

올리고당 첨가 증편 발효 중 Dextran 형성과 증편의 내부구조에 관한 연구

이 은 아 · 우 경 자

인하대학교 생활과학대학 식품영양학과

Study on the Dextran and the Inner Structure of Jeung-Pyun (Korean Rice Cake) on Adding Oligosaccharide

Eun-Ah Lee and Kyung-Ja Woo

Department of Food and Nutrition, In-ha University

Abstract

This study was carried out in order to investigate dextran formation and internal structure during fermentation of the oligosaccharide Jeung-Pyun. The dextran and sugar reducing contents of Jeung-Pyun batter and the specific volume and the internal structure of Jeung-Pyun were analyzed as a function of fermentation time. The specific volume of Jeung-Pyun peaked at the 7th hour of fermentation. The dextran content of Jeung-Pyun batters peaked at the 7~13th hour of fermentation, and Fructooligosaccharide Jeung-Pyun had the least peak value. Reducing sugar content of Jeung-Pyun batters slowly decreased as fermentation progressed. From the air pore size and distribution of Jeung-Pyun observed by SEM, the sucrose Jeung-Pyun fermented for 3~7 hours and oligosaccharide one fermented for 7 hours were judged as the best. It was concluded that dextran may be formed by fermentation of oligosaccharides as well as sucrose and dextran has a significant role on the volume expansion of Jeung-Pyun.

Key words : dextran, oligosaccharide, fermentation time, Jeung-Pyun.

I. 서 론

증편은 우리 나라 떡 중에서 제조과정 중 유일하게 발효과정을 거치는 떡으로서 다른 종류의 떡과는 달리 서양의 빵과 유사한 조직감을 갖고 있다. 또한, 다른 종류의 떡보다 빨리 굳지 않고 산도가 낮아 저장성이 우수한 식품이다¹⁾.

증편에 관한 연구로는 재래식 증편의 개량화로 2

차 발효시켜 제조하는 방법²⁾ 및 밀가루 첨가시 증편의 품질 특성³⁾ 등이 보고 되었으며, 또한 증편 제조 방법의 표준화^{4~7)}와 증편의 배합비 및 첨가제에 따른 품질 특성^{8,9)}이 보고 되었다. 우 등¹⁰⁾은 콩 첨가 증편의 미생물 변화와 품질 특성을 보고하였으며, 신¹¹⁾은 증편 품질에 미치는 콩 첨가 효과를 살펴 보았고, 최 등¹²⁾과 이 등¹³⁾의 품종별 쌀의 이화학적 특성과 증편 제조 적성과의 관계에 관한 연구도 보고되었다. 그리고, 발효시간에 따른 증편의 물성 변화 및

쌀 품종에 따른 증편의 조직 특성을 보고한 박 등¹⁴⁾과 김 등¹⁵⁾의 연구도 있다. 또한 증편의 부재료로서 콩물이 쓰이거나¹⁶⁾, 콩을 첨가시켰을 때 증편의 품질 향상과 노화 지연이 효과가 있는 것으로 보고된 연구^{8,11,17)} 결과들도 있다.

최근 신 등¹⁸⁾은 콩 첨가 증편의 dextran과 내부구조에 관한 연구에서 증편 반죽 발효 중 점성물질인 dextran이 생성되어 증편의 부피팽창에 영향을 준다고 보고하였고, 이 등¹⁹⁾은 증편에 설탕대신 올리고당을 첨가한 증편발효에서 올리고당이 증편발효에 역할을 하는 것으로 보고하고 있다.

본 연구에서는 올리고당을 첨가한 증편발효에서도 dextran이 형성되어 부피팽창에 역할을 하는지 검토하기 위하여 발효시간에 따라 dextran과 환원당 함량 변화를 측정하고 증편의 내부구조를 SEM을 통하여 살펴보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

쌀 시료는 1998년 농촌진흥청 작물시험장으로부터 백미 상태로 제공받은 취반용 쌀, 일품벼를 -18℃에 보관하여 사용하였고, 증편제조 첨가 재료는 정백설탕(제일제당), 제재염(한주소금, NaCl 88% 이상), 물(2차 증류수), 탁주는 인천 순곡 막걸리(소성주, 알콜분 5도)를 증편 제조 당일 구입하여 사용하였다.

올리고당은 현재 시판되고 있는 올리고당 시럽으로써 fructooligosaccharide(썬 올리고), isomaltooligosaccharide(썬 올리고 M500), galactooligosaccharide(썬

Table 1. Sugar composition of oligosaccharide*

Compo- sition of sugar	FOS		IMOS		GOS	
	Glucose	Fructose	Glucose	Fructose	Glucose	Lactose
	30	4	39	2	23	21.8
		11	7		53	
		55	1		0.2	
			51			
Total (%)	100		100		100	

FOS : fructooligosaccharide

IMOS : isomaltooligosaccharide

GOS : galactooligosaccharide

* : Analysis data were provided by Samyang Genex Company Ltd.

