

절단방법에 따른 Fresh-cut 단호박(*Cucurbita maxima* Duchesenes)의 저장 중 품질특성

이윤래 · 김상태 · 최맑음 · 문광덕[†]
경북대학교 식품공학과

Effect of Different Types of Cutting on the Quality of Fresh-cut Sweet Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duchesne)

Yun-Rae Lee, Sang-Tae Kim, Mal-Gum Choe and Kwang-Deog Moon[†]
Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

We examined the effects of four different types of cutting on the quality characteristics of sweet pumpkin. Two hundred grams of each of four samples were packed individually in polypropylene film and stored at 10°C for 9 days. Samples were evaluated for weight loss, change in hardness, color change, pH change, water-soluble materials, gas changes, and sensory evaluation. CO₂ concentration increased during storage, whereas O₂ concentration rapidly decreased and then stabilized after 3 days. C₂H₄ was detected only after 3 days of storage, and steadily increased thereafter. The rate of weight loss steadily increased. Analysis of Lab color space indicated no significant change in the L and b values, but an increase in the a value at the end of storage. Water-soluble solids increased, but hardness showed no change. All the samples underwent a steady increase in pH. Samples cut into 8 pieces had the highest sensory scores.

Key words : processing, pumpkin, quality, ethylene, storage

서 론

최근 급속한 산업사회의 발전과 더불어 생활수준의 향상에 따라 소비자들은 열처리 식품보다는 자연식품, 건강지향의 식품을 점차 선호하고 있으며, 이러한 소비자의 욕구 변화에 부응하기 위한 새로운 식품가공기술의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히 식품가공에 있어 널리 사용되고 있는 열처리 공정은 식품이 지니고 있는 고유한 색, 맛과 향기뿐만 아니라 여러 가지 영양성분 및 기능성성분의 손실을 가져오는 단점을 지니고 있다. 따라서 최근에는 비열처리 공정이나 최소가공기술이 식품가공산업에서 각광을 받고 있다(1-3). 최소가공이란 신선한 상태의 제품특성을 크게 변화시키지 않으면서 고유 기능성을 증가시킬 수 있도록 가공하는 것으로 제품에 따라 그 공정이 다르나(4,5), 농산

물의 경우 일반적으로 세척, 절단, 혼합, 포장 공정으로 제품화되고 있다.

고랭지대가 원산지인 단호박은 1.5 kg 내외의 크기로 진한 녹색의 과피를 가지고, 짙은 황색을 띤 과육은 두껍고 치밀하며 당도가 재래 호박보다 6~7 °Brix 더 높은 특징이 있다(6). 단호박은 90년대 후반부터 국내에 재배가 급증하였고 β-carotene의 함량이 높을 뿐만 아니라 비타민류, Ca, Na, P 등의 영양소와 섬유질이 풍부한 건강식으로 소비가 증가하고 있다(6). 단호박 관련 연구들은 성분 및 저장 중의 변화(7,8), 유통기한의 연장(9)에 대한 연구가 있고 최근 단호박의 이용측면에서 떡류, 이유식, 푸레, 최소가공 편이 제품 관련 연구논문들이 발표되고 있다(10-14).

단호박 최소가공 편이제품은 제품 생산과정에서 박피, 절단 등의 상처로 저장력이 크게 저하되고 있는 것으로 알려져 있어 이들 제품의 유통기한 연장을 위해서는 저장력을 증진시키는 것이 시급하다(15). 그러나 절단방법에 따른

[†]Corresponding author. E-mail : kdmooon@knu.ac.kr,
Phone : 82-53-950-5773, Fax : 82-53-950-6772

최소가공 단호박의 shelf-life 및 성분변화에 대한 연구는 수행되지 않고 있어 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 절단방법을 달리한최소가공 단호박을 제조하고 저장 중 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에서 사용한 단호박은 실험 당일 대구광역시 북구 매천동 농산물시장에서 품질이 양호한 Flora 종을 구입한 후 시료로 사용하였다. 단호박을 흐르는 물에서 수세한 뒤 8 pieces, dice(2×2×4 cm), slice(∅ 3 mm), shredding의 방법으로 박피를 하지 않은 상태에서 절단하여 PP (polypropylene, 30 μm, 20×20 cm)포장필름에 230±5 g 씩 포장하여 10℃에서 9일 동안 저장하면서 실험하였다.

