

북어 가루 첨가가 김치의 품질특성에 미치는 영향

이하영 · 백재은¹⁾ · 한영실*
숙명여자대학교 식품영양전공¹⁾, 부천대학 식품영양과*

Effect of Powder-type Dried Alaska Pollack Addition on the Quality of Kimchi

Ha Young Lee, Jae Eun Paik¹⁾, Young Sil Han*
Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University¹⁾
Department of Food and Nutrition, Bucheon College*

Abstract

Powder-type dried pollack was added to Kimchi, the groups were stored at 4°C, respectively, physicochemical, microbiological, and sensory properties of the Kimchi were examined according to the stored durations.

The pH appeared to have almost similar values in the early stages of the fermentation. Generally, the groups with the additional powder-type dried Pollack had high pHs in the later stages of the fermentation. For the changes in the acidity, until the optimum edible period was reached, the groups with the additional powder-type dried Pollack required longer than those groups with additional fluid anchovy sauce. With regard to the salinity, there were no significant differences between the respective groups. For changes with regard to the reducing sugar, from the early to late fermentation stages, the greatest content was shown in the no additional protein source group, however, after the optimum edible period, there were no significant differences between the treated groups. In the case of free amino acids, the total quantities of Serine, Glycine, Threonine, Proline and Alanine, which all have a sweet taste, were usually found to have increased too almost twice those in the control groups, on the addition of 0.80% powder-type dried Pollack to the Kimchi.

As a result of examining the microbiological properties, the time spent reaching the maximum numbers was longer in the additional powder-type dried Pollack groups. Similarly, the maximum numbers of lactic acid bacteria also appeared at the same time, but the difference between the treated groups was small, compared with the total numbers of microorganisms. As a result of the sensory evaluation, the treated groups generally gained better evaluations for several items, corresponded to the addition of 0.65% powder-type dried Pollack.

Key words : Kimchi dried Pollack powder, free amino acid, sensory evaluation

1. 서 론

김치는 채소에 짓갈, 양념, 향신료 등을 가미하여 숙성, 발효시킨 저장식품으로, 각종 유기산, 알코올, CO₂ 등으로 인한 특유의 향미와, 조직감으로 한국인의 식생활에서 중요한 위치를 차지해왔다. 김치가 가정단위의 제조 형태에서 기업적으로 생산되기 시작한 것은 1970년부터이다, 주거환경의 변화, 핵가

족화, 여성의 사회활동의 증가로 인해 시판 김치의 소비가 증가하게 되었다. 또한 최근에는 우리의 전통 식품에 대한 관심이 높아져 김치를 세계 일류화 상품으로 선정하여 정부 차원에서 적극적인 지원을 하기에 이르렀다. 일부 대학이나 기업체 연구에서도 저장기간 연장방법, 계절에 따른 배합비율 설정, 염적조식의 최적화 등에 따른 품질변화, 포장단위 및 포장재의 선정, 숙성조건의 최적화 등에 따른 품질변화 등의 품질관리에 필요한 항목 및 김치 제조 공정에 관한 연구¹⁻⁴⁾가 수행되고 있다.

최근 영양이나 기능성이 강조된 건강보조 식품의 생산공급이 늘어나는 추세에서 김치상품도 예외일 수 없으며 기능성을 강조한 김치, 한방 약재를 첨가

Corresponding author: Young-Sil Han, Sookmyung Women's University, 53-12, 2ka, Chungpa-dong, Young San-ku, Seoul 140-742, Korea
Tel: 02-710-9764
Fax: 02-701-9471
E-mail: yshan@sookmyung.ac.kr

한 김치, 해조류 및 기호 특수재료를 첨가한 김치가 주목을 받고 있다.

김치 수출의 다각화와 수출증대를 위해서는 외국인을 위한 다양한 김치상품이 공급되어야 한다. 김치의 부재료별 선호도를 관능평가한 결과 일본인은 젓갈의 향미를 싫어하는 것으로 나타났다.⁵⁾ 일본에서 생산되는 김치는 제조시 일본인들이 싫어하는 젓갈류 대신 구연산, 젓산, 초산 등을 사용하며, 맛을 내기 위해 조미료를 사용하고 있다. 액젓 대체물에 관한 선행 연구로는 굴과 명태육 가수분해물, 청각추출물을 김치에 첨가하여 숙성에 따른 아질산염의 함량과 그 분해 효과 및 고혈압의 유발요인인 angiotensin 전환효소(Angiotensin Converting Enzyme:ACE)의 저해작용을 측정된 연구^{4,6)}, yeast extract의 액젓대체 효과 연구⁷⁾가 있었으나, 다른 분야에 비하여 액젓 대체물에 관한 연구는 아직 미미한 실정이다.

김치가 국제식품으로서 세계인이 즐길 수 있는 식품이 되기 위해서는 국내 소비자뿐만 아니라 우리와 식문화가 다른 소비자들의 다양한 기호와 문화적 특성을 고려해야 할 것이다.

본 연구에서는 북어 가루를 김치제조시 첨가하여 아미노산의 보충효과를 검토하고, 또한 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성에 북어 가루가 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

김치 제조용 배추, 무, 쪽파 그리고 마늘은 2001년에 생산된 여름 통배추로서 청파동 만리시장에서 김치 제조 당일 구입하였다. 고춧가루는 건조된 영양 고춧가루를 구입하여 10과 30mesh 사이의 것을 선별, 냉동실에 보관하면서 사용하였다. 비교군 제조시 사용된 멸치액젓은 (주)하선정 종합식품 제품을 이용하였으며, 설탕은 제일제당의 백설탕, 찹쌀가루는 농민식품의 판교찹쌀가루, 북어는 농협 하나로 마트 용산지점에서 구입하여 블렌더에 갈아서 mesh에 내린 후 사용하였다. 그 외 나머지 부재료들은 시중의 대형슈퍼에서 구입하였다.

