

# '신고' 배 과실의 품질특성 및 관능검사에 따른 적정 저장기간 판정

박윤문\* · 최중수<sup>1</sup>

안동대학교 자연과학대 생명자원과학부, <sup>1</sup>국립농산물검사소 대구지소

## Instrumental and Sensory Analysis of Fruit Quality in Relation to Storability of 'Niitaka' Pear Fruit

Park, Youn-Moon\* · Choi, Jong-Soo<sup>1</sup>

School of Bioresource Sciences, Andong National University, Andong 760-749, Korea

<sup>1</sup>National Agricultural Products and Grade Inspection Office, Taegu 702-041, Korea

\*corresponding author

**ABSTRACT** Quality of 'Niitaka' pear fruit was evaluated by instrumental and sensory analysis in relation to storability. Fruits harvested at commercial maturity were stored in a common storage room or in a cold storage at 2°C. During storage, fruits were sorted by instrumental measurement of soluble solid content (SSC) and flesh firmness. Then, overall acceptability was evaluated by organoleptic test. Critical storage period was determined by sensory evaluation index for different storage methods. After 60 days of storage, eating quality was acceptable when flesh firmness was higher than 3.3 kg/8mmØ. As for soluble solid contents, high eating quality was obtained when pear fruit contained soluble solids higher than 13.0 °Brix. In 'Niitaka' pears, however, changes in soluble solid content seemed not to be an appropriate parameter to determine storability since SSC increased during both common and cold storage. Data of organoleptic test and postharvest changes in flesh firmness suggested that storability of 'Niitaka' pear fruit seemed to be 30 days in a common storage and 120 days in a refrigerated storage.

**Additional key words:** eating quality, flesh firmness, organoleptic test, soluble solid contents

### 서 언

과실의 품질평가는 물리화학적 특성조사를 통한 기기적 평가(instrumental analysis)와 사람의 감각에 의존하는 관능검사(organoleptic analysis; sensory evaluation)로 나누어진다. 일반적으로 과실 품질의 평가는 객관성을 중시하는 까닭에 주로 기기 분석 방법에 의해 수치화한 자료를 이용하고 있으며 관능에 의한 품질평가는 극히 제한적으로 활용된다. 배나 사과와 달리, 주로 기기분석을 바탕으로 당함량이나 산함량에 따른 풍미(flavor)를 표현하며 (Goodenough와 Atkins, 1981), 품종간 차이나 저장방식에 의한 향기성분 변화를 판정하는 평가법 등이 이용되고 있다(Yahia, 1998). 국내의 경우에도 온도, 당함량, 산함량 등 기기적 분석에 의한 수치가 품질 지표로서 활용되고 있으나 이러한 이화학적 품질 구성요소와 소비자의 식미나 품질기준과의 연관성에 대한 자료는 극히 제한적이다(홍 등, 1995; 신 등, 1995). 이에 비해 가공제품이 다양하게 개발된 토마토는 기기적 품질평가와 관능 평가의 상관성에 대한 연구가 비교적 폭넓게 이루어져 왔다(Baldwin 등, 1998; Malundo 등, 1995; Stevens 등, 1979). 관능검사는 저장 혹은 유통기술 적용에 따른 과실의 품질평가에도 이용되어 수확 후 유통환경에 따른 풍미 성분의 변화나(Kader 등, 1978), 수확후 처리기술에 의한 품질변화의 평

가(Collins 등, 1991)에 응용되어 왔다.

장기 저장용 '신고' 배는 대부분 저온저장을 통하여 품질을 유지하지만 연내 출하용이나 설날 이전에 출하할 단기보관용 과실은 때로 상온저장고에 보관하기도 한다. 과실의 품질이 소비자가 인정하는 수준을 유지하는, 이른바 안전 저장기간은 저온저장과 상온저장 방식에 의해 달라지며 저온저장방식의 경우에는 온도나 습도 조건 또는 수확후 처리나 CA 환경의 조성 여부에 따라 품질변화 양상이 다르고 저장기간도 상이하나다(홍과 이, 1997; 임 등, 1998; Yang, 1997). '신고' 배 저장에 관한 연구는 생리적 장애 발생과 요인 분석, 저장 조건별 중량 감소율, 수확후 처리에 의한 당, 산 함량, 온도 및 외관의 변화를 조사하는 등 다양하게 이루어지고 있으나 물리·화학적 품질 측정과 소비자가 관능으로 느끼는 품질과의 연관성에 관한 자료가 부족한 실정이다.

