

## 附子와 草烏의 内外部形態와 패턴분석연구

강준혁, 최고야, 김홍준\*, 주영승  
우석대학교 한의학과대학, \* 한국한의학연구원

### Abstract

## A study on morphological and pattern analysis in two kinds of Aconiti Radix

Kang Gyunheok, Choi Goya, Kim Hongjun\*, Ju Youngsung  
College of Oriental Medicine, Woosuk University  
\* Korea Institute of Oriental Medicine

The taxonomic list of specific features in external and internal shape and the pattern analysis of *Aconitum carmichaeli* DĘBEX as the original plant of Aconiti Lateralis Radix Preparata and *Aconitum ciliare* DC as the original plant of Aconiti Ciliare Tuber are as follows.

1. *Aconitum carmichaeli* DĘBEX has tri-palmately parted leaves, petiole in lower leaves, and its ovary has short hair. Whereas *Aconitum ciliare* DC has 3~4 parted leaves, long petiole, and its ovary has not hair.
2. *Aconitum carmichaeli* DĘBEX has cylinder shape, is relatively large in length and diameter, is greyish black in outer surface, greyish brown in section. Whereas *Aconitum ciliare* DC has irregular cylinder shape, is relatively small in length and diameter, is greyish brown~blacky brown in outer surface, greyish white~dark gray in section.
3. According to the collection place, there is a remarkable difference in the physical shape of herbal states. Aconiti Lateralis Radix Preparata (medicated in Korea) is more transparent blacky brown color than Aconiti Lateralis Radix Preparata (medicated in China). Also Black Aconi Radix (黑附片) has exodermis and White Aconi Radix (白附片) has not.

\* 접수 : 2006년 3월 7일 수정 : 2006년 3월 28일 채택 : 2006년 4월 17일  
교신저자 : 주영승, 전북 완주군 삼례읍 후정리 490 우석대학교 한의과대학.  
Tel: 063-290-1561, E-mail: jys9875@woosuk.ac.kr

4. The internal characteristics entirely correspond to in internal shape described in the literatures. Only it is possible to discriminate between Black Aconi Radix(黑附片) and White Aconi Radix(白附片) by the existence of cork layer. The classification between Aconiti Lateralis Radix Preparata and Aconiti Ciliare Tuber makes entirely remarkable difference in the physical shape of cambium layer. Namely, in shape of cambium layer, the kinds of Aconiti Lateralis Radix Preparata has horn-like shape and the kinds of Aconiti Ciliare Tuber has circle-like shape.
5. In the peak of examination substance in comparison to Rt of the index material- diterpene alkaloid mesaconitine, aconitine, hypaconitine chromatogram, Aconiti Ciliare Tuber is higher than in Aconiti Lateralis Radix Preparata. This explain that the component changes after the process of medicine.
6. In the content of mesaconitine, aconitine and hypaconitine, Aconiti Ciliare Tuber is higher than Aconiti Lateralis Radix Preparata.
7. In Aconiti Lateralis Radix Preparata, aconitine, hypaconitine and mesaconitine each appears in Rf 0.46, 0.54, 0.32. But except Aconiti Ciliare Tuber, the band does not appear.

For the future, such results will be used as the basic source of additional research, and a far-reaching comparative study is needed to distinguish between many kinds of same genus-degree of relatedness.

**Keywords :** Aconitine, hypaconitine, mesaconitine *Aconitum carmichaeli* D<sub>EBX</sub>, *Aconitum ciliare* D<sub>C</sub>, internal morphology, Aconitine, hypaconitine, mesaconitine

## I. 緒 論

최근에 들어 한방약물을 이용한 치료법은 다양한 종류와 방법을 제시하고 있으며, 이는 정확하고 보다 객관적인 한약재의 선택을 필요로 하게 되었고, 최근 정부차원의 표준한약개발<sup>1)</sup>을 비롯한 각종 연구와 대학·개인 차원의 연구가 이를 증명해준다<sup>2)</sup>. 한약재감별을 위해서 사용되는 보편화된 다양한 방법 역시 일정한 틀을 갖춘 것이 아니고 연구자의 필요 및 역량에 따라서 적절하게 응용되어지고 있음을 볼 수 있다<sup>3,4)</sup>. 이러한 여러 방법은 수많은 한약재에 대하여 眞品과 假品의 구별·산지에 따른 차이·등급의 구별 등의 기본사항을 비롯하여, 유통과정에서 나타날 수 있는 안정성에 대한 객관적인 자

료를 제시하고 있다.

이와 같이 한약재 활용도가 높은 동양 3국에서는 한약재품질에 대한 연구를 부분적으로 진행하여 왔는데, 우리나라에서는 총론 수준에서의 기본항목정리 등이 발표되었고<sup>5)</sup> 최근에는 起源설정에 필요한 내외부形態, 遺傳學的 및 生物學的 감별방법을 응용한 각론 수준의 연구가 일부 진행되었다<sup>2,5)</sup>.

본 연구대상 한약재인 부자 *Aconiti Lateralis Radix Preparata*와 草烏 *Aconiti Ciliare Tuber*는 모두 毛茛科(미나리아재비과; Ranunculaceae)에 속한 多年生 草本으로, 附子 *Aconitum carmichaeli* D<sub>EBX</sub>(= *A. chinense* auct.non Paxt.)의 子根과 놋젓가락나물 *Aconitum ciliare* D<sub>C</sub>와 同屬 近緣植物의 塊根을 지칭하는 것으로서 현재까

지 많은 논란을 가지고 있는 한약재이다. *Aconitum*屬에 속하는 식물은 한국 27종 일본 2종 중국 160종이 보고되어 있으며, 이 중 약물로서 이용되고 있는 것은 40여종이다<sup>6)</sup>. 그 기원에 대하여 附子는 한국·중국·일본 모두 *Aconitum carmichaeli*를 起源種으로 하면서 일본은 *A. japonicum*을 추가하고 있으며, 草烏는 한국에서 *Aconitum ciliare* 및 同屬近緣植物, 중국은 *A. kusnezoffii*, 일본은 *A. japonicum* 및 同屬近緣植物을 기원으로 하고 있다<sup>7)</sup>. 同屬近緣植物로는 지리바꽃 *A. chiisanense* NAKAI, 가는줄돌째귀 *A. volubille* PALL, 세잎돌째귀 *A. triphyllum* NAKAI, 숲바꽃 *A. vilmorinianum* KOM, 진돌째귀 *A. seoulense* NAKAI, 암술바꽃 *A. paniculigerum* NAKAI, 텔바꽃 *A. delavayi* FRANCH, 줄바꽃 *A. chinense* PAXT 등이 있다<sup>6)</sup>. 이는 대부분의 식물이 그러하듯이 표현형들이 생육지, 외부환경과 밀접한 관계가 있어서 비교적 지리적 분포가 넓은 분류군에 있어서는 형태적 변이가 매우 심하게 나타나며, 생육지가 한정되어 나타나는 분류군들도 폭이 작기는 하지만 환경특성에 의한 종내 변이가 일정 정도 나타나는 현상에 의한 것으로 설명되어진다.

