

창란젓갈의 포장에 관한 연구

2. 파우치 포장 젓갈의 품질유지기한

윤지혜 · 이원동* · 장동석** · 강지희 · 이명숙+
 부경대학교 미생물학과, *한성수산식품(주), **식품생명공학부

A Study in Packing of *Changran-Jeotgal*

2. Shelf-life a Plastic Pouch Packing of *Changran-Jeotgal*

Ji-Hye YOON, Won-Dong LEE*, Dong-Suck CHANG**
 Ji-Hee KANG and Myung-Suk LEE+

Department of Microbiology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea
 *Hansung Fishery Co., LTD., Gyeongsangbuk-do 790-800, Korea
 **Division of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University,
 Busan 608-737, Korea

Quality variation of plastic pouch packing of *Changran-Jeotgal* produced by improved process and conventional process were investigated during storage at 10, 20 and 30°C, respectively. The kind of plastic pouch used in this study were polyethylene/nylon/linear low density polyethylene (PE/Ny), polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene (PET) and low density polyethylene (PE). In the higher storage temperature, the faster increase of CO₂ concentration and volume of pouch packing in all kinds of pouch. However, the highest value of pH, L-value, volatile basic nitrogen (VBN) and viable cell counts were shown in PE, the next was PET and PE/Ny. Overall, *Changran-Jeotgal* produced by improved process showed a little change of physical and chemical characteristics than conventional process. From above results, relationship between quality parameters were predicted pH, L-value, VBN and sensory score were highly correlated, therefore, these parameters is expected to uses as shelf-life indicated elements in cease of plastic pouch packaging.

Key words: *Changran-Jeotgal*, Plastic pouch packing

서 론

창란젓갈은 최근 염도 8% 이하의 양념젓갈 형태가 보편화되어, 일정 중량의 규격포장으로 유통되는 사례가 많은데 대표적인 포장 형태는 병과 필름포장을 들 수 있다. 그러나 창란젓갈을 비롯한 젓갈류 대부분의 포장은 병포장보다 상대적으로 단가가 낮은 필름포장 재질인 low density polyethylene (PE)를 사용하고 있는데, 이 경우 숙성이 끝난 정상적인 젓갈 제품을 충전하더라도 PE 필름의 가스투과도가 높아 젓갈 냄새가 누출되어 나오므로써 소비자에게 불쾌감을 주는 경우가 많다.

포장용 필름은 열가역성 (thermoplasticity)으로서 플라스틱을 얇은 박판으로 형성한 것이다. 이 필름은 유리병에 비해 가볍고, 열접착성이 있으며 유연성을 갖고 있고, 인쇄적성이 좋으며, 대량생산이 가능한 장점을 갖고 있다.

박 (1997)에 의하면 PE는 기체투과성이 큰 단점이 있다고 하였으며, PE의 기체투과성은 O₂가 175 cc·mm/24 hr·m², CO₂가 773 cc·mm/24 hr·m²이라고 하였다. 그러나 PE는 수분차단성이 좋으며, 내화학성 및 가격이 저렴한 장점이 있어 현재 창란젓갈을 비롯한 양념 젓갈류의 파우치 포장에 일반적으로 사용하고 있다.

Polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene (PET) 및 polyethylene/nylon/linear low density poly-

ethylene (PE/Ny)은 접착라미네이션 (adhesive lamination) 공법으로 만든 적층필름이다 (박 등, 1997). PET 및 PE/Ny는 PE의 기체 투과성이 큰 단점을 보완하기 위해 적층하여 만든 것으로 PE/Ny는 수산 연제품의 진공포장으로 일반적으로 사용되는 것이며, PET는 보편화된 재질은 아니나 PE/Ny보다 값이 싸고, 기체투과성, 기계적 성질이 PE/Ny와 거의 유사하여 실험재료로 선정하였다.

본 연구는 신제조기법으로 제조한 창란젓갈 (Lee et al., 2001a; b; c)의 우수성과 젓갈산업에서 가장 취약한 분야 중의 하나인 포장분야를 발전시켜 창란젓갈의 상품성 향상과 젓갈산업의 산업적 적용성을 높이기 위해 전보 병포장 (Yoon et al., 2002)에 이어 PE, PET, PE/Ny 필름을 사용한 파우치 포장에서 신제조기법의 창란젓갈 완제품을 시험구로 하여 내부의 O₂, CO₂ 기체조성과 품질변화를 살펴보고, 포장재질별로 품질유지기한을 조사하여 적정품질 평가지표를 검토한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 시 료

본 연구에 사용한 시료는 저염양념창란젓갈 (low salt-seasoned *Changran-Jeotgal*; 이하 '창란젓갈')로서 개선된 공정으로 제조한 것을 시험구로, 재래식 공정으로 제조한 것을 대조구로 사용하였다.

+ Corresponding author: leems@mail.pknu.ac.kr

시험구와 대조구의 제조방법은 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일하며, 이들을 파우치에 각각 200 g씩 포장하여 10°C에서는 10일 간격으로 80일까지, 20°C에서는 4일 간격으로 20일까지, 30°C에서는 1일 간격으로 6일까지 항온기에 저장하면서 실험하였다.

2) 파우치 (pouch)

플라스틱 필름 (이하 필름)으로 내부규격이 가로 120 mm×세로 180 mm 크기로 열봉합 (heat sealing)시킨 파우치 (pouch)를 만들어 사용하였다.

