

밤 전분의 성질에 대한 전리에너지의 영향

권중호 · 박선희* · 김성곤**

한국원자력연구소 식품조사연구실, *성신여자대학교 식품영양학과, **단국대학교 식품영양학과

Effects of Ionizing Energy on Some Physico-Chemical Properties of Chestnut Starch

Joong-Ho Kwon, Sun-Hee Park* and Sung-Kon Kim**

Food Irradiation Department, Korea Atomic Energy Research Institute

*Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

**Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract

Some properties of starch isolated from gamma-irradiated chestnut at doses of 0~0.45 kGy were investigated. The treatment increased the water-binding capacity and decreased intrinsic viscosity and amylograph viscosities. Other properties including swelling power and solubility at 80°C, blue value and percent transmittance of starch dispersion were essentially not affected by irradiation at sprout-inhibition dose.

Key words: chestnut starch, ionizing energy, physico-chemical properties

서 론

전리방사선의 식품에 대한 이용분야 중 가장 대표적인 예로서는 근채류나 밤의 발아, 발근 억제이다. 우리 고유의 식품의 하나인 밤은 수확 후 해충의 피해가 심하고 특히 저장 중에는 발아로 인해 식품적 가치를 잃게 된다. 밤의 발아억제와 관련된 방사선의 이용연구는 박 들⁽¹⁾, 조 들⁽²⁾, 양 들⁽³⁾에 의해 시도되었고 0.25~0.35 kGy의 감마선이 적정선량으로 밝혀졌다. 식품에 대한 방사선 조사는 현재 37개국에서 허가되어 있으며, 국내에서는 밤을 포함해서 18개 품목에 대하여 감마선 조사가 허가된 바 있다. 최근 방사선 조사식품의 품질관리를 위하여 검지기술(identification method)의 필요성이 대두됨에 따라⁽⁴⁾, 본 보에서는 우선 밤 전분의 성질에 대한 감마선 에너지의 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

경상남도 진주산 밤(품종 은기)을 구입하여 사용하였다.

감마선 조사

밤을 한국원자력연구소 소재 Co-60 감마선 조사시설에

의해 총 흡수선량이 0~0.45 kGy가 되도록 각각 실온에서 조사하였다.

전분의 분리

감마선 조사된 시료를 손으로 박피하고 4°C의 증류수에 10시간 침지시킨 다음 와링블렌더로 3분간 분쇄하여 60메쉬 체에 내렸다. 침전물을 다시 증류수에 현탁시키고 200메쉬 체로 내리고 침전물을 다시 325 메쉬체에 내렸다. 이 침전물을 실온에서 건조시키고 100 메쉬로 분쇄하여 전분시료로 하였다.

전분의 성질 측정

전분의 물결합 능력은 Medcalf와 Gilles⁽⁵⁾의 방법으로, blue value는 McCready와 Hassid⁽⁶⁾의 방법으로, 고유점도는 모세관 점도계(Cannon-Fenske No.75)를 이용하여 전분의 농도 0.5%, 측정온도 25°C의 조건에서 구하였다⁽⁷⁾. 팽윤력과 용해도는 Leach들⁽⁸⁾의 방법에 따라 80°C에서 구하였고, 전분 현탁액(0.2%)의 625 nm에서의 광투과도는 60~90°C의 범위에서 측정하였다⁽⁹⁾. 전분의 아밀로그래프에 의한 호화성질은 Medcalf와 Gilles⁽¹⁰⁾의 방법에 따라 농도 6%(건량 기준), 최고 가열온도 92.5°C의 조건으로 측정하였다.

결과 및 고찰

밤 전분의 물결합 능력은 발아억제 선량의 감마선 조사에 의하여 증가되었으며, 그 이상의 선량에서도 유

Corresponding author: Joong-Ho Kwon, Food Irradiation Department, Korea Atomic Energy Research Institute, P. O. Box 7, Daeduk-Danji, Taejon 305-606, Korea

Table 1. Effects of irradiation on properties of chestnut starch

| Irradiation dose (kGy) | Water-binding capacity (%) | Blue value | Intrinsic viscosity (ml/g ⁻¹) | Swelling power | Solubility (%) | % T at 625 nm | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|---|----------------|----------------|---------------|------|------|------|------|
| | | | | | | 60°C | 65°C | 70°C | 80°C | 90°C |
| 0 | 91 | 0.48 | 3.00 | 26.3 | 9.2 | 10 | 25 | 43 | 54 | 60 |
| 0.15 | 99 | 0.48 | 3.00 | 25.6 | 9.2 | 10 | 24 | 44 | 54 | 60 |
| 0.25 | 96 | 0.48 | 2.92 | 25.4 | 9.4 | 9 | 24 | 43 | 53 | 60 |
| 0.35 | 96 | 0.50 | 2.81 | 25.5 | 9.4 | 9 | 24 | 42 | 55 | 62 |
| 0.45 | 95 | 0.52 | 2.81 | 25.7 | 10.1 | 10 | 25 | 46 | 56 | 63 |

