

콩나물의 Sterol 成分에 관한 研究

인하대학교 공과대학

정 재 기·정 태 영*·나 상 무**

Studies on the Sterols of Bean Sprouts

Jai-Kie Jung, Tai-Young Chung*, Sang-Moo La**

Inha Univ. College of Engineering, Incheon, Korea

= Abstract =

The contents of sterols in bean sprouts have been determined by mass spectrical analysis. From non-saponifiable fraction of n-Hexane extracts of the under ground parts sterol-like substance (m.P. 142-145°C) was isolated. It was shown to be a sterol mixture on the basis of three peaks in gas liquid chromatogram.

By mass spectrometrical analysis of the mixture, it was composed of 4.52mg% of Campesterol (C₂₈, Δ⁵), 10.35mg% of β-sitosterol (C₂₉, Δ⁵) and 7.75mg% of stigmasterol (C₂₉, Δ^{5,22}).

서 론

콩나물(Bean sprouts)은 한국인의 식생활에서 많이 소모되고 있는 식품으로 sterols 성분에 대해서는 전혀 밝혀진 바가 없기 때문에 저자들은 콩나물의 sterols 성분에 관하여 실험한 결과 campesterol, stigmasterol 및 sitosterol을 정량했다.

市販 콩나물을 n-hexane으로 추출해서 감압 농축한 후에 상법에 따라 검화하여 불검화물을 Ether로 추출하여 Chloroform; Ethanol(1:1)로 재결정하여 m.p. 142~145°C인 물에 난용성인 무색 침상 결정을 얻어 이 물질에 대한 Instrumental analysis에 의해 구조를 추정하고 gas liquid Chromatography에 의해 sterol을 정량했다.

또한 이 침상 결정이 Liebermaum-Burchard 반응과 Tschugaeff 반응에서 양성을 나타냈고 (IR(KBr) spectrum이 3400(-OH), 2900(-CH-), 1630(-C=C-), 1460, 1380(-CH₃), 1050(-OH), 950, 800(-CH-)의 흡수대를 나타내어 steroid系 혼합물로 추정

하였다. 그러나 현재로서는 화학적으로 steroid系 混合物를 순수분리가 어려우므로 Mass Spectrometrical analysis¹⁾에 의해 본물질의 질량을 측정하였고, Fragmentation Ion에 의해서 구조를 추정하여 steroid 순품과 비교 분석하므로써 steroid系 混合物를 분리할 수 있었다.

실 험

1. 사용기기

- (1) Infrared spectrophotometer : Beckman 18A
- (2) Gas chromatography : Varian 1800
- (3) Mass spectrometer : Finigan 1015

2. 시료.

시판 콩나물을 105°C로 건조하여 시료로 했다.

3. Sterols의 분리.

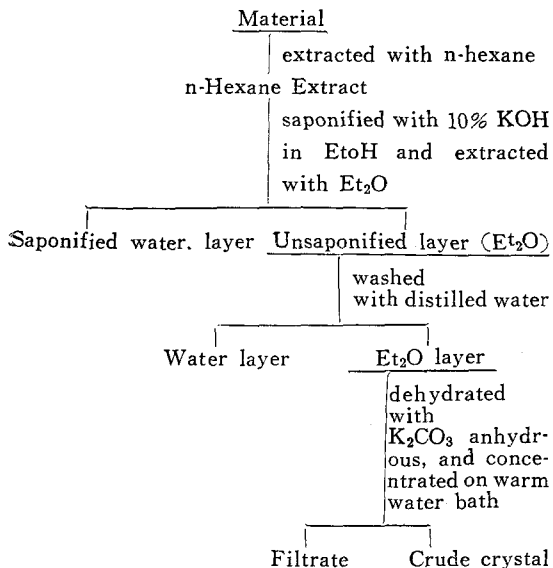
시료를 분쇄하여 n-Hexane 3l로 수욕상에서 3회반복, 加熱, 抽出했다. 抽出液를 합하여 감압하에서 n-Hexane을 완전히 溜去하고 n-Hexane extract를 10% alcohol性 KOH 용액으로 7시간 검화시켜서 불검화물을 Ether로 추출하여 Ether 층을 물로 세척한 다음 무수 K₂CO₃로 脫水, 농축했다. Ether extract를 alumina neutral 소량에 흡착시켜서 다시 Ether로 추출해서 방

