

분말 마와 절편 마의 품질변화 비교에 관한 연구

고의석 · 심원철 · 김찬우 · 이학래 · 전규배 · 김재능*

연세대학교 패키징학과

A Study on Comparison of the Quality Changes Powder Yam and Sliced Yams

Euisuk Ko, Woncheol Shim, Chanwoo Kim, Hacrae Lee, Kyubae Jeon, and Jaineung Kim*

Department of Packaging, Yonsei University, Wonju, 220-710, Korea

Abstract In this experiment, alcohol and blanching treatments were used for food packaging materials, quality of powder yam and sliced yams (5 mm size) were compared by alcohol concentration and time for measuring change of color, weight, moisture content saccharinity and decomposition. 5% and 10% alcohol were used to alcohol treatment for 5, 10 seconds each. Packaging materials were used OPP(30 μ m), PET(25 μ m), ON(25 μ m) and all materials heat sealable were coated. Quality of powder yam were not changed during storage at low temperature however were changed during storage at room temperature after 5 days. In conclusion, powder yam were needed packaging materials with high water barrier property from moisture, sliced yams were high quality when packaged by ON and stored at low temperature. Therefore, using packaging materials with low oxygen permeability were expected to reduced quality degradation about browning of powder yam and sliced yams.

Keywords Powder yam, Sliced yams, Packaging materials, Shelf-life, Quality changes

서 론

마는 백합목 마과(Dioscoreacea)의 덩굴 식물로 약 600여 종으로 뿌리와 잎의 모양, 원산지 등에 따라 장마, 단마, 둥근마, 단풍마, 부채마 등으로 다양하게 분류된다. 스트레스와 피로 회복을 비롯한 자양강장 효과를 위한 한방 약재로 사용되어 왔으며, 항암작용이나 항염증작용에 효능이 있는 사포닌과 같은 다양한 약용성분과 영양성분을 가지고 있다^{1,3)}. 최근 이러한 마의 건강과 관련한 기능성이 알려짐으로서 마의 소비시장이 확대되고 있으며, 이와 관련한 기능성 식품 및 가공기술이 높아지는 추세이다⁴⁾.

포장재료와 보관온도에 따른 같은 마와 관련한 연구인 Ko 등(2014)⁵⁾에서 투명한 재질보다 불투명한 재질 특히 Al 증착 필름이 플라스틱 투명 복합 필름보다 같은 마의 품질유지에 더 우수함을 알 수 있었으며, 아열대 마의 저장성과

관련된 연구인 Kim 등(2012)⁶⁾에서는 저장중 마의 부패 억제에 위한 상대습도 및 온도에 따른 큐어링 효과를 확인하였다. 분말 마의 경우 다양한 식품과 혼합되어 사용되어지는데 Lee와 Kim(2014)⁷⁾에서는 마 분말을 첨가한 약과 제조를 통해 일반 약과보다 산패의 진행을 늦추고 식감성을 높임과 동시에 건강 기능성을 향상시켰으며, Ahn(2008)⁸⁾에서는 마 분말을 밀가루에 첨가하여 맛과 조직감 그리고 종합적인 기호도를 향상시켰다. 또한 마 분말을 첨가한 고추장과 고아미 쫄면의 품질 특성 연구에서 찹쌀가루와의 적절한 첨가 비율은 마 분말이 첨가되지 않았을 때보다 전체적인 기호도가 높은 것으로 나타났다^{9,10)}.

