식품공학 학사학위논문

한국 배를 활용한 숙취 해소 제품이 알코올 해독에 미치는 효과

국립목포대학교 공과대학

식품공학과

신 유 정

김 혜 연

정 일 겸

지도교수: 이 현 준

2025년 2월

한국 배를 활용한 숙취 해소 제품이 알코올 해독에 미치는 효과

이 논문을 식품공학 학사학위 논문으로 제출함

국립목포대학교 공과대학

식품공학과

신 유 정

김 혜 연

정 일 겸

지도교수 이 현 준

상기자의 식품공학 학사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 현 중 (인)

심사위원 이 현 준 (인)

2025년 2월

목 차

국문초록

제1장 서 론 ····· 1

제2장 재료 및 방법 ····· 3

1. 실험 재료 ····· 3
2. 한국 배 농축액 효소 분해 실험 ····· 3
3. Total phenol 함량 측정 실험 ····· 5
4. 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품 제조 실험 ····· 6
5. 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 ····· 8
   가. 효소 분해 배 농축액 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 ····· 8
   나. Prototype 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 ····· 9
6. 관능 평가 ····· 10
7. 영양 성분 분석 ····· 10
8. 통계 처리 ····· 10

제3장 결과 및 고찰 ····· 11

1. Total phenol 함량 측정 결과 ····· 11
2. 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 결과 ····· 13
   가. 효소 분해 배 농축액 알코올 분해능(ADH 활성) 비교 ····· 13
   나. Prototype 알코올 분해능(ADH 활성) 비교 ····· 15
3. 관능 평가 결과 ····· 17
4. 영양 성분 분석 결과 ····· 19

제4장 결 론 ····· 21

참고문헌 ····· 23

한국 배를 활용한 숙취 해소 제품이 알코올 해독에 미치는 효과

신 유 정, 김 혜 연, 정 일 겸

목포대학교 공과대학 식품공학과

(지도교수 : 이 현 준)

(초록)

한국 배는 식품학적 가치를 입증하는 여러 연구 사례가 존재함에도 불구하고, 생산량과 소비량이 2009년 이후 큰 폭으로 감소하고 있다. 또한 대부분 생과로 소비되고 있으며 전체 생산량의 1.5% 수준만이 가공품 형태로 소비되고 있다. 현재 시중에 판매되고 있는 배 가공품은 대부분 가내수공업 수준의 가공 규모에 지나지 않는다. 이러한 공정 과정을 거친 제품들은 유효성 검증 절차를 거치지 않은 상태에서 유통, 판매되고 있다. 이에 따라 한국 배를 활용한 고부가가치 식품 개발을 위해 연구를 진행하였다. 효소 분해를 통한 배 농축액의 ADH(alcohol dehydrogenase) 활성과 total phenol 함량의 변화를 측정하였고 aromase H2, cellulase A3, cellulase T4, pectinase PL 등 총 4가지 효소를 사용하여 2시간, 4시간, 6시간 동안 효소 분해를 진행하였다. 대조구의 흡광도 값을 100으로 하였을 때 cellulase T4를 6시간 동안 효소 분해한 배 농축액이 가장 높은 ADH 활성을 보였으며 390.71%의 ADH 활성을 보였다. 이는 효소 무처리 배 농축액 대비 96% 증가한 수치이다. Total phenol 함량을 측정한 결과 효소 무처리 배 농축액이 2.94 mg/g, cellulase T4를 6시간 동안 효소 분해한 배 농축액이 3.49 mg/g으로 가장 높은 수치를 보였으며 효소 무처리 배 농축액 대비 18% 증가하였다. 관능 평가는 5점 척도법(JAR 척도)을 이용하였고 향, 당도, 식감, 기호도 4가지 항목으로 진행하였으며 prototype 3의 선호도가 가장 높게 평가되었

다. 완성된 prototype과 시중에 판매되고 있는 경쟁사 숙취 해소 제품 2종의 ADH 활성을 측정하였다. 대조구의 흡광도 값을 100으로 하였을 때 prototype은 324.1%의 ADH 활성을 보였고 company A의 숙취 해소 제품은 362.44%의 ADH 활성을 보였다. 비교하였을 때 유의적 차이가 없는 결과를 도출하였다. 영양 성분은 9대 영양 성분을 분석하였으며 이러한 결과를 바탕으로 효소 분해 한국 배 농축액을 활용하여 상품성, 기능성, 차별성, 편의성을 갖춘 숙취 해소 제품 개발이 가능할 것으로 보인다.

제1장 서 론

배는 장미과(*Rosaceae*) 배나무 속(*Pyrus*)에 속하는 배나무 열매로 대한민국에서 전국적으로 재배되고 있는 4대 과실 중 하나이다. 주요 품종으로 남방형 동양배(*Pyrus pyrifolia*), 북방형 중국 배(*Pyrus ussuriensis*), 유럽계 서양 배(*Pyrus communis*)가 있다(1). 현재 대한민국에서 재배되고 있는 배는 동양 배로 서양배와 비교하여 수분 함량과 당도가 높고 크기가 크며 둥근 형태를 가진다. 또한 시원한 맛과 아삭아삭한 식감이 특징이다(2). 배는 수분 함량이 85~88%이며 주성분으로 7~10%의 탄수화물을 함유하고 있다. 당분은 10~13% 포함하고 있으며, 단백질은 0.3%, 지방질은 0.2%, 섬유소는 0.5%로 다른 과실에 비해 적은 편이지만 나트륨, 칼슘, 마그네슘, 인 등이 풍부해 건강에 좋은 강알칼리 식품으로 잘 알려져 있다. 이 외에도 사과산, 주석산, 시트르산과 같은 유기산과 비타민 B, 비타민 C 등 다양한 영양 성분을 함유하고 있다. 배의 기능성 성분으로 피로 해소와 간 기능 개선 효능이 있는 아스파라긴산, 알부틴 등의 페놀 성분이 있다(3,4,5,6,7).

