

상주 전통곶감의 제조과정 중 이화학적 품질특성

강우원^{1*} · 김종국¹ · 오상룡² · 김준한¹ · 한진희¹ · 양진무² · 최종욱³

¹상주대학교 식품영양학과

²상주대학교 식품공학과

³경북대학교 식품공학과

Physicochemical Characteristics of Sangju Traditional Dried Persimmons during Drying Process

Woo-Won Kang^{1*}, Jong-Kuk Kim¹, Sang-Lyong Oh², Jun-Han Kim¹,
Jin-Hee Han¹, Jin-Moo Yang² and Jong-Uk Choi³

¹Dept. of Food Science and Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

²Dept. of Food Engineering, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

³Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

This study was performed to investigate change of quality characteristics on traditional dried persimmons from Sangju variety regions (sun-dried, Namjang and Bokryong). Moisture contents on drying were decreased and constant at from 7th to 14th days drying periods and its periods were recognized to constructing second peel of dried persimmons. Constructed second peel were affected on quality characteristics of traditional dried persimmons. Also, in case of semi-dried persimmons were processed at 45~55% level of moisture content. Final products of semi-dried persimmons were estimated in 25th from initial drying periods. Changes of water activity were increased reducing speed at time of water content decreased, second feel constructing during drying persimmons were introduced to decreasing of water activity. Weights of dried persimmons were quickly decreased in 21th drying periods and slowly decreased after that time. Weight changing and water evaporation of dried persimmons at the Namjang and Bokryong were slowly decreased and controled after 7~14th in periods of constructing second feel of dried persimmons. Change of brix in dried persimmons have had in 18~27% value at initial drying periods and quickly increased after 7~14th in drying periods and have in high value of 40~50% at 21th drying periods. At the texture of dried persimmons, hardness were decreased after 7~14th in periods and effected on decreasing of water content, increasing of drying times. Sensory score of dried persimmons were highest score of color, sweetness and texture at dried persimmons of Namjang. Score of astringency, sourness and mold smell were highest at dried persimmons of Bokryong. Value of highest overall acceptance score was at dried persimmons of Namjang.

Key words: dried persimmons, quality characteristics, texture, sensory score

서 론

감(*Diospyros kaki Thunb.*)은 동아시아 특유의 과수로서 한국·중국·일본이 원산지이다. 중국 최고(最古)의 농업기술서 제민요술(齊民要術)에 감나무의 재배에 대한 기록이 있고, 당나라의 신수본초(新修本草)에도 감나무를 분류 수록하고 있다. 한국에서도 일찍부터 재배한 과일로서 향약구급방(鄉藥救急方)에 경상도 고령(高靈)에서 감을 재배하였다는 기록이 있다. 일본에는 8세기경에 중국에서 전래하였다는 설이 유력하며, 화명유취초(和名類聚抄)에 야생종과 재배종을 구별하고 있다. 이와같이 감은 단것이 귀했던 시대에 귀중한 과일로 가공·저장·이용되어 왔다(1-6).

감의 주성분은 당질로서 15~16%인데 포도당과 과당의 함유량이 많으며, 단감과 뽕은감에 따라 약간의 차이가 있다. 뽕은감의 성분은 디오스프린이라는 탄닌성분인데 디오스프린은 수용성이기 때문에 쉽게 뽕은맛을 나타낸다. 아세트알데히드가 탄닌성분과 결합하여 불용성이 되면 뽕은맛이 사라진다. 단감의 속이나 과피의 검은 점은 타닌이 불용화한 탄닌세포의 변형이다. 비타민 A, B복합체가 풍부하고 비타민 C는 100 g 중에 30~50 mg이 함유되어 있다. 그 밖에 펙틴, 카로티노이드가 함유되어 있다. 과일의 색은 과피의 카로티노이드 색소에 의한 것인데, 짙은 주황색인 리코펜(lycopene)의 함유량은 가을의 일조조건과 관계가 있다. 한방에서는 성숙과의 감꼭지는 딸국질·구토·야뇨증에, 곶감은 해

*Corresponding author. E-mail: wwkang@sangju.ac.kr
Phone: 82-54-530-5303, Fax: 82-54-530-5300

소·토혈·객혈·이질 등을 멎게 하는 효능이 있다(7-10).