올리고 L500)를 (주) 삼양 제넥스 연구소로부터 제공받아 사용하였다(Table 1).

2. 재료 전처리 및 재료 배합비

쌀 시료를 1차 증류수로 3회 수세하여 물에 담가 20℃ 항온기(B.O.D incubator, 동양과학)에서 2시간 동안 불렸고, 그 외의 재료 비율은 신¹¹⁾의 연구를 참고로 하여 불린 쌀 증량에 대해 물 30%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주 30%로 하였다. 설탕 대신 사용된 올리고당은 불린 쌀 증량에 대해 25%¹⁹⁾로 하였고, 올리고당 첨가 증편 제조시 수분 첨가량은 올리고당의 수분 함량을 고려하여 첨가하였다(Table 2).

3. 증편의 제조방법

증편제조는 이 등의 방법¹⁹⁾으로 불린 쌀은 체에 받쳐 물기를 빼고, 각각의 첨가재료를 조건대로 넣은 후 분쇄기(Food Mixer, FM-808, 한일전자)로 2분 동

Table 2. Formular for the preparation of Jeung-pyun

Samples	Ingredients (g)							
	Rice*	Water	Salt	Sugar	FOS	IMOS	GOS	Tak-ju
Sucrose	100	30	0.8	15	.	.	.	30
FOS 25 ^{a)}	100	25.4	0.8	.	25	.	.	30
IMOS 25 ^{b)}	100	25.3	0.8	.	.	25	.	30
GOS 25 ^{c)}	100	25.9	0.8	.	.	.	25	30

Sucrose : sucrose Jeung-pyun

^{a)} : fructooligosaccharide 25% Jeung-pyun

^{c)} : galactooligosaccharide 25% Jeung-pyun

^{b)} : isomaltooligosaccharide 25% Jeung-pyun

* : Soaked rice for 2 hours in water, 20℃

안 갈아 걸쭉한 상태가 되도록 하였다.

반죽을 1ℓ beaker에 넣고 수분 증발을 막기 위해 알루미늄 호일로 덮어 30°C 항온기(B.O.D incubator, 동양과학)에서 3~20시간 동안 발효시켰다(1차 발효). Plastic 그릇(직경 14cm, 높이 6cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찹통에 물이 끓을 때 불을 끄고 즉시 시료를 넣어 30분간 가열하지 않는 상태에서 발효시켜(2차발효, 약 60°C) 부풀린 다음 강한 불에서 30분간 쪄다. 불을 끈 후 즉시 뚜껑을 열고 30분간 실온에서 방치한 후 polyethylene film으로 싸서 부피와 중량을 측정하였다.

4. 부피와 비체적 측정

시료를 쪄 후 polyethylene film을 증편 표면에 밀착시킨 후 물 치환법을 이용하여 부피를 측정하였고, 비체적은 증편의 중량에 대한 증편의 부피비로 산출하였다.

5. 환원당 함량 측정

증편 반죽을 12시간 동안 발효시키면서 2시간마다 반죽의 환원당 변화량을 DNS법²⁰⁾으로 측정하였다.

증편 반죽을 일정 비율로 희석시켜 원심 분리하여 (1200 rpm, 10분간) 상정액 2ml를 취한 다음 dinitrosalicylic acid 반응 시약(dinitrosalicylic acid 1g, phenol 0.2g, sodium sulfite 0.05g을 1% NaOH 용액에 녹임) 1ml를 가한 후 2차 증류수 5ml를 넣고, 끓는 물에서 15분간 발색시킨다. 상온에서 방치하여 냉각하기 전에 40% Rochell 염 용액 1ml를 첨가한다. 이 반응액을 U.V. - visible spectrophotometer(HP 8453, H.P, U.S.A)를 사용하여 575nm에서 비색정량하여 환원당 함량변화를 glucose 함량으로 나타내었다.

6. Dextran 함량 측정

발효시간에 따른 증편 반죽의 dextran 함량은 Copper의 방법²¹⁾을 수정, 보완하여 측정하였다.

증편 반죽 1ml에 anhydrous alcohol 40ml를 가하여 침전을 형성하도록 5분간 방치한 다음 1200 rpm에서 10분간 원심분리하고 상층액을 조심스럽게 제거한 후, 80% ethanol 40ml를 가하여 침전을 씻어내고 1200 rpm으로 10분간 원심분리하여 상층액을 제거하는 과정을 두 번 반복하였다.