附子는 대표적인 溫裏藥으로, 草烏는 祛風濕藥<sup>6)</sup>으로 外形에서의 차이 못지 않게 임상에서의 넓은 활용도를 가지고 있음에도 불구하고, 이에 대한 구

체적인 한약재로서 규격이 부족한 것이 현실이다. 이런 면에서 種수준에서의 차이가 뚜렷한 종류에서부터 명확한 구분과 이에 입각한 응용이 뒤따라야 한다고 생각한다.

본 연구에서는 附子와 草烏의 기원식물을 각각 *Aconitum carmichaeli* D\_EBX (=*A. chinense* auct.non PAXT)와 *Aconitum ciliare* DC.로 규정하여, 内外部形態 및 이화학폐턴을 통하여 분류학적으로 확인하여 韓藥材 감별기준을 제시하고자 한다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 材 料

#### 1) 採取 및 購入

附子와 草烏를 대상으로 2002년 7월부터 2003년 2월까지 중국과 한국에서 재배되고 있거나 야생으로 생육하고 있는 식물체와 유통중인 한약재를 sampling하여 형태학적·이화학적으로 확인하였다. 실험에 사용된 식물체와 한약재는 일부 확증표본을 제작하여 우석대학교 한의과대학 본초학교실과 한국한의학연구원에 보관하였다(Table 1).

Table 1. The list of plant materials used in experiment

| No. | Place           | Date     |       |
|-----|-----------------|----------|-------|
| ①   | 중국 강소           | 2002. 7. | 附子(炮) |
| ②   | 중국 광주 (수입산)     | 2002. 8. | 附子(炮) |
| ③   | 한국 광주 (수입-국내제조) | 2002. 8. | 附子(炮) |
| ④   | 금산              | 2002. 9. | 草烏    |
| ⑤   | 중국 사천성(白附片)     | 2003. 2. | 附子(炮) |
| ⑥   | 중국 사천성(黑附片)     | 2003. 2. | 附子(炮) |

## 2) 試藥 및 機器

내외부형태 관찰을 위하여 stereoscope (ZEISS-germany), microscope (NIKON-japan), photoscope (Reichert jung-USA)를 사용하였고, 사용된 시약 및 용매는 1등급 제품을 사용하였다.

패턴분석을 위한 표준 시약인 aconitine은 Sigma사 제품을, mesaconitine과 hyaconitine은 실험실에서 분리한 물질을 사용하였으며, 시료의 추출 및 분석에는 1등급 용매를 사용하였으며 methanol, acetonitrile 및 diethyl ether는 TEDIA사 (U.S.A) HPLC grade 제품을, phosphoric acid는 Sigma사 제품을, sodium phosphate monobasic $\cdot$ 2H<sub>2</sub>O은 SHINYO사 제품을 사용하였다.

분석 기기로 사용된 HPLC는 Shimadzu사 (Japan)의 SCL-10Avp system controller, SIL-10ADvp auto injector, SPD-10Avp UV-VIS detector, LC-10ATvp liquid chromatograph을 사용하였다. TLC plate는 Kieselgel 60 F<sub>254</sub> (Merck)와 RP-18 F<sub>254s</sub> (Merck)를 사용하였다.

## 2. 方 法

### 1) 外部 및 内部 形態觀察<sup>2,5)</sup>

#### (1) Stereoscope를 이용한 外部形態觀察

채취한 표본한약재는 실험실조건에서 일정하게 건조하였으며, 건조과정중의 변화를 관찰하였다. 외부적인 관능검사의 수준을 보강하기 위하여 Stereoscope를 이용하여 정확도를 높였다

#### (2) Butanol series를 이용한 橫斷面 관찰

시료 조직을 5mm × 5mm크기로 部位別로 잘라서 가능하면 구조를 생체와 같은 상태로 고정하기 위해서 FAA용액(formalin 5cc, glacial acetic acid

5cc, 50% ethyl alcohol 90cc)을 사용하여 24시간 이상 고정시켰고, 고정액의 침투를 촉진하기 위해 데시케이터와 진공펌프를 이용하여 조직내부의 기포가 조직액 상면에 나타나는 상태까지 탈기시켰다. 탈수는 Lang's butanol series로 진행시켰으며 각 단계에서 탈수시간은 8시간으로 하였는데(Table 4), 8단계가 끝난 후 다시 100% butanol로 2번 탈수하였다. Butanol과 soft paraffin을 1 : 1로 하여 재료가 담겨있는 용기에 넣고 incubator에서 58~60°C를 유지하면서 butanol을 5일 동안 완전히 기화시켰다. 여기에 동량의 hard paraffin을 넣어 incubator에서 60~70°C로 1~3일 동안 유지시켰다. 규정의 cake case에 넣어 bloking시킨 다음 1~2일 실온에 방치하였다. 칼날각도를 5도로 하고 두께를 5~10 μm로 하여 절단한 후 albumin을 도포한 slide glass에 검체를 옮겨놓고, slide warmer에서 1~2일 동안 overnight시켰다. Hematoxylin (Heidenhain's), safranine 및 light green을 사용하여 삼원염색을 하고 Canada balsam으로 봉입하고, 광학현미경하에서 조직의 특징을 관찰 및 측정하고 사진을 촬영하였다.

### 2) 이화학패턴 분석

#### (1) 표준액의 조제

Mesaconitine, aconitine, hyaconitine을 각각 0.500 mg, 0.455 mg, 0.910 mg씩 HPLC용 acetonitrile 1 ml에 녹이고 이것을 stock solution으로 단계적으로 희석하여 검액을 만들어 검량용 표준용액으로 하였다(Fig. 1). 각각의 표준용액 10 μl를 HPLC로 분석하여 chromatogram의 면적을 구하고 이들의 면적과 표준용액의 농도를 변수로 한 검량선을 작성하여 얻은 회귀직선 방정식은 각각  $y=1810.173x - 672.666$ ,  $y=881.677 x-1833.838$ ,  $y=963.473x - 3124.859$ 이고 상관계수는 1.000이었다.

