

Quality Changes of Minimally Processed Sliced *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*) during Storage by Packaging Method

Duck-Joo Choi¹, Yun-Jung Lee², Youn-Kyeong Kim², Mun-Ho Kim¹, So-Rye Choi¹,
In-Seon Park², Hwan-Soo Cha³ and Aye-Ree Youn^{1*}

¹Department of Korean Master Work and Culinary Arts, JEI College, Incheon 401-714, Korea

²Department of Hotel Food Service and Culinary Arts, JEI College, Incheon 401-714, Korea

³Korea Food Research Institute, Seongnam, 463-746, Korea

포장방법 차이에 따른 신선편이 슬라이스 더덕의 저장 중 품질 변화

최덕주¹ · 이윤정² · 김윤경² · 김문호¹ · 최소례¹ · 박인선² · 차환수³ · 윤예리^{1*}

¹인천재능대학교 한식명품조리과

²인천재능대학교 호텔외식조리과

³한국식품연구원

Abstract

In this study, the changes that occurred in the quality of minimally processed sliced *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*) in relation to the packing method during storage at 7°C were investigated. The storage tests were conducted for seven days using PE sealing, but PP sealing and vacuum packaging preserved the *Deodeok* for 14 days. On the seventh day, the vinyl-packaged *Deodeok* showed a remarkable fall in quality with 4.5 °Brix, but the PP-sealed and vacuum-packaged *Deodeok* showed slight falls with 6.4 and 6.8 °Brix, respectively. The PE- and PP-sealed *Deodeok* did not show significant differences in texture and moisture content for two days, and the moisture content was highest in the vacuum-packaged *Deodeok* during storage. In relation to the total viable cell and the coliform count, the vacuum-packaged *Deodeok* showed the lowest rate of increment during storage, followed by the others. Thus, the bubble-washed and vacuum-packaged minimally processed sliced *Deodeok* was found to have the best quality.

Key words : *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*), minimally process, packaging method, quality change

서 론

최근 경제수준의 향상과 건강에 대한 관심이 증가되어 짐에 따라 식생활에서의 간편성과 편의성에 중점을 두고 있다. 이는 소비자의 소비추세가 건강과 편리성을 중시하게 되면서 제품을 곧바로 세척, 절단과정 없이 섭취하는 신선편이(fresh-cut) 식품에 대한 관심이 커지고 있을 뿐만 아니라 수요도 증가하고 있다(1). 이에 점차 시장에서 신선편이 식품들이 일반화됨으로서 이들 제품의 보존성 연장을 위한 유통 기술의 개발은 활발히 이루어지고 있다(2). 국내

신선편이 식품 생산량은 매년 증가하고 있지만, 대부분은 단순한 농산물 껍질 제거와 샐러드용 채소나 과일이 대부분으로 대상이 극히 제한적인 실정이다(3). 또한 신선편이 식품은 원형농산물과는 달리 손상 조직의 공기 중 노출과 조직손상에 기인된 효소적 갈변발생, 호흡량의 증가 그리고 미생물 번식 등으로 인하여 품질과 안전성이 빠르게 저하되는 단점이 있다(4).

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼이라고 불려 인삼, 현삼, 단삼, 고삼과 더불어 5삼 중의 하나로 알려져 있다(5). 독특한 맛과 향으로 인하여 예로부터 식용에 이용되어져 왔으며, 한방에서는 폐 기운을 돋워주고 가래를 없애주는 약재로 사용되어 강장, 해열, 거담, 해독, 배농 등의 질병을 치료

*Corresponding author. E-mail : miniyoun@jeiu.ac.kr
Phone : 82-32-890-7463, Fax: 82-32-890-7469

하는 목적으로 사용되어져 왔다(6). 또한 씹는 질감이 우수하고, 항산화, 항돌연변이성 및 항암성에 대한 기능성 측면의 효능들이 입증되어짐에 따라(7-9), 건강식품으로 그 수요는 꾸준히 증가하고 있는 추세이다(10). 하지만 조리 시 표피에 있는 가로줄을 일일이 벗겨내야 하는 번거로움과 물 세척만으로는 충분한 세척효과가 나타나지 못하는 점 등 때문에 간편성, 편의성을 추구하는 소비자의 기대에 부응하지 못하고 있다(11). 그리고 현재 더덕은 소비자들에게 생더덕과 깎더덕으로 유통되는 것이 대부분이므로, 소비위축이 우려되는 작물이다. 따라서 경쟁력 증대와 생산 농가의 부가가치를 높이기 위해서는 더덕을 세척 후 포장하여 신선편이 제품화하여 유통시키는 것이 필요한 실정이다. 근래에 보고된 포장재를 이용한 신선편이 식품의 저장성 향상 연구에는 포장처리에 따른 양파의 품질변화(12), 감자 절편의 적정 포장방법(13), 필름종류에 따른 부추의 신선도 연구(14) 및 포장방법에 따른 상추의 선도 유지 효과 구명(15) 등 일부 품목에만 제한되어 있으며, 신선편이 더덕의 저장 중 선도도 유지 및 유통기한 연장에 대한 연구 보고는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 슬라이스 더덕 표면을 센티미터 단위의 큰 기포가 수면위로 빠르게 상승하여 파열하게 되는 버블수로 세척 후, 포장방법을 달리하여 저장 중 품질 특성 변화를 분석하여 선도도 유지에 가장 적합한 포장 방법을 설정하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 더덕은 가락동 시장에서 2012년 1월에 구입한 후 외관 상태와 굵기가 전체적으로 상급 제품으로 균일한 것을 선별하여 시료로 사용하였다. 세척박피한 후 절단기(Stainless sweden, 5/32.4, Hallde Co Ltd, Sweden)를 이용하여 약 1cm 굵기로 일정하게 슬라이스하여 사용하였다.

