

## 신선한 감자절편의 포장방법에 따른 저장 중 품질변화

임정호 · 최정희 · 홍석인 · 정문철 · 김동만\*

한국식품연구원

### Quality Changes of Fresh-Cut Potatoes during Storage Depending on the Packaging Treatments

Jeong-Ho Lim, Jeong-Hee Choi, Seok-In Hong, Moon-Cheol Jeong, and Dongman Kim\*

Korea Food Research Institute

To investigate pertinent packaging treatment of fresh-cut potatoes (*Solanum tuberosum* L.), potato cubes were subjected to passive, gas exchange, and vacuum packaging conditions. Low density polyethylene film (LDPE), polypropylene film (PP), anti-fogging film (AP), and perforated film (PF) were used as passive packaging treatments. Mixed gases of 5% CO<sub>2</sub>/5% O<sub>2</sub> (MA1) and 10% CO<sub>2</sub>/5% O<sub>2</sub> (MA2) were applied as gas exchange packaging. Packs filled with cubes were kept at 5°C, and changes in weight loss, surface color, vitamin C content and sensory quality of cubes were analyzed during storage. Respiration rate of cubes was 2.11 times higher than that of intact raw potatoes at 5°C. Gas concentrations in passive packaging was maintained at 1-2% O<sub>2</sub> and 4-14% CO<sub>2</sub> after 7 days. Gas levels changed depending on films used. Cubes packed in PP and MA2 showed lowest weight loss and browning during storage. Firmness of cubes was not affected by packaging treatment. Vitamin C content was highest in cubes packed with AF. Cubes packed in MA2 showed highest quality upto 10 days storage, followed by those packed in PP and AF.

**Key words:** fresh-cut potato, packaging treatment, storage, respiration, quality

## 서 론

식품소재로 다양하게 이용되는 감자(*Solanum tuberosum* L.)는 밭에서 수확한 후 상온 및 저온 저장고에 저장 되거나 골판지 상자로 단위 포장한 후 상온 유통되어 소비되어 왔다(1). 그러나, 감자는 식품산업의 발전과 함께 박피, 절단 등 소비자의 구매 요구에 맞게 1차 가공한 후 소포장하여 저온 유통 및 판매되는 신선편이 가공품으로서의 수요가 증대되고 있다.

신선 편이가공 농산물은 식품소재 특유의 신선함을 유지하면서도 사용할 때 간편성을 부여한 제품류로 이들의 형태는 소재특성과 용도에 따라 매우 다양하다. 특히 신선편이 제품군의 대부분을 차지하고 있는 과·채류 제품의 경우 가열처리하지 않은 것으로 조직의 세포가 살아있거나 생것과 유사한 특성과 유통기간이 비교적 짧은 특성을 갖고 있어 처리과정을 통해 유통기간을 연장시키고자 하였던 기존 식품가공의 공정 및 개념과는 차이가 있다(2,3). 신선 편이가공 식품은 원형농산물과는 달리 과육의 공기 중 노출과 조직손상에 기인된 효소적 갈변

발생, 호흡량의 증가 그리고 미생물 번식 등으로 인하여 품질과 안전성이 빠르게 저하되는 단점이 있다(3,4).

신선 편이 식품의 가공 및 유통 중 변질을 억제하기 위해서는 환원제(5), pH 강하제(6) 및 염류 등(7)의 처리와 더불어 적절한 포장과 저온처리가 필수적이다. 이중, MA(modified atmosphere)포장은 과·채류의 호흡률과 숙성을 조절함으로써 저장 수명을 연장시킬 뿐 아니라, 내용물 주변의 대기조성중 CO<sub>2</sub> 함량을 높이고 O<sub>2</sub> 함량을 낮게 하여줌으로서 갈변 발생률을 저하시키며, 미생물 번식 등을 억제시킬 수 있는 효과적인 방법이다(8-10). MA포장 내 CO<sub>2</sub> 및 O<sub>2</sub> 농도의 조절은 내용물 자체의 호흡률과 포장재의 기체투과성을 이용하여 기체농도가 평형에 도달하도록 하는 수동적 방법과, 적정 조성의 혼합기체를 포장 내부에 주입, 밀봉하여 포장 내 기체조성이 평형에 도달하는 시간을 단축시키는 능동적인 방법 및 진공포장방법 등이 있다(11). 신선편이 농산물의 경우 MA포장은 필수적인 처리인데 절단 등에 의하여 포장 내용물의 호흡특성이 원형상태의 농산물과 차이를 보이므로 내용물의 호흡특성을 고려한 포장재 및 포장방법의 적용이 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 신선편이식품의 주요 품목인 박피·절단한 감자의 유통시 품질유지 및 유통기간을 연장을 위한 적정포장 방법 및 조건을 설정하기 위하여 감자 절편을 포장방법 및 재질을 달리하여 포장한 후 권장 유통온도조건에 저장하면서 포장에 따른 감자 절편의 품질 변화를 조사하였다.

