

콩 첨가 증편의 Dextran과 내부구조에 관한 연구

신 광 속 · 우 경 자

인하대학교 생활과학대학 식품영양학과

Study on the Dextran and the Inside Structure of Jeung-Pyun of Adding Soybean

Kwang-Sook Shin and Kyung-Ja Woo

Department of Food and Nutrition, In-ha University

Abstract

Jeung-Pyun is a traditional fermented Korean food made with rice flour, water, sugar, salt and unrefined rice wine(Tak-ju). In order to investigate how the addition of soybean and dextran have an influence on Jeung-Pyun fermentation and forming structure of Jeung-Pyun, adding soybean 20% and dextran 1% based on rice weight, we measured physicochemical properties. Also we measured dextran content of Jeung-Pyun batter according to the fermentation time and observed the inside of Jeung-Pyun by SEM in order to find out air pore condition.

The dextran content of rice Jeung-Pyun and Jeung-Pyun adding soybean 20% was gradually increased as fermentation time was longer and Jeung-Pyun adding soybean 20% was higher than rice Jeung-Pyun. The specific volume of rice Jeung-Pyun and Jeung-Pyun adding soybean 20% was increased up to a fermentation time of 7~10 hours but it was decreased as fermentation time was longer.

In the inside structure of Jeung-Pyun observed by SEM, the fermentation condition of Jeung-Pyun fermented for 3 and 7 hour was better and air pore size became larger, the number of it was decreased as fermentation time was longer. The air pore size of soybean 20% Jeung-Pyun is smaller, more uniform than that of rice Jeung-Pyun.

In conclusion, it can be suggested that the addition of soybean improves the quality of Jeung-Pyun and dextran has an influence on fermentation and forming structure of Jeung-Pyun.

Key words: Jeung-Pyun, soybean, dextran, fermentation

I. 서 론

증편은 쌀가루에 타주를 첨가하여 발효시키고 부풀려서 고명을 얹어 찌는 술냄새가 어우러진 독특한

음식¹⁾으로 빵과 같은 발효원리로 만들어진 것이기 때문에 높은 기호도가 예상되는 전통음식이라 할 수 있다²⁾.

외국에서의 쌀을 이용한 연구로는 Bean³⁾등과 Nishita^{4, 5)}등이 쌀가루로 된 breads와 layer cakes의

특성에 영향을 미치는 변수들을 연구했고, Yilmaki⁶⁾ 등은 쌀과 감자전분 비율을 80:20으로 bread formula를 발전시키고 글루텐이 없는 쌀의 팽창구조를 주기 위해 점질 물질인 carboxymethylcellulose (CMC)를 첨가했다. Fondevila⁷⁾ 등은 100% 쌀가루를 포함하는 puffed snack의 개발을 보고하기도 했다.

외국에서 밀가루 이외의 발효식품 연구로는 sour dough로 만든 rye bread⁸⁾, 100% 쌀로 만든 효모 발효빵⁹⁾, 인도의 전통적인 쌀발효식품인 Idli(rice pudding)와 dosari(rice cake)^{9,10)}, 필리핀의 puto(rice cake)¹¹⁾ 등을 들 수 있다. 이들 발효식품들의 제조는 곡류재료를 분말로 한 후 적당한 부재료를 첨가하여 반죽을 만들고, 이를 발효시킨 후 가열처리하는 과정을 공통적으로 거친다. 또한 벼농사지역인 한국, 홍콩, 태국, 인도네시아, 필리핀 등 일본을 제외한 동남아시아지역에서 yeast, baking powder, 술 등을 팽화제로 넣어, 부풀려서 찐 떡을 만들고 있었다¹²⁾.

이중에서 Idli는 인도의 남부와 기타지방, 더 넓게는 스리랑카에서도 인기 있는 식품으로, 24%의 단백질을 함유한 Black gram(콩)과 쌀을 혼합하여 발효시킨 것을 증자시켜 만든 발효식품이다¹³⁾. Idli의 제조에서 미생물의 침입은 콩을 물에 담글 때 많이 일어나는 것이다. 미생물들은 Black gram자엽과 쌀에 자연적으로 존재하는 것들이고, 인도에서는 발효를 향상시키기 위하여 신 버터우유나 빵효모가 때때로 첨가된다. Idli에서 분리된 미생물 중에서 95%가 *Leuconostoc mesenteroides*이다¹⁴⁾.

