

## 저장조건에 따른 열풍건조 감자후레이크의 품질특성 변화

남정현 · 천지연\*  
제주대학교 식품공학과

### Quality Characteristics of Hot Air Dried Potato Flakes According to Storage Conditions of High Relative Humidity and Various Temperature Conditions

Jung-Hyun Nam and Ji-Yeon Chun\*

Department of Food Bioengineering, Jeju National University

#### Abstract

The main object of this study was conducted to investigate the quality characteristics of hot air-dried potatoes with various storage conditions at high relative humidity. Potatoes were prepared by blanching and soaking at 0.1% NaCl solution, and then drying at 58°C for 16 hours by hot air. Dried potatoes were stored at 93% relative humidity and various temperature conditions (20°C, 30°C, 40°C), and samples stored at 20°C after being sealed were used as a control.  $L^*$  value tended to decrease, and  $a^*$ ,  $b^*$  value tended to increase as the storage days and temperature increased. Furthermore, water activity was increased rapidly from 10 days due to high relative humidity conditions, and vitamin C content tended to decrease rapidly. pH value was decreased slowly at 20°C and 30°C but rapidly at 40°C. The coliform group was not detected during the storage period, and the total plate counts were detected further as storage temperature increased. Based on these results, low temperature storing is necessary to improve dried potato flakes at high relative humidity conditions during the storage period.

**Keywords:** potato flake, HMR, storage stability, relative humidity, temperature

#### 서 론

최근 맞벌이 부부, 1인 가구 증가 등에 의해 소비형태가 변화하고 있으며, 건강과 편의를 추구하는 경향에 의해 세계적으로 간편대용식(HMR, home meal replacement)의 소비가 증가하는 추세이다(Jeon & Kim, 2021). 특히 최근 감염병 유행에 따라 외출을 자제하는 경향이 있고, 이에 따라 가정에서 쉽게 섭취할 수 있는 HMR 식품의 종류가 다양해지고 있다(Lee & Kim, 2021). HMR의 종류로는 도시락, 샌드위치, 샐러드 등과 같은 구입 후 바로 섭취 가능한 RTE (Ready to eat) 제품, 죽, 수프, 만두류와 같은 단순 가열 후 섭취 가능한 RTH (Ready to heat) 제품, 불고기, 돈가스 등 간단한 조리가 필요한 RTC (Ready to cook) 제품이 있다(Choi et al., 2020). 이 중 RTH 제품에 속하는 수프는 식생활의 서구화, 다양한 식문화 발전 등에

따라 우리나라의 국, 죽과 같이 간편하게 섭취할 수 있어 소비가 증가하는 추세이다(Oh, 2007).

수프는 본래 서양 요리 중 하나로 육류, 어류, 가금류 등을 주재료로 하여 향신료와 채소류를 넣고 우려낸 국물을 사용하여 크림 수프, 감자 수프 등 다양한 형태로 만들 수 있다(Choi et al., 2007). 수프의 부재료로는 당근, 브로콜리, 양파, 감자 등의 채소가 사용되는데, 이 중 감자 (*Solanum tuberosum* L.)는 벼, 밀, 옥수수과 함께 세계에서 가장 많이 재배되는 4대 작물 중 하나이다(Seo et al., 2016). 감자는 80% 정도가 수분이고 이 외에 대부분이 탄수화물로 이루어져 있으며, 단백질은 필수아미노산 함량이 높고 비타민류와 무기질이 풍부한 것으로 알려져 있다(Chun & Kim, 2014). 납작, 수미, 장원, 세풍, 남서, 대서, 자심, 탐나 등 여러 품종이 있으며, 사용 목적에 따라 chip, fry, french fry, flake, dice 등 가공용과 조리용으로 나누어진다(Lee et al., 2009). 감자는 수프에 그대로 첨가하거나 건조된 감자 후레이크를 첨가하는 방식으로 사용될 수 있는데, 건조물은 사용이 편리하며 저장성이 좋기 때문에 오래 보관하며 사용할 수 있다.