\*Corresponding author: Dongman Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyunggi-do 463-746, Korea  
Tel: 82-31-780-9140  
Fax: 82-31-780-9144  
E-mail: dmkim@kfri.re.kr

## 재료 및 방법

### 재료

감자는 2004년 5월에 당진에서 생산된 '수미'종을 산지에서 구입하여 실험실로 운반한 후 외관이 건전한 것만을 선별하여 실험에 사용하였다.

포장재는 52-55  $\mu\text{m}$  두께의 low density polyethylene film (LDPE, (주)삼영화학), polypropylene film(PP, (주)중원화학) 및 cast polypropylene film(CPP)을 기본으로 한 anti-fogging film (AF, (주)그린화학)과 두께가 19  $\mu\text{m}$ 이며 0.05 mm 크기의 기공 (1.12개/ $\text{cm}^2$ )이 있는 polypropylene 재질의 perforated film(PF, Cryovac Co.)을 각각 구입하여 사용하였다. 가스치환 포장재는 polypropylene 용기(15×22×5 cm)에 Nylon/PP 적층필름((주)테방파텍)을 사용하였으며 진공포장재로는 50  $\mu\text{m}$  두께의 Nylon/PE 적층필름(VF, (주)삼영화학)을 사용하였다(Table 1).

### 시료의 처리, 포장 및 저장

감자를 스테인레스 재질의 예리한 칼을 사용하여 두께가 15×15 mm 되게 절단한 후 각각 약 200 g씩 취하여 일반 MA포장, 가스치환포장 및 진공포장방법으로 처리하였다. 일반 MA 포장으로는 pouch 형태로 제작된 15×20 cm 크기의 필름봉지 (LDPE, PP, AF, PF)에 감자절편을 넣은 다음 밀봉(Packer, Bag Sealer, USA)하였다.

가스치환포장은 혼합가스를 이용하여 포장내  $\text{CO}_2$ : $\text{O}_2$ 의 농도를 5%:5%(MA1), 10%:5%(MA2)가 되도록 처리하였고 (POCKET 60, Tecnovac Co., Italy), 진공포장은 자동성형 진공포장기(SB 260, Turbovac, Netherlands, 진공도: 610 mm Hg)로 처리하였다. 감자의 절단, 포장 등의 처리는 가능한 저장온도와 동일한 조건에서 행하였으며, 각각 포장된 감자는  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 저장고( $90 \pm 5\%$  RH)에 저장하였다.

### 분석방법

**필름포장재의 가스투과도 및 호흡률 측정:** 필름포장재의 가스투과도는 Karel 등(12)의 quasi-isostatic method를 따라 측정했으며, 가스투과도는  $\text{mL}/\text{m}^2 \cdot \text{hr} \cdot \text{atm}$ 의 단위로 나타내었다.

감자의 호흡률은 밀폐시스템을 이용하여 측정하였고(13),  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ 로 나타내었다. 즉, 시료 일정량을 일정부피의 용기에 넣고 밀폐하여 각각 2, 5, 10 및  $20^\circ\text{C}$ 에 일정시간을 방치한 후 head space 기체 200  $\mu\text{L}$ 를 가스 기밀성 주사기로 취한 후 gas chromatography(GC-14, Shimadzu Co., Japan)에 주입하여 분석하였다. 이때 분석조건으로 컬럼은 CTR 1(Alltech, USA), 컬럼온도는  $35^\circ\text{C}$ , 이동상은 50 mL/min 유량의 헬륨을 사용하였으며, 검출기로는 TCD를 사용하였다.

