

## 재사용 탈수액을 탈수제로 이용한 생강의 탈수 및 품질특성

이현석<sup>†</sup>·권기현·김병삼·차환수  
한국식품연구원

### Sensory Characteristics of Dehydrated Ginger Rhizomes Prepared using Recycled Dehydrating Liquid as an Alternative Dehydrating Agent

Hyun-Seok Lee<sup>†</sup>, Ki-Hyun Kwon, Byeong-Sam Kim and Hwan-Soo Cha  
Korea Food Research Institute, Sungnam 463-746, Korea

#### Abstract

Ginger was dried using maltodextrin or recycled dehydration liquid as dehydrating agents, and the quality of dried ginger was compared with that of freeze-dried and hot-air-dried samples in terms of color, moisture content, water activity, dehydration rate, rehydration rate, and sensory properties. Ginger prepared using molecular press dehydration (MPD) retained its original color. The dehydration rate increased when ginger was dried using a dehydrating agent. The rehydration rate was increased in ginger dried using such an agent. Both dehydration and rehydration rates were elevated with increasing concentrations of soluble solids in the dehydration liquid. The sensory qualities of ginger prepared using the MPD method were better than those of freeze-dried and hot air-dried samples. These results indicate that drying of ginger rhizomes using recycled dehydrating liquid is very efficient.

**Key words** : ginger, dehydration, rehydration, molecular press dehydration

#### 서 론

생강(*Zingiber officinale Roscoe*)은 국내 총 생산량의 95.6%를 충청남도 서산지역과 전라북도 완주지역에서 차지하고 있으며 약 4만여 톤이 생산된다(1). 생강의 성분은 citral, zingiberene, gingerol, shogaol 등의 독특한 향과 매운맛을 지니고 있어 유사 이전부터 전 세계적으로 애용되고 있는 향신료 중의 하나이다(2). 열대아시아 등의 지역이 원산지로서 추정되며 생강과(*Zingiberaceae*)에 속하는 다년생 초본 식물의 근경으로서 독특한 향기와 맛을 지니고 있는 향신료로서의 역할을 하며 여러 가지 약리작용과 생체에 대한 보호 작용 등의 기능성을 지니고 있다(3,4). 하지만 생강은 10°C이하에서 생리적 장애를 가지고 18°C이상에서 발아되어 저장관리가 어려워 여러 가지 문제점을 가지고 있어서 장기간 저장을 위해 건조한다(5).

일반적으로 건조식품의 경우에는 아무리 건조가 잘 되었

다 하더라도 저장온도 및 저장상태, 포장재의 방습조건 등이 적합하지 않으면 저장기간 중 품질변화가 심하게 일어난다(6). 현대에 이르기까지 저장기간을 증대시키기 위한 방법으로는 열풍건조, 동결건조, 삼투압건조 등이 대표적으로 사용된다(7). 삼투압건조의 문제가 되는 용질 침투 현상은 plasmolysis 원리에 의한 물질 이동 현상을 설명하는 것이 대부분 이었고 분자량이 큰 용질에 대한 cytorrhysis 현상 즉, 세포벽의 붕괴 현상과 관련된 탈수 및 건조에 대한 연구가 부족하다(8). 기존의 건조방법과는 다르게 maltodextrin을 이용하여 건조하는 방법을 사용하여 용질 침투 현상을 보완하고 시료의 세공 크기보다 큰 용질을 이용한 건조에 관한 연구가 보고 되어있다(9,10). 용질 침투 현상을 보완하고 시료의 세공 크기보다 큰 용질을 사용함으로써 원형질막 분리 현상이 일어나지 않고 세포벽을 경계로 생인 압력에 의해 탈수되는 현상(cytorrhysis)을 이용하는 분자압축탈수 방법(11)을 활용하여 다른 건조방법과 다르게 사용되고 있다. 삼투압의 plasmolysis 원리를 적용하여 저분자의 탈수제가 세포벽을 통과하여 세포막을 분리, 수축하면서 탈수 한

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : lhs820327@hanmail.net,  
Phone : 82-31-780-9150, Fax : 82-31-780-9144

다면 분자압축 탈수방법은 고분자의 탈수제가 분자운동하여 세포벽과 막을 함께 수축하면서 탈수하는 차이가 있다. 이러한 분자압축 탈수법은 Lee등(12)의 연구에서 인삼을 적용한 인삼분말의 품질특성에 관한 연구에서도 보고되어 있다.