Mukherjee 등¹⁵⁾은 Idli의 침지시간과 30°C에서 Black gram을 첨가한 쌀 반죽의 발효기간에 나타나는 미생물의 변화 연구에서 *Leuconostoc mesenteroides*가 반죽의 발효에 필수적이고 *Streptococcus faecalis*가 Idli내에서 산 생성 발효에 적극 관계한다는 것을 보고하였다. 또한 발효할 때 요구되는 산과 가스는 비록 세균 flora에 계속적인 변화가 있더라도 hetero 발효 젖산균 *Leuconostoc mesenteroides*의 작용에 의하여 독점적으로 생산된다고 하였다. 세균에 의하여 생성된 가스와 산은 각각 제품의 발효와 향미에 영향을 주며 더욱이 발효 시에 생성된 산은 독성 물질을 생성시키는 미생물과 식품을 부패시키는 미생물의 성장을 억제한다. 또한 인도의 쌀 발효식품

인 Dhokla와 khaman은 Idli에 비하여 제조방법이 약간 다를 뿐, 외형과 텍스처 등은 유사한 것으로 백미와 Bengal gram자엽(떡잎)부분으로 제조되는데 발효반죽과 원료로부터 분리 동정된 미생물에서 발효기간 동안 가장 왕성한 증가를 보이는 균은 *Leuconostoc mesenteroides*와 *Lactobacillus fermenti*로 밝혀졌고 발효되면서 생성되는 가스에 의해 반죽부피의 팽창현상(leavening)과 산성화(acidification)를 보고하였다^{10,13)}.

발효 증자된 Idli나 Black gram으로 만든 푸딩류에서 관찰된 부드러운 스펀지 조직은 주로 표면활성 단백질인 globulin과 arabinogalactan(polysaccharide)의 두 성분이 Black gram에 존재하기 때문이다. 표면 활성 단백질(globulin)은 많은 거품을 형성하는 활성을 가지며, arabinogalactan은 globulin에 의하여 형성된 거품의 망구조를 안정화시킨다. 또한 arabinogalactan은 발효 시에 발생한 가스를 유지시키는 것을 도와주고 증자시 가열에 의해 단백질이 거품상태에서 응고함으로써 거품조각과괴가 방지된다^{10,13)}.

혐기성 유산균 중 *Leuconostoc mesenteroides*는 많은 발효채소에서 나타나며 다양한 식염농도에서 sauerkraut의 발효가 *Leuconostoc mesenteroides*에 의해 시작된다¹⁵⁾. 김치의 발효초기에 많이 번식하여 젖산과 CO₂를 생산하여 호기성 잡균의 생육을 억제하는 중요한 역할을 하고, 발효 적숙기에는 그 수가 최대가 되며 그 때의 총균수와 거의 일치하였다고 한다¹⁶⁾. 또한 *Leuconostoc mesenteroides*는 내당성이어서 당도가 높은 시럽, 아이스크림믹스 등에서도 증식하고 치즈에서 번식하여 발생하는 CO₂가스로 구멍을 만들기도 한다¹⁷⁾. 다른 균들과 달리 dextranucrase를 분비하여 설탕으로부터 고분자 점성 물질인 dextran을 생성해 내는 특징을 가진다. 김치를 담글 때 설탕을 넣고 버무리면 국물이 걸쭉해지기 쉬운데 이 걸쭉한 물질이 α -glucose가 1.6결합으로 결합된 다당류인 dextran이라고 밝혀졌다¹⁸⁾. 문¹⁹⁾의 연구에서 나막김치국물에서 *Leuconostoc mesenteroides*가 많을수록 dextran생성량도 많았다고 하였다.

증편에 관한 여러 연구들에 의하면, 콩물을 부재료로 쓸 때 증편의 품질향상과 노화저연에 효과가 있는 것으로 나타났다²⁰⁾. 부재료로 콩가루(soy flour)

나 분리대두단백(soy protein isolate)등을 첨가하여 제조한 증편 연구^{21,22)}도 있었다. 그러나 증편의 발효 및 망상구조생성원리에 대해서 밝혀진 바는 없다.

본 연구에서는 증편 발효 중 팽창 및 구조생성원리에 대해 알아보기 위하여 쌀 증편과 콩 20% 첨가 증편으로 발효시간을 변화시켜 그에 따른 반죽의 pH, 증편의 수분, 부피, 중량을 측정하였다. 또한 발효시간에 따라 증편반죽의 dextran 함량을 측정하였고, SEM을 통한 증편의 내부구조를 관찰하여 발효시간에 따른 구조의 변화와 dextran 함량과의 관계를 살펴보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

쌀 시료는 1995년 가을에 수확된 일반계쌀(원산지: 충남 당진군, 바다농산)과 백태(원산지: 충북 영동군, 두보식품)를 구입하여 사용하였고, 설탕은 정백설탕(제일제당), 소금은 재제염(한주, NaCl 88% 이상), 물은 2차 증류수, 탁주는 시판되는 인천 순곡막걸리(알콜분 6도)를 실험할 때마다 즉시 구입하여 사용하였다. dextran 첨가시 dextran(Fluka, Dextran from *Leuconostoc* ssp., Biochemika)을 사용하였다.

