

좌약제조를 위해 사용되는 자기물질 충전재에 대한 연구

Mössbauer Research of the Magnetic Filler for Suppositories

도태성* 영남대학교 공대 전자공학과
김응찬 영남대학교 이과대 물리학과
남효덕 영남대학교 공대 전자공학과
최세곤 영남대학교 공대 전자공학과

Tae Sung Do* Dept. of Electronics, Yeungnam University.
Eng Chan Kim Dept. of Physics, Yeungnam University.
Hyo Duk Nam Dept. of Electronics, Yeungnam University.
Se Gon Kim Dept. of Electronics, Yeungnam University.

Abstract

The properties of magnetic suppositories used in medicine has been tested with Mössbauer spectroscopy methods. The experiments were carried out on magnetic rectal suppositories containing parmadine and fine-dispersed ferrite powder $BaO \cdot nFe_2O_3$ as a magnetic filler. According to the data on the value of effective magnetic field on ^{57}Fe nuclei in ferrite magnetic sublattices, the stoichiometric n-number equals approximately 5.5; this value corresponds to the composition range of optimal magnetic properties.

1. 서론

최근까지만 해도 약의 효과를 개선시키기 위한 시험방법으로서 뫼스바우어 분광법을 이용한 보고서는 찾아볼 수 없었다. 그러나, 뫼스바우어 분광법은 의약품의 국소적인 특징들과 거시적인 성질들에 관한 정보를 동시에 얻어낼 수 있기 때문에 의학적인 합성물을 시험할 수 있는 획기적인 방법으로 대두되어 최근 많은 관심을 모우게 되었다. 그리고, 뫼스바우어 위상분석의 특수하고 다양한 목적들을 고려할 때 뫼스바우어 스펙트럼으로부터 필요한 정보를 이끌어 내는 방법들을 다양하게 선택할 수 있다는 것도 매우 중요하다¹⁾. 또한, 이 방법은 외부자기장의 기여 없이도 페라이트 물질에 포함된 ^{57}Fe 핵자로 인한 물질자체의 유효 자기장

을 측정하는 것이 가능하기 때문에 물질에 대해 파괴나 변화를 주지않는 비파괴 검사로서 아주 유용하다²⁾.

이 연구의 목적은 바륨 페라이트를 자기물질 충전재로서 사용한 의약품 좌약들 내부에서 자기물질이 좌약의 치료효과를 최대로 유지시켜주도록 안정되게 존재하고 있는가를 뫼스바우어 분광법을 이용해서 조사하는 데 있다.

2. 실험 및 방법

연구재료로서 파르마딘과 자기물질 충전재로서 바륨 페라이트를 포함하는 직장에 투여되는 좌약들을 선택하였다.

이 좌약들은 카카오씨 기름, vitespol, 95%의 alomas와 5%의 No.1 emulgator의 혼합물과 polyethylenglycol (5%의 PEG-400과 95%의 PEG-1500)을 기초로 제조되었다. 그리고 미세한 입자상태로 (입자들의 크기 : $\sim 1\mu\text{m}$) 분포되어 있는 바륨 페라이트 $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ 분말이 이러한 좌약들을 위한 자기충전재로서 이용되었다. (이러한 자기물질 충전재를 함유함으로써 약의 치료율을 증가시키는 것이 가능하다.)

여기에 사용된 뫼스bauer 스펙트럼은 전기 역학적인 속도 발생장치를 사용하는 등 가속도형 분광계³⁾로 취하였으며 감마선원으로는 크롬금속에 들어있는 20 mCi의 ^{57}Co 단일선원을 사용하였다. 분광계는 표준적인 흡수체로서 $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{No}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 를 기준하였다.

또한, 충분히 흡수율이 좋은 뫼스bauer 스펙트럼을 취하기 위해 흡수체 두께를 $d \leq 0.2\text{mg}^{57}\text{Fe}/\text{cm}^2$ 로 조절하였다.

3. 결과 및 고찰

좌약의 치료효과를 높이기 위한 좌약 구성성분들의 최적의 조합을 만들기 위해서 바륨 페라이트 입자들이 좌약 속에서도 좌약 내용물에 설명된 자기적 성질들을 계속 유지하는 지를 설명하는 것이 필수적이다. 이러한 목적을 위해서 바륨 페라이트 입자내에 존재하는 ^{57}Fe 의 뫼스bauer 스펙트럼 선상의 초미세 자기구조 자료를 사용하였다.

그림 1은 실온에서 취한 대표적인 뫼스bauer 스펙트럼을 나타내었는데, 이 스펙트럼을 보면 철 원자가 결정학적으로나 자기적으로 다른 5가지 유형의 서로 다른 사이트를 차지하는 결정구조적 특징들과 일치해서, 자기적으로 규칙적인 바륨 페라이트 입자들의 스펙트럼은 다양한 세기(Intensity)를 갖는 5세트의 6개 공명 흡수선들의 중첩으로 나타난다^{4, 7)}.

이 스펙트럼은 최소자승법 컴퓨터 프로그램을 사용해서 5세트의 6개 공명 흡수선을 실온(300 K)에서 취한 뫼스bauer 스펙트럼에 대해 맞추었는데, 여기서는 일반적으로 잘 알려진 구속조건-전기4중극자 상호작용이 자기2중극자 상호작용 보다 무척 작은 경우에 적합한 조건을 사용하였다⁸⁾.