절편 마와 관련된 최근 연구인 Song 등(2015)¹¹⁾에서는 알코올 전 처리와 블랜칭이 포장 절편 마의 품질 보존에 미치는 영향을 알아보았는데, 이를 통해 미생물 성장이 알코올 전 처리구의 경우 알코올의 농도에 따라 감소함을 확인하였고 블랜칭 처리구의 경우 처리 시간에 따른 감소 추세를 확인하였다. 이와 같은 건조 및 가루 마를 이용한 연구는 많지만 분말형이 아닌 절편 마 혹은 분말 마와 절편마 비교 분석과 관련한 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 마의

*Corresponding Author : Jai Neung Kim
Department of Packaging, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea
Tel : +82-33-760-2379, Fax : +82-33-760-2760
E-mail : kimjn@yonsei.ac.kr

분말 형태와 절편 형태의 알코올 전처리시 농도와 시간에 따른 마의 품질을 비교하고 가장 적합한 마의 가공형태를 찾고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

분말 마는 경북 안동의 필창 농산에서 구매하였으며, 절편 마 역시 동일한 곳에서 수확된 산마를 구매하여 껍질을 벗겨낸 후 증류수로 세척하여 5 mm 두께로 마 절편을 만들었다. 5%와 10%의 농도로 알코올 전 처리를 하였으며, 각각 5초와 10초 동안 침지시킨 후 15분간 음지에서 건조시켰다. 또한 포장재는 OPP(30)와 PET(25) 그리고 ON(25)을 열접착이 가능한 히트실 액상 코팅제를 그라비아 롤 도포방식으로 필름 내면을 박막으로 코팅하여 평균 두께 2 µm로 열접착 층을 만들었으며, 각각 면적(W 100 mm × D 100 mm)으로 절단하여 마를 넣고 열접착 포장하였다. 저장 방법은 각 재료별로 온도에 따라 저온과 상온 그리고 가속시험을 하기 위한 고온 3가지 조건에서 저장하였다.

2. 실험방법

1) 색도, 무게 측정

색도는 색차계(CR-100, Konami, Japan)를 이용하여 절편마의 표면을 측정하였다. 측정은 L-value(명도)와 a-value(적색도) 그리고 b-value(황색도) 값을 3회 반복 측정하여 Chroma value(채도)를 산출하였다. 또한 무게는 화학천칭(CP-224S, Sartorius, Germany)을 이용하여 초기 시료 무게를 중심으로 무게 변화의 차이를 3회 반복 측정하였다.

2) 수분함량 측정

수분함량은 열기를 이용하여 건조시키는 방법인 건열건조

법을 사용하였다. 이를 위하여 알루미늄 수기에 마 슬라이드 1장과 분말 마를 5 g 채취하여 넣고 105°C 건조오븐(JSVO-60T, JSR, Japan)에서 24시간 건조시켰다. 그 후에 데시케이터에서 30분 동안 열을 식힌 후 건조된 시료의 무게를 화학천칭(CP-224S, Sartorius, Germany)을 이용하여 3회 반복 측정하였다.

$$\text{수분함량 (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

W1 : 건조 전 시료의 무게

W2 : 건조 후 시료의 무게

3) 당도 측정

당도는 굴절당도계(MASTER-M, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 슬라이드 생마를 믹서로 갈은 후 균질화시켜 측정하였으며, 분말마는 3차 증류수를 이용하여 중량대비 2(증류수):1(마 분말)로 섞어서 점도가 있도록 한 후 적당량을 덜어 당도계 계측부에 놓은 Brix % 수치로 나타내었다.

4) 부패율 측정

부패율 측정은 육안관찰을 통해 시료의 부패율을 측정하였다. 부패여부의 기준은 마분말이 담겨있는 Petri Dish에서 발생한 미생물성장, 색도 및 탁도의 부분적 변화, 그 외 초기보다 변화가 있음이 확인되었을 때의 발생부위를 총면적에 비례하여 백분율로 나타내었다.