**중량감소율:** 중량감소율은 저장 직후 초기중량에 대한 저장 후 측정된 중량의 차이를 초기중량에 대한 백분율로 나타내었다.

**표면색:** 표면색은 표준백판( $L = 97.75$ ,  $a = -0.49$ ,  $b = 1.96$ )으로 보정된 Chromameter(CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 시료 10개를 사용하여 중심부위의 L, a와 b 값을 측정하였으며 아래와 같은 식을 이용하여  $\Delta L$ 값과  $\Delta E$ 값을 산출하였다(14).

$$\Delta L = L_{\text{initial}} - L_{\text{test}} \quad \Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

**경도:** 경도는 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System, UK)를 사용하여 측정하였다(15). 측정은 지름이 3 mm인 probe를 사용하여 puncture test를 행하였으며 경도는 최대 피크 값을 kg force 단위로 나타내었다.

**비타민 C 함량:** 비타민 C 추출을 위하여 시료 20 g에 5% metaphosphoric acid 용액을 일정량 가하여 균질화하고  $8,000 \times$  g에서 5분간 원심분리하여 Whatman No. 2 여과지로 여과하였다. 비타민 C의 분석은 이 여액을 적절히 희석하여, 2,4-dinitrophenol hydrazine(DNP) 비색법(16)으로 정량하였다.

**관능평가:** 감자절편의 관능평가는 8명의 패널을 대상으로 표면색, 경도 및 이취의 발생정도를 나타내는 냄새의 3가지 항목을 9점 기호측도법으로 실시하였다. 결과의 유의성은 Duncan's multiple range test를 사용하여 5% 유의수준에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 호흡률

절편감자 제조를 위한 감자의 처리단계별 호흡률을  $5^\circ\text{C}$ 에서 비교한 결과 1.00  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$  이었던 원형감자의 호흡률이 박피 후에는 1.75  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$  이었고, 절단 후에는 2.11  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ 로 증가하였다(Fig. 1). 감자절편의 온도에 따른 호흡률은  $10^\circ\text{C}$ 에서는 8.94  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ ,  $20^\circ\text{C}$ 에서는 21.71  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ 로  $5^\circ\text{C}$ 에 비해 각각 4.24배와 10.29배가 증가하였다(Fig. 2). Gunes 등(9)의 보고에 의하면  $2^\circ\text{C}$ 에서 원형 감자의 호흡률은 1.22  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ , 박피감자는 2.55  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ , 절단 감자는 6.1  $\text{mL CO}_2/\text{kg} \cdot \text{hr}$ 으로 본 실험결과에 비하여 낮았는데 이는 시료 및 절단방법에 의한 차이에 기인한 것으로 판단되며 이와 같이 감자의 박피, 절단 시 호흡률이 증가한 것은 조직손상으로 인한 호흡상승에 의한 것으로 사료된다.

### 포장재의 투과도 및 포장지내 기체조성

포장재의 가스투과도는 저장 중 포장내의 가스농도에 영향을 주어 시료의 저장성에 영향을 미친다. 따라서 감자절편의 포장에 이용된 필름의  $\text{O}_2$  및  $\text{CO}_2$  투과 특성을 조사하였던 바 Table 1에서와 같이 진공포장 및 가스치환 포장지를 제외한 포장재 중 PP가 가장 낮은 가스투과도를 나타내었고 그 다음으

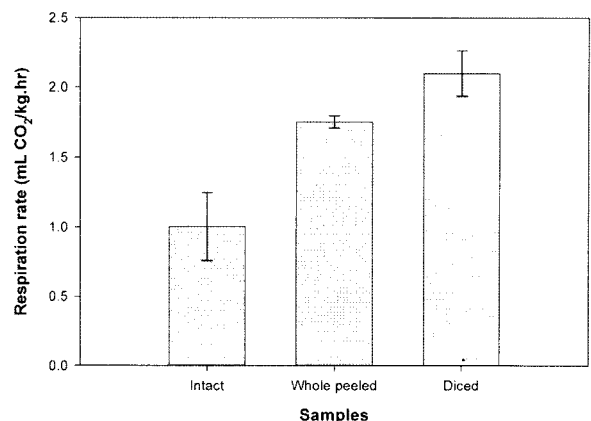


Fig. 1. Respiration rate of potato (*Solanum tuberosum* L.) by fresh-cut processing step at  $5^\circ\text{C}$ .