얻어진 침전을 증류수에 녹여 25ml volumetric flask에 옮겨 정용한 후 이 용액 중 10ml를 취해 시험관에 담고, 2.5N-NaOH반응시약 2ml를 첨가하고 anal. filteraid(diatomaceous earth) 0.2g을 첨가하여 100°C water bath에서 5분간 반응시킨 후 상온에서 20분간 방치하였다.

Sintered glass filter로 침전을 거르고, wash solution (Cu 반응시약 10ml와 2.5N NaOH반응 시약 10ml를 혼합하여 증류수 50ml로 정용)10ml로 시험관을 세척하여 filter에 stem이 Nessler tube에 들어가도록 하는 위치로 장치하여 깔대기의 침전에 2N - H₂SO₄ 용액 2ml에 넣은 후 진공을 거쳐 산용액이 침전을 통과하게 하는 과정을 3번 반복하였다.

침전에 증류수 2ml를 통과시켜 침전을 행군 후 여과액을 25ml volumetric flask에 옮기고 정용하여 이 용액 2ml를 시험관에 취해 phenol - H₂SO₄ test를 실시하였다.

20°C water bath에 담긴 시험관에 각각 시료용액 2ml와 증류수 2ml를 취하여 5% - phenol 용액(증류수에 5g의 phenol을 녹여 100ml로 정용) 1ml와 conc. H₂SO₄ 10ml를 첨가하고, vortex mixer로 혼합시켜 주었다. 시험관을 100°C water bath에 2분간 반응시킨 후 상온에서 30분간 방치하였다. 이 반응액을 U.V. - visible spectrophotometer(HP 8453, H.P, U.S.A)를 사용하여 485nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때, blank로는 증류수 2ml를 phenol 1ml와 conc. H₂SO₄ 10ml로 반응시킨 것을 사용하였다.

7. 내부구조 관찰

증편의 기공 상태를 관찰하기 위하여 제조한 증편을 실온에서 30분간 방치하여 -85°C deep freezer에서 동결시킨 후 동결 건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)를 이용하여 24시간 동안 동결 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 피복(coating)한 후 주사 전자 현미경(SEM, Scanning Electron Microscope S-4200, Hitach, Japan)으로 5, 10KV의 가속 전압에서 15배로 확대하여 관찰하고 사진촬영을 하였다.

8. 통계처리

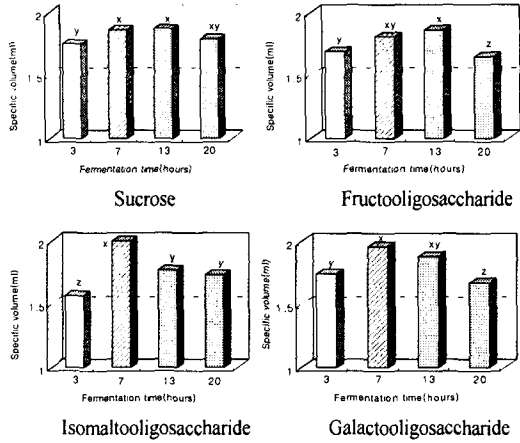


Fig. 1. Specific volume of Jeung-Pyuns during fermentation at 30°C

본 실험을 통해 얻어진 data 분석은 통계처리용 computer program package인 SAS²²⁾를 이용하여 분산 분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)등을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발효시간에 따른 증편의 비체적 비교

올리고당의 발효시간에 따른 팽창효과를 보기 위하여 발효시간을 3, 7, 13, 20시간으로 달리하여 제조한 설탕 첨가 증편과 프럭토올리고당, 이소말토올리고당, 갈락토올리고당을 25% 첨가한 증편의 비체적을 Fig. 1에 나타내었다.

비체적(specific volume, ml/g)에서 설탕증편과 프럭토올리고당 첨가 증편, 갈락토올리고당 첨가 증편은 7시간, 13시간이 비슷하게 1.87, 1.86, 1.96으로 최대치를, 이소말토올리고당 첨가 증편은 발효 7시간에 2.00 수준으로 최대치를 나타내어 최적 발효시간은 7시간임을 알 수 있었다.

2. 증편 반죽의 환원당 함량 변화

증편 반죽을 12시간 동안 발효시키면서 환원당 함량 변화를 glucose 함량으로 나타내었다(Fig. 2).

설탕 첨가 증편은 초기에 급격히 증가하여 발효 4시간에서 최대치를 기록하였고, 발효 8시간 이후 급

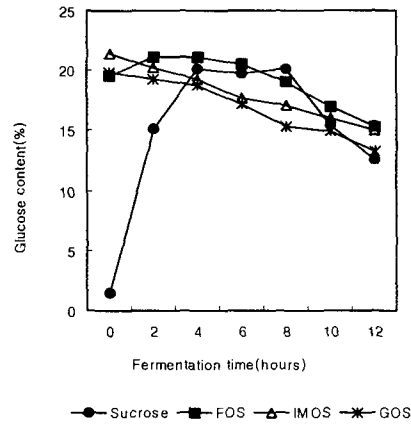


Fig. 2. Reducing sugar content of Jeung-Pyun batters during fermentation at 30°C.