5) 통계처리

실험에서 얻어진 데이터의 통계 처리를 위해서 IBM SPSS Statistics 21 통계프로그램을 사용하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

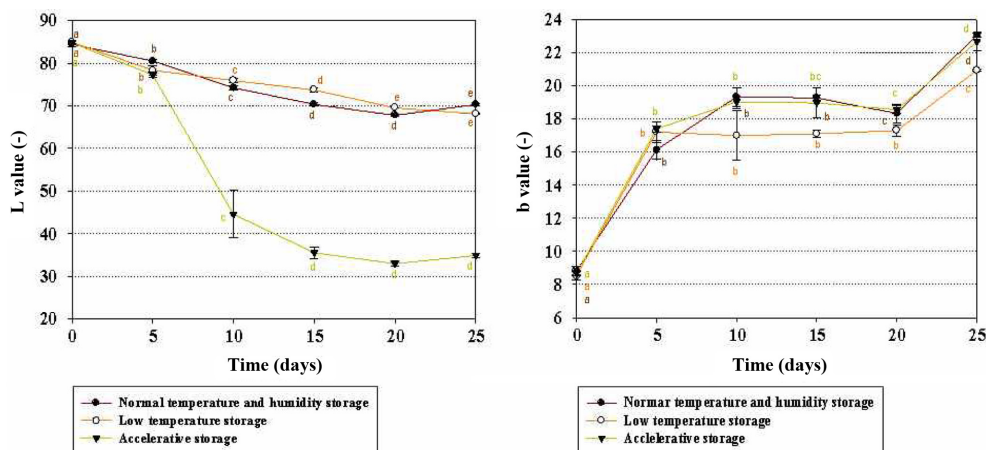


Fig. 1. Change in color of different temperature and film of powder yam during storage at different temperature.

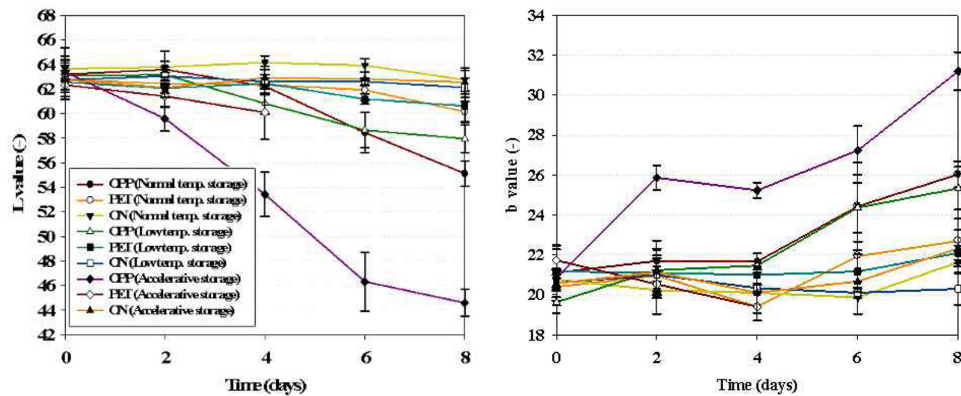


Fig. 2. Changes in color of sliced yams during storage at different temperature and film materials.

결과 및 고찰

1. 색도 변화

분말마는 저장기간이 길어질수록 L값이 낮아졌고 특히 가속저장 조건에서는 5일차부터 현저하게 L값이 낮아져서 갈변현상이 다른 저장 조건보다 빨리 진행됨을 알 수 있었다. b값은 저장기간이 길어질수록 높아짐에 따라 전반적으로 갈변이 진행되었음을 알 수 있었으며, 저온저장조건에서 5일차부터 b값의 상승이 지연되었고 L값과의 상관성을 보았을 때 마분말의 갈변 진행도는 가속저장 > 상온저장 > 저온저장 순으로 높았다(Fig. 1).