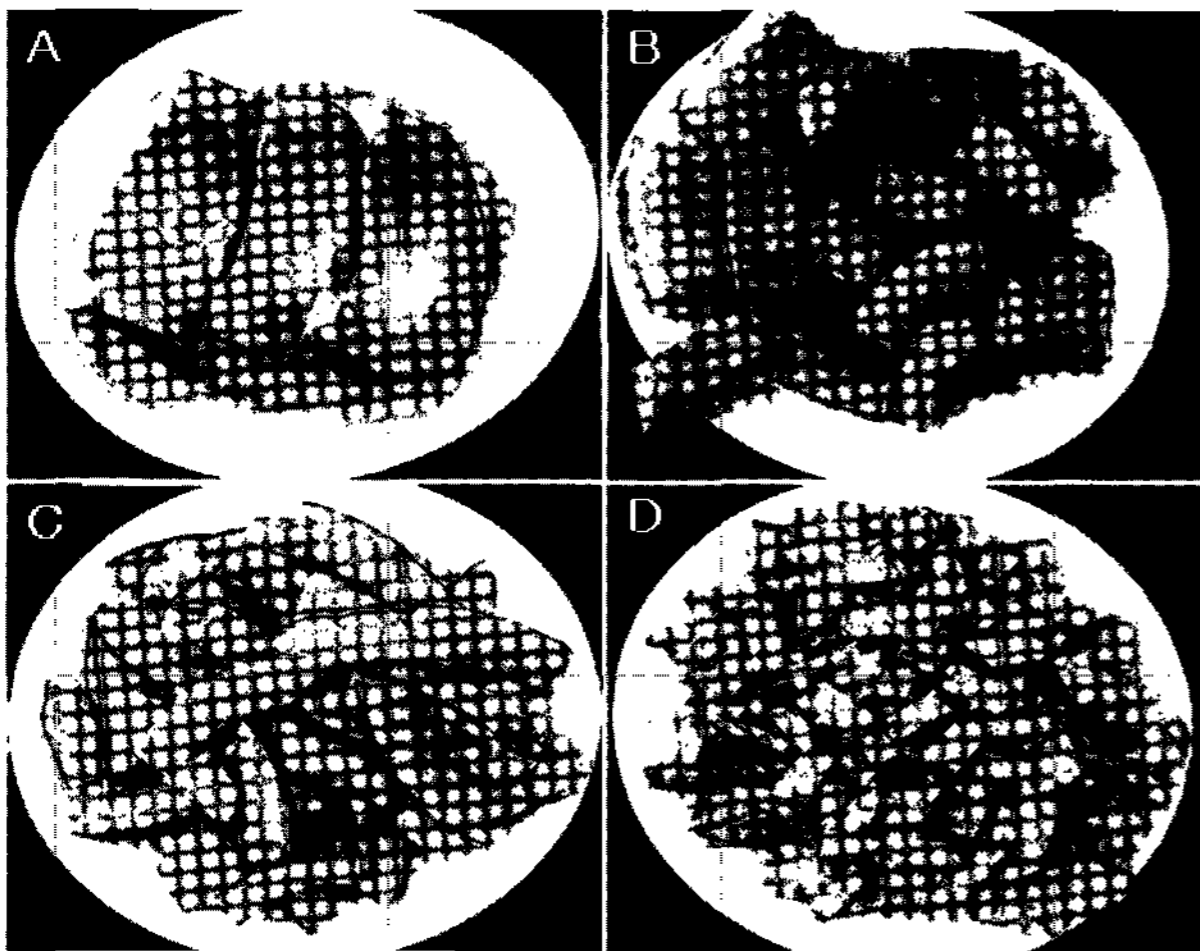


Fig. 1. Photographs of 4 cutting types of sweet pumpkin.

A: 8 pieces, B: dice, C: slice, D: shredding.

포장지 내 기체조성

저장 중 포장 내부의 기체 조성 변화를 알아보기 위하여 gas-tight syringe(CE 0120, Korea Vaccine Co., Korea)를 사용하여 포장지 내부 기체를 1 mL 취하여 gas chromatography (Model DS 6200, Donam Inc. Korea)에 주입하여 산소, 이산화탄소 및 에틸렌의 농도를 분석하였다. 이때 분석조건으로 column: CTR1(Alltech, U.S.A), column temp: 40℃, carrier gas: He(58 mL/min)을 사용하였으며, detector로 산소 및 이산화탄소는 TCD, 에틸렌은 FID를 각각 사용하였다.

중량감소율

시료를 절단한 후 포장지에 포장하기 직전의 중량과 저장 중인 시료의 중량을 측정하여 두 값의 차이를 포장 처리 직후 중량의 100 g당으로 환산하여 백분율로 나타내었다.

색 도

저장 중 단호박의 색도 측정은 표준 백색판(L = 97.79, a = -0.38, b = -2.05)으로 보정한 colorimeter(CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 두부 단면의 색도를 측정하고 그 결과를 각각 Huter' color value인 L(lightness), a(-:greeness, +:redness) 및 b(-:blueness, +:yellowness)값으로 나타내었다. 또한 이 값으로 색차 ΔE를 다음과 같이 계산하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

경 도

저장 중 단호박의 경도변화를 측정하기 위해 절단방법 실험 중 slice, shredding 및 dice시료는 그대로 사용하고 8 pieces는 2×2×2 cm의 dice 형태로 잘라 Rheometer (Model compac-100, Japan)를 사용하여 경도(hardness)를 측정하였다. 이때 압력은 수직방향으로 하였으며 측정조건은 진입 깊이 5 mm, 진입거리 120%, table speed 120 mm/min, probe는 No. 5(∅ 5mm)이다.

pH

시료와 증류수를 1:1로 혼합하여 균질화한 후 Whatman No.2로 여과하여 pH meter(Model Delta320, Mettler-Toledo, Inc. china)로 측정하였다(16).

가용성 고형분

각 포장지 및 처리구의 시료를 마쇄하여 착즙한 다음 여과한 액을 굴절 당도계(Atago Hand Refractometer, N1, Japan)를 이용하여 측정하였다.

관능적 특성 시험

관능검사는 경북대학교 식품공학과 학생 중 10명을 선발하여 저장 중 시료에 대해 각각 색(color), 향(order), 외관(appearance), 경도(hardness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 9점 척도법(1=extremely weak or dislike, 9=extremely strong, like)으로 평가하였다.

통계처리

실험결과는 3회 반복하여 평균(mean)±표준편차(SD)로 나타내었고, 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System, SAS Institute Inc. Cary NC 27513, USA) program의 Duncan's multiple range test를 실시하여 p<0.05 수준에서 검정하였다(17).

