

## 밀폐용기와 지퍼백에 저장한 잣(*Pinus koraiensis*)의 품질변화 연구

김성수 · 박지영 · 박수일 · 이윤석 · 김재능<sup>†</sup>

연세대학교 패키징학과

### Quality Changes of Pine Nuts(*Pinus koraiensis*) Stored in Airtight Container and Zipper Bag

Seong Soo Kim, Ji Young Park, Su Il Park, Youn Suk Lee and Jai Neung Kim<sup>†</sup>

Department of Packaging, Yonsei University

**Abstract** The effects of airtight containers and zipper bags on the freshness extension of pine nuts (*Pinus koraiensis*) were studied at 4 and 25°C. Changes in total microbial growth, 2-thiobarbituric acid(TBA), color, and sensory quality were evaluated during storage. Total bacterial counts of the samples continuously increased over 28 days for airtight containers and 56 days for zipper bags, and then decreased at 70 days because the lack of air could affect the inhibition of the aerobic microbial growth. However no significant differences were observed between airtight containers and zipper bags. TBA values continuously increased with storage time, but there were no significant differences between the airtight containers and zipper bags during storage. Color changes and sensory evaluation analyses showed that the data revealed similar results for both packaging systems over the storage time. Therefore, it has been concluded that airtight containers and zipper bags could be used as a good packaging system to extend the shelf life of pine nuts by controlling the microbial growth, but the packaging systems of the airtight containers and the zipper bags was not significantly affect the quality parameters for 2-thiobarbituric acid(TBA), color, and sensory quality.

**Keyword** *Pinus koraiensis*, Airtight Container, Zipper Bag

## 서 론

식품 포장의 주요 목적은 식품의 운반, 가공, 저장 시 식품의 품질 저하를 방지하고 보관수명을 연장시키는 것이다(Lee et al., 2004; Trezza와 Krochtak, 2002). 식품포장은 식품의 유통 과정에 있어서 그 보존성과 위생적인 안정성을 높이고, 편의성과 보호성을 부여하며, 판매를 촉진하기 위하여 알맞은 재료나 용기를 사용하여, 식품을 포장하는 기술을 말한다. 앞으로 식품산업의 발달이 가속화되고 식생활 방식이 개선됨으로 인해 식품포장 기술은 더욱 발전하여, 그 중요성 또한 가중될 것으로 예상되어진다.

식품 포장 방법의 발달에 따른 식품의 보관수명의 연장 등으로 인한 유통 과정 중의 식품의 품질 유지, 손상 방지, 위생적인 안전성, 또는 취급·소비시의 편의성 등을 한층 필요로 요구하게 되었고, 이에 따라 현대에는 적절한 포

장이 필연적으로 요구되기에 이르렀다. 포장식품은 유통 중 산화 및 갈변 등의 변화로 영양가가 손실될 우려가 있다. 또한 식품 내에 포함되어있는 지방으로 인한 지방산화가 발생하게 되면 향미가 변하고, 착색이 되며, linoleic acid 및 linolenic acid 등의 필수 지방산의 분해에 의하여 영양가가 감소하게 되어 식품의 손실을 억제하는 포장기법의 방안이 연구되어질 필요가 있다(이종현, 1998).

독특한 풍미를 가진 잣은 예부터 과자류, 감주, 각종 요리 등 한국 고유 식품에 사용되어 왔을 뿐만 아니라 강장, 당뇨병, 중풍, 진통, 천식, 폐결핵 등에 약용으로 쓰이기도 하는 대중적으로 섭취하는 견과류 음식이다(이창복, 1985). 잣에 지방 함량이 대단히 많다는 사실이 알려진 이래 잣의 일반성분 조성에 대한 연구(백광욱, 1968)와 잣 지방질 및 지방산 조성에 대한 연구(모수미, 1975)가 이루어졌다. 또한 잣 지방질의 triglyceride 조성이 분석되어 졌고(천석조, 1984), 잣 지방질의 구성성분의 정량 및 각획분의 지방산 조성에 대한 체계적인 연구(김명 등, 1984)가 행해진 바 있으나 아직 포장용기에 따른 잣의 품질변화를 측정하는 연구

<sup>†</sup>Corresponding Author : Jai Neung Kim  
Dept of Packaging, Yonsei University, 234, Maegi, Heungup,  
Wonju, Kangwon-do, Korea 220-710  
E-mail : <kimjn@yonsei.ac.kr>