국내에서 생산되는 감의 품종으로는 뽕은감에 사곡시(舍谷誇)·단성시(丹城誇)·고종시(高種誇)·분시(盆誇)·원시(圓誇)·횡야(橫野)·평핵무(平核無) 등이 있고, 단감에는 부유(富有)·차랑(次郎)·어소(御所)·선사환(禪寺丸) 등이 있다. 또한, 크게 생식용 단감과 뽕은감의 두 품종으로 대별되며, 그중 단감은 지역적 한계 때문에 주로 남부지역에서 광범위하게 재배되고 있으나 상대적으로 높은 소득을 가져오므로 재배면적 및 생산량이 확대되고 있다. 그러나 뽕은감은 전국적으로 재배되기는 하나 탄닌물질로 인해서 뽕은맛을 가지므로 생과로의 이용에는 큰 제약요인이 되고 있으므로 뽕은감의 경우에는 생과이용이 곤란하므로 오래전부터 각종 방법으로 가공되어 왔다. 뽕은감은 당류와 비타민, 무기질 등이 풍부하고 고혈압이나 숙취제거, 설사, 이뇨 등에 효과가 있다고 알려져 있으나 생과로 소비할 수 없는 과일상의 특성 때문에 주로 곶감으로 사용되고 있으나 아직도 소비자의 기호변화에 부합되는 제품개발이 미약한 상태이므로 기호성이 높은 다양한 가공제품 개발 및 감과실의 소비확대를 위한 연구가 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구는 한국적이면서 여러 가지 특성을 함께 가진 곶감을 수출용 전통곶감으로 상품화 하기위한 일환으로 기존 농가나 가공업자들이 주로 행하고 있는 천일건조법에 의한 곶감 제조과정 중 이화학적 품질특성 변화를 측정하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 건조방법

본 실험에 사용한 시료는 경상북도 상주에서 1999년 10월 하순에 수확한 상주등시품종을 선별, 정선 후 박피하여

통풍이 잘 되고 별이 잘 들게 제작한 건조상자(150×150×200 cm)에서 천일건조방법으로 건조기간 35일(10월25일부터 11월29일까지)동안 제조한 곶감을 사용하였고, 또한, 상주시 남장동과 북룡동의 일반농가에서 상주등시품종을 재래적인 천일건조방법으로 제조한 곶감을 비교, 분석용으로 사용하였다. 이때의 건조기간 중 기상조건은 Fig. 1과 같다.

수분함량, 수분활성도, 중량, 당도 및 색도 측정

수분함량은 시료 일정량을 105°C 상압가열건조법으로 측정하였고, 수분활성도는 수분활성도측정기(AquaLand LAB, cx-2, Japan)를 사용하여 20°C에서 측정하였다(11). 중량변화는 전자저울로 측정하여 소수점 둘째자리까지 나타내었고, 당도는 굴절당도계(Atago, NO 90117, Japan)을 사용하여 측정하였다. 건조과정 중 감의 색도는 Color difference meter(Minolta CR-300, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b) 및 total color difference(ΔE)로 나타내었다. 이때 표준백색판(L: 97.22, a: -0.02, b: 1.95)을 사용하였다(12,13).

물성측정

건조과정 중 감의 조직감은 Texture analyzer(stable micro system, TA-XT₂, UK)에 지름이 5 mm probe를 부착하여 test mode and option은 T.P.A, pre test speed는 2.0 mm/s, test speed는 1.0 mm/s, post test speed는 5.0 mm/s, distance는 5.0 mm, time은 5.00 sec, trigger type은 auto, trigger force는 20 g의 조건으로 측정하였다. 조직감에 대한 압착시험은 시료를 2회 반복으로 압착시 얻어지는 TPA(texture profile analysis)에 의한 parameter로 경도, 파쇄성, 부착성, 응집성, 씹힘성 등을 측정하였다(14).