파우치의 재료가 되는 필름은 투명하며, 가스투과도가 다른 세 종류 필름인데, low density polyethylene (LDPE, 대우공업사, 부산; 이하 'PE'), polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene (PET/PE/LLDPE, 기린화학, 김해; 이하 PET), polyethylene/nylon/linear low density polyethylene (PE/Ny/LLDPE, 대원산업 (주), 부천; 이하 PE/Ny)을 선정하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 필름의 가스투과도

본 실험에 사용된 필름의 가스투과도는 20°C, 건식으로 준동압법 (Quasi-isostatic method)으로 측정 (Gavarat et al., 1996)하였으며, 단위는 $\text{mg/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{hr}$ 로 표시하였다.

2) 가스 발생량

포장내 O₂ 및 CO₂ 농도는 head space의 기체 1 mL를 취하여 가스크로마토그래피 (Hitachi, Model 163, Japan)로 측정하였으며 분석조건은 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일하였다.

파우치 포장에서 CO₂ 발생량은 이 (1997)의 방법을 응용한 것으로 포장내 총 CO₂ 양은 head space의 CO₂와 내용물의 액즙에 용존된 CO₂ 양을 합하여 산출하였다.

3) 용존 CO₂

용존 CO₂량은 Fleming et al. (1973)의 적정법을 수정한 방법을 사용하였으며, 실험방법은 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일하였다.

4) 파우치 포장의 부피 변화

파우치는 창란젓갈을 상압 탈기한 후 200 g씩 포장하여 시료로 사용하였다. 파우치 포장의 부피는 시료를 저장하고 있는 항온고에서 동일 온도로 물을 넣어 보관된 메스실린더에 파우치 포장된 시료를 완전히 담그고, 초기 부피를 측정한 다음 저장일자별 부피 변화를 조사하였다.

5) 이화학검사 및 생균수 측정

이화학검사로 휘발성염기질소 (volatile basic nitrogen, VBN)는 Conway unit를 이용하는 미량화산법, 색도 (L값)는 Color difference meter (TC360, Tokyo Denshoku, Japan)로, pH는 pH meter (ATI Orion, medel 320, USA)로 측정하였으며, 생균수 측정도 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일한 방법인 A.P.H.A. (1962)에 준하여 콜로니를 계측하였다.

6) 관능검사

창란젓갈 완제품을 파우치 포장하여 10, 20 및 30°C의 온도로 저장하면서 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일한 방법으로 평가하였으며, 평가된 성적의 검정은 SAS 프로그램을 이용하여 t-test와 ANOVA test법으로 신뢰계수 0.05의 범위내에서 통계적으로 분석하였다 (김과 이, 1996).

7) 품질유지기한 설정

저장 일수별로 시료를 보관하면서 제품의 이화학적 품질과 생균수 측정을 참고하고, 관능검사 결과를 토대로 전보 (Yoon et al., 2002)와 동일한 방법으로 품질유지기한을 설정하였다.

결과 및 고찰

1. 파우치 포장의 특성 및 부피변화

파우치 포장에 사용된 세 종류의 필름인 PE, PET, PE/Ny의 두께는 각각 50, 50, 60 μm 였으며 CO₂와 O₂ 가스의 투과도는 PE, PET, PE/Ny 순으로 높았다. 즉 CO₂ 가스투과도는 PE, PET, PE/Ny가 각각 892.64, 39.23, 7.69 $\text{mg/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{hr}$ 였고, O₂의 가스투과도는 각각 150.91, 7.25, 4.01 $\text{mg/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{hr}$ 였다. 창란젓갈을 세 종류의 파우치로 포장하여 10, 20, 30°C의 각 온도별로 저장했을 때 부피변화를 Table 1에 나타내었다. 저장온도가 높을수록 부피의 증가속도는 빨랐으며, 시험구는 대조구보다 각 온도에서 부피변화가 적었고, 그 속도도 낮았다. 파우치 종류별로는 PE/Ny, PET, PE 순으로 부피변화 속도가 높았고, 저장일수가 경과할수록 부피가 증가하였는데 이는 필름의 가스 투과도와 정비례 경향을 나타내었다.

가스투과성이 높은 PE의 경우 온도에 관계없이 부피변화가 적었으며 가스투과도가 0에 가까운 PE/Ny의 경우 높은 온도에서 특히 부피변화가 현저히 높게 나타났다.

창란젓갈을 파우치에 포장하여 유통함에 있어서 PE와 PET는 10°C에서 수분활성 (Aw)이 낮은 시험구의 경우 부피변화가 거의 없었으며, PE/Ny도 Aw가 낮은 시험구에서는 증가폭이 크지 않았다. 따라서 부피팽창의 측면에서만 본다면 10°C 유통에서는 플라스틱 파우치 소재에 따른 부피의 증가는 유의적인 차이가 없다고 판단된다. 그러나 20°C의 경우 Aw가 0.82인 시험구의 경우는 PET소재도 적절한 것으로 판단된다.

2. 가스조성

창란젓갈을 PET, PE/Ny, PE 파우치로 포장하여 온도별로 저장했을 때 CO₂ 농도 변화는 온도가 높고, Aw가 높을수록 증가속도도 빨랐으며 부피변화도 큰 경향을 나타내었다 (Table 2). Aw가 낮은 시험구의 CO₂ 증가경향은 포장 소재 및 온도와 관계없이 대조구에 비하여 대체로 낮게 나타났다.