이에 본 연구는 건조 방법 중의 하나인 cytorrhysis 원리를 이용하여 수용성 고분자 물질이며 점도가 낮고, 식품 첨가제로 허용된 maltodextrin을 분자압축탈수 건조에 사용하여 생강을 1차 탈수 및 건조한 후 과정에서 발생한 탈수액을 maltodextrin대신 재사용하여 생강의 품질향상을 위한 건조 방법으로 생강을 동결건조, 열풍건조한 생강과의 품질을 비교함으로써 건조생강의 유통기한과 품질개선을 수행하고자 본 연구의 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 생강은 충청남도 서산시에서 2009년에 수확한 것으로 당일 성남 하나로 마트에서 서산농협제품을 구입하여 외관이 양호한 상태의 생강을 구별한 후 상처와 부패가 없는 것을 선별하여 사용하였다. 탈수제로 이용된 Maltodextrin(Maltodextrin, Dae Sang Co., Seoul, Korea) 제품은 수분함량(%) 10.0이하의 제품으로 선별 후 구입하여 사용하였고 발생한 탈수액을 농도와 첨가량에 따라 재사용하였다.

시료 전처리

탈수건조의 공정은 Fig. 1에 나타내었으며 기존 maltodextrin 탈수제를 이용하여 분자압축현상 발생으로 생강이 탈수 및 건조되는 분자압축탈수(MPD)법의 연구과정(9,10)에서 발생한 탈수액을 maltodextrin대신 재사용하여 생강의 품질향상을 위한 실험에 적용하게 위하여 1~1.5 mm로 절단된 생강 시료 200 g를 분말 형태의 탈수제를 중량에 대비하여 80%(w/w)을 각각 첨가한 후, LPDE 혼합용기에 잘 혼합하여 2-3 rpm의 속도를 유지하여 7시간 탈수를 진행 하였다. 시료를 3000 rpm에서 5분 동안 원심 분리하여 탈수 건조물과 탈수액을 분리하였다. 발생한 탈수액은 생강 시료에 분말형태의 탈수제를 대신하여 재활용하였고, 동일한 방법으로 건조하였다. 동결건조는 동결건조 선반에 1 kg 적재하여 -20℃조건에서 48시간 동결 후 동결건조기(PVTFD100R, Ilshin Lab Co., Yangjugun, Korea)에서 72시간 동결건조 하였다. 열풍건조는 열풍건조기(HK-DO1000F, 한국중합기기제작소, Hwaseong, Korea)를 사용하여 60℃온도 설정하여 채반에 1 kg 적재하여 열풍건조 하였다. 이후 건조된 모든 시료는 제품분석에 사용되었다.

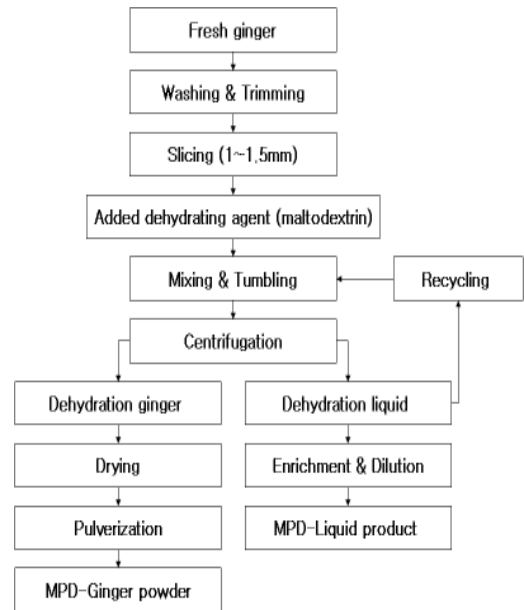


Fig. 1. Processing procedure of molecular press dehydration (MPD) in drying of ginger.

색도

탈수건조를 적용한 생강과 열풍건조 및 동결 건조된 생강 건조절단 표면의 색도 측정은 표준백판(L = 97.47, a = -0.02, b = 1.67)으로 보정된 Colorimeter(CR-300 Minolta Chromameter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 이용하여 시료군 마다 3회 반복하며 Hunter L(+White, -Black), a(+Red, -Green) 및 b(+Yellow, -Blue)값을 측정 후 값을 분석 하였으며, 모든 시료는 각 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다

수분함량 및 수분활성도

수분함량은 각각 3 g의 시료를 105℃에서 상압가열건조법에 의해 측정하였고, 수분활성도는 AW meter (AquaSpector-AQS-2-TC, Human corporation Co., Seoul, Korea)기로 측정 하였다. 측정기기의 내부의 이물질들을 완전히 제거하고 chamber 내의 생강분말시료를 70%이상 담고 수분활성도 측정하였다. 이때 온도조건은 23.0℃의 상온에서 상대습도와 평형을 이루며 실험은 각 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다.

