

포장재질이 김치의 품질변화에 미치는 영향

김윤지 · 홍석인 · 박노현 · 정태연

한국식품개발연구원

Effect of Packaging Material on Quality of Kimchi During Storage

Yun-Ji Kim, Seok-In Hong, Noh-Hyun Park and Tae-Yon Chung

Korea Food Research Institute

Abstract

Quality change of Kimchi packaged with Ny/PE, Ny/PPP (PPtray + Ny/PPP cover), Cryovac BK-1, BK-4, and PET/Al/PE film was observed during storage at 5°C (97%RH) and 20°C (76%RH). To evaluate quality change of Kimchi, gas composition of package, pH, acidity, color, growth of lactic acid bacteria, and sensory score were measured periodically. Regarding to gas composition of package, Kimchi packaged with PET/Al/PE showed higher oxygen concentration at the beginning of storage than the others; carbon dioxide concentration was almost 100% at the end of storage. Carbon dioxide concentration of Kimchi packaged with Cryovac BK-1 and BK-4 which has higher gas permeability than the others, was increased to a maximum and then decreased due to permeation of gas during storage; oxygen concentration was increased. Unlike Kimchi packaged with Ny/PE, Ny/PPP, and PET/Al/PE, package swelling was not observed in Kimchi packaged with Cryovac BK-1 and BK-4 during storage. Although pH change was not significant depending on the packaging material, Kimchi packaged with Cryovac BK-1 and BK-4 showed lower pH value and higher acidity than those of the others. Color change of Kimchi was different depending on the packaging material during storage. Difference of the growth of lactic acid bacteria and sensory evaluation were not significant among Kimchi packaged with different packaging material during storage at either temperature. In conclusion, the effect of packaging materials on the quality change of Kimchi was not significant; however, to prevent from swelling of packaged Kimchi which is one of the most serious problem during storage and distribution, might be avoided by using relatively high CO₂ permeable film than high gas barrier film.

Key words: Kimchi, packaging material, storage

서 론

김치의 종주국으로서 김치를 국제식품화하고, 생활의 형태가 복잡한 현대사회에서 생활의 편의성을 추구한다는 면에서 김치의 산업화는 매우 절실하다⁽¹⁻³⁾. 그러나 발효식품으로서의 특징 때문에 장기간 저장 유통하는데 큰 애로점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 여러가지 측면에서 연구가 진행되고 있으나, 아직도 많은 분야에서 연구가 필요하다. 그 중 포장에 관한 연구는 특히 미진하다고 볼 수 있는데 이는 그 동안 포장의 개선이 그다지 절실하지 않았기 때문이라고 여겨진다.

종래의 김치산업은 주로 집단급식, 근남 등 대량수요처로 주문생산되는 형식⁽¹⁾이어서 주로 polyethylene(PE)계의 plastic film에 1차포장을 하고 다시 plastic 통이나

골판지상자에 담은 형태의 bulk 포장을 하여 김치제조 후 보통 며칠 이내에 소비되기 때문에 저장성을 고려한 포장이 절실하지는 않았다. 그런데 최근에 들어 유통기간이 비교적 긴 가정용 소포장제품의 시장이 커지면서 여러 업체에서 이에 적합한 포장방법이나 포장재를 필요로 하지만 아직까지 이에 대한 자료나 연구가 거의 이루어지지 않았다.

김치포장에서 가장 큰 문제점은 저장 또는 유통 중 계속 진행되는 발효에 의한 가스생성 때문에 포장이 부풀어 올라 이에 따른 파손 및 포장용기와 김치가 겹돌아 상품성이 저하된다는 것이다⁽²⁾. 현재 업체에서 사용하고 있는 포장재들은 주로 기계투과성이 거의 없는 복합 film을 사용하고 있지만 포장재나 포장방법에 있어서 만족할 만한 결과를 얻었다는 보고는 없다. 일반적으로 소포장용 제품의 포장에 사용하고 있는 포장재질은 Ny/PE (주로 진공포장), Ny/PPP(PP tray의 cover로 사용), PET/Al/PE film 등이 주로 사용되고 있으나, 이들 포장재들은 위에서 언급한 문제점을 그대로

Corresponding author: Yun-Ji Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-Ku, Seongnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

갖고 있다. 김치포장의 개선은 생산업체에서 절실하게 요구되는 분야이지만 대부분의 업체가 자체 연구 능력을 갖추고 있지 못하여 이에 관한 연구는 활발히 이루어지지 않고 있는 실정이다⁽²⁾.