절편마에서는 L값의 변화가 저온저장과 상온저장에서는 뚜렷한 변화의 차이가 없었지만 저온저장 조건에서 ON으로 포장한 생마의 색변화 차이 폭이 작아서 품질의 변화가 없음을 확인하였다. 가속저장 조건에서는 OPP로 포장한 생

마 절편의 L값이 실험 개시 후부터 감소하여 수치가 20 이상 감소하여 갈변화가 가장 많이 진행되었음을 알 수 있었다. b값의 변화는 L값 변화와 유사한 경향을 보여 가속저장 조건에서 OPP로 포장한 생마가 가장 많은 b값의 증가를 보였으며 저온저장 조건에서 생마는 약 ± 2.0 정도의 변화폭을 보여서 색변화가 미세하게 일어났음을 알 수 있었다(Fig. 2).

2. 무게 변화

분말마는 저온저장 조건의 경우 분말 마의 무게변화는 거의 없었고 상온저장과 가속저장조건에서 무게가 점차 증가하는 양상을 보였는데, 가속저장 조건에서 최대 약 20% 폭으로 무게가 증가하였다. 이는 마 분말 미립자의 흡습특성 때문에 수분함량이 증가하면서 무게 증가에 기인한 것으로 사료되어진다(Fig. 3). 또한 절편마의 무게변화는 상온저장 및 저온저장에서 생마 무게 변화 폭이 작았으며, 특히 가속저장 조건에서 ON으로 포장한 생마는 실험 개시 2일 후부터 무게가 감소하여 원래 무게의 절반 가까이까지 무게가 감소하였다(Fig. 4).

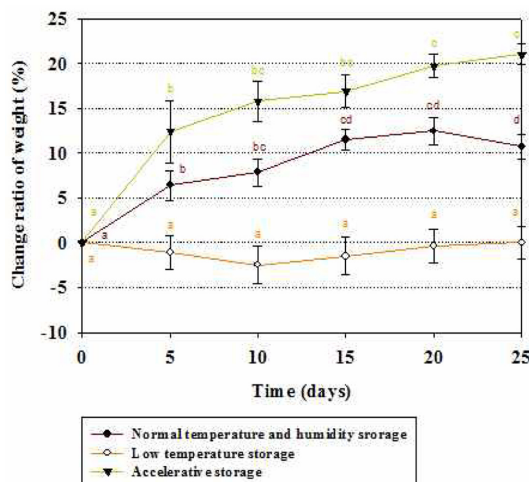


Fig. 3. Changes in weight of powder yam during storage at different temperature.

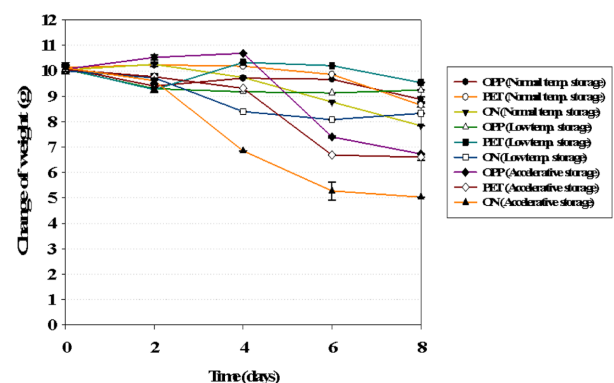


Fig. 4. Change in weight of sliced yams during storage at different temperature and film materials.

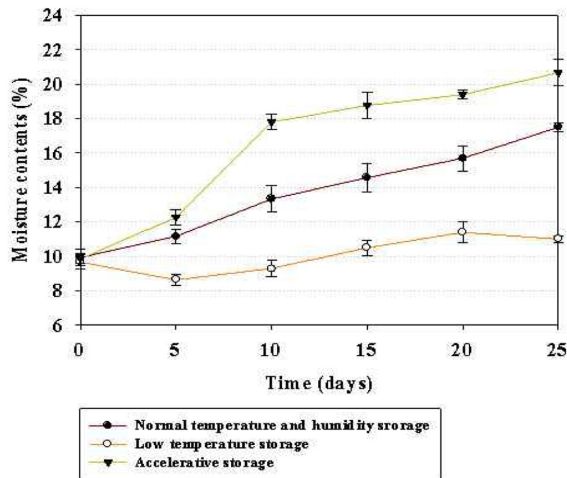


Fig. 5. Changes in moisture content of powder yam during storage at different temperature.

