

비피더스발효를 위한 쌀당화액 제조공정의 최적화

이주연 · 목철균* · 박종현 · 장학길 · 구동주¹

경원대학교 식품생물공학과, ¹서울대학교 식품공학과

초 록 : *Bifidobacterium*을 이용한 쌀발효제품의 개발을 위하여 쌀의 분쇄 정도와 호화, 당화과정에서의 최적조건을 찾고 당화에 사용되는 α -amylase와 glucoamylase의 적정 첨가량과 당화시간을 조사하여 쌀 당화액 발효의 최적 조건을 확립하고자 하였다. 쌀의 전처리 공정으로서 분쇄는 충격식 분쇄기를 사용하여 30초간 분쇄한 것이 당화 효율이 가장 우수하였으며, 당화과정에서는 호화 전 예비가온 후 호화시킨 것이 예비가온을 하지 않았을 경우에 비해 당화 후 당도가 높았다. 호화시간은 40분 처리시 당도가 가장 높았고, 당화 후 환원당량을 조사한 결과 α -amylase 0.135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder를 첨가하여 75분간 당화시 환원당량은 38.7 mg/ml로 가장 빠른 시간에 높은 환원당을 갖게 되었다. *Bifidobacterium*을 이용하여 37°C에서 48시간 동안 발효하면서 이화학적 특성과 *Bifidobacterium*수를 측정한 결과 쌀 당화액은 혐기성 *Bifidobacterium*의 까다로운 영양 요구성에 적합한 기질을 확인하였다.(1998년 8월 24일 접수, 1998년 11월 13일 수리)

서 론

쌀은 세계적으로 중요한 작물의 하나이며 우리 나라의 중요한 식량자원으로 1990년 이후 품종개량과 영농기술의 발전으로 생산은 급격히 증가하였으나 소비는 해마다 줄고 있는 실정이다. 이러한 쌀 소비의 감소는 식품 소비패턴의 다양화와 동물성 식품의 선호에서 원인을 찾을 수 있다. 최근에는 쌀을 이용한 전통 식품인 식혜, 떡, 한과 등이 제품화되고 있으며 쌀을 포함한 곡류를 이용한 젓산 발효 식품에 대한 연구가 시도되고 있다.¹⁾

김 등²⁾은 유산균으로 우유와 곡류를 발효하여 요구르트의 제조를 시도하였고 목 등³⁾은 쌀을 이용하여 호상 젓산 발효제품을 제조하였으며, 대두단백 젓산발효물과 쌀 젓산 발효물의 특성을 비교하여 쌀 젓산발효물의 색택과 향미가 우수하고, 대두단백 젓산발효물은 영양과 물성이 우수하다는 결과를 얻었음을 밝히고 있다.⁴⁾ 그 이외에도 홍 등⁵⁾의 연구에서 우유에 탈지분유를 첨가하는 대신에 분말상태의 쌀을 첨가하여 산생산량이 높고 저장성도 향상되는 결과를 얻었으며, 신 등⁶⁾은 감자를 첨가한 요구르트의 제조와 특성을 연구하였다. 이 이외에도 곡류, 서류, 과채류를 발효에 이용하여 발효기질로 사용하거나 점도를 증진시키고 섬유질 함유량을 증대시키는데 이용한 연구들이 많이 발표되고 있다.

경제발달 및 소득수준의 향상에 따라 국민들의 건강에 대한 관심이 증대되고, 기능성 건강식품에 대한 요구도 증가되고 있다. 최근 건강과 장내 세균과의 상관관계가 알려지고 장내 유용균인 *Bifidobacterium*의 중요성이 부각되어 우리나라에서도 유산균 음료에 *Bifidobacterium*을 이용하는 추세이다. 인간에게 매우 유익한 균으로 밝혀진 *Bifidobacterium*은