는 미비한 실정이다. 잣(Pinus koraiensis)은 지방 70%, 단백질 15%, 탄수화물 5%로 구성되어 있으며 특히 잣에는 linoleic acid, oleic acid 등의 불포화 지방산이 다량 함유되어 있어(Fukuda et al., 2003; Kim et al., 1988) 저장 유통 중 유지 산화로 인한 변패가 일어나 shelf life에 큰 영향을 끼친다(Agbo et al., 1992). 잣은 유통 중 유지 산화라는 큰 변패 요인을 가지고 있으나, 아직까지 국내에서는 잣에 대한 성분의 연구에 비하여 포장 기법에 따른 잣의 품질변화에 대해서는 연구는 아직 없는 듯하다. 대중적으로 사용되고 있는 포장 방법은 현재에도 지속적으로 연구되고 있으며 밀폐용기 및 지퍼백 포장 등을 널리 접할 수 있게 되었다(고명수와 양중범, 2001; Seideman et al., 1976; Grau, 1983). 가정에서도 쉽게 사용할 수 있는 밀폐용기와 지퍼백 포장은 개봉성 및 재 밀봉성의 편리함을 가지고 있으나 지방산을 다량 함유한 식품인 잣에 대한 품질보존 및 안전성에 대해서는 아직까지 결과가 미흡한 실정이며 두 대표적인 저장용기 중 보관수명에 있어서 더 효과적인 용기에 대한 연구가 전무하다.

본 연구에서는 지방산화의 대표적인 식품인 잣을 통해 밀폐용기와 지퍼백의 저장방법에 따른 품질변화 양상을 상온과 냉장저장에서 저장용기별로 일정 기간 동안의 관찰을 통하여 미생물수 측정, TBA 값, 색도의 변화 및 관능평가 등을 통하여 밀폐용기와 지퍼백의 저장방법이 잣의 저장 및 유통 기간 중 품질 변화를 비교 관찰하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용된 잣은 경기도 가평군 농협에서 구입하여 시료로 사용하였다. 미생물 측정 실험에 사용된 실험재료로는 Difco사의 Plate Count Agar(PCA), Potato Dextrose Agar(PDA), Deoxycholate Agar를 사용하였다. TBA가 측정 실험에 사용된 실험재료로는 DUKSAN사의 2-Thiobarbituric(TBA) value 시약을 사용하였다. 색 변화 실험에 사용된 실험장비로는 Color & Color Differencemeter(Minolta, CR-200, Japan) 색채계를 사용하였다.

### 2. 포장재료

실험에 사용된 포장 재료로는 포장용기 생산기업인 (주) A사의 밀폐용기(135 × 102 × 118 mm, 850 mL)와 지퍼백(17.8 × 20.3 cm)을 사용하였다.

### 3. 포장방법

실험에 사용되는 시료인 잣을 실험용 포장 재료인 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag)에 동일한 헤드스페이스를 유지한 후 시료를 투입하여 상온저장(HST-

105MG, 한백과학, 경기), 냉장저장의 두 온도 조건으로 저장하였다.

### 4. 미생물 측정 방법

미생물 측정방법으로는 총 세균수, 곰팡이 및 효모수 두 가지 실험방법으로 측정하였다. 총 세균수 측정방법으로는 잣 시료 10 g을 취한다음 펩톤(pepton)수 90 mL와 함께 스토마커에 넣고 균질화하여 희석 후 각 희석배수에 따른 희석액 0.1 mL을 미리 준비된 Plate Count Agar(PCA)배지에 각각 도말한 후 분주된 페트리디쉬는 37°C에서 24시간 배양하여 형성된 콜로니(colony)의 수를 log CFU/g로 표시하였다. 곰팡이 및 효모수 측정방법으로는 상기 총세균수 측정에 이용된 희석액을 이용하여, 각 희석배수에 따른 희석액 0.1 mL을 준비된 Potato Dextrose Agar(PDA)배지에 각각 도말한 후 분주된 페트리디쉬는 25°C에서 5일간 배양하여 형성된 콜로니(colony)의 수를 log CFU/g로 표시하여 발생여부를 확인하였다.

