

## 수치에 따른 건강종의 6-Gingerol 함량 분석

김호경\* · 김영아 · 황성원 · 고병섭  
한국한의학연구원 검사사업부

### Quantitative Analysis of 6-Gingerol in the Zingiberis Rhizoma By Processing methods

Ho Kyoung Kim\*, Young A Kim, Seong Won Hwang, and Byoung Seob Ko

Quality Control of Herbal Medicine Department, Korea Institute of Oriental Medicine, Seoul 135-100, Korea

**Abstract** – On the quality control of commercial Zingiberis Rhizoma and its processed product, quantitative determination of 6-gingerol using HPLC method has been conducted. Quantitative analysis of 6-gingerol in Zingiberis Rhizoma showed average 0.359% in 14 samples collected throughout the regions of Korea. The contents of 6-gingerol in Zingiberis Rhizoma were decreased during the processing procedure (0.306%).

**Key words** – Zingiberis Rhizoma, Processed Zingiberis Rhizoma, 6-Gingerol, Quantitative analysis, HPLC method

건강(Zingiberis Rhizoma)은 생강과(Zingiberaceae)에 속한 다년생 초본인 생강(*Zingiberis officinale* Rosc.)의 근경을 건조한 것으로 한방에서는 온중축한(溫中逐寒), 회양통맥(回陽通脈), 치심복냉통(治心腹冷痛)의 효능이 있어 토사(吐瀉), 지냉맥미(肢冷脈微), 한음천해(寒飲喘咳), 풍한습비(風寒濕痺), 양허도혈(陽虛吐血), 하혈(下血)에 사용되었으며, 건위제, 구토, 복통, 요통, 설사 등의 치료 및 살균제, 식욕증진과 소화 촉진 효과로도 사용되었다.<sup>1-2)</sup> 수치에 의한 건강의 효능으로는 초탄(炒炭) 후 유효성분의 파괴 및 산실로 인하여 발한 해표작용의 부진, 신산(辛散)의 온중작용(溫中作用)이 감약되면서 온경지혈작용(溫經止血作用)을 한다.<sup>3)</sup>

Lee<sup>4)</sup> 등이 Gingerol의 산화방지 효과에 대하여 보고하였으며, 조<sup>5)</sup>는 LC/MS에 의한 원료생강 및 생강 페이스트 중의 gingerol 화합물 분석에 대하여 보고하였고 또한 Altman<sup>6)</sup> 등은 생강 추출물이 무릎 골 관절염 환자에게 미치는 영향을 조사한 바 있다.

본 연구에서는 2001년도 한약재 수급 및 유통관리 규정에 고시된 필수수치(법제) 품목 18개 중 건강을 대상 한약재로 선정한 후 건강의 약효성분이면서 HPLC로 정량이 가능한 성분을 지표성분으로한 건강의 성분분석법을 확립하고, 건강의 산지(국내산, 중국산), 수치전·후 및 수치방법

에 따른 주성분의 함량, 건조감량, 회분함량 및 산불용성 회분 함량을 비교 분석하고자 한다.

#### 재료 및 방법

**실험재료** – 본 연구에 사용한 건강은 2001년 서울, 대전, 대구 약령시장에서 판매되는 국내산 7종과 중국산 7종을 구입하여 분쇄한 후 사용하였다.

**시약 및 기기** – 분석용 시약 중 표준물질인 6-gingerol는 Wako(Japan)에서 구입하여 사용하였으며, HPLC 분석을 위한 용매는 Fisher chemicals사의 HPLC급 시약을 사용하였고, 한약재 추출용 시약은 국내산 특급시약을 사용하였다. TLC plate는 Kieselgel 60 F<sub>254</sub>(Merck)와 RP-18 F<sub>254s</sub>(Merck)를 사용하였다. HPLC는 Shimadzu LC-10A<sub>VP</sub> System Controller, LC-10ATVP Pump, SPD-10A<sub>VP</sub> UV-VIS Detector, SIL-10ADVP Auto Injector (Japan)를 사용하였다. 회화로는 Barnstead Thermolyne사의 F4800 Furnace를 사용하였다.

**수치** – 한약포제학<sup>3)</sup> 및 중약대사전<sup>7)</sup>에 일반적으로 알려져 있는 방법에 근거하여 수치하였다.

① 제 I법(건강초탄; 乾薑炒炭) : 건강편(乾薑片) 혹은 건강괴(乾薑塊) 200 g을 솥에 넣고 강한 불로 표면이 초흑색(焦黑色)이 될 때까지 10분 정도 볶은 뒤 내부가 갈색이 되면 물 30 ml를 뿌려 불이 약해졌을 때 꺼내어 식힌 다음 건

\*교신저자(E-mail) : hkkim@kiom.re.kr

조기에서 45°C로 건조하였다.