1899년 프랑스의 Tissier에 의해서 모유 영양아의 분변으로부터 최초로 분리되었으며, 주요한 서식처는 사람의 장관 내이고 특히 신생아의 경우에는 생후 12주간 장내균의 대부분을 점유하며 성인에 있어서도 우점균으로서 장내균총을 형성한다.⁷⁾ 이러한 *Bifidobacterium*은 모유 영양아와 인공 영양아의 질병 발생률과 사망률 차이의 주요한 원인으로 유아 영양학 분야에서 커다란 주목을 받아 왔으며 성인에 있어서도 *Bifidobacterium*의 건강기여 효과가 인정되고 있다.⁷⁾ 최근 건강을 추구하는 사회적 요구성이 높아지고, 치료 및 예방의학적 측면에서 장내균총과 건강과의 관련성이 검토되고 있으나 *Bifidobacterium*은 영양요구성이 복잡하고 생육환경으로서 혐기 조건을 필요로 하므로 식품에서의 생육 조건 설정이 어렵기 때문에 생균상태의 *Bifidobacterium*을 함유하는 식품의 실용화는 매우 곤란한 실정이었다. 최근에 이르러 *Bifidobacterium*에 관한 기초 연구 성과와 배양기술이 진보함에 따라서 *Bifidobacterium*을 이용한 발효유의 제조가 가능해졌다.⁷⁾

*Bifidobacterium*을 함유하는 음식물의 제조방법에 관한 특허를 보면 멥쌀 및 찹쌀의 현미, 배아미, 정백미, 또는 이들의 가루를 α 화하여 호상 내지 액상으로 한 것을 주성분으로 하고, 여기에 *Bifidobacterium*의 종류에 따라 다소 차이는 있으나, 포도당, 유당, 과당, 갈락토오스 등의 *Bifidobacterium* 자화당을 함유하는 배지중에서 일반 젓산균과 동일한 배양조건에서도 왕성하게 증식하고, 얻어진 배양물인 *Bifidobacterium*의 발효생산물 초산과 쌀맛이 조화를 이루어 관능성이 우수하다는 연구결과가 있었다.⁸⁾

본 연구에서는 *Bifidobacterium*을 이용한 쌀 발효제품의 개발을 위한 쌀 당화액 제조를 위하여 효율적인 전처리공정과 액화·당화 조건을 조사하였고 *Bifidobacterium* sp.로

받는말 : 쌀, 전처리, 당화, 비피도박테리움 발효
연락처자

발효한 쌀 발효액의 이화학적 특성을 조사하고 관능검사를 실시하여 쌀의 기능성과 기호도 및 부가가치의 향상을 위한 기술을 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

쌀

경기 특산미를 분쇄하여 사용하였다.

효소

Amylolytic enzymes, α -amylase와 glucoamylase(amylo-glucosidase)를 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, U.S.A.)에서 구입하였다. Alpha-amylase(EC 3.2.1.1, Type X-A: from *Aspergillus oryzae*)와 glucoamylase(EC 3.2.1.3, from *Rhizopus*)의 활성은 각각 300 units/mg solid과 22,500 units/g solid였다. Alpha-amylase의 역가는 20°C, pH 6.9, 3분동안 전분의 maltose 1.0 mg을 유리시키며, glucoamylase의 역가는 55°C, pH 4.5, 3분동안 전분의 glucose 1.0 mg을 가수분해하는 것을 1 unit로 정하였다. 또한 사용된 효소의 양은 제조회사의 권장사용량으로 하였다.

시약 및 배지

실험에 사용된 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, Mo, U.S.A.) 등에서 구입하여 사용하였으며 플라토올리고당, 갈락토올리고당, 이소말토올리고당은 (주)삼양제넥스로부터 구입하였다.

Bifidobacterium

본 실험에 사용한 *Bifidobacterium*은 한국인의 장내에서 분리한 균주인 *Bifidobacterium* sp. FBD-27이었다. 이 균주는 한국식품개발연구원에서 분양받았으며 *Lactobacilli* MRS broth(Difco, Detroit, MI)에 cysteine을 0.05% 첨가하여 종배양한 균주를 사용하였다.

당도 및 환원당측정

굴절 당도계(N.O.W. Tokyo, 0~32%)를 사용하여 당도(°Brix)를 측정하였고, Somogyi-Nelson법⁹⁾을 사용하여 환원당을 측정하였다. 당과 구리시약의 반응으로 생성된 산화제일 구리(Cu₂O)를 산성(H₂SO₄)하에서 인몰리브덴산[H₃CPO₄-(Mo₁₂O₃₆)_nH₂O]과 반응시켜 몰리브덴청(靑)으로 발색시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준용액으로는 glucose 용액을 사용하였으며 당량과 흡광도 사이의 검량선을 작성하여 시료중의 환원당량을 결정하였다.