격히 감소하는 경향을 나타내었다. 박 등²³⁾은 증편발효초기에 amylase활성으로 전분이 분해되어 환원당이 생성되나 발효 8시간 이후에는 환원당의 생성보다는 젖산 발효에 의해서 환원당이 사용되어 감소된다고 보고하였으며 본 연구에서도 같은 경향으로 나타났다.

올리고당을 첨가한 증편 반죽의 경우에는 반죽 제조 즉시 환원당 함량이 설탕 첨가 증편 반죽보다 상당히 많았다. 이는 올리고당의 당 조성 성분(Table 1)에서 각 올리고당이 함유된 당들을 살펴보면 이소말토올리고당, 갈락토올리고당, 프럭토올리고당 순으로 환원당을 많이 함유하고 있음에 기인하는 것으로 보인다.

프럭토올리고당 첨가 증편 반죽은 발효 2~4시간 까지 환원당 함량이 증가하다가 4시간 이후 서서히 감소하였고, 이소말토올리고당과 갈락토올리고당 첨가 증편 반죽의 경우는 발효시간이 경과함에 따라 점차 감소하였다. 올리고당의 경우에도 환원당이 감소하는 것은 설탕증편의 경우와 같이 이스트활성에 따른 젖산발효에 의해 당이 소모된 것으로 사료된다.

3. 증편 반죽의 Dextran 함량 변화

인도의 idli 발효²⁴⁾와 증편 발효¹⁸⁾ 및 김치 발효에서 *Leuconostoc mesenteroides*가 작용하여 CO₂ gas를 생성하고 dextran을 생성하여 점성을 높인다²⁵⁾는 이

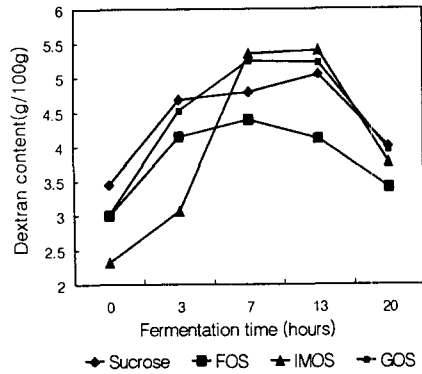


Fig. 3. Dextran content of Jeung-Pyun batters during fermentation at 30°C.

론에 근거하여 올리고당 첨가의 경우에도 반죽 발효 시 dextran이 생성되는지 확인하기 위하여 발효시간에 따른 dextran 함량을 측정하였다(Fig. 3).

설탕 첨가 증편 반죽의 경우 발효 13시간에 최대치를 나타내었고, 프럭토올리고당 첨가 증편은 3~13시간, 이소말토올리고당 첨가증편은 7~13시간, 갈락토올리고당 첨가증편은 7~13시간에 최대치를 나타내었다. 이소말토올리고당 첨가 증편은 다른 증편보다 서서히 증가하였으나 최대함량인 경우 이소말토올리고당 첨가 증편과 갈락토올리고당 첨가 증편은 설탕 첨가 증편보다 많았고, 프럭토올리고당 첨가 증편보다는 월등히 많았다.

증편과 비슷한 원리로 만들어지는 idli에서 분리된 미생물 중에서 약 95%가 *Leuconostoc mesenteroides*이며, 이 균이 생산하는 가스와 dextran에 의해 반죽이 팽화된다고 보고하였다²⁴⁾. 우¹⁰⁾ 등의 증편의 미생물 활성화 연구에서 *Leuconostoc mesenteroides*의 활성은 쌀 증편의 경우 발효 7시간부터 16시간까지 증가폭이 커지고 20시간까지 유지하였다고 하였다. 신 등¹⁸⁾의 증편 발효중의 dextran 연구에서도 쌀 증편과 콩 첨가 증편 모두에서 7시간, 3시간까지 급격히 증가하다가 그 이후부터는 비슷한 수준을 유지하였다고 보고 하였으나 본 연구에서는 전반적으로 3시간부터 급격히 증가하여 13시간 이후에는 급격히 감소하는 현상이었다. 이 dextran감소 현상은 환원당 감소 현상(Fig. 2)과 비슷한 양상으로 환원당은 발효10시간에 급격히 감소하고 dextran은 13시간 이후에 급격히 감

소하여 환원당이 최후로 사용된후에는 dextran이 생성되지 않음을 알 수 있다. 즉 루코노스톡 메센테로이드의 활성은 20시간까지도 유지될 수 있으나 당이 소실되면 dextran도 생성되지 못함을 알 수 있다.