배는 예로부터 대한민국에서 알코올로 인한 숙취를 해소하는 전통 약재로 사용되어 왔다. 폐를 보호하고 신장을 도우며 종기의 독, 술독을 풀어주는 효능이 있다. 또한 배에서 분리된 폴리페놀은 면역력 강화와 더불어 항산화 활성 및 암세포 생육 억제 효과가 높은 것으로 보고되고 있다(8,9). 술을 섭취했을 때 알코올이 위와 소장에서 흡수되어 간에서 대사되는 작용이 발생한다. 이때 알코올 분해에 관여하는 알코올 분해 효소가 ADH이며 숙취의 주요 원인 물질인 acetaldehyde는 알코올 분해 과정에서 생성되는 대사산물이다. 독성 작용으로 두통, 구토, 안면 홍도 등의 증상을 유발한다. 배에 함유된 아스파라긴산과 기타 페놀 성분들이 간에서 알코올의 신속한 대사와 흡수 저해 및 배설 촉진에 관여하며, 그중 알부틴이 농도 의존적으로 ADH 활성을 촉진해 알코올 분해능을 높이는 데 이용된다는 점이 있다(10). 따라서 배는 숙취 증상을 완화하는 효능이 있으며, 신체 내 알코올 축적을 낮추는 기작에 기인한다.

그러나 이러한 효능과 식품학적 가치를 입증하는 서적 및 연구 사례가 존재함

에도 불구하고, 배의 생산량과 소비량은 '가격 상승', '다양한 과일을 더 많이 먹게 됨' 등의 이유로 해마다 감소하고 있으며, 대부분 생과로 소비되어 전체 생산량의 1.5% 수준만이 가공품 형태로 소비되고 있다. 현재 시중에 판매되고 있는 배 가공품은 대부분 배즙 형태로 소비되고 있으며 가내수공업 수준의 가공 규모에 지나지 않는다. 이러한 공정 과정을 거친 제품들은 유효성 검증 절차를 거치지 않은 상태에서 유통, 판매되고 있다. 이에 따른 한국 배를 활용한 고부가가치 식품 개발의 필요성을 확인하였다(11,12,13). 대한민국의 숙취 해소 제품의 시장 규모는 코로나19 종식으로 회복세에 들어갔고, 2022년 약 3,100억 원, 2023년 약 3,500억 원의 판매액을 달성했으며, 연간 3,000억대로 업계 추산되고 있다(14). 따라서 국내 숙취 해소제 시장 규모는 앞으로도 성장세를 유지할 것으로 판단되었다.

본 연구에서는 상술했던 한국 배의 숙취 해소 효능을 활용하여 20~30세대의 숙취 해소를 도울 수 있는 숙취 해소 제품을 개발함으로써 한국 배의 고부가가치 식품 개발을 하고자 하였다. 따라서 본 연구는 한국 배를 활용한 숙취 해소 제품 개발을 최종 목표로 한다. 배 과피 및 과육에는 cellulose와 pectin과 같은 성분이 다량 함유되어 있으며, cellulase 및 pectinase 계열의 효소로 분해를 진행할 시 ADH 활성이 증가할 것으로 기대하였다. 한국 배 농축액의 알코올 분해능을 증가 시키기 위해 효소 4종(aromase H2, cellulase A3, cellulase T4, pectinase PL)을 선정하여 효소 분해 실험을 진행하였다. 이후 알코올 분해능(ADH 활성) 실험과 total phenol 실험을 진행하였으며, 효소 분해 배 농축액과 효소 무처리 배 농축액의 총 페놀 함량을 측정 후 비교하고자 하였다. 이를 활용하여 prototype을 제조한 후 경쟁사 숙취 해소 제품과 알코올 분해능(ADH 활성) 비교 실험을 진행하여, 시중에 판매되고 있는 경쟁사 숙취 해소 제품과 상응하고 유의적 차이가 없는 숙취 해소 효능이 있음을 확인하고자 하였다. 관능 평가 항목으로는 향, 당도, 식감, 기호도 총 4개 부문으로 향료, 당류, 검류, 농축액 함량에 차이를 두어 배합 후 5점 척도법(JAR 척도)으로 진행함으로써 제품을 개발하고자 한다.

제2장 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용된 배 농축액은 시중에 판매되고 있는 제품으로 국산 100% 배 농축 과즙(세림OEM)으로 구입하여 사용하였다. 유자 농축액(유자 100% 원액), 검류(덱스트린, 카라기난, 젤란검, 로커스트콩검, 구연산삼나트륨, 염화칼슘, 잔탄검 혼합물), 천연 배 향료, 유자 향료는 ES식품원료에서 구입하였다. 당류로 프락토올리고당(씨제이제일제당(주)), 사양 벌꿀(우정벌꿀)을 구입하였다. 기능성 성분으로 헛개나무 열매 추출 분말(Ntradekoreafood)과 타우린, 비타민 C(케이준식품원료)를 사용하였다. 포장재로 스틱형 실링봉투 투명 포장지(디팜)를 구입하여 사용하였다. 효소 4종(aromase H2, cellulase A3, cellulase T4, pectinase PL)(AMANO)을 사용하였다.