탈수율

탈수율은 시료투입량과 탈수제 혼합 후 중량 대비 원심 분리 후 재활용한 탈수액 중량의 비율을 아래 식에 대입하여 산출하였다.

$$\text{탈수율}(\%) = \frac{\text{원심분리 후 액상}}{\text{시료} + \text{탈수제}} \times 100 \text{ ----- (식1)}$$

**복원율**

복원율은 탈수건조된 시료 1 g에 증류수 50 mL를 100 mL 비커에 넣고 25℃의 항온수조에서 60분 침지하여 재흡수 하였다. 이후 시료를 꺼내어 물기를 제거한 후 무게를 측정하여 중량의 비율을 아래 식에 대입하여 산출하였다.

$$\text{복원율}(\%) = \frac{\text{재흡수된 시료무게} - \text{탈수건조된 시료무게}}{\text{재흡수된 시료무게}} \times 100 - (\text{식}2)$$

**관능평가**

관능검사는 한국식품연구원 관능검사실 연구원 중에서 신뢰성, 건강, 실험에 대한 관심도 등을 고려하여 10명을 panel로 선정하였고 재사용 탈수액 농도와 첨가량에 따라 탈수율과 복원율이 높은 시료를 선택하여 열풍건조와 동결 건조 시료를 비교하였다. 이들에게 실험의 목적과 취지를 설명하고 각각의 세부항목에 대해 잘 인지하도록 관능검사에 관한 사전 교육을 시킨 후 검사에 응하도록 하였다. 관능검사는 오후 3~4시에 진행하였고 각각의 생강시료는 직경 10 cm의 흰색접시에 담아 제시하고 각 처리구별 평가항목에 대하여 아주 좋음 (9점), 좋음 (7점), 보통 (5점), 나쁨 (3점), 아주 나쁨 (1점)의 9점 척도 법으로 평가를 실시한 다음 평균치를 결과에 나타내었고 실험 처리구에 따라 탈수 건조된 상태의 외관(external), 색(color), 향기(flavor), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 관능검사를 실시하였다.

**통계처리**

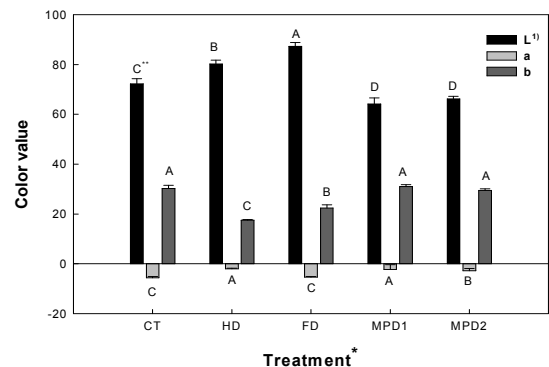
본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 평균 ± 표준편차로 나타내었다. 실험군의 유의성을 검증하기 위해 SAS 6.0 for windows program을 이용하여 실시하였고, p<0.05, p<0.001 수준에서 Duncan의 다중 검정법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**색도**

탈수건조 공정을 이용하여 생강을 탈수건조 하고 열풍건조와 동결 건조된 시료의 색도를 알아보기 위하여 Fig. 2에 나타내었다. 조건별 색도를 비교하기 위하여 생강원물 절단면을 측정한 결과 명도(lightness)는 72.21, a(+redness, -greenness)값은 -5.57, b(yellowness)값은 30.24로 나타났다. 탈수액의 농도와 탈수액 첨가량에 따라 처리한 생강시료의 색도에서는 명도는 64.17, 66.19로 원물시료보다 낮았지만 열풍건조와 동결건조 조건에서의 명도는 80.21, 87.27로 각각 높게 나타났다. 또한 생강의 b값의 경우