식품의 저장성은 pH, 수분활성도, 초기 미생물 분포 등 내부적요인(intrinsic factor)과 생산 및 저장기간 중 미생물

\*Corresponding author: Ji-Yeon Chun, Department of Food Bioengineering, Jeju National University, 102 Jejudaehak-ro, Jeju-si, Jeju-do, 63243, Korea  
Tel: +82-64-755-3601; Fax: +82-64-755-3601  
E-mail: [chunjiyeon@jejunu.ac.kr](mailto:chunjiyeon@jejunu.ac.kr)  
Received October 26, 2021; revised November 5, 2021; accepted November 8, 2021

의 생장에 영향을 미치는 온도, 포장방법, 습도 등의 외부적요인(extrinsic factor)에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Cho et al., 2011). 건조는 수분함량이 많은 식품의 수분을 제거하는 공정으로, 미생물이나 효소에 의한 부패 및 변질을 방지하여 저장성을 증대시킬 수 있는 효과가 있다(Park et al., 2014). 하지만 저장 온도 및 습도에 따라 품질변화가 발생할 수 있으며, 습도가 높을수록 식품과 주변의 수증기압 차이가 커지며 흡습하는 수분함량이 많아져 미생물이 성장하기 쉬운 환경으로 바뀌게 되어 부패가 발생할 수 있다(Lee & Cho, 1991). 최근 수십 년간 자연적 요인과 인위적 요인 등에 의해 기후가 점차 변화하고 있으며, 이러한 기후변화는 인류의 모든 분야에 광범위한 영향을 줄 수 있다(Kim et al., 2017). 지구의 평균 기온은 지난 1880년에서 2012년 사이에 0.85°C 상승하였고, 우리나라의 기온 상승 폭은 평균보다 높은 1.8°C의 상승폭을 나타냈다(Kim et al., 2018). 기후변화에 의한 기온, 강수량, 습도 등의 변화는 식품의 생물학적, 화학적, 물리학적 위해 인자들의 변화를 유발하여 식품안전에 위협이 될 수 있다(Kim, 2009). 평균 기온이 0.5°C 증가했을 때 세균성 이질의 발생률은 3% 증가하며, 기온이 1°C 상승했을 때는 장출혈성대장균의 발생 위험이 4.6% 상승한다고 알려져 있다(Kim et al., 2012). 이에 따라 안전한 식품 섭취를 위하여 기후변화에 대응하는 식품의 생산, 저장 및 유통 과정이 필요할 것으로 생각된다.

습도 및 온도 등 저장환경에 따른 건조 채소의 품질에 관한 연구는 미비한 실정이며, 따라서 본 연구에서는 간편 대용식 원료로 사용하기 위한 열풍건조 감자 후레이크를 높은 상대습도와 다양한 온도 조건에서 저장하여 품질변화를 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 건조공정

본 연구에서 사용한 감자는 탐나 품종으로 제주특별자치도 제주시 구좌읍에 위치한 덕현농산에서 2020년 12월에 생산된 것으로 구매하여 사용하였다. 시료는 세척하여 박피한 후 1 cm×1 cm×1 cm 크기로 성형하였다. 시료는 58°C의 0.1% NaCl 용액에서 5분간 데치기를 실시하였고, 이후 상온의 0.1% NaCl 용액에서 5분간 침지한 뒤 5분간 탈수하였다. 탈수과정을 마친 후 열풍건조기로 58°C에서 16시간 건조하여 저장실험에 사용하였으며, 분쇄 후 40 mesh (약 420 μm) 체에 거른 후 분석 시료로 사용하였다.

### 저장조건

제조된 시료는 서로 다른 4가지 조건에서 저장하며 분석하였다. 시료를 플라스틱 용기에 담아 밀폐하지 않고

KNO<sub>3</sub> 과포화염용액을 사용하여 93% 상대습도(relative humidity, RH) 습도와 20, 30, 40°C의 온도로 저장하였으며, 밀폐하여 20°C에서 저장한 것을 대조군으로 하였다. 80일간 저장하며 실험을 진행하였으며 10일 간격으로 품질 분석을 실시하였다.

### 색도 및 외관

색도는 분쇄된 시료를 색차계(TCR200, PCE Americas Inc., Jupiter, FL, USA)를 이용하여  $L^*$  (lightness),  $a^*$  (redness),  $b^*$  (yellowness) value를 5회 반복 측정하였으며, 이때 표준백색판의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value는 93.90, 3.95, -9.54이었다.

### pH

pH는 분쇄된 시료 5 g에 증류수 45 g을 가하여 균질기(Ultra Turrax T25, IKA, Braunm, Germany)로 3,000 rpm에서 1분간 균질화하였다. 균질 후 pH-meter (FiveEasy Plus F20 pH/mV, Mettler Toledo, Greifensee, Switzerland)로 3회 반복 측정하였다.

### 수분활성도

수분활성도는 분쇄된 시료를 water activity meter (Aqua-Lab Pre, Decagon, WA, USA)로 3회 반복 측정하였다.

