

본란은 국제청기기술연구소에서 발간한 1998년 「주조사 연구보고서」에 수록된 글을
발췌, 소개합니다. - 편집자주 -

보리증류식소주 효소제 첨가 실험

1. 목적 및 개요



최 규 원

〈(주) 진로 주조사〉

증류식소주의 원료로 사용되는 쌀보리는 쌀에 비해 단백질, 지질 및 섬유질 함량이 높고 전분가는 낮은 성분적 특성이 있다(표 1). 그리고 침지시의 수분 흡수가 빠르며 발효시에는 탱크 상부에 두꺼운 층을 형성함으로써 오염의 소지가 있을 뿐 아니라 발효에는 좋지 않는 영향을 미칠 우려가 있다. 또 쌀보다 높은 난분해성 섬유질 함량으로 인해 증류시 증류폐액의 점도가 상승하여 증류폐액 처리에 불편을 초래하기도 한다.

따라서 보리의 섬유질을 구성하는 β -glucan 이나 hemicellulose 등을 효소제로 분해시키면 발효시 곡립의 허물어짐으로 인해 술덧의 액화가 진전되고, 증류폐액의 점도가 감소함으로써 작업성이 좋아지는 등의 효과가 예상된다. 또 부수적으로 발효 속도나 알콜수율의 증가에도 효과가 있을 것으로 기대되어 이를 확인하고자 한다.

〈표1. 쌀 및 보리의 성분비교〉

단위 : g/가식부 100g

	수분	단백질	지질	당질	섬유질	기타
일반미	14.1	6.5	0.4	77.5	0.4	1.1
통일미	14.4	7.8	1.9	74.6	0.6	0.7
통일계 유신쌀	12.3	8.2	1.2	77.3	0.4	0.6
쌀보리(국산)	14.0	10.2	2.0	70.4	0.7	2.7
쌀보리(일본)	14.0	10.6	2.8	69.4	1.4	1.8

참고 : 식품성분 분석표 발췌

■ 目 次 ■

1. 목적 및 개요
2. 실험방법
3. 예비실험
4. 열처리효과 검증시험
5. 효소제 최적 첨가량 결정시험
6. 종합고찰

2. 실험 방법

가. 실험 재료 및 사입 방법

원료 : 국산 보리 각 0.8kg(전분가 70.8)
 효모 및 중국 : M社 효모(JY-174), 河
 内 S형 중국
 제국 : 공장 제국 프로그램에 따라 3kg
 제국하여 사입시험마다 사용
 사입 : 급수 비율 140%, 발효 온도 25
 °C로 13~14일간 발효후 감압증류하였
 고, 입국 비율은 1,2차 실험사입은 1:2,
 3, 4차 실험사입은 1:3으로 실시하였으
 며, 실험사입은 1차의 예비Test를 포함
 하여 총 3차에 걸쳐 실시하였다.

나. 점도분석

Brookfield社의 digital Viscometer(model
 DV-II)로 측정함. 측정 원리는 액체내에
 서 spindle이 예민하게 회전할 때 발생한
 점도성의 저항을 극복하는데 필요한
 Torque로 측정하며, 이는 회전성을 에너
 지로 검출하는 장치에 의해 검출되고 액
 체의 점도에 비례함.

다. 供試효소제

상 품	Econase CEPi	Filtrase BR L
유 래	Trichoderma longibrachiatum	
효 소 및 역 가	-cellulase/ β -glucanase/hemicellulase -protease, amyloglucosidase도 존재 -cellulase의 최소역가:100,000ECU/g	β -glucanase/hemicellulase/ neutral protease의 complex
성 상	powder	liquid
가 격	₩96,000/kg, 20kg 단위	₩22,000/kg, 30kg 단위
용 도	가수분해에 의한 식물성 원료의 가 공 수율증대	맥즙 제조시 여과성 및 수율 향상, Haze 방지
제 조 사	Primalco Ltd Biotech, Finland	Gist-brocades S.A, France
수 입 원	비전상사	

3. 예비 시험(1차 사입 시험)

가. 목적

2종의 효소제가 예상한 대로 의 효과가
 있는지를 검증하여 향후 시험에 반영하
 기 위함이다.

나. 시험 방법

효소제 : Econase 0.05g/kg 원료(E0.05),
 0.2g/kg(E0.2), Filtrase 0.1g/kg(F0.1),
 0.3g/kg(F0.3)
 사입 : 상기효소제를 효모 첨가전의 水
 麴에 첨가, 60°C 항온 수조에서 4시간 반
 응시킨 후 냉각하여 효모 접종, 발효시킴.

다. 결과

1) 분석 및 관능 검사

Econase 첨가시 점도의 감소 효과가
 뚜렷한 반면, Filtrase는 점도 감소효과
 가 없는 것으로 나타났다. 술덧의 최종
 알콜분도 Filtrase는 대조구에 비해 거
 의 차이가 없는데 비해 Econase는 첨
 가량에 따라 약간의 알콜분 증가 효과
 를 나타내었다(표 2).