### 5. TBA가 측정 방법

2-Thiobarbituric acid(TBA) value 측정방법은 AOAC 방법(AOAC, 1995)을 이용하여 측정하였다. 막자사발을 이용하여 잣 10 g을 분쇄한 후 분쇄된 잣에 10 mL의 핵산을 첨가한 후, 1시간 동안 반응시켜 잣의 층분리를 통해 유지 성분을 분리하였다. 유지성분이 함유된 상층액 1 mL을 채취하여 25 mL의 부타놀에 녹이고 5 mL를 취한 후 TBA(2-thiobarbituric)시약 5 mL와 60°C의 열탕조에서 흔들며 주면서 30분간 가열처리하여 반응시켰다. 반응 후 아이스 베스(2°C)에서 10분간 냉각시킨 후, 시료를 채취하여, 530 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다.

### 6. 색변화 측정 방법

일정량 분쇄된 잣을 Color & Color Difference meter(Minolta, CR-200, Japan) 색채계를 이용하여 측정하였다. 'L'(명도)값, 'a'(적색도)값, 'b'(황색도)값을 5회 반복 측정하여 평균값을 계산하여 측정하였다.

### 7. 관능평가 방법

관능평가는 실험에 사용되는 잣 시료를 8인의 패널멤버를 구성하여 각각의 식품의 외관, 냄새, 조직감, 전체 기호도를 5단계 평점법으로 평가하여 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 미생물 측정 결과

포장 방법 별 잣의 각 저장 온도에서의 총균수 변화와 곰팡이 및 효모수 변화를 측정하였다. 총균수 측정 결과

25°C에서 포장 용기에 따른 잣의 총균수 변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 저장 후 밀폐용기는 28일, 지퍼백은 56일까지 서서히 증가하다가 감소하였다. 4°C에서 포장 용기에 따른 잣의 총균수 변화는 Fig. 2에서 나타난 바와 같이 밀폐용기와 지퍼백 실험군 모두 저장 56일까지 증가하다가 감소하였다. 잣의 포장 방법 별 총균수 변화는 저장 기간

중 모든 실험군에서 증가하다 감소하는 경향을 보이거나 저장 기간 동안 총균수의 변화는 크지 않음을 보였다.

포장 용기 별 잣의 곰팡이 및 효모수 측정 결과는 각각 Fig. 3과 Fig. 4에서 나타내었다. Fig. 3에서 보듯이 25°C에서 저장 한 두 포장 용기 실험군 모두 저장 28일째 저장 초기보다 곰팡이 및 효모수가 감소했다 증가함을 보였

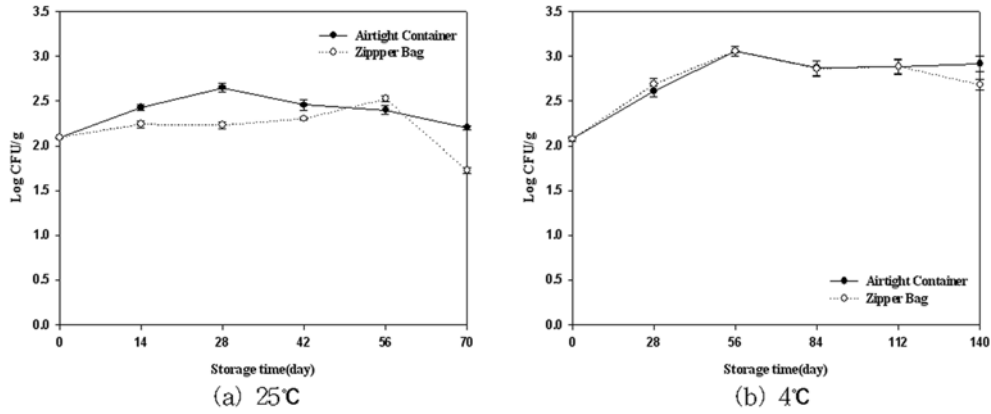


Fig. 1. Total bacterial count values of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 25, 4°C.