결과 및 고찰

포장지 내 기체조성

과실 및 채소류의 호흡은 수확 후 저장 및 유통과정 중

성분 및 조직감과 같은 품질에 큰 영향을 미치며 호흡의 결과 이산화탄소 및 호흡열이 발생한다(18). 절단방법을 달리한 최소가공 단호박의 저장 중 호흡특성은 Fig. 2(CO₂), Fig. 3(O₂), Fig. 4(C₂H₄)에 나타내었다. 신선절단 단호박의 저장 중 포장 내 CO₂ 발생량(Fig. 2)은 저장 초기 6.5~10.6% 정도로 낮은 양을 유지하다 저장 2일에 31.4~34.4%로 급격히 증가한 후 일정량을 유지하였다가 저장 말 41.8~51.1%로 다시 급격히 증가하였다. 포장 내 O₂의 농도(Fig. 3)는 저장 초기 급격히 감소하여 저장 말까지 0.1~2.5%를 유지하였다. Osajkma와 Wada(19)에 의하면 지나친 고이산화탄소와 저산소 농도의 환경은 과실의 이상대사를 유발시킴으로서 과실에 acetaldehyde와 ethyl alcohol을 동시에 생성

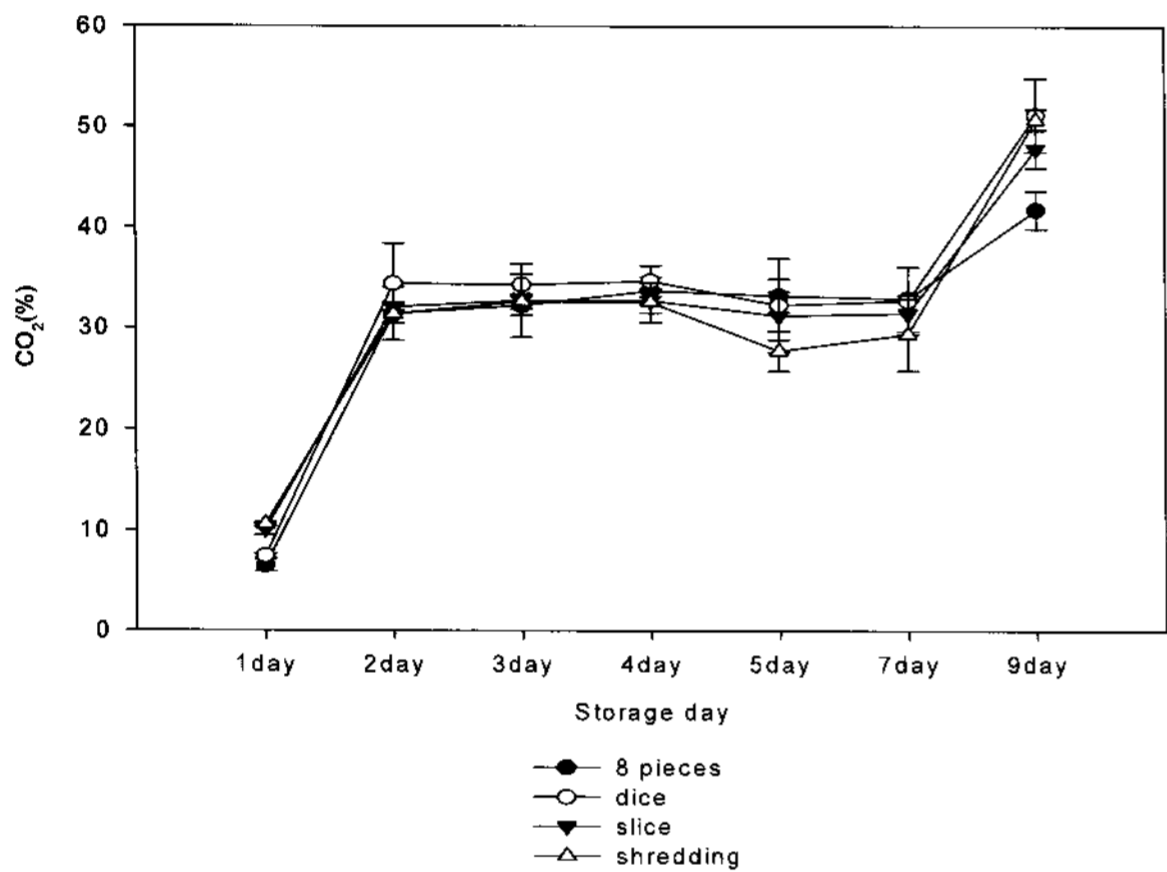


Fig. 2. Changes in contents of CO₂ of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C.