2. 김치의 제조

김치는 배추를 3×3cm의 크기로 썰어서 배추 무게의 1.5배에 해당하는 소금물(8%w/w)에 넣어 20℃에서 2시간 절인 후, 건져 2번 씻은 뒤 30분간 물기를 뺀 후 양념을 첨가하였다³⁾. 김치제조에 사용되는 재

료와 양은 손⁸⁾의 방법과 전라남도 나주나씨 종가 머느리로 다년간 김치 연구를 해 온 강순의의 방법을 변형하여 사용하였다. 김치 재료의 혼합비율은 Table 1과 같다. 이와 같은 김치 재료를 모두 혼합한 후 폴리에틸렌 지퍼백에 밀봉한 후 폴리에틸렌 저장용기에 담아 4℃에 저장하였다.

3. 김치의 시험분석 방법

1) pH, 산도 및 염도

10g의 김치에 증류수 50ml를 가하여 분쇄한 뒤 이 용액을 증류수로 100ml로 정용하여 시료로 사용하였다. pH는 pH meter(Accumet Model 20 pH meter, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA)로 측정하였고, 산도는 시료액의 pH가 8.3이 될 때까지 0.1N NaOH로 중화적정한 후 소비된 알칼리의 양을 lactic acid(%)로 환산하였다. 염도는 염분 농도계(Model NS-3P, Merbabu Trading Co., Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다.

2) 환원당 함량 측정

김치의 환원당 함량은 Somogy-Nelson법⁹⁾을 이용하여 정량하였다. 시료액을 적절히 희석한 후, Somogyi 시약과 Nelson 시약을 일정한 간격으로 가한 후 520nm에서 흡광도를 측정하였으며 이 측정치들을 glucose standard curve에 적용하여 glucose의 양

Table 1. Ratio of ingredients used for various Kimchi preparation (g)

Ingredient	Kimchi group					
	A ¹⁾	B	C	D	E	F
Chinese cabbage ²⁾	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Korean radish root	80	80	80	80	80	80
Sticky rice powder	5	5	5	5	5	5
Fluid anchovy sauce	0	4	0	0	0	0
Garlic	12	12	12	12	12	12
Red pepper powder	13	13	13	13	13	13
Green onion	10	10	10	10	10	10
Salt	5	5	5	5	5	5
Sugar	2	2	2	2	2	2
Dried pollack powder ³⁾	0	0	4	6	8	10

1) A: control Kimchi

B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi

C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi

D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi

E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi

F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

2) 8% brine(w/w), 2hr.

3) 10~30mesh.

으로 계산하고 이를 김치에 대한 환원당 함량 (mg/ml)으로 나타내었다.

3) 아미노산 분석

각 처리군의 김치를 동결건조(Freeze Dry System Model 77530-13, Labconco Co., Kansas City, Mo, U.S.A.)한 후 이를 물로 추출하여 0.45 μ m membrane filter(German, USA)를 사용하여 여과한 후 용액 Ethanol/DW/Triethylamine/Phenylisothiocyanate 7:1:1:1 (v/v/v/v)로 유도체화 시켰다. 시료를 완전히 말린 후 200 μ l의 A solvent(1.4mM NaHAc, 0.1% TEA, 6% CH₃CN, pH 6.1)로 녹인 다음 microcentrifuge 시킨 후 상층액을 따서 HPLC 에 주입하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

4) 미생물 검사

미생물군 측정실험은 무균적으로 채취한 김치 20g에 180ml의 0.9% 생리식염수를 붓고 homogenizer (PH-91, SMT Co., Inc., Tokyo, Japan) 10,000 rpm에서 3분간 균질시켜 사용하였다. 이를 10배 희석법으로 희석 후 총균수는 plate count agar(OSA, Difco⁶)

Laboratories, Detroit, MI, U.S.A.), 젖산균은 Lactobacili MRS broth(OSA, Difco Laboratories, Detroit, MI, U.S.A.)배지를 이용하여 희석액 0.1ml 씩을 pouring culture method로 접종한 다음 30 $^{\circ}$ C에서 2일 배양하였다. 이 때 30~300개의 집락이 형성된 것을 선택, 3회 반복 측정하여 평균값을 구하여 증액 ml당 colony forming unit(CFU/ml)로 표시하였다

5) 관능검사

숙명여자대학교 식품영양학과 대학원생 12명을 대상으로 실험목적을 설명한 뒤 실험방법에 대해 훈련을 시킨 다음 저장 김치의 관능검사를 실시하였다.

저장기간에 따른 시료를 동시에 제공하고, 전 시료에 대한 관능특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 각 시료의 검사에는 입안을 헹구도록 하였다.

관능특성은 맛(전체적인 맛), 향미(전체적인 향미), texture(사각사각함, 질긴정도, 다즙성), 외관(붉은 정도, 선명도), 숙성도에 대해 평가하도록 하였다. 각 특성의 강도는 5점 평점법을 사용하여 “강함(좋음)”=5점, “조금 강함(조금 좋음)”=4점, “보통”=3점, “조금 약함(조금 나쁨)”=2점, “약함(나쁨)”=1점 등으로 평점하도록 하였다.