② 제 II법 (포건장; 炮乾薑) : 깨끗한 모래를 솥에 넣고 강한 불로 가열하여 모래가 나부껴 매끄럽고 유동성이 있을 때까지 볶은 다음 건강편(乾薑片) 혹은 건강괴(乾薑塊) 200 g을 넣고 계속 뒤집어 표면이 뚜렷한 갈색이 될 때 꺼내어 체로 모래를 제거하고 식힌 다음 건조기에서 45°C로 건조하였다.

**건조감량시험** - 무게를 단 칭량병에 시료 2~6 g을 넣어 무게를 정밀하게 측정하여 105°C에서 5시간 건조하고, 데시케이터에서 방냉한 후 그 무게를 정밀하게 측정하였다. 이것을 다시 105°C에서 1시간마다 무게를 측정하여 항량이 되었을 때의 감량을 건조감량(%)으로 하였다.

**회분시험** - 사기도가니를 550°C에서 1시간 이상 가열하여 데시케이터에서 방냉한 후 그 무게를 정밀히 달았다. 시료 2~4 g을 사기도가니에 넣어 무게를 정밀하게 측정한 후 회화로에 넣어 서서히 온도를 올리면서 550°C에서 4시간 이상 가열하여 탄화물이 남지 않을 때까지 회화하여 데시케이터에서 방냉한 다음 무게를 정밀하게 측정하여 회분량(%)으로 하였다.

**산불용성 회분시험** - 회분에 묶은 염산 25 ml를 천천히 조심스럽게 넣고 5분간 가만히 끓여 불용물을 정량용여과지를 써서 여과한 후 열탕으로 잘 씻어 잔류물을 여과지와 함께 건조한다. 무게를 정밀하게 측정한 사기도가니에서 3시간 가열(550°C)하여 데시케이터에서 방냉한 후 그 무게를 정밀하게 측정하여 산불용성회분량(%)으로 하였다.

**HPLC 조건** - HPLC는 Shimadzu LC-10A<sub>VP</sub> System으로 LC-10AT<sub>VP</sub> Pump, SPD-10A<sub>VP</sub> UV-VIS Detector, SIL-10AD<sub>VP</sub> Auto Injector (Japan)를 사용하였다. Column은 Luna C<sub>18</sub> (4.6×250 mm, 5 μm, Phenomenex)를 사용하였고, 이동상으로는 CH<sub>3</sub>CN : H<sub>2</sub>O=55 : 45 (v/v)이 되도록 하였다. 유속은 1.0 ml/min으로, UV Detector 파장은 280 nm에서 고정하여 실시하였다.

**표준액의 조제** - 6-Gingerol 1.1 mg을 HPLC용 아세트나이트릴 2 ml에 녹이고 이것을 stock solution으로 하여 550, 275, 137.5, 68.75, 34.375, 17.1875 μg/ml로 단계적으로 희석하여 검액을 만들어 검량용 표준용액으로 하였다. 각각의 표준용액 10 μl를 HPLC로 분석하여 chromatogram의 면적을 구하고 이들의 면적과 표준용액의 농도를 변수로 한 검량선을 작성하여 얻은 회귀직선 방정식은  $y=6563.154x+387.373$ 이고 상관계수는 0.9999로서 1에 접근하였다.

**검액의 조제** - 검체 2.0 g을 정확히 평량하여 아세톤 15 ml를 가해 30분간 초음파 추출을 하였다. 3000 rpm에서 원심분리 후에 추출액을 얻고, 잔사를 총 3회 반복 추출하였다. 추출액을 모두 합하고 아세톤 5 ml를 가하여 정확히 50 ml

를 만들어 0.45 μm membrane filter로 여과한 여액을 검액으로 사용하였다.<sup>8)</sup> 각각의 검액을 10 μl씩 HPLC로 분석하여 얻은 chromatogram의 면적을 구하여 회귀직선 방정식으로부터 각각의 지표물질 함량을 구하였고 검체에 대해 3회 반복 실험하여 6-gingerol의 함량(mg)을 구하여 %를 산출하였다.

## 결과 및 고찰

본 연구에서는 건강의 산지(국내산, 중국산)와 수치방법에 따른 주성분의 함량, 건조감량, 회분함량 및 산불용성 회분 함량을 비교 분석하고자 수치 전·후의 시료를 검체로 사용하였다.

