

호장엽의 생약학적 연구

金 泰 姬 · 李 鍾 姬

숙명여자대학교 약학대학

Pharmacognostical Studies on *Polygonum* Species

Tae Hee K_{IM} and Chong Hee L_{EE}

College of Pharmacy, Sook Myung Women's University, Seoul, Korea

In Korea, two species of Ho-chang—Ho-chang (*Polygonum cuspidatum* SIEB. et ZUCC.) and Wang-Ho-chang (*Polygonum sachalinense* FR. SCHM.)—had been identified, but the components of the leaves of *Polygonum* species growing in Korea had never been reported.

The authors examined the anatomical characteristics of Korean *Polygonum* species, identified the flavonoids contained in their leaves and obtained the following results: Korean *Polygonum* species should be divided into three species: *Polygonum cuspidatum* SIEB. et ZUCC., *P. sachalinense* FR. SCHM. and *P. elliptica* MIGO. The last one was illustrated in the report. *P. cuspidatum* contained reynoutrin and quercitrin, but no isoquercitrin could be identified. *P. sachalinense* also contained both reynoutrin and quercitrin. *P. elliptica*, which had never been studied, included the same flavonoids.

서 론

우리나라에 分布된 虎杖은 일명 가지수영, 상아, 酸杖, 甘除根, 苦杖, 枯杖, 武杖, 黃藥子 등의 별명이 있고 王虎杖은 왕가지수영, 옛앗대, 개호장이라고도 한다. 등근잎 虎杖은 감절매, 감젓뿔취(東醫.)라고도 하고 漢名으로 苦杖, 大蟲杖, 酸桶笋라 한다.¹⁻⁵⁾ 虎杖根은 옛부터 民間藥으로 緩下, 利尿, 痛經藥, 婦人諸病에 쓰여 왔다.⁶⁾ 虎杖類는山野에 自生하는 多年草로서 원대는 곧게 또는 비스듬히 자라고 속이 비어있으며 높이가 1 m 또는 그 이상으로 자라고 있다. 잎은 호생하며 넓은 난형, 또는 난상타원형 또는 원형이다. 꽃은 산형화서이며 腋出하고 6~9월경에 백색 또는 엷은 홍색의 작은 꽃이 피고 瘦果를 맺는다.

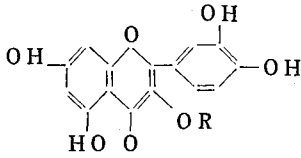
특히 虎杖은 本草綱目에 依하면 杖은 그 줄기를 뜻하며 虎는 그 斑點을 말한다. 和語本草綱目에 依하면 「그 줄기에 斑點이 호랑이 털과 같다」하고 本草綱目啓蒙에는 「蝦夷에는 돌래가 6~7寸높이가 1丈 56尺이라」하고

왕호장에 있어서는 和漢三才圖會에 「松前の 虎杖높이가 丈餘而如目」이라는 기재가 있다.⁷⁾

虎杖類의 成分은 月田, 米重⁸⁾ 등이 *Polygonum cuspidatum* SIEB. et ZUCC. 뿌리에서 oxyanthraquinon 유도체인 emodin, emodin-monomethylether, chrysophanic acid를 분리 확인한 바 있고 줄기와 잎에는 oxyanthraquinon 유도체, vitamin C가 있음을 보고한 바 있다. 中村, 太田, 福地⁹⁾ 등은 호장엽에 isoquercitrin을 분리 확인하여 報告하였고 塚本, 山川¹⁰⁾ 등은 어린 줄기에서 酸味成分인 蓲酸을, 竹本, 小池¹¹⁾ 등은 *P. reynoutria* MAKINO 嫩莖에서 malic acid, tartaric acid, citric acid를, 中沖, 森田¹²⁾ 등은 *P. reynoutria*의 잎에는 reynoutrin, *P. sachalinense* FR. SCHM.에서 quercitrin을 분리한 바 있다.

저자는 한국내 分布되는 호장 *P. cuspidatum* SIEB. et ZUCC. 등근잎호장 *P. elliptica* MIGO, 왕호장 *P. sachalinense* FR. SCHM.를 그 기원명을 식물분류학적으로 정확히 究明하고 그 外部 및 內部形態를 觀察하였

다. 또 上記 3 種의 葉中에 isoquercitrin, quercitrin, reynoutrin 의 有無를 알기 위하여



quercitrin.....R=rhamnose

reynoutrin.....R=xylose

isoquercitrin...R=glucose

alcohol 로 추출, 처리하여 엑기스를 PPC, TLC 로 분리하고 各 해당되는 spot 의 UV-spectrum 을 測定하고 또 加水分解하여 aglycone 인 quercetin 을 표준품과 비교하여 同一한 Rf 값과 UV-spectrum 을 확인하였다. glycone 인 glucose, xylose, rhamnose 를 시험한 결과 호장 및 등근잎호장, 왕호장에서 glucose 는 확인하지 못하였고 xylose, rhamnose 를 分離 確認하였다.