따라서 본 연구에서는 현재 업체에서 많이 사용하고 있는 김치포장재의 특성을 비교 검토하고, 이산화탄소 투과도는 높고 산소투과도는 낮은 포장재의 김치포장 적합여부를 검토하고자, 차이즈 포장재로서 구미에서 사용하고 있는 포장재(Cryovac BK-1, BK-4)를 실험에 사용하여 김치포장재로서의 적합성을 검토하였다.

재료 및 방법

김치재료

김치 제조에 사용한 재료는 분당에 위치한 super market에서 1993년 6월에 구입하였다. 본 실험에 사용된 김치재료는 고냉지 갈매배추, 고춧가루(청학식품냉장주식회사), 마늘, 생강, 멸치액젓(하신정식품) 및 천일염(영진염업사)이었다.

김치제조

배추는 4절로 절단하여 천일염을 배추부계의 1/4배, 절임수는 소금의 5배를 사용하여 5시간 동안 절인 후 흐르는 물에서 2회 씻어 2시간 동안 물빼기를 하였다. 절인 배추를 4~5 cm로 잘라서 부재료를 넣고 잘 버무린 후 포장하였다. 부재료의 배합비는 절임배추 100g당 파 3.1g, 고춧가루 2.3g, 마늘 1.5g, 생강 0.4g, 멸치액젓 3.0g이었다.

포장재 및 포장방법

김치포장에 사용된 포장재는 생산업체에서 소포장 제품에 가장 많이 사용하고 있는 대표적인 것으로서 Ny/PE(25×17.5 cm), PET/Al/PE(25×17.5 cm)를 pouch 형태로 만들어 사용하였고, Ny/PPP(8.7×17.5 cm)는 pp tray(8.7×17.5×5.0 cm)의 cover로 사용하였다. 이산화탄소의 선택적 투과도가 높은 film으로 EVA/PVDC 복합 film인 Cryovac BK-1(19.5×22.4 cm), BK-4(21×20.8 cm)를 선택하여 pouch 형태로 만들어 사용하였다. Film의 두께는

Digimatic Indicator(Mitutoyo, #543-515-1, Japan), 산소투과도는 Oxygen transmission rate Data Log(Mocon, Model DL200 ASTMD-3985 23°C 0%RH, Modern Controls Inc., U.S.A.), 이산화탄소 투과도는 Automatic gas permeability tester(Lyssy, Model L-100 KSM 3052 23°C 0%RH, Switzerland), 투습도는 Permatran-w14(Mocon, Model DL200 ASTMD-F372 38°C 90%RH, Modern Controls Inc., U.S.A.)를 사용하여 측정하였고 그 결과는 Table 1과 같다.

포장단위는 500g으로 하였으며, 농협에서 생산되는 김치제품에 사용하는 PP tray는 Cup sealing moulder(농신정공)를 사용하여 Ny/PPP film을 cover로 사용하였고, 기타 포장재는 진공포장기(Turbovac Vacuum Packaging Machines, Type SB 260, Netherlands)를 사용하여 밀봉하였다. 이 때 진공포장의 조건은 vacuum time 1분 30초, sealing time 2분이었다.

저장조건

포장된 김치는 5±2°C (97%RH), 20±1°C (76%RH)로 유지되는 저장실에 저장하면서 시간별로 채취하여 분석에 사용하였다.