탈수제와 재사용 탈수액을 처리한 생강시료의 경우 30.11, 29.45로 나타났고 열풍건조와 동결건조 조건에서는 17.29, 23.85로 분자압축 탈수공정을 적용한 생강시료가 원물의 색을 유지하는 것으로 판단된다. 이 같은 결과는 Kim 등(13)의 연구에서 maltodextrin 농도별로 처리한 것에서는 유의적인 차이가 나타나지 않는다는 결과와 유사한 결과를 나타냈다. 하지만 열풍건조와 동결건조의 경우 열처리로 인하여 색도의 차이를 나타내었는데 열풍건조의 경우 분자압축탈수 건조한 것보다 높은 온도에 의한 영향으로 갈변 현상이 일어나서 생강원물의 색보다 변화가 생긴다. 이는 Jeong 등(14)의 연구결과에 열풍건조에 의하여 색도가 변화한다는 유사한 결과를 나타내었다. 또한 동결건조에 의하여 제조하는 과정에서 생강을 낮은 온도에서 지속적으로 동결되는 동안 얼음결정에 의하여 세포벽에 손상을 주어 품질을 낮아지게 하는 경우가 발생(15)하는데 동결건조와 열풍건조보다 탈수제 및 탈수액을 첨가하여 분자압축 탈수건조가 세포벽의 손상을 줄이고(11) 안정적인 L, a, b 값을 나타내었다.



**Fig. 2. Hunter color values of ginger using hot-air dried, freeze dried and molecular press dehydration method**

<sup>1)</sup>L(+Lightness), a(+Redness, -Greenness), b(+Yellowness, -Blueness)  
 \*CT : Fresh ginger, HD : Hot-air drying, FD : Freeze drying, MPD1 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid concentration, MPD2 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid content  
 \*\*Means with different letters with a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

**수분함량 및 수분활성도**

일반적으로 건조식품의 안정성은 저장온도, 수분활성도와 수분함량에 따라서 큰 영향을 받는 것으로 알려져 있다 (16). 건조방법에 따라서 재사용 탈수액을 적용한 생강, 열풍건조와 동결건조로 제조한 생강분말의 수분함량과 수분활성도를 Table 1에 나타내었다. 수분활성도 측정을 위하여 대기온도의 수준으로 23.0℃을 유지하며 측정하였다. 수분활성도는 건조방법에 따라서 차이가 있었는데 동결건조 시료의 생강분말의 수분활성도가 가장 낮은 0.249로 나타났으며 열풍건조는 0.41로 나타났다. 재사용 탈수액 적용한 시료의 경우는 상대적으로 수분활성도가 각각 0.551, 0.591

로 나타났다. 이와 같은 결과는 수분함량에서 나타나는 경향과 일치하였으며 수분함량과 수분활성도의 유의적 경향과 일치하였다( $p < 0.05$ ). Shin 등(17)의 연구에서 높은 수분활성에서는 흡습 초기에 빠른 속도로 흡습이 이루어지다가 평형에 가까워지고 시간이 지남에 따라서 완만한 경사를 보이며 수분활성도가 높아짐에 따라서 빠르게 흡습을 시작한다는 일반적인 연구결과를 통하여 수분활성도 높을수록 흡습이 빠르다는 것을 알 수 있었으며 동결건조한 생강분말의 수분활성도가 낮은 이유는 열풍건조한 분말보다 온도에 따른 흡습특성이 명확하며 분체의 특성상 공극의 입자가 크기 때문인 것이라고 나타났다. 이처럼 분자압축 탈수공정을 적용한 생강의 분말의 경우 열을 이용하지 않고 세포의 압착에 의하여 탈수되는 현상에 발생하는 수용성 물질에 의하여 건조물의 표면수분까지 적용하기 때문에 상대적으로 수분함량과 이에 따른 수분활성도가 높게 나타난 것으로 판단된다(11).

**Table 1. Moisture contents and water activity of ginger using hot-air dried, freeze dried and molecular press dehydration method**

Treatment*	Moisture contents	Water activity
HD	8.11±0.04 <sup>C**</sup>	0.401±0.001 <sup>C</sup>
FD	6.44±0.101 <sup>D</sup>	0.249±0.001 <sup>D</sup>
MPD1	8.97±0.03 <sup>B</sup>	0.551±0.001 <sup>B</sup>
MPD2	9.51±0.02 <sup>A</sup>	0.591±0.001 <sup>A</sup>

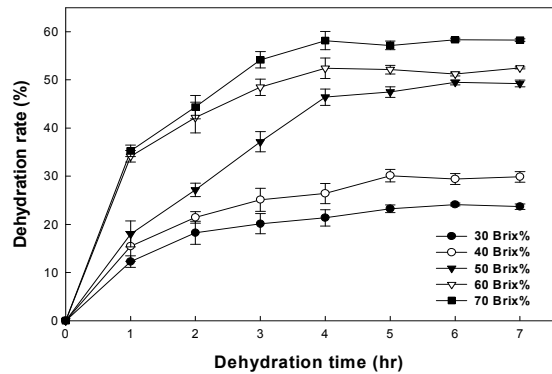
\*HD : Hot-air drying, FD : Freeze drying, MPD1 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid concentration, MPD2 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid content