세척, 포장 및 저장

표면세척 목적으로 슬라이스 더덕에 마이크로버블기(선채소용 세정 및 탈수 system, 한국식품연구원, 2008)를 이용하여 세척조에 버블수가 생성되게 한 다음 시료를 넣어 3 min 동안 세척을 하였으며, 세척 후 건조는 압축공기를 이용하여 1 min 동안 탈수를 하였다. 슬라이스 더덕은 건조 후 50 g 씩 비닐포장(일반식품용 wrap), 밀봉포장기(TZ-923, Hankook Co Ltd, Korea)와 진공포장(magic seal S-400, Daehae Co Ltd, Korea)로 각각 포장하여 7°C 저장고(7±1°C, 97% RH)에서 14일간 저장하면서 실험에 사용하였다. 이때 사용한 비닐포장재는 가정용 wrap으로 사용되는

HDPE (high density polyethylene), 밀봉포장재는 100 μm 두께의 PE (polyethylene) 와 PP (polypropylene) film을 15 × 25 cm 크기로 잘라 사용하였다. 진공포장재는 100 μm PE (polyethylene) film을 동일한 크기로 잘라 진공(vacuum 20 sec, seal 0.9 sec, cool 5 sec) 하였다.

중량손실률

초기중량을 기준으로 저장 중 측정된 시료의 중량을 칭량저울(TS2KK Ohaus Co Ltd, USA)로 측정하여 이에 대한 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

가용성고형물 함량

슬라이스 더덕 50 g에 증류수 50 mL을 가하여 vortex mixer (VXR B, Janko & Kunkel, RJ, Brasil)로 2분간 교반 후 원심분리(3,000 rpm, 15 min)하여 상층액을 여과(Whatman No.2)하여 사용하였다. 여과액을 water bath (GD100-S5, Grant Co Ltd, Cambridgeshire, UK)에 넣어서 10±1°C정도 되었을 때 디지털 당도계(PR-32, Atago Co Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

조직감

직경 3 mm의 probe가 부착된 Rheometer Compac-100 (CR-200D, Sun Scientific Co Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 슬라이스 더덕의 내부 경도 변화를 측정하였다. 더덕의 중앙단면을 내부쪽으로 20 mm/min의 속도로 삽입 할 때 나타나는 조직의 평균저항값을 kgf로 나타내었다.

표면색택

슬라이스 더덕의 중앙단면의 안쪽 부분을 색차계 (CR-400, Minolta Co Ltd, Osaka, Japan)를 이용하여 측정 후 Hunter L, a, b값으로 표시하였다. 백색 표준판(L=99.75, a=-0.49, b=1.96)을 사용하여 색도계를 보정한 후 색 측정에 이용하였다

수분함량

약 2 g의 슬라이스 더덕을 식품공전 일반시험법 중 상압 가열건조법에 따라 측정하였다.

미생물 검사

슬라이스 더덕을 멸균팩(B1348WA, Nasco Co Ltd, IL, USA)에 넣은 다음 멸균된 0.85% NaCl 용액을 가한 후 균질기(Stomacher 400 circulator, Seward, Franch)로 1분간 균질화하였다. 시료는 1 mL씩 취하여 단계적으로 희석하여 총균수는 plate count agar (PCA, Difco Lab, Sparks, MD, USA)를, 대장균군은 chromocult coliform agar (CM, Merck Co Ltd, Darmstadt, Germany)를 사용하여 배양시킨 후 형성된 colony 수를 측정하여 log CFU/g으로 나타내었다.