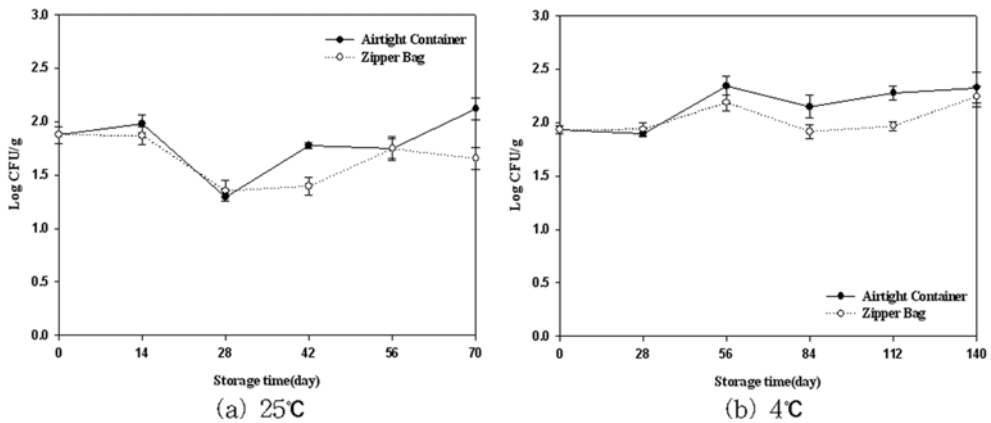


Fig. 2. Mold and yeast count values of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 25, 4°C.

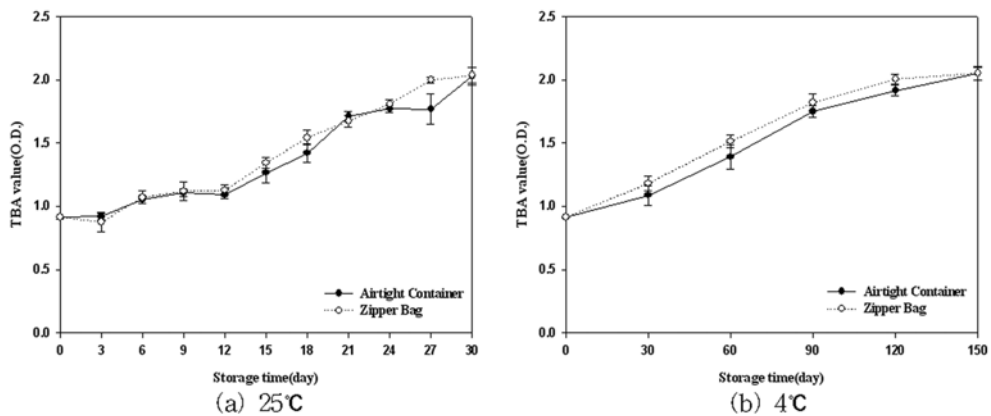


Fig. 3. 2-thiobarbituric acid(TBA) value of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 25, 4°C.