한편, O₂ 농도는 CO₂ 농도 변화와 반비례하여 감소하였으며, 이는 전보 병포장 (Yoon et al., 2002)의 경우와 유사한 경향을 나타내었으며, 저장일수가 경과할수록 초기 CO₂ 농도가 증가하고, O₂가 감소하는 것은 미생물의 성장과 화학적인 변화에 기인된 것으로 사료되었다.

Table 1. Volume changes in *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures (mL)

Temp. (°C)	Storage days	Subject ¹⁾			Control ²⁾		
		PE ³⁾	PET ⁴⁾	PE/Ny ⁵⁾	PE	PET	PE/Ny
10	0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
	10	201.6	200.0	200.0	201.6	201.2	201.2
	20	200.6	200.6	200.6	206.6	219.3	221.0
	30	202.5	205.6	205.6	218.2	223.6	225.6
	40	207.6	207.6	207.6	223.2	226.0	241.3
	50	207.6	208.9	214.6	224.8	228.7	251.9
	60	207.6	211.4	219.6	226.0	233.0	255.7
	70	207.6	210.8	219.6	225.5	233.6	258.0
20	80	210.0	212.0	224.1	229.2	238.0	259.4
	4	201.0	202.0	202.3	202.8	212.4	215.6
	8	201.8	204.5	204.6	208.2	225.5	236.6
	12	202.1	207.0	212.5	214.2	287.5	315.6
	16	201.6	215.2	223.3	218.2	371.5	460.6
30	20	203.3	218.2	225.0	220.2	379.5	471.6
	1	200.8	201.0	202.2	203.2	205.0	206.3
	2	204.6	201.4	205.0	206.4	207.0	208.2
	3	206.5	202.0	208.2	208.6	213.0	235.6
	4	207.6	207.6	221.1	208.2	218.5	349.6
	5	207.6	215.3	226.8	210.3	334.5	431.6
6	207.6	220.0	235.8	211.5	354.8	452.6	

- 1) Subject: *Changran-Jeotgal* manufactured by the improved process.
- 2) Control: *Changran-Jeotgal* manufactured by the conventional process.
- 3) PE: low density polyethylene.
- 4) PET: polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene.
- 5) PE/Ny: poly-ethylene/nylon/linear low density polyethylene.

3. pH 및 휘발성염기질소 (VBN) 변화

창란젯갈을 파우치 포장하여 온도별로 저장할 때 온도별 pH 및 VBN 변화를 Table 3에 나타내었다. 시험구는 대조구보다 각 온도와 저장일수에서 pH 변화가 적어 비교적 안정하였다. PE 파우치의 경우, pH가 가장 크게 감소하였다. 즉, 10°C에서 대조구는 초기 pH 6.1에서 저장 80일째 pH 4.5로, 시험구는 초기 pH 6.1에서 저장 80일째 pH 5.0까지 저하되었다. 한편, PE/Ny과 PET 필름 포장은 저장기간 동안 PE 파우치에 비해 pH 변화가 비교적 적었으나 전보 (Yoon et al., 2002)와 비교하면 병포장보다는 모두 pH가 낮았다.

VBN은 10, 20 및 30°C의 온도에서 저장일수가 경과하고 온도가 높을수록 시험구가 대조구보다 VBN 증가가 작았으나 PE의 경우 10°C에서 보관 80일째에 시험구는 108.3 mg%, 대조구는 161.0 mg% 인 것에 반해 PET는 96.1 mg%, 138.1 mg%을 PE/Ny는 84.3 mg%, 136.1 mg%로 나타났다. 이는 전보 (Yoon et al., 2002) 병포장의 경우 동일 조건에서 시험구 60.0 mg%, 대조구 80.0 mg%로서 PE가 병포장뿐만 아니라 다른 두 포장재와 비교해서도 VBN 값이 월등히 높음을 알 수 있어 젯갈 포장재질로는 문제가 있음을 알

Table 2. Change in CO₂ and O₂ concentration of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures (%)