통계처리

실험은 3회 반복 실시하였으며, 유의성 검증을 위하여 SAS 6.0 for windows program을 이용하여 ANOVA analysis 와 Duncan's multiple range test 방법으로 0.05% 수준에서 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

슬라이스 더덕을 7°C에서 저장한 결과 PP 필름으로 밀봉포장과 진공포장한 것은 저장 14일까지 부패가 발생하지 않았으며, 비닐포장과 PE 필름으로 밀봉포장 한 것은 저장 7일부터 짓무르거나 일부분 부패가 나타나기 시작하였다. 따라서 PP 필름으로 밀봉포장 한 것과 진공포장을 이용하여 저장한 슬라이스 더덕은 14일, 비닐포장과 PE 필름으로 밀봉포장 한 것은 7일까지 저장 실험을 진행하였다

중량 손실률

중량 손실은 판매 가능한 물량의 감소 외에도 수축으로 인한 외관의 변형에 따른 상품가치 하락과 영양분 감소 등 품질에 영향을 주는 중요한 요인이다(16). 슬라이스 더덕의 포장방법 차이에 따른 저장 중 중량 감소율을 Fig. 1에 나타내었다. 7°C에서 저장 2일부터 비닐포장구는 초기에 비하여 35.5%의 급격한 중량 감소율을 보였다. 중량이 급속히 감소한 것은 높은 호흡률로 인하여 조직 내의 구성성분의 분해와 함께 밀봉이나 진공 포장구들에 비해 슬라이스 더덕의 수분이 표피로 확산 증발되었기 때문으로 보인다(17). 그러나 마이크로버블 세척 이후 밀봉 및 진공포장을 한 슬라이드 더덕들은 저장 5일까지 중량 감소를 전혀 보이

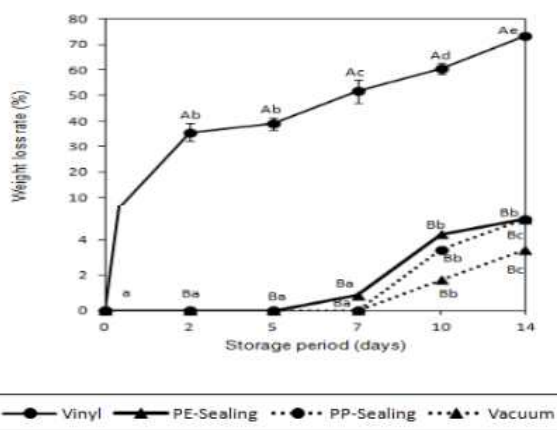


Fig. 1. Changes in weight loss of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

^{A-C}Values with different capital letters(A~C) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.
^{a-e}Values with different small letters(a~e) among minimally processed Deodeok of sliced same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

지 않음에 따라, 비닐포장과는 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 비닐포장의 경우 저장 7일 이후에는 초기에 비하여 50% 이상의 중량 감소율을 보임에 따라 상품성을 상실한 것으로 나타났다. 그러나 저장 14일에도 PP 필름을 이용한 밀봉포장과 진공포장으로 저장되어진 슬라이스 더덕의 경우에는 초기에 비하여 중량이 5.2, 3.4% 정도만 감소되어 저장 중 변화율이 가장 적었다. Lee 등(18)은 밀봉포장을 하면 필름종류에 따른 차이가 없다고 하였으나, 본 연구에서는 PE 필름으로 밀봉포장 하는 것보다 PP 필름으로 밀봉포장하는 것이 저장 중 중량유지에 효과적인 것으로 나타났다.

가용성 고형물 함량

더덕은 특유의 맛이 있으며 부가가치를 높이는 가공식품으로의 활용이 매우 기대되는 식품으로, 더덕을 가공하여 제품으로 섭취하는 사람들은 영양보다는 맛을 중요시하는 것으로 조사되었다(19). Fig. 2에서 보는 바와 같이 슬라이스 더덕의 초기 가용성고형물 함량은 7.5 °Brix이었다. 저장 5일까지는 6.9~7.0 °Brix로 저장 중 가용성 고형물 함량은 유의적으로 감소하였으나, 포장방법 차이에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다($p < 0.05$). 저장 7일후에는 진공포장은 6.8 °Brix 로 저장 5일(7.0 °Brix)에 비하여 감소하였지만, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 그러나 PP, PE 필름으로 밀봉포장 한 것과 비닐포장은 각각 6.5, 5.7, 4.5 °Brix로 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 저장 14일 후에는 PP 필름으로 밀봉포장 한 것의 가용성함량이 6.2 °Brix로 감소한 반면, 진공포장은 6.6 °Brix로 저장 중 가용

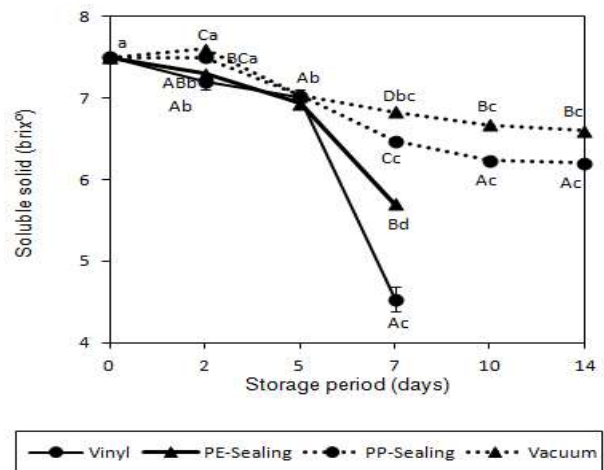


Fig. 2. Changes in soluble solid of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

^{A-D}Values with different capital letters(A~D) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.
^{a-d}Values with different small letters(a~d) among minimally processed sliced Deodeok of same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

성 고형물 함량이 유의적으로 가장 잘 유지되는 것으로 나타났다($p < 0.05$). Kim 등(20)은 신선편이 신고배의 초기 가용성 함량이 11.8 °Brix 이었으며 LDPE, CE 그리고 진공포장을 이용하여 저장하였다. 이때 본 연구의 결과와 마찬가지로 진공포장을 이용하여 0°C에서 6일동안 저장한 신선편이 신고배의 가용성함량이 12.0 °Brix로 저장 중 변화율이 가장 최소화되었다(20).

