

가공 전 열처리가 Fresh-cut Muskmelon의 품질변화에 미치는 영향

박연주 · 문광덕[†]
경북대학교 식품공학과

Influence of Preheating on Quality Changes of Fresh-cut Muskmelon

Yoen-Ju Park and Kwang-Deog Moon[†]

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

Abstract

Whole muskmelon was blanched at 50°C water for inhibition decline of fresh-cut melon quality from direct heat treatment. The muskmelon, after storage at 5°C for 24 hours, was processed to melon cylinders with 2 cm diameter. The changes of color, texture and the quality characteristics such as gas composition, soluble solid content, pH during storage at 5°C were measured. Degree of oxygen contents decreased and that of carbon dioxide in melon cylinder increased during storage. Especially, changes of gas composition inside packages appeared high level cor in blanched melon cylinders than non-treatment melons. Blanching with whole fruits at 50°C had effects on hardness in melon cylinder. Blanched melon, without regard on branching time, appeared higher hardness value than that of non-blanched melon at 6 days storage. There were slight difference between treatment on melon cylinder color. Degrees of change in soluble solid contents and pH on melon cylinder blanched at 50°C for 20minuets were lower than that of other treatments. In consequence, blanching with whole fruit at 50°C for 20minuets, before minimal processing, was effective in preserving of texture and quality of melon cylinder during storage.

Key words : Preheating, texture, fresh-cut melon

서 론

멜론은 높은 당도와 향기, 풍미를 지니고 있어 과일 중에서 최고급으로 취급되고 있다. 과거에는 여름철에 집중 소비되었으나 생활수준 향상에 따라 연중 소비되고 있으며 그 수요도 증가하고 있다. 하지만 가격이 높아 가공품의 수요는 많지 않고 대부분 생식, 과즙용으로 소비되고 있다. Fresh-cut 제품은 그 편의성으로 소비자들의 요구도가 점차 증가하고 있으며 이미 미국에서는 21~36%의 소비자가 fresh-cut melon을 소비하고 있다고 한다(1). 국내에서도 기내식 뿐 아니라 단체 급식 및 외식의 증가, 대형마트에서의 시장 확대 등과 더불어 minimal processing을 통한 최소가공 제품에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 fresh-cut 제품에 대해 소비자들은 신선함과 함께 그것이 소비자들에게 공급될 때 까지 충분한 shelf-life를 가지기를 요구한다.

하지만 fresh-cut 제품의 가공을 위해 박피, 절단, 제심 등의 가공 과정을 거치게 되며 이러한 과정으로 인해 갈변,

호흡의 상승, 오염, 과일 조직의 손상을 가져오며 또한 이는 제품의 품질 열화의 원인이 된다. 특히 멜론의 주요 품질 요소로는 조직감과, 풍미, 그리고 당도를 들 수 있으며 fresh-cut 멜론을 가공하는 과정 중 고유의 향미와 당도에 영향을 주어 shelf-life를 단축시키게 된다. 이러한 fresh-cut 멜론의 shelf-life를 연장하기 위하여 열처리 및 연화저해제를 이용한 방법 등이 연구되고 있다. Irene(1)에 의하면 20, 40, 60°C에서 2.5% calcium chloride 용액에 침지한 cantaloupe의 경도가 유지되거나 향상시킨다는 보고가 있다. 또한 Robert(2) 등은 calcium을 함유한 sanitary 용액에 침지를 통해 fresh-cut honeydew 조직의 품질과 shelf-life를 향상시킬 수 있다고 보고했다. 더불어 과일과 채소류의 가공에 있어 열처리는 효소 불활성, 공기 제거 등과 관련하여 중요한 공정으로서 열처리를 통한 과채류의 조직감 개선을 위한 많이 연구들이 이루어지고 있다. 당근의 경우 60, 65°C의 저온 blanching처리에 의해 경도가 향상되었다는 보고(3)가 있으며 수확 후 38°C에서 열처리 후 저온에서 보관한 사과로 가공한 slice에서 연화정도가 크게 감소되었다는 보고(4)도 있다.