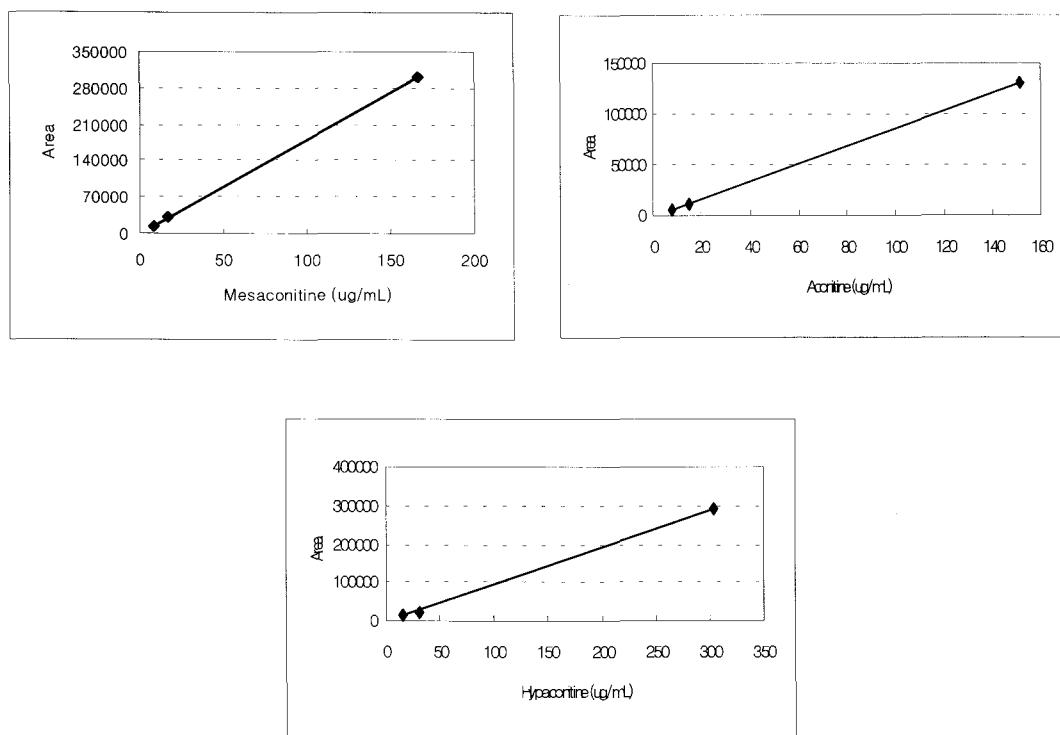


Fig. 1. Calibration curve of mesaconitine, aconitine and hypaconitine

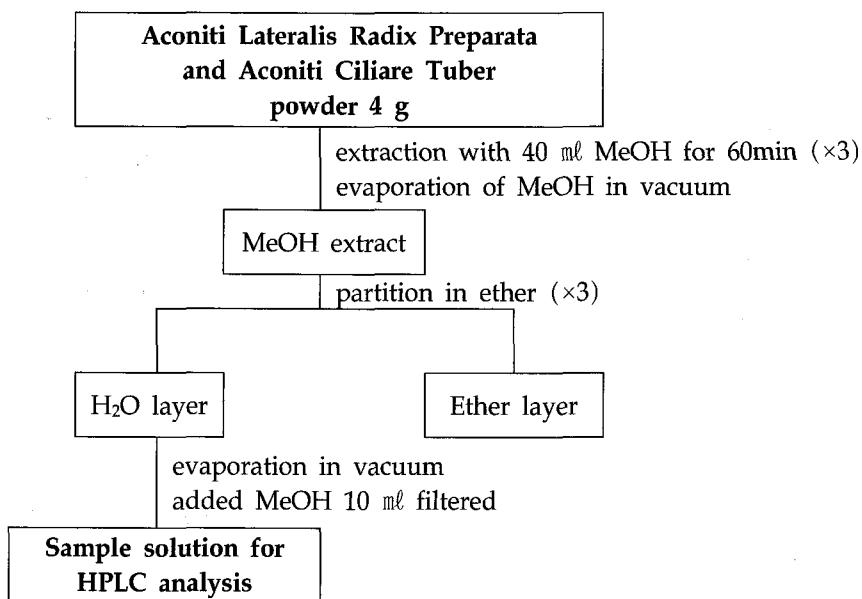
## (2) 검액의 조제

분말화된 검체 4.0 g을 정확히 평량하여 methanol 40 mL를 가해 1시간동안 sonication으로 추출하여 여과하기를 3회 반복하여 그 추출액을 모아 감압 농축하였다. MeOH 농축물을 H2O 10 mL에 녹인 후 동량의 ether로 3회 탈지한 후 H2O층을 감압 농축하였다. HPLC용 methanol을 가하여 정확히 10 mL를 만들어 0.45  $\mu\text{m}$  syringe filter로 여

과한 여액을 검액으로 사용하였다. 각각의 검액을 10  $\mu\text{l}$ 씩 HPLC로 분석하여 얻은 chromatogram의 면적을 구하여 회귀직선 방정식으로부터 각각의 mesaconitine, aconitine, hypaconitine 함량을 구하였고 검체에 대해 3회 반복하여 함량을 %로 산출하였다(Scheme 1). 이때 HPLC의 조건은 다음과 같다.

## HPLC analytical conditions

|                  |   |
|------------------|---|
| Detector         | : UV 254 nm                                       |
| Column           | : Nova-Pak CN HP column(Waters) (3.9 × 300 mm)    |
| Mobile phase     | : Acetonitrile : pH 3.0 phosphoric acid = 13 : 87 |
| Flow rate        | : 1.0 mL/min                                      |
| Injection volume | : 10 $\mu\text{l}$                                |

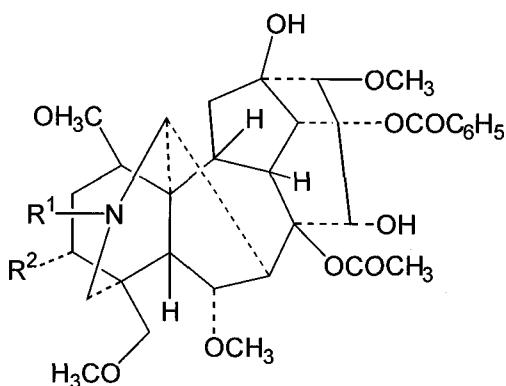


Scheme 1. Procedure of hypaconitine, aconitine and mesaconitine analysis from Aconiti Lateralis Radix Preparata and Aconiti Ciliare Tuber

(3) diterpene alkaloid의 패턴분석의 당위성 및 구조

diterpene alkaloid (mesaconitine, aconitine, hypaconitine)는 附子類 한약재의 주성분이며 유기용매에 잘 녹아 함량분석이 편리하고 HPLC에 대하여 재현성이 좋고 여러 가지 修治방법에 의해 서 함량이 감소하므로 修治 전·후의 함량을 비교할

수 있으므로 diterpene alkaloid를 이용한 함량설정이 타당하다고 생각되며, 또한 본초학적인 개념에 서도 aconitine은 전통작용, 신진대사기능항진, 이뇨작용, 피부혈관 확장 등의 효능이 있고 mesaconitine과 hypaconitine은 진통의 효능이 있어 diterpene alkaloid로 함량 설정하는 것이 타당하다고 사료된다(Fig. 2).