Table 2. Operating conditions of HPLC for analyzing free amino acids

Instrument	Hulett Packard 1100 series		
column	Nova-Pack C18(3.9 \times 300mm, 4 μ m)		
HPLC pump	HP 1100 Series, Binary Pump		
HPLC injector	HP 1100 Series, Autosampler		
Variable Wavelength Detector	HP 1100 Series, 254nm		
Solvent	A) 1.4mM NaHAc, 0.1% TEA, 6% CH ₃ CN, pH6.1 B) 60% CH ₃ CN		
Elution	Linear gradient of solvent B		
Flow rate	1.0ml/min		
Run time	30min		
Equil. time	10min		
Injection vol.	standard 4 μ l samples 5 μ l		
Gradient	Time	%B	Flow
	0.00	0.0	1.000
	12.00	8.0	1.000
	13.00	12.0	1.000
	15.20	20.0	1.000
	22.50	46.0	1.000
	22.72	100.0	1.000
	23.20	100.0	1.000
	25.00	100.0	1.500
	25.70	100.0	1.500
	26.00	0.0	1.500
	29.00	0.0	1.500
	30.00	0.0	1.000

4. 통계처리

Data는 3회 반복 실험 평균치로 나타내었으며, 관능검사 결과는 SAS Package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의성 검증은 ANOVA와 Duncan's Multiple Range Test로 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 김치의 pH, 산도 및 염도의 변화

복어 또는 젓갈을 넣지 않은 김치와, 젓갈만을 넣은 김치, 복어 가루의 첨가량을 0.35, 0.50, 0.65, 0.80%로 각각 달리하여 담근 여섯 종류의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 초기에는 거의 pH가 비슷하였으나, 9일 저장 이후 첨가군 간 pH 차이를 확연히 볼 수 있었다. 0.50%의 복어 가루 첨가군의 pH가 실험군 중 가장 높았다. 15일 저장 이후 pH의 감소 속도가 느려졌으며, 전체적으로 무첨가군, 젓갈 첨가 김치군보다 복어 가루 첨가군이 숙성 후기의 pH가 높은 경향을 보였다. 이는 복어 가루에 함유되어 있는 단백질의 완충작용에 의해 pH가 달라지기 때문

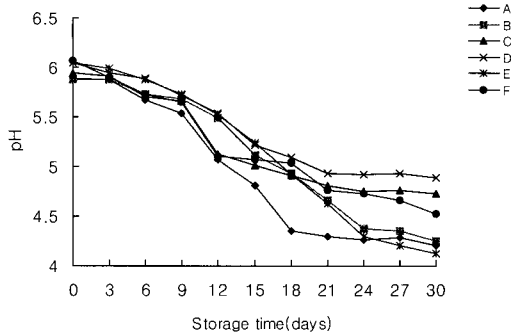


Fig. 1. pH changes of Kimchi with the different amount of fluid anchovy sauce or dried pollack powder during storage at 4°C.

- A: control Kimchi
- B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi
- C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi
- D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi
- E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi
- F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

이라고 보여진다.

총산도의 변화는 pH변화와 반대양상을 보였는데 (Fig. 2), 발효가 진행됨에 따라 산도가 증가하였다. 이는 조¹⁰⁾의 보고에서 보여주듯이 발효 과정 중 젖산균이 생성하는 젖산에 의한다고 생각된다. 총산도의 변화 또한 pH와 비슷한 경향을 나타내어 숙성 초기에는 산도 증가폭이 컸으나, 숙성적기가 지나서는 완만한 경향을 보이다가, 숙성 말기에 다시 한번 큰 증가폭을 보였다. pH는 김치 자체의 완충작용 때문에 숙성도 판정기준으로 예민하지 않으므로 총산도를 판정 기준으로 사용하여 적숙기를 0.60%로 한다면¹¹⁾, 무첨가균과 젓갈첨가균, 0.35%, 0.50%, 0.65%의 북어 가루 첨가균의 경우 6일째에 적숙기에 도달했으며, 0.80%의 북어 가루 첨가균은 9일째에 적숙기에 도달했다.

숙성 기간 중의 염도의 변화는 Fig. 3에 나타내었다. 염도는 숙성 초기에 약간 낮아지다가 일정한 수준을 유지하였는데, 이는 발효 초기에는 배추조직 내로 소금이 확산되어 탈수와 침투가 반복 진행되기 때문이며 발효숙성이 진행되면서 이러한 현상을 반복하여 김치 국물과 배추조직 사이에 소금농도의 평형이 이루어졌기 때문으로 보인다. 김치 제조 직후 무첨가균과 젓갈첨가균이 북어 가루 첨가균이 염도가 낮았는데, 이는 첨가된 질소원 자체의 염도차 때문으로 보인다. 그러나 숙성 이후는 염도차를

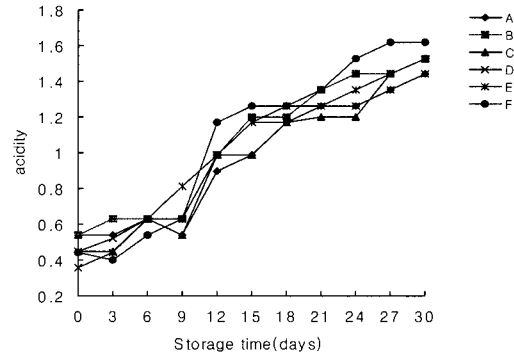


Fig. 2. Changes in acidity of Kimchi with the different amount of fluid anchovy sauce or dried pollack powder during storage at 4°C.

- A: control Kimchi
- B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi
- C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi
- D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi
- E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi
- F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

보이지 않았다(p<0.05).