이상의 결과에서 올리고당도 증편 발효에 설탕과 같이 미생물의 생육물질의 역할을 하였다고 본다. 그리고, 프럭토올리고당보다 이소말토올리고당과 갈락토올리고당이 dextran 생성 효율이 좋음을 알 수 있었다. 그러나 미생물에 대한 연구는 앞으로 실험하여 확인하여야 할 것이다.

4. 발효시간에 따른 올리고당 첨가 증편의 내부 구조

설탕 첨가 증편과 올리고당 25%를 각각 첨가한 증편을 3, 7, 13, 20시간 발효시킨 증편의 단면을 비교해 보았다(Fig. 4, 5).

설탕 첨가 증편의 경우 발효시간이 경과할수록 대체적으로 기공의 크기가 커졌고, 발효 13시간 이후에는 기공이 많이 합쳐짐을 볼 수 있었고 3시간의 경우가 기공의 크기나 균일성에 있어 가장 좋아 보였다. 발효시간에 따른 비체적과 비교할 때 비체적에서는 7~13시간이 가장 컸다. 프럭토올리고당 첨가 증편의 경우 3시간 발효시킨 증편의 기공의 크기보다 발효 7시간이 커지면서 균일하였고, 발효 13시간 이후에는 기공이 서로 합쳐져 조직이 붕괴되었다. 비체적의 경우 13시간이 가장 좋았다. 이소말토올리고당 첨가 증편에서는 발효 3시간부터 기공의 크기가 작고 균일하였으나 수가 적었고, 7시간에는 기공의 수도 많고 크고 균일하였다. 발효 13시간 이후에는 기공이 합쳐지는 경향이였다. 비체적이 가장 컸던 발효 7시간과 같은 양상이었다. 갈락토올리고당 첨가 증편의 경우에는 3시간 보다 7, 13시간으로 갈수록 기공의 수가 증가하고 균일하게 되었으며, 발효 20시간에는 기공의 수가 많이 적어졌음을 알 수 있었다. 비체적에서도 7시간 발효시킨 증편이 가장 컸었다.

이상의 결과에서 각 증편에 따른 최적 발효시간은 설탕 첨가 증편은 3~7시간, 프럭토올리고당 첨가 증편과 이소말토올리고당 첨가 증편은 7시간, 갈락토올리고당 첨가 증편은 7~13시간이므로 설탕 첨가 증편의 경우는 3~7시간이 좋았지만, 올리고당 첨가시