2. 재료전처리 및 재료 배합비

쌀은 3번 세척 후 20°C에서 2시간, 콩은 2번 세척 후 20°C에서 8시간동안 물에 불렸다. 재료의 비율은 조 등의 연구²³⁾를 참고로 하여 불린 쌀 중량에 대하여 물 40%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주 30%로 하였

고, 첨가하는 콩 분량은 불린 쌀 중량에 대한 불린 콩의 중량으로 20%로 하면서 콩 첨가에 따른 수분 함량을 감안하여 수분첨가량을 18%로 조절하였다.

3. 증편제조방법

불린 쌀을 30분간 물기를 빼고 일정량의 불린 콩, 설탕, 소금, 물, 탁주를 조건대로 넣은 후 Food mixer(만능 분쇄기, 세신전자)로 2분 동안 갈아 완전히 액체가 되도록 하였다.

반죽을 1 l 비커에 넣고 수분이 증발하지 않도록 알루미늄 호일로 덮고 30°C 항온기에서 3~20시간동안 발효시켰다. 찜기(plastic재료, 직경 18cm, 높이 5cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찜통에서 30분간 예열하여 부풀린 다음 강한 불에서 30분간 찜다. 예열시킬때의 조건은 찜통에 물이 끓을 때 불을 끄고 즉시 시료를 넣고 30분간 가열하지 않는 상태에서 30분을 놓아두었고 온도 범위는 50~80°C이었다.

4. 이화학적 분석

수분은 적외선 수분 측정기(Kett F-1형, Japan)를 사용하여 증편의 중심부에서 1g를 채취하여 측정하였다. 부피는 시료를 찢 후 polyethylene film을 증편표면에 밀착시킨 후 좁쌀을 가득 담고 수평으로 여분의 좁쌀을 밀어낸 후 담겨진 좁쌀의 분량을 측정하여 증편의 부피를 계산하였다. pH는 증편반죽을 만든 직후와 발효 시간마다 반죽 5g를 취하고 증류수(pH 7.0) 25ml를 가하여 균질화시킨 후 pH meter(Mettler, Model Delta-320, UK.)를 사용하여 측정

Table 1. Formulas for the preparation of Jeung-Pyun

Sample	Ingred- -ients	Rice*	Soybean**	Dextran	Water	Salt	Sugar	Tak-ju	Fermentation time(hour)
R		100	0	0	30 [@]	0.8	15	30	3~20
B		100	20	0	18 [@]	0.8	15	30	3~20
D		100	0	1	30 [@]	0.8	15	30	3~20

R : Rice Jeung-Pyun / B : Soybean 20% Jeung-Pyun / D : Dextran 1% Jeung-Pyun

* : Soaked rice for 2 hours at 20°C water

** : Soaked soybean for 8 hours at 20°C water

@ : Suction ratio of water in soybean was 60%

하였다.

5. Dextran 함량 측정

Dextran 함량은 Copper의 방법^{19),24)}을 수정, 보완해서 측정하였다.

6. 증편 내부구조의 주사전자현미경 관찰

증편의 기공 상태를 관찰하기 위하여 준비된 증편 시료를 중앙부분을 1cm폭으로 절단하여 비닐랩으로 싼 후 -85℃의 deep freezer에서 동결시킨 후 동결 건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)에서 12시간 동안 동결 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 도금한 후 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscopy, S-4200, Hitach, Japan)으로 5, 10 kv의 가속 전압에서 15배로 확대하여 사진 촬영하였다.

7. 통계처리

본 실험을 통해 얻어진 데이터들은 통계처리용 소

프트웨어인 SAS/PC^{25,26)}를 이용하여 분산분석(Analysis of variance), Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test) 등을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발효시간에 따른 증편의 이화학적 특성

1) 수분과 부피의 변화

발효시간에 따른 쌀 증편, dextran 1% 첨가증편, 콩 첨가증편의 중량, 부피, 비용적(specific volume, ml/g), 수분의 변화는 Table 2 및 Fig. 1과 같았다.

부피는 모든 시료에서 발효 3시간에서 10시간 정도까지 점차로 증가하다가 그 이후는 감소하는 현상을 나타내었다.

부피를 중량으로 나눈 값인 비용적은 쌀 증편과 콩 증편에서는 부피와 같은 양상으로 발효시간 7, 10시간까지 증가하다가 감소하였고, 유의적인 차이는 없었지만 콩 첨가증편이 높은 수치를 나타내는 경향

Table 2. Weight, volume, moisture and specific volume of rice, dextran 1% and 20% Jeung-Pyun according to the fermentation time