위의 결과로 보아 무첨가균이 액젓 첨가균 경우 보다 pH는 약간 낮게, 산도는 약간 높게 나타나 숙성이 앞당겨짐을 볼 수 있었다. 이같은 결과는 신등¹²⁾의 연구에서도 찾아볼 수 있다. 또한, 액젓 첨가

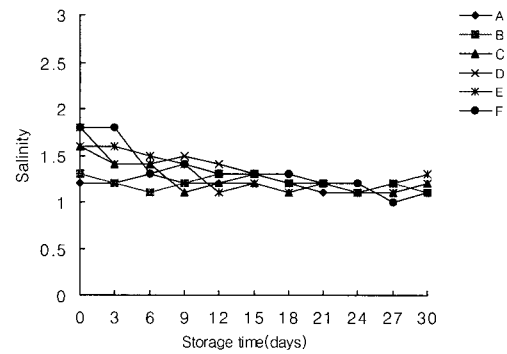


Fig. 3. Changes in salinity of Kimchi with the different amount of fluid anchovy sauce or dried pollack powder during storage at 4°C.

- A: control Kimchi
- B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi
- C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi
- D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi
- E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi
- F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

군이 복어 가루 첨가군 보다 pH는 약간 낮게, 산도는 약간 높게 나타나 복어 가루 첨가에 의한 가식기간의 연장 효과를 볼 수 있었다.

2. 환원당 함량

복어 가루의 농도를 달리하여 담근 김치의 환원당 함량변화는 Fig. 4와 같다.

발효가 진행됨에 따라 당함량이 계속적으로 감소되는 경향은 심¹³⁾, 하¹⁴⁾ 등의 연구결과와 일치하였다. 관능검사 결과, 환원당 함량은 맛 성분과도 관계가 있고, 또한 미생물이 가장 이용하기 쉬운 영양소의 급원이므로, 발효 진행속도에 중요하고 L-ascorbic acid의 생합성에도 관여한다고 한다. 환원당 함량이 각 실험군 모두 보관 5일과 9일 사이에 크게 감소하였는데, 이 시기에 산도 또한 급상승하는 것을 볼 수 있다. 처리구별로 발효가 최대한 진행되어 환원당 함량의 변화가 크게 일어나지 않은 시기는 전반적으로 8일 이후로, 대조군과 처리구 모두 환원당 함량이 차이는 보이나, 발효 후기에는 거의 비슷한 함량을 보여 주었다.

이상의 결과에서 보면 발효초기부터 말기까지 가장 많은 환원당 함량을 보인 것은 단백질을 첨가하지 않은 대조군이었으나, 이는 적숙기를 지난 이후에는 각 처리구들과 큰 차이를 보이지 않았다.

3. 아미노산 분석

단백질원 무첨가군인 대조군, 젓갈첨가군, 복어가루의 농도를 달리하여 담근 김치의 유리 아미노산은 적숙기인 9일째의 김치를 동결 건조한 후 분말상태로 분석한 결과는 Table 3과 같다. 대조군과 모든 처리구 모두 복어 가루 첨가량에 따라 점점 그 양이 늘어남을 볼 수 있었다. 특히 Asparagine, Serine, Arginine은 대조군에 비해 0.80% 복어 가루 첨가군에서 2배 이상 증가한 것을 볼 수 있었으며, 이중 Asparagine은 6.2배 이상 증가하였다. 젓갈 첨가군은 아미노산 조성에서 대조군과 큰 차이는 보이지 않았다.

단맛을 나타내는 유리아미노산은 glycine, hydroxyproline, alanine, threonine, proline, serine 등이고, 쓴맛을 나타내는 유리아미노산은 phenylalanine, tryptophan, arginine, valine, leucine, methionine 등이다. 신맛을 나타내는 산은 aspartic acid 나 glutamic acid로 분류되고 있다. 본 실험 결과에서는 단맛을 나타내는 아미노산인 Serine과 Glycine, Threonine, Proline이 젓갈 첨가군이 대조군보다 줄어든 반면,

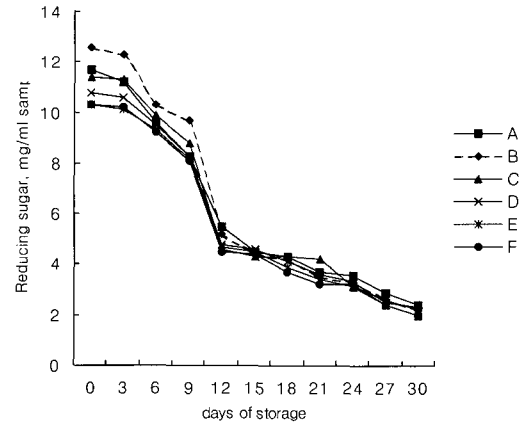


Fig. 4. Changes in Reducing sugar content of Kimchi with the different amount of fluid anchovy sauce or dried pollack powder during storage at 4°C.

A: control Kimchi

B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi

C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi

D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi

E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi

F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

복어 가루 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 증가 경향을 보였고, 0.80% 복어 가루 첨가시 평균 2배 가까이 증가한 것을 볼 수 있었다. 총 아미노산의 증가에 따라, 쓴맛, 신맛을 나타내는 아미노산 역시 복어 가루 첨가의 경우 대조군에 비해 그 양이 많음을 볼 수 있었고, 신맛을 나타내는 아미노산의 양은 그 증가율이 1.3배로 단맛을 나타내는 아미노산의 증가량보다 적었다. Essential amino acid(EAA)의 양을 비교했을 경우 대조군의 53.39nM/mg에서 젓갈 첨가군에서는 55.35 nM/mg으로 단백질을 첨가했음에도 매우 적은량만이 증가했음을 볼 수 있었는데, 이는 Lysine의 양이 젓갈군의 경우 상대적으로 적기 때문으로 생각된다. 복어 가루 첨가군의 경우 66.94~93.33nM/mg으로 복어 가루 첨가량이 늘어날수록 EAA 양도 증가하는 경향을 보였으나 0.65% 복어 가루 첨가시 0.50% 첨가군보다 EAA의 양이 줄어들었다. 이는 쓴맛을 나타내는 아미노산인 Tryptophan의 양이 적기 때문에 나온 결과로 보인다.