실험 및 실험결과

1. 形態學的 觀察

1) 外部形態: 호장 *P. cuspidatum* SIEB. et ZUCC. (*Polygonaceae*)

다년초로서 근경은 목질이며 길게 뻗으면서 균락을 형성한다. 원대는 곧게 또는 비스듬히 자라고 속이 비었으며 높이 1m 또는 그 이상으로 자라고 어릴때 붉은 자주빛 반점이 산포되며 마디에 원대를 둘러싼 막질탁엽이 있다. 줄기는 원활하고 白粉이 있다. 잎은 호생하며 넓은 난형 또는 난상타원형으로 짧은 예침두절지며 길이 6~15cm 이다.

꽃은 2 가화로서 6~8 월에 핀다. 총상화서는 엽액과 가지끝에 달리며 전체 원추형이 된다. 꽃받침잎은 5 개

이며 길이 2.5~3mm 로서 길 꽃받침 3개는 뒷면에 날개가 있다.

열매는 자라서 길이 6~10mm 된다. 꽃잎은 없다. 암술머리는 3개, 수술은 8개, 수과는 세모진 난상타원형으로 길이 2~2.5mm 이며 검은갈색 운채가 있다.

등근잎호장 *P. elliptica* Migo (*Polygonaceae*)

우리나라에 自生하는 多年草로서 근경은 마디가 있는 목질이며 원대는 곧게 자라고 속이 비었으며 높이 1m 또는 그 이상으로 자라고 어릴때 붉은 자주빛 반점이 산포되며 오래되면 全體가 赤紫色으로 변한다. 마디에 원대를 둘러싼 막질탁엽이 있고 줄기는 突起가 있어 까칠까칠하다.

잎은 호생하며 광난형~난상타원형으로 짧은 凸頭, 원저이며 길이 6.5cm, 葉柄은 1~1.2cm이다. 꽃은 총상화서이며 白色~淡紅色으로 8~9월에 핀다. 수과는 세모진 난상타원형이다.

왕호장 *P. sachalinense* Fr. Schm. (*Polygonaceae*)—

올릉도에 자라는 多年草이며 곧게 2~3m 자라며 근경은 굵고 검은 갈색이지만 안쪽은 황색이다.

원대는 속이 비었고 녹색이지만 광선이 닿으면 붉어지고 줄기는 원활하고 白粉이 있다. 어린순은 죽순같이 생겼다. 잎은 호생하며 길이 15~30cm, 넓이 10~20cm 로서 난형 또는 긴난형, 예두심저이며 뒷면은 흰빛이 돈다. 탁엽은 막질이다. 꽃은 8~9월에 피며 회고 2가화이다.

총상화서는 엽액과 가지끝에 달리며 밑모가 있다.

꽃받침잎은 5개, 수술은 8개이며 꽃잎은 없다.

길꽃받침에는 뒷면에 날개가 있고 자라서 열매를 둘러싼다.

암술머리는 3개, 수과는 세모진 난형으로 길이 3mm 이다(Fig. 1).

TABLE I. External morphology of the leaves

Species	Whole phase	apex	base	length (cm)	width (cm)	sheath (cm)	petiole (cm)
<i>P. cuspidatum</i>	ovate	cuspidate	truncate	11.5-12.5	8	0.9	2.3
<i>P. elliptica</i>	elliptic~round	cuspidate	round	6.5	6.5	0.6-1.0	1.0-1.2
<i>P. sachalinense</i>	long cordate	acuminate	cordate	25	18	1.8-3.1	3.0

2). 內部構造

表皮組織의 觀察

P. cuspidatum: 上面表皮細胞는 多角形이며 均대 均대 氣孔이 있다. 副細胞는 3~4 個이다. 上下兩面에 角皮

화된 毛는 存在하지 않는다. 下面表皮細胞는 波狀이며 氣孔은 上面보다 많이 存在하고 副細胞는 3~4 個이다. (Fig. 2)