조직감

더덕의 조직감은 소비자들이 품질을 평가할 수 있는 중요한 인자 중의 하나이며, 저장 중 연화는 섬유소의 효소분해로 세포벽이 변하여 조직감의 변화를 초래하게 된다(21). Fig. 3은 포장방법 차이에 따른 슬라이스 더덕의 저장 중 조직감 변화를 나타내었다. 초기 슬라이스 더덕의 조직감은 2.9 kgf였으며 7°C에서 저장 2일 후 비닐포장은 2.1 kgf로 초기에 비하여 약 25.1% 정도 조직감이 감소하여, 다른 실험구들에 비하여 유의적으로 가장 큰 변화를 보였다 ($p < 0.05$). 반면, PE 와 PP 필름으로 밀봉포장 한 것은 저장 초기에 비하여 각각 6.2, 10.6% 감소하였으나 저장 초기와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 진공포장 한 것은 저장 초기의 조직감이 가장 잘 유지되는 것으로 나타났다. 저장 7일에는 비닐포장과 PE 필름으로 밀봉포장 한 것은 각각 1.2, 1.7 kgf로 저장초기 조직감에 비하여 59.0, 40.9 %로 감소하였다. 그러나 PP 필름으로 밀봉포장 한 것과 진공포장하여 저장한 슬라이스 더덕의 조직감은 저장 초기 조직감에 비하여 각각 30.5, 20.1%만 감소하여 저장 중 조직감 유지가 가장 뛰어난 것으로 나타났다. 이후 비닐포장과 PE

필름으로 밀봉포장 한 슬라이스 더덕은 연화에 의한 정도의 변화가 급격히 진행되어 측정이 불가능하였다. 그리고 저장 14일에는 PP 필름으로 밀봉포장 한 슬라이스 더덕의 조직감이 초기에 비하여 42.7% 감소한 반면, 진공포장한 더덕의 조직감은 초기에 비하여 31.5%만 감소하여 저장 중 조직감이 가장 우수한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이는 슬라이스 더덕의 버블 세척 후 진공포장을 이용하여 저장하는 것이 품질 유지에 가장 효과적인 것으로 판단된다. Park 등(22)의 보고에 의하면 포장재질을 달리한 복숭아의 저장 중 품질변화를 분석한 결과 대조구는 저장 8일 후 56.5%의 정도 감소를 보인 반면 진공포장을 한 처리구에서는 21.7%의 감소를 보여, 진공포장을 하여 유통시키는 것이 저장 중 조직감의 변화를 최소화하는 것으로 나타났다.

표면색 변화

신선채소나 과일표면의 색택으로 신선도는 판단되어지며, 내부 과육에 이상이 없어도 표피색이 변색되면 소비자가 거부감을 나타내므로, 표면색이 신선편이 식품의 품질에 미치는 영향은 크다(23). Table 1은 포장방법 차이에 따른 저장 중 슬라이스 더덕의 색변화를 나타낸 것으로, 초기 L값은 71.8 value이였으며 저장 2일 후에는 진공포장을 한 슬라이스 더덕은 70.8 value로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 비닐포장과 PE, PP 필름으로 밀봉포장 한 것은 각각 58.8, 62.9와 67.4 value로 저장 초기에 비하여 명도가 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). Chang 등(24)도 신선편이 연근의 L값이 저장 중 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 효소적 갈변으로 식품가공 과정에서 polyphenol oxidase, peroxidase 등의 효소에 의한 산화반응의 결과라고 보고하였다. 특히 비닐포장의 경우에는 저장 2일부터 L값이 다른 처리구들에 비하여 큰폭으로 감소하면서, 전체적인 색 변화를 보였다. 저장 7일에는 비닐포장과 PE 필름으로 밀봉포장한 것의 L값이 56.2, 60.6 value이었던 반면, PP 필름으로 밀봉포장(65.2 value)한 것과 진공포장(68.5 value)은 저장 중 전체적인 슬라이스 더덕의 색 변화가 유의적으로 적은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 저장 14일 이후에도 진공포장한 슬라이스 더덕은 66.7 value로 PP 필름으로 밀봉포장(59.1 value)한 것에 비하여 저장 중 전체적인 색 유지에 가장 효과적이었다.