4. 미생물학적 변화

1) 총균수

복어 가루 첨가량에 따른 김치의 총균수 변화는 Fig. 5와 같다. 전반적으로 저장이 진행되면서 총균수가 증가하여 최대값에 도달 한 후 다시 서서히

Table 3. Free amino acids composition of Kimchi prepared with different concentrations of dried pollack powder on the 9th day of fermentation at 4°C

Amino acids	Treatments(nm/mg)					
	A ¹⁾	B	C	D	E	F
Aspartic acid	17.49	16.65	23.65	28.92	24.29	24.13
Glutamic acid	26.64	34.34	42.62	56.86	33.46	34.95
Asparagine	2.56	3.41	3.67	3.97	11.88	16.02
Serine	8.71	8.49	10.19	12.66	14.41	18.18
Glutamine	41.07	29.56	28.00	35.43	45.08	60.91
Glycine	9.12	8.18	9.17	11.17	10.97	12.82
Histidine	3.89	4.01	4.42	5.47	5.61	6.50
Arginine	2.35	2.89	5.19	4.24	18.01	13.75
Threonine*	8.43	8.06	9.76	11.11	12.51	15.54
Alanine	48.05	50.79	55.82	62.82	64.27	75.90
Proline	13.81	13.57	13.46	13.88	16.99	18.38
Tyrosine	4.96	5.62	5.85	5.51	6.82	7.25
Valine*	9.67	10.29	12.74	13.86	15.42	18.28
Methionine*	1.54	1.72	1.63	2.00	2.12	2.09
Cystine	0.99	1.30	0.00	1.55	0.00	1.80
Isoleucine*	6.77	6.82	8.11	9.62	10.34	12.93
Leucine*	7.14	7.33	8.47	9.73	11.02	12.69
Phenylalanine*	4.64	4.76	5.86	6.39	7.43	8.06
Tryptophan*	10.25	12.37	14.13	18.40	10.00	14.50
Lysine*	4.95	3.96	6.24	6.19	7.35	9.24
Total content	233.03	234.11	268.98	319.80	327.97	383.92
EAA ²⁾	53.39	55.35	66.94	77.30	76.19	93.33
E/T(% ³⁾)	22.9	23.6	24.9	24.2	23.2	24.3

1) A: control Kimchi

B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi

D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi

F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi

E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi

2) EAA, *essential amino acid

3) E/T(%), EAA/Total content ratio

감소하는 양상을 나타냈다. 최대 총균수에 도달한 시기를 보면 처리구별로 다르게 나타났는데, 대조군과 젓갈 첨가군은 저장 21일에, 북어 가루 0.35%, 0.50% 처리군은 저장 24일에 최대 총균수를 보였으며, 0.80% 첨가군은 저장 27일에, 0.65% 첨가군은 저장 30일에 최대 총균수를 보였다. 총균수는 저장 초기인 6일에서 9일 사이에 급증하였다. 전체적으로 총균수는 저장 초기에 대조군과 젓갈 첨가군이 북어 가루 첨가군보다 그 수가 많았으며, 저장중에도 북어 가루 첨가군보다 전반적으로 총균수에서 우위를 차지하고 있음을 볼 수 있었다. 저장 24일 이후 거의 모든 처리구의 총균수가 서서히 감소하였다. 저장 전체 기간 동안 가장 완만한 총균수의 증가와 감소를 보인 처리구는 0.65%였다.

2) 젖산균수의 변화

김치 저장기간 중의 젖산균수(*Lactobacillus* 속)는 Fig. 6과 같다. 전반적인 경향은 총균수의 변화와 마

찬가지로 저장 전반기에 크게 증가하였다가 저장 후반기에 젖산균수가 감소하는 경향을 보였고, 총균수 보다는 젖산균수가 각 처리구간 차이의 폭이 적었다. 최대 젖산균수를 보인 시기는 총균수 결과와 거의 비슷하게 나타났다. 저장 3일과 저장 9일째에 큰 증가를 보이고, 그 이후에는 완만하게 그 수가 증가하였다. 김치의 숙성에 관여하는 주발효 세균은 혐기성 젖산균으로 김치 숙성 초기에는 *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus*가, 저장중기에는 *Lactobacillus platarum*, *Pediococcus*가, 저장말기에는 *Lactobacillus brevis*가 김치 숙성 주저장균으로 나타난다. 그런데 젖산균은 영양 요구성이 매우 까다롭고 복잡하다는 것이 이미 알려져 있으며, 이들의 성장을 위해서는 특히 vitamine, amino acid, 그 외 nitrogen source를 필요로 한다.

이상의 실험 결과로 액젓 대체 식품으로서 북어 가루의 경우 젖산균의 생육에 필요한 아미노산 조성과 양을 충분히 함유하고 있는 것으로 보인다.