본 연구에서는 멜론의 소비량 증대 및 편의를 추구하는 소비자들의 소비욕구에 부응하기 위해 최소가공기술을 적용

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

하고자 musk melon을 이용하여 fresh-cut melon의 연화 억제를 위한 열처리를 적용하였다. 특히 열처리로 인한 과육의 파괴 및 수용성 유용성분의 침출 등을 방지하기 위해 박피 및 절단 등의 최소가공이 이루어지기 전의 과일을 열처리하여 가공 전 열처리가 fresh-cut 멜론의 경도 변화와 품질에 미치는 영향을 관찰하고 적절한 열처리 시간을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용된 Musk 멜론은 대구의 대형할인마트에서 구입하였으며, 냉장보관(5°C)하며 실험에 사용하였다.

열처리

Musk 멜론을 50°C의 water bath 상에서 10, 20, 30, 40분 동안 blanching 한 다음 한 시간 동안 대기상에 건조시켜 물기를 제거하고 각각 PE (Polyethylen) film으로 포장하여 5°C에서 24시간 저장하였다.

최소가공

열처리 후 5°C에서 24시간 저장 한 멜론은 5 cm 두께의 Ring 모양으로 자른 다음 지름 2 cm 의 cork borer로 멜론 cylinder를 가공한 후 PP(Polypropylen) 포장 용기에 담아 5°C에서 보관하면서 실험에 이용하였다.

호흡 특성

저장 중 시간경과에 따른 포장 내의 이산화탄소, 산소의 방출량 및 소모량을 조사하였다. 이산화탄소와 산소의 변화는 gas analyzer(280 Combo, David Bishop Instruments, England)를 이용하여 측정하였다.

Texture 측정

Fresh-cut 멜론 과육의 texture는 texture analyzer (Model TA-XT2, Sun scientific, England)를 사용하여 shearing test를 행하였다. 경도 측정을 위하여 cylinder 형태의 sample을 높이 ~1cm로 절단하여 사용하였다. 측정 조건은 Table 1과 같으며 측정된 값은 SAS를 이용한 Duncan multiple range test ($p \leq 0.05$)를 통해 유의성을 검증하였다.

색도 변화

색도 변화는 Colorimeter(CR-200, Minolta, Japan)를 이용해 L, a, b 값을 측정하였고, 그 결과는 lightness(L-value)와 chroma($C = [(a)^2 + (b)^2]^{0.5}$)로 표현하였다.

품질평가

가용성 고형분과 pH 변화의 측정을 위해 시료와 증류수를 1:1로 혼합하여 균질화 한 다음 여과하여 사용하였다. 가용성 고형분 함량은 굴절당도계(Atago Hand Refractometer, N1, Japan)를 이용하여 측정하여 °Brix로 나타냈으며 pH는 pH meter(model 350, Orion Inc. USA)로 측정하였다.

결과 및 고찰

호흡 특성

저장 중 포장 내부의 산소와 이산화탄소의 가스조성을 측정한 결과는 Fig. 1 과 같다.