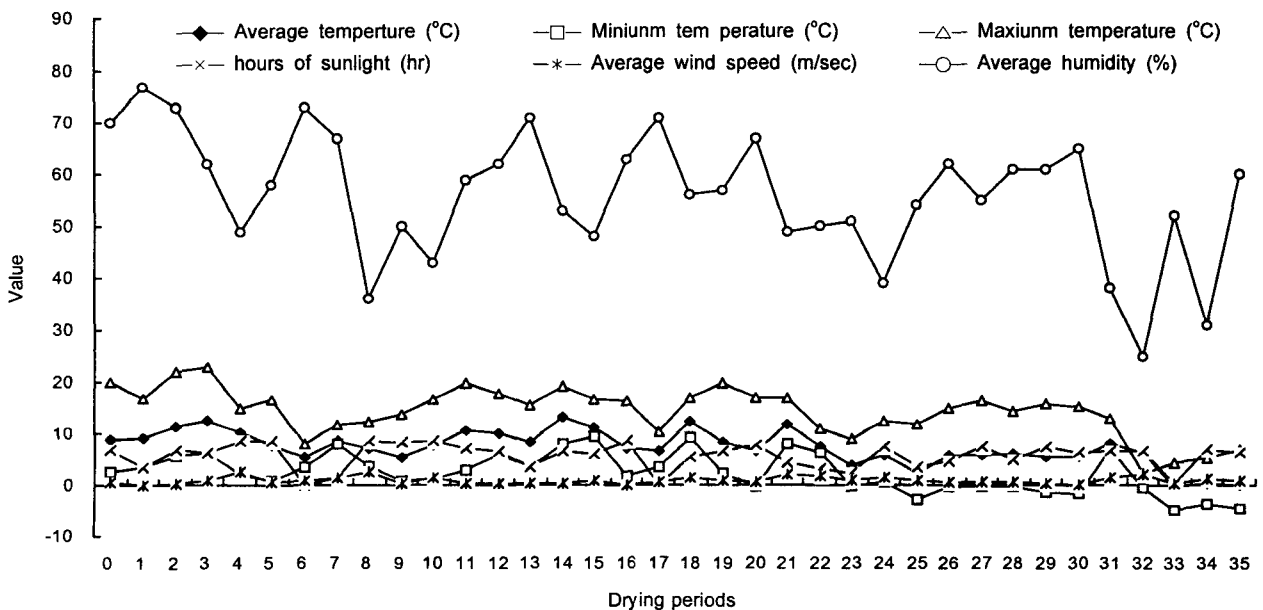


Fig. 1. Climate conditions of Sangju regions during drying periods for traditional dried persimmons.

관능검사

꽃감의 품질에 대한 관능검사는 5단계 평점법으로 실시하였다. 관능적 품질 특성은 색, 맛(단맛, 짠맛, 시큼한 맛), 곰팡이 취, 조직감 및 전체적인 기호도에 대하여 평점하였고, 각 시료군으로부터 얻은 실험결과는 SPSS program을 이용하여 각 시료군간의 유의성을 one-way ANOVA로 검정한 후 Duncan's multiple range test에 의해 검정하였다.

결과 및 고찰

수분 및 수분활성도 변화

건조기간 중 감의 수분함량 및 수분활성도 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 상주 등시는 건조기간 중 7~14일 경에 수분함량의 변화가 감소 또는 완만하여 이 시기에 2차 표피의 형성을 예측할 수 있다. 또한 요즘 선호하는 반건시의 수분함량을 45~55%로 본다면 건조시작으로부터 25일 경에 반건시 제품이 완성됨을 알 수 있었다. 수분활성도의 변화 또한 수

분의 감소가 둔화되는 시기에 저하 속도가 증가하는 것으로부터 2차 표피의 형성이 수분활성도의 저하를 초래하였다고 사료된다.

감은 박피 후 건조의 특징으로써 건조과정에서 2차 표피가 형성되고 이 표피가 꽃감의 품질에 많은 영향을 미친다. 또한 2차 표피형성에 의해 감과실이 불완전 호흡하게 되어 (5,7,13), 건조 탈삼이 되게끔 유도되며, 또 건조기간 중 표면이 과습하면 수분활성도가 높아져 곰팡이나 갈변의 요인이 되고 이와 반대로 과건조하게 되면, 꼭지부분 주름발생, 경화, 황화 또는 갈변의 요인이 된다.

중량 및 당도 변화

건조기간 중 감의 중량변화 및 당도를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 천일건조한 감과실의 중량 변화는 21일경까지는 급격히 감소하다가 그 이후는 완만히 감소하는 경향이 있었으나 꽃감 제조업자들의 대규모 처리한 꽃감의 중량 변화를 나타낸 남장동, 북룡동 시료는 2차 표피가 형성되는 7~14일