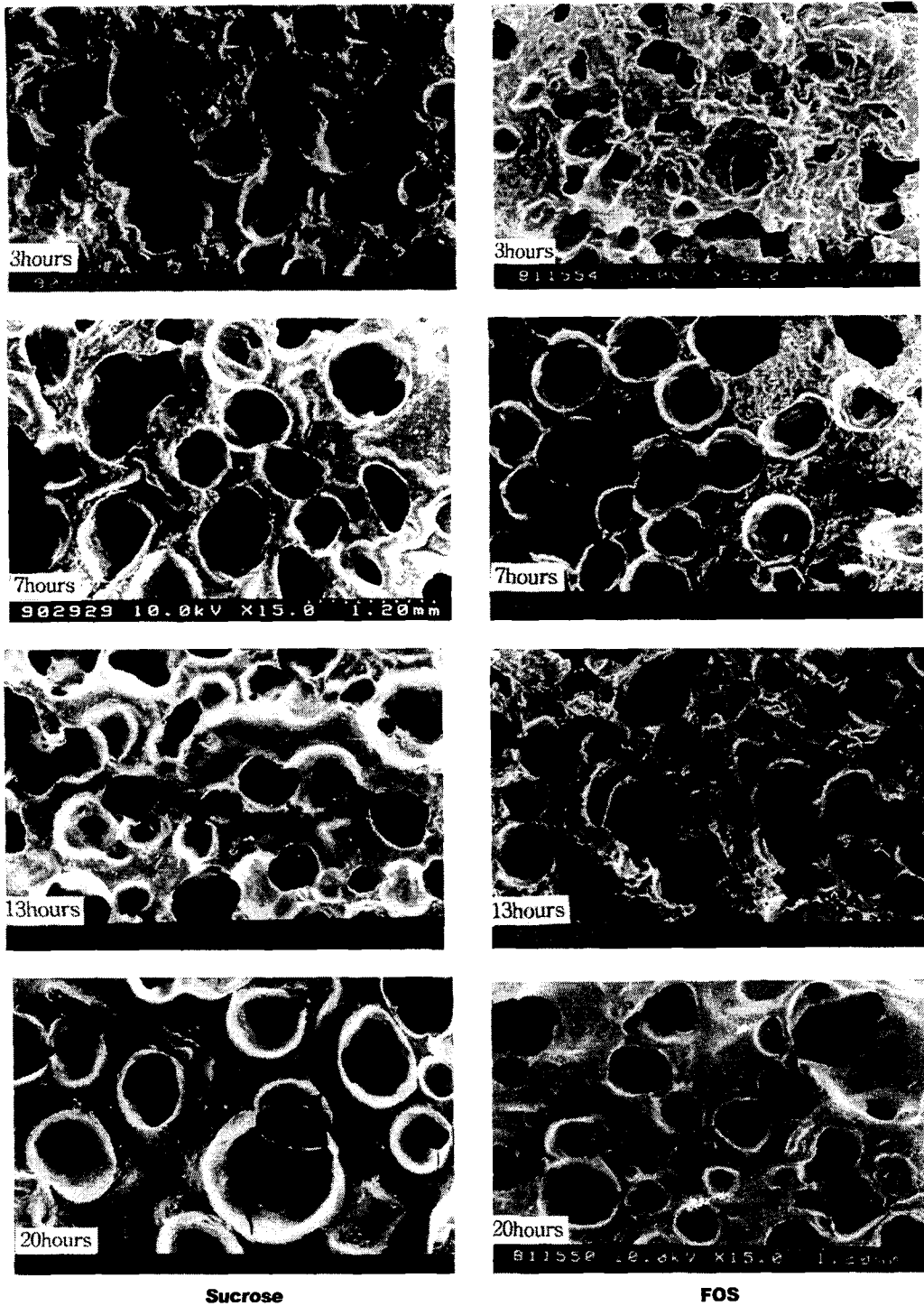


Fig. 4. Scanning electron micrographs of sucrose and fructooligosaccharide Jeung-Pyun to the fermentation time (magnification ratio : $\times 15$).