본 연구에서는 배의 품질 평가에 일반적으로 이용되고 있는 당함량과 경도가 식미 평가에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다. 또한 상온 및 저온저장 기간 중 배의 이화학적 특성인 온도, 당함량의 변화를 측정하여 관능 검사법에 의한 식미인지도와 대비함으로써 과실의 안전 저장기간을 설정하는 기초자료로 활용하고자 하였다.

경기도 안성에서 97년 10월 4일 수확한 '신고' 배를 이용하여 저장기간별로 반지하 상온 저장고 및 저온 저장고에(2°C) 저장하면서 저장중 과실의 경도와 당도 등 이화학적 품질 특성 및 관능인지도의 관련성을 조사하였다.

### 과실의 품질 특성조사

과육 경도는 과실 적도부 과피를 제거한 후 직경 8mm의 probe가 부착된 Effegi penetrometer(David Bishop, FT427, England)로 측정하여 kg/8mmØ로 표시하였다. 당함량은 배의 과즙을 짜서 digital 굴절당도계(ATAGO, PR-100, Japan)로 측정하였다. 수확시와 저장중 과실의 특성은 9개의 과실을 조사하여 표준편차를 구하였다.

### 식미인지도 평가

관능검사는 과실의 맛 차이를 구분할 수 있는 10-14명의 평가요원을 선발하여 다시로 차이식별검사 평점법을 이용하였다(김 등, 1993). 검사시료는, 당함량은 같으나 경도가 다른 시료군과 경도는 같으나 당함량이 다른 시료군으로 구분하여 개별 요인에 의한 관능의 차이를 조사하였다. 맛의 평가는, 1~3점: '맛이 나쁘다-맛이 없다', 4~6점: '보통-좋은 편', 7~9점: '맛이 좋다-매우 우수'의 범위를 두고 각 범위 내에서 맛의 차이에 따라 다시 점수를 세분화하여 평가하는 9점 채점법에 의거하여 관능지수로 표현하였고 관능지수의 유의성은 ANOVA를 이용하여 난괴법으로 검정하였다. 과실의 식미가 보통 이상으로 평가되는 경도와 당함량의 적정 수준은 관능지수 4.5~5.0 범위를 기준으로 하였다.

### 과실의 저장

수확한 과실을 15kg 골판지상자에 담아 저온과 상온에 보관하였다. 저온저장 과실은 냉각기(cooling unit)가 부착된 5평형(3.5×5 m) 소형 저온실에 보관하였고 상온저장 과실은 별도의 냉각장치가 없는 반지하실에 보관하였다. 상온저장의 경우, 저장초기인 10월에서 11월경에는 저장고내 온도가 10~15°C로 유지되었고 12월~3월에는 8~12°C로 유지되었다. 저장중 과실의 특성변화는 저장 30일, 60일, 90일, 120일, 150일에 저장방식별로 9개의 과실을 꺼내 조사하여 표준편차를 구하였다.

### 결과 및 고찰

#### 배의 품질 특성과 관능의 상관

당함량은 12.0% 정도를 보이면서 경도가 2.2, 2.4, 3.0, 3.3, 3.6kg/8mmØ로 다른 과실을 이용하여 저장 60일 후 관능검사한 결과, 경도가 2.2kg/8mmØ인 과실은 관능검사 지수가 현저하게 낮았으며 온도 2.4와 3.0kg/8mmØ에서는 식미가 '보통이다'로 평가되었다. 온도가 3.3kg/8mmØ 이상인 과실에서는 '식미가 좋다'

**Table 1.** Sensory evaluation index as influenced by flesh firmness in 'Niitaka' pears 60 days after harvest.<sup>z</sup>

Firmness (kg/8mm $\emptyset$ )	Sensory evaluation index <sup>y</sup>
2.2	2.0 c <sup>x</sup>
2.4	5.0 b
3.0	5.3 b
3.3	8.0 a
3.6	7.1 a

<sup>z</sup>Fruits showing similar soluble solid contents around 12.0 °Brix were sorted by the firmness.