황색도를 나타내는 b값은 저장 초기에 9.5 value였으며, 저장 2일에 비닐포장은 14.4 value로 PE 필름(9.8 value), PP 필름(9.8 value)으로 밀봉포장 및 진공포장(9.2 value)한 것에 비하여 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 저장 5일 부터는 비닐포장 뿐만 아니라 PE 필름으로 밀봉포장 한 슬라이스 더덕의 b값이 11.7 value로 PP로 밀봉포장(9.6 value)한 것과 진공포장(9.3 value)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 이는 저장 5일 이후부터는 비닐포장과 함께 PE 필름으로 밀봉포장 한 슬라이스 더덕도 갈변정도가 강하게

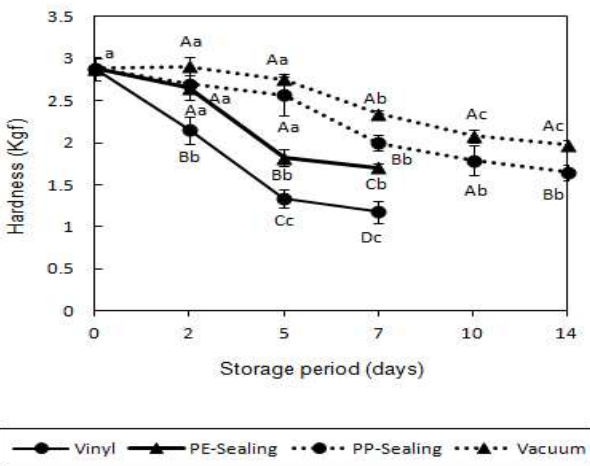


Fig. 3. Changes in hardness of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

^{A-D} Values with different capital letters(A~D) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

^{a-c} Values with different small letters(a~c) among minimally processed sliced Deodeok of same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

나타난 것을 알 수 있었다($p < 0.05$). Chang 등(24)은 신선편이 연근을 포장재 처리를 하여 저장하였을 때, 저장기간이 길어질수록 전체적으로 b 값이 증가하였으며 PE 필름보다는 PP 필름포장이 저장 중 색상 변화가 적은 것으로 보고하였다. 표면색 변화는 식품의 갈변현상과 관련이 있으며 신선편이 제품의 품질 특성에 큰 영향을 준다. 진공포장의 경우에는 저장 14일이 지난 후에도 10.3 value를 나타내에 따라, 저장 중 b 값의 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 이는 슬라이스 더덕을 진공포장하여 신선편이 제품으로 이용하는 것이 저장 중 더덕의 갈변화를 가장 최소화시키는 방법인 것으로 판단된다.

Table 1. Hunter color values of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

Color value	Storage period (day)	Packing methods			
		Vinyl	PE-Sealing	PP-Sealing	Vacuum
L ¹⁾	0	71.8 ^a ±0.9 ³⁾ (A ⁴⁾ a ⁵⁾	71.8 ^{Aa} ±0.9	71.8 ^{Aa} ±0.9	71.8 ^{Aa} ±0.9
	2	58.8 ^{ab} ±0.1	62.9 ^{Bb} ±0.6	67.4 ^{Cb} ±0.2	70.8 ^{Dab} ±0.6
	5	58.1 ^{Ab} ±1.5	62.5 ^{Bb} ±0.4	65.5 ^{Cc} ±0.5	69.0 ^{Dbc} ±0.8
	7	56.2 ^{Ab} ±0.9	60.6 ^{Bc} ±0.6	65.2 ^{Cc} ±0.4	68.5 ^{Dcd} ±0.6
	10	-	-	61.9 ^{Ad} ±0.1	67.6 ^{Bcd} ±0.1
	14	-	-	59.1 ^{Ac} ±1.0	66.7 ^{Bd} ±1.1
b ²⁾	0	9.5 ^{Aa} ±0.7	9.5 ^{Aa} ±0.7	9.5 ^{Aa} ±0.7	9.5 ^{Aa} ±0.7
	2	14.4 ^{Ab} ±0.4	9.8 ^{Ba} ±0.3	9.8 ^{Ba} ±0.4	9.2 ^{Ba} ±2.0
	5	14.6 ^{Ab} ±0.4	11.7 ^{Bb} ±0.1	9.6 ^{Ca} ±0.5	9.3 ^{Ca} ±0.5
	7	14.7 ^{Ab} ±0.3	13.7 ^{Ac} ±0.7	8.0 ^{Ba} ±0.1	9.4 ^{Ca} ±0.1
	10	-	-	10.3 ^{Aab} ±0.1	10.0 ^{Aa} ±0.3
	14	-	-	11.2 ^{Ab} ±0.1	10.3 ^{Ba} ±0.4

¹⁾L : (0) black~(100) white ²⁾b : (-)blue~(+)yellow

³⁾Average±S.D. of triplicate determinations.