### 환원형 비타민 C 함량

비타민 C 함량은 식품공전의 인도페놀적정법에 의해 측정하였다(MFDS, 2021). 비타민 C 표준품 100 mg을 취하여 묽은 메타인산-초산용액으로 500 mL로 정용한 뒤, 5 mL를 취하여 묽은 메타인산-초산용액 5 mL를 혼합한 뒤 5초간 적색이 지속될 때까지 인도페놀 용액으로 적정하였다. 이 때 소비된 인도페놀 용액의 양을 T mL로 하였으며 T mL에 대응하는 아스코르빈산량을 A mg으로 하였다. 시료 일정량과 동량의 메타인산-초산용액을 혼합한 뒤 일정량(W g)을 취하여 묽은 메타인산-초산용액으로 100 mL로 정용하였다. 이 용액을 일정시간 교반하여 filter paper로 여과하고, 10 mL를 취하여 5초간 적색이 지속될 때까지 인도페놀 용액으로 적정하였다. 이 때 소비된 인도페놀 용액의 양을 S mL로 하였으며 다음의 식에 의해 환원형 비타민 C 함량을 산출하였다.

### 환원형 비타민 C (mg/100 g)

$$= A \text{ mg} \times \frac{S}{T} \times 10 \times \frac{\text{검체채취량} \times 2}{W} \times \frac{100}{\text{검체채취량}(g)}$$

### 미생물

일반세균 및 대장균 수는 건조필름법에 의하여 측정하였다. 시료에 멸균생리식염수를 가하여 10-fold 희석법을

이용하여 단계별로 회석하였다. 각 단계별 회석액 1 mL를 일반세균 및 대장균균 건조필름배지(Petri film™, 3M, Saint Paul, MN, USA)에 접종하여 24-48시간 배양시킨 후 콜로니(colony) 수를 측정하여 log CFU/g으로 나타내었다.

### 통계처리

본 연구의 실험결과 통계처리는 Minitab 18 (Minitab Inc., State College, PA, USA)을 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하였다. one-way analysis of variance (ANOVA) 분석 후 Tukey's multiple range test를 실시하여  $P$  값이 0.05 미만일 때 유의적 차이가 있다고 간주하였다.

## 결과 및 고찰

### 색도 및 외관

저장기간에 따른 감자 후레이크의 색도 및 외관을 Fig.

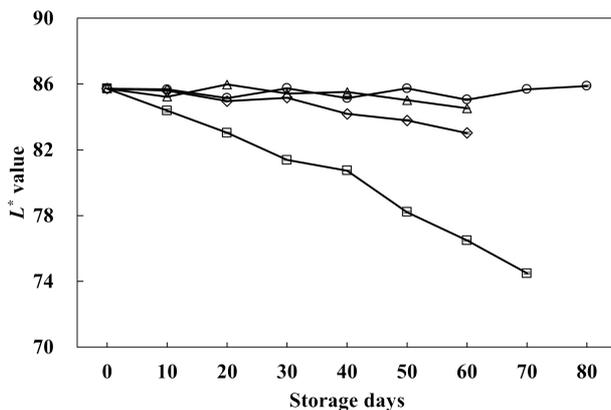


Fig. 1. Changes in  $L^*$  value of potato flakes with various storage conditions (○: sealed and stored at 20°C; △: non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇: non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □: non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

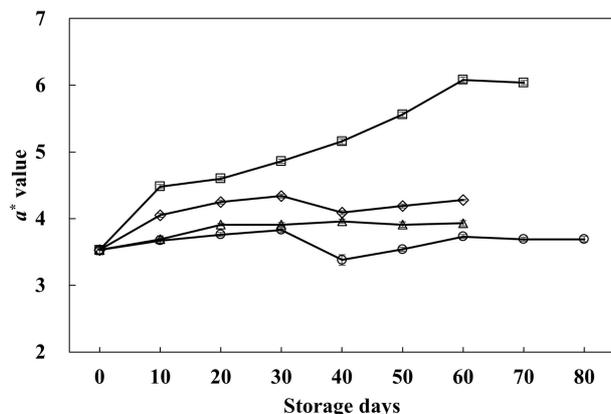


Fig. 2. Changes in  $a^*$  value of potato flakes with various storage conditions (○: sealed and stored at 20°C; △: non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇: non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □: non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