|              | R <sub>1</sub>                | R <sub>2</sub> |
|--------------|-------------------------------|----------------|
| Aconitine    | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | OH             |
| Mesaconitine | CH <sub>3</sub>               | OH             |
| Hypaconitine | CH <sub>3</sub>               | H              |

Fig. 2. Chemical structure of mesaconitine, aconitine and hypaconitine

### III. 結果 및 고찰

#### 1. 起源植物의 形態

##### 1) 附子 *Aconitum carmichaeli* D<sub>EBX</sub>.

多年生草本으로 높이 60~120cm이며 줄기는 直立하는데 下部는 光滑 無毛하며 上부는 소수의 柔毛가 散生한다. 塊根은 2개가 달리는데 主根은 紡錘形 혹은 倒卵形으로 길이 2~4cm 직경 1~1.6cm이며 黑褐色이고, 側根은 肥大하고 직경 5cm정도이며 倒卵圓形~倒卵形이다. 잎은 互生하고 革質이며 葉片은 卵圓形으로 길이 6~11cm 너비 5~12cm정도이고 上面은 暗綠色이고 下面은 灰綠色이다. 葉基는 淺心形이며 葉尖은 急尖 혹은 短漸尖하고 葉緣은 鋸齒牙가 있으며, 葉柄은 上部葉에는 없고 下部葉은 길이 1~2.5cm로서 短柔毛가 있다. 掌狀3深裂하는 데 兩側裂片은 다시 2개로 갈라지고 中央裂片은 積狀楔形으로 先端은 다시 3淺裂한다.

꽃은 總狀花序로서 頂生하며 길이 6~25cm이고 藍紫色이며 花序軸과 小花梗에 粗毛가 있다. 花萼은 5개로 上萼片은 高盤狀이고 길이 2~2.6cm 너비 2.0cm정도이며 側萼片은 近圓形으로 길이 1.5~2cm이다. 花瓣은 2개로서 無毛이고 頭部는 反曲하며 下部에 長爪가 있다. 雄蕊는 多數이며 花絲은 아래부분이 늘어나 넓은 線形의 翅가 되며, 雌蕊는 3~5心皮로서 離生하고 灰黃色의 短絨毛가 있다. 果實은 菖蒲果로서 길이 1.5~1.8cm이며 無毛이고 3~5개이며 長圓形으로 橫脈이 있고 花柱가 宿存하여 芒尖狀을 이룬다. 種子는 膜質翅가 있으며 多數이며 三角形이고 길이 3~3.2mm이다. 花期는 6~7월이며 果期는 7~8월이다(Fig. 3).



Fig. 3. The external shape in *Aconitum carmichaeli* D<sub>EBX</sub>.

##### 2) 草烏 *Aconitum ciliare* D<sub>C</sub>.

多年生草本으로 頂生하며 높이 2m정도이다. 잎은 互生하며 3~5개로 深裂하고 裂片은 積狀楔形이며 葉尖은 嚼齒하고 葉柄은 길다. 꽃은 자주색으로 가지끝과 원줄기끝의 總狀花序이며 花序軸과 小花梗에 粗毛가 있다. 花萼은 花瓣과 비슷하며 5개이고 뒤쪽의 것이 고깔처럼 밑1부분의 것을 덮은 투구모양이다. 花瓣은 2개이고 雄蕊는 많으며 花絲는 밑부분이 날개처럼 넓으며, 雌蕊는 子房이 5개이고 털이 없으며 花柱는 嚼齒하고 뒤로 젖혀진다. 果實은 菖蒲果이고 花期는 8~9월, 果期는 10월이다(Fig. 4).



Fig. 4. The external shape in *Aconitum ciliare* D<sub>C</sub>.

## 2. 起源植物의 藥材形態

### 1) 문현상 외부형태

#### (1) 附子 *Aconitum carmichaeli* D.E.B.

圓錐形으로 길이 4~7cm 지름 3~5cm이며 바깥면은 灰黑色으로 粗糙하고 가는 縱皺紋이 있다. 頂端은 오목한 쪽이 있었던 흔적이 있으며 넓고 주위에는 흑모양의 돌출 또는 支根이 붙었던 흔적이 있다. 斷面은 灰褐色으로 일정하지 않은 筋脈이 있으며 중앙에 小空隙이 있다. 內面은 灰白色이며 粉性이고 形成層은 다각형으로 環紋이며 環紋안쪽으로 배열

이 불규칙한 導管束이 있다. 質은 무겁고 단단하며 절단하기 어렵고, 氣는 微하여 無臭이고, 味는 鹹而麻하여 刺舌感이 있다.

#### (2) 草烏 *Aconitum ciliare* DC.

고르지 않은 圓錐形으로 길이 2~7cm 직경 6~18mm이며, 바깥면은 灰褐色~黑褐色으로 줄기 자국이나 줄기가 남아 있고 쭈그러진 세로주름이 있다. 斷面은 灰白色~暗灰色이고 形成層은 多角形의 環紋이 있다. 質은 단단하고 氣는 없으며 味는 몹시 매워 혀를 마비시킨다.

### 2) 유통약재 외부형태

| 수집지              | 약재성상 특징  |
|------------------|--|
| 江蘇省附子            | 세로로 한번만 잘라서 반쪽 圓錐狀이다. 등근 外表에는 鬚根 흔적이 있고 파인 곳에는 밝은 灰白色을 띤다. 안쪽은 투명한 갈색이며 바깥쪽은 흑갈색이다. 단면은 매끄러운 편에 속하며 단단하다(Fig. 5).  |
| 附子(鹽附子,<br>京炮附子) | 鹽附子는 묵직한 圓錐形으로 한쪽 끝은 뾰족하고, 다른 한쪽 끝은 넓다. 黑色표면에는 소금이 많이 달라붙어 있고 3개 정도씩 돌출부분이 있다(Fig. 6). 京炮附子의 경우에는 불규칙한 片狀으로 두께는 0.3 cm정도로 안쪽은 연한 갈색이지만 반투명한 黑褐色을 띤다. 質은 단단하다. 밝은 곳에 비추어 보면 점선이 보인다. 일반적으로 작으며 색도 연한 편이다(Fig. 7). |
| 草烏(국산-금산)        | 진한 고동색 혹은 흑갈색이며 0.5 cm정도로 작은 편이다. 겉은 껴칠하며 쭈그러진 세로주름이 있고, 안은 부드러우며 연한 흑색을 띤다. 구멍이 몇 개 뚫려있고 안에도 구멍이 있다. 단단하며 절단이 어렵고 약한 향이 있으며 쓰고 매운맛이 난다(Fig. 8).   |
| 四川省 白附片          | 外皮가 벗겨진 상태로서 전반적으로 반투명한 白色을 나타내며, 빛에 비추어 보면 반투명의 白色 바탕에 실 모양의 심이 투영되어 보인다. 質은 단단하며 절편상을 띠며 테두리 부분에 간헐적으로 작고 검은 점상무늬가 있다 (Fig. 9).  |
| 四川省 黑附片          | 外皮가 붙어있는 종류로서 전반적으로 暗褐色을 띠며 斷面은 黃褐色을 나타낸다. 빛에 비추면 심이 보이며 테두리 부분은 모두 黑色으로 質이 단단하며 물방울 모양의 油狀物이 보이기도 한다(Fig. 10).  |