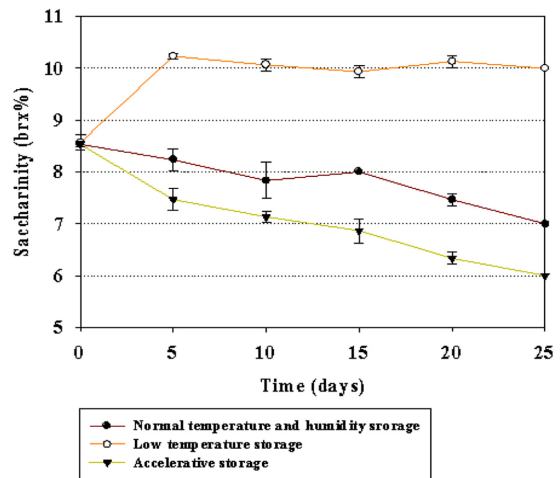


Fig. 7. Changes in saccharinity of powder yam at different temperature during storage.

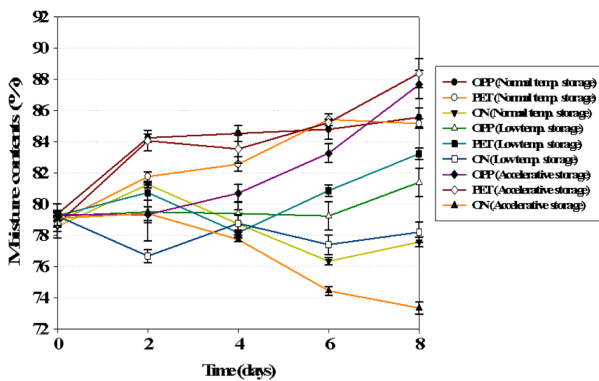


Fig. 6. Change in moisture content of sliced yams during storage at different temperature and film materials.

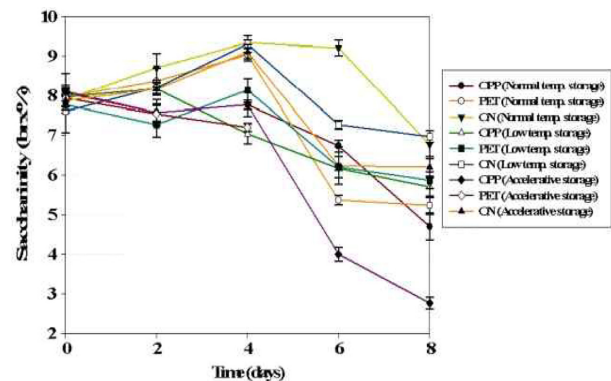


Fig. 8. Changes in saccharinity of sliced yams during storage at different temperature and film materials.

3. 수분함량 변화

분말마의 수분함량 변화는 저온저장 조건의 경우 분말마의 수분함량이 10% 내외로 저장기간 동안 유지되었으나 상온저장과 가속저장 조건에서는 수분함량이 각각 약 17%, 20% 까지 수분 함량이 증가하였으며, 특히 가속저장 조건에서 5일 차부터 큰 폭으로 수분함량의 증가가 진행되었다(Fig. 5).

생마의 수분함량 변화는 가속저장조건에서 OPP와 PET로 포장한 생마의 수분함량이 약 5% 이상 상승하였으며, 가속저장조건에서 ON으로 포장한 생마는 약 4% 이상의 수분함량 감소가 나타났다. 이는 외부의 수분이 포장재 내부로 유입될 때 수분에 민감한 ON 단일 필름 포장재가 수분을 흡착하면서 상대적으로 유입되는 수분의 양은 낮아지고 이로 인해 포장 내부의 생마는 건조되었기 때문으로 사료된다(Fig. 6).