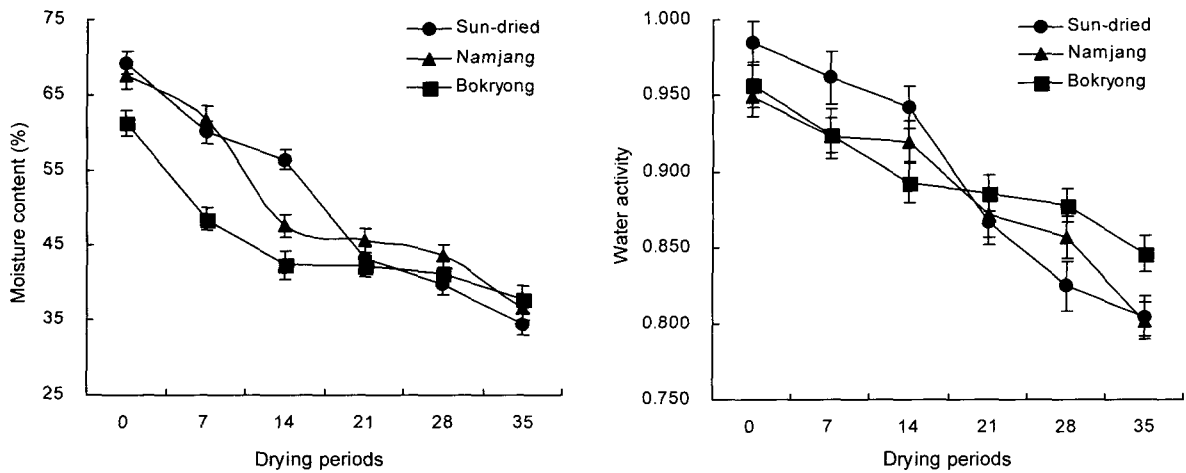


Fig. 2. Change of moisture content and water activity in persimmons during drying periods. Each value represents mean \pm SD of triplicates.

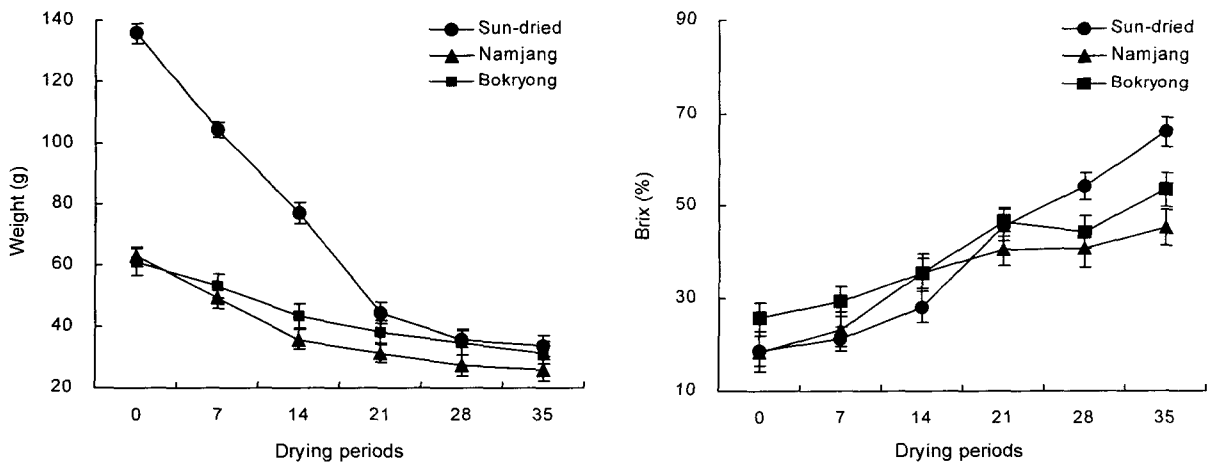


Fig. 3. Changes of weight and °Brix in persimmons during drying periods. Each value represents mean \pm SD of triplicates.

경 이후에서 표피의 경화는 수분증발억제로 인하여 중량감소가 완만함을 알 수 있었다. 곶감의 당도 변화는 초기 감의 당도가 18~27%정도였으나 7~14일경 이후부터 급격히 증가하여 건조 21일경에는 40~50%의 높은 값을 나타내는 경향이 있었다.