Temp. (°C)	Storage days	Subject						Control					
		PE		PET		PE/Ny		PE		PET		PE/Ny	
		CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂
10	0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0
	10	2.4	10.6	7.6	1.5	5.2	1.5	5.0	5.2	6.7	1.3	6.9	1.3
	20	4.8	6.0	9.2	1.8	10.0	1.5	7.4	3.1	10.0	1.0	10.1	1.2
	30	7.6	3.8	10.6	1.5	8.6	1.3	8.0	1.3	17.7	1.0	17.8	1.2
	40	7.8	0	12.7	1.5	15.7	1.5	9.6	0	22.6	0.9	24.0	0
	50	7.8	0	9.6	0	14.7	1.4	14.2	0	26.0	1.4	28.9	0.6
	60	7.9	0	10.6	0	16.0	0.3	16.4	0	27.7	0.6	34.9	0
	70	10.5	0	13.2	0	16.7	0.4	17.1	0	34.0	0.5	38.7	0
20	80	10.5	0	14.0	0	18.0	0.3	17.1	0	35.1	0.5	40.6	0
	4	2.1	13.7	10.9	7.0	10.9	6.6	5.9	3.1	23.6	1.3	26.0	1.4
	8	4.7	7.2	10.0	1.9	11.2	1.9	12.0	2.1	34.9	0.8	43.2	1.3
	12	5.0	3.0	10.5	2.1	11.8	1.1	13.5	2.6	56.0	1.0	59.2	0
	16	5.7	1.4	11.7	2.5	12.7	1.9	15.3	1.2	76.9	0.1	85.2	0.1
30	20	8.3	1.2	12.7	1.1	13.3	0.8	17.8	0.8	92.9	0.1	95.6	0.1
	1	1.0	17.5	5.6	4.1	5.8	2.4	2.0	15.0	6.0	8.0	6.0	7.5
	2	1.7	12.7	10.8	2.2	9.4	2.2	3.4	9.7	11.5	1.3	11.8	1.7
	3	1.9	10.9	10.9	2.0	10.0	1.5	5.1	7.0	15.0	1.3	19.3	1.2
	4	2.4	9.8	11.4	1.8	11.4	1.4	7.9	5.8	28.0	1.1	38.0	1.0
	5	3.8	8.5	11.9	1.6	11.9	1.3	11.4	4.0	52.0	0.9	60.0	0.6
6	4.8	6.2	12.8	1.9	12.8	1.3	13.7	3.6	87.9	0.5	96.3	0.7	

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

수 있었다. 즉 동일조건에서는 PE/Ny, PET, PE 파우치포장 순으로 VBN변화 속도가 작았는데, 이는 포장재의 가스투과도가 낮을수록 포장재 외부의 O₂ 유입이 적어 창란젯갈의 품질변화를 지연시키는 것으로 판단되었다.

4. 생균수 변화

포장재별로 각 온도에서 저장한 창란젯갈의 생균수를 측정 한 결과 (Table 4) 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐으며 10°C에서 PET, PE/Ny의 생균수 변화 경향이 유사 하였다. 그리고 PE로 포장한 젯갈이 PET와 PE/Ny보다 생균수 변화가 높았는데 10°C에서는 초기 8.5×10⁵ CFU/g에서 저장 40일째 4.9×10⁷ CFU/g으로 최고치를 나타내었으며, 이후 약간 감소하여 저장 80일째 3.0×10⁶ CFU/g을 나타내었다. 그러나 전보 병포장의 경우 10°C에서 시험구는 초기 8.5×10⁵ CFU/g에서 저장 80일째까지 10⁵ CFU/g을 유지하였으며, 대조구도 초기 1.3×10⁶ CFU/g에서 저장 80일째까지 10⁶ CFU/g을 유지하였다.

일반적으로 젯갈포장에 사용되고 있는 PE의 경우 PE/Ny나 PET에 비하여 필름의 가스투과성이 높아 호기성 미생물의 증식을 촉진시키는 것으로 판단된다. 심지어 10°C에서도 다른 소재에 비하여 미생물의 증식이 월등히 높아 품질유지에 문제가 많은 소재로 판단되며 PET나 PE/Ny 파우치 포장으로 대체되어야 함을 알 수 있었다.

Table 3. pH and volatile basic nitrogen (VBN) change of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures (mg%)

Temp. (°C)	Storage days	Subject						Control					
		PE		PET		PE/Ny		PE		PET		PE/Ny	
		pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN
10	0	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3
	10	5.9	65.1	6.0	54.1	6.0	46.6	5.6	93.5	5.8	91.1	5.8	68.7
	20	5.9	64.5	5.9	70.6	5.9	54.1	5.2	118.1	5.4	101.2	5.5	81.6
	30	5.8	88.4	5.9	80.9	5.9	62.1	4.9	127.4	5.0	114.1	5.1	103.9
	40	5.7	90.1	5.8	81.4	5.8	67.2	4.6	150.1	4.8	131.1	4.7	118.1
	50	5.5	99.2	5.6	90.5	5.8	72.7	4.6	155.5	4.6	132.1	4.8	118.9
	60	5.4	101.1	5.5	91.1	5.7	79.5	4.6	161.7	4.6	134.1	4.8	126.1
	70	5.2	101.1	5.4	94.1	5.5	79.5	4.5	163.8	4.6	136.1	4.8	131.1
	80	5.0	108.3	5.2	96.1	5.2	84.3	4.5	161.0	4.6	138.1	4.8	136.1
	20	4	5.8	65.1	5.9	46.1	5.9	40.2	5.4	93.0	5.7	81.3	5.6
8		5.5	66.5	5.7	48.1	5.6	44.6	5.3	108.0	5.3	95.1	5.4	88.1
12		5.4	77.2	5.6	54.3	5.5	53.4	4.7	118.6	4.9	109.4	4.9	93.0
16		5.4	81.6	5.5	70.7	5.4	62.1	4.5	128.2	4.8	119.7	4.6	108.5
20		5.3	81.6	5.4	74.1	5.4	73.6	4.5	137.8	4.5	125.1	4.4	111.3
30		1	6.0	69.2	6.0	43.2	6.0	43.2	5.7	103.6	5.8	96.5	5.6
	2	5.8	66.6	5.8	54.1	5.8	48.2	5.1	123.8	5.4	100.9	5.3	102.4
	3	5.7	73.6	5.8	50.1	5.7	48.2	4.9	131.8	5.1	108.9	5.0	115.0
	4	5.6	81.6	5.7	64.3	5.7	61.7	4.8	142.1	5.0	126.1	4.5	127.4
	5	5.6	86.1	5.6	69.9	5.6	62.1	4.8	157.3	4.8	134.1	4.8	136.2
	6	5.5	91.9	5.6	67.8	5.6	74.0	4.7	158.1	4.8	142.1	4.8	143.2