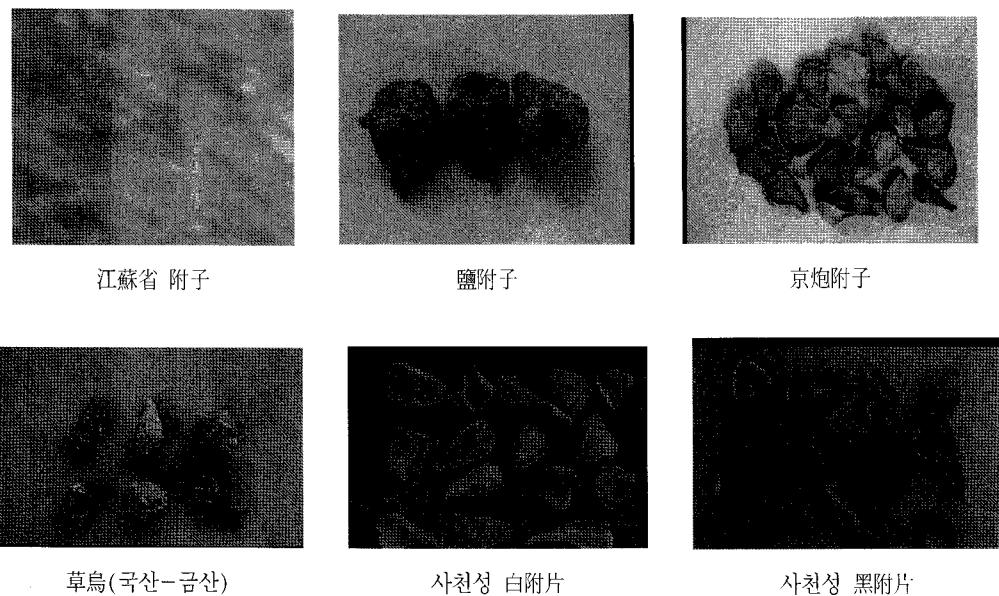


Fig. 5~10. The herbal states according product–province

### 3. 起源韓藥材의 内部形態

#### 1) 문현상 내부형태

##### (1) 附子 *Aconitum carmichaeli* D. B. BX. (Fig. 11)

皮層에서 後生皮層의 제일 外方은 一列의 黃色栓化細胞이며 안쪽에 7~8列의 皮層薄壁細胞로 구성되어 있다. 石細胞는 한 개 혹은 3~5개씩 무리를 형성하고 있으며 長方形 혹은 類方形이며, 內皮層은 명확하다. 維管束의 鞣皮部는 매우 넓으며 小形의 篩管群이 散在하여 있고 石細胞와 厚壁細胞가 없다.

形成層은 環狀으로 多角形이며 木質部는 形成層 内側에 위치하고 있는데 導管은 1~2列 방사상배열이다. 體는 명확하며 薄壁細胞에는 濑粉粒이 충만하다.

##### (2) 草烏 *Aconitum ciliare* DC. (Fig. 12)

皮層에서 木栓層은 4~5列의 木栓細胞로 구성되어 있으며 石細胞는 1~2개 혹은 2~5개가 모여있고 內皮層은 명확하다. 維管束은 木質部와 鞣皮部의 구분이 뚜렷하며 鞣皮部는 細胞間隙이 있으며 篩管群이 散在되어 있고 木質部는 導管群이 1~2列로 環狀을 이룬다. 柔組織에는 濑粉粒이 충만하다.

#### 2) 유통약재 내부형태 (Fig. 13~15)

| 수집지              | 약재성상 특징  |
|------------------|--|
| 四川省 産 白附片 (100X) | 皮層의 薄壁細胞가 5~8列을 이루며 군데군데에 石細胞들이 무리를 이루어 있다. 鞣皮部가 대단히 넓고 形成層은 전체적으로 角狀을 이루고 있다 (Fig. 13). |
| 四川省 産 黑附片 (100X) | 木栓層이 남아있으며 기타의 내용은 白附片과 같다 (Fig. 14).  |
| 草烏 (국산-금산)       | 形成層의 環을 이루어 1/2지점에서부터 집중적으로 分화되는 특징을 가지고 있다 (Fig. 15).                                   |

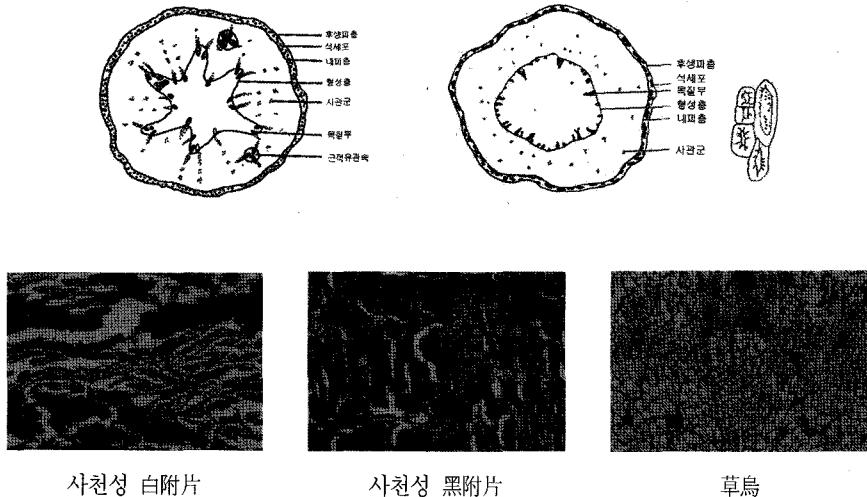


Fig. 11~15. Internal morphological features of Aconiti Radix

#### 4. 起源韓藥材의 이화학패턴

##### 1) HPLC 분석결과

부자의 mesaconitine, aconitine 및 hyaconitine의 함량을 측정하고 pattern을 분석하기 위해 HPLC법을 이용하였다. HPLC의 분석 조건으로는 Nova-pak CN column을 이용하여 acetonitrile : pH 3.0 phosphoric acid = 13 : 87 (v/v)을 유속 1.0 ml/min으로 하였고 검출파장은 254 nm에서 고정하여 실시하였다. Mesaconitine, aconitine 및 hyaconitine을 사용하여 검량선을 작성한 결과 직선성이 인정되었으며 회귀직선 방정

식은  $y=1810.173x-672.666$ ,  $y=881.677x-1833.838$ ,  $y=963.473x-3124.859$ 이고 상관계수는 1.000, 1.000, 1.000이므로 이를 이용하여 각 검체들의 함유된 mesaconitine, aconitine 및 hyaconitine의 함량을 구하였다.