한약포제학<sup>3)</sup> 및 중약대사전<sup>7)</sup>에 수록된 수치 방법을 선정하여 시험하였다. 제 I법은 건강편(乾薑片) 혹은 건강괴(乾薑塊)를 솥에 넣고 강한 불로 표면이 초흑색(焦黑色)이 될 때까지 볶은 뒤 내부가 갈색이 되면 물을 조금 뿌려 불이 약해졌을 때 꺼내어 식힌 다음 건조하였고 제 II법은 깨끗한 모래를 솥에 넣고 강한 불로 가열하여 모래가 나부껴 매끄럽고 유동성이 있을 때까지 볶은 다음 건강편(乾薑片) 혹은 건강괴(乾薑塊)를 집어넣어 계속 뒤집어 툭툭 튀어 표면이 뚜렷한 갈색이 될 때 꺼내어 체로 모래를 제거하고 식힌 다음 건조하여 HPLC로 분석한 6-gingerol 함량, 건조감량, 회분함량 및 산불용성 회분함량을 대한약전<sup>9)</sup> 일반시험법에

**Table I.** Contents of 6-gingerol, loss on drying, residue on ignition and residue on acid insoluble ignition from Zingiberis Rhizoma

Sample	6-Gingerol Amounts (%)	Loss on Drying (%)	Residue on Ignition (%)	Residue on Acid Insoluble Ignition (%)
Korea				
ZR 1	0.273	9.464	6.089	0.415
ZR 2	0.555	7.550	14.283	1.868
ZR 3	0.255	6.828	6.747	0.755
ZR 4	0.489	6.330	7.405	0.482
ZR 5	0.411	9.806	5.426	0.724
ZR 6	0.299	7.733	7.337	1.075
ZR 7	0.392	10.554	8.012	1.284
China				
ZR 1	0.364	10.657	3.456	0.207
ZR 2	0.326	10.718	2.609	0.225
ZR 3	0.366	8.871	2.918	0.168
ZR 4	0.452	9.638	3.258	0.203
ZR 5	0.275	9.663	2.959	0.221
ZR 6	0.210	5.885	3.008	0.316
ZR 7	0.353	7.581	2.808	0.214

**Table II.** Contents of 6-gingerol, loss on drying, residue on ignition and residue on acid insoluble ignition from Zingiberis Rhizoma by processed I method

Sample	6-Gingerol Amounts (%)	Loss on Drying (%)	Residue on Ignition (%)	Residue on Acid Insoluble Ignition (%)
Korea				
ZR 1	0.362	3.902	4.859	0.656
ZR 2	0.513	1.513	11.489	1.743
ZR 3	0.214	1.737	7.141	0.601
ZR 4	0.386	2.250	5.311	1.121
ZR 5	0.364	2.994	7.391	1.315
ZR 6	0.390	3.897	8.556	1.696
ZR 7	0.260	0.682	6.762	1.156
China				
ZR 1	0.233	3.662	2.856	0.270
ZR 2	0.342	4.796	3.061	0.275
ZR 3	0.238	1.090	3.382	0.224
ZR 4	0.433	3.124	5.096	0.391
ZR 5	0.203	3.980	3.510	0.378
ZR 6	0.190	3.218	3.357	0.274
ZR 7	0.362	4.169	3.556	0.306

**Table III.** Contents of 6-gingerol, loss on drying, residue on ignition and residue on acid insoluble ignition from Zingiberis Rhizoma by processed II method

Sample	6-Gingerol Amounts (%)	Loss on Drying (%)	Residue on Ignition (%)	Residue on Acid Insoluble Ignition (%)
Korea				
ZR 1	0.323	2.089	6.740	0.898
ZR 2	0.564	2.556	16.190	2.576
ZR 3	0.132	2.468	9.206	1.827
ZR 4	0.333	1.665	7.314	1.351
ZR 5	0.450	2.177	7.978	0.838
ZR 6	0.330	3.099	6.497	1.242
ZR 7	0.222	2.375	7.128	0.995
China				
ZR 1	0.236	2.297	3.322	0.337
ZR 2	0.214	1.807	4.566	0.424
ZR 3	0.155	2.899	3.613	0.316
ZR 4	0.422	2.265	4.217	0.428
ZR 5	0.253	1.955	3.755	0.558
ZR 6	0.117	2.427	4.002	0.438
ZR 7	0.317	2.234	3.903	0.385

**Table IV.** Average amounts of 6-gingerol, loss on drying, residue on ignition and residue on acid insoluble ignition from Zingiberis Rhizoma and its processed products (%)