P. elliptica: 上面表皮細胞는 多角形이며 氣孔은 觀察

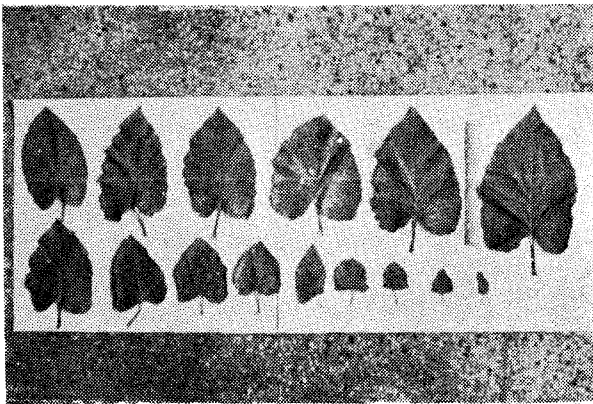
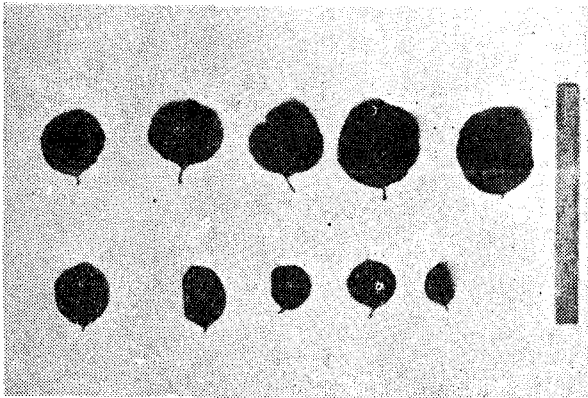
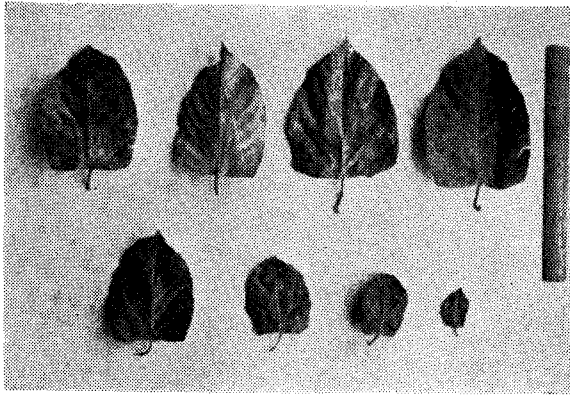


Fig. 1

할 수 없었다. 下面表皮細胞는 波狀이며 氣孔이 多數存在하며 3~4個의 副細胞가 있다. 角化된 毛는 줄기와 葉脈에 많이 存在한다. (Fig. 3)

P. sachalinense: 上面表皮細胞는 波狀이며 氣孔은 觀察할 수 없었고 下面表皮細胞는 심한 波狀으로 1個의 細胞를 단독으로 관찰하기 곤란한 정도이다. 氣孔은 다른 호장류보다 크다. 突起樣毛는 드물게 存在한다. (Fig. 4)

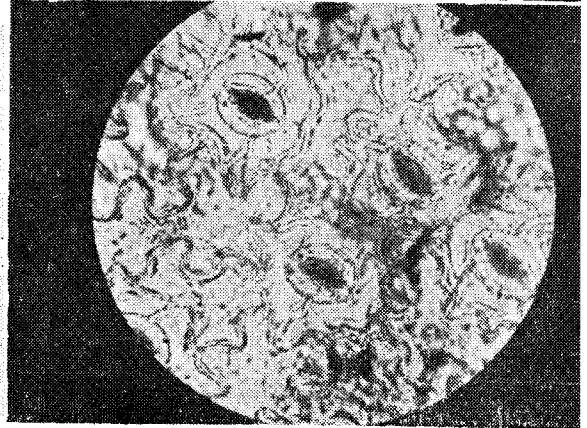
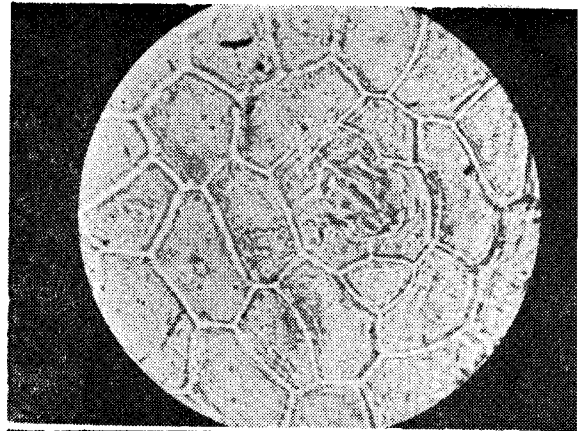