4. 당도 변화

분말마의 당도는 저온저장 조건의 경우 초기보다 약 1 brx % 증가한 당도값인 10 brx %에서 유지되었지만 상온저장과 가속저장 조건에서는 당도가 점차 떨어지는 것을 볼 수 있는데, 특히 가속저장의 경우 초기보다 2 brx % 이상 당도가 감소됨을 볼 수 있다(Fig. 7). 또한 절편마의 당도 변화는 모든 저장조건과 포장조건에서 실험 개시 4일까지는 당도의 감소가 나타나지 않다가 4일 후부터 당도가 감소하였으며, 특히 가속저장 조건에서 OPP로 포장한 생마에서 당도가 약 5 brx % 정도 저하되어 품질변화가 가장 많이 일어난 것으로 분석되었다(Fig. 8).

5. 부패율 변화

분말마의 부패율은 저온저장 조건의 경우 15일차부터 부

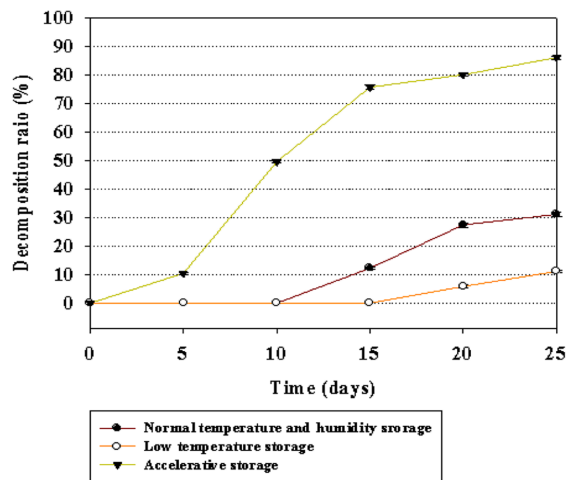


Fig. 9. Changes in saccharinity and decomposition of powder yam at different temperature during storage.

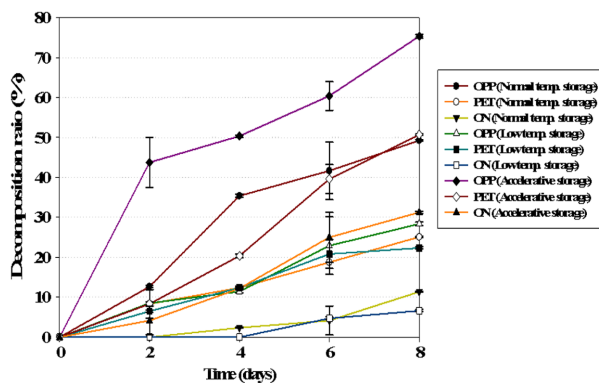


Fig. 10. Changes in decomposition of sliced yams during storage at different temperature and film materials.

폐가 진행되어 약 10% 정도의 부패가 진행되었고 상온저장 조건에서는 10일차부터 부패가 시작되어 약 30%의 부패도를 보였으나, 가속저장 조건의 경우 실험 개시 후부터 점차 부패도가 증가하여 약 85% 이상의 부패가 진행되어 상품가치가 완전히 상실되었음을 알 수 있었다(Fig. 9).

절편마의 외관 부패율 변화는 상온저장과 저온저장 조건에서 ON으로 포장한 생마의 부패 진행도가 10% 내외로 가장 미미하였으며, 가속저장조건에서 OPP로 포장한 생마의 부패율이 약 70% 이상으로 나타나 외관상 품질변화 정도가 가장 높았음을 알 수 있었다(Fig. 10).