Fermentation time(hrs)		3	5	7	10	13	16	20
Characteristics Sample								
Weight (g)	R	176ay	177axy	179ax	171abx	168bxy	164bcxy	159cxy
	D	167az	165ay	166ay	163ay	160ay	157ay	157ay
	B	185ax	185ax	181abx	177abcx	174bcdx	172cdx	169dx
Volume (ml)	R	239aby	276abxy	296axy	274aby	268abx	261abx	225bx
	D	251ay	263ay	257ay	272ay	259ax	249ax	251ax
	B	294abcx	304abx	336ax	328ax	297abcx	274bcx	254cx
Specific volume (ml/g)	R	1.36ay	1.56ax	1.65ax	1.66ax	1.61ax	1.59ax	1.43ax
	D	1.50ax	1.60ax	1.61ax	1.67ax	1.62ax	1.60ax	1.60ax
	B	1.59abx	1.65abx	1.86ax	1.85ax	1.71abx	1.59abx	1.50bx
Moisture (%)	R	52cx	55abcx	53bcx	56ax	55abx	56ax	57ax
	D	53cdx	53cdx	53cdx	55bcx	56abx	57abx	58ax
	B	53cx	54bx	54bcx	56abcx	57abx	57abx	58ax

R : Rice Jeung-Pyun

D : Dextran 1% Jeung-Pyun

B : Soybean 20% Jeung-Pyun

abcd : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows).

xyz : Duncan's multiple range test in samples(columns).

Means with the same letter are not significant different at 5% level.

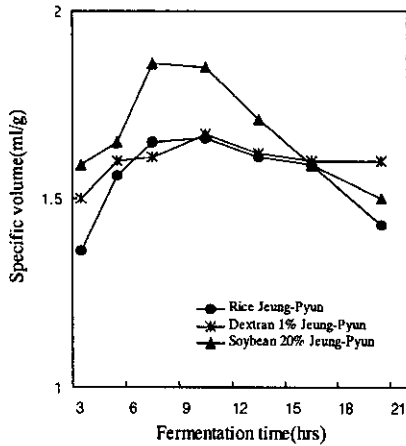


Fig. 1. Specific volume of Jeung-Pyun according to the fermentation time.

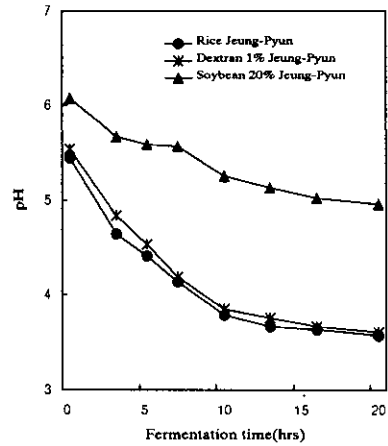


Fig. 2. Changes in pH of Jeung-Pyun according to the fermentation time.

이었다. 이는 Idli의 경우^{13,14)}에서와 같이 콩이 증편 발효 중 *Leuconostoc mesenteroides*의 활성에 영향을 주어 CO₂와 점성물질인 dextran이 생성되고 이것이 거품망을 안정시켜 부피가 커진 것으로 생각된다. 또한 콩에 함유되어 있는 표면활성 단백질인 globulin과 arabinogalactan에 의하여 형성된 거품의 망구조를 안정화시키는 것으로 생각된다. 또한 dextran을 1% 첨가한 증편은 비용적에서 최대값인 쌀 증편보다 약간 높은 경향이나 쌀 증편과는 달리 발효초기에서부터 말기에 이르기까지 유의적 차이없이 비슷하여 발효말기에도 소멸되지는 않는 것으로 보여 부피에 어느 정도 영향을 주는 것으로 보인다.

이로써 콩 첨가가 증편의 품질 향상에 도움을 주고 발효시간은 7시간이 적당하리라고 생각된다.

수분은 모든 시료에서 52~58% 정도로 거의 비슷하였고, 발효시간이 길어질수록 약간 증가하는 경향을 보였다. 이는 발효가 진행되며 생성되는 alcohol, CO₂와 더불어 수분도 생성되기 때문으로 보인다²⁷⁾.

2) pH의 변화

쌀로만 제조한 쌀 증편, dextran 1%와 콩 20%를 첨가한 증편반죽의 발효시간에 따른 pH 변화를 알아본 결과는 Fig. 2와 같았다.

모든 시료에 있어 발효시간이 지남에 따라 pH가 유의적으로 감소하였다. 이는 발효가 진행될수록 탁

주와 미생물의 작용으로 산을 발생함으로써 pH가 낮아지는 것으로 생각된다. 그리고 시료간의 차이를 보면 쌀 증편과 dextran 1% 첨가증편보다는 콩 20% 첨가 증편이 모든 발효시간에서 pH가 높게 나타났다. 콩을 첨가한 증편이 콩을 첨가하지 않은 증편보다 pH가 높은 것은 전²⁸⁾과 이²⁾의 보고와도 일치하고, 발효중 저하되는 속도도 쌀의 경우보다 서서히 낮아졌는데 이는 콩단백질의 완충작용때문일 것으로 생각된다.

증편 반죽의 pH는 발효시간 3시간과 7시간에서 4~5 정도로 나타나, 나²⁹⁾ 등의 연구와 유사하였고, 낮은 pH에 의해 다른 떡들에 비해 미생물 번식이 용이하지 않은 것으로 생각되며 이러한 낮은 pH는 증편이 예로부터 여름 떡으로 사용되었던 이유를 알 수 있게 해 준다.