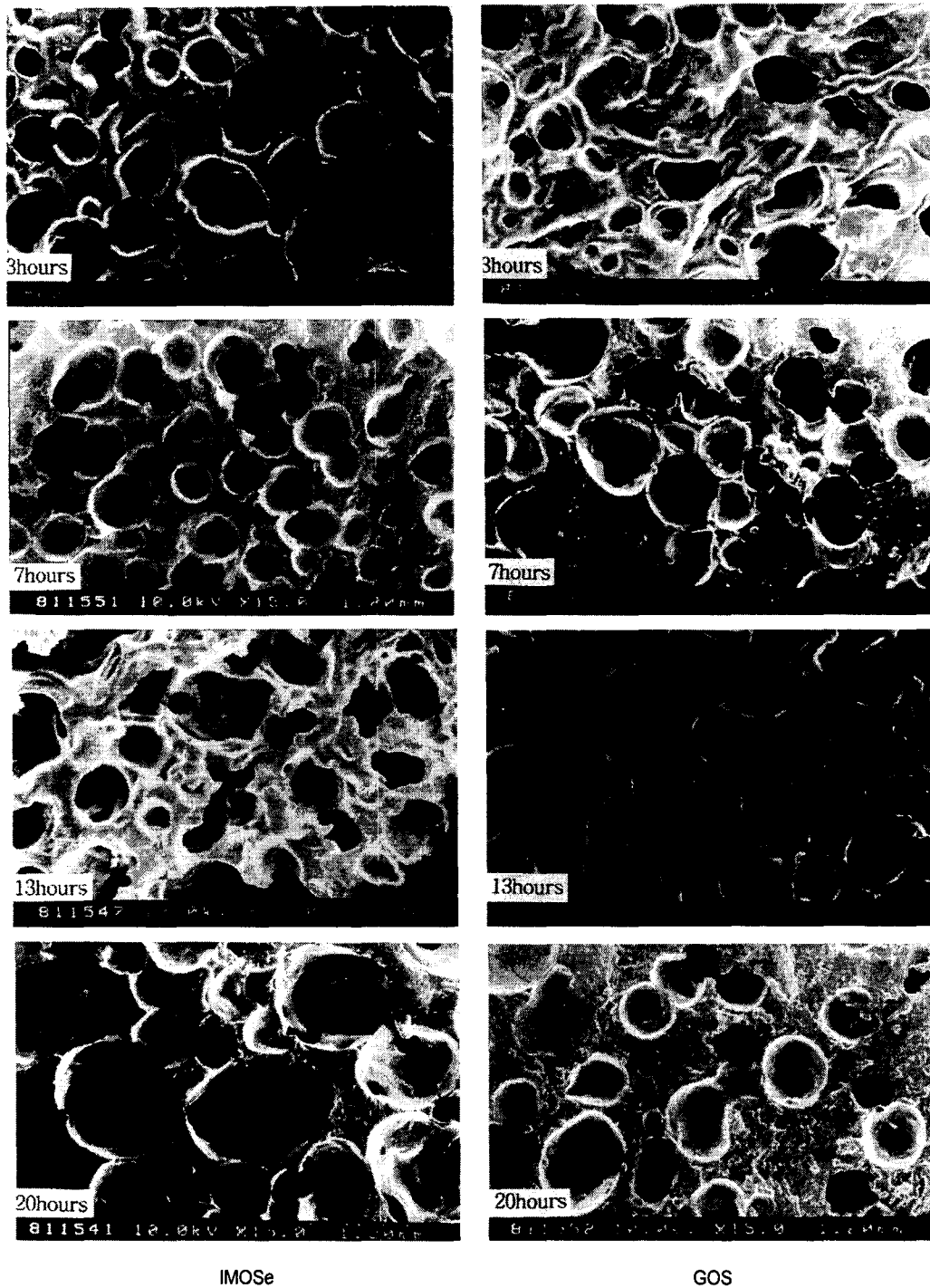


Fig. 5. Scanning electron micrographs of isomaltooligosaccharide and galactooligosaccharide Jeung-Pyun to the fermentation time (magnification ratio : $\times 15$).

에는 7시간이 적합한 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

올리고당을 첨가한 증편발효에서도 dextran이 형성되어 부피팽창에 역할을 하는지 검토하기 위하여 발효시간에 따른 증편의 비체적과 증편반죽의 발효시간에 따른 dextran과 환원당 함량변화를 측정하고 증편의 내부구조를 SEM을 통하여 살펴보았다.

1. 발효시간에 따른 증편의 비체적은 설당첨가 증편과 프럭토올리고당, 갈락토올리고당 첨가 증편에서는 7~13시간에, 이소말토올리고당 증편은 7시간에 최대의 비체적을 나타내었다.
2. 증편반죽의 환원당 함량 변화는 설당 첨가 증편은 초기에 급격히 증가하여 발효 4시간에 최대치를 나타내었고, 8시간 이후 급격히 감소하였다. 올리고당 첨가 증편반죽은 반죽 제조시부터 서서히 낮아졌으며 10시간 이후 급격히 감소하였고 최대값은 설당증편과 비슷한 함량을 보였다.
3. 발효시간에 따른 증편반죽의 dextran 함량 변화는 시료간에는 유의적인 차이가 없었으나 발효 3시간부터 급증하여 7~13시간에 최대를 이루었다가 급격히 감소하였다.
4. 발효시간에 따른 증편의 내부구조에서 기공이 크고 균일성이 보인 시간은 설당첨가 증편은 3~7시간, 프럭토올리고당과 이소말토올리고당 첨가 증편은 7시간, 갈락토올리고당 첨가 증편은 7~13시간이었다.

따라서 올리고당 첨가시 최적 발효시간은 비체적, dextran함량, 내부구조양상 등을 종합하였을 때 7시간이 공통적으로 최대를 이루는 시간을 나타내므로 7시간이 적합함을 알수 있었다.

이상의 결과에서 설당 대신 증편에 올리고당을 첨가하여도 dextran이 생성됨을 알 수 있었고, 비체적도 설당 첨가 증편과 비슷한 양상을 나타내어 dextran이 부피팽창에 큰 역할을 함을 확인할 수 있었다.

V. 문헌

1. Min, Kyung-Chan, Jyung, Hee-Jeung, Jeung, Soo-

Yung, Kim, Do-yung and Son, Kyung-Mok : Food Microbiology, Kwang Mun Kak, p261, 1999.

