

## 분자 압축 탈수방법을 이용한 인삼분말의 품질특성

이현석 권기현 정진웅

### Quality Characteristics of Ginseng Powder using Molecular Press Dehydration Method

H. S. Lee K. H. Kwon J. W. Jeong

#### Abstract

This study was attempted to quality characteristics of ginseng powder using molecular press dehydration(MD) method. Ginseng powder was dried using maltodextrin as dehydrating agents, and the quality of the ginseng powder was compared with that of freeze-drying and hot air-drying samples in terms of colors, moisture contents and grain size. The colors of ginseng powder using MD-drying and freeze-drying was better than hot air-dried ginseng powder. The moisture contents of ginseng powder using MD-drying was 9.49%, while freeze-drying was 4.14% and hot air-drying 11.71% after 72ball mill times. The grain size of ginseng powder using MD-drying and freeze-drying was better than hot air-drying ginseng powder. These results suggest that drying of ginseng powder using molecular press dehydration method is very efficient, because minimal cell destruction may be achieved.

**Keywords :** Molecular press dehydration method, Ginseng powder, Drying

#### 1. 서론

우리나라 인삼에 대하여 소비자의 요구가 고급화, 다양화, 신선편이성 및 안전성 지향 등 많은 관심과 욕구가 증가하고 있는 실정이다. 가공 전 원료가 되는 인삼의 채굴 시기는 8월 말부터 11월 초순 사이이며 홍삼 포에서 재배된 삼의 경우 대부분이 홍삼으로 가공, 유통되며 백삼 포에서 재배된 삼의 경우 전체 채굴량의 45% 정도가 백삼 등으로 가공되며 그 나머지인 55% 정도는 수삼으로 시장에 유통되고 있다(Kim et al., 2007; Kwon et al., 2008a and 2008b). 그러나 우리나라의 인삼산업은 그 잠재력에도 불구하고 국제시장에서 경쟁력을 잃어가고 있으며, 시장개방과 경쟁력 있는 외국제품의 성장 등 미래 전망도 그리 희망적이지 못하다(Kim, 2006). 다양화된 소비자 욕구에 필요한 상품을 공급하기 위해서는 가공공정기술 및 제조설비의 구축이 필요하다. 신선편이 인삼

제품군을 개발·제조할 수 있는 인삼의 소재화의 중요성이 높아지고 있으며, 특정농산물의 특정 상품이 아닌 일반 신선 편이 제품군과 기능이 함유된 기능성 제품군 등 소비자의 제품 선호 및 소비 패턴에 따라 개발 필요성이 증대되고 있다(Kim et al., 2006; Lee, 2003). 따라서 본 연구에서는 기존의 방법과는 달리 탈수제를 이용하여 건조하는 방법을 사용하고 자 하였으며, 탈수제로 이용되는 maltodextrin은 전분의 가수 분해로 얻어진 물질인데 이것을 시료에 첨가하여 사이토리시스(cytorrhysis) 원리를 이용하여 건조하는 것이다. 사이토리시스 현상은 식물 세포의 세포보다 분자량이 큰 물질을 첨가하여 세포를 압착하여 탈수 시키는 것이다(Soe and Yu, 2004). 본 연구는 인삼을 전처리, 세척, 탈수, 건조 후 고분자 압축탈수방법 활용을 통하여 선도유지 및 안전성이 확보된 인삼을 현장에 적용하여 다양한 가공공정을 통하여 신선편이 인삼제품을 이용하는 개발에 목적이 있다.

The article was submitted for publication on 2009-04-07, reviewed on 2009-05-13, and approved for publication by editorial board of KSAM on 2009-06-05. The authors are Hyun-Seok Lee, Principle Researcher, KSAM member, Ki-Hyun Kwon, Researcher, KSAM member, and Jin-Woong Jeong, Researcher, KSAM member, Korea Food Research Institute. Corresponding author: H. S. Lee, Researcher, Korea Food Research Institute, Songnam, 463-746, Korea; E-mail: <lhs820327@hanmail.net>.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 실험 재료

본 연구에서 사용되어진 시료는 가락동 시장과 성남 농수산물 센터에서 구입한 인삼(품종:4년 근 수삼, 원산지: 충북 음성)을 크기와 외관 품질별로 사용하였다.