*Chung-ang University

**Ajou Institute of Technology

치하여 무색 침상의 粗結晶을 얻었다.

sterols의 추출과 분리과정을 요약하면 다음과 같다



4. 呈色反應.

Liebermann-Buchard reaction 과 Tortelli-Jaffe reaction에서 Liebermann-Buchard reaction만 양성으로 나타나 28 및 28(14) sterol은 함유되지 않았다²⁾.

5. Mass spectrometrical analysis.

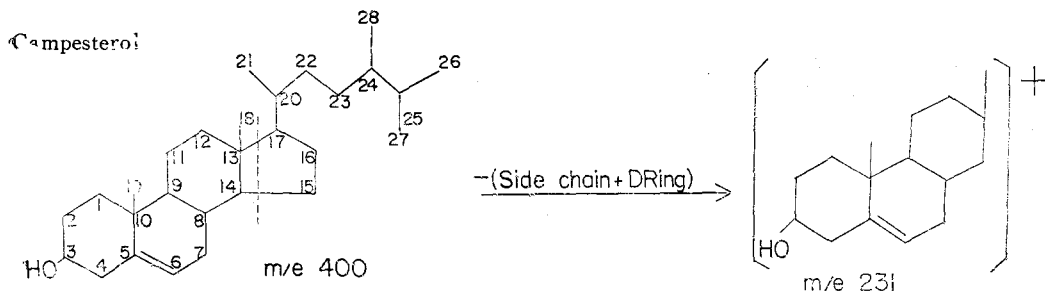
기기 분석 조건은 다음과 같다.

기기의 분석조건.

Chamber pressure	1×10 ⁻⁶
Chamber temperature	170°C
Solid probe temperature	150°C
Ionization voltage	70ev
Ionization current	250μA
Mass range	50~500
Scan time	10sec
Mass filter	3,000A.M.U.

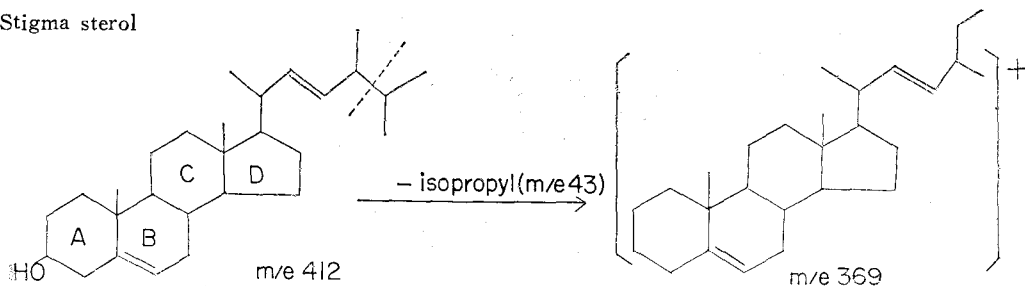
mass spectrometrical analysis에서 얻은 중요한 Ions의 mass fragmentaion data는 다음과 같으며 partial mass spectrum을 Fig.에 나타내었다.