관능검사 결과, 대조구 및 Econase는 양호하였으나 Filtrase에서는 시간이 경과하면 줄어들 것으로 약간의 군내 또는 이취가 있었다. GC 분석 결과는 처리 구간에 차이가 없는 것으로 나타났다.(표 3)

처리에 의해 코지효소 및 첨가 효소의 실패가 우려되므로 열처리 실시 여부의 검증 및 적정 첨가량 결정을 실험하기로 하였다.

4. 열처리 효과 검증 시험 (2차 시험사입)

라. 고찰

발효 경과, 일반 분석 및 관능 검사 결과에 따라 Econase만을 대상으로하여 시험을 계속 실시하되, 60°C에서의 장시간 열

가. 목적

열처리에 의한 효소류의 실패 가능성 검증과 함께 Econase 첨가효과의 재현성

〈표2. 일반 분석〉

	알콜분 (%)	발효 비율	잔총당 (%)	발효액 점도	증류폐액 점도	Spindle 종류 : LV 1 Spindle speed 발효액 : speed 12 (max 500cps) 증류액 : speed 3 (max 2000cps)
Ct1	16.2	75.2	1.6	270~290	1320~1340	
Ct2	16.3	75.7	1.7	260~280	1600~1620	
E0.05	16.3	75.7	1.4	180~200	1220~1240	
E0.2	16.7	77.5	2.3	130~150	1120~1140	
F0.1	16.1	74.7	1.6	400~420	over 2000	
F0.3	16.2	75.2	1.6	380~400	1820~1840	

〈표3. GC 분석〉

	Ct1	Ct2	E0.05	E0.2	F0.1	F0.3
Acetaldehyde	25	14	20	19	28	31
E.Acetate	57	71	100	106	106	101
Methanol	9	10	10	10	10	10
n-ProOH	209	210	225	213	211	211
i-BuOH	161	212	160	148	217	177
i-Amylacetate	6	6	7	6	6	6
n-BuOH	9	9	10	9	9	9
i-AmOH	487	482	477	451	474	490
E, Caprylate	3	3	3	3	3	3
E, Caprate	2	2	2	2	2	2
2-Ph, EtOH	37	45	43	44	46	44
E, palmitate	3	4	3	3	4	3

및 Dosage 증량효과를 확인하기 위함이다.

나. 시험 방법

Econase 첨가량 : 0.2g/kg(E 0.2, 권장 Dosage), 0.5g/kg(E 0.5)

열처리구 : 1차시험사입과 동일(효소제 첨가 후 60°C 4시간 처리 후 냉각, 효모 접종)

비열처리구 : 통상의 주모 사입시 코지와 함께 첨가

다. 결과

1) 분석 및 관능 검사

발효액 및 증류폐액의 점도 감소는 열처리, 비열처리 모두 현저한 효과를 나타내었다. 알콜분에 있어서는 1차시험사입과 같이 열처리가 대조구보다 높은 반면, 비열처리는 차이가 없었다.(표 4) GC분석 결과 비열처리가 열처리에 비해 Acetaldehyde 및 n-PrOH가 상대적으로 낮게 나타났으나(표 5), 관능적으로는 뚜렷한 차이가 없었다.

〈표4. 일반 분석〉

	알콜분 (%)	발효 비율	잔총당 (%)	발효액 점도	증류폐액 점도	
CtH 열처리	16.1	74.3	2.2	370~400	over 2000	Spindle 종류 : LV 1 Spindle speed 발효액 : speed 12 (max 500cps) 증류액 : speed 3 (max 2000cps)
E0.2H	16.6	76.6	2.2	100~120	750~7900	
E0.5H	16.5	76.2	2.3	70~80	610~640	
CtNH 비열처리	16.8	77.6	2.4	105~115	1070~1110	
E0.2NH	16.4	75.7	2.2	35~40	295~305	
F0.5NH	16.2	77.1	2.2	45~50	330~340	

〈표5. GC 분석〉

	CtH	E0.2H	E0.5H	CtNH	E0.2NH	E0.5NH
Acetaldehyde	47	18	21	10	8	10
E. Acetate	100	74	94	98	74	83
Methanol	6	6	6	9	9	9
n-PrOH	193	183	171	149	147	132
i-BuOH	140	145	138	140	211	149
i-Amylacetate	6	6	6	5	6	7
n-BuOH	9	10	8	6	5	5
i-AmOH	455	448	433	475	487	441
E. Caprylate	3	3	3	3	3	3
E. Caprate	2	2	2	2	2	2
2-Ph, EtOH	33	34	32	32	29	31
E. palmitate	6	6	7	7	6	6