Fig. 2

3) 虎杖類의 植物學的 分類

	著 者	호 장	왕 호 장	등 호	근 앞 장
○ 한국식물도감	鄭台鉉 ¹⁾	<i>Reynoutria elliptica</i> MIGO	<i>Reynoutria sachalinensis</i> (Fr. SCHM.) NAKIAI		
○ 약용식물명감	李昌福 ⁵⁾	"	"		
○ 한국식물명감	安鶴洙 ²⁾	"	"		
○ 朝鮮植物誌梗概	中 井 ²³⁾	"	"		
○ 朝鮮産野生藥用植物	林泰治 ⁴⁾ 鄭台鉉				<i>Reynoutria elliptica</i>

Polygonaceae 에는 伊藤洋¹⁰⁾ 氏의 新高等植物分類表에 依하면 *Polygonum*, *Antigonon*, *Fagopyrum*, *Muehlenbeckia Oxryia*, *Rheum*, *Rumex* 로 分類하고 *Reynoutria* 속을 *Polygonum* 으로 合해서 使用하였다.

이상을 검토한 결과에 의하면 호장 *Reynoutria elliptica* 는 *Polygonum cuspidatum* 이며 왕호장은 우리나라 울릉도 특산인 *Polygonum sachalinense* 로서 日本樺太, 千島 등 36°이북에만 自生하는 왕호장과 同一한