쌀의 분쇄 및 평균입도 측정

쌀 100 g을 칭량하여 원뿔 사분법으로 50 g씩 모두 4회를 반복적으로 채취하여 200 g을 소형 충격식 분쇄기(Hanil FM-600W)를 사용하여 200 g batch로 각각 30, 60, 90초동안 분쇄하였고, 또한 마찰식 분쇄기(Cyclotec 1093, Tecator, Sweden)를 사용하여 분쇄한 후 2분 동안 Ro-tap(RX-29 W.S.

Tyler, U.S.A.)을 사용하여 sieving한 결과로부터 평균입도(mean particle size, MPS)를 식 (1)과 같이 계산하였다.

$$MPS = \frac{w_1 \times d_1 + w_2 \times d_2 + \dots + w_n \times d_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \quad (1)$$

여기서, w_n =aperture별 회수시료의 무게(g)

d_n =aperture(μ m)

최적 당화를 위한 분쇄 조건

네가지 방법으로 분쇄한 쌀을 각각 1 g씩 15 ml screw cap test tube에 취하고, 증류수 6.4 ml씩 첨가 후 적당량의 물을 넣어 미리 가열한 호화조(전기밥솥, RJ-4000, LG전자)에서 30분동안 cooking하였다. Alpha-amylase 0.135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder가 되도록 0.1%(w/v) 효소용액을 첨가한 후 60°C에서 4시간동안 배양하면서 굴절 당도계(N.O.W. Tokyo, 0~32%)를 사용하여 30분마다 당도(°Brix)를 측정하였다.

최적당화를 위한 호화 전 예비가온 조건

분쇄한 쌀 1 g과 증류수 6.4 ml를 test tube에 넣고, 60°C에서 1시간동안 15분 간격으로 가온처리한 후 호화조에서 30분동안 호화하고, α -amylase 0.135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder를 첨가한 후 60°C에서 3시간동안 당화시키면서 굴절당도계를 사용하여 30분마다 당도(°Brix)를 측정하였다.

최적당화를 위한 호화 조건

위의 방법과 동일한 처리 후 호화조에서 40분동안 10분 간격으로 호화한 다음, 효소를 앞의 방법과 같은 수준으로 첨가하여 동일조건에서 당화시키면서 굴절당도계를 사용하여 30분마다 당도(°Brix)를 측정하였다.

쌀 당화액 제조를 위한 당화 조건 확립

분쇄한 쌀 1 g과 증류수 6.4 ml를 test tube에 넣고, 60°C에서 가온, 100°C에서 호화 후, 효소 첨가량을 달리하여 60°C에서 2시간동안 반응시키며 15분마다 시료를 취하여 효소를 불활성화(100°C, 15분) 시킨 후 환원당량을 측정하였다.

발효를 위한 쌀 당화액의 제조

분쇄한 쌀 1 kg에 증류수 6.4 l를 가하고 예비가온처리 후 호화시키고, 여기에 α -amylase 135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder를 첨가하여 75분 동안 당화한 후 여과하여 얻은 당화액을 가열살균(100°C, 10분)하여 37°C로 냉각한 후에 사용하였다.

쌀당화액 발효

사용균주로는 선발된 amylolytic *Bifidobacterium* sp. FBD-27을 사용하였고 *Lactobacilli* MRS broth(Difco, Detroit, MI)에 cysteine을 0.05%첨가하여 종배양한 후 쌀당화액에 2%

씩 집중하여 유량 5 l/min의 질소가스를 1분간 충전한 후 37°C에서 12~48시간 발효하였다.