Table 2. Effects of irradiation on pasting properties of chestnut starch

| Irradiation dose (kG) | Initial pasting temp. (°C) | Peak viscosity (B.U.)P | 15-min height (B.U.)H | Height at 50°C (B.U.)C | Breakdown (P-H) | Consistency (C-H) | Setback (C-P) |
|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| 0 | 60.0 | 470 | 480 | 600 | -10 | 120 | 130 |
| 0.15 | 67.5 | 470 | 470 | 550 | 0 | 80 | 80 |
| 0.25 | 67.5 | 450 | 450 | 530 | 0 | 80 | 80 |
| 0.35 | 67.5 | 440 | 430 | 520 | 10 | 90 | 80 |
| 0.45 | 67.5 | 440 | 430 | 510 | 10 | 80 | 70 |

사한 값들을 나타내었다(Table 1). Blue value는 선량 0.25 kGy까지는 변화가 없었으며, 0.35 kGy 이상에서 약간 증가되었다. 고유점도는 0.25 kGy 이상의 선량에서는 감소되었다. 팽윤력은 감마선 처리군이 대조군보다 약간 낮았으나 선량에 따른 차이는 거의 없었다. 용해도는 선량 0.35 kGy까지는 대조군과 차이를 보이지 않았으며 0.45 kGy에서는 대조군보다 1% 정도 증가되었다. 전분 현탁액의 광투과도는 대조군과 처리군 사이에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

밤 전분의 아밀로그래프에 의한 호화성질을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 초기 호화온도는 감마선 조사에 의하여 1.5°C 높아졌으나 선량에 따른 차이는 없었다. 밤 전분은 감마선 처리에 관계없이 최고 점도를 보이지 않았으므로 92.5°C에서의 점도를 보면 선량 0.25 kGy 이상에서 점도가 약간 낮아졌다. 92.5°C에서 16분 후의 점도는 92.5°C에서의 점도와 같은 값을 보였는데, 이러한 경향은 박 들⁽¹¹⁾에 의해서도 보고되었다. 냉각점도는 감마선 조사에 의하여 낮아졌으며, 선량이 높아질수록 계속 감소되는 경향을 보였다.

이상의 결과에서 볼 때 발아억제 선량범위의 감마선 조사는 밤 전분의 물결합 능력을 증가시켰으나 선량의 증가에 따른 영향은 나타나지 않았다. 그러나 밤 전분의 점도는 조사선량과 고도의 부의 상관($r = -0.9250 \sim -0.9667$)을 나타내었으며, 이같은 경향은 Nurnberger와 Bogl⁽¹²⁾ 및 Farkas들⁽¹³⁾의 건조항신료 등에 대한 방사선 조사 검지방편 연구에서도 확인된 바 있다. 따라서 감마선 에너지와 전분의 점도특성에 대한 결과는 방사선 조사식품의 확인 및 품질관리 방안 연구에 기초자료가 될 것이다.

요 약

밤을 0.15~0.45 kGy 범위의 감마선으로 처리하고 이로부터 분리한 전분의 성질을 조사하였다. 감마선 처리에 따라 전분의 물결합 능력은 다소 증가되었고, 고유점도와 아밀로그래프 점도는 일정하게 감소되었다($r = -0.950$). 그러나 전분의 팽윤력, blue value 및 광투과도는 발아 억제 선량범위에서 변화되지 않았다.

문 헌

1. 박노풍, 김연식, 최연호: γ 선 처리에 의한 밤의 저장에 관한 연구. 원자력연구논문집, 7(2), 1(1967)
2. 조한옥, 양호숙, 변명우, 권중호, 김종균: 방사선 조사와 자연저온에 의한 발아식품의 Batch Scale 저장에 관한 연구. 제 4보. 밤의 저장. 한국식품과학회지, 15, 231 (1983)
3. 양호숙, 김종균, 조한옥, 변명우, 권중호: 방사선 조사와 자연저온에 의한 발아식품의 Batch Scale 저장에 관한 연구. 제 5보. 장기저장된 조사 밤의 조리특성에 대하여. 한국식품과학회지, 15, 238(1983)
4. FAO/IAEA: "Analytical Detection Methods for Irradiated Foods", IAEA, Vienna, IAEA-TECDOC-587, p. 44(1991)
5. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, 42, 558(1965)
6. McCready, R.M. and Hassid, W.Z.: The separation and quantitative estimation of amylose and amylopectin in potato starch. *J. Am. Chem. Soc.*, 65, 1154(1943)
7. Corn Refiners Association: "Standard Analytical Methods", Method B-61. The Association: Washington, D.C., U.S.A.(1982)

8. Leach, H.W., McCowen, L.D. and Schoch, T.J.: Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem.*, **36**, 534 (1959)
 9. Wilson, L.A., Birmingham, V.A., Moon, D.P. and Snyder, H.E.: Isolation and characterization of starch from mature soybeans. *Cereal Chem.*, **55**, 661(1978)
 10. Medcalf, D.G. and Gilles, J.A.: Effect of lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. *Stärke*, **18**, 101(1965)
 11. 박인순, 김성곤, 김춘수 : 밥 전분의 이화학적 특성. 한
 국농화학회지, **25**, 218(1982)
 12. Nurnberger, L.H.E. and Bogl, K.W.: Investigation on the detection of irradiated food by measuring the viscosity of suspended spices and dried vegetables. *Radiat. Phys. Chem.*, **36**(5), 613(1990)
 13. Farkas, J., Sharif, M.M. and Koncz, A.: Detection of some irradiated spices on the basis of radiation induced damage of starch. *Radiat. Phys. Chem.*, **36**(5), 621 (1990)
-
- (1992년 10월 28일 접수)