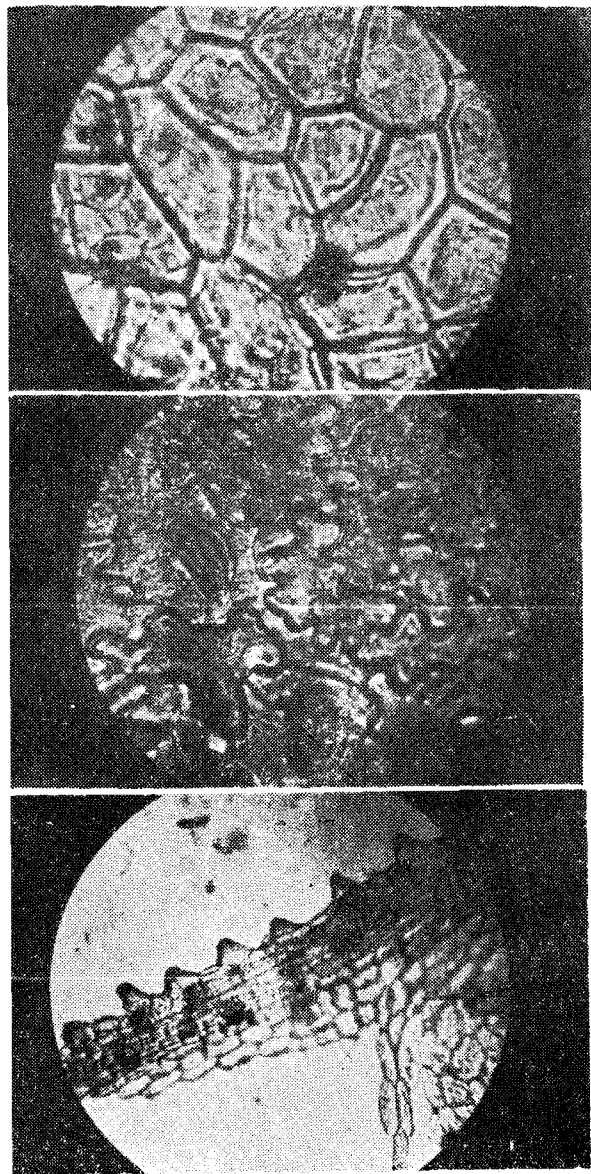


Fig. 3

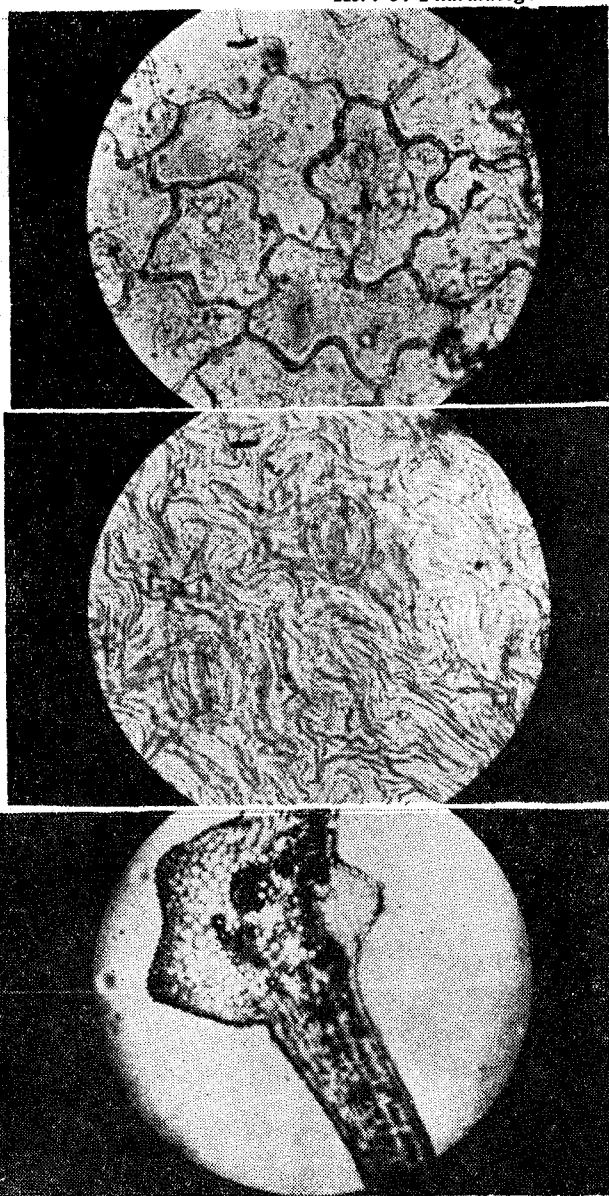


Fig. 4

것이다. 잎이 등근호장은 林, 鄭⁴⁾氏등은 朝鮮産 野生 藥用植物에서 밝힌 *Reynoutria elliptica* 即 *Polygonum elliptica* 임을 分類 確認하였다.

2. 虎杖類葉中の Flavonoid 成分 分離 確認

1) 豫知試驗: *P. cuspidatum* SIEB. et Zucc. *P. elliptica* MIGO, *P. sachalinense* FR. SCHM. 건조엽의 ethanol 추출액을 PPC 上에 점적하여 n-BuOH:HAc:H₂O(4:1:5) 展開劑에 展開하여 UV 下에서 觀察한 결과 暗褐色을 나타내며 NH₃에 黃色, 1% FeCl₃에 綠褐色, Mg+HCl 에 紫紅色, 1% alc 性 AlCl₃에 黃色을 나타내는 2 個의

spot 를 확인하고 flavonoid 가 있음을 豫知하고 본 실험을 실시하였다.

2) 材料 및 抽出¹²⁾

P. cuspidatum 및 *P. elliptica* 乾燥葉을 methanol 로 2 회 溫浸抽出하고 浸液을 合하여 減압증류하고 잔사에 열탕을 가하여 chlorophyll을 제거한 여액에 ethylacetate 로 수회진탕 추출하여 추출액을 減압증류한 다음 잔사에 열탕을 가하여 여과하고 여액을 하룻밤 방치하여 粗結晶이 析出하였다. 이를 80% methanol 로 수회 재결정하여 淡黃色結晶을 얻었다. *P. sachalinense* 의 乾燥

TABLE II. Observation on Epidermis

Species	Upper			Lower		
	cell	hair	stomata	cell	hair	stomata
<i>P. cuspidatum</i>	polygonal	—	+	irregular	—	+
<i>P. elliptica</i>	polygonal	≡	—	irregular	—	≡
<i>P. sachalinense</i>	irregular	+	—	irregular	—	+

※ (-):absent (≡): many (+):rare

葉을 methanol 로 2回 溫浸抽出하고 浸液을 合하여 減 압증류하고 잔사에 열탕을 가하여 흡입여과하여 chlorophyll 을 제거하였다. 여액을 ether 로 포화하여 1~2 日 방치하면 粗結晶이 析出한다. 60% methanol 로 재 결정하여 黃色결정을 얻었다.

3) PPC 에 依한 分離

2)에서 얻은 각각의 결정을 ethanol 에 녹여서 PPC 法으로 分離하였다. 여지는 Whatman No.I 를 사용하고 一次元 및 二次元 상승법으로 展開하였다.