2. 발효시간에 따른 dextran 함량

증편반죽에서 발효시간에 따라 dextran 함량을 측정한 결과는 Fig. 3과 같았다.

Dextran 함량은 쌀 증편과 콩 20% 첨가증편 반죽 모두에서 발효시간이 3시간, 7시간까지 급격히 증가하다가 그 이후부터는 비슷한 수준을 유지하였다. 또한 쌀 증편(2,582.4mg/100g)보다 콩 20% 첨가증편반죽(2,790.0mg/100g)에서 dextran 생성량이 높게 나타났다.

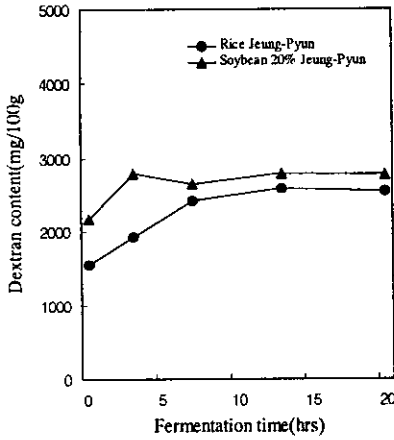


Fig. 3. Dextran content of Jeung-Pyun batter during fermentation at 30°C

*Leuconostoc mesenteroides*는 김치류 발효 중에 당류를 이용하여 CO₂와 함께 생성되는 점성물질인 dextran을 생성하는 미생물로, 24%의 단백질을 함유한 콩을 쌀에 50%(1:1) 첨가하여 30°C에서 발효시킨 Idli의 연구에서도 발효 중에 *Leuconostoc me-*

*senderoides*가 검출되었으며 이것이 생성하는 CO₂와 dextran에 의해 Idli가 팽화된다고 하였다¹⁵⁾. 장김치와 나박김치 발효에서도 발효초기에 가스를 생성하며 설탕을 넣은 김치의 국물이 걸쭉해지는 것이 미생물이 생성하는 dextran때문이라는 보고^{18),30)}도 있다. 증편의 발효시간에 따른 미생물의 활성 변화를 알아본 연구³¹⁾에서 *Leuconostoc mesenteroides*의 활성은 발효시간이 지날수록 증가현상을 보였고, 콩첨가군이 쌀 증편에서보다 뚜렷이 크게 나타났고, 이는 *Leuconostoc mesenteroides*가 콩의 영향을 받는 것으로 본다고 하였다.

따라서 본 연구에서 측정된 dextran 증가현상은 증편만족 발효시 *Leuconostoc mesenteroides*의 활성에 의해 생성된 것으로 사료되며, 쌀 증편에서도 생성되었지만 콩을 첨가하므로써 dextran 생성이 더욱 증가된 것은 콩첨가증편의 부피가 쌀 증편보다 큰 것으로 설명되며, dextran의 점성에 의해 부피가 커진 것으로 보여진다.

3. 발효시간에 따른 증편의 내부구조 관찰

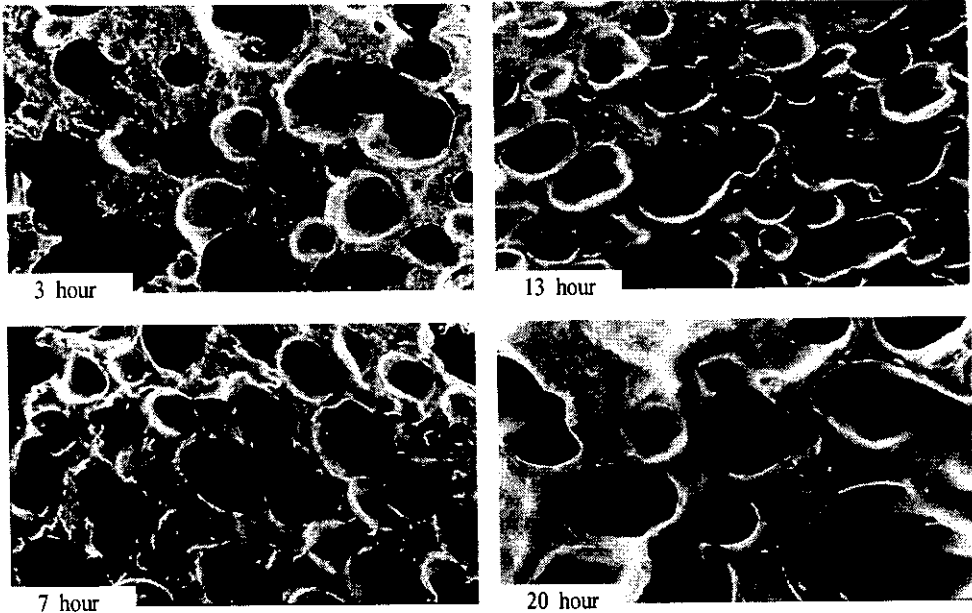


Fig. 4. Scanning electron micro graphs of Rice Jeung-Pyun according to the fermentation time(magnification ratio : ×15). Portion shown as black on photographs represent air pores of Jeung-Pyun.