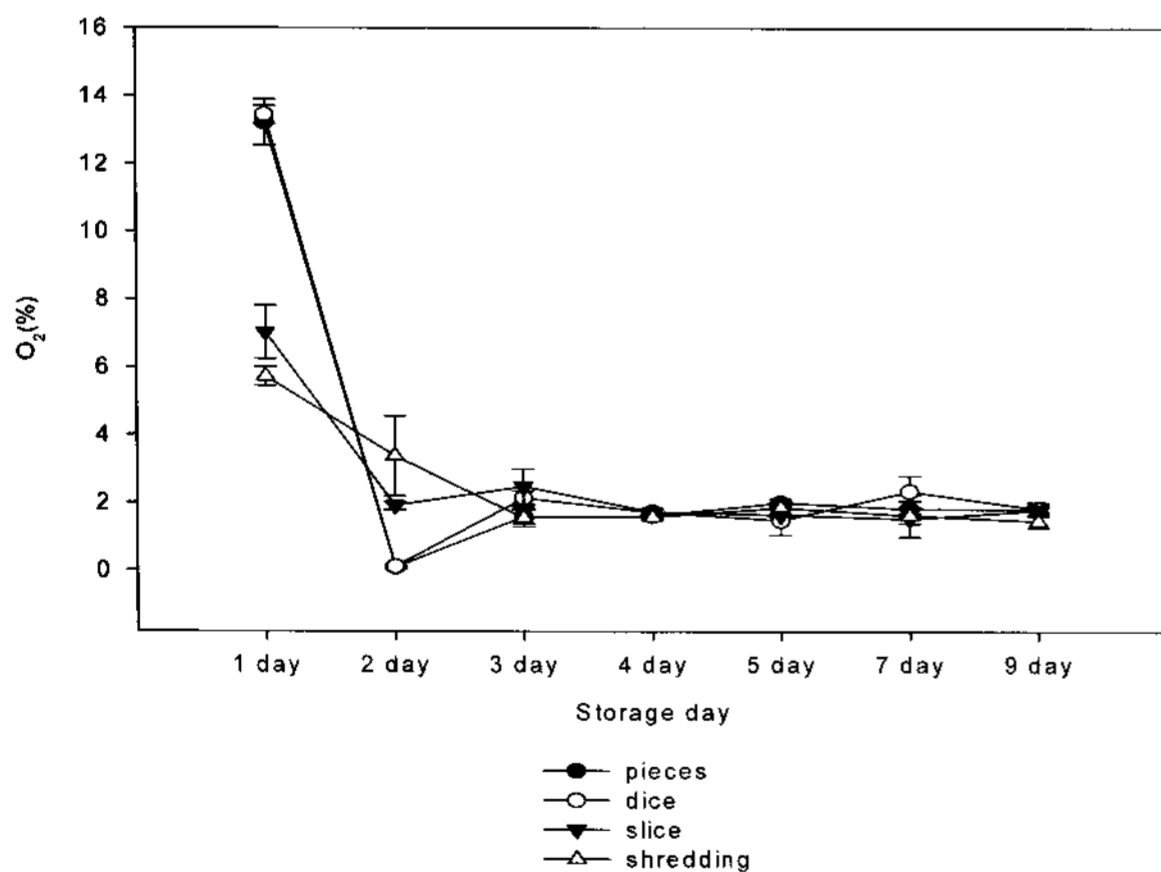


Fig. 3. Changes in contents of O₂ of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C.

축적시켜 생리장해를 유발한다고 하였다. 에틸렌농도(Fig. 4)는 절단방법에 따른 차이는 있지만 모든 처리구에서 저장 기간 동안 증가하였다. 8 pieces 절단방법이 2.7~5.9%로 가장 적었으며 이러한 현상은 저장 5일 이후부터 다른 처리구들과의 유의적인 차이를 보였다.

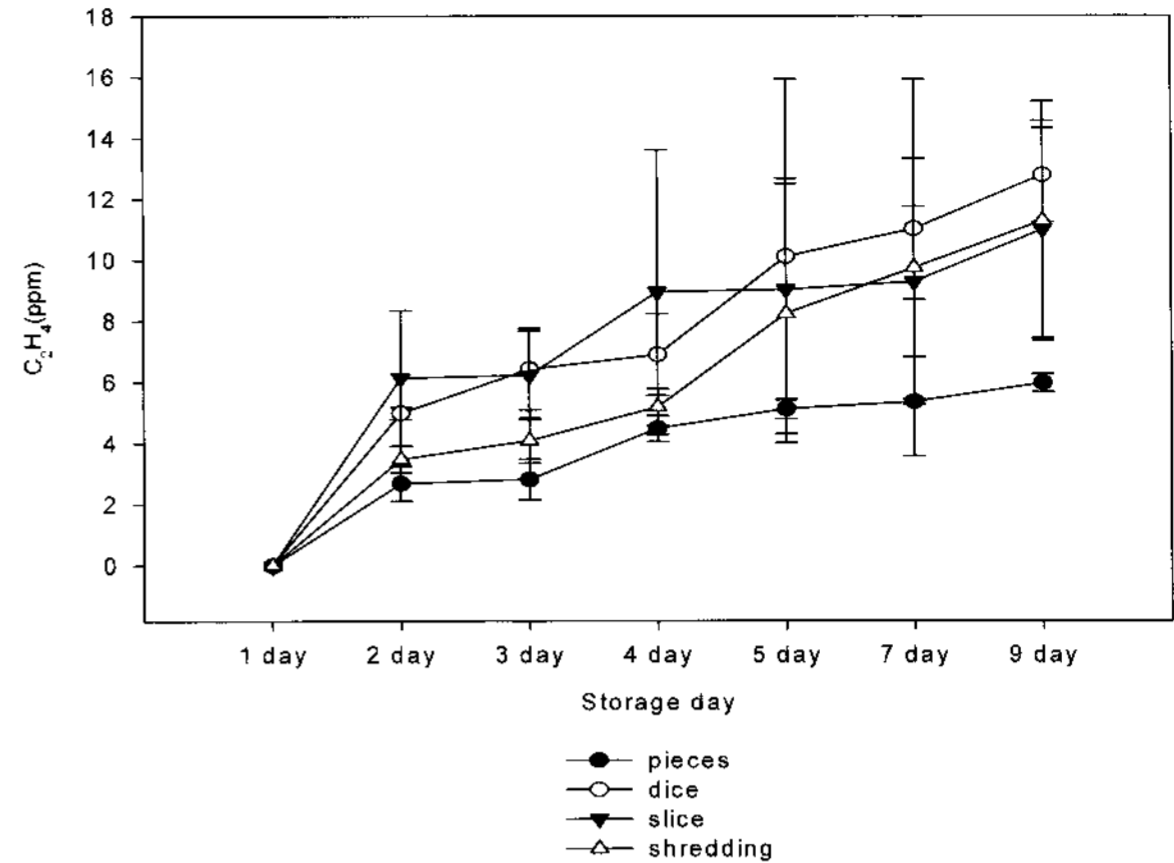


Fig. 4. Changes in contents of C₂H₄ of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C.

중량감소율

절단방법에 따른 신선절단 단호박의 저장 중 중량감소율은 Fig. 5와 같다. 과채류의 저장 중 중량감소율은 주로 증산작용에 의한 것으로 알려져 있으며 5% 이상 감소 시에는 품질에 영향을 준다고 알려져 있지만(20), 본 실험의 결과 저장 9일까지 중량감소율이 1%이하로 중량감소에 의한 품질저하는 그다지 크지 않을 것으로 판단된다. 절단방법에 따른 중량감소율은 shredding>slice>dice>8 pieces 순으로 많이 절단될수록 크게 나타났다.