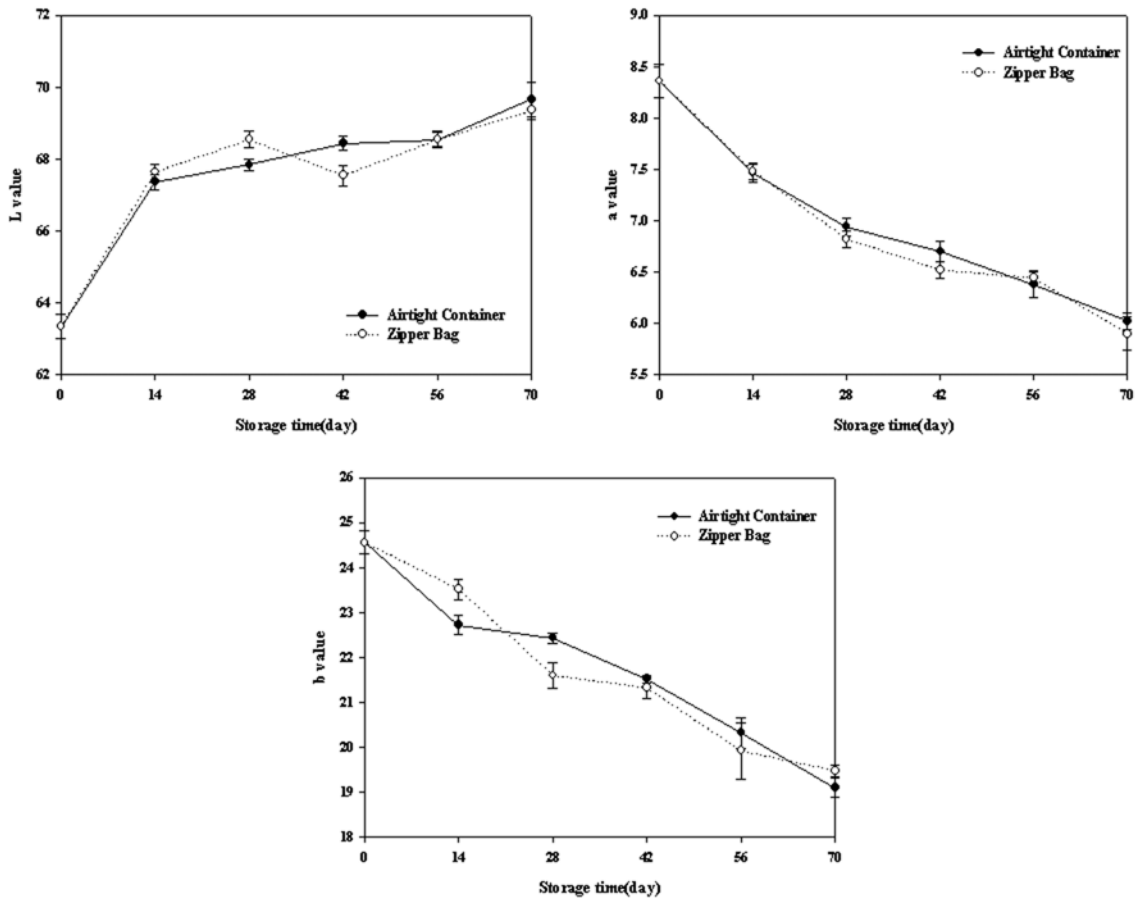


Fig. 4. Color change values of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 25°C.

다. Fig. 4에서 나타낸 4°C에서 저장 한 잣의 곱광이 및 효모수 변화는 저장 초기와 비교 해 저장 기간 동안 변화가 크지 않음을 보였다.

각 포장 방법 별 저장 기간 동안 잣의 미생물수 변화는 저장 초기와 비교하여 변화가 크지 않았고 저장 용기 별 미생물수 변화의 차이도 크지 않았다. 이는 잣의 초기 균수가 많지 않고, 저장 용기에 의해 형성된 혐기적 조건에 의해 미생물의 성장이 억제된 것이라 사료된다 (김종생 등, 1999).

2. TBA측정 결과

2-Thiobarbituric acid(TBA) value 측정은 잣이 실험 포장 재료인 밀폐용기(airtight container), 지퍼백(zipper bag)에 따라 유지 산패에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 측정하였다. TBA는 상온(25°C)저장, 냉장(4°C)저장의 두 가지 저장조건에서 저장기간이 경과함에 따라서 모든 처리 조건에서 그 값이 증가하였다. 잣과 같은 유지식품은 저장 중 산패가 일어나게 되는데, TBA의 경우에는 유지의 산패가 진행됨에 따라 carbonyl 화합물 중 malonaldehyde이 생성되는데 이를 나타내는 실험기법이다(Cho와 Park, 2000).

포장방법별 저장기간에 따른 잣의 2-thiobarbituric acid (TBA) value는 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서는 상온(25°C) 저장에서의 포장방법별 TBA의 저장기간 경과에 따른 변화량을 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag)에 저장된 잣의 TBA는 증가함을 보였다. 잣의 상온(25°C)저장의 경우에는 3일 간격으로 30일의 저장기간 동안 TBA가 측정을 진행하였으며 저장 21일 후에 TBA의 증가가 현저하였으나 포장방법별 상온(25°C)저장에서의 TBA는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Fig. 3에서는 냉장(4°C)저장에서의 포장방법별 TBA의 저장기간 경과에 따른 변화량을 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag)에 저장된 잣의 TBA는 증가함을 나타내었으며 잣의 냉장(4°C)저장의 경우에는 30일 간격으로 150일의 저장기간 동안 TBA가 측정을 진행하였다. 상온(25°C)저장에 비해 TBA의 변화폭이 적으나 포장방법별 냉장(4°C)저장에서의 TBA는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 지방 산패의 경우 식품의 저장 기간 중 금속, 광선, 산소와의 접촉 상태 등에 따라 크게 영향을 받아 발