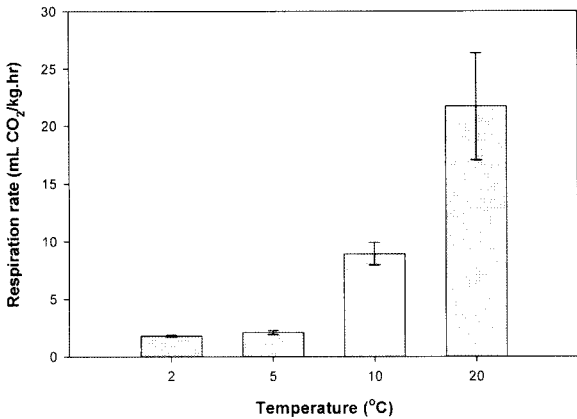


Fig. 2. Effect of temperature on respiration rate of fresh-cut potato cubes (*Solanum tuberosum* L.).

로는 AF, PE, PF 순으로 투과도가 낮았다.

감자절편을 포장재 및 포장방법을 달리하여 포장한 후 5°C에 저장하면서 포장지 내부의 CO<sub>2</sub>와 O<sub>2</sub>의 농도를 조사하여 보면 CO<sub>2</sub>의 경우 일반 MA포장구에서는 PE포장구가 저장 3일 후 6.74%로 상승한 후 감소하여 저장 14일에서 4.18%의 수준으로 유지된 반면 PP포장구와 AF포장구는 저장 7일에서 농도가 각각 8.68, 9.13%까지 증가한 후 저장 14일에는 8.01, 7.20%로 낮아졌다(Fig. 3). 기공이 많은 PF포장구의 저장 중 가스조성은 대기와 유사한 수준을 유지하였다. 포장재에 따른 포장재 내부의 CO<sub>2</sub> 농도 차이는 포장 내 시료에 의해 발생된 CO<sub>2</sub>의 투과도 정도가 포장재에 따라 다르기 때문에 나타난 결과이다. 일정기간 경과 후 포장 내 CO<sub>2</sub> 농도가 저하되었는데 이러한 현상을 Young 등(17)은 MA포장 중 CO<sub>2</sub> 함량은 조직손상에 의해 호흡률이 증가하기 때문에 포장 후 저장 초기에 일시적으로 증가하였다가 고 농도의 CO<sub>2</sub> 영향으로 호흡률이 감소하고 이와 함께 포장내부와 외부의 CO<sub>2</sub> 농도 차에 의해 확산이 이루어짐으로서 포장지 내의 CO<sub>2</sub> 농도가 감소하여 평형상태에 도달하게 된다고 설명한 바 있다. 가스치환포장구의 경우 저장 14일 동안 CO<sub>2</sub> 농도는 계속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 즉, MA1포장구와 MA2포장구의 경우 저장 1일에 각각 4.28, 7.39%였고, 그 농도는 지속적으로 증가하여 저장 14일에는 11.38, 15.24%에 달하였다.

한편 포장재 및 포장방법에 따른 저장 중 포장 내 O<sub>2</sub> 농도의 변화는 일반 MA포장구 중 PE포장구에서 저장 3일에 1.55%로 감소된 후 일정수준을 유지하였고, AF포장구에서는 저장 7

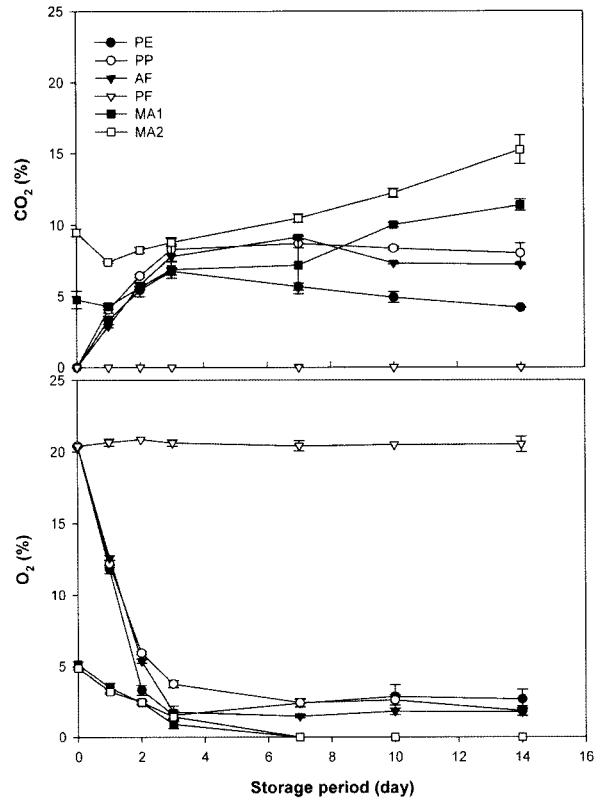


Fig. 3. Changes of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentration in different packages of fresh-cut potato cubes during storage at 5°C. \*The abbreviations refer to Table 1.