### 나. 인삼 분말 소재화 제조방법 및 분쇄조건

#### 1) 분말 소재화 제조방법

본 실험은 가락동 시장과 성남 농수산물 센터에서 크기와 외관을 품질별로 선별한 인삼을 세척하여 동결 건조와 열풍 건조로 구분하여 각각의 시료에 사용하였다. 동결건조기(PVTFD100R, Ilshin Lab., Yangju, Korea)에 사용된 인삼은 동결건조 선반에 20개씩 적재하여 -20℃ 조건에서 48 시간 동결 후 72 시간 동결건조 하였고, 열풍건조는 열풍건조기

(HK-DO1000F, 한국종합기계제작소, Hwaseong, Korea)를 사용하여 채반에 20개씩 적재하여 72 시간 열풍 건조 하였으며, MD건조(molecular press dehydration)에 이용된 인삼은 20개씩 육안 선별한 후 분자압축탈수법(Fig. 1)을 이용하여 (Soe and Yu, 2004) 인삼에 탈수제(Maltodextrin, Dae Sang Co., Seoul, Korea)를 시료와 1:1 혼합하여 72 시간 탈수한 후 원심분리기로 고액분리한 후 조, 미분쇄 공정을 하였다. 불밀 운전 중에 시료는 0, 24, 36, 48, 60, 72 시간대별로 분석에 필요한 정량을 꺼내어 색도, 수분, 입도, 외관 등 이화학적 분석에 사용하여 측정 하였다.

#### 2) 분쇄설정 조건

인삼을 분말 소재화 하기위한 분쇄 처리조건은 표 1에 나타내었다. 인삼을 각각의 처리조건에 맞게 5 kg씩 동결건조, 열풍건조와 MD건조한 후 핀 밀을 이용한 조분쇄와 불밀을 이용하여 0, 24, 36, 48, 60, 72 시간을 미분쇄를 실시하여 그림 2에 나타내었다.

Table 1 Pulverization in ginseng of different treatments condition

	Hot air-dried			Freeze-dried			MD**-dried		
Before pulverization weight(kg)	1.55			1.55			1.50		
After pulverization weight(kg)	1.47			1.50			1.48		
Pulverization time	13min 02sec			13min 12sec			13min 04sec		
Ginseng volume(mL)	3500			5000			3500		
Ball Mill volume(mL)	10000			10000			10000		
Ball volume(mL)	3000			3000			3000		
24Time ball mill picking	120 g(283.5 mL)			120 g(400 mL)			120 g(290 mL)		
48Time ball mill picking	100 g(238 mL)			100 g(335 mL)			100 g(250 mL)		
72Time ball mill picking	1100 g(2625 mL)			1100 g(3665 mL)			1100 g(2600 mL)		
Mixing rate*(%)	65	62	60	80	76	73	65	62	60
Pulverization rate(%)	90			88			89		
Ball mill loss rate(%)	10			12			11		
Total pulverization weight(g)	1320			1320			1300		