이화학적 특성

pH meter(model 520A, Orion)를 사용하여 쌀당화액의 pH를 측정하였고, 산도는 시료를 10 ml 취하여 지시약으로 0.1% 페놀프탈레인을 사용하여 0.1 N NaOH으로 적정하고 소비된 NaOH양으로부터 아래의 식 (2)에 의하여 %젖산으로 산도를 계산하였다.

$$\text{산도 (\%젖산)} = \frac{\text{NaOH소비량} \times \text{NaOH역가}}{\text{시료부피}} \times 0.009 \quad (2)$$

Bifidobacterium수 측정

Press tube에 당화액을 넣고 발효시킨 후에 시료를 혐기성 용액에 십진적으로 희석한 후 MBS(modified *Bifidobacterium* selective medium; trypticase 10 g, protease 5 g, (NH₄)₂SO₄ 3 g, KH₂PO₄ 2 g, K₂HPO₄ 1 g, L-cysteine 0.5 g, C₃H₅O₂Na 10 g, MgSO₄ 0.1 g, 올리고당 mixture(플락토올리고당, 갈락토올리고당, 이소말토올리고당) 25 mL, D.W. 1 l)에 도달하여 anaerobic jar(Difco Co.)에 질소충진하고 anaerobic catalyst와 gas generating systems을 넣고 37°C에서 3일간 혐기배양한 colony를 계수하였다.

관능검사

비피더스발효음료의 관능검사는 다섯가지 항목(향, 맛, 종합적 기호도)에 대하여 9점 채점법으로 실시하였다.¹⁰⁾ 이 때 채점기준은 아주 좋다: 9점, 보통으로 좋다: 7점, 좋지도 나쁘지도 않다: 5점, 보통으로 나쁘다: 3점, 아주 나쁘다: 1점이었다. 관능검사는 본 학과의 대학원생 및 학부생 10명의 패널을 대상으로 실시하였다.

결 과

분쇄한 쌀의 입도분포와 평균입도 측정

충격식 분쇄기 및 마찰식 분쇄기를 사용하여 분쇄한 쌀의 입도측정 결과는 Table 1과 같다. 마찰식 분쇄기를 사용한 쌀의 입도가 충격식 분쇄기를 사용하여 분쇄한 것보다 작은 입도를 보였으며, 충격식 분쇄기를 사용한 경우 분쇄 시간에 따라 입도가 감소하였다.

각 시료별로 분포를 조사한 결과 Fig. 1과 같이 충격식 분쇄기를 사용하여 30, 60초간 분쇄한 시료는 425 μm(40 mesh)에서, 90초간 분쇄한 시료는 250 μm(60 mesh)에서 가장 많

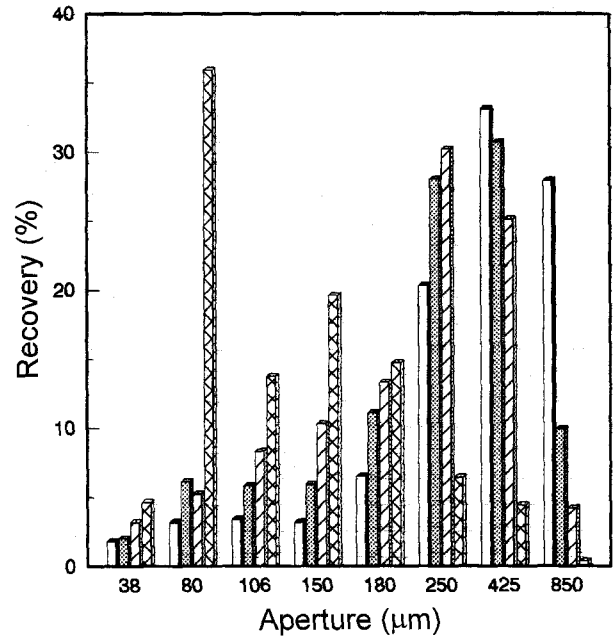


Fig. 1. Particle size of ground rice by different milling methods. □: Impact mill 30 sec, ■: Impact mill 60sec, ▨: Impact mill 90sec, ▩: Abrasive mill.

이 회수되었고, 마찰식 분쇄기로 분쇄한 쌀은 입자가 미세하여 80 μm(200 mesh)에서 가장 많이 회수되었다.