라. 고찰

- 1) 발효 경과 알콜분 및 점도 감소의 모 든 면에서 열처리 효과는 전혀 없었다. 오히려 열처리에 의해 코지효소가 실 활됨으로써 발효가 늦어지고, Econase 의 효소도 일부 실활 되어 비열처리 보다는 상대적으로 점도 감소 효과가 낮게 나타났다.
- 2) Econase 첨가량이 많을수록 점도 감소 는 약간 증가하는데 그친 반면, 발효 경과, 알콜분, 수율 면에서 큰 효과가 없는 것으로 보아 0.2g/kg의 첨가량이 maximum dosage로 적정한 것으로 생 각된다.
- 3) 따라서 효소제 사입방법은 열처리 없 이 통상의 주모 사입시 직접 첨가하고 maximum dosage를 0.2g/kg으로 하여 optimum dosage를 결정하기로 하였다.

5. 효소제 최적 첨가량 결정시험 (3차 시험사입)

가. 목적

2차 사입시험의 결과에 따라 효소제의 미량 첨가시의 첨가 효과 확인과 함께 최적 첨가량을 결정하기 위함이다.

나. 시험 방법

Econase 첨가량 : 0.2g/kg(E0.2), 0.1g/kg (E0.1), 0.05g/kg(E0.05), 0.02g/kg(E0.02)
 입국 비율 : 25%(1차, 2차 사입은 33%)
 사입방법 : 2차 사입시험의 비열처리구 와 동일

다. 결과 및 고찰

첨가량의 증가에 따른 발효 경과 및 최 종알콜분에 있어서의 효과는 거의 없는 것으로 나타난 반면, 점도 감소 효과는 첨가량에 비례하는 것으로 나타났다. 그 러나 0.2g/kg과 0.1g/kg 사이에는 점도감 소 효과의 차이가 크지 않고 GC분석 및 관능검사결과도 첨가량과는 무관한 것으 로 보아 0.1g/kg이 최적 첨가량인 것으 로 생각된다.(GC분석 Data 생략)

6. 종합고찰

가. Econase CEPi는 통상의 주모 사입시(비 열처리) 0.1g/kg 원료의 dosage로 첨가 하였을 때 최적의 효과를 나타내었다. 그러나 pH 4.8 10분간의 처리 조건에서 는 60°C에서 Relative activity가 최고를 나타내었다는 점을 고려하면 보다 효율

<표6. 일반 분석>

	알콜분 (%)	발효 비율	잔총당 (%)	발효액 점도	증류페액 점도
Ct1	16.2	75.2	1.6	270~290	1320~1340
Ct2	16.3	75.7	1.7	260~280	1600~1620
E0.05	16.3	75.7	1.4	180~200	1220~1240
E0.2	16.7	77.5	2.3	130~150	1120~1140
F0.1	16.1	74.7	1.6	400~420	over 2000.
F0.3	16.2	75.2	1.6	380~400	1820~1840

적인 Econase의 첨가 효과를 위해서는 단시간의 효소제 열처리를 비롯한 처리 조건 시험이나 잔존 효소역가 분석, 원료에 따른 처리 방법 등의 시험이 추가되어야 할 것으로 생각되나, 현 사입방법의 발효 기간이 길다는 점을 고려하면 효소 반응의 시간은 충분한 것으로 생각된다.

나. Econase CEPi의 첨가 효과로는 발효시 술덧 상층의 두꺼운 보리곡립의 허물어짐이 대조구에 비해 현저히 빠르므로 현

장 적용시 발효탱크 상층부의 공기 접촉으로 인한 오염 및 당화부진을 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

또 술덧 및 증류폐액의 점도가 감소함으로써 이송 및 증류폐액 농축의 작업성이 향상될 것으로 기대된다.

다. 그러나 발효 경과 및 알콜분, 수율에 있어서의 효소제 첨가의 직접적인 효과는 없는 것으로 판단된다.

History is the record of an encounter between character and circumstances

역사란 인물과 환경간의 만남의 기록이다.

- Donald Creighton -

唐詩 감상 / 杜甫의 詩

城西陂泛舟

푸른 나방 하얀 이가
다락배에 실리어
橫笛과 短蕭소리
먼 하늘에 구슬프다.

봄바람에 저절로
돛대가 움직이는가 믿고
더딘 날에 천천히
돛줄의 끌림을 본다.

고기는 고운 물결을 불면서
노래 부채를 흔들고
재비는 날으는 꽃을 차면서
춤추는 자리에 떨어진다.

작은 배가 없으면 어찌
노를 잘 저어
백 항아리 술을 보내
마치 샘물 같을까.

青蛾皓齒在樓船
橫笛短蕭悲遠天
春風自信牙檣動
遲日徐看錦纜牽
魚吹細浪搖歌扇
燕蹴飛花落舞筵
不有小舟能盪漿
百壺那送酒如泉