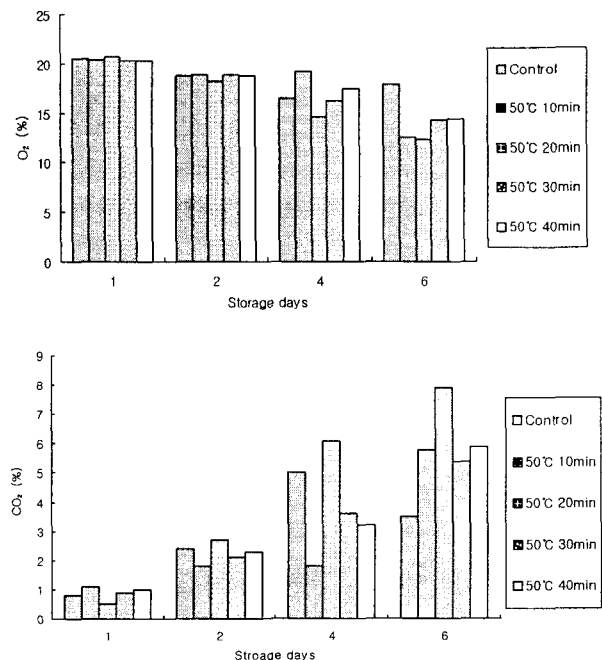


Fig. 1. Change of gas compositions on blanched musk melon cylinder during storage at 5°C.

저장 기간이 경과함에 따라 포장 내 산소 함량은 감소하였으며 이산화탄소 함량은 증가하였다. 처리구에 따른 초기 산소 함량의 차이는 보이지 않으나 시간의 경과에 따라 크게 차이를 나타냈으며 무처리구에 비하여 열처리에 따른 산소 소비량이 증가하였다. 이는 최(8)의 머스크멜론의 저장 및 유통 온도 상승에 따른 호흡상승의 연구 보고와 그 결과를 같이한다. 이러한 호흡량의 증가는 열처리에 의한 온도 변화에 의해 호흡관련 효소의 활성이 촉진되면서 급증하는 것으로 생각된다. 포장 내 이산화탄소 함량 또한 무처리구에서 가장 낮게 나타났다. 열처리 시간에 따른 포장내 가스 조성의 변화는 50°C에서 열처리구들 중에서는 10분 열처리

한 구의 산소 소비량이 저장 3일째 가장 낮았으나 4일째 포장내 산소함량이 급격히 감소하였다. 또한 이산화탄소 발생량에서도 저장 3일째 10분 열처리 구에서 가장 낮았으나 저장 4일째 급격하게 증가하였다.

Texture 특성

일반적으로 편의를 위해 가공되는 fresh-cut 멜론의 형태는 ball, chunks 또는 slice 등이다. 하지만 이런 절단과정을 통해서 fresh-cut 멜론의 경도 변화로 인한 shelf life 단축의 원인이 된다. Calcium 처리와 더불어 열처리는 특히 경도 유지 및 강화를 위한 방법으로 알려져 있으며 특히 low temperature blanching은 열처리로 인한 과실의 과육경도 변화 및 수용성 성분의 침출, flavor, color의 변화를 보완하는 방법으로 이미 fresh-cut 과채류의 품질유지를 위한 연구가 보고되고 있다(1, 3). 본 실험에서는 fresh-cut 멜론의 blanching에 의한 과육의 변화를 최소화하고자 박피 및 절단 등의 최소 가공 이전의 melon을 저온(50°C)에서 blanching하여 효소를 불활성화 시킨 후 저온에서 냉장한 후 melon cylinder를 가공하였다. 예비실험을 통하여 과채류의 low temperature blanching을 위한 최적 열처리 온도로 알려진 40~60°C에서 열처리한 후 가공한 fresh-cut 멜론을 실온에 저장하며 관능평가자를 통해 본 실험을 위한 온도를 선정하였다. 선정된 온도에서 처리 시간에 따른 fresh-cut melon의 저장 6일의 경도변화를 조사한 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

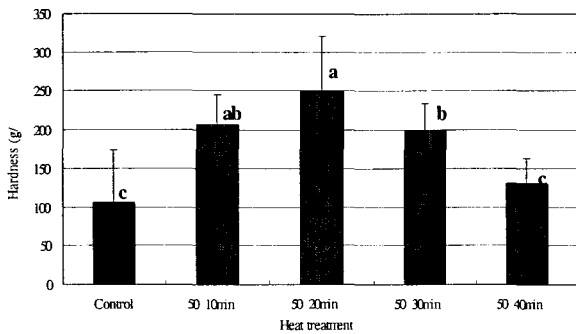


Fig. 2. Hardness of blanched musk melon cylinder after 6 days storage at 5°C.