2. Kim, Cheon Ho and Chang, Chi Hyun : The studies on Improvement of Manufacturing technology of Korea native Jeung-pyun.(fermented and steamed rice bread) - Improvization of manufacturing technology by dry-yeast -, Korean Home Economic Association, 8: 1980.
3. Kim, Yeong Hee and Lee, Hyo Gee : The Effects of Partial Replacment of Rice Flour with Wheat Flour and Fermentation Time on the Characteristics of Jeung-Pyun, J. of Korean Home Economics Association. 23(3): 63-73, 1985.
4. Jo, Yoon Hee, Woo, Kyung Ja and Hong, Soung Ya : The Studies of Jeung-Pyun Preparation(In Standardization of Preparation), The J. of Korean Society of Food Science. 10(4): 322-328, 1994.
5. Kang, Mi Young and Choi, Hae Chune : Studues on the standardization of Fermentation and Preparation Method for Stemed Rice Bread(I) - Effect of various Fermentation Factors on the Expansion and Physiognomical Characteristics of Stemed Rice Bread -, 4(1): 13-22. 1993.
6. Kang, Mi Young and Choi, Hae Chune : Studues on the standardization of Fermentation and Preparation Method for Steamed Rice Bread(II) -Effect of Cooking Conditions on the Acceptability of Steamed Rice Bread-, J. of The East Asian Society of Dietary Life, 3(2): 165-173. 1993.
7. Choi, Sung Eun and Lee, Jong Mee : Standardization for the Preparation of Traditional Jeung-Pyun, Korean J. of Food Science and Technology. 25(6): 655-665, 1993.
8. Choi, Young-Hee, Jeon, Hwa-Sook and Kang, Mi-Young : Sensory and Rheological Properties of Jeungpyun made with various Additives, Korean J. Soc. Food Sci., 12(2): 200-206, 1996.
9. Choi, Young-Hee, Jeon, Hwa-Sook and Kang, Mi-Young : Studies on Processing Aptitude of Various Additives on the Preparation of Jeung-pyun, J. of

- the East Asian of Dietary Life, 6(1): 1996.
10. Woo, Kyung-Ja, Shin, Kwang-Sook and Han, Young-sook : The study of Changes of Microbes during Fermentation and Qualities Properties in Jeung-Pyun Added Soybean, J. of The East Asian of Dietary Life, 8(2): 162-172, 1998.
 11. Shin, Kwang-Sook : Effect of Adding Soybean on Fermentation and Quality of Korean Rice Cake (Jeung-Pyun), a master's thesis from the Inha Univ. 1998.
 12. Choi, Young-Hee and Kang, Mi-Young : Studies on processing adaptability of rice varieties for the preparation of Jeung pyun, J. of the East Asian Society of Dietary Life, 4(3): 67-74, 1994.
 13. Woo, Kyung-Ja, Lee, Eun-A, Hwang, Heung-Ku and Lee, Gun-Soon : Interrelation between Physico-chemical Properties of Different Rice Cultivars and Adaptability of Jeung-pyun Preparation. J. of the East Asian of Dietary Life, 8(4): 469-480, 1998.
 14. Park, Young Sun and Suh, Chung Sik : Changes in Physical Properties of Jeungpyun During Fermentation, Korean J. Soc. Food Sci., 13(4): 396-401, 1997.
 15. Kim, hyo-Jin, Lee, Sook-mi and Cho, Jung-Soon : A Study Texture of Jeung-pyun According the Kinds Rice. Korean J. Soc. Food Sci., 13(1): 7-15, 1997.
 16. Na, Han Na, Yoon, Sun, Park, Hea Won and Oh, Hea Sook : Effect of Soy milk and Sugar Addition to Jeungpyun on Physicochemical Property of Jeungpyun Batters and Textural Property of Jeungpyun. The J. of Korean Society of Food Science, 13(4): 484-491, 1997.
 17. Chang, Kyu Seob : Development of Traditional Food made of Rice, Food Science and Industry. 24 (4): 52-53, 1991.
 18. Shin, Kwang-Sook and Woo, Kyung-Ja : Study on the Dextran and the Inside Structure of Jeung-Pyun of Adding Soybean. J. East Asian Soc. Dietary Life. 11(2): 121-130, 2001.
 19. Lee, Eun-Ah and Woo, Kyung-Ja : Quality Characteristics of Jeung-Pyun(Korean Rice Cake) According to the Type and Amount of the Oligosaccharide Added, Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(5): 431-440, 2001.
 20. Miller, G. L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar, Anal. Chem., 31(3): 426-428, 1959.
 21. Clarke, M. A. and Godshall, M. A. : Determination of dextran in raw in cane sugar by R. Copper method, Collaborative study, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 71(2): 276-279, 1988.
 22. Song, Moon Seob, Lee, Young Jo, Jo, Shing Seob and Kim, Byung Chyun : Statical Analysis of data, Freedom Academy, 1993.
 23. Park, Young-Sun and Suk, Chung-Sik : Changes in Chemical properties of Jeungpyun Product During Fermentation, Korean J. Soc. Food Sci., 12(3): 8, 1996.
 24. Mukherjee, S. K., Albury, M. N., Pederson, C. S., Veen, A. G. Van and Steinkraus, K. H. : Role of *Leuconostoc mesenteroides* in leavening the batter idli, a fermented food of India, Applied Microbiology, 13(2): 227-231, 1964.
 25. Moon, Bo-Kyung : Effect of Temperature and Sucrose Concentration on Fermentation, Dextran Formation and Viscosity of Nabak Kimchi, a master's thesis from Seoul Univ, 1994.