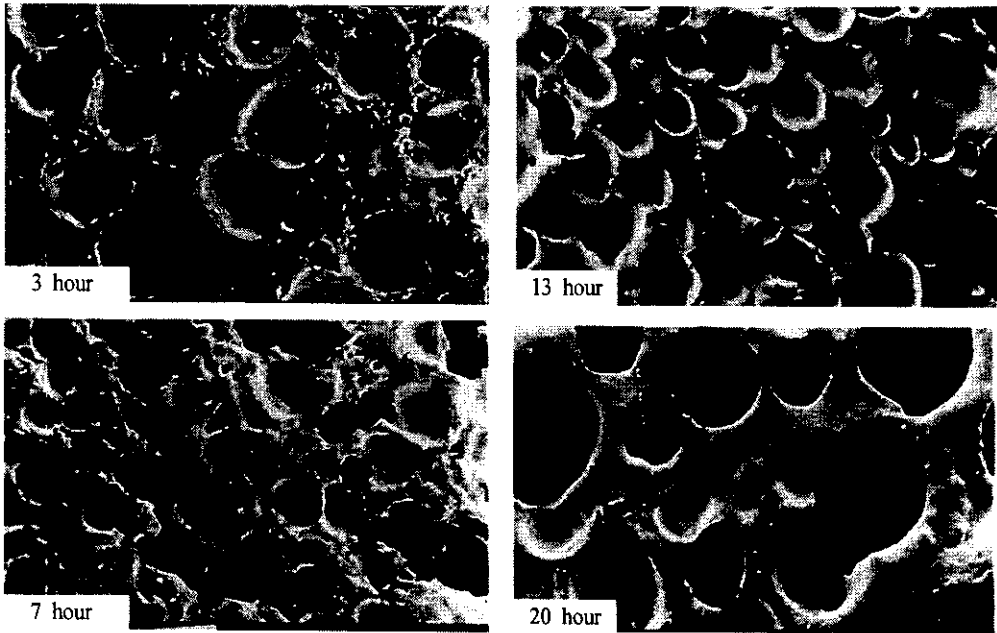


Fig. 5. Scanning electron micro graphs of Dextran 1% Jeung-Pyun according to the fermentation time (magnification ratio: $\times 15$). Portion shown as black on photographs represent air pores of Jeung-Pyun.

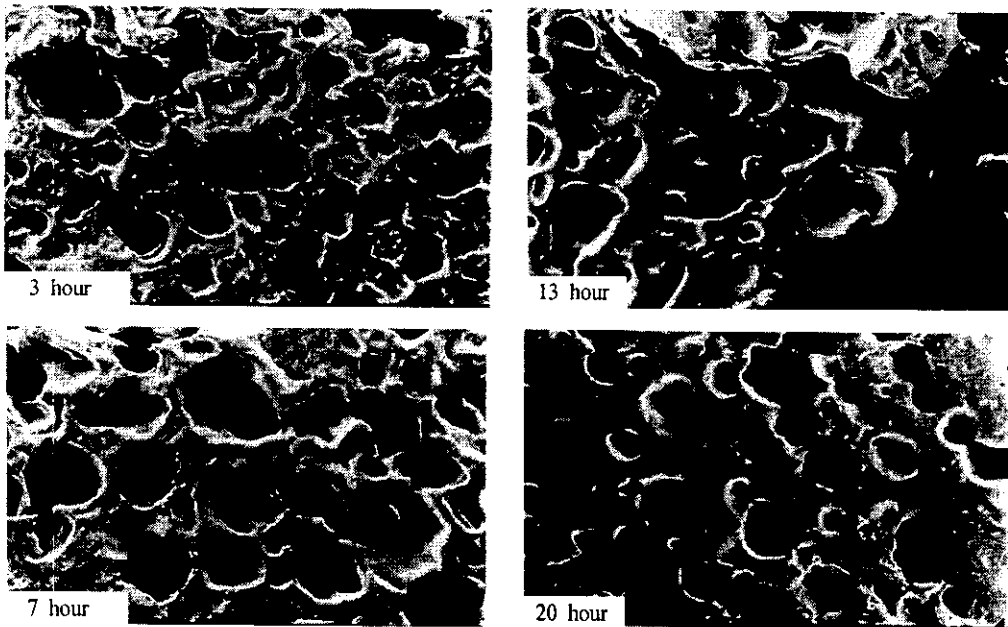


Fig. 6. Scanning electron micro graphs of Soybean 20% Jeung-Pyun according to the fermentation time(magnification ratio : $\times 15$). Portion shown as black on photographs represent air pores of Jeung-Pyun.