2. 한국 배 농축액 효소 분해 실험

한국 배 농축액 효소 분해 실험 공정을 Figure 1에 나타내었다. 코니칼 튜브에 배 농축액 24.75 g과 효소 4종(aromase H2, cellulase A3, cellulase T4, pectinase PL)을 0.25 g씩 계량하여 1%(w/w) 농도로 혼합하였다. 효소 분해 배 농축액의 시간대별 변화를 확인하기 위해 shaking incubator를 이용하여 45°C, 200 rpm 조건에서 2시간, 4시간, 6시간 동안 교반하였다. 교반한 효소를 불활성화하기 위해 100°C에서 5분간 열처리를 진행하였다. 이후 실험에 사용하기 전까지 -18°C에서 냉동 보관하였다.

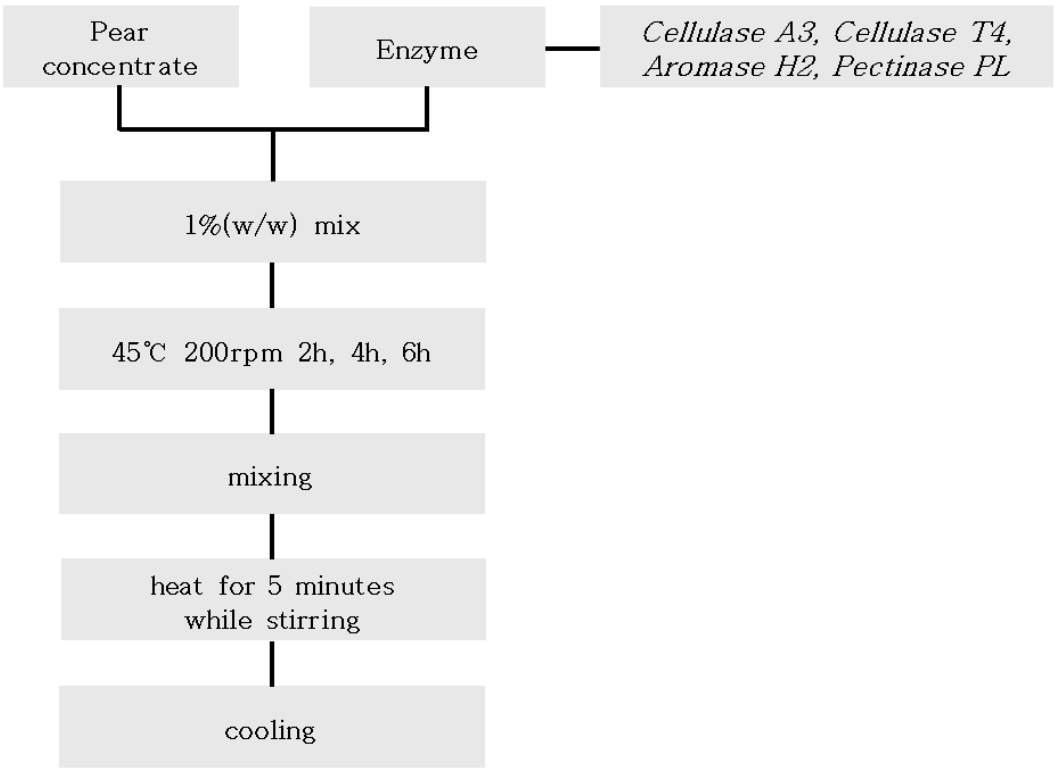


Figure 1. Flowchart of the process of adding enzymes to Korean pear concentrate.

3. Total phenol 함량 측정 실험

효소 분해 배 농축액과 효소 무처리 배 농축액의 총 페놀 함량을 비교하고자 total phenol 실험을 진행하였다. 총 페놀 함량은 Lee와 Bae(2011)의 Folin-Denis 방법과 식품 공전에 등재된 실험법을 변형하여 측정하였다(15). 표준용액 제조 방법으로 galic acid 10 mg을 50 mL 부피 플라스크에 칭량한 후 증류수를 이용하여 정용하였다. 농도별 표준용액(20%, 40%, 60%, 80%, 100%)을 제조한 후 유리 튜브에 증류수 7.5 mL, 표준용액 1 mL, Folin-ciocalteu's reagent 0.5 mL, 30% 탄산나트륨 1 mL를 순서대로 가하여 암소에 30분간 방치하였다. 시험 용액 제조 방법으로 시료 1 g을 50 mL 부피 플라스크에 칭량한 후 증류수를 소량 첨가하여 초음파 추출을 30분간 진행하였다. 이후 증류수를 이용하여 정용하였다. 시험 용액 및 공시험용 유리 튜브에 증류수 7.5 mL, 시험 용액 1 mL (공시험용 유리 튜브에는 증류수 1 mL), Folin-ciocalteu's reagent 0.5 mL, 30% 탄산나트륨 1 mL를 순서대로 가하여 암소에 30분간 방치하였다. 이후 spectrophotometer를 이용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 총 페놀 함량은 표준용액(galic acid)을 이용하여 얻은 표준용액 직선성을 이용하여 구하였다.