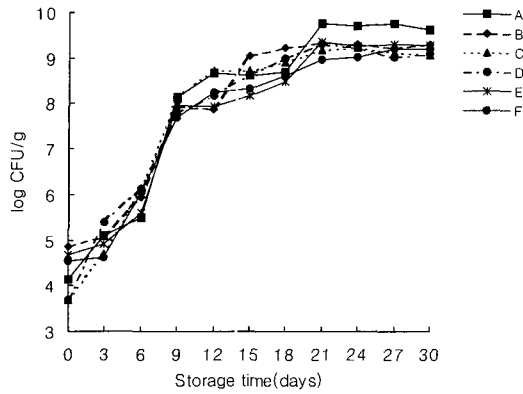


Fig. 5. Changes in total cell count of Kimchi during storage at 4°C

A: control Kimchi
 B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi
 C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi
 D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi
 E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi
 F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

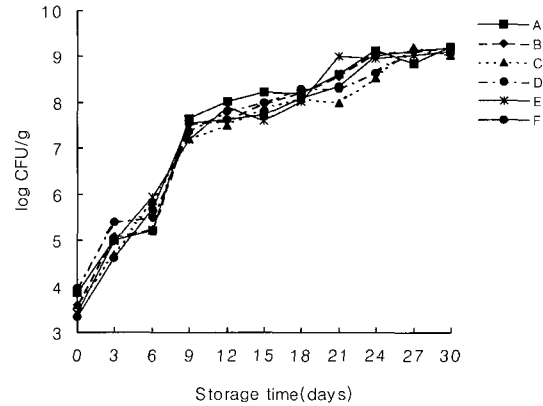


Fig. 6. Changes in *Lactobacillus* sp. cell number of Kimchi during storage at 4°C

A: control Kimchi
 B: 0.35% fluid anchovy sauce added Kimchi
 C: 0.35% dried pollack powder added Kimchi
 D: 0.50% dried pollack powder added Kimchi
 E: 0.65% dried pollack powder added Kimchi
 F: 0.80% dried pollack powder added Kimchi

5. 관능 검사

단백질원 무첨가군 김치와, 젓갈 0.35% 첨가군 김치, 복어 가루를 0.35%, 0.50%, 0.65%, 0.80% 첨가한 김치를 제조 직후, 저장 9, 18, 27일에 관능적 특성을 조사하였다. 김치의 맛(taste), 향미(flavor), 질감(crispness), 질긴정도(toughness), 다즙성(juiciness), 붉은정도(redness), 선명도(clarance), 숙성도(ripeness)에 대한 기호 특성 및 강도 특성의 관능검사 결과는 Table 4와 같다.

Taste는 담근 직후 0.50% 복어 가루 첨가군의 경우 가장 높게 평가되었으며, 젓갈 첨가군과 0.80% 복어 가루 첨가군의 경우는 같은 점수를 나타냈다. 단백질원 첨가군은 모두 대조군보다 높게 평가되었다. 저장 9일째에는 모두 담근 직후보다 높게 평가되었으며, 0.65% 첨가군이 가장 높게 평가되었다.

그러나, 저장 27일째에는 0.50% 복어 가루 첨가군이 가장 낮게 평가되었으며, 대조군과 젓갈 첨가군 사이에는 유의적 차이를 보이지 않았으나($p < 0.05$), 대조군과 복어 가루 첨가군 사이에는 모두 유의적 차이를 보여 0.50%, 0.80% 복어 가루 첨가군은 대조군보다 높은 점수를, 0.35%와 0.65%의 복어 가루 첨가군의 경우는 대조군보다 낮은 점수를 받았다.

Flavor는 담근 직후 0.50%의 복어 가루 첨가군이 가장 높게 평가되었고, 대조군의 점수가 가장 낮게

평가되었다. 저장 9일째에는 0.35%와 0.65%의 복어 가루 첨가군이 가장 높게 평가되었으며, 이 두 시료간 유의적 차이는 없었다($p < 0.05$). 저장 27일째 복어 가루 0.35% 첨가군이 가장 낮게 나타났다. 복어 가루 0.65% 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 모든 시료간 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$).

Crispness는 담근 직후 복어 가루 0.35%와 0.50% 첨가군이 가장 높게 평가되었고, 저장 9일째에는 복어 가루 0.50%, 0.65% 첨가군이 가장 높은 평가되었다. 27일째에는 0.80%의 복어 가루 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 복어 가루 첨가군의 Crispness가 저장 직후보다 적숙기 때 점수가 높고, 점점 그 수치가 감소하는 경향을 보이는 반면, 대조군은 담근 직후에 가장 점수가 높고, 저장기간이 지남에 따라 점점 점수가 낮아지는 경향을 보였다.

Toughness는 담근 직후 젓갈 첨가군이 점수가 가장 높았다. 각각 0.50%와 0.65% 그리고 0.35%와 0.80% 젓갈 첨가군간에는 차이를 보이지 않았으나, 나머지 처리군간에는 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$).

저장 적숙기에는 0.65%와 0.85%의 복어 가루 첨가군이 가장 높았다. 저장 27일에는 0.50%와 0.65%의 복어 가루 첨가군이 가장 높았고, 젓갈 첨가군이 가장 낮았다.

Juiciness는 담근 직후 대조군과 젓갈 첨가군이 높았으며, 복어 가루 첨가량이 늘어날수록 낮았다. 저

Table 4. Statistical evaluation of sensory scores for Kimchi during storage at 4°C