	Region	Raw	Processed	Processed
6-Gingerol	Korea	0.382±0.113	0.356±0.097	0.336±0.141
	China	0.335±0.077	0.286±0.093	0.245±0.102
	Total	0.359±0.096	0.321±0.098	0.291±0.127
Loss on drying	Korea	8.324±1.614	2.425±1.228	2.347±0.444
	China	9.002±1.745	3.434±1.182	2.269±0.350
	Total	8.663±1.653	2.930±1.271	2.308±0.387
Residue on ignition	Korea	7.900±2.945	7.358±2.211	8.722±3.415
	China	3.002±0.281	3.545±0.728	3.911±0.406
	Total	5.451±3.240	5.452±2.533	6.317±3.419
Residue on acid insoluble ignition	Korea	0.943±0.511	1.184±0.450	1.390±0.622
	China	0.222±0.045	0.303±0.061	0.412±0.080
	Total	0.583±0.511	0.743±0.552	0.901±0.662

규정하고 있는 방법에 의해 3번 반복 시험하여 얻은 평균치를 Table I, II, III, IV에 정리하였다.

HPLC의 분석조건으로는 Phenomenex C<sub>18</sub> column을 이용하여 acetonitrile : H<sub>2</sub>O=55 : 45 (v/v)을 유속 1.0 ml/min으로 용출시킴으로써 retention time 약 7-8분대에서 6-gingerol의 peak을 양호하게 분리할 수 있었다. Fig. 2 및 Fig. 3은 건강 및 수치 건강을 HPLC에 주입하여 얻은 chromatogram 이고 이러한 실험 결과로부터 Fig. 1과 같은 calibration curve

를 얻었고 검량선에 대한 상관계수는 0.9999로서 1에 접근하여 이를 이용하여 각 시료들의 함유된 표준물질의 함량을 구하였다.

건강중의 6-gingerol 함량의 평균은 0.359±0.096%(n=14)로 시료에 따라 0.210%~0.555%을 보였고 대한약전에 규정하고 있는 0.4% 이상을 함유한 시료는 4개에 불과했다. 국내에서 유통 중인 건강을 산지별로 6-gingerol의 함량을 비교하였을 경우 국내산(0.382%)이 중국산(0.335%)보다 많

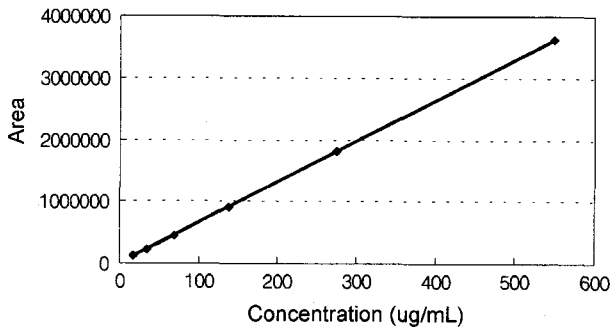


Fig. 1. Calibration curve of 6-gingerol.

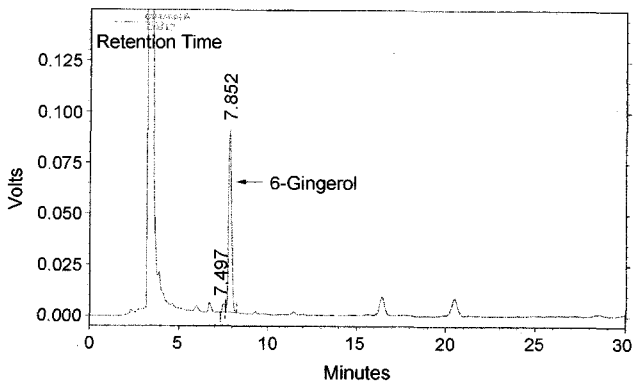


Fig. 2. HPLC chromatogram of extract from Zingiberis Rhizoma.

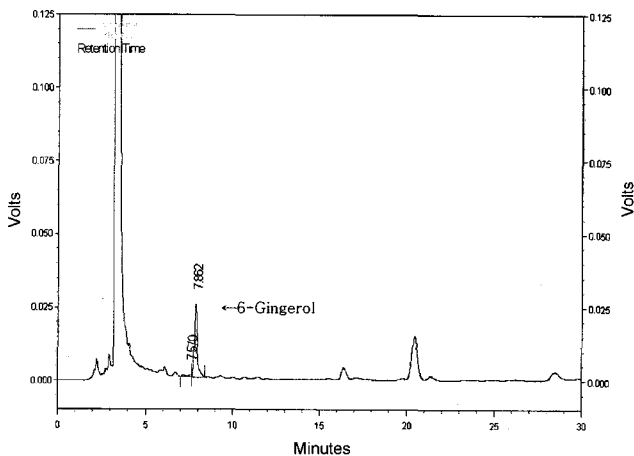


Fig. 3. HPLC chromatogram of extract from Zingiberis Rhizoma by processed I method.