색도 변화

건조기간 중 감의 색도변화는 Fig. 4에 나타내었다. 곶감의 표면색택은 외관상 품질을 판정하는 중요한 요소로 판단되며, 명도를 나타내는 L값은 건조하기 시작한 감과육의 표면이 대부분 높은 값을 보였고, 7일 경과후 모든 종류의 감이 갈변하기 시작하면서 L값이 낮아지기 시작하였고, 최종 28~35일경에는 가장 낮은값을 보였는데 그 중에 천일건조곶감이 낮은 값을 보여 명도가 떨어짐을 알 수 있었다. 적색도를 나타내는 a값은 건조전 감과육의 값이 높았고, 건조일수가 경과함에 따라 낮은 값으로 떨어졌고, 복룡동 곶감이 적색도가 가장 낮은 값을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값 또한 건조전에 감과육의 값이 가장 높은 값을 나타내었고, 건조일수가 경과함에 따라 차츰 낮아지는 것으로 나타났으

며, 천일건조곶감의 b값이 급격히 감소하면서 최종건조일수인 35일경에 가장 낮은 값을 보였고, 남장동과 복룡동 곶감의 b값은 21.09~22.80으로 큰 차이를 나타내지 않았다.

표준값에 대한 색차인 ΔE값은 건조시작 초기에 값이 낮았고, 건조일수가 경과할수록 색차가 높아졌고, 건조완료일수인 35일경에 복룡동 곶감이 가장 낮은 값으로 색차가 가장 적었다. 이상의 결과를 살펴보면 곶감의 색차는 각각 건조한 장소의 기후에 의해서 영향을 받는 것으로 사료된다(13,15,16).

물성 변화

건조기간 중 감의 물리적 특성을 측정한 결과는 Fig. 5와 같다. 경도는 건조제품인 곶감의 품질을 결정하는 물리적 인자 중 가장 중요한 요소이며 곶감이 되기 전인 감과육에서 가장 높은 값을 나타냈고, 건조일수가 길어질수록 경도는 차츰 감소하기 시작했고, 천일건조곶감의 경도가 남장동 및 복룡동 곶감에 비해 높은 값을 유지하였고, 곶감이 완성되는 35일경에는 수분의 과다한 증발로 인해 경도는 다시 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 반건시의 단계를 넘어서 건시단계로 되어가는 과정으로 판단된다. 건조기간 중에 곶