확보된 검체를 실험방법에 의거 HPLC를 통한 함량 실험결과는 Fig. 16~18과 같다. 附子와 草烏는 함량 차이는 있지만 모두 전반적인 크로마토그램 양상은 같은 것으로 나타났다. 표품인 diterpene alkaloid mesaconitine, aconitine 및 hyaconitine chromatogram의 Rt 5.847, 6.393, 8.085min과 비교하여 나타나는 검체의 peak에서는 草烏(국산)가 附子(중국산)보다 함량이 높았다.

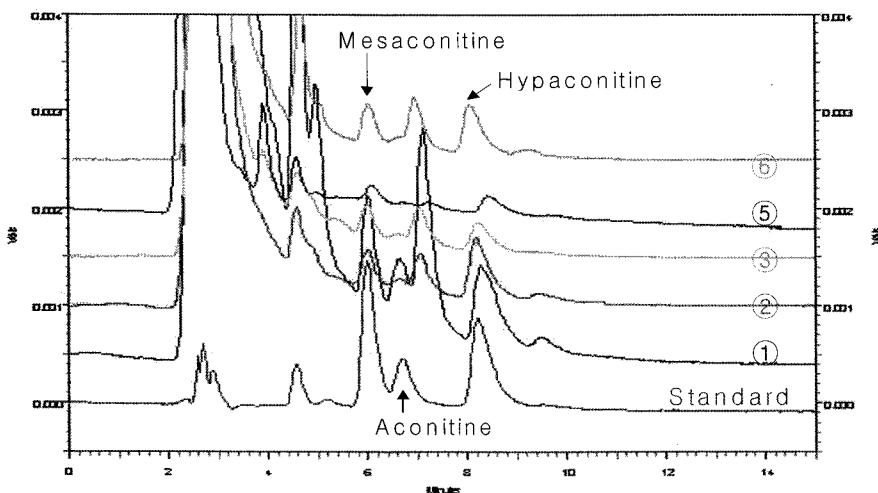


Fig. 16. HPLC chromatogram of Aconiti Lateralis Radix Preparata standard ; mesaconitine, aconitine and hypaconitine,

附子 : ①중국(강소), ②광주(수입산), ③광주(수입-국내제조), ⑤중국(사천성), ⑥중국(사천성)

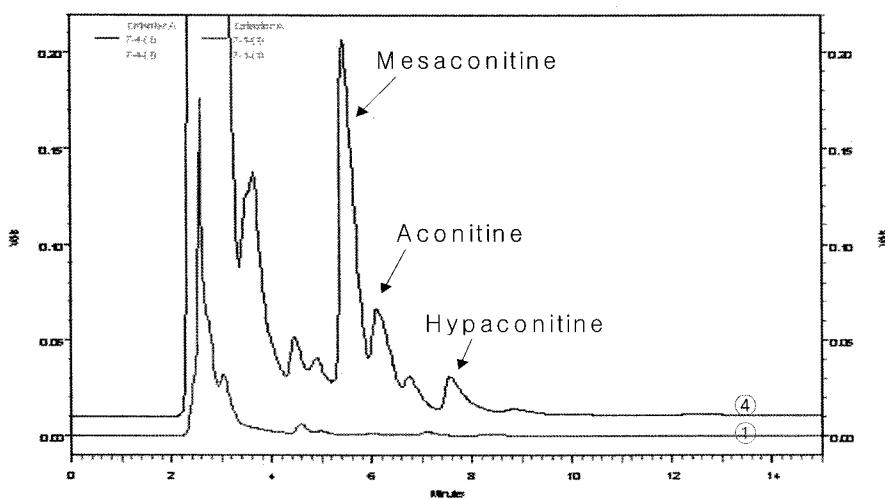


Fig. 17. HPLC chromatogram of Aconiti Lateralis Radix Preparata (①) and Aconiti Ciliare Tuber (④)

附子 : ①중국(강소), 草烏 : ④금산

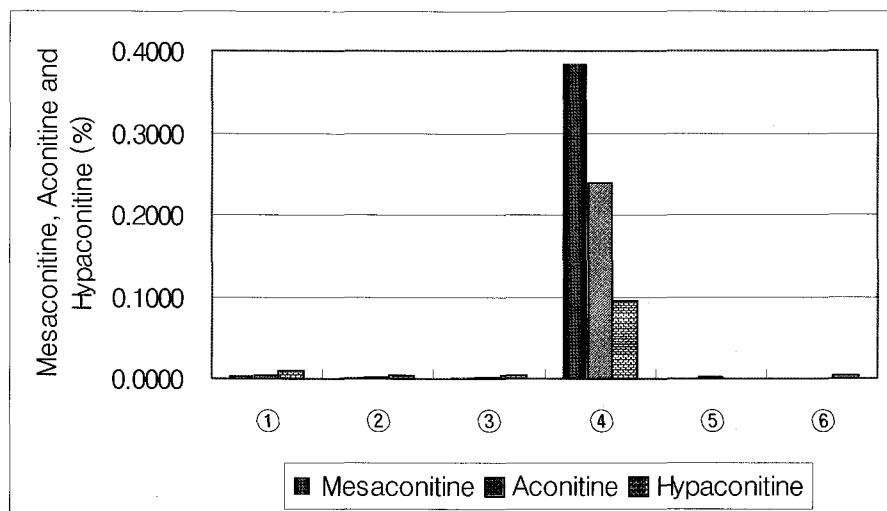


Fig. 18. Contents of mesaconitine, aconitine and hypaconitine from *Aconiti Lateralis Radix Preparata* and *Aconiti Ciliare Tuber* (%)

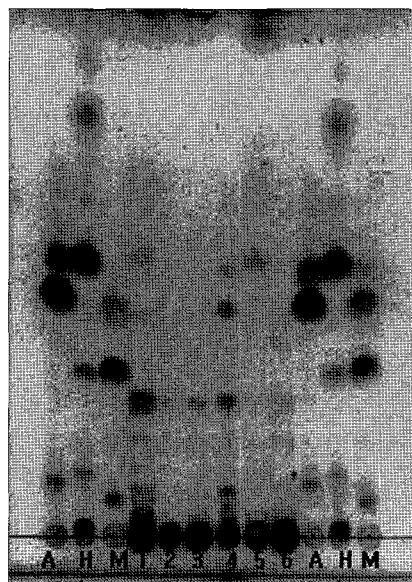


Fig. 19. TLC pattern of *Aconiti Lateralis Radix Preparata* and *Aconiti Ciliare Tuber*