4. 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품 제조 실험

효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품 제조 실험 공정을 Figure 2에 나타내었다. 정제수를 200 mL 계량한 후 80°C로 가열하였다. 프락토올리고당 23 g, 사양 벌꿀 9 g, 카라기난 1.5 g, 검믹스 1.5 g을 혼합하여 당젤화제 조성물을 제조한 후 가열한 정제수와 교반하면서 5분간 가열 농축하였다. 배 농축액 20 g, 유자 농축액 16 g, 밀크씨슬 1.86 g, 헛개나무 열매 추출 분말 5 g, 타우린 1 g을 혼합하여 기능성 혼합물을 제조한 후 교반하면서 90°C에서 10분간 가열하였다. 비타민 C 0.3 g, 천연 배 향료 0.4 g, 유자 향료 0.2 g을 혼합하여 감미료 혼합물을 제조한 후 교반하면서 98°C에서 5분간 가열하였다. 이후 투명 포장지에 적정량 충진하여 밀봉하였다. 실험에 사용하기 전까지 10°C 이하에서 냉장 보관하였다.

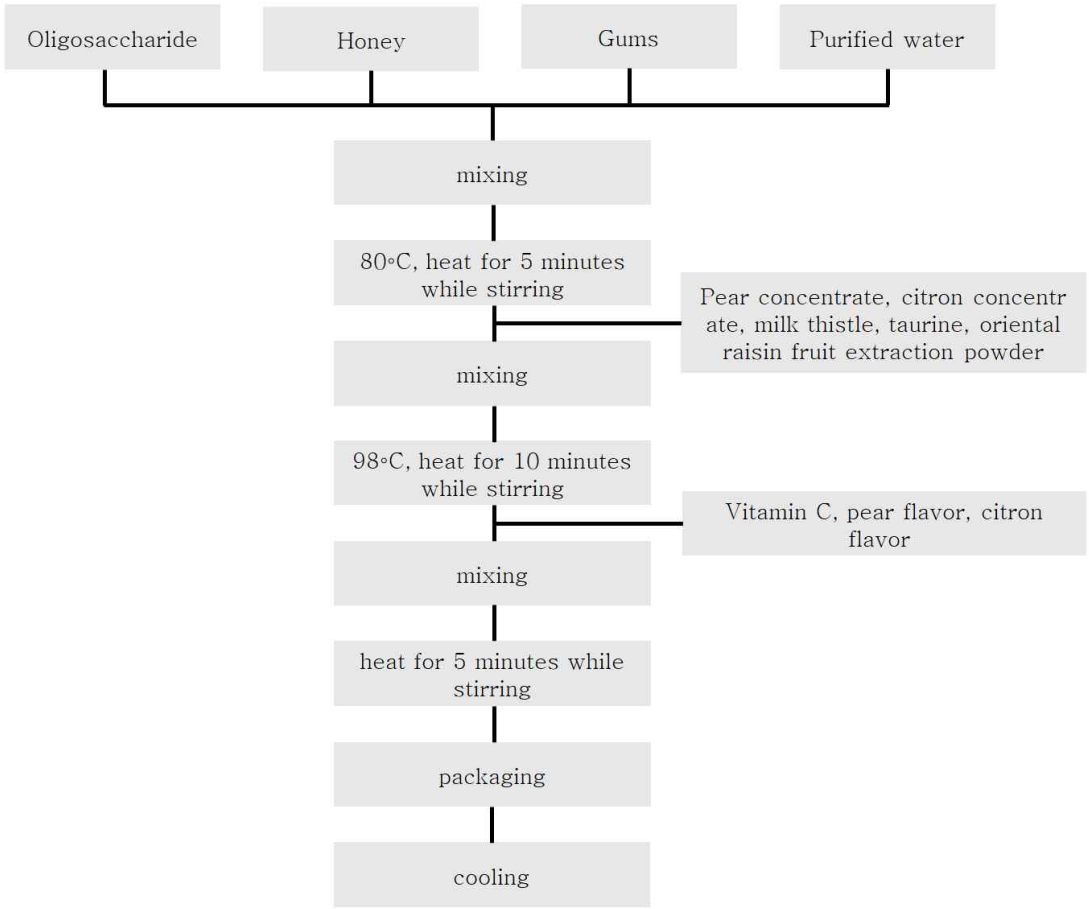


Figure 2. Flowchart of the process hangover cure product using Korean pear concentrate.

5. 알코올 분해능(ADH 활성) 실험

가. 효소 분해 배 농축액 알코올 분해능(ADH 활성) 실험

열처리를 진행한 후 -18°C에서 냉동 보관한 효소 분해 배 농축액의 ADH 활성을 측정하기 위한 방법으로 Choi 등(1995)과 Racker와 Biochem(1973)의 방법을 변형하여 실험을 진행한 논문을 참고하였다(16,17). Spectrophotometer를 이용하여 340 nm에서 NADH(nicotinamide adenine di-nucleotide)의 흡광도 변화를 측정함으로써 ADH의 활성을 나타내었다. 시험관에 alcohol 0.1 ml, NAD 수용액(2 mg/mL) 0.5 mL, 시료 0.1 mL를 첨가한 후 0.01 N glycine-NaOH buffer(pH 8.8)를 총 부피가 1.8 mL가 되도록 첨가하였다. 이후 25°C 항온수조에서 10분간 반응시켰다. ADH(10 unit/mL) 0.25 mL를 가한 후 spectrophtometer를 이용하여 340 nm에서 흡광도 변화를 측정하였다. 대조구는 시료 대신 증류수를 사용하였고, positive control로 효소 무처리 배 농축액을 사용하였다. ADH 활성도는 반응 종료 시의 최대 흡광도를 대조구의 최대 흡광도에 대한 비율로 나타내었으며 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\text{ADH activity} = (B/A) \times 100$$