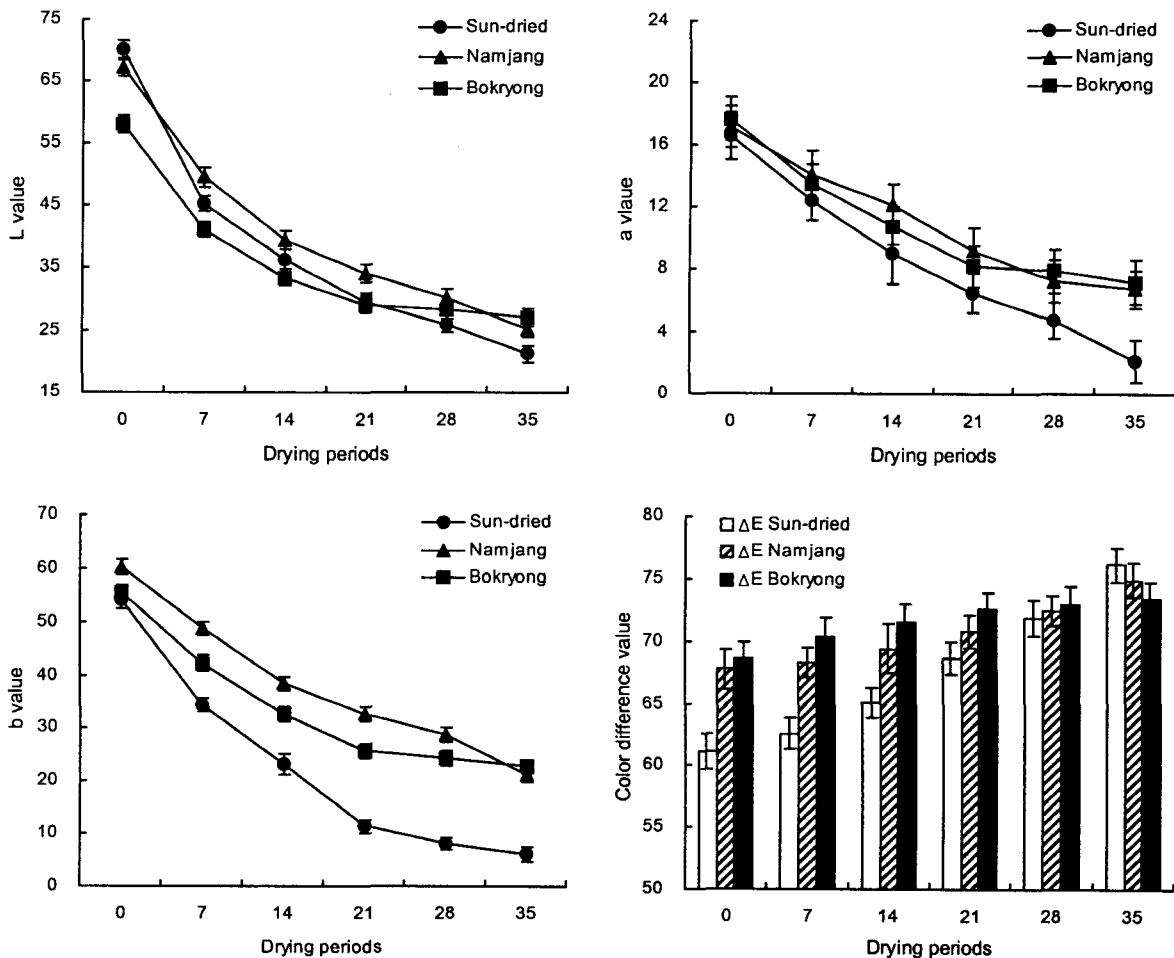


Fig. 4. Change of Hunter's color value of persimmons during drying periods. Each value represents mean ± SD of triplicates.