\*\*Means with different letters with a row are significantly different from each other  $p < 0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

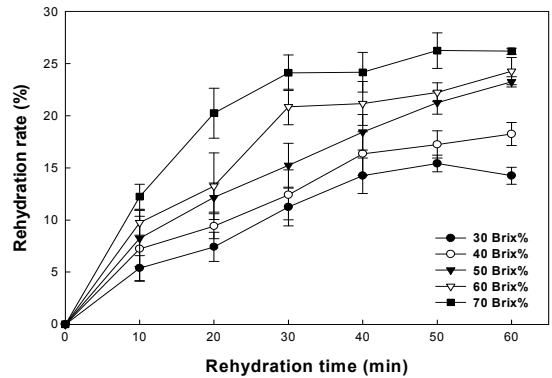
**재사용 탈수액의 농도별 탈수율과 복원율**

탈수건조 공정에 따라 발생한 탈수액을 회석과 농축 과정을 통하여 30, 40, 50, 60, 70 Brix%로 구분지어 재활용하여 탈수율의 차이를 Fig. 3에 나타내었다. 재사용 탈수액의 농도 차이를 구별하였으며 첨가량은 80%, 탈수시간은 7시간으로 1시간의 단위로 시료를 채취하는 방법으로 탈수율을 구하였다. 이때 생강은 절단 두께는 1~1.5 mm이었다. 재사용 탈수액의 농도 차이에 따라 탈수율은 달라졌으며 탈수액의 농도가 커질수록 뚜렷하게 탈수율이 증가하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 Kim 등(9)의 연구결과에서 maltodextrin을 적용하여 탈수한 시험에서도 탈수제의 농도에 따라 탈수율이 증가하는 유사한 결과를 나타내었다. 30-40 Brix%의 농도의 탈수액은 탈수율이 30%의 이하의 완만한 탈수 진행을 보였으며 50-70 Brix%의 농도의 탈수액은 40% 이상의 탈수율을 나타내어 일반적인 탈수제 첨가와 차이를 나타내지 않았다. 또한 복원율의 차이는 Fig. 4에 나타내었으며 탈수된 생강을 재수화하여 10분 단위로

시료를 채취하여 복원율을 측정하여 나타내었다. 복원율 또한 재사용 탈수액의 농도가 증가 할수록 복원율은 증가하였으며 30 Brix% 농도 탈수액 시료의 복원율은 5.4~14.24%이었으며 70 Brix% 농도 탈수액 시료의 복원율은 12.24~26.17% 이었다. 이처럼 재사용 탈수액의 농도에 따라서 탈수율과 복원율은 농도가 높을수록 증가하여 탈수액의 재사용 가능성을 나타내었지만 초기 분말 형태의 탈수제를 적용한 실험의 결과보다는 효율이 낮아지는 것을 알 수가 있었다. 이와 같은 결과는 Choi 등(18)의 연구에서 고농도 용액에 침지시 감자 절편의 탈수 모델에 관한 연구와 Kim



**Fig. 3. Change in dehydration rate during drying of ginger using dehydrating agent (concentration condition of dehydration liquid).**



**Fig. 4. Change in rehydration rate during drying of ginger using dehydrating agent (concentration condition of dehydration liquid).**

등(16)의 고분자 용액의 세포 압착 현상에 의한 감자 절편의 탈수현상에 관한 연구를 통하여 maltodextrin의 재사용 탈수액이 탈수 가능성을 나타내었고 품질평가에 영향을 나타내었다는 보고를 통해서도 알 수 가있다.

**재사용 탈수액의 첨가량별 탈수율과 복원율**

탈수건조 공정을 적용하여 발생한 탈수액의 일반적인 농도는 50±2 Brix%이다. 재사용 탈수액을 생강시료 중량에 대비하여 30, 40, 50, 60, 70%로 첨가한 후 탈수액을 혼합하여 탈수액에 따른 탈수율의 차이를 Fig. 5에 나타내었다.