A: 대조구의 최대 흡광도

B: 실험구의 최대 흡광도

나. Prototype 알코올 분해능(ADH 활성) 실험

효소 분해 배 농축액을 활용하여 제조한 효소 분해 배 농축액을 활용하여 제조한 prototye과 시중에 판매되고 있는 경쟁사 숙취 해소 제품 2가지의 ADH 활성을 측정하여 알코올 분해능 비교 실험을 진행하였다. 시험관에 alcohol 0.1 mL, NAD 수용액(2 mg/mL) 0.5 mL, 시료 0.1 mL를 첨가한 후 0.01 N glycine-NaOH buffer(pH 8.8)를 총 부피가 1.8 mL가 되도록 첨가하였다. 이후 25°C 항온수조에서 10분간 반응시켰다. ADH(10 unit/mL) 0.25 mL를 가한 후 spectrophtometer를 이용하여 340 nm에서 흡광도 변화를 측정하였다. 대조구는 시료 대신 증류수로 하였다. Prototype과 경쟁사 숙취 해소 제품 2가지의 ADH 활성은 반응 종료 시의 최대 흡광도를 대조구의 최대 흡광도에 대한 비율로 나타내었으며 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\text{ADH activity} = (B/A) \times 100$$

A: 대조구의 최대 흡광도

B: 실험구의 최대 흡광도

6. 관능 평가

식품공학과 재학생 34명을 대상으로 positive control 대비 sample에 대한 관능 평가를 진행하였다. Positive control로 시중에 판매되고 있는 경쟁사 숙취 해소 제품을 사용하였으며, 경쟁사 숙취 해소 제품과 sample 3가지를 순서대로 섭취한 후 각 sample의 항목별 선호도를 평가하였다. Sample은 prototype 1(정제수, 프락토올리고당, 사양 벌꿀, 카라기난, 검믹스, 배 농축액, 밀크씨슬, 헛개나무 열매 추출 분말, 타우린, 비타민 C, 천연 배 향료, 유자 향료), prototype 2(정제수, 프락토올리고당, 사양 벌꿀, 검믹스, 배 농축액, 유자 농축액, 밀크씨슬, 헛개나무 열매 추출 분말, 타우린, 비타민 C, 천연 배 향료, 유자 향료), prototype 3(정제수, 프락토올리고당, 사양 벌꿀, 카라기난, 검믹스, 배 농축액, 유자 농축액, 밀크씨슬, 헛개나무 열매 추출 분말, 타우린, 비타민 C, 천연 배 향료, 유자 향료)이며 향료, 당류, 검류, 농축액 함량에 차이를 두어 제조하였고 5점 척도법(JAR 척도)으로 관능 평가를 진행하였다.

7. 영양 성분 분석

종합적 평가가 가장 높은 prototype의 배합비를 개선하여 최종 sample을 제조한 후 9대 영양 성분(열량, 나트륨, 탄수화물, 당류, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 단백질)을 분석하였다.

8. 통계 처리

본 연구의 결과에 대한 유의성을 검정하기 위한 방법으로 IBM SPSS Statistics 프로그램을 이용하여 통계 처리를 진행하였다. 분산 분석(ANOVA)을 통해 각 변수 간의 차이를 확인하였으며, 그 결과를 바탕으로 $p<0.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는지 Duncan's multiple range test를 실시하여 분석하였다.

제3장 결과 및 고찰

1. Total phenol 함량 측정 결과

효소 4종으로 1%(w/w) 농도로 분해한 배 농축액의 총 페놀 함량을 측정한 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 총 페놀 함량 측정 결과, aromase H2 3.3 mg/g, cellulase A3 2.91 mg/g, cellulase T4 3.49 mg/g, pectinase PL 3.03 mg/g으로 나타났다. Aromase H2, cellulase A3, pectinase PL을 사용하여 6시간 동안 효소 분해한 배 농축액은 positive control(pear concentrate) 대비 총 페놀 함량이 유의적인 변화가 없었다. Cellulase T4로 6시간 분해한 배 농축액의 총 페놀 함량이 3.49 mg/g으로 가장 높았으며 positive control(pear concentrate) 2.94 mg/g 대비 총 페놀 함량이 18% 증가하였다. 효소 분해(cellulase T4)를 통해 총 페놀 함량이 유의적인 차이를 보이며 증가한 결과를 확인할 수 있었다.

Table 1. Contents of total phenolic compounds of each solvent fraction of domestic pear concentrate.

	Total phenols (mg·g)
pear concentrate(control)	2.94 ± 0.13^{a}
cellulase T4-treated pear concentrate	3.49 ± 0.42^{b}
aromase H2-treated pear concentrate	3.3 ± 0.27^{ab}
cellulase A3-treated pear concentrate	2.91 ± 0.24^{a}
pectinase PL-treated pear concentrate	3.03 ± 0.2^{ab}

Values represent mean ± S.E. (n=3). Different lowercase letters (a-b) in same column indicate significantly different at $p<0.05$.