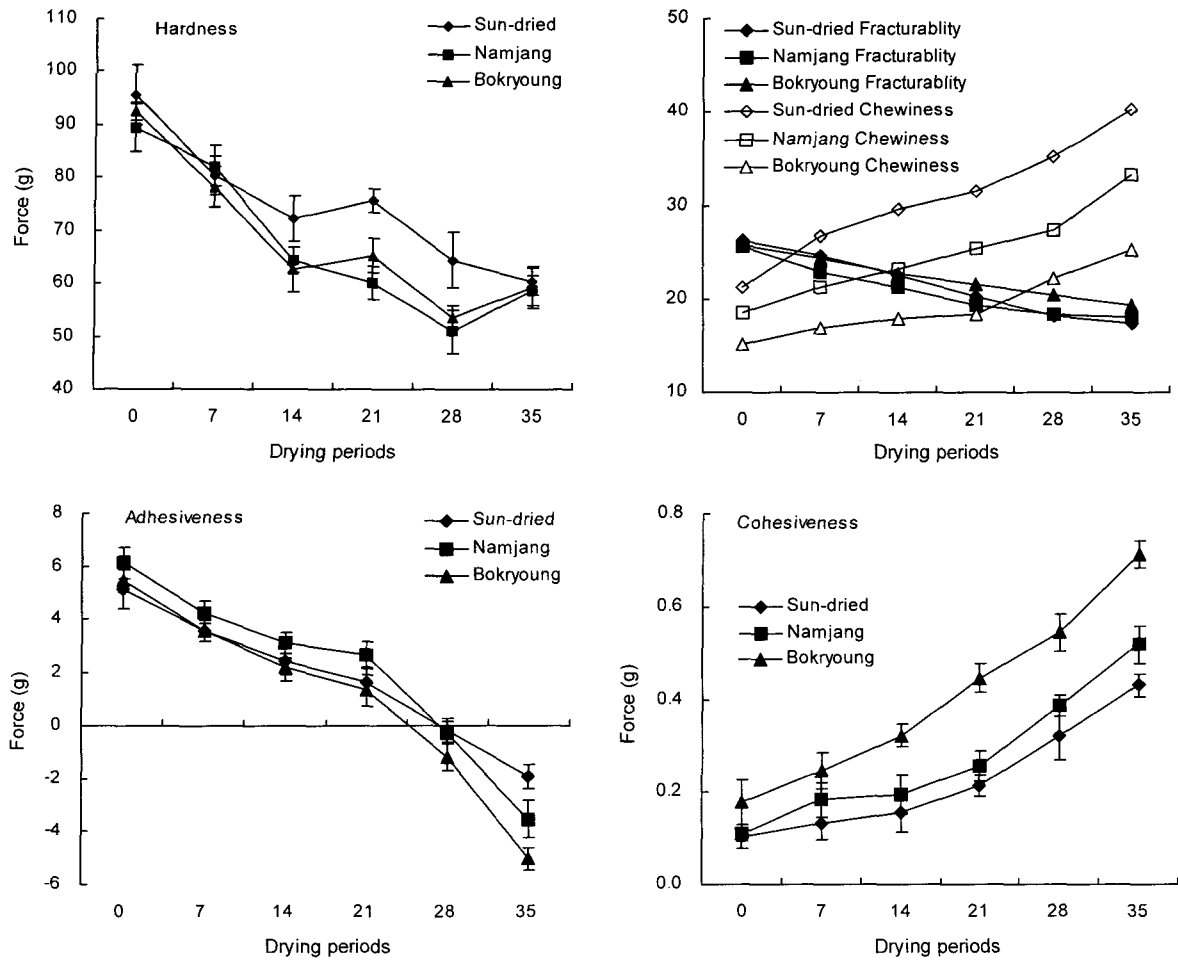


Fig. 5. Change of hardness, fracturability, adhesiveness, cohesiveness and chewiness in persimmons during drying periods. Each value represents mean \pm SD of triplicates.

감의 파쇄성은 건조시작 초기에 파쇄성이 가장 높았고, 천일 건조꽃감과 남장동 및 북룡동 꽃감간의 별 다른 차이는 없었고, 건조일수가 길어질수록 낮은 값을 보였다. 이는 건조일수가 지날수록 감에서의 당분의 용출로 인해 점성이 증가하므로써 반대로 파쇄성이 적어지는 것으로 판단된다. 건조기간 중에 부착성은 감의 생과육이었을 때 부착성이 가장 낮았고, 천일건조꽃감과 남장동 및 북룡동 꽃감과의 차이는 없었으며, 35일경에 가장 높은 부착성을 보였다. 이러한 결과는 꽃감의 형성단계에 따라 점성이 높아지는 것과 비례하는 경향을 나타낸다.

건조기간 중 응집성은 건조초기 값이 가장 낮았으며, 북룡동 감이 가장 높은 값으로 변화를 보였고, 건조일수가 경과함에 따라 차츰 증가하는 것으로 나타났다. 또한 씹힘성도 건조일수가 경과함에 따라 건조초기 값보다 건조일수가 길어질수록 높은 값을 나타냈고, 응집성의 변화와 비례하는 것으로 나타났다(13,16).

관능평가

천일건조꽃감 완제품과 남장동 및 북룡동꽃감 완제품의 관능검사 결과는 Table 1에 나타내었다. 꽃감의 색, 단맛 및

Table 1. Sensory scores of Sangju traditional dried persimmons at various regions

Attributes	Samples		
	Sun-dried	Namjang	Bokryong
Color	4.19 ^{1a}	4.36 ^{a2)}	2.41 ^b
Sweetness	3.55 ^b	4.27 ^a	3.27 ^b
Astringency	1.91 ^{ab}	1.64 ^b	2.73 ^a
Sourness	2.18 ^a	2.00 ^a	2.77 ^a
Mold smell	1.82 ^b	1.55 ^b	2.82 ^a
Texture	3.64 ^a	3.91 ^a	2.59 ^b
Overall acceptance	3.91 ^a	4.36 ^a	3.05 ^b

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

²⁾Values with different alphabets with in each row are significantly at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

조직감은 남장동에서 제조한 꽃감제품이 가장 좋은 점수를 얻었고, 천일건조꽃감 및 북룡동꽃감 완제품 순으로 낮은 점수를 나타내었다. 특히 북룡동꽃감은 조직감이 좋지않아 기호성이 떨어지는 결과를 나타내었다. 짙은맛, 시큼한 맛 및 곰팡이 취는 북룡동꽃감이 가장 높았고, 건조지역에 따른 관능평가 결과는 천일건조꽃감, 남장동꽃감 순으로 낮게 나타났다.

전체적인 기호도는 남장동에서 제조한 곶감제품이 가장 좋게 나타났고, 건조지역에 따른 결과는 천일건조곶감, 북룡동곶감제품 순으로 낮게 나타났다. 이러한 결과에 따르면 건조장소 및 건조기후의 차이가 제조된 곶감제품의 품질을 결정하는 중요한 인자로 영향을 미치는 것으로 생각할 수 있다.