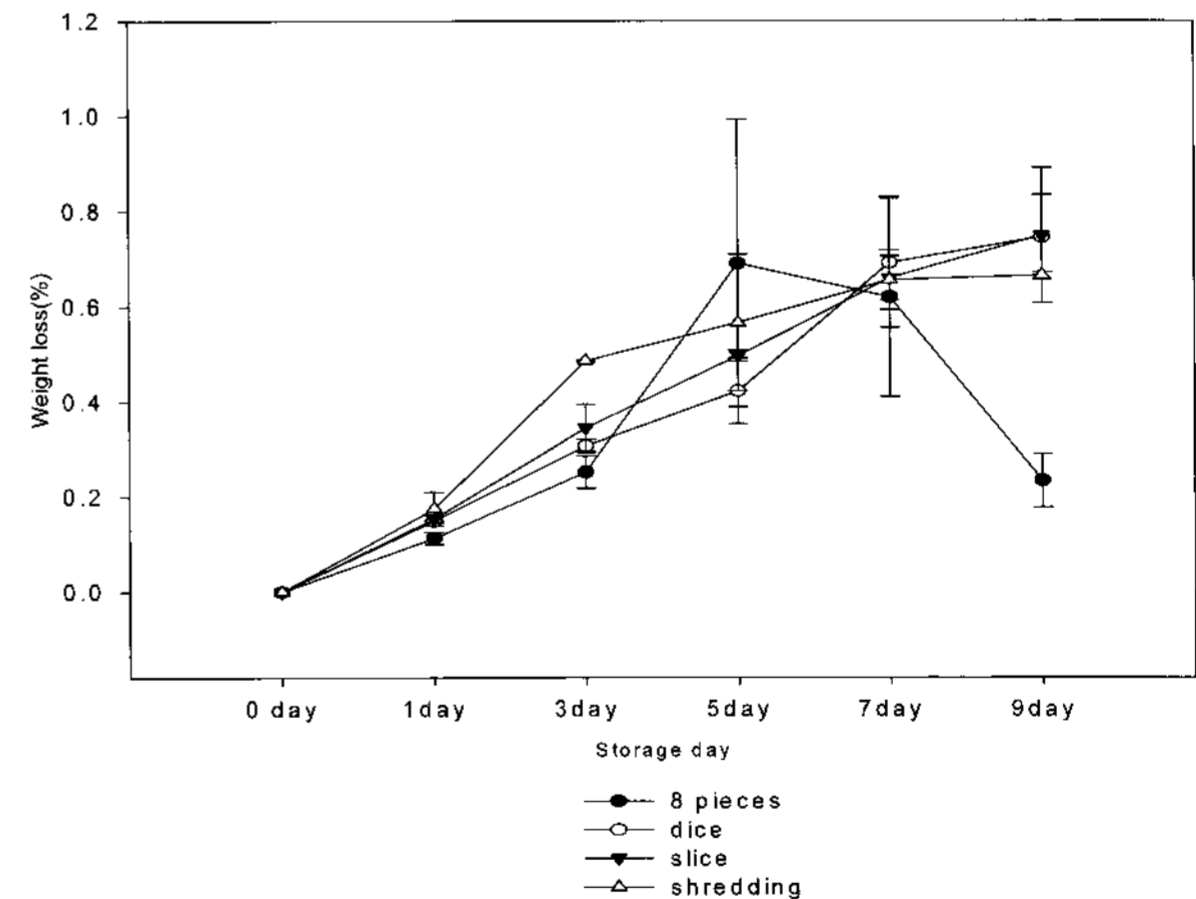


Fig. 5. Weight loss rate of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C.

색도변화

절단방법을 달리한 단호박의 저장 중 색도의 변화는 Table 1과 같다. b값은 저장일수가 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였으며 slice를 제외한 나머지 처리구에서는 유의적인 차이를 보였다. L값과 a값은 저장기간 동안 유의적인 변화가 뚜렷하게 나타나지 않았다. Han(21)은 ΔE값과 감각과의 관계에서 ΔE값이 1.5~3.0이면 noticeable,

Table 1. Changes in color of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5 °C

Color value	Sample	Day					
		0	1	3	5	7	9
L	8 pieces	70.04±0.50 ^{ca}	74.68±0.96 ^{ba}	75.11±0.76 ^{ba}	73.80±0.67 ^{ca}	73.10±0.84 ^{db}	77.09±0.45 ^{aa}
	dice	70.04±0.50 ^{ca}	74.53±0.82 ^{ab}	73.54±0.24 ^{abB}	73.99±0.30 ^{abA}	73.08±0.69 ^{bb}	73.65±1.31 ^{abB}
	slice	70.04±0.50 ^{ca}	74.74±0.73 ^{ba}	74.72±0.96 ^{ca}	69.63±0.74 ^{bc}	74.52±0.57 ^{ca}	74.02±1.57 ^{ab}
	shredding	70.04±0.50 ^{ca}	71.63±1.03 ^{bc}	72.35±0.71 ^{ac}	72.61±1.69 ^{ab}	71.99±2.56 ^{ab}	66.51±0.70 ^{cc}
a	8 pieces	5.31±0.40 ^{ca}	4.62±0.43 ^{cb}	70.01±1.67 ^{bb}	7.44±1.80 ^{bb}	9.16±1.27 ^{ca}	6.40±0.36 ^{bc}
	dice	5.31±0.40 ^{ca}	7.91±1.56 ^{ba}	9.13±0.44 ^{ca}	8.62±0.32 ^{abA}	9.21±0.94 ^{ca}	8.35±0.97 ^{abc}
	slice	5.31±0.40 ^{ca}	5.04±0.64 ^{cb}	5.58±0.21 ^{cc}	9.19±0.70 ^{ca}	4.49±0.66 ^{db}	7.00±1.0 ^{bc}
	shredding	5.31±0.40 ^{ca}	4.95±0.55 ^{cb}	6.00±0.48 ^{cc}	5.33±1.47 ^{cc}	8.68±2.97 ^{bc}	10.36±0.38 ^{ca}
b	8 pieces	70.43±0.81 ^{ca}	68.48±1.63 ^{bb}	60.42±1.15 ^{dc}	60.18±1.08 ^{db}	65.30±2.1 ^{cb}	53.04±1.21 ^{cc}
	dice	70.43±0.81 ^{ca}	73.57±1.87 ^{ca}	67.30±4.19 ^{cb}	60.29±1.10 ^{cb}	63.18±1.41 ^{dc}	57.64±0.9 ^{bb}
	slice	70.43±0.81 ^{ca}	64.54±1.09 ^{dc}	67.78±0.72 ^{cb}	69.95±0.77 ^{ba}	72.34±1.50 ^{ca}	68.43±4.60 ^{ba}
	shredding	70.43±0.81 ^{ca}	69.34±0.85 ^{ab}	70.76±1.17 ^{ca}	70.86±1.63 ^{ca}	64.71±3.21 ^{cbC}	67.20±1.79 ^{ba}
ΔE	8 pieces		5.08	11.34	11.22	7.10	18.80
	dice		5.36	6.06	11.37	8.78	13.64
	slice		7.73	5.42	3.92	4.87	4.70
	shredding		1.97	2.43	2.60	6.91	6.95