2. 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 결과

가. 효소 분해 배 농축액 알코올 분해능(ADH 활성) 비교

효소 분해 배 농축액에 의한 숙취 해소능을 생화학적으로 분석하기 위해 체내 알코올 대사의 1차 관여 효소인 ADH의 활성을 측정하였다. ADH 활성이 증가함에 따라 혈중 알코올 농도를 빠르게 감소시킬 수 있다. 과실인 배에 cellulose와 pectin과 같은 성분이 다량 함유되어 있으며, cellulase 및 pectinase 계열의 효소로 분해를 진행할 시 ADH 활성이 증가할 것으로 기대하였다. 효소 분해 배 농축액의 ADH 활성에 미치는 효과는 최종 흡광도와 효소 반응 속도를 통해 분석하였으며, 결과는 Figure 3에 나타낸 바와 같다. 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 결과, 대조구의 흡광도 값을 100으로 하였을 때 aromase H2의 ADH 활성은 2 h 244.49%, 4 h 280.42%, 6 h 281.1%로 나타났다. Cellulase A3는 2 h 198.27%, 4 h 192.53%, 6 h 189.8%로 나타났으며, cellulase T4는 2 h 296.45%, 4 h 330.6%, 6 h 390.71%로 나타났다. Pectinase PL은 2 h 197.09%, 4 h 213.16%, 6 h 206.1%로 나타났다. 이중 cellulase T4로 6시간 분해한 배 농축액의 ADH 활성이 390.71%로 가장 높았으며 positive control(pear concentrate) 대비 96% 증가하였다. Cellulase T4의 시간대별 그래프 결과값으로 2~4시간 간격에서 11.5%, 4~6시간 간격에서 18.2% 증가하였다(Figure 3.). 배 농축액을 효소(cellulase T4)로 분해할 경우 ADH 활성 촉진율을 유의적 차이를 보이며 증가시킨다는 것을 확인하였다.

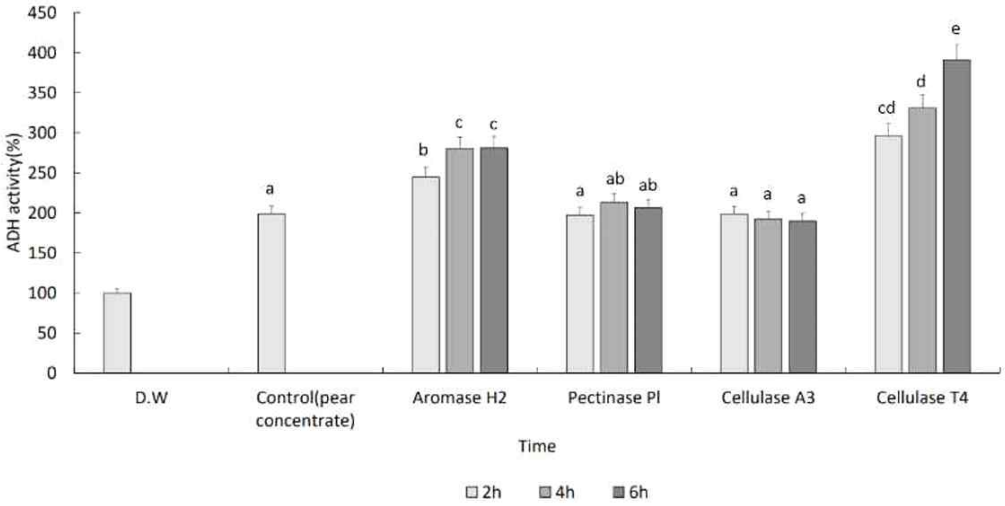


Figure 3. Effects of enzyme-treated Korean pear concentrate on the alcohol dehydrogenase (ADH) activity. Values represent mean ± S.E. (n=3). Each bar with different letters (a-e) is significantly different at $p<0.05$.

나. prototype 알코올 분해능(ADH 활성) 비교

효소 분해 배 농축액을 활용하여 제조한 prototype과 경쟁사 숙취 해소 제품 2가지의 ADH 활성을 측정한 결과는 Figure 4에 나타낸 바와 같다. 대조구의 흡광도 값을 100으로 하였을 때 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품의 ADH 활성은 324.1%로 나타났으며. Company A는 362.44%, company B는 272.93%로 나타났다. Company B와 ADH 활성을 비교하였을 때 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품이 18% 높은 ADH 활성을 보였고, 가장 높은 활성을 보인 company A와 ADH 활성을 비교하였을 때 유의적 차이가 없었다. 이는 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품이 시중에 판매되고 있는 숙취 해소 제품과 상응하는 숙취 해소 효능이 있음을 확인하였다.