<sup>y</sup>Eating quality: scale 1 to 3 = poor, 4 to 6 = moderate to acceptable, 7 to 9 = good to excellent.

<sup>x</sup>Mean separation within a column by Duncan's multiple range test at 5% level.

**Table 2.** Sensory evaluation index as influenced by soluble solid contents in 'Niitaka' pears 60 days after harvest.<sup>z</sup>

Soluble solid contents (°Brix)	Sensory evaluation index <sup>y</sup>
11.7	2.3 d <sup>x</sup>
12.0	4.1 c
12.6	4.7 c
13.0	6.2 b
13.3	8.0 a

<sup>z</sup>Fruits showing similar flesh firmness in the range of 2.4~2.6 kg/8mm $\emptyset$  were sorted by soluble solid contents.

<sup>y</sup>Eating quality: scale 1 to 3 = poor, 4 to 6 = moderate to acceptable, 7 to 9 = good to excellent.

<sup>x</sup>Mean separation within a column by Duncan's multiple range test at 5% level.

로 평가되었으나 3.6kg/8mm $\emptyset$  이상에서는 통계적인 유의성은 없으나 오히려 식미가 감소하는 것으로 조사되었다(Table 1). 이처럼 어느 한계 이상의 경도를 보이는 과실에서 식미가 감소하는 경향은, 저장중 과실의 숙성이 어느 정도 진행되어야 고유의 풍미가 발현됨을 고려할 때, 충분한 숙성에 이르지 못했기 때문인 것으로 추정되었다.

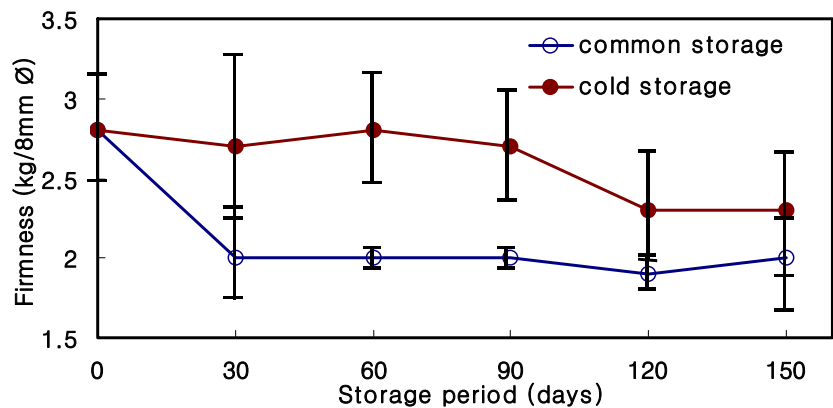
한편, 과육 경도가 2.4~2.6kg/8mm $\emptyset$  범위에 있는 과실 중에서 당함량이 다른 과실을 이용하여 식미인지를 평가한 결과 '신고' 배의 식미와 당함량은 밀접한 연관성을 보여주었다(Table 2). 당함량이 12.0°Brix에서는 식미가 현저하게 낮은 것으로 평가되었고 당함량 12.0과 12.6°Brix에서는 식미가 '보통이다'로, 13.0°Brix에서는 '식미가 우수하다'로 조사되었으며 당함량 수준에 따른 식미인지는 뚜렷한 유의성을 보였다. 본 실험에서 '신고' 배의 식미가 우수한 것으로 평가되는 당함량 13.0°Brix 수준은 '신고' 배의 상품출하등급(국립농산물 검사소, 1996)에 의한 '특' 상품 규격인 11°Brix보다 상당히 높은 것으로 나타났다. 이처럼 소비자가 인지하는 '신고' 배 과실의 우수성과 시장 유통 품질규격 기준과의 차이는 과실의 소비시기에 따라 달리 적용될 수도 있겠으나 궁극적으로는 소비자의 관능 인지도에 의거하여 품질규격의 조정이 필요할 것으로 사료된다. 한편, 원예연구소 자료에 의하면(신 등, 1995), 배의 식미구성 요소 중 육질의 아삭아삭함(crispness), 과즙량, 감미의 순으로 종합적인 식미와 유의적인 상관관계를 보였고 감미는 당도와 유의적인 상관관계가 있는 반면 산미는 종합적인 식미와 상관성이 적은 것으로 보고되었다.