탈수액의 첨가량 차이를 구별하였으며 탈수제 첨가량은 80%, 탈수시간은 7시간으로 1시간의 단위로 시료를 채취하는 방법으로 탈수율을 구하였다. 이때 생강은 절단 두께는 1~1.2 mm이었다. 탈수액의 첨가량이 다른 차이에 따라 탈수율은 달라졌으며 탈수액의 첨가량이 증가 할수록 탈수율이 증가하였다. 탈수액 30%첨가한 시료의 탈수율은 7.45~19.24% 이었고, 70%첨가한 시료의 탈수율은 20.15~35.77% 이었다. 이와 같은 결과는 maltodextrin의 함량에 따라 탈수율이 증가하였다고 보고된 Kim 등(10)의 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 복원율의 차이는 Fig. 6에

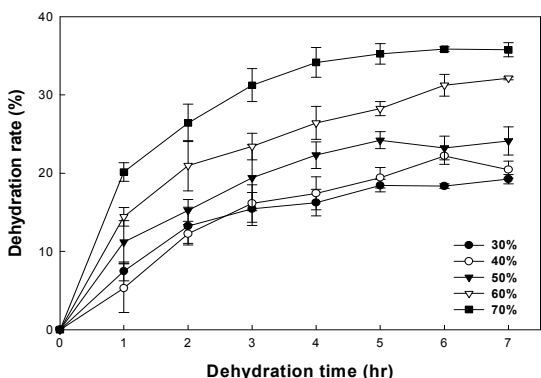


Fig. 5. Change in dehydration rate during drying of ginger using dehydrating agent (contents condition of dehydration liquid).

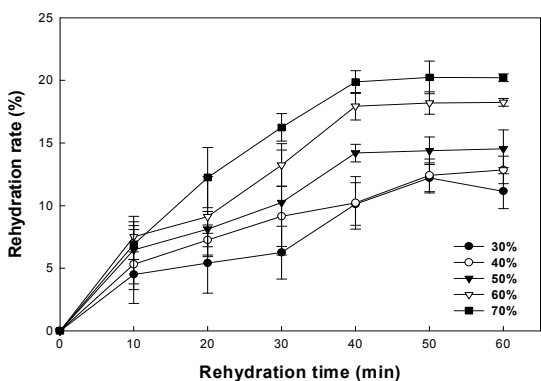


Fig. 6. Change in rehydration rate during drying of ginger using dehydrating agent (contents condition of dehydration liquid).

나타내었으며 탈수된 생강을 재수화하여 10분 단위로 시료를 채취하여 복원율을 측정하여 나타내었다. 복원율 또한 탈수액의 첨가량이 증가 할수록 복원율은 증가하였으며 30%첨가한 시료의 복원율은 4.5~11.15% 이었고, 70%첨가한 시료의 복원율은 6.9~20.21% 이었다. 탈수액의 농도에 따른 실험과 같이 재사용 탈수액이 농도와 첨가량에 따라서 탈수율과 복원율은 증가하며 탈수액의 재사용 가능성을 나타내었지만 탈수액의 농도에 따른 결과와 같이 초기 탈수제보다는 효율이 낮아지는 것을 알 수가 있었다. 이와 같은

결과는 Choi 등(8)과 Choi 등(18)의 탈수과정에서 생강 원물의 수용성 물질이 탈수제의 농도를 희석하여 분말 형태의 탈수제를 적용한 실험의 결과보다는 효율 낮았지만 연구에서 고농도 용액에 침지를 이용하여 탈수 모델에 관한연구의 탈수 가능성을 나타내었고 Kim 등(16)의 연구의 탈수제 함량에 따른 품질평가를 나타내었다는 보고를 통해서도 알 수 가있다. 또한 재사용한 탈수액을 이용하여 분자압축 탈수공정을 적용하여 발생한 탈수액의 농도는 초기의 농도가 50±2 Brix%이었지만 탈수후의 농도는 32~48±2 Brix%로 낮아지는 것을 알 수가 있었다. 이처럼 재사용한 탈수액의 농도는 탈수과정에서 발생하는 생강의 수용성 성분에 의하여 희석 되는 것이라고 판단된다.