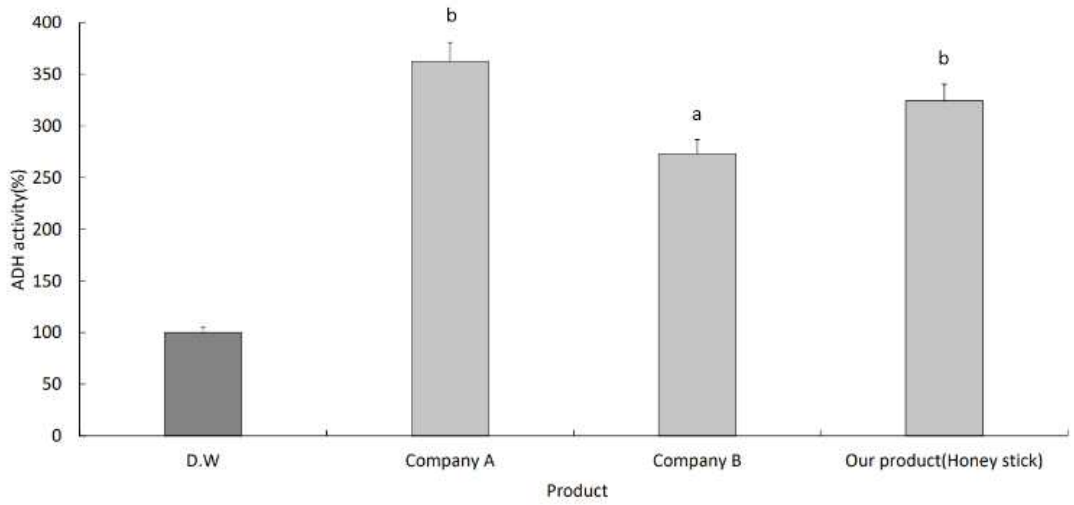


Figure 4. Effects of jelly stick hangover cure product using Korean pear concentrate on the alcohol dehydrogenase (ADH) activity. Values represent mean ± S.E. (n=3). Each bar with different letters (a-b) is significantly different at $p<0.05$.

3. 관능 평가

식품공학과 재학생 34명을 대상으로 향, 당도, 식감, 기호도 총 4개 부문을 5점 척도법(JAR 척도)으로 관능 평가한 결과는 Table 2에 나타낸 바와 같다. Prototype 1은 향 2.65, 당도 2.79, 식감 2.64, 기호도 3.09로 나타났으며, prototype 2는 향 2.74, 당도 2.82, 식감 2.61, 기호도 3으로 나타났다. 그러나 이는 모두 유의적인 차이가 없었다. Prototype 3은 향 3.06, 당도 2.7, 식감 2.41, 기호도 2.97로 나타났으며, 향 부문에서 가장 높은 결과값을 보였고 prototype 1, prototype 2와 유의적인 차이가 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 배합비를 개선하여 최종 sample을 제조하였다.

Table 2. Sensory evaluation result of jelly stick hangover cure product.

Sample	Flaver	Sugar content	Texture	Preference chart
Prototypy 1	2.65 ± 0.65^{a}	2.79 ± 0.77^{a}	2.64 ± 0.73^{a}	3.09 ± 0.9^{a}
Prototypy 2	2.74 ± 0.75^{ab}	2.82 ± 0.67^{a}	2.61 ± 0.95^{a}	3 ± 0.85^{a}
Prototypy 3	3.06 ± 0.85^{a}	2.7 ± 0.8^{a}	2.41 ± 0.78^{a}	2.91 ± 0.83^{a}

Values represent mean ± S.E. (n=34). Different lowercase letters (a-b) in same column indicate significantly different at $p<0.05$.

4. 영양 성분 분석 결과

효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품의 영양 성분 분석 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 9대 영양소(열량, 나트륨, 탄수화물, 당류, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 단백질)를 분석한 결과, 100 g당 함량 기준으로 열량 104.76 kcal, 나트륨 37.86 mg(2%), 탄수화물 25.44 g(8%), 당류 7.29 g(7%), 단백질 0.66 g(1%), 지방 0.04 g(%), 콜레스테롤 0.00 mg(%)으로 나타났다. 이중 당류는 경쟁사 숙취 해소 제품보다 낮은 함량이 도출되었다. 효소 분해 배 농축액을 활용한 숙취 해소 제품이 당류 저감화 숙취 해소 제품으로 활용이 가능할 것으로 판단하였다.

Table 3. Nautritional Analysis of jelly stick products using Korean Pear concentrate.

영양정보 100 g 당 함량		1일 영양성분 기준치에 대한 비율
열량	104.76 Kcal	
나트륨	37.86 mg	2%
탄수화물	25.44 g	8%
당류	7.29 g	7%
지방	0.04 g	0%
포화지방	0.00 g	0%
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0%
단백질	0.66 g	1%