열처리 하지 않은 무처리구에 비하여 열처리한 구의 경도가 모두 크게 나타났다. 이는 Irene(1)의 열처리에 의한 fresh-cut cantaloupe cylinder의 과육 경도가 증가했다는 보고와 일치하고 있다. Teitel(13)은 55°C에서 2분 이상의 blanching은 열에 의한 과육의 손상으로 인해 과육 연화가 발생했다는 보고했으나 본 실험에서는 50°C에서 20분 열처리 시 그 경도가 가장 크게 나타났으며 20분 이후 열처리 시간이 늘어남에 따라 연화정도가 증가하였다. 이는 본 실험에서 열처리 후 최소가공 과정을 통해 fresh-cut 멜론을 가공함으로써 최소가공

이전의 열처리 과정이 박피 및 절단으로 인해 손상된 과육 조직에 대한 물리적인 영향을 줄임으로서 과육의 경도 변화가 적었던 것으로 사려 된다. 또한 10분과 30분 열처리구의 경도는 각각 207.04 g/cm²와 200.85 g/cm²로 유사하게 나타났다.

색도 변화

멜론의 색도 변화는 L 값의 변화와 a 및 b 값의 변화를 나타내는 chroma 값의 변화를 조사하여 저장기간의 경과에 따른 처리구별 변화를 Fig. 3과 4에 나타내었다.

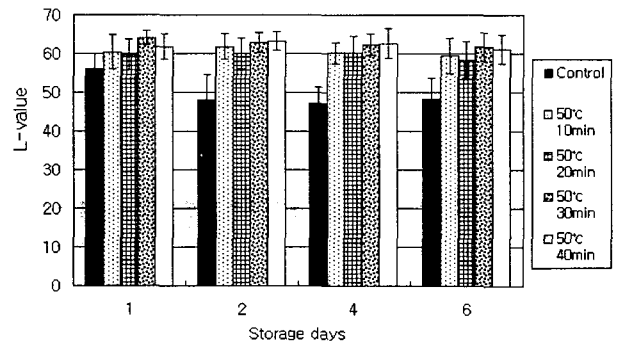


Fig. 3. Change of L-value of blanched musk melon cylinder during storage at 5°C.

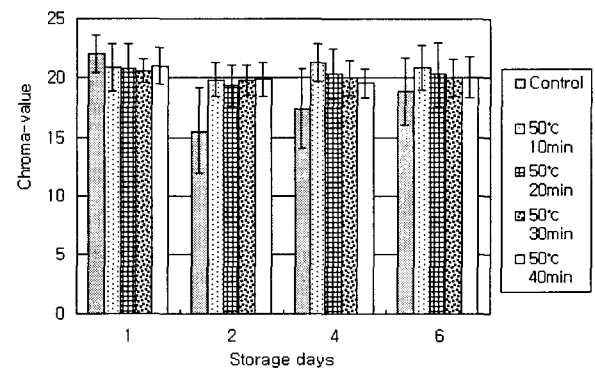


Fig. 4. Change of chroma-value of blanched musk melon cylinder during storage at 5°C.

무처리구의 경우 저장 시간 경과에 따라 L 값의 감소하였으며 특히 저장 초기에 급격한 감소를 보였다. 한편 열처리 시간에 따른 처리구간의 L 값의 차이는 크게 나타나지 않았으며 저장 시간의 경과에 따른 변화는 크지 않았다. 이러한 특징은 chroma 값의 변화에서도 나타났으며 처리 직후 무처리구의 경우 가장 큰 값을 나타냈으나 L 값의 변화에서와 같이 저장 초기 급격한 감소 후 증가하는 것으로 관찰되었다. 또한 열처리 시간에 따른 chroma 값의 차이는 미약하였다. Fresh-cut 제품의 저장 중 색변화는 가장 대표적인 품질 변화로서 Zhimin(14)은 열처리를 통해 green bean과 endive의 색변화를 저해하였다고 보고하였다. 본 실험에서도

fresh-cut 멜론에서 열처리를 통한 색의 변화가 저해됨을 알 수 있었으나 열처리 시간에 따른 색의 차이는 나타나지 않았다.