일에 1.46%로 감소된 후 일정수준을 유지하였다. 이러한 결과는 감자절편의 저장 중 포장 내 CO<sub>2</sub> 농도가 저장 10일후 6%까지 증가한 후 완만히 감소하였으며, O<sub>2</sub> 농도는 저장 16일 후 2.5%까지 감소하여 일정 수준을 유지하였다는 Gunes 등(9)의 보고와 유사한 경향이였다. 한편, MA1포장구와 MA2포장구에서는 저장 7일째부터 포장 내 기체조성이 거의 혐기적 수준을 나타내었다.

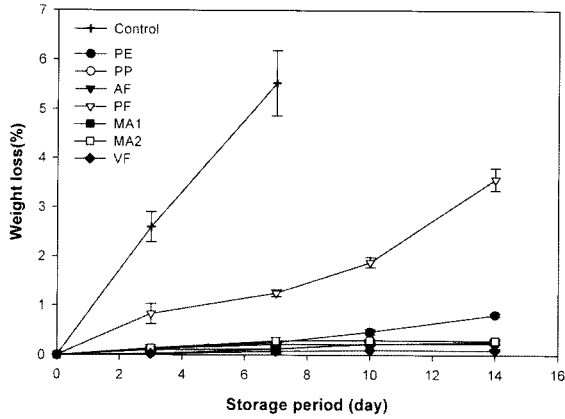
중량감소 및 갈변도

저장 중 감자절편의 포장방법별 중량감소율은 비포장구와 포장구간의 차이가 뚜렷하였다(Fig. 4). 포장구의 저장 중 중량감소를 보면 저장 14일 후 PF포장구에서는 3.57%이었고 나머지 포장구는 0.1-0.81% 정도로 포장구간의 차이는 심하지 않았다.

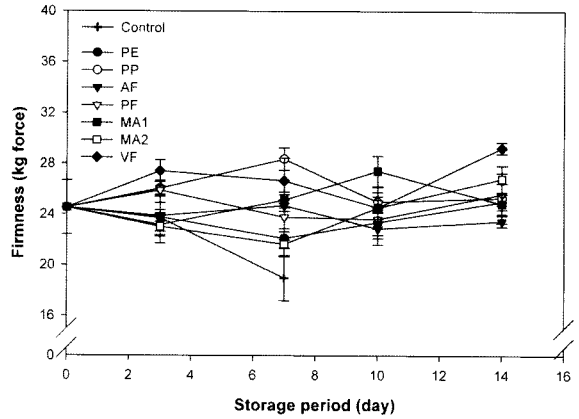
Table 1. Gas permeabilities of plastic packaging films used for experiment

Treatment	Film <sup>1)</sup>	Thickness (μm)	Gas permeability (mL/m <sup>2</sup> · hr · atm)		
			O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ratio of CO <sub>2</sub> permeability to O <sub>2</sub> permeability
Passive packaging	LDPE	52	47.46	172.78	3.64
	PP	55	21.54	68.04	3.16
	AF	53	32.52	104.19	3.20
	PF	19	8,100.40	1,240.02	1.53
Gas exchange packaging	MA1	30	<0.62	<1.42	-
	MA2	30	<0.62	<1.42	-
Vacuum packaging	VF	50	<2.5	-	-

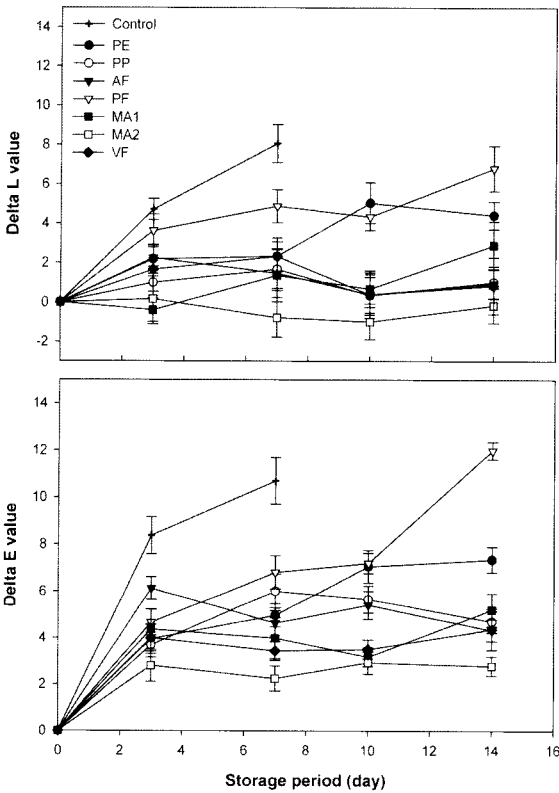
<sup>1)</sup>PE: low density polyethylene film, PP: polypropylene film, AF: anti-fogging film based on cast polypropylene film, MA: nylon laminated to polypropylene film, VF: nylon laminated to polypropylene film.