요 약

상주 전통곶감의 고품질화를 위하여 곶감의 제조과정 중 이화학적인 품질특성 변화를 조사하였다. 건조기간 중 수분함량은 7~14일 경에 감소 또는 완만하여 이 시기에 2차 표피의 형성을 예측할 수 있고, 이 표피가 곶감의 품질에 많은 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 또한 반건시의 수분함량을 45~55%로 본다면 건조시작으로부터 25일 경에 반건시 제품이 완성됨을 알 수 있었다. 수분활성도 변화는 수분의 감소가 둔화되는 시기에 저하 속도가 증가하는 것을 알 수 있었고, 2차 표피의 형성이 수분활성도의 저하를 초래하는 것으로 판단된다. 중량변화는 21일경까지는 급격히 감소하다가 그 이후는 완만히 감소하는 경향을 보였고, 곶감을 대량으로 제조하는 남장동 및 북룡동 곶감에서는 2차 표피가 형성되는 7~14일 경 이후에는 표피의 경화현상에 의하여 수분증발 억제효과가 있어 중량감소가 완만하였다. 당도변화는 초기 감의 당도가 18~27%이었으나, 건조 7~14일경 이후부터 급격히 증가하여 건조 21일경에는 40~50%의 높은 값을 나타내었다. 경도는 곶감의 품질을 결정하는 물리적 인자중 가장 중요한 요소로서 건조시작 후 7~14일경에 감과육의 수분감소에 따라 경도가 낮아지는 경향을 보였고, 건조일수의 증가에 따라 일정 간격으로 감소되기 시작하였다. 관능평가에서는 곶감의 색, 단맛 및 조직감은 남장동곶감제품이 가장 좋은 점수를 얻었고, 짙은맛, 시큼한 맛 및 곰팡이臭는 북룡동 곶감제품이 가장 높았고, 전체적인 기호도는 남장동에서 제조한 곶감제품이 가장 좋게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 상주대학교 연구보조금 지원에 의해 일부 수행되었으며, 연구비지원에 감사 드립니다.

문 헌

1. Seong JH. 1994. Investigation on the condition of the removal of astringency during MA storage of astringent persimmon variety. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agri Products* 1: 15-20.
2. Seong JH, Han JP. 1999. The qualitative differences of persimmon tannin and the natural removal of astringency. *Korean J Post-Harvest Sci Technol* 6: 66-70.
3. Sugiura A, Taira S, Ryugo K, Tomana T. 1985. Effect of ethanol treatment on flesh darkening and polyphenoloxidase activity in Japanese persimmon, *Hiratanenashi*. *Nippon Shokukin Kogyo Gakkaishi* 32: 586-589.
4. Matsuo T, Shinohara J, Ito S. 1976. An improvement on removing astringency in persimmon fruits by carbon dioxide gas. *Agric Biol Chem* 40: 215-217.
5. Kato K. 1990. Astringency removal and ripening in persimmons treated with ethanol and ethylene. *Hortscience* 25: 205-207.
6. Sugiura A, Harada H, Tomana T. 1975. Studies on the removability of astringency in Japanese persimmon fruits. *J Japan Soc Hort Sci* 44: 265-272.
7. Kang IK, Chang KH, Byun JK. 1998. Changes in the components of cell wall in persimmon fruits with ethylene treatment. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 247-255.
8. Park HW, Koh HY, Park MH. 1989. Effect of packaging materials and methods on the storage quality of dried persimmon. *Korean J Food Sci Technol* 21: 321-325.
9. Seo JH, Jeong YJ, Kim KS. 2000. Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Korean J Food Sci Technol* 32: 212-217.
10. Choi HJ, Son JH, Woo HS, An BJ, Bae MJ, Choi C. 1998. Changes of composition in the species of persimmon leaves (*Diospyros kaki* folium) during growth. *Korean J Food Sci Technol* 30: 529-534.
11. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 1017-1978.
12. Joung SY, Lee SJ, Sung NJ, Jo JS, Kang SK. 1995. The chemical composition of persimmon (*Diospyros kaki*, Thumb) leaf tea. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 720-726.
13. Lee MH, Lee SH, Park SD, Choi BS. 1995. The effect of package material and moisture content on storage of dried persimmons at room temperature. *Korean J Postharvest Sci Technol* 2: 285-291.
14. Deman TM. 1976. *Rheology on texture in food quality*. The AVI. publishing company Inc., New York. p 588.
15. Kim CB, Lee SH, Kim CY, Yoon JT. 1999. Comparison of fruit quality of various astringent persimmon cultivars during storage in atmosphere controlled with high CO₂ concentration. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 380-385.
16. Byun HS, Park SH, Roh YK, Sung JJ. 1999. Changes in the quality of astringent persimmon during removal of astringency by carbon dioxide. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 392-397.

(2003년 9월 6일 접수; 2003년 12월 11일 채택)