3.0~6.0이면 appreciable, 6.0~12.0이면 much라고 분류하였다. 실험결과를 보면 shredding 처리구를 제외하고 모든 처리구가 저장 기간 동안 3.0이상으로 감각적인 색의 차이가 인정되었다.

경도변화

신선절단 단호박의 저장 중 경도변화를 측정된 결과는 Fig. 6과 같다. 모든 처리구에서 저장 초기에 경도가 다소 증가하였다가 이후 감소하는 경향을 보였다. 이는 초기 단호박 표면 수분 증발로 인한 것으로 판단된다. 이러한 저장 중 일어나는 과실 경도 저하의 주원인은 수확 후 계속되는 호흡작용에 의한 세포벽 분해효소인 polygalactronase의 작용과 β-galactosidase의 분해에 따른 세포벽 구성성분들의 변화 및 세포벽 파괴에 따른 것으로 알려져 있다(22). 8 pieces와 dice 처리구는 저장기간 동안 slice와 shredding 처리구보다 경도가 높은 것으로 보아 경도 유지에는 8 pieces와 dice 형태가 효과적임을 알 수 있다. 저장기간에 따른 경도변화의 통계적 유의성은 나타나지 않았으나 절단방법에 따른 유의적인 차이는 뚜렷이 나타났다.

pH와 가용성 고형분

절단방법을 달리한 신선절단 단호박의 pH 및 가용성 고형분의 변화는 Table 2와 같다. 8 piece 절단 단호박의 경우 저장기간이 경과함에 따라 pH가 증가하는 경향이었으나, 다른 절단방법에서는 저장 초기에 다소 증가하였다가 저장기간이 경과함에 따라 증감을 반복하였다. 이러한 pH의

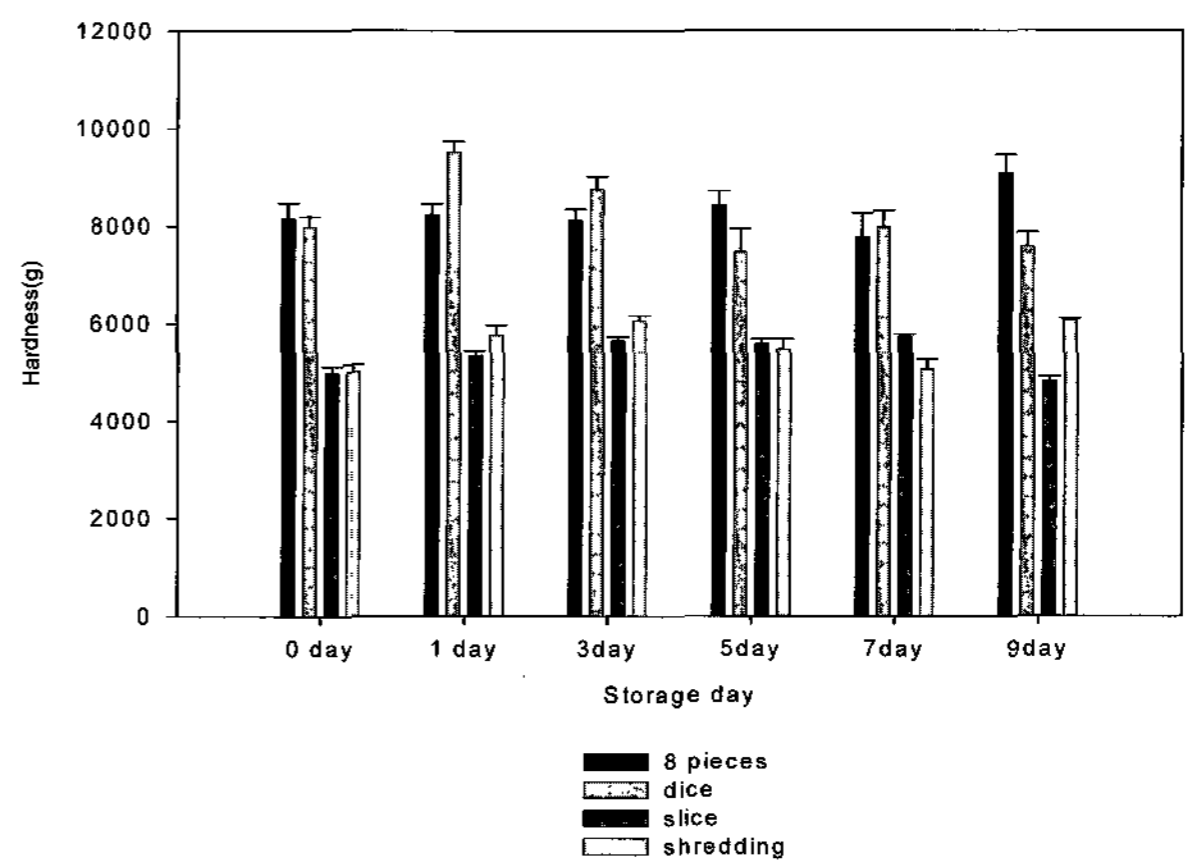


Fig. 6. Changes in hardness of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5 °C.

