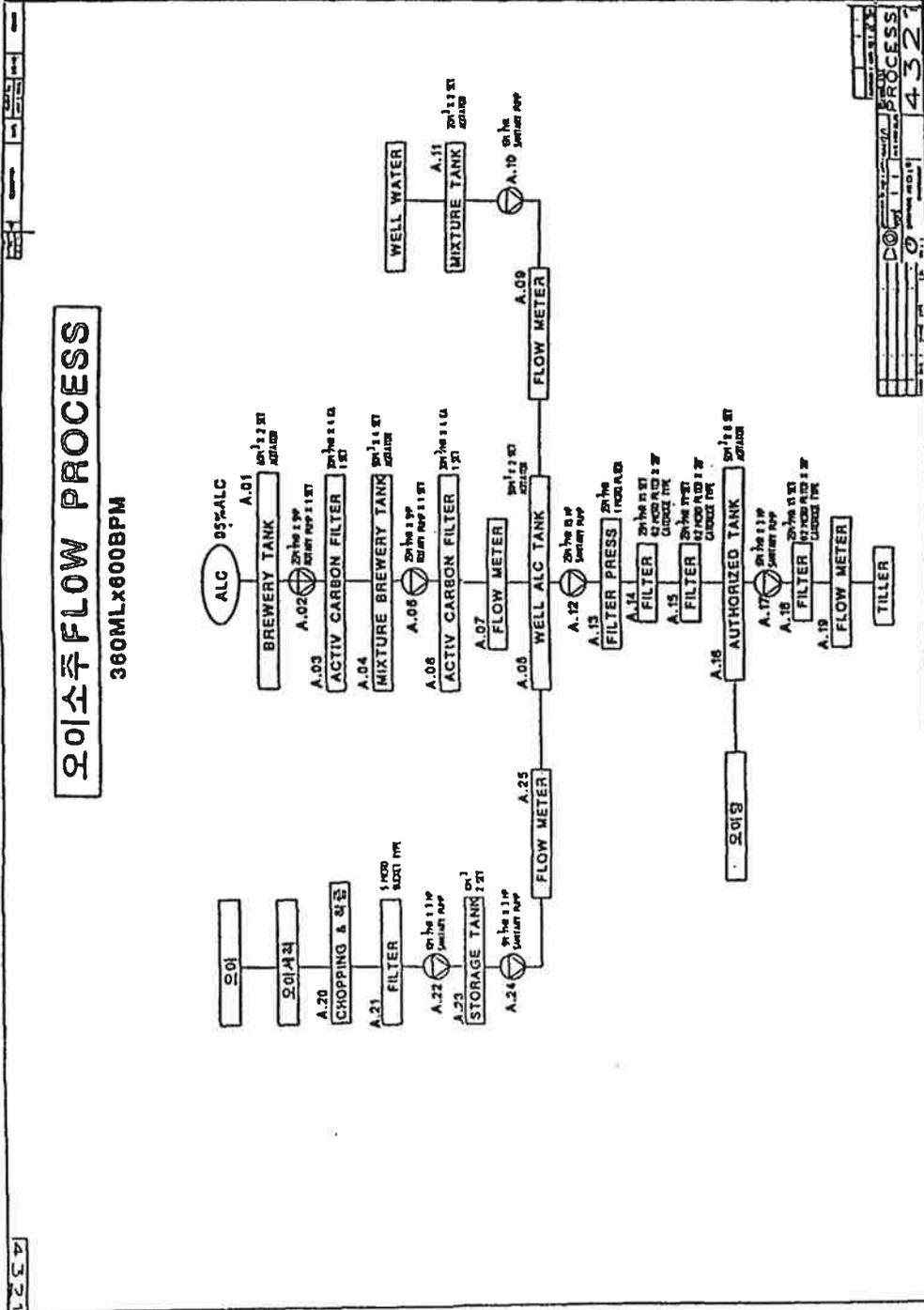


그림 21. 오이주의 제조공정도

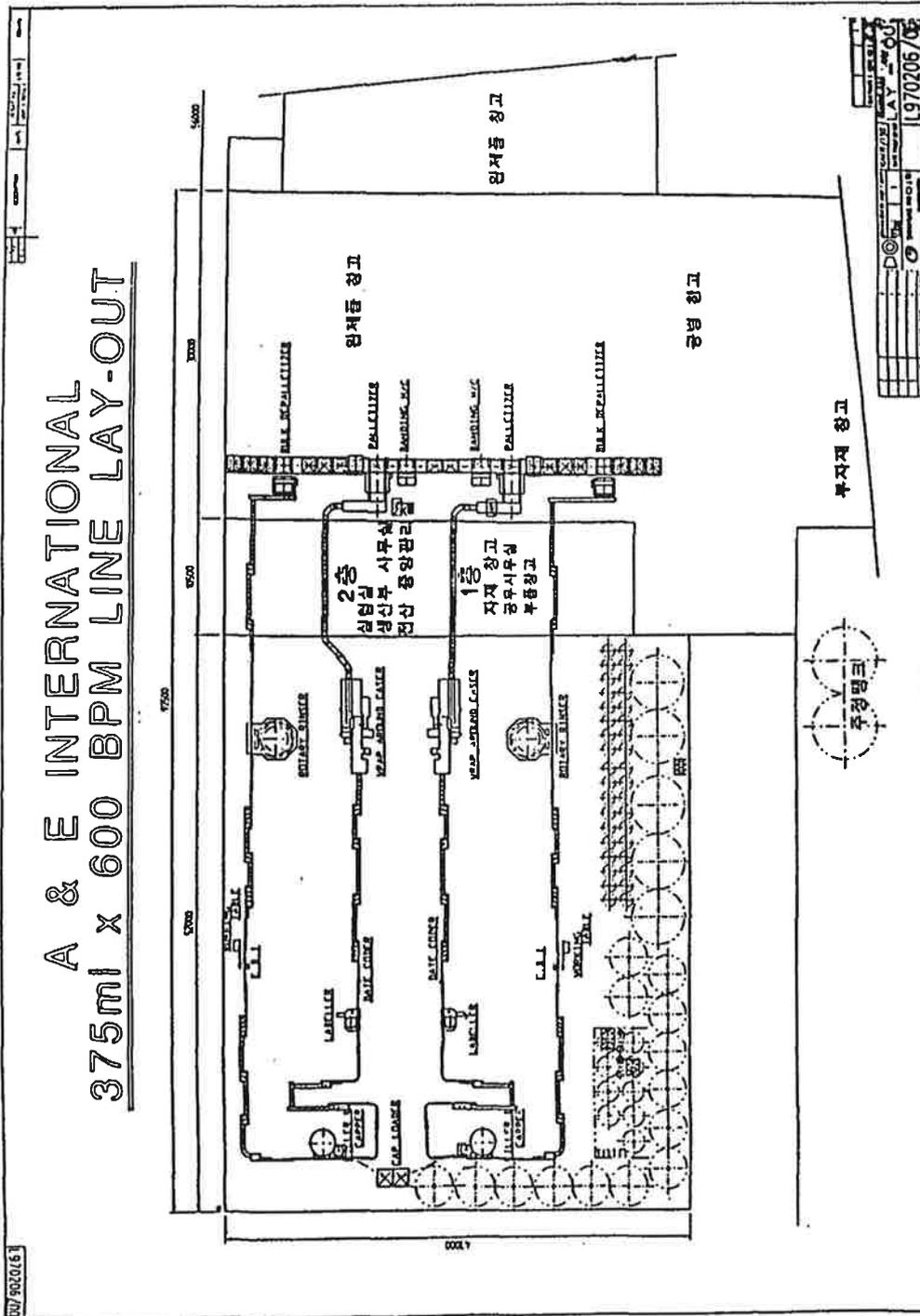


그림 22. 오이주 제조 배치도

다. 기계 및 설비 규격 작성

375ml용량의 오이주를 600BPM 수준으로 생산하는 것을 가정할 때 필요한 설비는 표 33, 34, 35와 같다.