요 약

본 연구에서는 분말 마와 절편 마의 품질 변화를 확인하

기 위해 알코올 전처리 농도와 그 시간에 따른 차이를 비교하고, 색차, 무게, 수분함량, 당도, 부패율 변화를 측정하였다. 절편 마의 알코올 전처리는 5%, 10% 농도의 알코올을 이용하여 각각 5초, 10초씩 침지시켰으며, 포장재는 OPP (30 μ m), PET (30 μ m), ON (30 μ m)를 사용하였다. 분말 마는 저온저장을 하였을 때 품질의 변화 없이 유지되었으며 상온저장에서는 약 5일 이후 품질이 변화되었다. 또한 분말 마는 유통 중 수분의 차단을 위해 수분 차단성을 고려한 포장재 사용이 필요한 것으로 나타났으며, 절편 마의 품질유지효과는 저온저장에서 ON 필름이 가장 효과적인 것으로 나타났다. 따라서 분말 마와 절편 마의 같은 역할을 위해서 저온저장에서 산소투과도가 낮은 소재를 사용할 경우 품질저하를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

1. Song, H. P., Kim, B. D., Shin, U. H., Song, D. S., Lee, H. J., and Kim, D. H. 2010. Effects of gamma irradiation on the microbiological and general quality characteristics of fresh yam juice. *Korean J. Food Preserv.* 17: 494-499.
2. Kim, K. M., Kang, M. K., Kim, J. S., Kim, G. C., and Choi, S. Y. 2015. Physicochemical Composition and Antioxidant Activities of Korean Dioscorea Species. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 25: 880-886.
3. Kwon, J. B., Kim, M. S., and Son, H. Y. 2010. Evaluation of Antimicrobial, Antioxidant, and Antithrombin Activities of the Rhizome of Various Dioscorea Species. *Korean J. Food Preserv.* 17: 391-397.
4. Lee, D. S. and Park, Y. M. 2013. Optimization of Curing Treatment and Storage Temperature of Chinese Yam. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 31: 289-298.
5. Ko, E. S., Won, J. H., Jin, H. S., Song, K. Y., Jeon, K. B., and Kim, J. N. 2014. Effects of Packaging Materials and Storage Temperature on the Shelf-life of Korean Grinded Yam. *J. Korea Soc. Packag. Sci. Tech.* 20: 103-111.
6. Kim, K. S., Kwon, S. B., Jang, K. J., Hong, S. J., and Kim, B. S. 2012. Effect of Curing Conditions on Inhibition of Tuber Rot in Subtropical Yam (*Dioscorea alata*) during Storage. *The Plant Resources Society of Korea Scholarship Symposium, Jeonju, Korea*, pp. 29.
7. Lee, J. H. and Kim, J. S. 2014. Quality Characteristics of Yackwa made with Yam (*Dioscorea batatas Decne*) Powder. *Korean J. Culinary Research.* 20: 56-68.
8. Ahn, J. W. and Yoon, J. Y. 2008. Quality Characteristics of Noodles Added with Dioscorea japonica Powder. *Korean J.*

- Food Sci. Technol. 40: 528-533.
9. Hwang, J. M. and Lee, J. H. 2010. Quality Characteristics of Red Pepper Paste Added with *Dioscorea japonica* Powder. The Korean Society of Food Science and Nutrition Industry Symposium, ICC Jeju, Korea, pp. 397.
10. Ha, H. S. 2014. Quality Characteristics of Ssukgaen Dduk Made with High-Dietary Fiber Rice 'Goami' Focused on Yam and Glutinous Rice. J. Korea Soc. Food Sci. Nutr. 43: 1571-1578.
11. Song, K. Y., Ko, E. S., Kim, C. W., Shim, W. C., and Kim, J. N. 2015. Effect of Treating and Blanching on Qualities Preservation of Packaged Fresh-cut Yam. J. Korea Soc. Packag. Sci. Tech. 21: 115-120.
- 투고: 2016.06.20 / 심사완료: 2016.07.14 / 게재확정: 2016.07.25