**관능평가**

탈수액의 농도와 첨가량에 따라서 탈수건조한 분자압축 탈수건조물, 열풍건조와 동결건조 형태의 품질을 관능적으로 평가하기 위하여 외관(External), 색(color), 향기(flavor), 조직감(texture) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 훈련된 관능요원 10명을 대상으로 평가항목에 맞게 아주 좋음 (9점), 좋음 (7점), 보통 (5점), 나쁨 (3점), 아주 나쁨 (1점)의 9점 척도 법으로 평가를 실시하여 값에 대한 평균치와 표준편차로 결과를 나타내었다(Table 2). 외관은 경우 동결건조한 생강이 7.2±1.28로 가장 높게 나타났고 열풍건조와 탈수액 농도와 첨가량에 따른 탈수건조물은 유의적인 차이가 나타나지 않았으며(p<0.05) 열풍건조한 생강이 가장 낮았다. 이것은 건조 당시 수축현상과 관련이 있는데, Azian 등(19)의 보고에 따르면 스팀을 처리하여 건조한 생강의 조직에 있어서 전분 성분이 수축하여 세포 벽이 파괴된다고 보고한바 있다. 색의 경우 분자압축 탈수건조한 탈수건조물이 각각 6.8±1.15, 6.7±1.16으로 각각 나타나 열풍건조와 동결건조와 비교하여 우수하였고 향기에서도 열풍건조와 동결건조한 생강보다 분자압축 탈수건조한 생강이 우수하였다. 이 결과로 분자압축 탈수건조를 적용한 탈수액 사용이 색도와 향기를 유지하여 준다고 판단 된다. 조직감에서는 열풍건조 5.2±0.74, 동결건조 6.0±1.68으로 비교적 분자압축 탈수건조한 생강보다는 낮았지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p<0.05). 전체적인 기호도에서는 열풍건조한 생강을 제외하고는 동결건조와 탈수액을 적용한 분자압축 탈수건조가 유의적인 차이가 없이 우수하게 나타났다(p<0.05). Kim(9)등, Kim(10)등과 Kim(16)등에서도 분자압축 탈수공정을 적용한 시료가 우수하였다. 종합적으로 판단할 때 열풍건조한 생강이 가장 낮은 평가를 받았으며 동결건조한 생강과 분자압축 탈수건조한 생강이 높은 평가를 받았으며 재사용 탈수액을 적용한 분자압축 탈수건조한 생강시료가 비교적 우수하였다고 판단 된다.

**Table 2. Sensory characteristics of ginger using hot-air dried, freeze dried and molecular press dehydration method**

Treatment*	External	Color	Flavor	Texture	Acceptability
HD	4.8±1.31 <sup>B**</sup>	4.9±1.39 <sup>B</sup>	5.8±1.29 <sup>A</sup>	5.2±0.74 <sup>A</sup>	5.2±0.97 <sup>B</sup>
FD	7.2±1.28 <sup>A</sup>	5.0±1.42 <sup>B</sup>	5.7±1.77 <sup>A</sup>	6.0±1.68 <sup>A</sup>	6.6±1.11 <sup>A</sup>
MPD1	5.8±1.27 <sup>B</sup>	6.8±1.15 <sup>A</sup>	6.6±1.14 <sup>A</sup>	6.2±1.22 <sup>A</sup>	6.7±1.02 <sup>A</sup>
MPD2	5.8±0.91 <sup>B</sup>	6.7±1.16 <sup>A</sup>	6.6±1.21 <sup>A</sup>	6.2±1.08 <sup>A</sup>	6.6±0.91 <sup>A</sup>

\*HD : Hot-air drying, FD : Freeze drying, MPD1 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid concentration, MPD2 : Gingers using dehydrating agent by dehydration liquid content

\*\*Means with different letters with a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

요 약

분자압축 탈수공정에 의한 색도변화는 재사용 탈수액을 적용한 건조공정에서 원물과 유사한 색도를 나타내었다. 수분 및 수분활성도에서도 유의적 경향이 일치하였다. 탈수액의 농도와 첨가량에 의한 탈수율과 복원율의 변화에서는 탈수액의 농도 차이에 따라 탈수율은 달라졌으며 농도가 커질수록 탈수율이 증가하는 경향을 나타내었다. 복원율 역시 탈수액 농도가 낮을수록 완만한 복원율을 나타내었고 탈수액의 농도가 높을수록 복원율이 높았다. 탈수액의 첨가량에 의한 탈수율과 복원율에 변화에서는 첨가량이 다른 탈수제 차이에 따라 탈수율과 복원율이 달라졌으며 첨가량이 커질수록 탈수액 농도와 같이 뚜렷하게 탈수율이 증가하고 복원율이 높게 나타났다. 관능평가를 통하여 탈수액의 농도와 첨가량별 탈수액을 적용하여 분자압축 탈수건조한 생강시료를 비교 하였을 때 모든 항목에서 열풍건조가 가장 낮았고 외관의 경우에는 동결건조한 시료가 우수하였지만 전체적인 평가에 있어서 탈수액을 이용하여 건조한 생강이 가장 우수하였다. 이 처럼 모든 품질평가 항목의 결과를 통하여 탈수액을 적용한 건조방법이 열풍건조와 동결건조보다 품질이 우수하고 시설과 가격에서 경쟁적으로 우수하며 활용가치와 기존의 건조방법의 단점을 보완해 주는 건조방법으로 판단이 되어진다.