A : Aconitine, H : Hypaconitine, M : Mesaconitine,

附子 : 1. 중국(강소), 2. 수입(광주), 3. 수입(광주-국내제조), 5. 중국(사천성), 6. 중국(사천성)

草烏 : 4. 금산

mesaconitine, aconitine 및 hypaconitine의 함량을 보면 附子의 경우 평균 mesaconitine  $0.0014\% \pm 0.0014$ , aconitine  $0.0016\% \pm 0.0018$ , hypaconitine  $0.0041\% \pm 0.0032$ 를 함유하고 草烏의

경우 mesaconitine 0.3849%, aconitine 0.2390%, hypaconitine 0.0951%를 함유하여 草烏가 附子보다 함량이 높았다(Table 4~5).

Table 4. Contents of mesaconitine, aconitine and hypaconitine from Aconiti Lateralis Radix Preparata and Aconiti Ciliare Tuber (%)

| Sample  | Mesaconitine        | Aconitine           | Hypaconitine        |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ①       | 0.0037              | 0.0048              | 0.0090              |
| ②       | 0.0010              | 0.0010              | 0.0048              |
| ③       | 0.0013              | 0.0010              | 0.0034              |
| ④       | 0.3849              | 0.2390              | 0.0951              |
| ⑤       | N.D.                | 0.0011              | N.D.                |
| ⑥       | 0.0009              | N.D.                | 0.0035              |
| Average | $0.0653 \pm 0.1566$ | $0.0411 \pm 0.0970$ | $0.0193 \pm 0.0372$ |

Table 5. Amounts of mesaconitine, aconitine and hypaconitine from Aconiti Lateralis Radix Preparata and Aconiti Ciliare Tuber (%)

|   | Mesaconitine        | Aconitine           | Hypaconitine        |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| Aconiti Lateralis<br>Radix Preparata<br>(Korea) | $0.0014 \pm 0.0014$ | $0.0016 \pm 0.0018$ | $0.0041 \pm 0.0032$ |
| Aconiti Ciliare Tuber<br>(China)                | 0.3849              | 0.2390              | 0.0951              |
|   | $0.0653 \pm 0.1566$ | $0.0411 \pm 0.0970$ | $0.0193 \pm 0.0372$ |

## 2) TLC 분석결과

전개용매 - Toluene : EtOAc :  $(CH_3)_2NH = 8 : 1 : 1$

고정상 - Silica gel

발색파장 - 254 nm

발색시약 - 10% sulfuric acid

TLC 분석을 위하여 순상과 역상 TLC를 비교한 결과 순상에서 밴드가 명확히 나왔으므로 위와 같은 조건으로 분석하였다. Aconitine은 염기하에서 분리가 되는 물질이므로 염기성 용매를 만들어 분석하였다. Aconitine, hypaconitine, mesaconitine은 각각  $R_f$  0.46, 0.54 및 0.32에서 나타났고, 샘플들은 草烏를 제외하고는 밴드가 나타내지 않았다. 이는 농도가 낮았던 HPLC 결과와도 일치하였다. 4번 草

烏의 경우 3가지의 표품들과 같은 위치에서 밴드가 나타났다.

본 연구에서 HPLC를 통하여 附子類의 주물질이며 활성물질인 diterpene alkaloid를 함량 분석한 결과를 보면 다음과 같다.

1) 附子와 草烏는 함량 차이는 있지만 모두 전반적인 크로마토그램 양상은 같은 것으로 나타났으며 diterpene alkaloid인 mesaconitine, aconitine 및 hypaconitine chromatogram의  $R_f$ 는 5.847, 6.393 및 8.085 min에서 검출되었고 草烏(국산)가 附子(중국산)보다 월등히 함량이 높은 것으로 나타나 修治 과정 중에서 성분의 변화가 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 附子類 한약재의 주성분인 diterpene alkaloid가 여러 가지 修治 방법에 의하여 저독성인 물질로 변하여 附子의 독성이 감소된다는 것을 말해주고 있다.

2) mesaconitine, aconitine 및 hypaconitine의 함량을 보면 附子의 경우 평균 mesaconitine  $0.0014\% \pm 0.0014$ , aconitine  $0.0016\% \pm 0.0018$ , hypaconitine  $0.0041\% \pm 0.0032$ 를 함유하고, 草烏의 경우 mesaconitine 0.3849%, aconitine 0.2390%, hypaconitine 0.0951%를 함유하여 草烏가 附子보다 함량이 높았다.

3) TLC 패턴은 aconitine, hypaconitine, mesaconitine이 각각  $R_f$  0.46, 0.54 및 0.32에서 나타났으며 草烏를 제외한 샘플들은 修治에 의한 성분 변화에 따라 함량이 감소하여 표품과 같은 위치에 밴드가 나타나지 않았으나 草烏는 3가지 표품과 같은 위치에서 밴드가 검출되었다.

향후 附子의 지역에 따른 修治방법을 나타내는 京炮附子와 唐炮附子사이의 보다 구체적인 분류기준의 제시를 위한 보완 연구가 필요하다고 사료된다.

## V. 結論

附子와 草烏의 기원식물을 Aconitum carmichaeli DEBX.(=A. chinense auct.non PAXT)와 Aconitum ciliare DC.로 규정하여, 외부형태와 내부형태 그리고 이화학패턴을 통하여 분류학적으로 확인한 바는 다음과 같다.

1. 附子 Aconitum carmichaeli DEBX.는 掌狀3深裂하고 下部葉에 葉柄이 있고 子房에 短絨毛가 있다. 반면에 草烏 Aconitum ciliare DC.는 3~4深裂하고 葉柄이 길고 子房에 털이 없다.
2. 附子 Aconitum carmichaeli DEBX.는 圓錐形으로 길이와 지름이 상대적으로 크며 표면이 灰黑色이고 단면은 灰褐色이다. 반면에 草烏 Aconitum ciliare DC.는 고르지 않은 圓錐形으로 길이와 지름이 상대적으로 작으며 표면이 灰褐色~黑褐色이고 단면은 灰白色~暗灰色이다.
3. 附子의 수집지별 약재형태에서, 京炮附子는 唐炮附子에 비해 투명한 흑갈색을 타내며, 黑附片은 白附片과 달리 外皮가 존재하는 특징을 나타낸다.
4. 내부형태를 보면 기존문헌의 묘사와 전체적으로 일치하였다. 다만
  - ① 黑附片과 白附片은 木栓層의 有無로 구분이 가능하다.
  - ② 附子類와 草烏의 구분은 形成層帶의 전체적인 형상에서 차이를 나타내었다. 즉 附子類의 形成層帶는 角狀을 나타내는 반면, 草烏는 環狀을 나타내고 있다.
5. 표품인 diterpene alkaloid mesaconitine, aconitine 및 hypaconitine chromatogram의

R<sub>t</sub> 와 비교하여 나타나는 검체의 peak에서는 草烏가 附子보다 함량이 높았다. 이는 修治 과정 중에서 성분의 변화가 있음을 나타내고 있다.