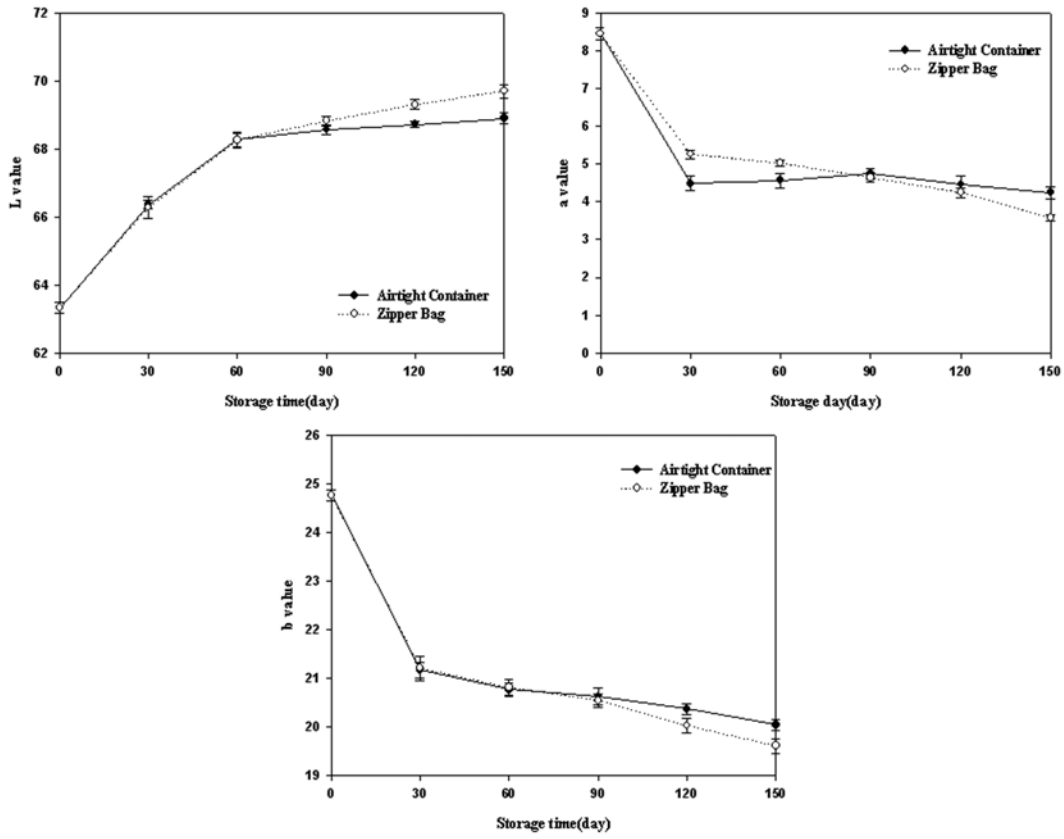


Fig. 5. Color change values of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 4°C.

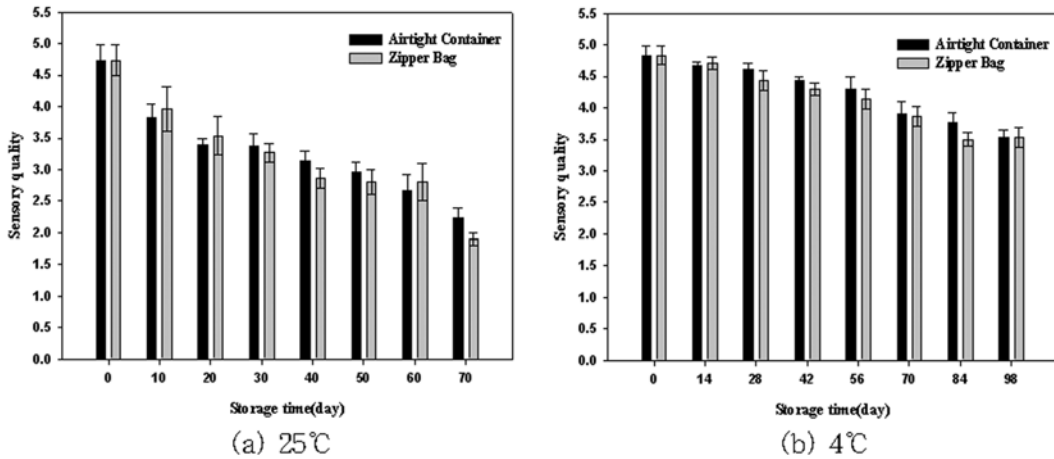


Fig. 6. Sensory values of pine nuts in airtight container and zipper bag stored at 25, 4°C.