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

5. 명도 (L값)

파우치 포장에서 창란젓갈을 온도별 시간 경과에 따른 L값을 조사한 결과 (Table 5), 시험구가 대조구보다 변화가 적었다. 10, 20, 30°C 각 온도에서 가장 많은 변화를 보인 것은 PE 파우치였고, PE/Ny와 PET는 PE 파우치포장보다 상대적으로 변화가 적었으며, 전보 병포장과도 유사한 결과를 보였다. 그러나 저장기간이 경과할수록 PE/Ny, PET, PE는 서로 유사한 증가 경향을 보였다.

미생물의 증식경향과 마찬가지로 가스투과성이 높은 PE 파우치 포장은 L값의 변화도 다른 소재에 비하여 높게 나타났다. 이것은 미생물 증식뿐 아니라 투과된 O₂에 의한 색소의 산화에 의한 결과로 추정되었다.

6. 품질유지기한

창란젓갈 시험구와 대조구를 PE, PET, PE/Ny 파우치로 포장하여 10, 20, 30°C에서 저장했을 때 저장일자별 관능검사 점수와 이를 기초로 품질유지기한을 결정한 결과를 Table 6과 Fig. 1에 각각 제시하였다.

관능검사 점수가 6.0 이하인 것은 상품성이 소실된 것으로 판단할 때 시험구의 온도별, 포장 종류별 품질유지기한은 10°C에서 PE 40일, PET 50일, PE/Ny 60일이고, 대조구는 각각 20일, 40일, 40일로 나타났으며, 20°C에서는 PE 4일, PET 12일, PE/Ny 12일이고, 대조구는 각각 4일, 4일, 8일로 나타났다. 그리고 30°C에서는 PE 2일, PET 3일, PE/Ny 3일이며, 대조구는 각각 1일, 2일, 2일로 품

Table 4. Changes in viable cell counts of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures (CFU/g)

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
		10	0	8.5×10 ⁵	8.5×10 ⁵	8.5×10 ⁵	1.3×10 ⁶
10	1.0×10 ⁶		1.4×10 ⁶	8.9×10 ⁵	1.1×10 ⁶	1.4×10 ⁶	8.2×10 ⁵
20	6.4×10 ⁵		8.0×10 ⁵	5.6×10 ⁵	8.1×10 ⁶	1.8×10 ⁶	1.1×10 ⁶
30	5.2×10 ⁵		3.1×10 ⁵	3.2×10 ⁵	4.7×10 ⁷	1.4×10 ⁶	8.2×10 ⁵
40	4.9×10 ⁷		8.9×10 ⁵	7.1×10 ⁵	1.2×10 ⁸	8.5×10 ⁵	5.9×10 ⁵
50	4.6×10 ⁷		8.5×10 ⁵	6.4×10 ⁵	8.6×10 ⁷	1.5×10 ⁶	9.3×10 ⁵
60	6.4×10 ⁷		1.1×10 ⁶	8.1×10 ⁵	1.7×10 ⁷	1.8×10 ⁶	1.0×10 ⁶
70	5.9×10 ⁶		9.6×10 ⁵	1.2×10 ⁶	5.2×10 ⁷	3.3×10 ⁶	1.4×10 ⁶
80	3.0×10 ⁶		4.9×10 ⁵	4.2×10 ⁵	1.7×10 ⁸	1.3×10 ⁶	2.0×10 ⁶
20	4		1.2×10 ⁶	6.9×10 ⁵	8.7×10 ⁵	3.5×10 ⁷	3.6×10 ⁶
	8	1.6×10 ⁶	7.8×10 ⁵	9.6×10 ⁵	1.6×10 ⁸	8.7×10 ⁷	6.8×10 ⁷
	12	1.1×10 ⁸	1.6×10 ⁶	1.2×10 ⁶	1.0×10 ⁶	5.8×10 ⁷	3.7×10 ⁷
	16	3.7×10 ⁷	1.7×10 ⁶	1.1×10 ⁶	1.1×10 ⁸	6.7×10 ⁷	4.2×10 ⁷
	20	1.8×10 ⁷	2.0×10 ⁶	3.9×10 ⁶	1.4×10 ⁷	3.2×10 ⁵	1.7×10 ⁵
	30	1	1.5×10 ⁶	6.9×10 ⁵	5.5×10 ⁵	2.0×10 ⁶	1.5×10 ⁶
2		4.1×10 ⁶	7.8×10 ⁵	6.3×10 ⁵	6.2×10 ⁶	2.5×10 ⁶	1.8×10 ⁶
3		3.2×10 ⁶	5.9×10 ⁵	8.0×10 ⁵	1.4×10 ⁷	2.9×10 ⁶	3.2×10 ⁶
4		1.0×10 ⁷	3.8×10 ⁵	6.9×10 ⁵	2.6×10 ⁸	4.5×10 ⁷	2.6×10 ⁷
5		7.2×10 ⁷	3.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	1.7×10 ⁸	7.3×10 ⁷	9.1×10 ⁷
6		7.2×10 ⁷	3.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	2.2×10 ⁸	7.3×10 ⁷	1.2×10 ⁸