1, Fig. 2, Fig. 3와 Table 1에 나타내었다. 실험에 사용한 탐나 감자는 Aj09 계통을 모본, K90-11 (제서) 품종을 부본으로 하여 교배되었으며(Jeju Special Self-Governing Province agricultural research extension service, 2014), 0일차 감자 후레이크의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value는 각각  $85.73 \pm 0.02$ ,  $3.53 \pm 0.04$ ,  $1.04 \pm 0.05$ 이었고, 일반적으로 많이 이용되는 품종의 원물  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value는 수미(Superior) 92.52, -0.38, 12.65, 남작(Atlantic) 90.60, -0.06, 10.04로 보고되었다(Kim et al., 2013).  $L^*$  value는 20°C와 30°C에서 저장하였을 때 저장기간이 늘어남에 따라 완만하게 감소하는 경향을 나타냈으나, 40°C에서 저장하였을 때 급격히 감소하였다.  $a^*$  value와  $b^*$  value 또한 20°C와 30°C에서 저장하였을 때는 값이 완만하게 증가하였으나 40°C에서 저장하였을 때는 큰 폭으로 증가하였다.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value 모두 높은 습도에서 저장하거나, 저장온도가 증가할수록 값이 유의적으로 증가하거나 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 외관을 관찰하였을 때 육안으로도 확인할 수 있었는데, 40°C에서 저장한 실험구에서 확연히 붉은빛을 띠는 경향을 나타내었다.  $a^*$  값의 증가는 갈변현상과 관련이 있는 것으로 추측되며, 감자는 polyphenol oxidase (PPO)에 의한 갈변현상이 문제가 되는 것으로 알려져 있는데, PPO 효소는 70-90°C 정도의 단시간 열처리로 활성을 저해시킬 수 있는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2001). 본 연구에서는 저장 중 갈변현상을 억제하기 위하여 NaCl 용액을 이용한 데치기 및 침지 처리를 하였으나 40°C에서 저장하였을 때는 큰 효과를 나타내지 않았다. 또한, 저장기간이 증가함에 따라 표면에 균열이 발생하였고, 저장 60일째에 30°C, 70일째에 20°C, 80일째에 40°C에서 표면에 미생물이 번식하여 부패가 진행된 것을 육안으로 확인할 수 있었다. 따라서 건조감자 고유의 외관 특성을 유지하기 위하여, 대조구와 같이 산소를 차단한 상태로 20-30°C의 온도에서 저장하는 것이 적절한 저

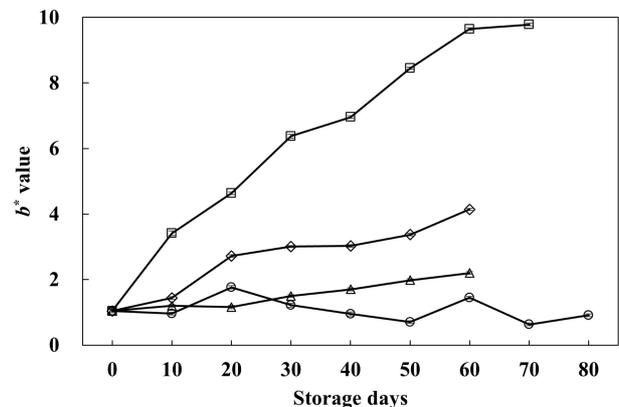


Fig. 3. Changes in  $b^*$  value of potato flakes with various storage conditions (○: sealed and stored at 20°C; △: non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇: non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □: non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

**Table 1. Changes in appearance of potato flakes with various storage conditions**

Storage days	Temperature (°C)			
	Control <sup>1)</sup>	20	30	40
0				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				

<sup>1)</sup>Control: sealed and stored at 20°C.

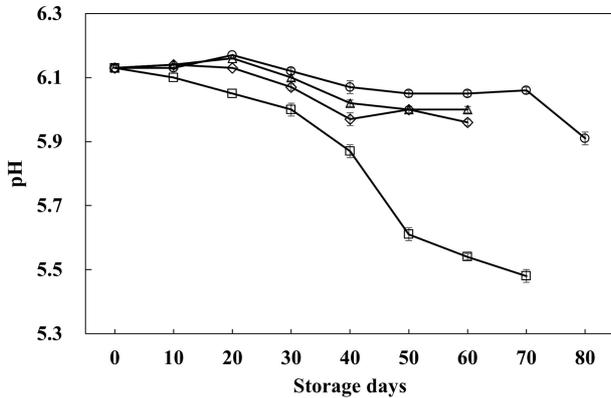


Fig. 4. Changes in pH of potato flakes with various storage conditions (○: sealed and stored at 20°C; △: non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇: non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □: non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

장방법으로 판단된다.