⁴⁾Values with different capital letters(A~D) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

⁵⁾Values with different small letters(a~d) among minimally processed sliced Deodeok of same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

수분 함량

Fig. 4는 포장방법 차이에 따른 슬라이스 더덕의 저장 중 수분함량의 변화를 나타낸 것으로, 저장 중 수분함량의 변화는 외관, 조직감, 신선도 및 중량 저하에 영향을 준다 (25). 초기에는 84.1%이었던 것이 저장 2일에 비닐포장은 73.9%로 유의적인 감소를 보인 반면, PE와 PP 필름으로 밀봉 포장한 것과 및 진공 포장은 82.9~83.6%로 저장초기의 수분함량과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 5일에는 비닐포장 뿐만 아니라 PE 필름으로 밀봉포장 되어진 슬라이스 더덕의 수분함량이 80.3%로 PP 필름으로 밀봉포장(82.3%)한 것과 진공포장(83.1%)에 비하여 유의적으로

수분 손실이 크게 나타났다($p < 0.05$). 그리고 저장기간이 증가할수록 모든 처리구의 수분함량이 유의적으로 감소하였으나, 진공포장을 이용할 경우 저장초기에 비하여 수분함량이 4.6%만 감소하여 다른 처리구들에 비하여 저장 중 수분함량 유지에 가장 뛰어난 것으로 나타났다. Lee 등(26)은 어린 잎 채소를 저장 시 공기 유통이 원활한 포장재를 이용하면 수분감소 정도가 커서 체내에 함유한 수분이 낮았으며, 공기 유통이 제한된 포장재를 이용하였을 때에는 수분 함유량이 높은 것으로 보고하였다. 이는 본 연구에서 슬라이스 더덕을 공기 유통이 제한된 포장재인 진공포장을 이용하여 저장하는 것이 밀봉포장이나 비닐포장하는 것보다 수분함량이 잘 유지되었던 것과 유사한 결과이다.

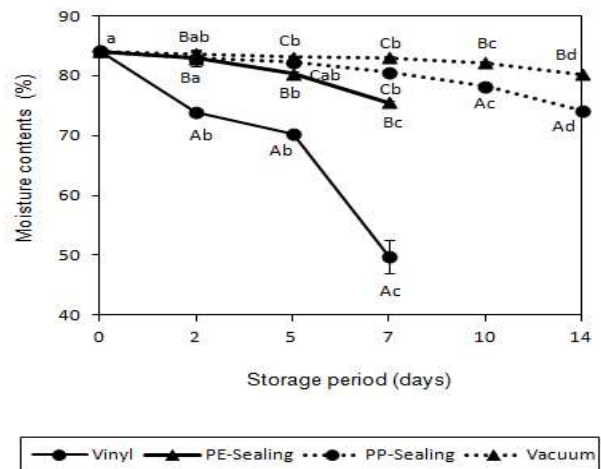


Fig. 4. Changes in moisture contents of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

^{A,C}Values with different capital letters(A~C) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

^{a,d}Values with different small letters(a~d) among minimally processed sliced Deodeok of same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

총균수, 대장균군 품질 변화

신선편이 가공 식품은 원형 농산물과는 달리 제품의 공기 중 노출과 조직손상에 기인된 미생물 번식이 더욱 빠르게 일어나기 때문에, 품질과 안전성 유지에 많은 연구가 필요하다(27). 총균수와 대장균군수는 슬라이스 더덕을 신선편이 식품화하여 저장 유통하는 중 영향을 주는 중요한 인자 중 하나로, 포장방법 차이에 따른 저장 중 생장 변화를 나타내었다(Fig. 5). 저장초기에는 log 3.6 CFU/g이었으며, 저장 2일에는 모든 처리구들에서 총균수 함량이 log 5.0~6.9 CFU/g로 유의적인 증가를 보였다(Fig. 5(a)). 저장 7일에는 비닐포장과 PE 필름으로 밀봉포장한 것의 총균수 함량이 각각 log 7.6, 7.5 CFU/g으로 PP 필름으로 밀봉포장(log 7.2 CFU/g)한 것과 진공포장(log 6.2 CFU/g)에 비하여 유의적으로 총균수 함량이 더 크게 증가하는 것으로 나타났다.

그리고 진공포장의 경우에는 저장 14일에 총균수 함량이 log 7.5 CFU/g으로 다른 처리구들에 비하여 미생물 증식이 유의적으로 적었다($p < 0.05$). 이는 슬라이스 더덕을 진공포장하였을 때 저장 중 미생물 성장이 가장 적었으며, 7°C 저장시 수명도 14일로 가장 긴 것으로 나타났다. Kim 등(20)은 신선편이 되어 유통되어지는 신고배를 0°C와 10°C에서 LDPE(low density polyethylene)와 진공포장하여 동일한 저장기간이 지났을 때 진공포장하는 것이 LDPE 필름 포장에 비하여 약 102정도 적게 증식하는 것으로 나타났는데, 이는 본 연구결과에서 저장 중 진공포장이 가장 효과적이었던 것과 동일하였다. Fig. 5(b)에서 보는 바와 같이 저장초기 슬라이스 더덕의 대장균군은 log 2.3 CFU/g이었으며, 저장 2일에는 모든 처리구들에서 대장균군 함량이 log 4.2~5.8