포장내 기체조성

포장내의 기체조성 분석은 GC(Shimadzu GC-14A, Japan)를 이용하였다. GC 컬럼은 Carbosieve S-II(80/100 mesh), 검출기는 TCD, carrier gas로는 He를 사용하였으며, 컬럼온도는 35°C에서 6분간 유지한 다음 32°C/min의 속도로 가열하여 225°C로 6분간 유지시키고, 주입부 온도는 230°C, 검출기 온도는 250°C로 고정시킨 상태에서 측정하였다. Gas-tight syringe를 사용하여 각 시료에서 채취한 기체를 200 μl씩 GC에 주입한 다음 이로부터 얻은 chromatogram으로 기체조성을 분석하였다.

산도 및 pH 측정

포장김치 500g을 분쇄기(금성 다용도 분쇄기 GFM-350 B)로 2분 30초간 마쇄하고 gauze 4겹을 사용해서 여과하여 여과액을 다음 분석실험에 이용하였다.

Table 1. Physical properties of packaging material

Packaging material*	Thickness (μm)	Water vapor transmission rate (cc/m ² ·24 hr·atm)	Carbon dioxide transmission rate (cc/m ² ·24 hr·atm)	Oxygen transmission rate (cc/m ² ·24 hr·atm)
Ny/PE	67±1.9	4.0	136	59.7
Ny/PPP	38±2.5	3.5	143	34.3
BK-1	30±1.5	8.7	644	213.7
BK-4	30±0.3	11.3	1551	422
PET/Al/PE	84±0.6	1.3	0	0

*Ny: nylon, PE: polyethylene, CPP: polypropylene, BK-1: Cryovac BK-1, BK-4: Cryovac BK-4, PET: polyester, Al: aluminum foil

여과액 30 ml를 취하여 pH meter(Corning pH meter 220, U.S.A.)로 pH를 측정하였고, 산도는 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정한 후 소비된 NaOH의 부피를 젖산으로 환산하여 표시하였다.

색도 측정

마쇄된 시료를 일정한 크기의 도가니에 20g씩 담아 Chroma Meter(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정값은 L(lightness factor), a와 b(chromaticity coordinates)값으로 표시하였다.

젖산균 수의 측정

김치액을 무균적으로 취하여 멸균 paptone water로 단계적으로 희석한 다음, 1 ml씩 pouring culture method로 0.02% sodium azide와 0.01% bromocresol purple을 함유하는 MRS agar를 사용하여 실험하였다⁽⁴⁾. 배양은 37°C에서 48시간을 방치한 다음 colony count를 사용하여 측정하였다.

관능검사

관능검사요원으로는 김치관능검사에 경험이 있는 21~30세의 여성 10명을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 실시하였다. 김치에 대한 관능적 품질평가는 색깔, 신맛, 조직감, 냄새 등을 종합적으로 평가하여 9점 척도법⁽⁵⁾으로 측정하였으며 점수가 높을수록 기호도가 높은 것으로 하였다. 실험결과는 SAS program⁽⁶⁾을 이용하여 통계학적으로 분석하였다.

결과 및 고찰

포장내 기체조성

기체조성은 포장재질에 따라 큰 차이를 보였는데, 저장온도 20°C에서의 결과는 Fig. 1과 같다. PET/Al/PE의 경우 1일째 산소농도가 다른 포장재에 비하여 매우 높

았고 이산화탄소의 생성은 거의 없었다. 그러나 2일째 부터 이산화탄소의 발생이 급격히 증가하여 약 90%에 달하였으며 산소는 거의 존재하지 않았다. 이와 비슷하게 기체차단성이 높은 포장재질(Ny/PE, Ny/CPP)에서는 발효가 진행됨에 따라 산소가 급격히 감소하여 거의 존재하지 않게 되었고, 이에 반하여 이산화탄소농도는 계속 증가하여 거의 100% 수준에 도달하게 되었다. BK-1과 BK-4의 경우 이산화탄소의 축적이 3일째 최대에 달한 후에 film 자체의 가스투과 특성에 의해 저장 3일 이후 이산화탄소농도는 감소하고 산소농도가 약간 증가하였다. Table 1에서 나타낸 바와 같이 산소와 이산화탄소의 투과율이 film간에 차이가 있어서, 이산화탄소의 투과율이 높은 BK-1, BK-4가 실험에 사용된 다른 포장재질에 비하여 산소농도는 높고 이산화탄소의 농도는 낮게 나타났다. 또한 BK-4가 BK-1보다 이산화탄소, 산소투과율이 높은 이유로 포장내 산소농도가 높고 이산화탄소의 농도는 낮게 나타났다. 발효가 진행되면서 일어나는 이산화탄소발생으로 인한 포장의 팽배화 현상은 Ny/PE, Ny/CPP 포장김치에서 저장 1일째부터 나타났으며 PP tray에 Ny/CPP로 봉합 한 것이 가장 문제가 되었다. PET/Al/PE film은 저장 3일부터 팽배화 현상이 나타났으며 기체투과도가 상대적으로 높은 BK-1과 BK-4에서는 이와 같은 문제가 발생되지 않았다.