一次元계제로는 n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 1), n-BuOH:HAc : H₂O (4 : 1 : 2) 10% Aceton, 60% HAc 을 사용했고 二次元 展開時は n-BuOH : HAc : H₂O(4 : 1 : 5)로 展開한 후 2% HAc 에 展開하였다. 실내온도는 20°C, 상승시간 14~16 시간 展開하였다. 이를 風乾한 chromatogram 을 UV 下에서 관찰하여 spot I, spot II 가 暗褐色을 나타내며 Rf 値가 다른 2 個의 spot 를 볼 수 있었고 이 chromatogram 上에 1% alc 性 AlCl₃, NaOH soln, 1% alc 性 FeCl₃, 2% Na₂CO₃의 각종시약을 分무하여 그 색깔으로 psot 를 확인하였다.

위의 같은 방법으로 표준품 quercitrin 을 전개 비교 하였다. <Table 3, 4>에서의 같이 호장 *P. cuspidatum*, 둥근 잎호장 *P. elliptica*, 왕호장 *P. sachalinense* 에는 Rf=0.72 인 spot I, UV 下에서 暗褐色 NH₃에 黃色을 띄고 1% alc 性 AlCl₃, NaOH soln., 2% Na₂CO₃에 각각 黃色이며 1% alc 性 FeCl₃에 綠褐色을 나타내었다.

또 Rf=0.6 인 spot II 는 UV 下에서 暗褐色 NH₃에 黃色을 나타냈다.

spot I 은 표준품 quercitrin 과 比較해 본 결과 同一한 Rf 値와 呈色反應을 보여주었다.

4) 紫外線吸收 spectrum 測定^{20) 21)}

二次元 PPC 에서 얻은 chromatogram 을 充分히 風乾시킨후 UV 下에서 spot I 를 各各 切取하여 Soxhlet 장치에서 ethanol 로 抽出하고 추출액을 여과하여 Beckman Spectrophotometer DU 型으로 吸光度를 測定하

TABLE III. PPC of Spots I and II

Sample	Rf-value	Rf-value			
	Developer	A	B	C	D
Spot I		0.66	0.72	0.67	0.33
Standard Quercitrin		0.66	0.72	0.67	0.33
Spot II		0.66	0.6	0.65	0.2

※ Spot I.....quercitrin (sample 中)

Spot II.....reynoutrin (sample 中)

Developer: A.n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 1)

B. n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 2)

C. n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 5)

D. 60% HAc

TABLE IV. The Color Reactions of Spots I and II

Reagent	Substance	Spot I	Standard quercitrin	Spot II
	UV-light		deep brown	deep brown
UV-light with NH ₃		yellow	yellow	yellow
1% alc 性 FeCl ₃		greenish brown	greenish brown	greenish brown
NaOH sol.		yellow	yellow	yellow
1% alc 性 AlCl ₃		yellow	yellow	yellow
2% Na ₂ CO ₃		yellowish brown	yellowish brown	yellowish brown

였다. λmax : 350mμ, 250mμ

위의 같은 方法으로 표준품 quercitrin 의 UV-spectrum 을 測定한 결과 같은 曲線을 나타내었다.

(Fig.5)

5) reynoutrin 및 quercitrin 의 加水分解

2)에서 얻은 각각의 결정을 5% H₂SO₄를 加하여 적

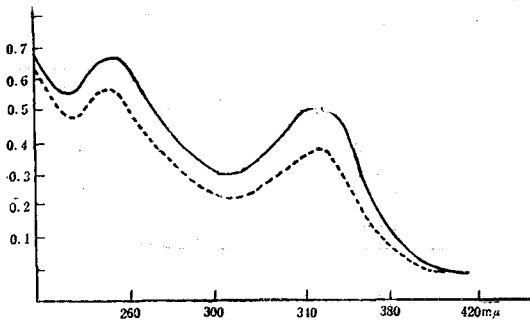


Fig. 5. UV-Spectrum of quercitrin and Spot I
[— Standard quercitrin]
[..... Spot I]

화상에서 가열하면 黄色 genin 이 생긴다.

(1) Aglycone 의 分離確認

위에서 얻은 genin 을 60% methanol 에 용해하여 여과후 증발농축하여 여액을 방냉하면 黄色침전이 생긴다. 이것의 ethanol 용액을 PPC 로 처리한 결과 $R_f = 0.8$ (n-BuOH : HAc : H₂O, 4 : 1 : 2)이며 표준품 quercetin 의 同一한 R_f 値와 UV 下에서 黄色을 나타내었다. 또 1% alc 性 FeCl₃에 의해 綠褐色으로 變하였다.