품질 평가

Fig. 5, 6은 열처리 방법에 따른 품질의 변화를 가용성 고형분 함량과 pH를 나타낸 결과이다. 일반적으로 과실의 저장 중 가용성 고형분 함량은 수확 후 후숙 중 전분 등 고분자 물질의 분해로 인하여 저장초기에 증가 후 감소한다고 알려져 있다(15). 본 실험에서도 저장초기 모든 처리구의 가용성 고형분 함량이 증가 후 감소되거나 유지되는 것을 관찰할 수 있었다. 특히 열처리에 의한 가용성 고형분 함량은 50℃에서 20분 및 30분 blanching 한 구에서 가장 크게 나타났으며 동일 온도에서 40분 blanching 한 구의 가용성 고형분 함량은 무처리구에 비해 낮게 나타났다. 이는 열처리로 인한 수용성 성분의 침출에 의한 것으로 여겨진다. 또한 pH 변화는 저장 초기 일시적으로 증가하다 감소하였으며 50℃에서 20분 열처리구를 제외한 모든 처리 구의 pH가 무처리구 보다 낮게 나타났다. 이처럼 50℃에서 20분 열처리구에서의 가용성 고형분 함량과 pH가 저장 기간의 경과에도 유지되거나 높은 값을 가지는 것으로 보아 저장초기의 품질을 최대한 유지하고 있음을 의미한다.

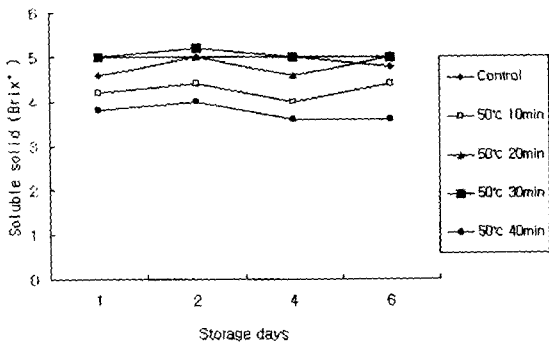


Fig. 5. Change of pH of blanched musk melon cylinder during storage at 5°C.

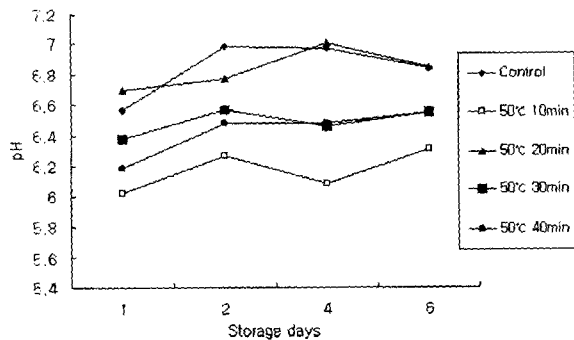


Fig. 6. Change of soluble solid of blanched musk melon cylinder during storage at 5°C.