이 5세트의 6개 공명흡수선 중에서 세기가 가장 강한 선(12k로 표 1에 표시된 사이트에 의한 부분

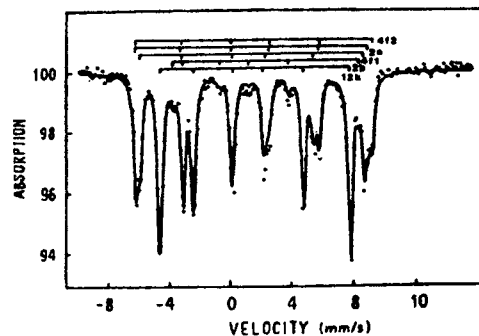


그림 1. 300 K에서 측정된 자기물질 $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ 을 포함하는 좌약내의 ^{57}Fe 의 뫼스bauer 스펙트럼.

Fig. 1. Mössbauer spectrum ^{57}Fe in the magnetic suppositorium at 300K and the result of its model fitting (the magnetic component- $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$

스펙트럼)이 바륨 페라이트 $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ 의 결정구조공식 n 값에 가장 민감했다. [9]

이 스펙트럼 중에서 가장 강한 세기를 갖는 6개 공명 흡수선은 전체 뫼스bauer 흡수 스펙트럼 면적의 반을 차지하였다.

뫼스bauer 스펙트럼 분석결과는 표 1에 나타내었다. 표 1에 언급된 5가지 유형의 사이트들 중에서 12k로 표현된 사이트에 대한 ^{57}Fe 핵자상의 유효자기장 Hn 값은 n 값이 감소함에 따라 감소하였는데 이 결과는 주목할 만하다. 그 이유는 바륨 페라이트 $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ 의 결정구조 공식 n 값이 감소하면서 결정구조내에 베이컨시들이 출현함에 따라서 초격자 분드들이 깨어지기 때문에 감소하는 것으로 여겨진다. 표 1에 나타난 것처럼 자기물질 좌약시료내에 포함된 바륨 페라이트에 대한 뫼스bauer 스펙트럼 분석자료와 초기물질로서 바륨 페라이트 $\text{BaO} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ 만의 스펙트럼에 대한 분석자료를 서로 비교 분석해보면 좌약시료내에 포함된 바륨 페라이트 입자들의 자기적 성질들이 상당히 안정성을 갖는다는 것을 알 수 있다. [10]

이상의 두가지 경우에 있어서 부분적인 스펙트럼 파라미터값들은 바륨 페라이트에 대해 알려진 값들과 잘 일치하는 것을 알 수 있다. 가장 강한 세기를 나타내는 6개 공명 흡수선에 대한 Hn 값

에 따르면, 좌약들 속에서 바륨 페라이트 입자들의 구성비가 $BaO \cdot nFe_2O_3$ 의 구조공식에서 n 값이 대략 5.5를 나타낼 때 최고로 적합한 상태를 알 수 있다. 이러한 n 값은 Zhuravljov¹¹⁾가 보고한 것과 같이, 최적의 자기적인 성질들을 갖는 바륨 페라이트 구성범위와 일치하고, 또한, 결과적으로 좌약 구성을 위한 자기적성분들이 최대의 효과를 나타내는 값과 일치하는 값이다.

표 1. 자기물질 성분 좌약내에 존재하는 바륨 페라이트 $BaO \cdot nFe_2O_3$ 입자들의 상온 (300 K)에서의 피스바우어 스펙트럼 결과분석.

Table 1. Model fitting results for the spectrum of the particles $BaO \cdot nFe_2O_3$ in the magnetic suppositorium

Fe ³⁺ 사이트의 자기모멘트 이성질체 이동치 유효자기장 전기 사중극자				
유형	의 방향	δ^* (mm/s)	H_{eff} (kOe)	분열값 e (mm/s)
12k	↑	0.62 ₁	414 ₁	0.43 ₁
4f1	↓	0.52 ₁	488 ₁	0.11 ₁
4f2	↓	0.67 ₂	516 ₂	0.18 ₁
2a	↑	0.59 ₂	507 ₃	0.03 ₂
2b	↓	0.53 ₂	403 ₁	2.51 ₂

* $Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O$ 을 기준으로한 상대적인 값이다.

※ 이 논문은 1997학년도 영남대학교 학술 연구 조성비에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] A. V. Bykov, V. I. Nikolaev and V. S. Rusakov, Mosc. Univ. Bull. **42**, 116(1987). (USA)
- [2] H. N. Ok. *Mössbauer Spectroscopy* (Mineumsa, Seoul, 1983) p. 7.
- [3] H. N. Ok, S. W. Lee, and Y. C. Cho, New Physics **12**, 142(1972).
- [4] B. D. Culity, *Introduction to Magnetic Materials* (Addison-Wesley, Massachusetts, 1972) p. 198.
- [5] J. Smit and H. P. J. Wijn, *Ferrites* (New York, Wiley, 1959) p. 369.

- [6] J. S. Wieringen and J. G. Grensens, *Angew. Phys.* **21**, 69(1966).
- [7] J. S. Wieringen, *Philips Tech. Rev.* **28**, 33(1967).
- [8] K. S. Baek, E. J. Hahn, and H. N. Ok, *Phys. Rev. B* **36**, 763(1987)
- [9] E. A. Zhurakovskiy and P. P. Kirichok, *Electron States in Ferri-Magnets*(Naukova Dumka, Kiev, 1985) p. 114
- [10] B. J. Evans, F. Grandjean, A. P. Lilot, R. H. Vogel and A. Gerard, *J. Magn. and Magn. Mater.* **67**, 123(1983)
- [11] G. I. Zhuravljov, *Chemistry and Technology of Ferrites* (Khimija, Leningrad, 1970) p. 99.