생하게 되며 이는 곧 지방 산패의 근본적인 원인이라 할 수 있다(이명숙 등, 2004).

**3. 색변화측정 결과**

색도는 식품의 외관적 품질을 결정하는데 있어 중요한 지표로 사용할 수 있으므로 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag)의 포장방법 및 상온(25°C), 냉장(4°C)저장

의 저장방법에 따른 잣의 색은 명도(lightness)를 나타내는 'L'값, 적색도(redness)를 나타내는 'a'값, 황색도(yellowness)를 나타내는 'b'값의 변화량을 측정하였다.

Fig 4는 상온(25°C)저장 조건에서 저장기간 동안의 색도 'L', 'a', 'b'값의 변화량을 나타내었다. 잣의 색도 측정은 14일 간격으로 70일 동안의 잣의 색 변화를 측정하였다.

'L'값은 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag)

두 가지 포장방법 모두 저장기간 동안 60~70사이의 수치를 나타내었으며, 'a'값은 6~8사이의 수치를 나타내었다. 잣의 황색도를 나타내는 'b'값은 저장기간 동안 19~24사이의 수치를 나타내었으며, 두 용기군 모두 저장기간이 경과 할수록 잣의 황색도가 더욱 짙어져 b값이 감소하는 경향을 나타내는 것을 Fig. 4를 통해 확인할 수 있었다. 'L'값, 'a'값, 'b'값 모두 상온(25°C)저장 조건에서 저장방법에 따른 잣의 색도 변화가 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Fig 5는 냉장(4°C)저장 조건에서 저장기간 동안의 색도 'L', 'a', 'b'값의 변화량을 나타내었다. 냉장저장에서의 잣의 색도 측정은 30일 간격으로 150일 동안의 잣의 색 변화를 측정하였다.

'L'값은 밀폐용기(airtight container)와 지퍼백(zipper bag) 두 가지 포장방법 모두 저장기간 동안 63~70사이의 수치를 나타내었으며, 'a'값은 3~8사이의 수치를 나타내었으며 a값은 저장초기에서 30일까지 급격한 감소를 보이나 그 이후로는 저장기간 동안 일정한 감소경향을 나타내었다. 잣의 황색도를 나타내는 'b'값은 저장기간 동안 19~24사이의 수치를 나타내었으며, 저장초기에서 30일까지 급격한 감소를 보이나 그 이후로는 저장기간 동안 일정한 감소경향을 나타내었다. 냉장저장에 있어서도 두 용기군 모두 저장기간이 경과 할수록 잣의 황색도가 더욱 짙어져 'b'값이 감소하는 경향을 나타내는 것을 Fig. 5을 통해 확인할 수 있었다. 'L'값, 'a'값, 'b'값 모두 냉장(4°C)저장 조건에서 저장방법에 따른 잣의 색도 변화가 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

#### 4. 관능평가측정 결과

밀폐용기와 지퍼백에 저장된 잣의 관능평가는 상온(25°C) 저장과 냉장(4°C)저장에서 보관한 시료를 8인의 패널멤버를 구성하여 측정하였다. 결과처리는 관능적 품질이 우수한 것을 5.0으로 점수화하여, 관능평가 항목인 외관, 냄새, 조직감 및 전체기호도를 고려하여 5단계 평점법으로 평가를 하여 결과를 정리하였다. 우선 Fig. 6에서는 상온 저장과 냉장저장에서의 밀폐용기와 지퍼백의 관능평가 결과를 나타낸 자료이다. 관능평가 결과 상온 저장의 경우 저장기간이 경과 할수록 관능평가 점수는 떨어지는 것을 확인할 수 있으며, 실험 저장용기인 밀폐용기와 지퍼백의 비교에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 냉장저장의 경우에는 상온저장에 비해 관능평가 점수의 하락폭이 적었으나, 냉장저장에 있어서도 밀폐용기와 지퍼백 간의 상호비교에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