참고문헌

1. Chung, T.Y., Jeong, M.C., Lee, S.E., Kim, D.C. and Kim, O.W. (1996) Morphological characteristics of ginger depending on habitat. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28, 834-840
2. Jeong, M.C., Jeong, S.W. and Lee, Y.C. (1999) Quality of ginger powder as affected by concentration and

- dehydration methods of ginger extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31, 1589-1595
3. Kang, J.H., Ahn, B.W., Lee, D.H., Byun, H.S., Kim, S.B. and Park, Y.H. (1998) Inhibitory effects of ginger and garlic extracts on the DNA damage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20, 287-292
4. Park, K.Y., Kim, S.H., Suh, M.J. and Chung, H.Y. (1991) Inhibitory effects of garlic on the mutagenicity in salmonella assay system and on the growth of HT-29, human colon carcinoma cells. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 370-374
5. Das, P. and Sarma, S.K. (2001) Drying of ginger using solar cabinet dryer. *J. Food Sci. Technol.*, 38, 619-621
6. Shin, H.K., Hwang, S.H. and Youn, K.S. (2003) Absorption characteristics and prediction model of ginger powder by different drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35, 211-216
7. Janjai, S., Srisittipokakun, N. and Bala, B.K. (2008) Experimental and modeling performances of a roofintegrated solar drying system for drying herbs and spices. *J. Food Eng.*, 33, 91-103
8. Choi, D.W., Shin, H.H. and Kim, J.G. (2006) A study of dewatering phenomena of potato slice cytorrhysed by high molecules. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 19, 358-365
9. Kim, M.H., Kim, M.K., Yu, M.S., Song, Y.B., Seo, W.J. and Song, K.B. (2008) Drying of green pepper using maltodextrin. *Korean J. Food Preserv.*, 15, 694-698
10. Kim, M.K., Kim, M.H., Yu, M.S., Song, Y.B., Seo, W.J. and Song, K.B. (2009) Dehydration of carrot slice using polyethylene glycol and maltodextrin and comparison with other drying methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 38, 111-115
11. Soe, H.C. and Yu, M.S. (2004) Molecular press dehydration of plant tissues using soluble high molecular weight dehydrating agent. *Korean Patent*, 10-0444843
12. Lee, H.S., Kwon, K.H. and Jeong, J.W. (2009) Quality characteristics of ginseng powder using molecular press dehydration method. *Korean J. Biosystems Eng.*, 34, 155-160
13. Shin, H.K., Hwang, S.H. and Youn, K.S. (2003) Absorption characteristic and prediction model of ginger powder by different drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35: 211-216
14. Jeong, J.W., Seong, J.M., Park, K.J. and Lim, J.H. (2007) Quality characteristics of semi dried red pepper (*Capsicum Annuum L.*) using hot-air drying. *Korean J. Food Preserv.*, 14, 591-597

15. Krokida, M.K., Maroulis, Z.B. and Saravacos, G.D. (2001) The effect of the method of drying on the color of dehydrated products. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 36, 53-59
16. Kim, M.H., Kim, M.K., Yu, M.S., Song, Y.B., Seo, W.J. and Song, K.B. (2009) Dehydration of sliced ginger using maltodextrin and comparison with hot-air dried and freeze-dried ginger. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 41, 146-150
17. Labuza, T.P., McNally, L., Gallagher, D., Hawkes, J. and Hurtado, F. (1972) Stability of intermediate moisture foods. *J. Food Sci.*, 37, 154-160
18. Choi, D.W. and Shin, H.H. (1999) A study of dewatering model of potato slice when soaked in concentrated solution. *Korean J. Food Nutr.*, 12, 582-587
19. Azian, M.N., Kamal, A.A.M. and Azlian, M.N. (2004) Changes of cell structure in ginger during processing. *J. Food Eng.*, 62, 359-364

---

(접수 2009년 12월 9일, 수정 2010년 5월 11일, 채택 2010년 5월 28일)