저장온도 5°C (Fig. 2)에서는 포장재질 간의 산소농도가 20°C와 비교하여 높은 값을 보였으나 그 경향은 비슷하였다. 온도에 의한 영향으로 산소농도 감소와 이산화탄소농도의 증가가 지연되었는데 PET/Al/PE에서의 산소농도는 저장 6일까지 큰 변화가 없었으나 그 이후로 급격히 감소하였다. 팽배화 현상은 Ny/CPP의 경우 저장 10일부터 눈에 띄었고, 다른 포장재질의 경우 저장 말기까지 문제시 되지는 않았다. Ny/CPP의 팽배화 현상은 다른 상업적 포장형태보다 head space가 적은 것이 주요 원인으로 분석되었다.

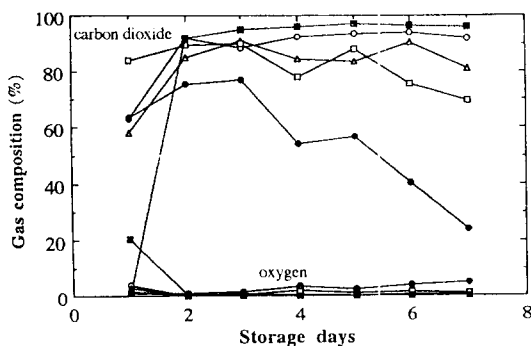


Fig. 1. The changes in O₂ and CO₂ concentration of package of kimchi during storage at 20°C, 76%RH
 ○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

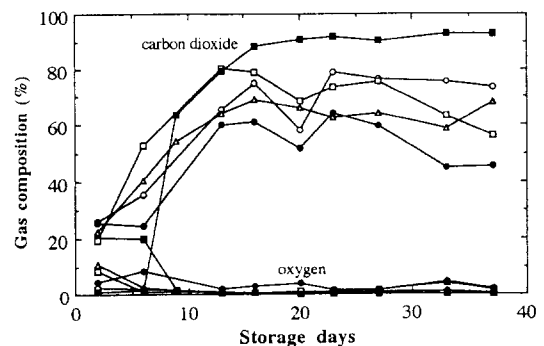


Fig. 2. The changes in O₂ and CO₂ concentration of package of kimchi during storage at 5°C, 97%RH
 ○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

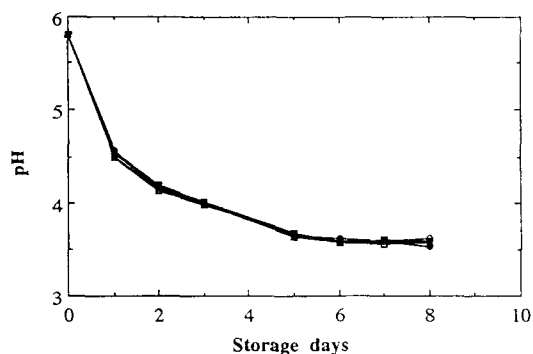


Fig. 3. The changes in pH of packaged kimchi during storage at 20°C, 76%RH
○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