Ions의 Mass Fragmentation date

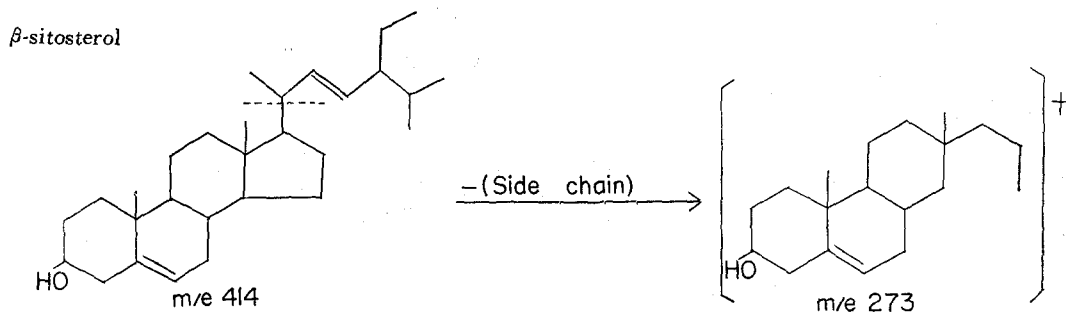


	M ⁺	M-CH ₃	M-H ₂ O	M-CH ₃ -H ₂ O	M-CH ₃ -ARing	M-sidechain	M-sidechain-H ₂ O	M-sidechain-DRing	M-sidechain-42-H ₂ O
Standard (Frag-mentation)	400	385	382	367	298	273	255	231	213
Sample (Frag-mentation)	400	385	382	367	298	273	255	231	213

Stigma sterol



	M ⁺	M-CH ₃	M-H ₂ O	M-CH ₃ -H ₂ O	M-43 (isopropyl)	M-43-H ₂ O	M-CH ₃ -ARing	M-side-chain	M-side chain-C ₂ H ₅
Standard (Fragmentation)	412	397	394	379	369	351	301	273	246
Sampl (Fragmentation)	412	397	394	379	369	351	301	273	246
	M-side chain -H ₂ O	M-side chain-42 (DRing)	M-side chain -C ₂ H ₅ -OH	H-side chain -42-H ₂ O	M-part of side chain				
Standard (Fragmentation)	255	231	229	213	300				
Sampl (Fragmentation)	255	231	229	213	300				



	M ⁺	M-CH ₃	M-H ₂ O	M-CH ₃ -H ₂ O	M-CH ₃ -ARing	M-side chain
Standard (Fragmentation)	414	399	396	381	303	273
Sampl (Fragmentation)	414	399	396	381	303	273
	M-side chain -HO	M-side chain -42 (DRing)	M-side chain -42-H ₂ O			
Standard (Fragmentation)	255	231	213			
Sampl (Fragmentation)	255	231	213			

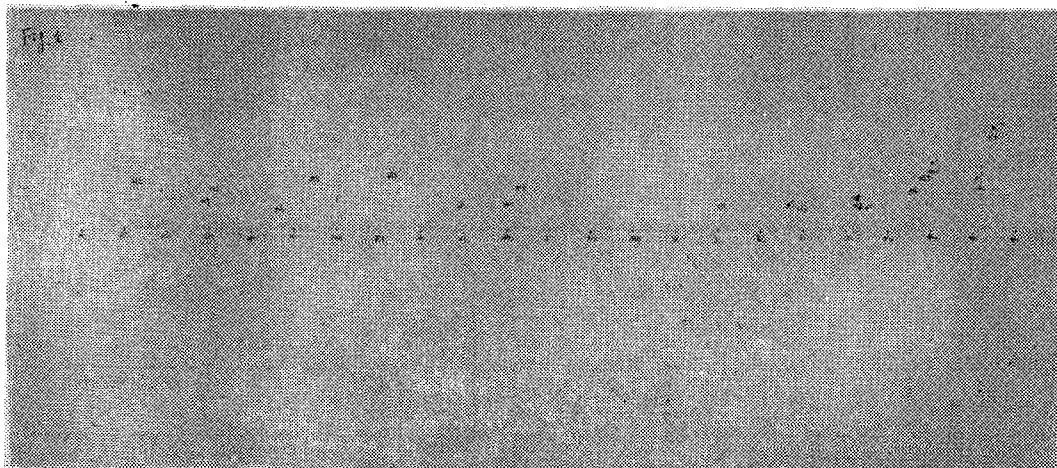


Fig. 1. The partial mass spectrum of sterols in Bean sprouts

Column : 8% Se-30
 Support : Chrom W 80/100 mesh
 Carrier gas: N₂ 67ml/min
 Chart speed: 20in/hr.