Sensory attribute	Kimchi sample	Storage time (day)			
		0	9	18	27
Overall taste	A ¹⁾	3.300 E ²⁾ b ³⁾	3.467 Fa	2.400 Cd	2.633 Bc
	B	3.633 Db	4.670 Aa	2.400 Cd	2.633 Bc
	C	3.667 Cb	3.800 Ea	2.833 Bc	2.833 Ac
	D	3.967 Ab	4.233 Ca	3.000 Ac	2.000 Dd
	E	3.700 Bb	4.433 Ba	3.000 Ac	2.833 Ad
	F	3.633 Db	4.200 Da	2.833 Bc	2.400 Cd
Total flavor	A	3.300 Fa	3.000 Bb	3.000 Db	2.233 Cc
	B	3.600 Ea	3.233 Cb	3.233 Cb	2.200 Ec
	C	3.600 Db	3.800 Ba	3.267 Bc	2.000 Fd
	D	3.900 Aa	3.233 Cb	3.233 Cb	2.233 Dc
	E	3.733 Ba	3.267 Ac	3.633 Ab	2.433 Ad
	F	3.633 Ca	2.667 Ab	3.633 Aa	2.400 Bc
Crispness	A	4.400 Ea	3.000 Eb	2.833 Ec	2.600 Fd
	B	4.433 Da	2.633 Cc	3.033 Cb	3.033 Bb
	C	4.733 Aa	3.233 Bc	3.433 Bb	2.600 Ed
	D	4.733 Aa	3.267 Ac	3.600 Ab	2.633 Dd
	E	4.700 Ba	3.267 Db	3.000 Dc	2.633 Cd
	F	4.633 Ca	3.433 Eb	2.833 Ed	3.267 Ac
Toughness	A	4.322 Da	3.267 Db	3.233 Dc	2.200 Cd
	B	4.667 Aa	3.233 Ec	3.267 Cb	2.033 Dd
	C	4.400 Ca	3.433 Cc	4.000 Ab	2.200 Cd
	D	4.633 Ba	3.667 Bc	4.000 Ab	2.633 Bd
	E	4.633 Ba	3.833 Ab	3.600 Bc	2.633 Bd
	F	4.400 Ca	3.833 Ab	3.600 Bc	3.267 Ad
Juiciness	A	3.967 Ab	4.033 Ba	3.433 Ad	3.800 Ac
	B	3.967 Ab	4.200 Aa	3.433 Ad	3.800 Ac
	C	3.167 Bb	3.233 Ca	2.800 Cc	3.233 Ca
	D	2.633 Cd	3.067 Db	2.867 Bc	3.200 Da
	E	2.367 Dd	3.000 Eb	2.867 Bc	3.200 Da
	F	1.967 Ed	2.433 Fc	2.667 Db	3.400 Ba
Redness	A	3.633 Ba	3.233 Ac	3.600 Eb	3.233 Fc
	B	3.667 Ab	2.867 Cd	3.833 Aa	3.267 Ec
	C	3.100 Cc	3.067 Bd	3.800 Bb	3.833 Ba
	D	2.400 Dd	2.867 Cc	3.667 Cb	3.869 Aa
	E	2.400 Dd	2.833 Cc	3.633 Da	3.400 Db
	F	2.167 Ed	2.867 Dc	3.000 Fb	3.800 Ca
Clearance	A	3.667 Aa	3.400 Cc	3.467 Cb	3.200 Dd
	B	3.400 Bc	3.467 Ab	3.633 Ac	3.200 Dd
	C	3.667 Aa	3.233 Ec	3.600 Bb	3.600 Bb
	D	3.167 Cd	3.433 Bb	3.267 Dc	3.600 Bd
	E	3.167 Cd	3.200 Fb	3.233 Ec	3.400 Cd
	F	2.900 Dd	3.267 Db	3.000 Fc	3.800 Ad
Ripeness	A	2.433 Bd	3.067 Ac	4.033 Ab	4.333 Ba
	B	2.411 Cd	3.067 Ac	3.800 Bb	4.133 Ca
	C	2.300 Ed	2.833 Bc	3.800 Bb	4.333 Ba
	D	2.200 Fd	2.233 Dc	3.633 Cb	4.433 Aa
	E	2.400 Dc	2.233 Dd	3.633 Cb	3.900 Da
	F	2.467 Ac	2.267 Cd	3.000 Db	3.900 Da

1) A: control Kimchi
 B: 0.35% anchovy juice added Kimchi
 C: 0.35% dried strip powder added Kimchi
 D: 0.50% dried strip powder added Kimchi
 E: 0.65% dried strip powder added Kimchi
 F: 0.80% dried strip powder added Kimchi
 Means with the same letter are not significantly different(p<0.05)
 2) A~F mean Duncan's multiple range test for additional rate of dried strip.
 3) a~d mean Duncan's multiple range test for storage time.

장 적기인 9일째에는 젓갈 첨가군이 가장 높았으며, 27일 째에는 담근 직후와 마찬가지로 대조군과 젓갈군이 가장 높았다. 날짜별로는 0.35% 북어 가루 첨가군이 담근 직후와 9일 사이에 유의적 차이를 보이지 않았으며(p<0.05), 이를 제외하고는 모두 저장 기간별로 유의적 차이를 보였다(p<0.05).

Redness는 담근 직후 젓갈 첨가군이 가장 높았으며, 북어 가루 첨가군의 경우 첨가량이 늘어날수록 붉은 정도가 약하게 나타났다. 저장 기간이 지속될수록 대조군과 젓갈 첨가군은 Redness가 점점 낮아지는 반면에, 젓갈 첨가군의 경우에는 Redness가 증가하는 경향을 보였다.

Clearance는 담근 직후 대조군과 0.35% 북어 가루 첨가군간 유의적 차이를 보이지 않으나(p<0.05), 가장 높았으며, 0.80% 북어 가루 첨가군이 가장 낮았다. 저장 적기에는 젓갈 첨가군이 가장 높았으며, 각 시료간 모두 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 저장 27일째에는 담근 직후와는 반대로 대조군과 젓갈 첨가군 사이에 유의적 차이를 보이지 않으며 (p<0.05) 가장 낮았으며 0.80%의 북어 가루 첨가군이 가장 높았다.

Ripeness는 저장이 지속될수록 모두 점점 증가하였으며, 담근 직후에는 모두 비슷한 값을 보였으나, 27일 째에는 0.65%와 0.80% 북어 가루 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다.