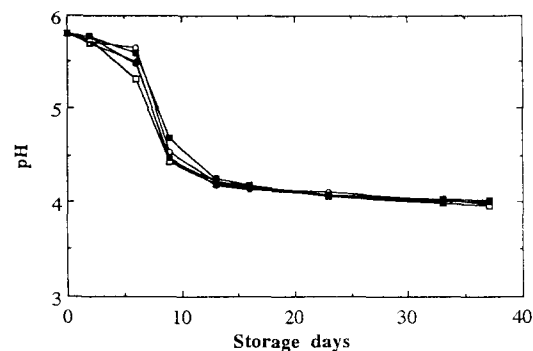


Fig. 4. The changes in pH of packaged kimchi during storage at 5°C, 97%RH
○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

pH 및 산도

저장중 포장김치의 pH 변화는 Fig. 3, 4에 나타난 바와 같다. 두 저장온도 모두에서 포장재질 간의 차이는 크지 않은 것으로 나타났으나, 20°C에서 저장 4일 이후 가스투과도가 상대적으로 높은 BK-1과 BK-4에서 더 낮은 pH를 나타냈다. 또한 5°C에서는 저장 초기에 BK-1과 BK-4의 pH가 다른 포장재질에 비하여 낮았으나, 저장기간이 길어지면서 별 차이가 없었다. 저장온도에 따른 pH의 변화는 이미 잘 알려진 바와 같은 현상으로 20°C에서 저장 1일부터 급격히 pH가 낮아졌고, 5일 저장 후 pH는 3.6 부근에 이르러 pH 강하가 정체되었다. 냉장온도인 5°C에서 저장시 7일 이후 pH가 급격히 떨어졌고 13일부터 완만한 강하를 보였다. 가식 최저 pH를 4.0으로 본다면⁷⁾ 20°C에서는 저장 3일, 5°C에서는 35일까지를 저장 가능 기간이라 볼 수 있었다.

산도의 변화는 Fig. 5, 6과 같이 포장재질 간의 차이가 나타났는데, 두 저장온도 모두에서 BK-1, BK-4 포장김치가 전반적으로 높은 산도를 나타냈다. 이는 film의

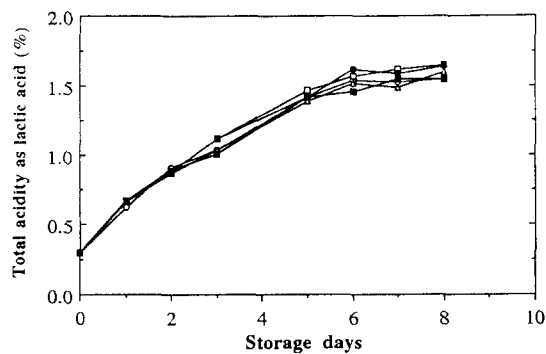


Fig. 5. The changes in titratable acidity of packaged kimchi during storage at 20°C, 76%RH
○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

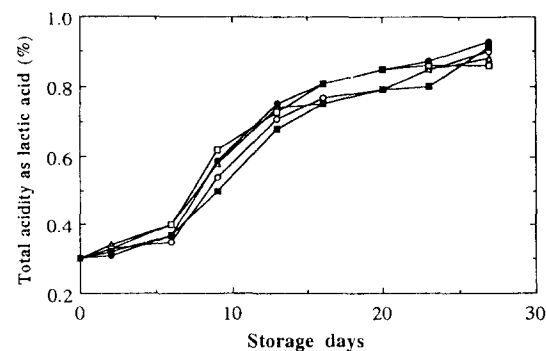


Fig. 6. The changes in titratable acidity of packaged kimchi during storage at 5°C, 97%RH
○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

가스투과특성에 의해 저장중 이산화탄소의 방출과 산소의 투과로 발효현상에 차이가 발생했음이라고 짐작하였다. 산도가 낮게 나타난 김치포장재질은 PET/Al/PE, Ny/CPP이었으며 그 경향은 5, 20°C에서 비슷하였다. 김치의 buffer action으로 인하여⁸⁾ 포장재질에 따른 pH 변화는 크지 않았으나 산도의 차이는 볼 수 있었다.