Detector: F.I.D.
 Oven temperature: 230°C
 Injector temperature: 235°C
 Detector temperature: 300°C

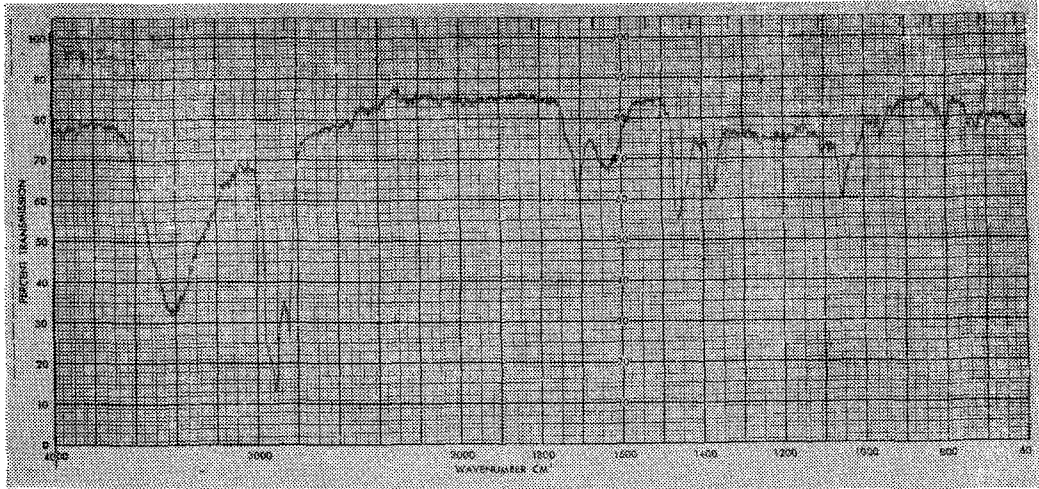


Fig. 2. The infrared spectrum of sterols in Eean sprouts

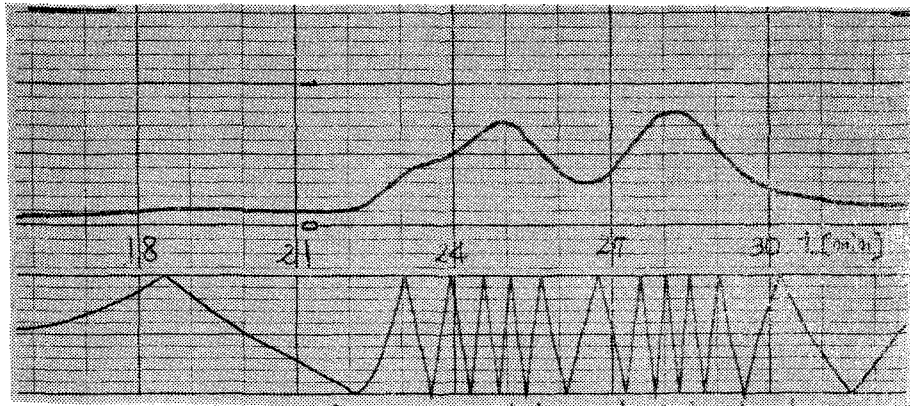


Fig. 3. Gas Liquid Chromatogram of sterols in Bean sprouts

6. Infrared spectrophotometer,

KBr 錠劑法에 의해서 4,000~600cm⁻¹ 범위의 적외선 분광에 의한 흡수대를 3400(-CH), 2900(-CH-), 1630(-C=C-), 1460, 1380(C-CH₃), 1050(-OH), 960, 800(-CH-)에서 관찰했다. 이상의 관찰로 核內 불포화성 식물sterol임을 추정했다.