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

Table 5. Lightness changes of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
10	0	25.4	25.5	25.5	25.4	25.5	25.6
	10	26.2	25.7	25.5	27.5	26.8	24.5
	20	26.8	26.3	25.9	28.6	28.75	28.1
	30	27.2	26.1	26.5	30.8	29.65	29.4
	40	28.0	26.8	26.6	33.2	31.3	30.0
	50	29.3	27.0	27.2	34.7	32.7	32.5
	60	30.1	27.1	27.9	36.0	33.5	33.0
	70	30.8	29.1	28.6	35.8	33.7	33.8
	80	30.8	28.9	28.2	36.9	34.7	34.3
	20	4	28.5	27.5	26.3	27.8	27.9
8		30.0	28.6	29.0	33.0	30.8	30.5
12		31.3	30.4	29.9	34.8	33.5	32.8
16		32.8	31.2	29.9	36.5	34.7	33.8
20		32.6	31.9	31	38.0	35.6	34.9
30		1	26.3	25.9	25.7	29.2	27.9
	2	28.7	28.5	27.9	32.3	29.2	29.1
	3	30.7	29.1	29.0	33.3	30.9	30.4
	4	31.8	31.1	30.6	35.8	33.3	33.5
	5	32.8	32.1	31.9	38.1	35.3	34.3
	6	33.0	32.2	32.4	38.1	36.7	35.6

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

Table 6. Sensory evaluation results of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
	0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0
	10	8.7 ± 0.95 ^a	9.1 ± 0.74 ^a	9.5 ± 0.71 ^a	8.7 ± 0.67 ^a	9.4 ± 0.70 ^a	9.2 ± 0.79 ^a
	20	8.4 ± 0.84 ^a	8.9 ± 0.74 ^a	9.7 ± 0.48 ^a	6.6 ± 0.84 ^b	6.6 ± 1.07 ^b	7.0 ± 0.94 ^b
	30	7.6 ± 0.84 ^b	8.9 ± 0.57 ^a	8.6 ± 0.84 ^b	5.1 ± 0.99 ^c	6.4 ± 0.84 ^b	6.8 ± 1.03 ^b
	40	6.3 ± 0.82 ^c	7.0 ± 0.67 ^b	8.5 ± 0.97 ^b	4.6 ± 0.84 ^c	6.3 ± 0.82 ^b	6.5 ± 0.97 ^b
10	50	5.8 ± 0.79 ^c	6.2 ± 0.63 ^c	7.6 ± 0.84 ^c	3.2 ± 0.79 ^d	5.2 ± 0.92 ^c	4.7 ± 0.95 ^c
	60	2.9 ± 0.57 ^d	5.7 ± 0.82 ^c	6.2 ± 0.92 ^d	2.0 ± 0.67 ^d	2.4 ± 0.70 ^d	2.9 ± 0.74 ^d
	70	1.7 ± 0.67 ^e	3.3 ± 0.67 ^d	5.7 ± 0.95 ^d	-	2.6 ± 0.52 ^d	2.5 ± 0.53 ^d
	80	1.6 ± 0.52 ^e	2.8 ± 0.79 ^d	4.6 ± 0.97 ^e	-	-	-
	F value	147.12	123.05	48.22	87.42	90.54	77.54
	P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0
	4	7.9 ± 0.74 ^a	8.2 ± 0.63 ^a	8.6 ± 0.84 ^a	6.8 ± 0.79 ^a	6.7 ± 0.67 ^a	7.0 ± 0.94 ^a
	8	6.2 ± 0.79 ^b	7.8 ± 0.63 ^a	7.5 ± 0.85 ^b	3.5 ± 0.71 ^b	4.8 ± 0.63 ^b	6.7 ± 0.95 ^a
20	12	3.4 ± 0.52 ^c	6.4 ± 0.84 ^b	6.2 ± 0.92 ^c	2.7 ± 0.67 ^c	2.9 ± 0.74 ^c	5.8 ± 0.92 ^b
	16	2.8 ± 0.79 ^c	5.7 ± 0.82 ^c	5.6 ± 0.84 ^c	-	2.5 ± 0.71 ^c	2.4 ± 0.70 ^c
	20	-	3.6 ± 0.52 ^d	4.0 ± 0.67 ^d	-	-	-
	F value	111.75	68.78	45.47	89.81	78.51	57.17
	P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0
	1	8.6 ± 0.97 ^a	9.4 ± 0.70 ^a	9.7 ± 0.48 ^a	6.2 ± 0.79	6.4 ± 0.84 ^a	8.4 ± 0.70 ^a
	2	6.5 ± 0.71 ^b	6.5 ± 0.71 ^b	8.4 ± 0.70 ^b	2.4 ± 0.70	6.1 ± 0.74 ^a	6.5 ± 1.08 ^b
	3	5.4 ± 0.84 ^c	6.5 ± 0.71 ^b	6.5 ± 0.85 ^c	-	2.6 ± 0.84 ^b	2.2 ± 0.63 ^c
30	4	2.5 ± 0.53 ^d	3.7 ± 0.67 ^c	5.0 ± 1.15 ^d	-	-	-
	5	-	2.4 ± 0.70 ^d	4.7 ± 0.82 ^d	-	-	-
	6	-	-	2.4 ± 0.52 ^e	-	-	-
	F value	106.62	153.39	113.70	68.08	147.26	
	P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

Same superscript letter are not significantly different in p<0.05. Score over 6 was considered to be acceptable to consumer. Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

질유지기한을 결정하였다 (Fig. 1).