#### pH

pH는 미생물의 증식 및 대사반응 등 미생물학적 부패에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 미생물의 최적 pH는 6.5-7.5 정도인 것으로 알려져 있다(Seon, 2003). 저장기간에 따른 감자 후레이크의 pH를 Fig. 4에 나타내었다. 저장 초기 감자 후레이크의 pH 값은 6.13이었으며 저장기간이 늘어남에 따라 pH 값이 감소하는 경향을 나타내었다. 저장온도가 증가할수록 낮은 pH 값을 나타내었으며 40°C에서 저장하였을 때 20°C와 30°C에서 저장한 실험구에 비해 더욱 큰 폭으로 감소하였다. 저장 70일차에 40°C에서 저장한 실험구는 5.48으로 6.06인 대조구에 비해 낮은 값을 나타내었다. 과채류의 pH는 가공, 전처리, 저장 등의 과정에 여러 성분의 변화에 의해 달라지는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2021). 본 연구결과 같은 온도에서 습도에 따른 저장 중 pH 변화는 큰 차이가 없었으며, 같은 습도에서 온도가 높을수록 pH 값의 차이가 크게 나타났다. 따라서 건조 감자의 저장 중 pH 변화는 습도 보다는 온도에 영향을 많이 받는 것으로 판단된다.

#### 수분활성도

수분활성도는 미생물 생장에 중요한 요인이며 생장에 필요한 최저 수분활성도는 세균 0.9, 곰팡이 0.8이고 내건성 곰팡이와 내삼투압성 효모는 0.6 수준으로 알려져 있다(Kim et al., 2002). 저장기간에 따른 감자 후레이크의 수분활성도를 Fig. 5에 나타내었다. 저장초기 수분활성도는 0.290 Aw이었고 93% RH와 20-40°C의 온도에서 저장하였을 때 저장 10일차부터 큰 폭으로 수분활성도가 증가하였다. 30일까지 큰 폭으로 증가한 후 0.758-0.830 Aw 사이의 수분활성도를 유지하였다. 93% RH의 높은 습도에서 저장을 했기 때문에 수분활성도가 급격히 증가한 것으로

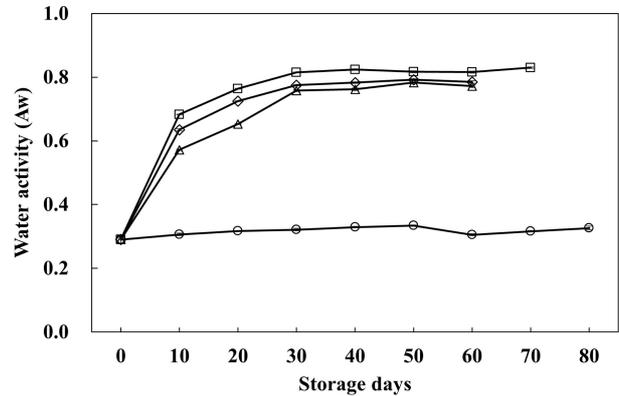
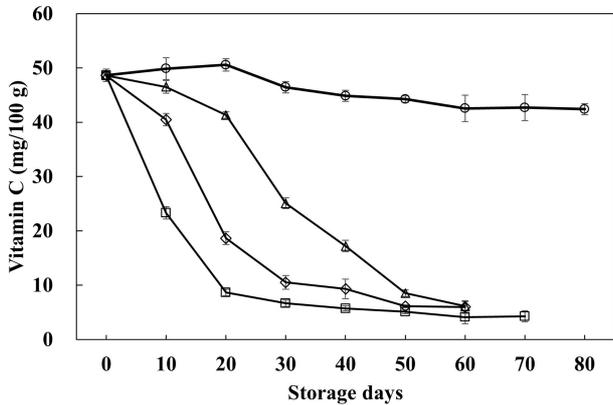


Fig. 5. Changes in water activity of potato flakes with various storage conditions (○: sealed and stored at 20°C; △: non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇: non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □: non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

판단되며 저장 초기에 충분히 건조된 상태였기 때문에 수분을 빠르게 흡수한 것으로 생각된다. Kim et al., (1987)은 상대습도와 저장온도를 달리하여 마늘 후레이크를 저장하였을 때 저장기간이 증가함에 따라 상대습도가 높을수록 수분함량이 큰 폭으로 증가하였고, 같은 상대습도일 때 저장온도가 높을수록 수분함량이 큰 폭으로 증가하였다고 보고하였다. 1973년부터 2020년까지 우리나라의 연평균 상대습도는 최저 63.5%에서 최고 74.2%이었고, 월평균으로 보았을 때는 1월부터 12월까지 61.7-80%의 범위를 나타내었으며 여름철 평균 상대습도는 72.6-81.5%를 나타내었는데, 여름철 평균 상대습도는 최근 2018년 74%에서 2020년 81.2%로 급격히 상승하였다(KMA, 2021). 본 연구에서는 밀폐된 상태로 저장하였을 때 수분활성도 값이 완만하게 증가하는 경향을 나타냈으며, 93% RH의 상대습도로 저장하였을 때 수분활성도 값이 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. 또한, 저장 20일차부터는 수분활성도가 0.6 이상의 값을 나타내어 미생물이 생육할 수 있는 조건이 되었고, 이에 따라 외관의 결과와 같이 미생물에 의한 부패가 발생하였다.