<Table 4, 5> 그 ethanol soln.으로 UV-spectrum을 測定한 결과 $\lambda_{max} : 380m\mu, 255m\mu$ 이었다. (Fig. 6)

또 표준품 quercetin 및 spot II의 aglycone에 1% alc 性 AlCl₃를 加하여 에민한 棕色으로 나타난 黄色度를 DU-Spectrophotometer로 測定한 결과 吸光度 $\lambda_{max} : 420m\mu, 260m\mu$ 이었다. (Fig. 7)

TABLE V. PPC of Aglycone

Sample (Aglycone)	Developer	Rf-Value		
		A	B	C
aglycone of Spot I		0.63	0.8	0.35
aglycone of Spot II		0.63	0.8	0.35
standard quercetin		0.63	0.8	0.35

Developer: A. n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 1)

B. n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 2)

C. 60% HAc

(2) Glycone 의 分離確認

위에서 여과하여 얻은 여액 即 당액을 5% Ba(OH)₂ 로 中和하여 수회여과후 여액에 대하여 PPC, TLC 法으로 糖을 確認하였다.

① PPC 에 依한 糖의 分離

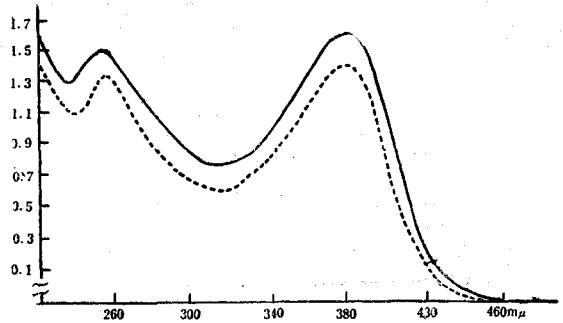


Fig. 6 UV-Spectrum of quercetin and Sample
[— Standard quercetin]
[..... Sample]

위에서 얻은 각각의 glycone 을 PPC 法으로 分離하였다. 상법에 의하여 전개제 n-BuOH : HAc : H₂O (4 : 1 : 5) (A) phenol : H₂O (3 : 1) (B) 전개하여 風乾한 후 이것에 0.1N-phthalic acid, 0.1N-aniline 의 水飽和 buthanol 액의 等量混液을 분무하여 100°C 에서 30 分 가온하고 오랫동안 방치하였다. 그결과 2 個의 spot 를 얻었다. 即 $R_f = 0.35$ (전개제 : A). 정색시약에 黃褐色

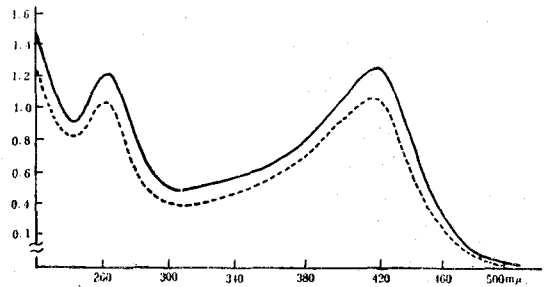


Fig. 7 UV-spectrum of st. quercetin + AlCl₃ & aglycone + AlCl₃

[— Standard quercetin + AlCl₃]
[..... aglycone + AlCl₃]

인 표준품인 rhamnose 와 같은 spot 를 確認하였고 또 $R_f = 0.23$ (전개제 : A). 정색시약에 紅色을 나타내는 표준품 xylose 와 同一함을 確認하였다. glucose 는 確認하지 못하였다. (Table 5, 6)

② TLC 에 依한 糖의 分離

청결한 TLC chromat plates 를 leveller 上에 놓고 silica gel G 30g 에 0.02M-sodiumacetate 60ml 를 加하여 연마한 후 상법에 의하여 250mμ 의 박층을 각각 만들어 실온에서 정치후 風乾하여 120°~140°C 에서 30

分 加熱, 냉각후 실험에 사용하였다.

박층상에 위에서 얻은 glycone 을 점적하고 표준품 glucose, rhamnose, xylose 도 同一 plate 上에 점적하여

TABLE VI. PPC and TLC of Glycone

Glycone	Rf-Value	Rf-Value(PPC)		Rf-Value (TLC)
	Developer	A	B	C
glycone of Spot I		0.35	0.54	0.61
Standard rhamnose		0.35	0.54	0.61
glycone of Spot II		0.23	0.36	0.5
Standard xylose		0.23	0.36	0.5

Developer: A. n-BuOH : HAc : H₂O 4 : 1 : 5

B. phenol : H₂O 3 : 1

C. ethylacetate 65ml+(isopropanol : H₂O 2 : 1) 35ml

ethylacetate 65ml 에 isopropanol : H₂O(2 : 1)35ml 의 혼합액을 사용하여 一次元 상승법으로 전개하였다.