관능검사에 의한 종합적인 식미는 당함량이나 조직감 등 어떤 특정 구성요소에 의하여 결정되기도 하나 대부분 복합적인 요인에 의하여 결정되므로 저장 중 특정 성분의 변화만으로 저장기간을 설정하기에는 어려움이 많다. 즉, 식품의 맛은 단일요인에 의하여 결정되는 것이 아니라 과종, 품종 및 소비자의 기호에 따라 복합적이며 다르게 나타나므로 각각의 품질요인과 관능검사에 의한 식미 평가는 물론 각각의 요인과 종합적인 식미간의 상관도가 고려되어야 할 것이다. 본 실험에서도 당함량과 경도 이외의 요인으로서 배 과실 품질의 중요한 결정요인인 다즙성(juiciness)의 객관적인 지표로 수분활성을 조사하였으나 모든 시료가 98% 이상의 활성도를 보여(자료 미제시) 다즙성 차이를 나타내는 객관적인 지표로는 부적합한 것으로 사료되었다.

#### 저장 중 품질의 변화

배 과실의 경도는 상온과 저온 저장 기간중 지속적으로 감소하였다. 상온 저장 과실은 저장 30일 이내에 경도가 적정 식미 기준선인 2.4 kg/8mm $\emptyset$  이하로 떨어진 반면, 저온저장 과실은 120일까지 식미 적정 한계점 이상의 경도가 유지되었다(Fig. 1). '신고' 배는 저장기간 동안 지속적으로 경도가 감소하는 것으로 밝혀져 있으나(임 등, 1998; Yang, 1997) 과실경도는 연구자에 따라 제각기 다른 기구나 직경이 다른 probe를 사용하여 측정되고 그 표현단위도 차이가 있으므로 절대 수치를 이용하여 적정 저장기간을 판정할 수 없는 불편함이 있다. 따라서 수확시의 과실 경도 대비 감소 비율을 적용하는 방법의 가능성 검토가 필요할 것으로 사료된다. 본 실험에서 조사된, 식미저하 기준 경도 2.4 kg/8mm $\emptyset$ 는 수확시 경도 2.8kg/8mm $\emptyset$ 의 85% 수준에 해당한다. 임 등(1998)의 연구 결과를 분석해 볼 때, 수확기 대비 경도 감소율은 저온+고습도 조건에서 212일 저장시 87% 수준으로 감소하였고 Yang(1997)의 연구결과는 저온저장 210일후 67% 수준으로 경도가 감소하였음을 보여준다. 이처럼 수확시기 대비 저장중 경도의 감소율을 적용해보면, 저온저장 배의 수확연도와 저장온도, 습도에 따라 다소 상이하겠지만, 수확기 대비 경도가 80~85%에 해당하는 시점인 120~210일로 안전 저장기간으로 추정할 수 있다.

배의 당함량은 상온 및 저온저장 기간이 경과하면서 다소 증가하는 경향을 보였으며 상온저장 과실이 저온저장 과실에 비해 큰 폭의 증가를 나타냈다(Fig. 2). 이러한 증가는 저온에 의한 당화현상과 수분 감소로 인한 당함량의 상대적 증가(임 등, 1998; Park과 Kweon, 1999)에서 비롯된 것으로 추정된다. 1996년도 수확한 '신고' 배의 당함량은 수확시 12°Brix 이하였으며 저온저장 과실은 저장 150일까지 당함량이 약간 증가하여 12°Brix를 나타내었고 상온저장 과실은 저장 60일에 13°Brix까지 증가한 후 120일까지 큰 변화를 보이지 않았다. 상온저장 과실의 저장 90일경 관찰된 당함량의 감소는 실험 수행과정에서 과실 시료의 변이에 의한 오류로 추정되며 상온저장시 과실의 당함량은



**Fig. 1.** Changes in flesh firmness in 'Niitaka' pears during common storage and refrigerated storage at 2°C. Bars indicate standard deviation.