CFU/g로 유의적인 증가를 보였다. 저장 5일부터는 진공포장 한 것이 log 5.4 CFU/g로 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 대장균군 함량의 증가가 가장 적게 나타남에 따라 품질유지에 가장 뛰어난 것으로 나타났다. 그리고 저장 14일이 지나서도 대장균군 함량이 log 6.5 CFU/g까지만 증가함에 따라 슬라이스 더덕을 진공포장하여 저장하는 것이 품질 유지에 가장 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글

이 연구는 2012년도 농림수산식품부, 한식 조리 특성화 학교 사업의 지원에 의해 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

요 약

신선편이 슬라이스 더덕의 포장방법 차이에 따른 7°C 저장 중 품질 변화를 조사하였다. 진공포장과 PP 필름으로 밀봉포장 한 것은 14일, PE 필름으로 밀봉포장 한 것과 비닐포장은 7일까지 저장 실험이 가능하였다. 저장 7일에 비닐포장은 초기에 비하여 50% 이상의 중량 감소율을 보여 상품성을 상실한 반면, 밀봉과 진공포장구들은 중량 감소를 보이지 않았다. 가용성 고형물 함량은 저장 5일까지 6.9~7.0 °Brix로 포장방법 차이에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 비닐포장 한 슬라이스 더덕은 저장 7일에 4.5 °Brix로 크게 감소한 반면, PP필름으로 밀봉포장 한 것과 진공포장은 각각 6.4, 6.8 °Brix로 함량 변화가 적었다. 슬라이스 더덕의 조직감과 수분함량은 비닐포장을 제외하고 저장 2일까지는 밀봉포장과 진공포장의 유의적인 품질 차이는 보이지 않았다. 이후에는 진공포장을 이용한 슬라이스 더덕의 수분함량이 잘 유지되었으며, 연화가 지연됨에 따라 경도의 변화도 가장 적었다. 전체적인 색은 비닐포장이 저장 2일부터 색 변화를 보였으나, PP 필름 이용 밀봉포장과 진공포장은 저장 14일 후에도 변화율이 가장 적었다. 총균수와 대장균군은 저장 중 진공포장한 것이 품질변화가 가장 적었으며, PP 필름 이용 밀봉포장, PE 필름 이용 밀봉포장 그리고 비닐포장 순이었다. 따라서 슬라이스 더덕의 버블 세척 후 진공포장을 하여 저장·유통하는 것이 품질 유지에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

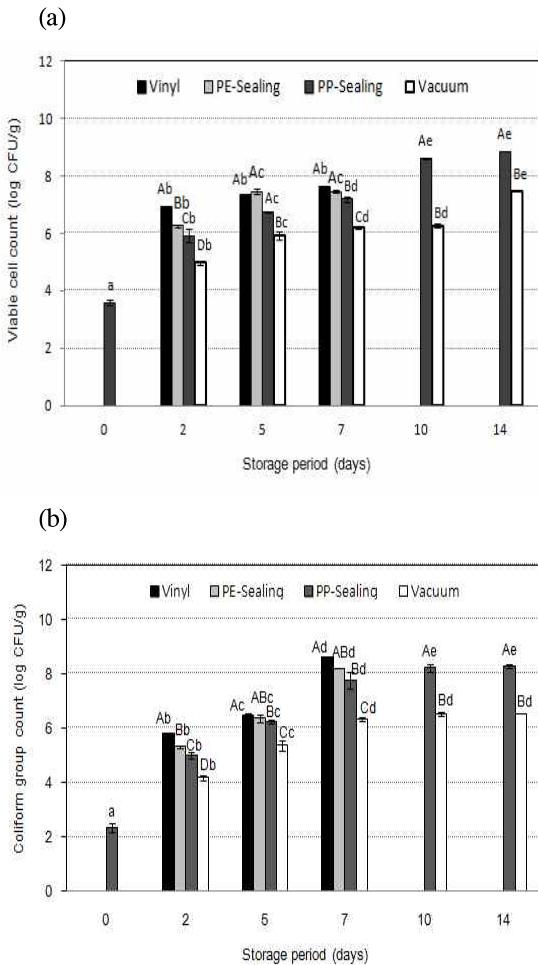


Fig. 5. Changes in viable cell count(a) and coliform group count(b) of different packages of minimally processed sliced Deodeok stored at 7°C.

^{A-D}Values with different capital letters(A~D) among minimally processed sliced Deodeok of same storage day of different packaging methods are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

^{a-d}Values with different small letters(a~d) among minimally processed sliced Deodeok of same packaging method during storage days are significantly different at $p < 0.05$ based on Duncan's multiple range test.