실온 20°C, 전개시간 40分, 風乾후 anisaldehyde-H₂SO₄試藥을 분무하여 100°C에서 30分 가온한 결과 2개의 glycone 의 spot 와 呈色試藥에 灰色을 나타내는 표준품 xylose 와 같은 spot 를 確認하고 glucose 는 確認하지 못하였다. (Table 6, 7)

TABLE VII. The Color Reaction of Glycone

Glycone	Color Developer	PPC		TLC
		A	B	C
glycone of spot I		yellowish brown	yellowish brown	green
Standard rhamnose		yellowish brown	yellowish brown	green
glycone of spot II		pink	pink	grey
Standard xylose		pink	pink	grey

Developer; Table. 5 와 同一

Color Reagent; (PPC) 0.1N-phthalic acid, 0.1N-aniline의 수포화 buthanol액의 등량 혼합 (TLC) anisaldehyde-H₂SO₄試藥

결 론

이상의 실험결과에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 우리나라에 自生하는 호장류를 外部形態 및 内部形態를 실험한 결과 호장은 *P. cuspidatum* SIEB. et

Zucc. 둥근잎 호장은 *P. elliptica* Migo. 왕호장은 *P. sachalinense* FR. SCHM.로 分類 確認하였다.

2) 호장 *P. cuspidatum* 中에는 보고된 reynoutrin 이 있음을 알았고 아직 報告된 바 없는 quercitrin 을 確認하였으나 isoquercitrin 은 檢出되지 않았다.

3) 왕호장 *P. sachalinense* 中에는 보고된 바 있는 quercitrin 이 있음을 알았고 아직 確認되지 않은 reynoutrin 을 分離 確認하였다.

4) 둥근잎 호장 *P. elliptica* 에도 아직 알려져 있지 않은 reynoutrin 및 quercitrin 이 함유되어 있음을 確認하였다.

<1973. 4. 20 접수>

감 사

식물분류에 있어서 조언하여 주신 이화여자대학교李永魯교수 서울대학교李昌福교수 그리고 동덕여자대학교都象學교수께 충심으로 감사드립니다.

문 헌

- 1) 鄭台鉉; 韓國動植物圖鑑 272 (1965) 文教部.
- 2) 安鶴洙, 李春寧; 韓國植物名鑑 30 (1965) 范學社.
- 3) 村越三千男; 藥用植物辭典 16 (1956) 南山堂.
- 4) 林泰治·鄭台鉉; 朝鮮產 野生藥用植物 83 (1936).
- 5) 李昌福; 藥用植物圖鑑 22 (1972) 農村진흥청.
- 6) 刈米達夫, 木村雄四郎; 最新和漢藥用植物 335 (1970) 南山堂.
- 7) FUJIDA, EBUKA; *J. Pharm. Soc. Japan* 55, 217 (1935).
- 8) TSUKIDA; *J. Pharm. Soc. Japan* 74, 379 (1954).
- 9) NAKAMURA, OHTA, FIKUJI; *J. Pharm. Soc. Japan* 57, 938 (1937).
- 10) TSUKAMOTO, YAMAKAWA; *J. Pharm. Soc. Japan* 64, 131 (1944).
- 11) TAKEMOTO, KOIKE; *J. Pharm. Soc. Japan* 73, 100 (1953).
- 12) NAKAOKI, MORIDA; *J. Pharm. Soc. Japan* 76, 323 (1956).
- 13) 奥山春季; 原色日本野外植物圖鑑 177 (1957).
- 14) 牧野富太郎; 牧野新日本植物圖鑑 124 (1968).
- 15) 本田正次, 水島正美; 原色植物 百科圖鑑 (1967) 小學館.
- 16) 村越三千男; 内外植物 原色大圖鑑 697 (1940).
- 17) 大井次三郎; 日本植物誌 474 (1953).

- 18) 北村四郎, 村田源: 原色 日本 植物圖鑑 (1967) 保育社.
- 19) 伊藤洋: 新高等 植物 分類表 (1970) 北隆館.
- 20) GEISSMAN: "The Chemistry of Flavonoid Compounds," 74(1962).
- 21) 山口一孝: 植物成分分析法(上, 中, 下卷) 550 pp (1959), 南江堂.
- 22) 石川正幸, 原昭二, 古谷力: 薄層크로마토그래피 169 (1968) 南山堂.
- 23) 中井猛元進: 朝鮮植物誌梗概 (1952).