최적 당화를 위한 분쇄 조건

분쇄방법별로 분쇄한 쌀을 호화한 후 효소를 가하여 당화한 결과(Fig. 2) 초기에는 6.0°Brix였으나 30분 당화 후 당도가 크게 증가하였고, 그 이후 4시간까지는 완만하게 증가하였다. 4시간 당화 후 충격식 분쇄기로 30초간 분쇄한 시

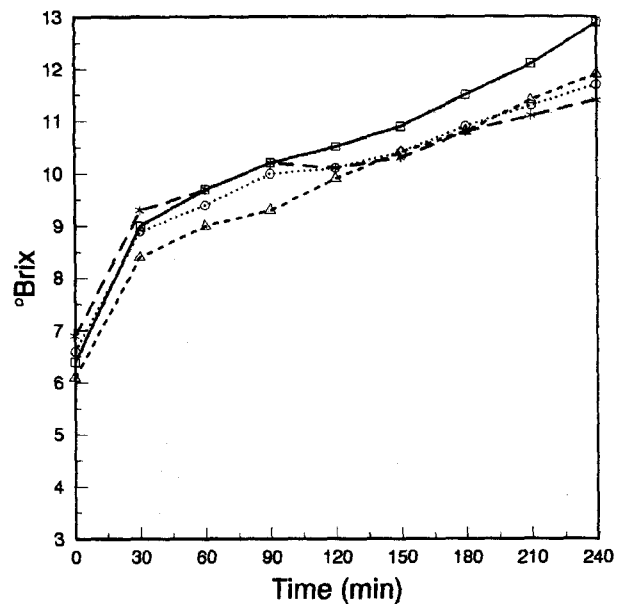


Fig. 2. Changes in soluble solids during saccharification of rice ground under different conditions. □—□: Impact mill 30 sec, △---△: Impact mill 60 sec, ○····○: Impact mill 90 sec, *—*—*: Abrasive mill.

Table 1. Means of particle size (MPS) of rice powder after grinding

Mill types	Grinding time (sec)	MPS (μm)
Impact mill	30	453.4
	60	325.9
	90	268.8
Abrasive mill	N/A	150.2

료는 12.9°Brix였으며, 나머지 시료는 12.0°Brix이었다. 당화 시간에 따른 당도변화는 당화 1시간 후에 최종 당도의 70% 이상으로 증가하는 것으로 나타났고 1시간 이후 효소에 의한 당화 속도는 점진적으로 감소하였다. 따라서 에너지 효율을 고려하여 쌀의 최적분쇄는 충격식 분쇄기로 30초 분쇄하는 것으로 결정하였다.

예비가열 효과

결정된 분쇄 조건에서 분쇄한 시료를 사용하여 60°C에서의 가운처리가 당화에 미치는 영향을 평가하였다. 조건별로 예비가온한 시료를 동일조건에서 호화하고 효소를 가하여 3시간 동안 당화하면서 30분마다 당도를 측정하였다(Fig. 3). 가운 후 당도는 대조구가 4.3°Brix, 30분 이상처리한 시료는 5.5~8.0°Brix로 나타나 호화하기 전 예비가온이 당화를 더욱 빠르게 진행시키는 것을 확인할 수 있었다. 예비가온시간은 45분 처리한 경우 당화속도가 가장 빠르고, 예비가온시 에너지도 효율적으로 이용할 수 있으므로 최적 예비가온시간은 45분으로 결정하였다. 곡류를 이용한 발효에서 수침시간을 조절하는 공정은 많이 이용되고 있으며, 예비가온을 전처리 공정에 이용하는 방법도 높은 당화 효율을 보여 곡류를 사용하는 공정의 효과적인 전처리 방법으로 사료된다.

호화 조건

최적조건에서 분쇄하여 예비가온한 시료를 40분 동안 10분 간격으로 호화 후 당화하면서 효소를 사용하여 30분마다 당도를 측정한 결과 당도는 8~11°Brix까지 완만하게 증가하였다(Fig. 4). 40분간 호화한 시료는 당도가 30분 이후에 급격히 증가하였고, 120분 이후에는 거의 동일한 수준