색도

저장기간에 따른 김치의 색 변화는 Fig. 7, 8에 나타난 바와 같다. 포장김치의 품질을 평가하는 지표로서 노등⁹⁾은 김치액의 색 변화를 사용하는 방법을 모색하였는데, 이때 L값은 거의 변화가 없고 b값은 일정시간까지 증가한 다음 변화가 없었고 a값은 증가후 급속히 감소하였다고 한다. 이러한 경향은 본 실험에서도 나타났으며, 저장기간 중 포장재질에 따른 변화를 보기 위하여 ab/L의 식을 도입하여 얻어진 값으로 그 차이를 검토하였다. 포장재질에 따른 김치의 색 변화는 5, 20°C에서 값의 차이는 있었으나 그 경향이 비슷하여 일정한 기

간까지 ab/L 값이 증가하다 감소하는 양상을 보였다. 저장온도 20°C 에서는 pH 변화가 있는 저장 6일까지 값이 증가하다가 그 이후부터 감소하였다. 저장 8일에는 Ny /CPP가 가장 낮은 값을 보였고 Ny/PE, PET/Al/PE, BK-1, BK-4 순이었다. 저장온도 5°C 에서는 포장재질에 따른 차이는 있으나 20°C 에서와 같은 양상으로 pH가 감소할 수록 ab/L값이 증가하다가 그 이후부터 감소하였는데 Ny/PE에서 값의 변화가 가장 적었고, PET/Al/PE의 경우 가장 큰 변화를 보였다. 저장 37일에는 BK-4, Ny/PE, BK-1, PET/Al/PE, Ny/CPP 순으로 낮은 값을 보였다.

젖산균의 변화

포장재질에 따른 젖산균의 경시적 변화를 보기 위하여 생균수를 측정한 결과는 Table 2, 3과 같았다. 저장 중 각 저장온도에서 포장재질에 의한 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 저장온도 20°C 에서는 발효가 진행되

면서 초기에 젖산균이 빠르게 증가하다가 저장 6일 이후부터 감소하였는데, 이는 조⁽¹⁰⁾가 발표한 내용과 일치하였다. 저장온도 5°C 에서는 포장재질간에 다소 차이가 있지만 약 20일경에 최대 젖산균 수를 나타냈고 그 이후 감소하였다. 온도에 따른 젖산균 수의 변화는 여러 연구^(10,11)에 의한 결과와 유사하였고, 포장재질의 물리적 특성에 따른 젖산균의 변화를 평가하기는 어려웠다.

관능검사

저장중 김치의 종합적인 기호도를 평가한 결과는 Table 4, 5와 같았다. 통계처리를 실시한 결과 저장일에 따른 기호도의 변화는 포장재질간 유의차가 없는 것으로 분석되었다. 기호도의 평균값을 분석하여 보면 저장온도 20°C 에서는 저장초기에 최고의 품질을 나타냈고 저장이 진행되면서 기호도가 저하되었다. 전반적으로 저장중 BK-4, BK-1으로 포장된 김치를 선호하는 경향이 있었고

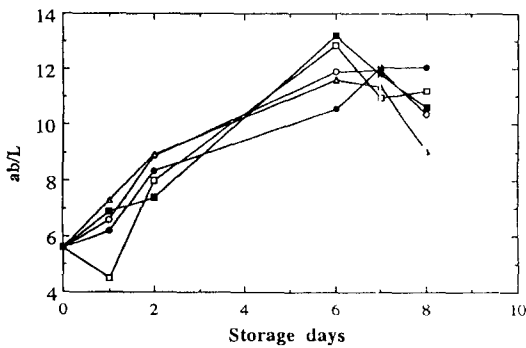


Fig. 7. The changes in color ab/L value of packaged kimchi during storage at 20°C, 76%RH