참고문헌

1. Ahvenainen R (1996) New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables.

- Trends Food Sci Technol, 7, 179-186
2. Lamikanra O (2002) Fresh-cut fruits and vegetables: Science, Technology, and Market. CRC press, Boca raton, FL, USA, 1-43
 3. Seo JE, Lee JK, Oh SW, Koo MS, Kim YH, Kim YJ (2007) Changes of microorganisms during fresh-cut cabbage processing: focusing on the changes of air-borne microorganisms. J Food Hyg Safety, 22, 288-293
 4. Kim DM (1999) Extension of freshness of minimally processed fruits and vegetables. Kor J Hort Sci Technol, 17, 790-795
 5. Kim JH, Chung MH (1975) Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. Kor J Pharma, 6, 43-47
 6. Lee SK (1999) The volatile flavor components of wild & cultivated *Codonopsis lanceolata* by instrumental and sensory analysis. Master thesis, Duksung University, Seoul, Korea, p 37-73
 7. Maeng YS, Park HK (1991) Antioxidant activity of ethanol exyract from Dodok. Korea J Food Sci Technol, 23, 311-318
 8. Kim SH, Choi HJ, Chung MJ, Cui CB, Ham SS (2009) Antimutagenic and antitumor effects of *Codonopsis lanceolata* extract. J Korea Soc Food Sci Nutr, 38, 1295-1301
 9. Park SJ, Park DS, Lee SB, He X, Ahn JH (2010) Enhancement of antioxidant activities of *Codonopsis lanceolata* by ultra high pressure extraction. J Korea Soc Food Sci Nutr, 39, 1898-1902
 10. Kim JS (1995) A survey on mushroom uses and textural and sensory characteristics of mushrooms affected by various cooking methods. Ph D Dissertation, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea, p 12-25
 11. Yoon GS. (1995) A study on the knowledge and utilization of korea traditional basic side dishes. Kor J Dietary Culture, 10, 457-463
 12. Hong SI, Son SM, Chung MS, Kim DM (2003) Storage quality of minimally processed onions as affected by seal-packaging methods. Korea J Food Sci Technol, 35, 1110-1116
 13. Lim JH, Choi JH, Hong SI, Jeong MC, Kim DM (2005) Quality changes of fresh-cut potatoes during storage depending on the packaging treatments. Korea J Food Sci Technol, 37, 933-938
 14. Kim CB, Lee SH, Kim JS, Yoon JT, Kim T (1999) Effects of packing materials on the keeping freshness of chinese chives at low temperature storage. Kor J Postharvest Sci Technol, 6, 270-275
 15. Lee JS, Lee HE, Lee YS, Chun CH (2008) Effect of packaging methods on the quality of leaf lettuce. Kor J Food Preserv, 15, 630-634
 16. Choi MH, Kim GH (2003) Quality changes in Oyster Mushrooms during modified atomosphere storage as affected by temperatures and packaging materials. Korea J Food Sci Technol, 35, 1079-1085
 17. Powrie WD, Skura BJ (1991) Modified atmosphere packaging of fruit and vegetables. p 162-245. In: Modified Atmosphere Packaging of Food. B. Ooraikul and M.E. Stiles (ed). Ellis Horwood Limited. West Sussex. England
 18. Lee JS, Lee HE, Lee YS, Chun CH (2008) Effect of packaging methods on the quality of leaf lettuce. Korea J Food Preserv, 15, 630-634
 19. Hong WS, Lee JS, Ko SY, Choi YS (2006) A study on the perception of *Codonopsis Lanceolata* dishes and the development of *Codonopsis Lanceolata* dishes. Kor J Food Cookery Sci, 22, 181-192
 20. Kim GH, Cho SD, Kim DM (1999) Quality evaluation of minimally processed asian pears. Korea J Food Sci Technol, 31, 1523-1528
 21. Kim YM, Han DS, Oh TK, Park KH, Shin HK (1986) Modified atmosphere storage of 'Shingo' pears packaged with polyethylene film. Korea J Food Sci Technol, 18, 130-134
 22. Park JD, Hong SI, Park HW, Kim DM (1999) Modified atmosphere packaging of peaches for distribution at ambient temperature. Korea J Food Sci Technol, 31, 1227-1234
 23. Nam SY (1996) Qualitative changes in leaf conditions. Ph D Dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea, p 36-75
 24. Chang MS, Kim JG, Lim GH (2011) Quality characteristics of fresh-cut Lotus Roots according to the temperature of the wash water. Korea J Food Preserv, 18, 288-293
 25. Yun HJ, Lim SY, Hur JM, Loo BY, Choi YJ, Kwon JH, Kim DH (2008) Changes of nutritional compounds and texture characteristics of peaches(*Prunus persica* L. Batsch) during post-irradication storage at different temperature. Korea J Food Preserv, 15, 377-384
 26. Lee JS, Lee YS (2012) Effect of packaging methods on postharvest quality of Tah Tasai chinese cabbage (*Brassica campestris* var. *narinosababy* leaf vegetable. Korea J Food Preserv, 19, 1-6
 27. Kim DM (1999) Extension of freshness of minimally processed fruits and vegetables. Korea J Hort Sci Technol, 17, 790-795