이는 무첨가군의 김치가 액젓 첨가군의 김치의 경우 보다 pH가 약간 낮게, 산도는 약간 높게 나타난 실험 결과와 비교해 보았을 때 북어 가루를 첨가 한 경우 숙성 속도가 지연되었다고 볼 수 있겠다.

이상의 결과에서 관능검사 결과를 종합해 볼 때 담근 직후 Toughness와 Juiciness를 제외하고는 0.35%와 0.50%의 북어 가루 첨가군이 좋게 평가되었고 저장 적기에는 Taste와 Clearance, Juiciness, Ripeness는 젓갈 첨가군이 북어 가루 첨가군보다 높았으나 Flavor, Crispness, Toughness, Redness는 북어 가루 첨가군이 젓갈 첨가군보다 높게 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

북어 가루를 김치에 첨가하여, 저장 기간 별로 김치의 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

pH는 초기에는 거의 비슷한 pH를 보였으나, 전체적으로 북어 가루 첨가군이 숙성 후기의 pH가 높은

경향을 보였다. 총산도의 변화는 적숙기에 도달하기까지의 시간이 젓갈 첨가군보다 복어 가루 첨가군이 더 지연되었다. 염도의 변화는 숙성 초기에 약간 낮아지다가 일정한 수준을 유지하였으며, 숙성 이후 각 첨가군 간 염도에 있어서 유의적 차이는 보이지 않았다. 환원당은 모든 처리구에서 저장이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 저장 초기부터 말기까지 가장 많은 환원당 함량을 보인 것은 단백질원 무첨가군이었으나, 적숙기를 지난 이후에는 각 처리구간 큰 차이는 보이지 않았다. 유리 아미노산은 복어 가루 첨가량이 증가할수록 그 양이 늘어남을 볼 수 있었으며, 단맛을 나타내는 아미노산인 Serine, Glycine, Threonine, Proline, Alanine의 총량은 복어 가루 0.80% 첨가시 대조군에 비해 평균 2배 가까이 증가함을 볼 수 있었다. 김치의 총균수와 젖산균수의 경우, 최대 균수에 도달하는 시간은 복어 가루 첨가군의 경우 더 지연되는 결과를 보였으며, 젖산균의 경우에도 최대 젖산균수를 보인 시기는 총균수의 결과와 거의 일치하게 나타났으나, 총균수보다 젖산균수의 경우이 각 처리군 간 차이의 폭이 적었다. 관능검사 결과, 여러 항목에서 유의적으로 좋게 평가된 처리구는 0.50% 복어 가루 첨가군이였다. 저장적기에 Flavor, Crispness, Toughness, Redness는 복어 가루 첨가군이 젓갈 첨가군보다 높게 평가되었다($p < 0.05$).

V. 감사의 글

본 연구는 2001년도 숙명여자대학교 교비연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

VI. 참고문헌

- Kim, KO and Kim WH : Changes in properties of Kimchi prepared with different kinds and levels of salted and fermented seafoods during fermentation. *J. Food SCI. Technol.* 26(3) : 324, 1994
- Kim SJ and Park KH : Retardation of Kimchi fermentation by the extracts of *Allium tuberosum* and growth inhibition of related microorganisms. *J. Food SCI. Technol.* 27(5): 813, 1995
- Min, TE and Kwon, TW : Effect of Temperature and Salt Concentration on Kimchi Fermentation. *J. Food SCI. Technol.*,16(4):443, 1984
- Park, DC, Park, JH, Goo, YS, Han, JH, Byun, DS, Kim, YM, Kim, YM and Kim, SB : Effects of Salted - Fermented Fish Products and Their Alternatives on Nitrite Scavenging Activity of Kimchi During Fermentation. *J. Food SCI. Technol.*, 32(4):942-948, 2000
- Han, JS, Choi, YH, Kim, YJ, Kim, TS and Han, JP : A Survey of Japanese Perception and Preference for Kimchi. *J. SOC. Food Cookery SCI.*, 15(1):42, 1999
- Park, DC, Park, JH, Goo, YS, Han, JH, Byun, DS, Kim, YM, Kim, YM and Kim, SB : Effects of Salted - Fermented Fish Products and Their Alternatives on Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory Activity of Kimchi During Fermentation. *J. Food SCI. Technol.*, 32(4):920-927, 2000
- Yoon HS : Effect of Yeast extract as a Substitute for Fermented Fish Juice in Kimchi Processing. Sookmyung Women's University Graduate School, 2001
- Son, YK : Effect of Pasteurization on Quality Characteristics and Storage Stability of Kimchi Juice. Sookmyung Women's University Graduate School, 1999
- Nelson, N : A photometric adaptation of the Somogi method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153, 375, 1944
- Cho Y : Effect of lactic acid bacteria and temperature on Kimchi fermentation. Seoul University Ph D, 1990
- Lee OK : The Development of Kimchi Sauce and its application. Sookmyung Women's University Ph D, 2001
- Shin MH and Kim KO : Effect of level of salted shrimp on the Characteristics of Kimchi during storage. *J. Korean Home Economics Association*, 31(4),193-200, 1993
- Sim, ST, Kim, KJ and Kyung, KH : Effect of Soluble-Solids Contents of Chinese Cabbages on Kimchi Fermentation. *J. Food SCI. Technol.*, 22(3):278-284, 1990
- Ha, JH, Huh, WD, Kim, YJ and Nam, YJ : Changes of Free Sugars in Kimchi during Fermentation. *J. Food SCI. Technol.*, 21(5):633-638, 1990

(2003년 4월 10일 접수, 2003년 4월 11일 채택)