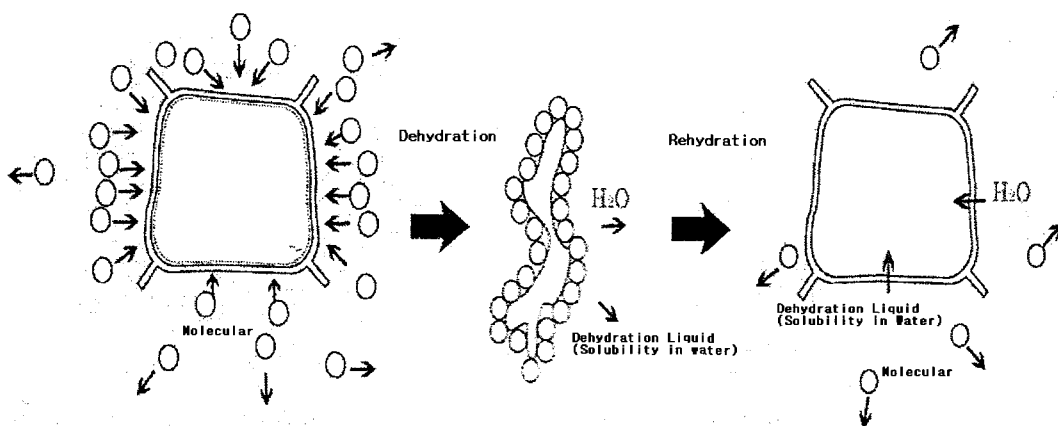


Fig. 1 Schematic illustration of molecular press dehydration(MD) and rehydration of ginseng single cell.

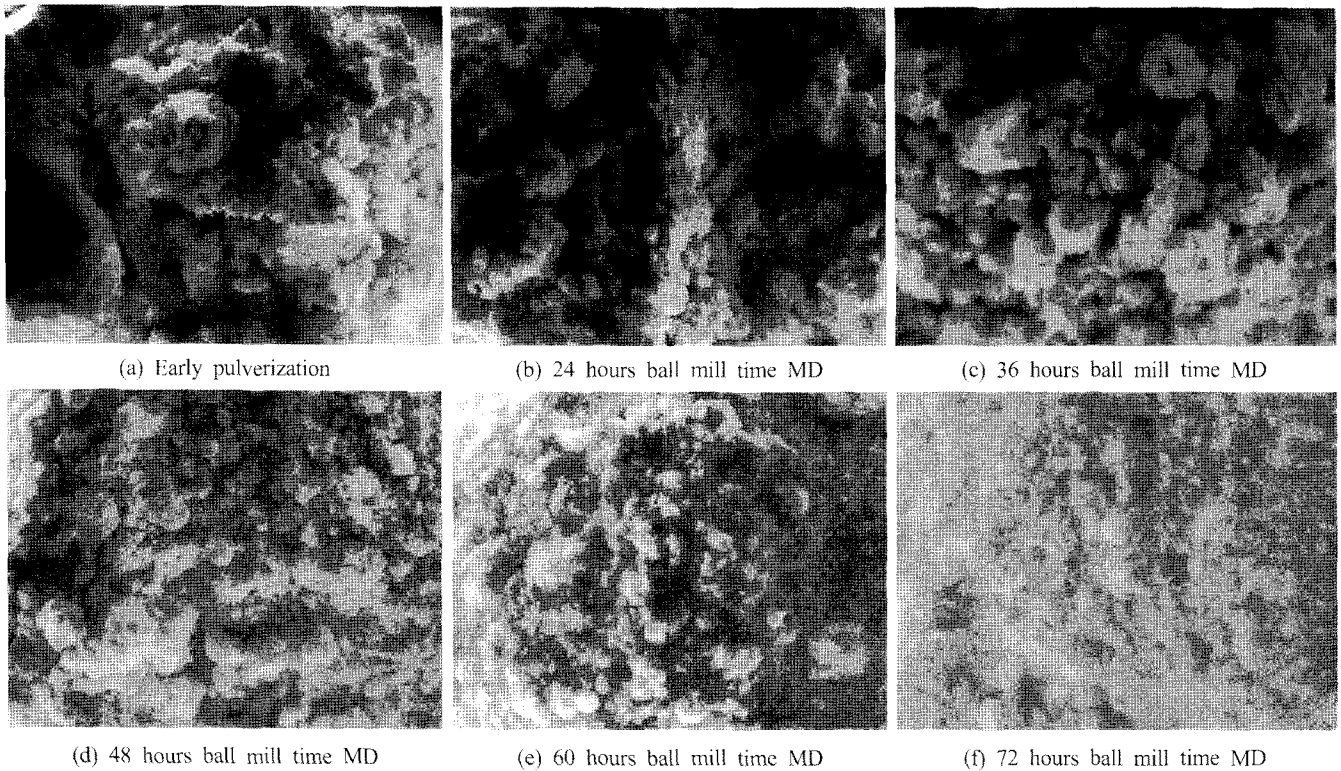


Fig. 2 Microphotograph ( $\times 60$ ) of molecular press dehydration(MD) dried ginseng powder according to ball mill times.  
\*MD : molecular press dehydration.