○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

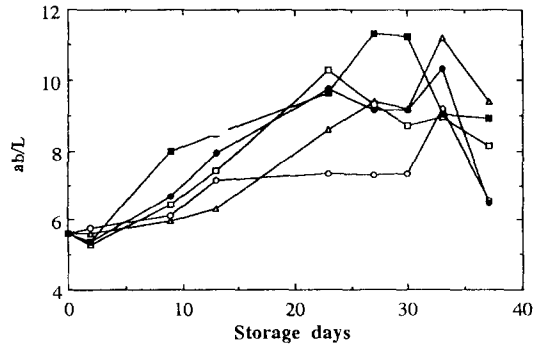


Fig. 8. The changes in color ab/L value of packaged kimchi during storage at 5°C, 97%RH

○—○; Ny/PE, △—△; Ny/CPP, □—□; BK-1, ●—●; BK-4, ■—■; PET/Al/PE

Table 2. The growth of lactic acid bacteria of packaged kimchi during storage at 20°C, 76%RH

Packaging material	Storage days							
	1	2	3	5	6	7	8	
Ny/PE	6.1×10^6	9.5×10^7	4.8×10^8	5.8×10^8	6.4×10^8	6.1×10^8	3.110^8	
Ny/CPP	8.0×10^6	1.6×10^6	7.3×10^6	1.2×10^8	4.7×10^8	4.3×10^8	4.110^8	
BK-1	3.5×10^6	9.1×10^7	5.9×10^8	8.7×10^8	9.0×10^8	5.1×10^8	7.710^8	
BK-4	6.8×10^6	9.5×10^7	6.9×10^8	8.8×10^8	9.5×10^8	8.1×10^8	9.110^8	
PET/Al/PE	3.8×10^6	1.0×10^8	6.9×10^8	6.6×10^8	8.2×10^8	2.1×10^8	2.310^8	

Table 3. The growth of lactic acid bacteria of packaged kimchi during storage at 5°C, 97%RH

Packaging material	Storage days						
	2	6	9	13	20	27	38
Ny/PE	5.8×10^6	5.6×10^7	2.3×10^8	3.9×10^8	4.4×10^8	3.8×10^8	1.910^8
Ny/CPP	3.8×10^6	7.0×10^7	2.5×10^8	2.6×10^8	3.2×10^8	3.6×10^8	1.810^8
BK-1	8.3×10^6	2.7×10^8	4.3×10^8	5.0×10^8	2.1×10^8	2.4×10^8	1.510^8
BK-4	9.2×10^6	8.0×10^7	5.9×10^8	4.1×10^8	5.5×10^8	3.3×10^8	2.210^8
PET/Al/PE	4.8×10^6	3.9×10^7	2.2×10^8	4.8×10^8	3.7×10^8	3.2×10^8	8.810^7

Table 4. The changes in overall score of packaged kimchi by sensory evaluation during storage at 20°C, 76%RH

Packaging material	Storage days				
	1	3	5	7	8
Ny/PE	4.5*	5.0	3.5	3.4	3.1
Ny/PPP	4.4	4.1	4.0	3.7	3.0
BK-1	4.6	4.8	3.9	3.6	3.5
BK-4	5.8	4.7	3.9	3.8	3.3
PET/Al/PE	4.1	4.4	3.8	3.2	2.9

*Overall score by 9 point hedonic scale

Table 5. The changes in overall score of packaged kimchi by sensory evaluation during storage at 5°C, 97%RH

Packaging material	Storage days				
	2	5	13	20	27
Ny/PE	4.4	3.5	4.9	5.8	5.5
Ny/PPP	3.7	3.8	5.2	5.7	5.4
BK-1	3.6	3.7	4.8	4.9	5.2
BK-4	4.1	4.4	5.0	5.2	4.9
PET/Al/PE	3.6	3.8	4.6	5.5	4.8

PET/Al/PE 포장김치의 기호도가 가장 낮았다. 저장온도 5°C 에서는 발효가 진행되면서 기호도가 증가하다가 저장 20일에 최고치를 나타냈고 그 이후 감소하였다. 이때 기호도는 Ny/PE, Ny/PPP, PET/Al/PE, BK-4, BK-1의 순서로 20°C 와는 구별되는 것이었다.