이상, 품질유지기한은 동일한 파우치로 포장하였을 때 시험구가 대조구에 비해 10°C에서는 10~20일, 20°C에서는 0~8일, 30°C에서는 1일 정도 품질유지기한이 연장되었다.

파우치 포장 종류별로 품질유지기한을 살펴보면, 동일한 저장온도와 기간에서 PE가 가장 짧았으며, PET와 PE/Ny는 거의 유사하였다. 그러나, 10°C 시험구의 품질유지기한은 PE/Ny이 PET보다 10일 길고, 20°C 대조구도 PE/Ny이 PET 보다 4일 더 연장된 점을 감안할 때, 파우치 포장 종류별 전반적인 품질유지기한은 PE/Ny, PET, PE 순으로 우수한 것으로 나타났다. 그러나 전보에서 실험한 병포장의 경우 대조구와 시험구는 10°C에서는 각각 40일과 70일, 20°C에서는 8일과 16일, 30°C에서는 2일과 4일로 PE/Ny보다 저장성이 우수한 것으로 조사되었다.

즉 같은 재질의 포장인 경우 시험구가 대조구 보다 품질유지기한이 길었으며, 포장재질에 있어서는 병, PE/Ny, PET, PE의 순서

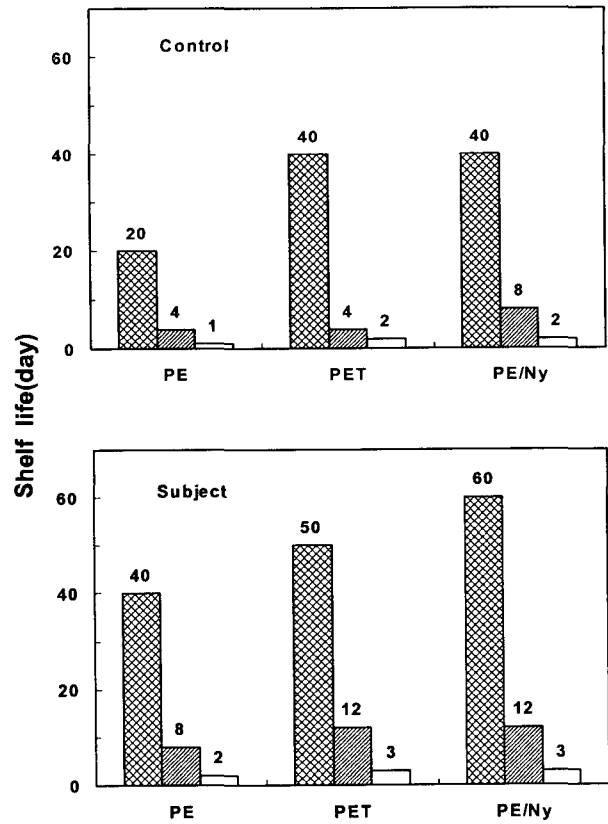


Fig. 1. Comparison of shelf life of *Changran-Jeotgal* packed by pouches with different plastic films by storage temperatures. Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1. ▨, 10°C; ▩, 20°C; □, 30°C.

로 품질유지기한이 길어, 저장성이 우수한 것으로 나타났다.

7. 품질평가지표의 상관관계

창란것갈을 파우치 포장하여 10°C에 저장한 시험구와 대조구의 품질측정변수들의 상관관계를 회귀분석으로 산출하고, 이 중 상관계수가 높은 것을 요약하여 Table 7에 나타내었다.

시험구는 pH와 L값의 상관계수가 PE 0.9840, PET 0.9440, PE/Ny 0.9565로 나타났으며, L값은 관능검사와 병행할 때 0.93 이상의 비교적 높은 상관계수를 보였다.

또한 휘발성염기질소 (VBN)와 CO₂ 상관관계가 0.92 이상으로 나타났다. 따라서 창란것갈의 파우치포장에서 10°C로 저장할 때 품질변화 기준으로는 pH, L값, VBN, CO₂가 관능검사와 병행할 때 유용한 지표가 될 것이다.

요 약

신제조기법과 재래식방법으로 제조된 창란것갈을 시험구와 대조구로하여 이들을 파우치 포장하여 각각 10, 20 및 30°C에 저장하면서 품질변화를 조사하였다.