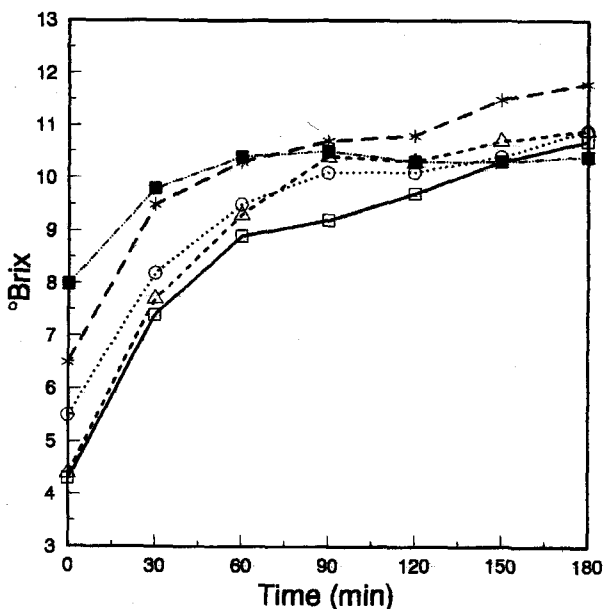


Fig. 3. Effect of preheating time before gelatinization of rice on saccharification. Samples were preheated at 60°C for different time before gelatinization. □—□: 0 min, △---△: 15 min, ○····○: 30 min, *---*: 45 min, ■---■: 60 min.

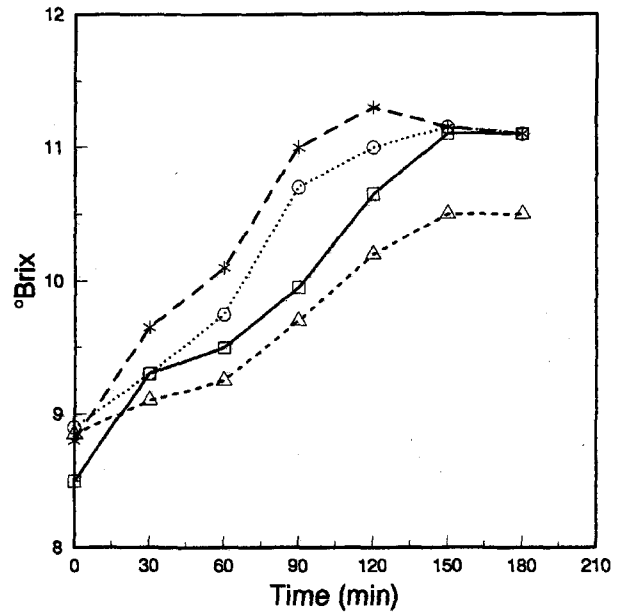


Fig. 4. Effect of gelatinization time on saccharification of rice. Samples were gelatinized at 100°C for different time. □—□: 10 min, △---△: 20 min, ○····○: 30 min, *---*: 40 min.

으로 유지되었다. 따라서 적절한 호화조건은 빠른 시간에 높은 당도를 갖는 호화온도 100°C, 호화시간 40분으로 결정하였다.

당화 조건

분쇄한 쌀 시료를 가수하여, 60°C에서 45분간 예비가온처리한 후 100°C에서 40분간 호화시키고 효소첨가량을 달리 하여 15분간격으로 100°C에서 15분동안 가열하고 효소를 불활성화시킨 후 환원당량을 측정하였다. Fig. 5와 같이 당화 15분 후에는 2.3~5.2 mg/ml의 환원당량을 보였으며 당화시간이 길어질수록 모든 처리구에서 환원당이 증가하였다. Alpha-amylase 0.135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder 수준으로 첨가한 경우 75분 당화시 38.7 mg/ml로 가장 빠른 시간에 높은 환원당을 나타내었다. 따라서 α-amylase 0.135 unit/g rice powder와 glucoamylase 3.375 unit/g rice powder를 적정 효소첨가량으로 결정하였으며 적정 당화시간은 75분이었다.

Bifidobacterium 발효 쌀당화액의 특성

쌀당화액을 *Bifidobacterium* sp. FBD-27을 사용하여 37°C에서 48시간 발효시키면서 12시간마다 pH, 산도, *Bifidobacterium* 수를 측정하였다. 그 결과 pH는 발효 전 5.39에서 12시간 후에는 3.93으로 낮아졌으며 그 이후에는 미미하게 감소하여 발효 48시간 이후에는 3.58을 나타내었다. 산도는 초기 0.045%에서 발효시간에 따라 증가하여 48시간 후에는 0.153%를 보였다(Table 2). *Bifidobacterium* 수는 초기 4.8×10⁶ CFU/ml에서 발효 36시간 후에는 2.2×10⁸ CFU/ml로 증가하다가 48시간후에는 1.4×10⁸ CFU/ml로 감소하여 비피더스균의 활성은 36시간 발효시 가장 좋은 것으로 나타