이와 같은 결과를 종합하면 산도, 색깔 및 맛등 감각적인 측면에서 볼때 김치의 품질변화는 포장재질에 따른 현저한 차이는 없었으나, 온도영향을 크게 받음을 알 수 있었다. 그러므로 저장 및 유통시의 문제점인 팽배화현상을 방지하기 위해서는 제조후 판매까지 철저한 저온 유통관리가 이루어져야 하나 적절한 온도관리가 어려운 환경에서는 기존의 상업적 포장재보다는 Cryovac BK-1, BK-4와 같은 이산화탄소의 선택적 투과도가 높은 포장재가 유리함을 알 수 있었다.

요 약

김치를 Ny/PE, Ny/PPP(PP tray + Ny/PPP cover), Cryovac BK-1, BK-4, PET/Al/PE film.으로 포장하여 5°C (97%RH), 20°C (76%RH)에서 저장 중 품질변화를 살펴 보았다. 김치의 품질을 평가하기 위하여 포장내 가스 조성, pH, 산도, 색도, 젖산균 수, 기호도를 기간별로 측

정하였다. 포장내 가스조성은 PET/Al/PE film 포장김치가 저장초기에 산소농도가 높았고, 저장말기에 이산화탄소농도가 거의 100% 수준에 달하였다. Cryovac BK-1, BK-4로 포장된 김치는 발효가 진행되면서 이산화탄소농도가 증가하다가 가스투과성에 의한 이산화탄소의 방출과 외부공기의 유입으로 산소농도는 증가하고 이산화탄소농도는 감소하는 형태를 보였으며 저장말기까지 Ny/PE, Ny/PPP, PET/Al/PE와는 달리 포장의 팽배화 현상은 나타나지 않았다. pH 변화는 포장재질에 따른 차이가 크지 않았으나 Cryovac BK-1, BK-4가 저장중 다른 포장재질에 비하여 약간 낮은 pH를 나타냈으며, 산도는 약간 높았다. 저장중 김치의 색도변화가 포장재질에 따라 달랐으며, 포장재질별 젖산균수, 기호도 변화는 저장온도 모두에서 유의적인 차이가 없는것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 본 실험에 사용한 포장재질이 김치의 품질에 미치는 영향은 크게 다르지 않다고 여겨졌고, 저장 및 유통시 문제점인 팽배화현상을 방지하기 위해서는 현재 업체에서 사용하는 기체차단성이 높은 포장재보다는 상대적으로 이산화탄소의 투과도가 높은 포장재의 사용이 바람직하다고 사료된다.

문 헌

1. 구영조, 최신양 : 김치의 과학기술. 도서출판 창조, 서울, p.155(1991)
2. 한국식품개발연구원 : 김치 중장기 연구개발 계획수립을 위한 산업 및 연구개발 현황조사. E1197-0347 과제보고서 (1993)
3. 최신양 : 김치산업의 현황. 한국식품화학회지, 6(4), 527 (1991)
4. 장경숙 : 배추김치의 숙성에 미치는 Mono Sodium Glutamate의 영향. 한국영양식량학회지, 19(4), 342(1990)
5. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사. 학연사, p.149(1991)
6. SAS: SAS/STAT User's Guide, SAS Institute Inc., Cary, NC (1988)
7. 송태희, 김상순 : 인삼의 첨가가 김치의 가식기간과 기호성에 미치는 영향. 한국식품화학회지, 6(3), 237(1991)
8. 이양희, 양익환 : 우리나라 김치의 포장과 저장방법에 관한 연구. 한국농화학회지, 13(3), 207(1970)
9. 노홍균, 이명희, 이명숙, 김순동 : 김치액의 색상에 의한 배추김치의 품질평가. 한국영양식량학회지, 21(2), 163 (1992)
10. 조재선 : 김치 숙성중 미생물의 동태와 성분변화. 한국식품화학회지, 6(4), 479(1991)
11. 민태익, 권태환 : 김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향. 한국식품과학회지, 16(4), 443(1984)

(1993년 11월 16일 접수)