증가는 최소가공 시금치를 5°C에서 저장하였을 때 저장기간 동안 pH가 증가한다는 결과(23)와 최소가공 망고와 파인애플을 5°C에서 25일 동안 저장 시에 저장 10일 이후부터 pH가 증가한다는 보고(24)와 일치하였다. 이는 과일이 숙성되며 유기산이 호흡으로 인하여 당으로 전환되어 산도가 떨어지기 때문이라 할 수 있다.

가용성 고형분의 변화는 모든 절단방법에서 저장기간 동안 큰 변화는 볼 수 없었지만, slice와 shredding 절단방법은 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고, 유의적인 차이를 보였다. 그러나 8 pieces와 dice 절단방법인 경우에는 저장기간 동안 일정한 경향을 볼 수 없었다. 표면적이 넓은

slice와 shredding 처리구는 증산작용에 의한 수분 증발이 많이 일어나 상대적으로 가용성 고형분의 함량이 증가한 결과로 생각되며 중량감소율이 다른 처리구보다 컸던 결과와 유사한 경향이였다.

Table 2. Changes in pH and soluble solid of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C

Quality index	Sample	Days				
		1	3	5	7	9
pH	8 pieces	7.12 ^{cC}	7.25 ^{dD}	7.48 ^{bB}	7.56 ^{bB}	7.88 ^{aA}
	dice	7.34 ^{dA}	7.48 ^{cC}	7.37 ^{dC}	7.68 ^{bA}	7.81 ^{aB}
	slice	7.24 ^{dB}	7.69 ^{cB}	7.82 ^{bA}	7.71 ^{cA}	7.87 ^{aA}
	shredding	7.34 ^{dA}	7.88 ^{aA}	7.50 ^{bB}	7.42 ^{cC}	7.42 ^{cC}
Soluble solid (°Brix)	8 pieces	5.40 ^{bA}	5.40 ^{bB}	5.80 ^{aA}	4.60 ^{dD}	5.00 ^{cC}
	dice	5.47 ^{bA}	6.00 ^{aA}	4.40 ^{dD}	5.40 ^{bC}	4.87 ^{dD}
	slice	5.40 ^{bA}	5.40 ^{bC}	5.60 ^{abB}	5.60 ^{abB}	6.00 ^{aA}
	shredding	4.10 ^{cB}	5.40 ^{bB}	5.40 ^{bC}	5.40 ^{bA}	6.40 ^{aB}

관능적 특성

절단방법을 달리한 최소가공 단호박의 저장 중 관능적 특성 변화는 Table 3과 같다. 거의 모든 평가항목에서 저장 일수가 경과함에 따라 관능점수가 감소하였으나 저장 말기로 갈수록 8 pieces의 평점이 다른 절단방법에 비해 월등히 높게 나타났다. 외관에서는 저장 1일을 제외한 나머지 저장 일수와 절단방법사이에서의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 전체적인 기호도에서도 8 pieces 절단방법이 가장 높게 나타났다.

요 약

본 연구에서는 최소가공 단호박의 제품화를 위하여 절단 방법이 실선절단 단호박 제품의 저장 중 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 단호박을 8 pieces, dice, slice, shredding의 4가지 방법으로 절단하여 10°C에서 9일 동안 저장하면서 중량감소율, 색도 변화, 경도변화, pH, 가용성고형분, 기체 조성 그리고 관능적 특성변화를 조사하였다. 호흡특성에서는 8 pieces의 CO₂와 C₂H₄ 발생량이 가장 적은 것으로 나타났다. 중량감소율과 pH에서는 8 pieces가 가장 적었으며 유의적인 차이를 볼 수 있었다. 또한 다른 처리구에 비해 넓은 표면적 때문에 증산작용이 활발한 slice, shredding 처리구의 가용성 고형분의 함량이 가장 높았다. 이러한 결과를 미루어 보아 최소가공 단호박의 저장에는 표면적이 가장 적은 8 pieces가 가장 효과적이라 생각된다.

Table 3. Changes in sensory evaluation of 4 kinds of cutting-type sweet pumpkin during storage at 5°C (blank : decayed)