#### 다. 분석방법

##### 1) 색도측정

인삼 건조분말의 표면 색도변화는 색도계(CR200, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 저장 기간 동안 12시간 단위로 외부 색도 변화를 측정하였으며, 외부 색도의 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정한 후  $\Delta E$ 값을 계산하였으며, 모든 시료는 각 3회 반복 측정하여 식 (1)에 대입하여 평균값을 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \quad (1)$$

##### 2) 수분함량 측정

수분함량은 각 처리구별로 항량이 되어진 수기에 인삼분말을 약 5 g를 취하여 Dry oven(한국종합기기제작소, Hwasong, Korea)을 이용하여 건조를 실시하였다. 실험 방법은 105°C 감압 수분 건조법을 이용하여 저장 기간 동안 12 시간 단위로 측정하여, 항량(0.1 mg이하)이 되어질 때까지 건조를 반복한 후 평균값을 구하였다.

##### 3) 입도측정

인삼 건조분말의 입도측정은 인삼을 동결건조기(PVTFD100R, Ilshin Lab., Yangju, Korea)에 사용된 인삼은 동결건조 선반에 20개씩 넣어 72 시간 동결 건조 하였고, 열풍건조기(HK-DO1000F, 한국종합기기제작소, Hwasong, Korea)에 사용

된 인삼도 열풍건조 선반에 20개씩 넣어 72 시간 열풍 건조 하였으며, MD건조에 이용된 인삼은 분자압축탈수법을 이용하여 인삼에 탈수제(Maltodextrin, Dae Sang Co., Seoul, Korea)를 첨가하여 MD건조를 하였다. 이후 건조된 시료를 조분쇄한 후 볼밀에 넣어 작동한 후 12 시간 단위로 입도분석기(1064, Cilas, France)를 통하여 분석을 실시하였다.

##### 4) 관능평가

관능검사는 인삼 건조분말의 실험 처리구에 최종 볼밀 72 시간에 맞춰 맛, 색, 향, 조직감, 전체적인 기호도에 대하여 훈련된 관능요원(한국식품연구원 관능검사실) 10명을 대상으로 실시하였다. 모든 처리구는 직경 10 cm의 흰색 종이 위에 시료를 제시하여 평가하게 하였다. 각 처리구별 평가항목에 대하여 아주 좋음 (9점), 좋음 (7점), 보통 (5점), 나쁨 (3점), 아주 나쁨 (1점)의 9점 척도 법으로 평가를 실시하여 값에 대한 평균치와 표준편차로 결과를 나타내었다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 색도

인삼 건조분말의 색도는 그림 3에 나타내었으며 동결건조 분말의 초기 L값, a값, b값은 80.75, 0.42, 12.92로 각각 나타났고 열풍건조분말은 70.43, 3.64, 15.64로 나타났으며 MD

건조분말은 90.63, 1.13, 12.93으로 나타났다. 12 시간의 단위로 볼밀을 이용하여 분쇄한 분말의 색도에서 72 시간의 동결건조분말은 82.99, -0.25, 9.48로 측정되었고, 열풍건조분말은 77.05, 1.97, 15.63으로 측정되었으며 MD건조분말은 63.65, -0.55, 10.48로 나타났다. 따라서 동결건조분말과 MD건조분말이 열풍건조분말보다 색의 변화의 폭이 적은 것으로 분석되었다, 이는 건조방식의 차이에서 발생하는 것으로 동결건조는 피건조물 내, 외부 온도가 동일한 조건에서 건조가 이루어지는 것으로 판단되고, MD건조는 시료에 열처리를 가하기 않기 때문에 변화에 안정을 가지는 것으로 보고(Soe and Yu, 2004)되었으며 열풍건조는 내, 외부 온도차에 의한 열 변성과 전도열에 의한 영향인 것으로 판단되었다. 이러한 결과로 MD건조분말, 동결건조분말, 열풍건조분말의 유의적 차이로 백색도가 높았고, 열풍건조분말은 황색도가 높은 것으로 분석되었다.