7. Gas Liquid Chromatography.

시료에서 추출한 粗結晶을 Chloroform-Ethanol (1:1)로 재결정하여 0.0818g을 얻어서 0.005g을 정확히 평량해서 Benzene 1ml에 용해하여 2μl를 Gas Liquid Chromatography에 주입하여 Fig. 3에서 보는

바와 같이 3개의 sterol peak를 얻었다.

Gas Liquid Chromatography의 제조조건은 다음과 같다.

결과 및 고찰

콩나물의 n-Hexane extract를 saponification시켜서 불검화물 fraction에서 얻은 結晶은 gas liquid chromatography 및 I R에서 확인된 것과 같이 3종의 sterol 混合物임을 알았으며, 또한 Mass Spectrometrical analysis에 의해서 3종의 sterol을 확인했다. 즉

특징적으로 나타남 m/e 293, m/e 255, m/e 231, m/e 213 등에 의해서 이들 sterol은 불포화성 식물 sterol임을 확인했으며. m/e 400, m/e 414 molecular ion과 m/e 382, m/e 289, m/e 396 m/e 303에 의해 Δ^5 sterol 즉 C_{28} 인 campesterol^{1,3)}과 C_{28} 인 β -sitosterol의 존재를 확인했다. 또한 m/e 412, molecular ion peak와 $\Delta^5(22)$ 에 특징적으로 나타나는 m/l 369 (M-isopropyl), m/e 351 (M-isopropyl- H_2O)에 의해서 C_{29} 인 stigmasterol의 존재를 확인했다. 콩나물 건조시료 100g중에는 campesterol 4.52mg, stigmasterol 7.75mg 및 β -sitosterol이 10.35mg 함유되어 있다. 兼松弘⁴⁾등은 콩 중에는 sterol로서 campesterol (19.9%), stigmasterol (21.9%) 및 β -sitosterol (58.4%)이 함유되어 있다고 보고했다. 이것은 본 실험에서 확인한 3種의 sterol 同一한 것이며, 콩이나 콩나물에는 campesterol, 및 stigmasterol β -sterol이 함유되어 있음을 확인했다.

결 론

1. 市販콩나물의 n-Hexane extract를 검화시켜 불검화물의 Ether Fraction에서 Liebermaunburchard 반응이 양성인 무색 결정을 얻어 IR(KBr) spectrum 이 3400(-OH), 2900(-CH-), 1630(-C=C-),

1460, 1380 (-CH₃), 1050(-OH) 960, 800(-CH-)의 흡수대를 나타내었고 Gas Liquid Chromatography에 의해 이 결정 물질은 steroid系의 化合物임을 확인했다.

2. sterol mixture는 현재의 化學的인 방법으로는 어려우나 본 실험에서는 Mass Spectrometrical analysis-gas를 이용하여 liquid chromatoghy에 나타난 3개의 peak는 각각 M^+ 400인 campesterol, 412인 β -sitosterol 및 414인 stigmasterol임을 확인했다.

3. 市販콩나물 중에는 건조시료 100g 중에는 campesterol 4.52mg, stigmasterol 7.75mg 및 β -sitosterol 10.35mg 함유되어 있다.

REFERENCES

1. B.A. Knights: *J. Gas Chromatog.* 5, 273 (1967)
2. J.W. Clark, Lewis and I. Dainis: *Aust. J. Chem.*, 20, 1961(1967)
3. Giovanni Galli and Candro Maroni: *Steroids*, 10, 189(1967)
4. 兼松弘, 丸山武紀 등: 油化學, 22卷 12號(1973)