

ESR spectroscopy를 이용한 방사선 조사된 한약재의 확인

이은정 · 양재승

한국원자력연구소 식품검지실 (대전광역시 유성구 덕진동 150번지 한국원자력연구소)

서론

국민 생활수준 향상 및 건강에 관한 관심 고조로 사람들은 건강식품에 많은 관심을 갖게 됨에 따라 건강식품의 가공원료인 한약재의 수요가 급증하고 있다. 한약재의 색과 맛, 형태적 특성을 보전할 수 있고, 해충, 기생충, 병원성 세균, 곰팡이 및 효모를 효과적으로 제거할 수 있어 저장기간의 연장 등 유용성이 안정된 방사선 조사기법이 관심의 초점이 되고 있다.

국내에서는 방사선 조사된 한약재의 검지방법에 관한 연구가 진행되었으나, ESR spectroscopy를 이용한 검지 연구는 진무한 실정이다.

본 연구는 국내에서 많이 소비되고 있는 한약재 4종을 선별하여 ESR spectroscopy를 이용한 한약재의 방사선 조사 여부 판별과 저장기간에 따른 조사 판별의 가능성을 알아보았다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 시료는 시중에 판매되고 있는 국내산 한약재 4종으로 칩, 당귀, 아가리쿠스, 황기를 50 g씩 10×10 cm의 PE(polyethylene) bag에 넣고 밀봉하여 한국원자력연구소의 선원이 100,000 Ci인 Co-60 감마선 조사시설(AECL IR-79, Canada)을 이용하여 상온에서 8.3 Gy/min의 선량률로 각 시료마다 3개씩 0, 1, 5 및 10 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 조사하였으며 흡수선량은 ceric cerous dosimeter로 확인하였다.

ESR 측정 결과는 Bruker Win-EPR과 Simponia의 소프트웨어 프로그램을 이용하여 기록하였으며, ESR 신호는 적용자장에 대한 흡수곡선의 일차미분으로 나타내었다. ESR 신호의 강도는 일차미분 분광곡선의 중심 peak의 높이로 정량화하여 나타내었다.

결과 및 고찰

비조사 한약재와 10 kGy로 조사된 한약재에 대한 ESR spectra 비교에서 비조사시료의 ESR spectra는 특성 peak를 나타내지 않았으나 조사시료에서 칩은 $g=2.0054 \pm 0.00002$, 당귀는 $g=2.0057 \pm 0.00003$, 아가리쿠스는 $g=2.0057 \pm 0.00007$, 황기는 $g=2.0054 \pm 0.00003$ 에서 ESR 특성 신호를 나타내어 비조사시료와 뚜렷하게 구별할 수 있었다.

한약재 4종의 방사선 조사선량에 따른 ESR 신호 크기는 모든 적용선량 (1~10 kGy)의 범위에서 조사선량이 증가함에 따라 ESR 신호 크기가 비례적으로 증가함을 알 수 있었다.

감마선 조사후 저장기간 중에도 방사선 조사로 생성된 ESR 신호 크기의 변화를 알아본 결과는 10 kGy의 선량에서 한약재 4종은 0주에서 2주 사이에 ESR 신호 크기의 감소폭이 컸고 2주 이후로는 어느정도 일정한 신호 크기를 보였으며, 1 kGy의 선량에 비해 10 kGy의 선량에서 ESR 신호 크기의 감소가 크게 나타나 선량이 높을수록 ESR 신호 크기의 감소폭이 컸음을 알 수 있었다.

한약재 4종인 찹, 당귀, 아가리쿠스 그리고 황기는 일정기간 후에도 감마선 조사로 생성된 ESR 신호가 남아 있어 상온에서 6주 후에도 ESR spectroscopy를 이용하여 방사선 조사의 여부를 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. Anon. 1993. Food safety. *Food Irradiation Newsletter* 17: 4-10.
2. Naito S, Okada Y, Sakai T. 1988. Studies on utilization of ozone in food preservation. V. Changes in microflora of ozone-treated cereals, grains, peas, beans and spices during storage. *J Jpn Soc Food Sci Technol* 35: 69-77.
3. Juri ML, Ito H, Watanabe H, Tamura N. 1986. Distribution of microorganism in spices and their decontamination by gamma-irradiation. *Agri Biol Chem* 50: 347-350.
4. Oduko JM, Spyrou NM. 1990. Thermoluminescence of irradiated foodstuffs. *Radiat Phys Chem* 36: 603-607.
5. Schreiber GA, Hoffmann A, Helle N, B gl KW. 1994. Methods for routine control of irradiated food. Determination of the irradiation status of shellfish by thermoluminescence analysis. *Radiat Phys Chem* 43: 533-544.
6. Sanderson D. 1990. Photostimulated luminescence (PSL). A new approach to identifying irradiated foods. *BCR workshop*: 13-15.
7. Anderle N, Steffan I, Wild E, Hille P. 1996. Radiolychemiluminescence of bones and seafood shells. A new promising method for the detection of food irradiation. *Fresenius J Analytical Chem* 354: 925-928.
8. Raffi JJ, Belliaro JJ, Agnel JP. 1994. Application of ESR to identification of irradiated foodstuffs. *J Chem Phys* 91: 1913-1929.
9. Raffi JJ, Stocker P. 1996. Electron paramagnetic resonance detection of irradiated foodstuffs. *Appl Magn Reson* 10: 357-373.
10. Raffi JJ, Benzaria SM. 1993. Identification of irradiated foods by electron spin resonance techniques. *J Radiat Steril* 1: 281-304.