**Fig. 4.** Changes in weight loss of fresh-cut potato cubes in different packages during storage at 5°C.  
\*The abbreviations refer to Table 1.



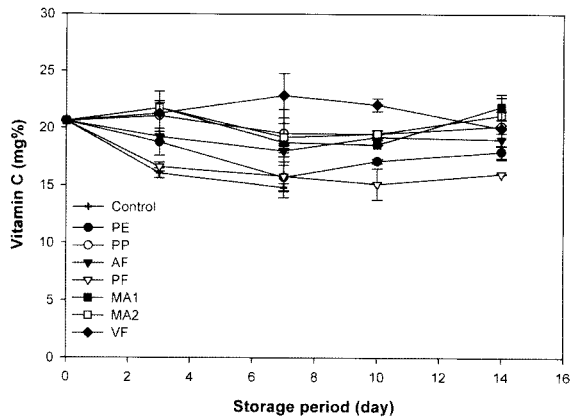
**Fig. 6.** Changes in firmness of fresh-cut potato cubes in different packages during storage at 5°C.  
\*The abbreviations refer to Table 1.



**Fig. 5.** Changes in delta L and delta E value of fresh-cut potato cubes in different packages during storage at 5°C.  
\*The abbreviations refer to Table 1.

포장구중 PF포장구에서 가장 큰 변화를 보인 것은 포장재 자체에 있는 다수의 기공에 의해 포장 내 수증기가 다른 포장구에 비해 상대적으로 빠르게 외부로 확산되었기 때문인 것으로 판단된다.

포장방법별 감자절편의 저장 중 갈변도(delta L값)와 변색정도(delta E값)를 조사한 결과는 Fig. 5와 같다. 저장 7일후 delta L값은 PF포장구에서 4.88로 높았고, MA2포장구와 PP포장구는 각각 -0.77과 0.98로 낮았다. Delta E값은 delta L값과 유사하게 PF포장구에서 6.81로 높았던 반면, MA2포장구와 VF포장구에서 각각 2.25와 3.44로 낮았다. 이러한 결과는 시료를 둘러싸



**Fig. 7.** Changes in vitamin C content of fresh-cut potato cubes in different packages during storage at 5°C.  
\*The abbreviations refer to Table 1.

고 있는 포장 내 공기조성 중 CO<sub>2</sub> 농도는 높고 O<sub>2</sub> 농도는 낮음에 따라 갈변효소의 활성화와 산화반응이 억제되었기 때문인 것으로 판단된다(8).

**경도**

감자절편의 포장재 및 포장방법에 따른 저장 중 경도 변화에 있어서 저장 3일후 까지 각 처리구간에는 경도의 차이를 나타내지 않았지만, 저장 7일후에는 포장구가 무처리구에 비해 유의적인 차이를 나타냈는데 포장재 및 포장방법에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다(Fig. 6). 즉, 일반 MA포장구인 PE포장구, PP포장구 및 AF포장구의 저장 중 경도의 변화를 보면 저장 초기 24.5 kg force이었던 것이 저장 14일 후에도 23.45-25.58 kg force로 초기치와 거의 유사한 수준을 나타내었다. 또한, 가스 치환포장을 한 MA1포장구와 MA2포장구의 경우 저장 14일 후 각각 24.82와 26.80 kg force로 이 역시 일반 MA포장구와 유사하였다.