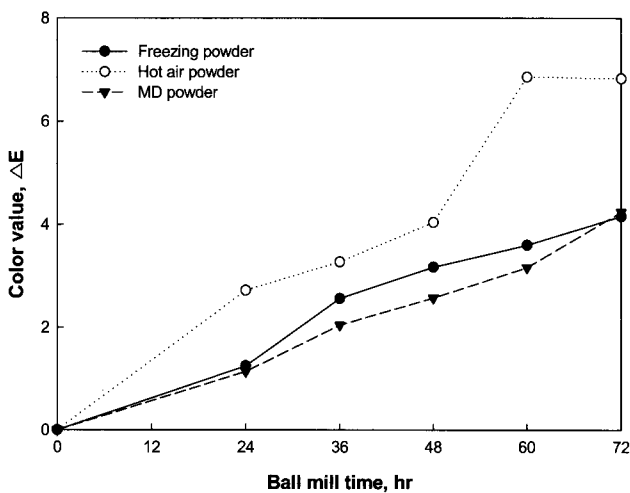


Fig. 3 Changes in  $\Delta E$  value of ginseng powder by different treatments condition.

나. 수분함량

인삼 건조분말의 수분함량 변화를 그림 4에 나타내었으며 동결건조온도는  $-40^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ , 열풍건조온도는  $60^{\circ}\text{C}$ , 풍속  $0.5 \sim 3 \text{ m/s}$ , MD건조분말은 탈수제(Maltodextrin)를 첨가건조한 후 볼밀에서 0, 24, 36, 48, 60, 72 시간 동안 분쇄한 결과 동결건조분말의 함수율은 4.74, 4.32, 4.43, 4.96, 5.12, 4.14%로 분석되었고, MD건조분말은 9.71, 9.37, 9.42, 9.94, 9.19, 9.49%로 분석되었으며 열풍건조분말은 9.05, 10.00, 10.41, 11.16, 11.81, 11.71%로 분석되었다. 동일한 건조시간에서 함수율의 차이는 분쇄 공정의 효율에서도 차이가 있었으며, 특히, 분말 인삼을 첨가하여 제조하는 신선편이 인삼제품의 색과 향에 영향을 많이 주는 것으로 판단되었다.

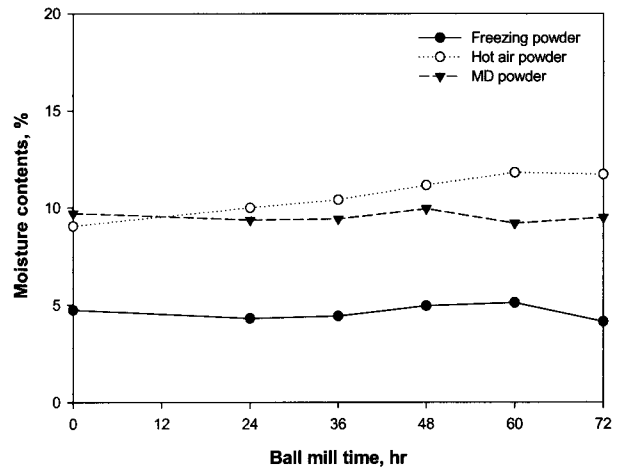


Fig. 4 Changes in moisture contents of ginseng powder by different treatments condition.

다. 입도분석

인삼 건조분말의 입도분석 결과는 그림 5에 나타내었으며 0, 24, 36, 48, 60, 72 시간 동안 연속적으로 분쇄한 결과 동결건조 분말의 경우 115, 200, 300, 370, 450, 550 mesh로 나타났고 MD건조 분말(Mesh)의 경우 50, 100, 220, 310, 420, 540 mesh로 나타났으며 열풍건조 분말(Mesh)의 경우 55, 65, 130, 200, 500, 550 Mesh로 나타났다. 따라서 동결건조 시료와 MD건조 시료는 낮은 함수율과 균일한 건조품질영향으로 분쇄시간에 따른 일정한 분쇄 경향이 나타났으나 열풍건조는 함수율이 높고 건조조직 내, 외부의 수분균형이 이루어지지 않아 분쇄시간에 따른 일정한 분쇄 균질화가 어려운 것으로 판단되었다. 향후 신선편이 인삼 제품을 개발하기 위한 인삼 분말 소재화 공정이 매우 중요하다는 것을 알 수 있었다.