## 결 론

지방산패의 대표적인 견과류 식품인 잣을 통해 대중적으로 널리 사용되어지고 있는 저장용기인 밀폐용기(airtight

container)와 지퍼백(zipper bag)의 저장온도에 따른 품질변화를 측정하여, 두 용기의 보관수명을 비교하기 위한 연구를 실시하였으며, 각 실험단계에서의 총균수 측정, 곰팡이 및 효모수 측정, TBA가 측정, 색 변화, 관능평가를 통해 두 저장용기를 사용한 잣의 보관수명을 비교하고자 하였다. 총균수 측정과 곰팡이 및 효모수 측정 결과에서 밀폐용기와 지퍼백의 저장용기별 유의적인 결과차이는 나타나지 않았다. TBA가 측정 결과에서도 두 용기에서의 차이는 나타나지 않았으며, 저장기간이 경과 할수록 지방 산패 정도가 밀폐용기와 지퍼백 모두 유사한 결과값을 나타내었다. 색변화에 있어서도 황색값을 나타내는 'b'값에서 저장기간이 경과 할수록 감소하는 경향을 나타내었으나, 두 용기의 결과 차이는 거의 없었다. 또한 관능평가에 있어서도 저장기간이 경과 할수록 관능평가의 값이 감소하는 경향을 보이나, 두 용기에서의 유의적인 결과값 차이는 나타나지 않았다. 따라서 대중적으로 사용되고 있는 밀폐용기와 지퍼백의 품질보존 및 보관수명의 차이는 거의 나타나지 않는 것으로 사료되어진다.

## 참고문헌

- 김명, 이숙희, 최홍식. 잣기질 성분의 분획정량 및 각 획분의 지방산 조성. 한국영양식품화학회 13(4): 406.
- 김종생, 최성현, 이상덕, 이규희, 오만진. 1999. 살균 된장의 저장과정 중 품질변화. 한국식품영양과학회 28(5): 1069-1075
- 고명수, 양종범. 2001. 랩포장과 진공포장이 냉장돈육의 저장성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회 14(3): 255-262.
- 모수미. 1975. 한국산 각종 종실유의 지방산에 관한 연구. 한국영양학회지 8(2): 19.
- 백광옥. 1968. 백자실 성분에 관한 영양학적 연구(1). 농화학지 9: 65.
- 이명숙, 이세희, 박상규, 배동호, 하상도, 송경빈. 2004. 녹차 추출물을 함유한 단백질 필름으로 코팅한 잣(*Pinus koraiensis*)과 호두(*Juglans regia*)의 저장 중 품질변화. 한국식품과학회 36(5): 842-846
- 이종현. 1998. 포장 식품의 Shelf Life와 영양. 한국식품영양과학회 3(3): 8-13.
- 이창복. 1985. 대한식물도감. 향문사, 서울, pp.61.
- 천석조. 1984. 잣기름의 triglyceride 조성. 한국식품과학회지 16(2): 179.
- Agbo, O.F., Anderson, J.C., Singh, B. 1992. Lipid oxidation of edible peanut pastes during storage with variation of environmental and processing factors. Peanut Sci. 19: 101-105.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC. USA
- Cho, H.S., Park, B.H. 2000. Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of congereel(Astroconger myriaster). Korean J. Soc. Food Sci. 16: 135-142
- Fucuda, T., Ito, H., Toshida, T. 2003. Antioxidative polyphenols from walnuts. Phytochemistry 63: 795-801.
- Grau, F.H. 1983. Microbial growth on fat and lean surfaces of

- vacuum-packaged chilled beef. J. Food Sci 48: 326-328.
- Kim, M., Rhee, S.H., Ryu, J.H., Cheigh, H.S. 1988. Studies on the oxidative stability of pinenut oil. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 868-872.
- Lee, M., Lee, S., Song, K.B. 2004. Effect of various natural antioxidants on the safflower oil. Korean J. FoodPreserv. 11: 126-129.
- Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C., Hoke, K.E. 1982. Effect of degree of vacuum and length of strage on the physical characteristics of vacuum packaged beef wholesale cuts. J. Food Sci 41: 732-737.
- Trezza, T.A., Krochtak, J.M. 2002. Application of edible protein coating to nuts and nut-containing food products. pp. 527-549. In: Protein Based Films and Coating. J. Food Eng. 60: 99-106.