제4장 결 론

본 연구에서는 한국 배 농축액을 효소 4종(aromase H2, cellulase A3, cellulase T4, pectinase PL)으로 분해하여 Total phenol 함량과 ADH 활성 촉진율을 확인하고, 이를 활용하여 제조한 시제품에서 알코올 분해능을 확인하고자 하였다. 효소 4종으로 분해한 배 농축액의 총 페놀 함량을 측정한 결과, 총 페놀 함량 측정 결과, aromase H2 3.3 mg/g, cellulase A3 2.91 mg/g, cellulase T4 3.49 mg/g, pectinase PL 3.03 mg/g으로 나타났다. Cellulase T4의 총 페놀 함량이 3.49 mg/g으로 가장 높았으며 positive control 2.94 mg/g 대비 18% 증진하였다. 또한 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 결과, aromase H2의 ADH 활성은 2 h 244.49%, 4 h 280.42%, 6 h 281.1%로 나타났다. Cellulase A3는 2 h 198.27%, 4 h 192.53%, 6 h 189.8%로 나타났으며, cellulase T4는 2 h 296.45%, 4 h 330.6%, 6 h 390.71%로 나타났다. Pectinase PL은 2 h 197.09%, 4 h 213.16%, 6 h 206.1%로 나타났다. Cellulase T4로 6시간 분해한 배 농축액의 ADH 활성 촉진율이 390.71%로 가장 높았으며 positive control(pear concentrate) 대비 96% 증진하였다. 이를 활용하여 제조한 prototype의 알코올 분해능(ADH 활성) 실험 결과, 효소 분해 배 농축액을 활용한 시제품의 ADH 활성은 324.1%로 나타났다. Company B와 ADH 활성을 비교하였을 때 18% 높은 ADH 활성을 보였고, 362.44%로 가장 높은 활성을 보인 company A와 비교하였을 때 유의적 차이가 없었다. 효소 분해 한국 배 농축액으로 제조한 숙취 해소 제품이 시중에 판매되고 있는 경쟁사 숙취 해소 제품과 상응한 숙취 해소 효능을 가지고 있음을 확인하였다. 식품공학과 재학생 34명을 대상으로 관능 평가를 진행한 결과, 종합적 평가가 가장 좋았던 sample은 prototype 3이었다. 향 부문에서 가장 높은 선호도를 나타냈으며 prototype 1, prototype 2와 유의적인 차이가 있었다. 9대 영양 성분 분석 결과, 100 g당 함량 기준으로 열량 104.76 kcal, 나트륨 37.86 mg(2%), 탄수화물 25.44 g(8%), 당류 7.29 g(7%), 단백질 0.66 g(1%), 지방 0.04 g(%), 콜레스테롤 0.00 mg(%)으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 효소 무처리 배 농축액의 총 페놀 함

량과 ADH 활성이 높게 도출되었지만, 효소(cellulase T4)로 분해를 진행하였을 때 숙취 해소 효능이 더 높은 것을 확인하였다. 연구 결과를 바탕으로, 알코올 분해능을 향상시킨 효소 분해 배 농축액을 활용하여 한국 배의 고부가가치 식품 개발과 다양한 제품의 상용화가 가능할 것으로 보인다.

참고문헌

1. Eun JB, Eo JH, Lee BD. Functional Compounds and Biological Activity of Asian Pear. Food Science and Industry 45(3), 60-69 (2012)

2. Lee HS, Isse T, Kawamoto T, Woo HS, Kim KA, Park JY, Yang MH. Effects and Action Mechanisms of Korean Pear (Pyrus pyrifolia cv. Shingo) on Alcohol Detoxi cation. Phytotherapy Research 26(11), 1753-1758 (2012)

3. Lee JW, Kim SH, Hong SI, Jeong MC, Park HW, Kim DM. Quality distribution of Korean Shingo pears. Korean Journal of Food Preservation 10(2), 162-168 (2003)

4. Hwang IG, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Yang MH, Jeong HS. Change of physiochemical characteristics of korean pear(Pyrus pyrifolia Nakai) juice with heat treatment condition. Korean Journal of Food Science and Technology 38(3), 342-347 (2006)

5. Zhang YB, Choi HJ, Han HS, Park JH, Son JH, Bae JH, Seung TS, An BJ, Kim HG, Choi C. Chemical structure of polyphenol isolated from Korean pear (Pyrus pyrifolia NaKai). Korean Journal of Food Science and Technology 35(5), 959-967 (2003)

6. Zheng W, Wang SY. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51(2), 502-509 (2003)

7. Leontowicz M, Gorinstein S, Leontowcz H, Krazeminski R, Lojek A,

Katrich E, Ciz M, Belloso OM, Fortuny RS, Haruenkit R, Haruenkit R, Trakhtenberg S. Apple and pear peel and pulp and their influence on plasma lipids and antioxidant potentials in rats fed cholesterol-containing diets. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51(19), 5780-5785 (2003)

8. 양승. 세계중탕약선연구소, 약선식품 동의보감. p 47 (2010)

9. 이시진. 국립중앙도서관, 본초강목(本草綱目). p 136 (1596)

10. Lee CH, Shin SL, Kim NR, Hwang JK. Comparison of Antioxidant Effects of Different Korean Pear Species. Korean Journal of Plant Resources 24(2), 253-259 (2011)

11. Yang MH. Effects of Korean Pears, Pyrus Pyrifolia cv. Shingo, on Alcohol Detoxification. Final Report of GOVP, GOVP 1200942108 (2009)

12. 김호. 숙취해소 젤리·소화제…'고부가가치 배 산업' 활발. Available from: https://news.kbs.co.kr/news/mobile/view/view.do?ncd=7781735 Accessed Dec. 27, 2023.

13. 김현아. 배박을 첨가한 숙취해소 음료 개발. 목포대학교 산학협력단. Final Report of TRKO, TRKO 201400027901 (2014)

14. 김지희. 씹고 마시고 녹여먹고…숙취해소제 전쟁. Available from: https://www.mk.co.kr/news/society/11156003 Accessed Oct. 31, 2024.

15. Lee EJ, Bae JH. Study on the Alleviation of an Alcohol Induced Hangover and the Antioxidant Activity by Mulberry Fruit. Korean J.

Food & Nutr. 24(2), 204-209 (2011)

16. Choi JT, Joo HK, Lee SK. The effect of Schizandrae fructus extract on alcohol fermentation and enzyme activities of Saccharomyces cerevisiae. Agric Chem Biotechnol. 38(3), 278-282 (1995)

17. Racker E, Biochem J. Alcohol dehydrogenase in rat liver. Bijoak. 135(4), 577-581 (1973)