쌀 증편, dextran 1%, 콩 20% 첨가 증편에서의 발효시간에 따른 내부구조를 관찰한 결과는 Fig. 4, 5, 6과 같았다.

쌀 증편에서는 발효 3시간 증편의 기공이 크고 작은 것이 혼합되어 있으나 7시간은 3시간보다 균일하게 분포되어 있고 13시간은 일부 기공이 합쳐진 듯하였고, 20시간은 기공이 크게 합하여져 있다. Dextran 1% 증편은 쌀 증편과 비슷한 양상이나 20시간의 경우에 기공이 합쳐지는 현상은 쌀 증편보다 덜한 양상은 보였다.

콩 20%증편은 3시간에서는 기공이 작고 균일하게 분포되었고, 7시간에는 기공이 전반적으로 커졌으며 13시간부터는 기공이 합쳐져 큰 기공이 많이 생겼다.

쌀 증편보다는 콩 20% 증편의 조직에서 기공의 크기가 작고 고르게 분포되어 있다. 이는 증편에 콩을 첨가함으로써 증편 발효시 활발히 생성된 망상구조가 증편의 조직 형성에 바람직한 영향을 주었기 때문인 것으로 생각된다. 또한 콩의 α -amylase가 미생물 성장에 필요한 전분 분해 물질을 생성하고 콩이 dextran 생성에도 영향을 주며, 콩 단백질은 증편의 망상구조 형성에 필요한 단백질을 공급하기 때문인 것으로 보인다.

발효시간에 따라 기공이 커지는 현상은 발효시간이 길어질수록 전분의 구조가 α -amylase에 의해 끊어짐으로서 생성된 기공들이 부분적으로 통합되어 미세한 망상구조가 형성되지 못하며 또한 미생물에 의해 생성되는 CO₂의 팽압에 의해 구조가 붕괴되고 기공들이 통합되는 것으로 보인다.

IV. 요약 및 결론

증편 발효 중 생기는 점성물질인 dextran과 CO₂ 가스가 증편의 거품망을 형성시키고 다공성조직에 중요한 역할을 한다는 이론에 근거하여 콩의 첨가가 증편의 팽화와 발효특성 및 망상구조에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

쌀 증편과 dextran 1% 첨가증편, 콩 20% 첨가증편의 이화학적 검사와 발효시간에 따른 dextran 함량을 측정하였으며 SEM을 통하여 증편 단면의 기공상태를 관찰하였다. 발효시간에 따른 쌀 증편,

콩 첨가증편의 부피는 모두 발효 3시간에서 10시간 정도까지 점차로 증가하다가 그 이후는 감소하는 현상을 나타내었고 쌀 증편은 콩 첨가증편보다 작았다. dextran 1% 증편은 쌀 증편과 비슷한 부피이나 발효 10시간이 최대이고 그 이외는 비슷한 수준으로 증감이 없는 것이 특징이다. pH는 모든 시료에 있어 발효시간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였고, 쌀 증편보다는 콩 20% 첨가증편이 모든 발효시간에서 pH가 높게 나타났다. 발효시간에 따른 증편반죽의 dextran 함량은 쌀 증편은 7시간, 콩 20% 첨가증편은 3시간까지 급격히 증가하다가 그 이후부터는 비슷한 수준을 유지하였다. 쌀 증편보다 콩 20% 첨가 증편반죽에서 dextran 생성량이 높게 나타났다. 증편의 내부구조는 모든 시료에서 발효시간 3시간과 7시간은 기공의 크기도 작고 전체적으로 고르고 균일하게 분포되어 발효상태가 양호하였다. 그 후 발효시간이 길어질수록 기공의 크기가 커지고 분포가 고르지 않았다. 또한 쌀 증편보다는 콩 20% 첨가증편의 조직에서 기공의 크기가 작고 고르게 분포되어 있었다. dextran 1% 첨가증편은 쌀 증편과 비슷한 경향이나 20시간 발효에서는 쌀 증편보다 기공이 덜 합쳐진 경향이었다.

이상의 결과로 콩이 dextran생성을 돕고 이 dextran이 증편의 망상형성에 영향을 주어 증편의 내부구조가 균일하고 작은 기공을 형성하도록 한다고 보여진다.