#### 환원형 비타민 C 함량

비타민 C는 수용성 비타민이며 생명을 유지하기 위해 필요한 필수미량원소 중 하나로(Kim et al., 2016), 비타민 C의 잔존율을 통해 다른 영양성분의 함량을 추정할 수 있어 식품 가공에서 중요한 지표로 사용될 수 있다(Cheigh et al., 2012). 저장기간에 따른 감자 후레이크의 환원형 비타민 C 함량을 Fig. 6에 나타내었다. 저장 초기 환원형 비타민 C 함량은 48.65 mg/100 g이었으며 대조구의 경우 저장기간이 늘어남에 따라 완만하게 감소하는 경향을 나타내었고, 80일차에 42.42±1.00 mg/100 g으로 저장 초기 함량에 비해 크게 감소하지 않았다. 93% RH의 습도에서 저장



**Fig. 6.** Changes in vitamin C content of potato flakes with various storage conditions (○ : sealed and stored at 20°C; △ : non-sealed and stored at 20°C, 93%RH; ◇ : non-sealed and stored at 30°C, 93%RH; □ : non-sealed and stored at 40°C, 93%RH).

**Table 2.** Changes in total plate counts of potato flakes with various storage conditions

Storage days	Total plate counts (log CFU/g)			
	Control <sup>1)</sup>	Temperature (°C)		
		20	30	40
0	2.06±0.14 <sup>Ad</sup>	2.06±0.14 <sup>Ac</sup>	2.06±0.14 <sup>Ad</sup>	2.06±0.14 <sup>Ac</sup>
10	2.26±0.10 <sup>Cd</sup>	2.57±0.03 <sup>Bd</sup>	2.72±0.07 <sup>Bc</sup>	4.96±0.03 <sup>Ab</sup>
20	2.56±0.02 <sup>Cd</sup>	2.62±0.03 <sup>Cd</sup>	3.33±0.10 <sup>Bb</sup>	5.21±0.03 <sup>Aa</sup>
30	3.11±0.05 <sup>Cc</sup>	3.44±0.07 <sup>Bc</sup>	3.97±0.02 <sup>Aa</sup>	N.D
40	3.27±0.02 <sup>Bc</sup>	3.87±0.03 <sup>Aa</sup>	3.86±0.04 <sup>Aa</sup>	N.D
50	4.64±0.06 <sup>Ab</sup>	3.76±0.02 <sup>Bab</sup>	N.D	N.D
60	5.74±0.02 <sup>Aa</sup>	3.65±0.03 <sup>Bb</sup>	N.D	N.D
70	1.42±0.10 <sup>Ac</sup>	N.E	N.E	N.D
80	N.D	N.E	N.E	N.E

<sup>1)</sup>Control: sealed and stored at 20°C.  
<sup>A-C</sup>Means±SE within same row with different superscript letters differ significantly at  $p < 0.05$ .  
<sup>a-c</sup>Means±SE within same column with different superscript letters differ significantly at  $p < 0.05$ .  
 N.D: Not detected.  
 N.E: Not evaluated.

하였을 때 환원형 비타민 C 함량이 크게 감소하는 경향을 나타내었는데, 모든 온도에서 저장 10일차부터 급격히 함량이 줄어들었고, 저장온도가 높을수록 환원형 비타민 C 함량이 현저히 감소하였다. 비타민 C는 열에 불안정하여 쉽게 파괴되며(Lee & Park, 2005), 저장 중 상대습도, 회분 함량, 과당 함량, 단백질 함량 등의 요인에 의해 손실에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2005). 본 연구에서는 높은 상대습도와 저장온도가 복합적으로 작용하여 환원형 비타민 C 함량에 영향을 미친 것으로 판단된다.