**비타민 C 함량**

감자절편의 저장 중 포장재 및 포장방법에 따른 비타민 C 함량의 변화는 전반적으로 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보여, 저장 초기 20.61 mg%이었던 것이 저장 10일 후에는 15.12-19.97 mg%의 범위를 나타내었다(Fig. 7). 처리구

**Table 2. Changes in sensory properties of the fresh-cut potato cubes in different packages during storage at 5°C**

Attributes <sup>1)</sup>	Films	Storage period (day)			
		3	7	10	14
Color	Control	3.8 <sup>d</sup>	2.8 <sup>e</sup>	-	-
	PE	6.6 <sup>b</sup>	6.2 <sup>bcd</sup>	4.4 <sup>c</sup>	4.2 <sup>c</sup>
	PP	7.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>abc</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
	AF	7.8 <sup>a</sup>	6.0 <sup>cd</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
	PF	5.8 <sup>c</sup>	5.2 <sup>d</sup>	3.6 <sup>e</sup>	2.6 <sup>d</sup>
	MA	17.6 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>ab</sup>
	MA	27.8 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>
	VF	7.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>bcd</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>a</sup>
Firmness	Control	6.2 <sup>b</sup>	5.4 <sup>c</sup>	-	-
	PE	7.4 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	6.0 <sup>b</sup>	6.4 <sup>ab</sup>
	PP	7.4 <sup>a</sup>	7.2 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>
	AF	7.2 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>
	PF	7.2 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.0 <sup>ab</sup>
	MA1	8.0 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>a</sup>	6.2 <sup>ab</sup>
	MA2	8.2 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>
	VF	7.2 <sup>a</sup>	6.2 <sup>bc</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>
Odor	Control	5.6 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	-	-
	PE	6.2 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>
	PP	6.4 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>a</sup>	5.2 <sup>b</sup>	5.4 <sup>a</sup>
	AF	7.2 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
	PF	5.6 <sup>b</sup>	5.2 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>
	MA	16.4 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>a</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>
	MA	26.6 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>a</sup>	5.2 <sup>b</sup>	5.2 <sup>a</sup>
	VF	4.2 <sup>c</sup>	3.6 <sup>b</sup>	3.2 <sup>c</sup>	2.8 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>The values are means of eight replicates at least. Means followed by the same letter within cells are not significantly different ( $p < 0.05$ , Duncan's test). As the value increases from 1 to 9, the intensity of sensory characteristics increases.

\*The abbreviations refer to Table 1.

별로 보면 VF포장구에서 비타민 C 함량 변화가 가장 작았으나, 포장 시 탈기에 의한 산소결핍으로 인하여 관능적인 품질 저하가 심하게 발생하였다. 일반 MA포장구에서는 AF포장구와 PP포장구에서 변화가 작았고, PF포장구의 경우 변화가 가장 컸다. 가스치환포장구의 경우 저장 중 MA1포장구와 MA2포장구의 비타민 C 함량 감소 정도는 비슷하였으며, 일반 MA포장구보다도 저장 중 비타민 C 함량의 변화가 적었다. Barth 등(18)은 일반 MA포장, 진공포장 및 MAP을 적용하여 5°C에서 저장한 브로콜리의 비타민 C 함량은 저장 중 전반적으로 감소되는 경향을 나타내었고 포장방법 중 MAP를 적용한 시료구에서 비타민 C 함량의 변화가 가장 낮았다고 보고한 바 있다.

**관능적 품질**

감자절편의 포장재 및 포장방법에 따른 저장 중 색, 조직감 및 냄새에 대한 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 색에 대한 관능평가는 감자의 절단면이 백색인 점을 고려하여 표면색의 갈변 정도를 기준으로 하였다. 저장 3일후 대조구는 포장구에 비해 색상에 대한 평점이 유의적으로 낮아 이미 상품성이 소실(5점 이하)되었다. 포장구중 PF 포장구의 경우 색상의 품위가 가장 빠르게 소실되었지만 저장 7일후까지도 5점 이상을 유지하였다. 이외 일반 MA포장구 중 PP포장구와 AF포장구는 저

장 14일후 까지 색상측면에서의 상품성이 유지되는 것으로 조사되었으며, 저장 14일 후에는 MA2 포장구의 색상이 가장 우수한 것으로 나타났다. 저장 중 경도는 대조구에 비해 포장구가 우수하였으나 포장 방법에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 냄새의 경우 VF포장구가 저장 3일후부터 이취를 발산하여, VF포장구는 색에 대한 관능적 평점이 우수함에도 불구하고 3일 이상 저장에는 부적절한 포장방법으로 판단되었다.