있고, 수치후(0.306%)에는 수치전(0.359%)보다 감소하였으며 수치법에 따라 약간의 함량차이가 있었다.

건조감량 시험에서 평균 및 표준편차는  $8.663 \pm 1.653\%$  (n=14)이었고 시료에 따라 5.885%~10.718%를 보였으므로 건강의 건조감량은 10% 이하로 규정하는 것이 타당하다고

생각된다. 산지별 건조감량은 중국산(9.002%)이 국내산(8.324%)보다 많았고, 수치후(2.619%)에는 수치전(8.663%)보다 감소하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

회분함량 시험에서는 평균 및 표준편차는  $5.451 \pm 3.240\%$  (n=14)이었고 시료 2개를 제외하고는 대한약전에 규정하고 있는 8.0% 이하에 적합하였다. 산지별 회분 함량은 국내산(7.900%)이 중국산(3.002%)보다 2배정도 많았고, 수치후(5.885%)에는 수치전(5.451%)보다 다소 증가하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

산불용성회분 함량 시험에서 평균 및 표준편차는  $0.583 \pm 0.511\%$  (n=14)이었으며 건강의 산불용성회분 감량은 0.5% 이하로 규정하는 것이 타당하다고 생각된다. 산지별 산불용성회분 함량은 국내산(0.943%)이 중국산(0.222%)보다 4배정도 많았으며, 수치후(0.822%)에는 수치전(0.583%)보다 다소 증가하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

### 결론

1. 건강중의 6-gingerol 함량의 평균 및 표준편차는  $0.359 \pm 0.096\%$ 이었고 국내산(0.382%)이 중국산(0.335%)보다 많았고, 수치후(0.306%)에는 수치전(0.359%)보다 감소하였으며 수치법에 따라 약간의 함량차이가 있었다.

2. 건조감량 시험에서 평균 및 표준편차는  $8.663 \pm 1.653\%$ 이었으며 건강의 건조감량은 10%이하로 규정하는 것이 타당하다고 생각된다. 중국산(9.002%)이 국내산(8.324%)보다 많았고, 수치후(2.619%)에는 수치전(8.663%)보다 감소하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

3. 회분함량 시험에서는 평균 및 표준편차는  $5.451 \pm 3.240\%$ 이었고 시료 2개를 제외하고는 모두 대한약전에 규정하고 있는 8.0% 이하에 적합하였다. 국내산(7.900%)이 중국산(3.002%)보다 2배정도 많았고, 수치후(5.885%)에는 수치전(5.451%)보다 다소 증가하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

4. 산불용성회분 함량 시험에서 평균 및 표준편차는  $0.583 \pm 0.511\%$ 이었으며 건강의 산불용성회분 감량은 0.5% 이하로 규정하는 것이 타당하다고 생각된다. 국내산(0.943%)이 중국산(0.222%)보다 4배정도 많았으며, 수치후(0.822%)에는 수치전(0.583%)보다 다소 증가하였으며 수치법에 따라 약간의 차이가 있었다.

### 인용문헌

- 康秉秀, 高雲彩, 金先熙, 盧昇鉉, 徐榮培, 宋昊竣, 辛民教, 安德均, 李尙仁, 李映鍾, 李熙, 朱榮丞(1995) 본초학,

- 334-335. 영림사, 서울.
2. 東醫寶鑑國譯委員會(1988) 增補國譯 東醫寶鑑, 1166. 南山堂, 서울.
  3. 김재길(1992) 임상응용 韓藥 製學, 88-89. 藥業新聞社, 서울.
  4. Lee, I. K. and Ahn, S. Y. (1985) The antioxidant activity of gingerol. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **17**(2): 55-59.
  5. Jo, K. S. (2000) Analysis of gingerol compounds of raw ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and its paste by high performance liquid chromatography-mass spectrometry (LC/MS) *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **5**(29): 747-751.
  6. Altman, R. D. and Marcussen K. C. (2001) Effects of a ginger extract on knee pain in patients with osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* **44**: 2531-2538.
  7. 강소신의학원저, 김창민외역(1998) 중약대사전, 5131. 도서출판정담, 서울.
  8. 보건복지부(1996) '96 생약·한약재 품질 표준화 연구, 26.
  9. 보건복지부, 대한보건공정서협회(1998) 대한약전 7개정, 709-710. 한국메디칼인덱스사, 서울.

(2002년 8월 27일 접수)