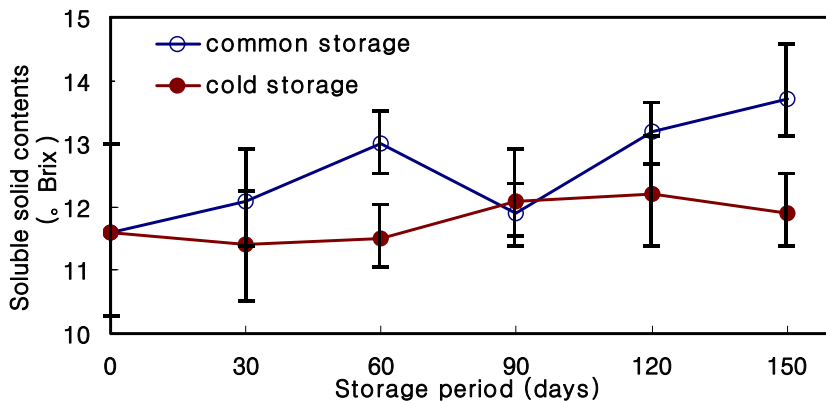


Fig. 2. Changes in soluble solid content in 'Niitaka' pears during common storage and refrigerated storage at 2°C. Bars indicate standard deviation.

1.0~1.5°Brix 정도 증가하는 것으로 추정된다. 일반적으로 '신고' 배의 당함량은 저장초기에는 감소하다가 저장기간이 경과하면서 다소 증가하거나 일정한 수준을 유지하는 경향이 나타나는 것으로 조사되었다(이 등, 1992). 저장고내 습도환경에 따라라도 당함량의 변화양상이 다르게 나타나는데, 습도가 낮을 경우 당함량은 지속적으로 증가하며 습도를 높게 유지할 경우에는 저장 7개월까지 큰 변화를 보이지 않고 하였다(임 등, 1998). 반면, '신고' 배의 CA 저장 실험에서는 CA 저장한 배나 저온저장한 배 모두에서 저장 90일후나 210일후 조사한 당함량이 수확시의 당함량보다 낮게 나타나는 것으로 관찰되었다(Yang, 1997). 이처럼 '신고' 배의 저장중 당함량의 변화는 저장환경에 따라 다르게 나타나므로 당함량의 감소에 의한 저장기간 설정은 신중한 검토가 필요할 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 식미인지도에 의한 '신고' 배의 적정 경도와 저장중 경도의 변화를 고려한 저장가능기간은 상온 저장시 30일, 저온 저장시 120일 정도로 판단된다. 한편 당함량은 저장 기간중 일정한 증감 경향을 보이지 않으므로 당함량을 기준으로 하는 저장 한계기간 설정은 의미가 없으며 다만 고품질 상품규격에 맞추기 위해서는 수확시 당함량이 12°Brix 이상인 과실의 저장이 적합한 것으로 보인다. 본 실험의 결과에 의한 저장가능기간은 기존에 발표된 저온저장(2±1°C) '신고' 배의 저장일수인 저습도 조건에서의 5개월이나 고습도 조건에서 10개월이라는 판단(임 등, 1998)에 비해 매우 짧은 것으로 평가되었다. 이러한 차이점은 저장중 습도 조건, 식미인지도의 평가기준이나 관능 검사요원의 선정에 따른 차이에서 비롯된 것으로 해석된다. 또한 '신고' 배는 수확 후 포장에서 예건처리(field-conditioning)를 거친 후 저장하는 점을 고려해볼 때, 예건 기간에 따라서 저온저장시 저장한계기도 차이가 있을 것

로 추정된다.