요 약

Fresh-cut 멜론의 연화 억제를 위해 열처리를 행하였으며 그에 따른 저장 중 품질 특성과 texture를 조사하였다. 직접적인 열처리에 의한 과실의 품질 열하를 방지하기 위하여 전과(全果, whole fruit)를 저온(50℃)에서 열처리 하고 저온(5℃)에서 24시간 저장한 후, 멜론 cylinder를 가공하였다. 저장 중의 포장 내 가스 조성의 변화를 통한 호흡특성, 색도 변화, pH, 가용성 고형분 함량 등의 품질 특성 및 texture를 측정하였다. 열처리한 멜론 cylinder의 호흡 특성은 저장 기간이 증가함에 따라 포장 내 산소 함량은 감소하고 이산화탄소 함량은 증가하였다. 특히 무처리구에 비하여 열처리한 멜론 cylinder의 포장내 산소 소비량 및 이산화탄소 발생량이 크게 나타났다. 전과상태에서 저온(50℃) 열처리는 멜론 cylinder의 경도 유지에 크게 영향을 주었으며 저장 6일의 경도에서 열처리 시간에 관계없이 무처리구에 비하여 경도가 크게 나타났다. 특히 50℃에서 20분 열처리한 구의 경도가 가장 큰 값을 나타냈다. 열처리 시간에 따른 색도의 차이는 미비하였으나 무처리구에 비하여 색도 변화 정도가 작게 나타났으며 특히 모든 열처리구의 L-value와 chroma value 가 대조구에 비해 높게 나타났다. 또한 50℃에서 20분 열처리 하여 가공한 멜론 cylinder의 pH와 가용성 고형분 함량이 저장 기간의 경과에도 유지되었으며 품질 변화가 가장 작게 나타났다.

참고문헌

- Luna-Guzmán, I., Cantwell, M., and Barrett, D.M. (1999) Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl₂ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. *Postharvest Biology and Techol.*, 17, 210-213
- Saftner, R.A., Bai, J., Abbott, J.A., and Lee, Y.S. (2003) Sanitary dips with calcium propionate, calcium chloride, or a calcium amino acid chelate maintain quality and shelf stability of fresh-cut honeydew chunks. *Postharvest Biol. and Technol.* 29, 257-269
- Quintero-ramos, A., Bourne, M.C., and Anzaldúa-morales, A. (1992) Texture and rehydration of dehydrated carrots as affected by low temperature blanching. *J. Food Sci.* 57, 1127-1128
- Lister, P.D., Tung, M.A., Garland, M.R., and Porritt, S.W. (1979) Texture modification of processed apple slices by a postharvest heat treatment. *J. Food Sci.* 44, 998-1000
- Luna-Guzmán, I., and Barrett, D.M. (2000) Comparison of calcium chloride and calcium lactate effectiveness in

- maintaining shelf stability and quality of fresh-cut cantaloupes. *Postharvest Biology and Techol.* 19, 61-72
6. Ayhan, Z., and Chism, G.W. (1998) The shelf-life of minimally processed fresh cut melons. *J. Food Quality.* 21, 29-40
 7. Portela, S.I., and Cantwell, M.I., (1998) Quality change of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. *Postharvest Biology and Techol.* 14, 351-357
 8. Choi, H.K., Park, S.M., Yoo, K.C., and Jeong, C.S. (2001) Effects of shelf temperature on the fruit quality of muskmelon after storage. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19, 135-139
 9. Kim, D.M., Smith, N.L., and Lee, C.Y. (1993) Apple cultivar variations in response to heat treatment and minimal processing. *J. Food Sci.* 58, 1111-1114
 10. Rocha, A.M.C.N., Brochado, C.M., and Morais A.M.M.B. (1998) Influence of chemical treatment on quality of cut apple. *J. Food Quality,* 21, 13-28
 11. Lee, H.G., Lee, E.O., and Park, K.H. (2001) Characterization of Pectinolytic Enzyme and Blanching Condition of Raw Carrots. *J. Korand Soc. Food Sci. Nutr.* 30, 228-233
 12. Quintero-Romos, A., Bourne, M.C., and Anzaldúa-Morales, A. (1992) Texture and rehydration of dehydrated carrots as affected by low temperature blanching. *J. Food Sci.* 57, 1127-1128
 14. Lin, Z. and Schyvens E. (1995) Influence of blanching treatments on the texture and color of some processed vegetables and fruits. *J. Food Processing and Preservation.* 19. 451-465
 15. Hwang, T.Y., Son, S.M., Lee, C.Y., and Moon, K.D. (2001) Quality changes of fresh-cut packaged Fuji apples during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33. 469-473

(접수 2003년 12월 30일, 채택 2004년 4월 1일)