Property	Sample	Days				
		1	3	5	7	9
Appearance	8pieces	7.00 ^{aA}	5.33 ^{bB}	4.67 ^{bA}	4.33 ^{bA}	5.00 ^{bA}
	dice	7.00 ^{aA}	4.33 ^{bB}	4.67 ^{bA}	4.00 ^{bA}	3.67 ^{bA}
	slice	6.67 ^{aA}	4.33 ^{bB}	3.33 ^{bA}	4.33 ^{bA}	4.33 ^{bA}
	shredding	7.33 ^{aA}	7.00 ^{aA}	5.33 ^{abA}	3.00 ^{bA}	4.00 ^{bA}
Color	8pieces	7.00 ^{aA}	5.00 ^{bcB}	6.00 ^{abA}	4.67 ^{cA}	4.00 ^{cA}
	dice	6.33 ^{aA}	4.67 ^{bcB}	5.33 ^{abA}	4.00 ^{bcA}	3.33 ^{cA}
	slice	6.00 ^{aA}	5.00 ^{aB}	5.00 ^{aA}	4.33 ^{aA}	2.33 ^{bA}
	shredding	6.67 ^{aA}	7.00 ^{aA}	6.00 ^{aA}	3.00 ^{bA}	3.00 ^{bA}
Flavor	8pieces	5.67 ^{aA}	5.33 ^{aA}	5.00 ^{aA}	4.67 ^{aA}	3.00 ^{aA}
	dice	6.33 ^{aA}	6.00 ^{aA}	3.33 ^{bAB}	3.33 ^{bB}	1.67 ^{cB}
	slice	5.67 ^{aA}	5.37 ^{aA}	2.33 ^{bB}	1.67 ^{bcC}	1.00 ^{cB}
	shredding	5.67 ^{aA}	6.00 ^{aA}	2.67 ^{bB}	2.00 ^{bcC}	1.33 ^{bB}
Hardness	8pieces	7.67 ^{aA}	5.67 ^{bAB}	-	-	-
	dice	6.67 ^{aAB}	4.33 ^{bB}	-	-	-
	slice	5.67 ^{aC}	5.33 ^{aAB}	-	-	-
	shredding	6.67 ^{aBC}	5.67 ^{aA}	-	-	-
Overall acceptability	8pieces	7.33 ^{aA}	5.67 ^{bAB}	5.00 ^{bA}	4.00 ^{bA}	4.00 ^{bA}
	dice	6.33 ^{aA}	4.33 ^{bB}	3.00 ^{bcA}	3.00 ^{bcA}	2.33 ^{cB}
	slice	5.67 ^{aA}	5.67 ^{aAB}	2.67 ^{bA}	2.67 ^{bAB}	2.00 ^{bB}
	shredding	6.33 ^{aA}	6.67 ^{aA}	3.67 ^{bA}	2.00 ^{bB}	2.00 ^{bB}

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것이며 그 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Shewfelt, R.L. (1987) Quality of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Qual.*, 10, 143-148
2. Merten, B. and Knorr, D. (1992) Development of nonthermal processes for food preservation. *Food Technol.*, 46, 124-133
3. Manvell, C. (1997) Minimal processing of food. *Food Sci. Technol.*, 11, 107-111
4. Salunkhe, D.K., Bolin, H.R. and Reddy, N.R. (1991) Minimal processing, storage, processing, and nutritional quality of fruit and vegetables : Vol. 2 : processed fruits and vegetables. Boca Raton CRC Press, New York, p.128-153

5. Shewfelt, R.L. (1990) Quality of fruits and vegetables. Food Technol., 44, 99-106
6. Kim, S.R., Ha, T.Y., Song, H.N., Kim, Y.S. and Park, Y.K. (2005) Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for Kabocha Aqua, Food Technol., 37, 171-177
7. Cumarasamy, R., Corrigan, V., Hurst, P. and Bendall, M. (2002) Cultivar differences in New Zealand 'Kabocha' (buttercup squash, *Cucurbita maxima*). New Zealand J. Corp Hort. Sci., 30, 197-208
8. Heo, S.J., Kim, J.H. and Moon, K.D. (1998) The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. Korean J. Dietary Culture, 13, 91-96
9. Osuna, C.J., Carrillo, L.A. and Bedollo, V.S. (1995) Hydrothermal treatment of Kabocha squashes for control of weight loss and spoilage. Tecnologias de Alimentos, 30, 18-21
10. Yun, S.J. (1999) Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. Korean J. Soc. Food Sci., 15, 586-561
11. Park, H.K., Yim, S.K., Sohn, K.H. and Kim H.J. (2001) Preparation of semi-solid infant foods using sweet pumpkin. Korean J. Soc. Food. Sci., 30, 1108-1114
12. Jung, G.T., Ju, I.O. and Choi, J.S. (2001) Preparation and quality of instant gruel using pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch var. Evis.). Korean J. Postharvest Sci. Technol., 8, 74-78
13. Heo. S.J., Kim, J.H. and Moon, K.D. (1998) Processing of puree from pumpkin and sweet pumpkin. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 5, 172-176
14. Lee. J.S., Park, Y.J., Hwang, T.Y., Kim I.H., Kim, S.I. and Moom, K.D. (2003) Quality characteristics of minimally processed sweet-pumpkin during storage. Korean J. Food Preserv., 10, 6-10
15. Park, Y.S. and Jung, S.T. (2003) Storability of fresh-cut slices for minimal precessing of kiwifruit influenced by fruit weight. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 44, 666-669
16. 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마성조 (1992) 식품분석법, 유림문화사, p.359-360
17. 박홍선 (2005) SAS를 이용한 실험계획과 분산분석, 자유아카데미
18. Ryall, A.L. and Lipton, W.J. (1979) Handling, transporting and storage of fruits and vegetables. Vol. 1. Vegetables and melons, 2nd Ed. AVI Publish Co., Westport, p.558-612
19. Osajima, Y. and Wada, K. (1987) Effects of ethylene-acetaldehyde removing agent and seal-packaging with plastic films on the keeping quality of Mume(*Prunus mune* Sieb. et Zecc.) and Kabosu(*Citrus sphaerocarpa* hort. ex Tanaka) fruits. J. Japan Soc. Hort. Sci., 55, 524-530
20. Park, W.P., Kim, C.H. and Cho, S.H. (2006) Quality characteristics of cherry tomato and *Unshiu* orange packaged with box incorporated with antimicrobial agents. Korean J. Food Preserv., 13, 273-278
21. Han, O. (1991) The Principle of numerical expressin of food color(II)-(L,a,b). Bull. Food Technol. 4, 41-45
22. Hobson, G.E. (1981) Enzymes and texture change during ripening, Recent advances in the biochemistry of fruit and vegetables, Academic Press, London, p.123-132
23. Basic, I. and Watada, A.E. (1996) Microbial populations of fresh-cut spinach leaves affected by controlled atmosphere. Postharvest Biol. Thchnol., 9, 187-193
24. Martinez-Ferrer, M., Harper, C., Perez-Munoz, F. and Chaparro, M. (2002) Modified atmosphere packaging of minimally processed mango and pineapple fruits. J. Food Sci., 67, 3365-3371

(접수 2007년 9월 28일, 채택 2008년 1월 25일)