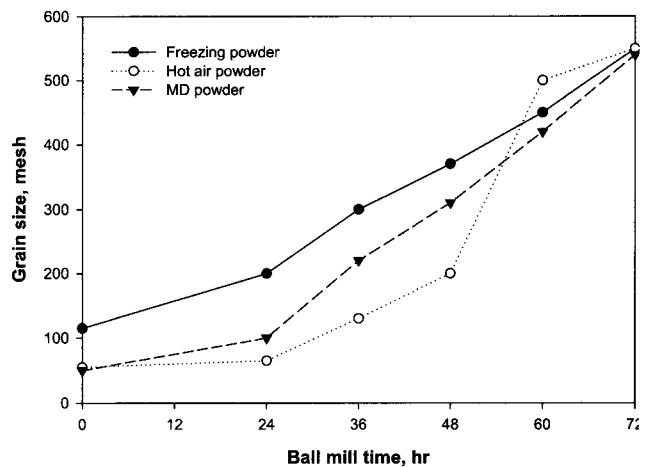


Fig. 5 Changes in grain size of ginseng powder by different treatments condition.

**Table 2** Sensory characteristics of ginseng powder by different treatments condition

Treatments	Taste	Color	Flavor	Texture	Acceptability
Hot air-dried	6.10±0.51 <sup>AB**</sup>	6.00±0.81 <sup>A</sup>	5.60±0.51 <sup>AB</sup>	5.60±1.07 <sup>AB</sup>	5.70±0.67 <sup>B</sup>
Freeze-dried	6.40±0.51 <sup>B</sup>	6.30±0.67 <sup>B</sup>	6.40±0.51 <sup>B</sup>	6.00±0.66 <sup>BC</sup>	6.10±0.56 <sup>C</sup>
MD <sup>*</sup> -dried	7.10±0.56 <sup>A</sup>	7.40±0.51 <sup>A</sup>	7.70±0.48 <sup>A</sup>	6.60±0.51 <sup>A</sup>	7.80±0.42 <sup>AB</sup>

<sup>\*</sup>MD : molecular press dehydration.

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

### 라. 관능검사

인삼 건조분말의 관능검사 결과는 표 2에 나타내었으며 최종 72 시간의 분말 상태의 시료로 검사한 결과, 연속적으로 분쇄한 열풍건조 분말의 경우 맛 6.10±0.51, 색 6.00±0.81, 향 5.60±0.51, 조직감 5.60±1.07, 전체적인 기호도 5.70±0.67로 나타났으며, 동결건조 분말의 경우 맛 6.40±0.51, 색 6.30±0.67, 향 6.40±0.51, 조직감 6.00±0.66, 전체적인 기호도 6.10±0.56로 나타났다. MD건조 분말의 경우 맛 7.10±0.56, 색 7.40±0.51, 향 7.70±0.48, 조직감 6.60±0.51, 전체적인 기호도 7.80±0.42로 나타났다. 따라서 관능검사의 결과에서 확인할 수 있듯이 열풍건조분말이 관능검사 결과가 낮았고, MD건조 분말이 가장 높은 결과를 나타내었듯이 건조조건에 따라 품질의 차이나 나타난다고 판단된다.

### 4. 요약 및 결론

인삼의 건조는 미생물 증식에 의한 변패 및 화학적 변화를 최소화함으로써 식품의 유통기한을 연장해주고 부피 및 무게를 감소시킴으로써 용이하게 이용된다. 그러나 수분손실에 의한 세포 파괴로 나타나는 수축 현상으로 품질이 저하되고 건조 중에 갈변 등 변색이 일어날 뿐만 아니라 질감 및 물성, 향이나 영양소 손실의 문제를 고분자 압축 탈수방법을 이용하여 인삼 건조분말의 품질특성을 나타내었다.