**요 약**

감자절편의 포장재 및 포장방법에 따른 저장 중 품질 변화를 조사하였다. 감자절편을 무포장, polyethylene film(PE), polypropylene film(PP), anti-fogging film(AF), perforated film(PF)을 이용한 일반 MA포장과 Nylon/PP film을 이용한 가스치환포장(MA1, MA2) 및 진공(VF)포장을 한 후 5°C에 저장하면서 중량감소, 표면색, 비타민 C 함량 및 관능적 품질변화를 조사하였다. 저장 중 감자의 호흡률은 절단 한 것이 절단하지 않은 것에 비하여 2.11배 높았다. 포장 내 기체조성은 밀봉 7일 이후부터 O<sub>2</sub>농도는 1-2% 내외로 안정되었고, CO<sub>2</sub>농도는 포장 재질에 따라서 4-14% 범위를 유지하였다. 중량감소와 갈변발생은 PP 포장구와 MA2 포장구에서 적었고, 경도는 포장구간에 유의적인 차이를 나타내지 않으며, 비타민 C 함량은 AF포장구에서 가장 적은 변화를 나타내었다. 관능적 품질은 MA2 포장구가 저장 10일까지 가장 우수하였으며, 그 다음에 PP포장구 및 AF포장구순으로 우수하였다.

**문 헌**

1. Ko SB. Problems and suggestions for improvement in Jeju white potato marketing. Korean J. Agric. Manag. Pol. 30: 743-765 (2003)
2. King Jr AD, Bolin HR. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. Food Technol. 43: 132-135 (1989)
3. Kim DM. Extension of freshness of minimally processed fruits and vegetables. Korean J. Hort. Sci. Technol. 17: 790-795 (1999)
4. Ahvenainen R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. Trends in Food Sci. Technol. 7: 179-187 (1996)
5. Sapers GM, Miller RL. Enzymatic browning control in potato with ascorbic acid-2-phosphates. J. Food Sci. 57: 1132-1135 (1992)
6. Hwang TY, Son SM, Moon KD. Screening of effective browning inhibitors on fresh-cut potatoes. Food Sci. Biotech. 11: 397-400 (2002)
7. Sapers GM, Miller RL, Choi SW. Prevention of enzymatic browning in prepeeled potatoes and minimally processed mushrooms. Ch. 18, pp. 223-239. In: Enzymatic Browning and Its Prevention, Lee CY, Whitaker JR. (eds). American Chemical Society, Washington, DC, USA (1995)
8. Ohlsson T, Bengtsson N. Modified atmosphere packaging. pp. 61-86. In: Minimal Processing Technologies in the Food Industry, Sivertsvik M, Rosnes JT, Bergslien H. (eds). Woodhead Publishing Ltd. Cambridge, England (2002)
9. Gunes G, Lee CY. Color of minimally processed potatoes as affected by modified atmosphere packaging and antibrowning agents. J. Food Sci. 62: 572-575 (1997)
10. Saper GM, Miller RL. Control of enzymatic browning in prepeeled potatoes by surface digestion. J. Food Sci. 58: 1076-1078 (1993)
11. Brody AL. Controlled/Modified atmosphere/vacuum packaging of foods. Food & Nutrition Press Inc., Trumbull, CT, USA, pp. 17-38 (1989)
12. Karel M, Issenberg P, Ronisivali L, Jurin V. Application of gas

- chromatography to measurement of gas permeability of packaging materials. *Food Technol.* 17: 91-94 (1963)
13. Saltveit Jr. ME. Procedures for extraction and analyzing internal gas samples from plant tissues by gas chromatography, *HortSci.* 17: 878-881 (1982)
14. Sapers GM, Douglas FW. Measurement of enzymatic browning at cut surfaces and in juice of raw apple and pear fruits. *J. Food Sci.* 52: 1258-1262 (1987)
15. Diamantopoulou P, Philippoussis A. Production attributes of *Agaricus bisporus* white and off-white strains and the effects of calcium chloride irrigation on productivity and quality. *Scientia Horticult.* 91: 379-391 (2001)
16. Fennema OR, Karel M, Sanderson GW, Tannendaum SR, Walstra S, Whitaker JR. Water-soluble vitamin. pp. 19-46. In: *Handbook of Food Analysis.* Marcel Dekker, New York, NY, USA (1996)
17. Young GL, Wooster JJ. Designing packages for fresh-cut produce. *Tappi Journal* 79: 205-211 (1996)
18. Barth MM, Zhuang H. Packaging design affects antioxidant vitamin retention and quality of broccoli florets during postharvest storage. *Post. Bio. Technol.* 9: 141-150 (1996)

---

(2005년 8월 4일 접수; 2005년 10월 10일 채택)