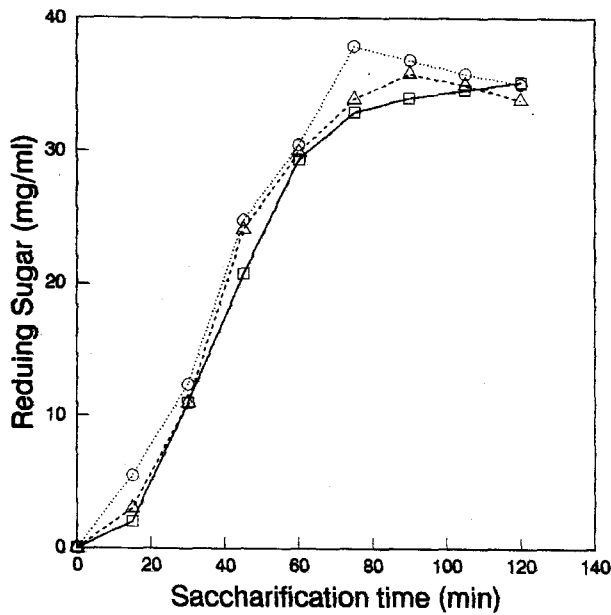


Fig. 5. Effect of addition levels of amylase on reducing sugar production during saccharification of rice. □—□: α -amylase 0.068 unit/g rice powder+glucoamylase 1.188unit/g rice powder, ○---○: α -amylase 0.135 unit/g rice powder+glucoamylase 3.375 unit/g rice powder, Δ -- Δ ; α -amylase 0.203 unit/g rice powder+glucoamylase 5.063 unit/g rice powder.

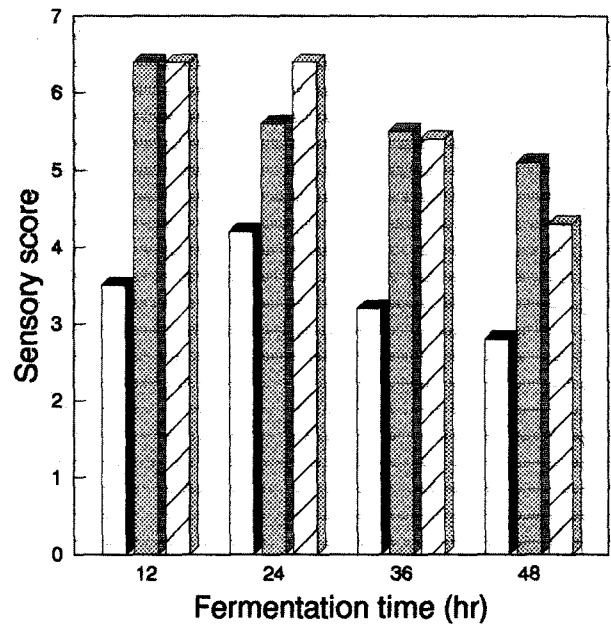


Fig. 6. Sensory evaluation of fermented rice with *Bifidobacterium*. □: Flavor, ■: Taste, ▨: Overall.

Table 2. Changes in major properties of the saccharified rice solution during fermentation by *Bifidobacterium* sp. FBD-27.

Fermentation time (hr)	Properties		
	pH	Titrateable acidity (%)	Viable cell count (CFU/ml)
0	5.39	0.0451	4.8×10^6
12	3.93	0.1172	1.5×10^8
24	3.79	0.1263	1.6×10^8
36	3.61	0.1443	2.2×10^8
48	3.58	0.1533	1.4×10^8

났다. 쌀당화액은 *Bifidobacterium*의 까다로운 영양요구성과 혐기적인 조건에 적합한 기질임이 확인되었으며 기능성 식품으로서의 개발가능성이 높다고 판단되었다.