6. mesaconitine, aconitine 및 hypaconitine의 함량에서 草烏가 附子보다 함량이 높았다.

7. 附子에서는 Aconitine, hypaconitine,

mesaconitine이 각각 R<sub>f</sub> 0.46, 0.54 및 0.32에서 나타났고, 草烏를 제외하고는 벤드가 나타내지 않았다.

이상과 같은 연구 내용은 후속연구에 根幹資料를 제공해 줄 수 있을 것으로 사료되며, 同屬近緣種에 대한 광범위한 비교연구가 필요하다고 사료된다.

검색어 : 부자, 초오, 내부형태

## 참 고 문 헌

- 1) 고병섭, 주영승, 김호경, 황완균, 김대근 등. 『표준 한약개발 연구』. 보건복지부. 2003.
- 2) 黃成淵. 『5種 柑橘類 果皮의 外部 및 内部形態와 遺傳學的 연구』. 우석대학교대학원박사논문. 2000.
- 3) 한국한의학연구원. 『상용한약재 기본항목정리(한약재 규격화에 필요한 성상 및 감별에 관한 연구)』. 경원대학교. 1998.
- 4) 崔湖榮. 『防風의 規格化에 대한 研究』. 경희대학교대학원박사논문. 1996.
- 5) 서명원. 『沙蔘과 羊乳의 外部 및 内部形態와 遺傳學的研究』. 우석대학교대학원박사논문. 2003.
- 6) 주영승. 『耘谷本草學(각론)』. 서림제. 2004 :260~264, 283~288.
- 7) 韓大錫, 韓德龍, 劉承兆, 白完淑. 『韓國·中國·日本의 生藥比較研究』. 永林社. 1996:93~94, 129, 157~158, 174.
- 8) 許浚. 『東醫寶鑑』. 南山堂. 1966:732.
- 9) 陸昌洙, 安德均. 『現代本草學』. 高文社. 1975:12 6~127, 278.
- 10) 陸昌洙, 金成萬, 鄭津牟, 鄭明淑, 金定禾 등. 『漢藥의 藥理成分臨床應用』. 癸丑文化社. 1982:526~529.
- 11) 金在佶. 『原色天然藥物大事典(下)』. 南山堂. 1984 :75, 90.
- 12) 金泰正. 『韓國의 資源植物(I)』. 서울대학교出版社. 1996:259~261.
- 13) 이우철. 『한국식물명고(I)』. 아카데미서적. 1996 :103.
- 14) 대한민국보건복지부. 『대한약전제7개정』. 대한보건공정서협회. 1998:735~736.
- 15) 식품의약품안전청. 『대한약전외한약(생약)규격집』. 동원문화사. 2002:372.
- 16) 식품의약품안전청. 『한약재진위감별도감』. 호미출판사. 2002:88, 204.
- 17) 辛民敎. 『臨床本草學』. 永林出版社. 2002:298~304.
- 18) 全國韓醫科大學 本草學공동교재편찬위원회編. 『本草學』. 永林社. 2003:313~314, 375~378.
- 19) 吳普. 『神農本草經』 하. 醫道韓國史. 1976:5.
- 20) 李時珍. 『本草綱目』 17卷. 宏業書局. 1975:32~35.
- 21) 上海中醫學院編. 『中草藥學』. 商務印書館. 1975 :292~295.
- 22) 周鳳梧. 『實用中藥學』. 山東科學技術出版社. 1981 :284~286.
- 23) 戴克敏, 桃秉璿, 袁昌齋, 姜元亭, 歸信誼. 『常用中藥的藥理和應用』. 江蘇科學技術出版社. 1981:5 4~56.
- 24) 高本釗. 『中藥大辭典』. 新文豐出版公司. 1982 :238, 1166~1169.
- 25) 凌一揆, 張光雄. 『中藥學』. 上海科學技術出版社. 1984:103.
- 26) 任仁安, 陳瑞華. 『中藥鑑定學』. 上海科學技

- 術出版社. 1986:72~75.
- 27) 陳存仁. 『漢方醫藥大事典(III)』. 松嶽. 1988:26  
8~271.
- 28) 中華人民共和國衛生部藥典委員會編. 『中華人民共和國藥典 中藥彩色圖集』. 廣東科學技術出版社. 1990:36, 194.
- 29) 徐國鈞. 『常用中草藥彩色圖譜』. 福建科學技術出版社. 1992:16~17.
- 30) 沈保安, 薛建海, 劉榮祿, 肖統海, 周錫龍 等. 『中國常用中草藥』. 安徽科學技術出版社. 1992:56~57.
- 31) 陳貴廷. 『本草綱目通釋』. 學苑出版社. 1992:96  
1~971.
- 32) 冉先德. 『中華藥海』. 하얼빈출판사. 1993:841~  
847.
- 33) 國家中醫藥管理局 『中華本草』 編委會. 『中華本草』 3卷 . 上海科學技術出版社. 1999:106~120.
- 34) 中華人民共和國衛生部藥典委員會. 『中藥粉末顯微鑑別彩色圖集』. 廣東科技出版社. 1999:192.
- 35) 國家藥典委員會編. 『中華人民共和國藥典』. 化學  
工業出版社. 2000:149~150.
- 36) 肖培根. 『新編中藥志』 1卷. 化學工業出版社.  
2002:536~540.
- 37) 高木敬次郎, 木村正康, 原田正敏, 大塚恭男. 『和漢藥物學』. 南山堂. 1982:81~86.
- 38) Kitagawa, I., Chen, Z. L., Kobayashi, K.,  
Yeshikawa, M., Ono, N. and Yoshimura, Y.  
Chemical studies on crude drug processing.  
III. Aconiti Tuber(2). On the constituents of  
Pao-Fuzi, the processed tuber of Aconitum  
carmichaeli DEBX. and biological activities  
of lipo-alkaloids. *Yakugaku Zasshi* 104,  
1984:858~866.
- 39) 한대석. 『생약학』. 동명사. 1997:158.
- 40) Choi SZ, Kwon HC, Min YD, Lee SO, Kim  
KR, Choi SU, Son KH, Kang SS, Lee KR,  
Diterpene Alkaloids from Kyong-Po Buja  
(Processed Aconitum carmichaeli), Kor. J.  
Pharmacogn. 33(3), 2002:187~190.