**미생물**

저장기간에 따른 감자 후레이크의 일반세균수를 Table 2

에 나타내었다. 저장 40일차까지 일반세균 수가 완만하게 증가하였으며 저장 온도가 높을수록 많이 검출되는 경향을 나타내었다. 40°C에서 저장한 시료의 경우 저장 10일차부터 급격히 증가하였고 30일 이후에는 검출되지 않았다. 20°C에서는 30-60일차에 3.44-3.87 log CFU/g 수준을 유지하였으며 70일차부터는 표면에 미생물이 번식하여 측정할 수 없었다. 30°C에서는 20°C보다 일반세균 수가 빠르게 증가하였으며 40일차에는 3.86 log CFU/g이었으며 50일차부터는 검출되지 않았다. 대조구는 40일차까지 완만히 증가한 후 60일차까지 급격히 증가하였고, 70일차에 감소하여 80일차에는 검출되지 않았다. 93% RH에서 저장했을 때 외관의 결과와 같이 60일차부터 표면에 미생물이 번식하는 것을 확인할 수 있었다. 표면의 미생물은 진균류로 추측되는데, Kim et al. (2017)은 진균류의 증식은 식품의 수분활성도 증가와 높은 상관성이 있다고 하였으며, 높은 상대습도에서 저장시 수분활성도 변화에 의하여 곰팡이에 의한 부패와 독소 생성으로 인한 위해성이 증가하기 때문에 건조식품 보관시 관리가 필요한 미생물 균이라고 보고하였다. 또한, 저장기간 동안 대장균군은 검출되지 않았다. 미생물은 식품의 수분활성도, pH, 온도 및 습도와 외부적 환경 요인에 따라 계속적으로 증식과 사멸을 하는 것으로 알려져 있다(Kim, 2013). 본 연구 또한 pH 및 수분활성도의 변화와 저장 온도 및 습도 등의 환경적 요인에 영향을 받았을 것으로 추측되며, 높은 저장 온도에서 미생물 생육이 빠르게 일어남을 확인할 수 있었다.

**요 약**

본 연구는 저장 온도를 달리하여 높은 상대습도의 환경에서 건조 감자를 저장하였을 때 발생하는 품질변화를 관찰하였다. 저장기간 및 건조온도가 증가함에 따라  $L^*$  value는 감소하였고,  $a^*$  및  $b^*$  value는 증가하는 경향을 나타내었다. 수분활성도는 높은 습도 조건으로 인해 10일차부터 급격히 증가하였으며, 환원형 비타민 C 함량은 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. pH 값은 저장기간 동안 완만하게 감소하였으며 40°C에서 저장했을 때 큰 폭으로 감소하였다. 저장기간 동안 대장균군은 검출되지 않았으며, 일반세균 수는 저장 온도가 증가함에 따라 많이 검출되었다. 전체적으로 20°C와 30°C에서 저장한 시료 간의 차이는 크지 않았으나, 40°C에서 저장한 시료의 경우 큰 품질변화를 나타내었고, 밀봉된 상태로 저장한 대조구의 경우 품질변화가 적게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구결과를 종합해 볼 때, 밀봉하여 산소와 수분을 차단한 상태로 저장하는 것이 제품 고유의 특성을 유지하는데 가장 효과적이며, 높은 습도의 환경일 경우 낮은 온도로 저장하는 것이 품질 변화를 지연시키는데 도움이 될 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호 PJ01496201)의 지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