Table 7. Regression equation and correlation coefficients of quality parameters of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage at 10°C

Packaging materials	Treatment	Variables	Regression equation	Correlation coefficient (R ²)	
		x:y			
PE	Subject	pH:L value	-5.842x+61.191	0.9840	
		pH:Overall test	8.023x-39.148	0.9292	
		L value:Overall test	-1.388x+45.317	0.9652	
		VBN:CO ₂	0.146x-9.183	0.9205	
		Volume:L value	0.343x-41.489	0.9492	
	Control	Volume:Overall test	-0.246x+58.364	0.9278	
		pH:L value	-6.810x+66.824	0.9873	
		L value:Overall test	-0.702x+28.260	0.9541	
		VBN:pH	-0.014x+7.070	0.9830	
		VBN:L value	0.093x+18.716	0.9659	
	PET	Subject	pH:L value	-3.374x+46.030	0.9440
			pH:Overall test	8.994x-45.001	0.9431
			L value:Overall test	-2.607x+76.176	0.9569
		Control	CO ₂ :L value	0.255x+25.376	0.9605
CO ₂ :Volume			1.170x+197.512	0.9605	
Volume:L value			0.214x-16.887	0.9688	
		pH:L value	-5.904x+60.968	0.9232	
PE/Ny	Subject	Volume:pH	-0.031x+12.213	0.9289	
		Volume:L value	0.159x-5.728	0.9508	
		Volume:Overall test	-0.195x+48.794	0.9614	
		pH:L value	-4.945x+55.770	0.9565	
		L value:Overall test	-1.181x+40.419	0.9332	
	Control	CO ₂ :Volume	1.483x+202.952	0.9752	
		CO ₂ :L value	0.221x+25.869	0.9709	
		CO ₂ :Overall test	-0.190x+10.033	0.9450	
		Volume:L value	0.148x-4.158	0.9850	
		VBN:pH	-0.016x+7.064	0.9576	
		VBN:L value	0.088x+19.752	0.9303	

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny: same as Table 1.

창란젓갈의 파우치포장 low density polyethylene (PE), polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene (PET), polyethylene/nylon/linear low density polyethylene (PE/Ny)에서 시험구와 대조구 모두 저장온도가 높을수록 파우치 포장의 CO₂ 발생과 부피 팽창속도가 가속화되었으며, 부피팽창 속도는 PE/Ny, PET, PE 순으로 빨랐다. 한편, pH, L값, VBN의 변화속도는 PE가 가장 빨랐으며 그 다음이 PET, PE/Ny의 순으로 나타났으며, 저장 전 구간에 있어서 시험구가 대조구에 비하여 변화속도가 완만하였다. 포장재별로 각 온도에서 저장한 창란젓갈의 생균수변화를 조사한 결과 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐다. 일반적으로 젓갈 포장에 사용되고 있는 PE의 경우 PET나 PE/Ny에 비하여 필름의 가스투과성이 높아 호기성 미생물의 증식을 촉진시키는 것으로 나타나 PET나 PE/Ny 파우치 포장으로 대체되어야 함을 알 수 있었다.

창란젓갈 파우치포장의 관능검사에서 상품성이 유지되는 품질 기준을 6.0 이상으로하여 품질유지기한을 설정하였을 때, 10°C에서

PE, PET, PE/Ny 포장의 품질유지기한은 대조구가 20일, 40일, 40 일인데 비하여 시험구는 40일, 50일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다.

따라서 이상의 결과를 바탕으로 하여 창란젓갈 저장시 품질측정변수에 대한 상관관계를 조사한 결과 파우치포장에서는 파우치의 부피, pH, L값, 휘발성염기질소 (VBN), 관능검사 등이 상관관계가 높아 젓갈 포장에서 품질지표항목으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국해양수산개발원 수산특정연구개발사업 지원금에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다 (과제번호: 19990009).

참고 문헌

- A.P.H.A. 1962. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Sea Water and Shellfish. 3rd ed. Am. Pub. Health Assoc. Inc. U.S.A., pp. 1~51.
- Fleming, H.P., R.L. Thompson, J.L. Etchelles, R.E. Kelling and T.A. Bell. 1973. Bolater from in brined cucumbers fermented by *Lactobacillus plantarum*. 12 Ed. The Canning Trade Inc. Baltimore, Maryland. USA., pp. 177~178.
- Lee, W.D., D.S. Chang, S.M. Kang, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001a. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 1. Optimization of salting process. J. Korean Fish. Soc., 34, 109~113.
- Lee, W.D., D.S. Chang, J.J. Lee, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001b. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 2. Optimization of fermentation process. J. Korean Fish. Soc., 34, 114~118.
- Lee, W.D., D.S. Chang, J.J. Lee, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001c. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 3. Improvement of seasoning process and quality estimation. J. Korean Fish. Soc., 34, 119~124.
- Gavarat, R., R. Caralá, P.M. Hernández-Muñoz and R.J. Hernández. 1996. Evaluation of permeability through permeation experiments: Isostatic and quasiisostatic methods compared. Packaging Technology and Science, 9, 215~224.
- Rammert, M. and M.H.P. Paderson. 1995. Die Löslichkeit von Kohlendioxid in Getranken. *Brauwelt*, pp. 131, 448.
- Yoon, J.H., W.D. Lee, D.S. Chang, J.H. Kang and M.S. Lee. 2002. A study in packing of *Changran-Jeotgal*. 1. Shelf-life of a jar packing in *Changran-Jeotgal*. J. Korean Fish. Soc., 35, 8~14.
- 김광옥, 이명춘. 1996. 식품의 관능검사. 학연사, pp. 238~250, 262~282.
- 박무현, 이동선, 이광호. 1997. 식품포장학. 형설출판사, pp. 76~116, 223~228.
- 박영호. 1997. 식품포장학. 수학사, pp. 38~138.
- 이서래. 1997. 한국발효식품의 안전성. 3. 젓갈류의 안전성. 제5회 인제 식품과학 FORUM 논총, 인제대학교 식품과학연구소, pp. 67~69.

2001년 8월 31일 접수

2001년 12월 15일 수리