Bifidobacterium sp. FBD-27을 이용하여 발효한 쌀당화액 발효물의 관능검사결과 Fig. 6에서 보는 바와 같이 발효시간이 길어질수록 맛과 종합적 기호도가 낮아졌는데 이는 *Bifidobacterium*에 의해 생성되는 초산때문에 신맛이 너무 강해진 결과로 생각된다(Table 2). 향기는 전체적으로 낮은 값을 보였으며 24시간 발효시 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 향미성분의 보완이 필요함을 시사하는 것으로써 향후 과채류를 이용한 향미 개선이 요구되며 쌀당화액과 과채류와의 혼합발효를 통한 다양한 발효제품 개발 및 기호도 향상에 관한 후속 연구가 요망된다.

*Bifidobacterium*수와 관능검사 결과를 종합할 때 24시간 발효한 쌀당화액이 초산의 신맛과 쌀당화액의 단맛이 조화를 이루어 관능성과 기능성이 가장 우수하였다. 이상의 결과로부터 쌀을 이용한 *Bifidobacterium*발효제품의 기능성

식품으로서의 개발 가능성을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 농림수산특정연구사업으로 수행된 결과의 일부로서 지원에 감사드립니다.

문헌

1. Park, J. H., H. K. Song, J. B. Ahn, G. E. Ji and C. Mok (1997) Rice fermentation by korean amyolytic *Bifidobacterium* spp. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**(3), 581-587.
2. Kim, K. H. and Y. T. Ko (1993) The preparation of yogurt from milk and cereals. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**(2), 130-135.
3. Mok, C., J. Han, Y. J. Kim, N. Kim, D. Y. Kwon and Y. J. Nam (1991) Lactic acid fermentation of rice and quality improvement by amyolytic enzyme treatment during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**(6), 739-744.
4. Mok, C., J. Han, Y. J. Kim, N. Kim, D. Y. Kwon and Y. J. Nam (1991) Risogurt, a mixture of lactic Acid fermented rice and soybean protein: Development and properties. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**(6), 745-749.
5. Hong, O. S. and Y. T. Ko (1991) study on preparation of yogurt from milk and rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**(5), 587-592.
6. Shin, Y. S., H. J. Sung, D. H. Kim and K. S. Lee (1994) Preparation of yogurt added with potato and its characteristics. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**(3), 266-271.
7. Jung, H. G. (1993) Study on growth properties and characterization of factors affecting the aerobiosis of aerotolerant *Bifidobacteria*. Ph. D. Thesis, Sungkyunkwan Univ., Korea.
8. Siroda Minoru (1983) Production methods of food containing

- Bifidobacterium*. Japan Patent 793. Publishing Co. 288-289.
9. Ju, H. K., K. Y. Cho, C. K. Park, K. S. Cho, S. K. Chae, and S. J. Ma (1995) Analysis Methods of Foods. Hak Mun Publishing Co.
10. Lee, Y. C. and K. O. Kim (1994) Sensory Test of Foods. Hak-Yeon Publishing Co.

Optimal Preparation of Saccharified Rice Solution for *Bifidobacterium* Fermentation

Ju-Yeon Lee, Chulkyoon Mok*, Jong-Hyun Park, Hak-Gil Chang and Dong-Joo Koo¹(*Department of Food & Bioengineering, Kyungwon University, San 65, Bokjung-dong Sujung-ku, Sungnam, Kyunggi-do, 461-701, Korea,*
¹*Department of Food Science and Technology, Seoul National University*)

Abstract : This study was aimed at the development of the rice product by fermentation of saccharified rice solution with *Bifidobacterium*. To optimize the preparation of saccharified rice solution for *Bifidobacterium* fermentation, various pretreatment conditions were established. Grinding for 30seconds by an impact mill was more efficient than any other grinding schemes tested. The preheating before gelatinization showed a positive effect for efficient saccharification, and its optimal conditions were at 60°C for 45 min. The optimum gelatinization conditions were at 100°C for 40 min. The optimum levels of enzymes for saccharification of rice were 0.135 unit/g rice powder for α -amylase and 3.375 unit/g rice powder for glucoamylase, respectively. The physico-chemical properties of the fermented product by a fastidious *Bifidobacterium* showed a great potential for a functional rice product. However, an improvement on its flavor was required, which might be achieved by the addition of various fruits and vegetables.

Key words : Rice, pretreatment, saccharification, *Bifidobacterium* fermentation

*Corresponding author