## References

- Cheigh CI, Lee JH, Chung MS. 2012. Effects of soft steam treatments on quality characteristics of potatoes. *Korean J. Food Nutr.* 25: 50-56.
- Cho JI, Lee SH, Lim JS, Kwak HS, Hwang IG. 2011. Development of a predictive model describing the growth of *Listeria monocytogenes* in fresh cut vegetable. *J. Fd. Hyg. Saf.* 26: 25-30.
- Choi SK, Choi GC, Kim DS. 2007. A study on the recognition and preference of commercial cream soup: focused on seoul area. *Food Service Industry Journal* 3: 79-94.
- Choi TH, Lee MC, Kim DS. 2020. The effect of selection attributes of meal-kit home replacement food (HMR) on satisfaction and repurchase intention. *Culi. Res. & Hos. Res.* 26: 119-128.
- Chun IJ, Kim HS. 2014. Influence of starch characteristics on the pasting properties of potato flours prepared from yellow-fleshed potatoes. *Food Eng. Prog.* 18: 398-405.
- Jeju Special Self-Governing Province agricultural research extension service. 2014. New variety of potato and breeding method thereof. Korea patent NO. 101602245.
- Jeon HJ, Kim MJ. 2021. The effects of dietary life style on the nutritional attitudes and purchase intention by hmr consumers. *Culi. Res. & Hos. Res.* 27: 73-83.
- Kim CW, Lee WJ, Choi HS, Kang WS, Lim HT. 2016. Selection of the excellent potato clones based on total polyphenol, anthocyanin and vitamin C contents. *Hortic. Sci. Technol.* 34: 488-494.
- Kim DH, Song HP, Yook HS, Chung YJ, Kim YJ, Byun MW. 2002. Distribution of microflora in powdered raw grains and vegetables and improvement of hygienic quality by gamma irradiation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 589-593.
- Kim DJ, Shin HS, Chae SM. 2012. Climate change and diarrheal disease prevalence in Korea. *Health and Social Welfare Review* 32: 281-297.
- Kim HJ. 2013. Microbial risk assessment for food safety management. *Food Sci. Ind.* 46: 26-35.
- Kim HK, Jo KS, Kang TS, Shin HS. 1987. Browning and sorption characteristics of dried garlic flakes with relative humidity and storage temperature. *Korean J. Food Sci. Technol.* 19: 176-180.
- Kim JY, Bae YM, Hyun JE, Kim EM, Kim JC, Lee SY. 2017. Microbiological quality of dried and powdered foods stored at various relative humidities. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 27: 576-582.
- Kim KM, Jung SY, Kim JS, Kim GC, Jang YE, Kwon OK. 2013. Nutrient components and physicochemical properties of 23 korean potato cultivars. *Food Eng. Prog.* 17: 346-354.
- Kim NY, Lee MK, Park I, Bang KS, Kim SH. 2001. Thermostability of polyphenol oxidase from potato (*Solanum tuberosum* L.). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 844-847.
- Kim S, Kang S, Lee HH. 2018. Consumption and supply of fishery production, and suggested strategy on food security of korea at the first quarter of 21<sup>st</sup> century. *J. Kor. Soc. Fish. Mar. Edu.* 30: 532-541.
- Kim YS. 2009. A survey on climate change and food safety. *Safe Food* 4: 19-23.
- KMA (Korea Meteorological Administration). Annual and monthly average relative humidity in Korea. Available from: [http://www.climate.go.kr/home/09\\_monitoring/vapor/relativehumidity](http://www.climate.go.kr/home/09_monitoring/vapor/relativehumidity). Accessed Oct. 26. 2021.
- Lee BB, Lee JW, Park JO, Cho YS, Nam SH. 2021. Effect of browning inhibitor treatment on sliced citron storage (*Citrus junos* Sieb.). *Korean J. Food Nutr.* 34: 390-397.
- Lee C, Cho SY. 1991. Effect of dextrin on sorption characteristics and quality of vacuum frying dried carrot. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23: 241-247.
- Lee HS, Kim JH. 2021. Analysis of food consumption behavior due to covid-19: focusing on mz generation. *J. Digit. Converg.* 19: 47-54.
- Lee HS, Park YW. 2005. Antioxidant activity and antibacterial activities from different parts of broccoli extracts under high temperature. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34: 759-764.
- Lee JH, Kim SG, Lee DU, Park SJ, Lee JH, Lee KP, Kim DS, Choi SW, Baik MY. 2005. Effects of temperature and relative humidity on water soluble vitamin contents in commercial vitamin tablet. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 1028-1034.
- Lee JS, Park SJ, Kim JS, Choi MK, Lim HT, Kang MH. 2009. Physico-chemical characteristics of atlantic and bora valley potato. *Korean J. Food Nutr.* 22: 92-96.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). Korea food code. Available from: [https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_03.jsp?idx=317](https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=317). Accessed Feb. 19. 2021.
- Oh YS. 2007. Quality characteristics of snow crab cream soup with yam and potato as a thickening agents. *Korean J. Culi. Res.* 13: 112-118.
- Park SJ, Choi YB, Ko JR, Rha YA, Lee HY. 2014. Effects of drying methods on the quality and physiological activities of blueberry (*Vaccinium ashei*). *Culi. Res. & Hos. Res.* 20: 55-64.
- Seo DH, Kim MS, Choi HW, Sung JM, Choi YS, Park CS, Baik MY, Kim HS. 2016. Improvement of starch extraction efficiency from potato with cellulase family. *Food Eng. Prog.* 20: 78-83.
- Seon YH. 2003. A study on the simultaneous removal of organics and nutrients in upflow packed bed column reactor. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 18: 234-238.

## Author information

남정현: 제주대학교 식품공학과 대학원생(석사과정)

천지연: 제주대학교 식품생명공학과 교수