## 초 록

기기적인 분석 방법과 관능검사에 의해 '신고' 배 과실의 품질을 조사하여 저장력 관정의 기준을 정하고자 하였다. 상온저장고 및 2°C 저온저장고에 저장한 과실을 주요 품질 요인인 당함량과 경도에 따라 구분한 후 각각의 요인에 따른 식미인지도를 조사하였다. 저장 방식별 저장가능기간은 식미인지도에 근거한 당함량과 경도의 변화 정도를 조사하여 설정하였다. 수확 60일 후 '신고' 배 과실을 이용하여 식미인지도를 조사한 결과, 경도의 경우 3.3kg/8mmØ 이상을 보이는 과실이 적정 식미를 보이는 것으로 평가되었고 당함량의 경우에는 13.0% 이상일 때 식미에 적합한 수준으로 평가되었다. 그러나 당함량은 저장중 지속적인 증가 경향을 보임으로써 저장기간 설정의 기준으로는 부적합한 요인으로 판정되었다. 과실의 경도를 기준으로 볼 때, 적정 식미를 유지하는 '신고' 배의 저장가능기간은 상온저장이 30일, 2°C에서의 저온저장은 120일 정도인 것으로 평가되었다.

추가 주요어 : 식미, 경도, 관능조사, 당함량

## 인용문헌

Baldwin, E.A., J.W. Scott, M.A. Einstein, T.M.M. Malundo, R.L. Shewfelt, and K.S. Tandon. 1998. Relationship between sensory and instrumental analysis for tomato flavor. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123:906-915.  
 정현식, 정신교, 최종욱. 1996. CA저장 사과 'Fuji'의 shelf-life. *농산물저장유통학회지* 3: 83-92.  
 Collins, J.K., B.D. Burton, and P. Perkins-Weavie. 1991. Organoleptic evaluation of

shrink-wrapped muskmelon. *HortScience* 25:1409-1412.

Goodenough, P.W. and P.K. Atkins. 1981. Quality in stored and processed vegetables and fruits. Academic Press, New York.

홍지훈, 이승구. 1997. 에탄올 및 이산화탄소 처리가 '신고' 배의 저장성에 미치는 영향. *한원지* 38:246-249.

홍운표, 정대성, 홍성식, 이승구. 1995. 사과 품종별 저장 특성 및 방법 연구. *농촌진흥청 원예연보(과수·저장 이용)* p.425-437.

Kader, A.A., L.L. Morris, M.A. Stevens, and M. Albright-Holton. 1978. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:6-13.

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. p.95-130. *신광출판사*.

이재창, 황용수, 김기열, 천중필, 서정학, 심훈기. 1992. 배 수출 모델 개발 및 상품성 향상에 관한 연구. *과학기술처 특장연구 개발 사업보고서*.

임병선, 이종석, 홍성식, 최선태, 김휘천, 김영배, 이재창, 황용수. 1998. 저온저장고의 습도조건이 '신고' 배 과실의 품질에 미치는 영향. *한원지* 39:736-740.

Malundo, T.M.M., R.L. Shewfelt, and J.W. Scott. 1995. Flavor quality of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) as affected by sugar and acid levels. *Postharvest Biol. Technol.* 6:103-110.

국립농산물검사소. 1996. 농산물 표준 출하규격. p.1021.

Park, Y. and K. Kim. 1999. Prevention of the incidence of skin blackening by postharvest curing procedures and related anatomical changes in 'Niitaka' pears. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40: 65-69.

신일섭, 김휘천, 황해성, 임병선. 1995. 배 품종의 식미구성 평가. *농촌진흥청 원예연보(과수·저장 이용)* p.181-196.

Stevens, M.A., A.A. Kader, and M. Albright-Holton. 1979. Potential for increasing tomato flavor via increased sugar and acid content. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104:40-42.

Yahia, E.M. 1994. Apple flavor. In: J. Janick (ed.). *Hort. Rev.* 16:197-234.

Yang, Y.J. 1997. Effect of controlled atmospheres on storage life in 'Niitaka' pear fruit. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 38:734-738.