- (1) 색도의 변화는 동결건조분말과 MD건조분말이 열풍건조분말보다 안정적으로 분석되었다. 이는 건조방식의 차이에서 발생하는 것으로 동결건조는 피건조물 내, 외부 온도가 동일한 조건에서 건조가 이루어지는 것으로 판단되고, MD건조는 시료에 열처리를 가하지 않기 때문에 변화에 안정을 가지는 것으로 판단되며 열풍건조는 내, 외부 온도차에 의한 열 변성과 전도열에 의한 영향인 것으로 판단되었다.
- (2) 수분함량에서는 동결건조분말의 함수율은 4.74, 4.32, 4.43, 4.96, 5.12, 4.14로 분석되었고, MD건조분말은 9.71, 9.37, 9.42, 9.94, 9.19, 9.49로 분석되었으며 열풍건조분말은 9.05, 10.00, 10.41, 11.16, 11.81, 11.71로 분석되었다. 동일한 건조시간에서 함수율의 차이는

분쇄 공정의 효율에서도 차이가 있었으며, 특히, 분말 인삼을 첨가하여 제조하는 신선편이 인삼제품의 색과 향에 영향을 많이 주는 것으로 판단되었다.

- (3) 입도분석에서는 동결건조 시료와 MD건조 시료는 낮은 함수율과 균일한 건조품질영향으로 분쇄시간에 따른 일정한 분쇄 경향이 나타났으나 열풍건조는 함수율이 높고 건조조직 내, 외부의 수분균형이 이루어지지 않아 분쇄시간에 따른 일정한 분쇄 균질화가 어려운 것으로 판단되었다.
- (4) 관능검사에서 열풍건조 분말이 가장 낮은 결과를 나타냈었고, 다음으로 동결건조 분말의 관능결과가 좋았으나 MD건조분말이 가장 높은 관능검사 결과를 나타내어 우수하다고 판단되었다.

따라서, 종합적으로 판단하였을 때 동결건조 분말은 수분과 입도에서, MD건조 분말은 색도, 입도 그리고 관능검사에서 열풍건조 분말보다 실험 진행에 따라 분석에 의하여 안정적인 것으로 판단되며 MD건조 분말이 신선편이 소재화에 이용되어질 수 있다고 판단되며 기존의 건조기계 설치에 대한 처리비용이 발생하지 않으며 열처리를 하지 않은 분자압축탈수방식이 간편하며 경제적인 건조제품을 나타내어 우수하다고 판단된다.

### 참고문헌

1. Kim, D. M. 2006. Development of Pre-treatment Technology for Fresh Ginseng. Korea Food Research Institute, Seongnam, Korea. (In Korean)
2. Kim, E. J., K. H. Kim and D. M. Kim. 2007. Effect of surface washing treatment on quality of fresh ginseng during storage. Korea Food Science 39(4):380-385. (In Korean)
3. Kim, J. H., K. H. Kwon, J. W. Jeong, B. S. Kim, H. S. Cha and J. H. Yu. 2006. The Development of Surface Washing System and Quality Assessment of Peach. Korea Food Research Institute, Seongnam, Korea. (In Korean)
4. Kwon, K. H., H. S. Cha, J. H. Kim, H. S. Lee and C. H. Choi. 2008a. Development of washing ginseng surface

- system. Proceedings of the KSAM 2008 Summer Conference 13(2):237-248. (In Korean)
5. Kwon, K. H., J. H. Kim and H. S. Lee. 2008b. Quality characteristics and process study for surface washing system development of ginseng. Proceedings of the KSAM 2008 Winter Conference 13(1):202-207. (In Korean)
  6. Lee, B. Y. 2003. Status of korean ginseng industry and development of new ginseng products. Food Industry and Nutrition 8(2):1-9. (In Korean)
  7. Soe, H. C. and M. S. Yu. 2004. Molecular Press Dehydration of Plant Tissues using Soluble High Molecular Weight Dehydrating Agent. Korean Patent 10-0444843. (In Korean)