표 33. Line bottling equipment

ITEM. NO	COMMODITY & DESCRIPTION	Q'TY	U/PRICE	AMOUNT
1.	BULK DEPALLETIZER MODEL : SMPDL - 1800	1식		
2.	UN-CASER MODEL : SUC - 600	1식		
3.	DECAPPER MODEL : SDC - 1800	1식		
4.	BOTTLE WASHER MODEL : SRA - 600	1식		
5.	E. B. I (수입품) MODEL : KBI 2424 (KIRIN)	1식		
6.	FILLER & P. P CAPPER (WITH CAP SOTER) MODEL : SFC - 7218	1식		
7.	CAP LOADER MODEL : SCL - 600	1식		
8.	LABELLER (수입품)	1식		
9.	DATE CODER (수입품)	1식		
10.	WRAP AROUND CASER MODEL : SWCC - 30C	1식		
11.	PALLETIZER MODEL : SPA - 1800	1식		
12.	BANDING M/C MODEL : SBM - 600	1식		
13.	PALLET CONVEYOR MODEL : SPC - 1000	1식		
14.	BOTTLE CONVEYOR(ALL STAINLESS STEEL) MODEL : SBC - 1000	1식		
15.	CASE CONVEYOR MODEL : SCC -1000	1식		
16.	CONVEYOR 유회중양집중장치 및 회수설비	1식		
T O T A L				

표 34. Line process equipment

ITEM. NO	COMMODITY & DESCRIPTION	Q'TY	U/PRICE	AMOUNT
1.	꾸칭 STORAGE TANK SYSTEM * CAPACITY : 100,000L	1 SET		
2.	회석주 제조 SYSTEM * CAPACITY : 100,000L	1 SET		
3.	정제수 제조 SYSTEM * CAPACITY : 100,000L	1 SET		
4.	검정주 제조 SYSTEM * CAPACITY : 100,000L	1 SET		
5.	완제품 저장 SYSTEM * CAPACITY : 100,000L	1 SET		
6.	수처리 R/O SYSTEM * CAPACITY : 165,000/day	1 SET		
7.	여과기 SYSTEM	3 SET		
8.	SANITARY PIPING & PUMP	1 LOT		
9.	AUTOMATIC VALVE	1 LOT		
10.	C. I. P SYSTEM	1 LOT		
T O T A L				

표 35. Electric control works

ITEM. NO	COMMODITY & DESCRIPTION	Q'TY	U/PRICE	주요기기
1.	CONTROL SYSTEM	1 LOT		INDUSTRIAL COMPUTER
2.	CONTROL PANEL	1 LOT		MCC, LV, CONTROL LOCAL
3.	UPSING	1 LOT		30 MIN, 5 KVA
4.	INSTRUMENT	1 LOT		LEVEL, TEMP 등
T O T A L				

라. 공장 건립계획

1) 추정 공사비용

표 36. 오이주 생산을 위한 공사비용

항 목	추정 비용(단위: 천원)	비 고
1. Engineering Fee		
1)기초조사 및 기본설계 (Site Survey & Basic Design)	95,500	
2)상세조사 및 실시설계 (Detail Design & Documentation)	335,500	
2. Equipment & Construction		
1)Bottling equipment	3,642,000	
2)Process equipment	3,745,500	
3)Electric Control & Automation	755,500	
3. 설치, 운반, 시운전	155,000	
4. 현장관리(Site Control)	150,000	
합 계	8,879,000	

2) 건설일정 - 건설기간은 계약 후 15개월

표 37. 주요항목별 예상 소요기간

1. Engineering Period	
-Site survey & Basic Design	2 개월
-Detail Design & Documentation	4 개월
2. Equipment Fabrication	4-5개월
-Test Run	1개월
3. Installation (설치, 시공)	3개월
4. Test Run (시운전)	2개월
5. Production (생산)	D + 15 개월

제 4 절 참 고 문 헌

1. 조세편람, 조세통람사 1995
2. 주세사무처리규정, 국세청, 1996
3. 국세청기술연구소주류분석규정, 국세청기술연구소, 1980
4. 주류제조교본 (I), 국세청기술연구소, 1995
5. 농림수산부고시 제 1994-22호
6. D.A. Forss, E.A. Dunstone, E.H. Ramshaw and W. Stark, *J. Food Sci.* **27**, 90, 1962
7. W. Grosch, *Lipid*, **6**, 5, 1971
8. T. Galliard, J.A. Matthew, M.J. Fishwick and A.J. Wright *Phytochem.*, **15**, 1647, 1976
9. D.A. Wardale and E.A. Lambert, *Phytochem.*, **19**, 1013, 1980
10. A.C. Peng and J.R. Geisman, *J. Food Sci.*, **41**, 859, 1976
11. J.E. Kinsella, *J. Food Sci.*, **36**, 865, 1971