V. 참고문헌

1. Yeong Hee Kim and Hyo Gee Lee : The Effects of Partial Replacement 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.
2. Byung Ho Lee : Processing Conditions for Protein Riched Jeung-Pyun(Fermented Rice Cake) and Its Quality, The Research of Reports of Miwon Research Institute of Korean Food and Dietary Culture, Vol 1, 1-12, 1988.
3. Bean, M. M., Elliston-Hoops, E. A. and Nishita,

- K. D. : Rice flour treatment for cake-baking application, *Cereal Chem.* 60, 445-449, 1983.
4. Nishita, K. D. and Bean, M. M. : Physico-chemical properties of rice in relation to rice bread, *Cereal Chem.* 56, 185-189, 1979.
 5. Nishita, K. D., Roberts, R. L., and Bean, M. M. : Development of a yeast-leavened rice-bread formula, *Cereal Chem.* 53, 626-635, 1976.
 6. Ylimaki, G., Hawrysh, Z. J., Hardin, R. T., and Thomson, A. B. R. : Application of response surface methodology to the development of rice flour yeast breads : Objective measurements, *J. Food. Sci.* 53, 1800-1805, 1988.
 7. Fondevila, M. P., Liauzzo, J. A. and Rao, R. M. : Development and characterization of a snack food product using broken rice flour, *J. Food. Sci.* 53, 488-490, 1988.
 8. Belitz, H. D. and Grosch, W. : *Food Chemistry*, Springer-Verlag, Berlin, 524, 1987.
 9. Steinkraus, K. H., van Veen, A. G. and Thiebaut, D. B. : Studies on idli - An Indian fermented black gram-rice food, *Food Technol.* 21, 916, 1967.
 10. Susheelamma, N. S., and Rao, M. V. L. : Functional role of the arabinogalactan of black gram(*P. haseolus mungo*) in the texture of leavened foods(steamed pudding) *J. Food. Sci.*, 44, 1309, 1979.
 11. Perdon, A. A. and Juliano, B. O. : Amylose content of rice and quality of fermented cake, *Stärke*, 27, 196, 1975.
 12. Seo Seok Yoon, Hyo Gee Lee and Myung Soo Ahn : Comparative Study on the Rice Food Culture in the Rice Grown Area - Rice Caked and Rice Cookies, *Korean J. Dietary Culture*(2), 207-215, 1990.
 13. Dong Hyo Jung, Sang Kuk Shim etc. : Soybean Fermented Food, *Gi Sung Sam*, 739-772, 1994.
 14. Dong Sun Kim : *Food Fermentation Microbiology*, Yu-Han Moon Hwa Sa, 264, 1988.
 15. Mukherjee, S. K., Albury, M. N., Pederson, C. S., Van Veen, A. G. and Steinkraus, K. H. : Role of *Leuconostoc mesenteroides* in Leavening the Batter of Idli - a Fermented Food of India, *Applied Microbiology*, 13(2), 227-231, 1965.
 16. Tae Ik Min : Kimchi Fermentation and Microbes, *The J. of Korean Society of Food Science and Nutrition*, 4(1), 96, 1988.
 17. Duk Mo Ha : *Recent Food Microbiology*, Shin-Kwang Publishing Co, 1994.
 18. Hye Soo Lee : *Cooking Science*, Kyo Moon Sa, 419-425, 1990.
 19. Bo Kyung Moon : Effect of Temperature and Sucrose Concentration on Fermentation, Dextran Formation and Viscosity of Nabak Kimchi, *The Research Report for Master degree of Seoul National University Graduate School*, 1994.
 20. Kyu Seob Chang : Development of Traditional Food made of Rice, *Food Science and Industry*, 24(4), 52-53, 1991.
 21. Sung Eun Choi and Jong Mee Lee : Standardization for the Preparation of Traditional Jeung-Pyun, *Korean J. of Food Science and Technology*, 25(6), 655-665, 1993.
 22. Byung-Ho Lee and Hong-Soo Ryu : Processing Conditions for Protein Enriched Jeungpyun(Korean Fermented Rice Cake), *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21(5), 525-533, 1992.
 23. Yoon Hee Jo, Kyung Ja Woo and Soung Ya Hong : The Studies of Jeung Pyun Preparation (In Standardization of Preparation), *The J. of Korean Society of Food Science*, 10(4), 322-328, 1994.
 24. Cooper, R. : Dextran in raw cane sugar, *J. AOAC*, 71, 276, 1988.
 25. Moon Seob Song, Young Jo Lee, Shing Seob Jo and Byung Chyun Kim : *Statistical Analysis of data*, Freedom Academy, 1993.

26. In Ho Jo : SAS lecture and Statistics Consulting, Cheil Economy Research Institute, 1993.
27. Nak Ke Sung : Recent Fermentation Chemistry, Hul-Sul Publishing Co. 194-201, 1983.
28. Chun Hye Kyung : Effect of Various Fermenting Aids on the Quality of "Jeung-pyun", The thesis of Doctorate of Sookmyung Women's University Graduate School, 1992.
29. 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.
30. Young-Sook Hahn, Kyugn-Ja Woo, Young-Hee Park and Tae-Young Lee : The Nature of Viscous Polysaccharide Formed Kimchi Added Sucrose, J. of the Korean Society of Food Science and Nutrition. 26(2), 198, 1997.
31. Kyung-Ja Woo, Kwang-Sook Shin and Young-Sook Hahn : The study of Changes of Microbes during Fermentation and Qualitical properties in Jeung-Pyun added soybean, J. of the East Asian of Dietary Life. 8(2), 162-172, 1998.