

UPLC를 이용한 국내 유통품 전호의 성분패턴 비교 연구

김효선 기술연구원, 이아영 책임연구원, 서영혜 기술연구원, 류승목 선임연구원,
최고야 책임연구원, 문병철 센터장, 이준 책임연구원*

한국한의학연구원 한약자원연구센터

Comparative Study on the Component Pattern of Peucedani Radix distributed in Korea using UPLC

Hyo Seon Kim, A Yeong Lee, Young Hye Seo, Seung Mok Ryu, Goya Choi,
Byeong Cheol Moon, Jun Lee*

Herbal Medicine Resources Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine

Abstract

This study aims to compare and analyze the difference in components of Peucedani Radix distributed in Korea using ultra-performance liquid chromatography (UPLC). Eighteen samples distributed in Korea as Jeonho or Asam were collected and used for this study. Three identified standard medicines, *Peucedanum praeruptorum*, *Angelica decursiva*, and *Anthriscus sylvestris*, were used for comparative analysis of major components with collected samples. In the case of 7 samples from Korea, K1-K7, they were identified as *A. sylvestris* because they all showed a similar component pattern and included deoxypodophyllotoxin (3). However, it has been confirmed that *A. sylvestris* is sold under the same Korean name as Jeonho, *P. praeruptorum*, and *A. decursiva*, which are the original plants of Peucedani Radix in the Korean Pharmacopoeia. On the other hand, among 11 samples from China, C1-C11, eight samples showed similar component patterns and contained the same marker component (4-6), so they were identified as *P. praeruptorum*, but the remaining three samples, C2, C4, and C8, showed different component patterns from the three standard medicines.

Correspondence: 이준(Jun Lee)

111 Geonjae-ro, Naju-si, Jeollanam-do, Republic of Korea

Tel: +82-61-338-7129, E-mail: junlee@kiom.re.kr

Received 2021-11-15, revised 2021-12-08, accepted 2021-12-09, available online 2021-12-13

doi:10.22674/KHMI-9-2-12



Keywords: Peucedani Radix, *Peucedanum praeruptorum*, *Angelica decursiva*, *Anthriscus sylvestris*

서론

전호(前胡)는 「대한민국약전외한약(생약)규격집」(KHP)에서 산형과(Umbelliferae)에 속한 백화전호(白花前胡) *Peucedanum praeruptorum* Dunn 또는 바다나물 *Angelica decursiva* (Miq.) Franch. et Sav.[= *Peucedanum decursivum* Maxim.]의 뿌리를 사용하도록 규정하고 있다¹⁾. 「중국인민공화국약전」(ChP)의 경우, 전호는 백화전호(白花前胡) *Peucedanum praeruptorum* Dunn의 뿌리를 말린 것만 전호로 인정하고 praeruptorin A 및 praeruporin B를 그 지표성분으로 제시하고 있으며, 자화전호(紫花前胡)는 이와 구별하여 바다나물 *Peucedanum decursivum* (Miq.) Maxim.의 뿌리를 말린 것으로 규정하고 그 지표성분을 nodakenin으로 제시하고 있다¹⁾. 이러한 전호는 국내의 경우 산형과의 다양한 식물의 뿌리가 이의 혼·오용품으로 사용된 것으로 보고된 바 있으며²⁾, 특히 대표적 오용품인 아삼(峨參)은 《중약대사전》에 산형과 식물 전호 *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.의 뿌리를 약용하는 것으로 기재되어 있는데³⁾, 그 기원식물명인 전호가 생약명 전호(前胡)와 동일하여 두 약재 간의 혼동으로 인한 오용이 발생되고 있다⁴⁾.

전호(前胡)는 화담지해평천약(化痰止咳平喘藥)으로 미한(微寒)하고 고신(苦辛)하며, 폐(肺)에 귀경(歸經)하여 거담강기(祛痰降氣), 선산풍열(宣散風熱)하는 효능으로 풍열해수담다(風熱咳嗽痰多), 담열천만(痰熱喘滿), 객담황조(咯痰黃稠)등을 치료하기 위해 널리 쓰이는 약재이며, 아삼(峨參)은 보익약(補益藥)으로 미온(微溫)하고 감신(甘辛)하면서 비위폐(脾胃肺)에 귀경하여 익기건비(益氣健脾), 활혈지통(活血止痛)하는 효능으로 비허복창(脾虛腹脹), 핏력식소(乏力食少), 폐허해수(肺虛咳嗽), 폐허자한(體虛自汗), 노인야뇨빈삭(老人夜尿頻數), 기허수종(氣虛水腫), 노상요통(勞傷腰痛), 두통(頭痛), 통경(痛經), 질타어종(跌打瘀腫)의 치료에 사용되는 약재로, 전호와 아삼은 그 치료 목적이 서로 확연히 다르다^{2,4)}. 이와 같이 아삼이 전호로 사용될 경우 원래의 치료 목적과 다른 효능을 나타내거나 부작용이 발생할 수 있음에도 불구하고, 국내 시장에서 유통되는 국내산 전호가 식물명 전호, 즉 아삼(토전호) *Anthriscus Sylvestri* Radix으로 확인된 바 있으며, 중국산 전호 또한 기원식물과 군집이 형성되지 않는 통계결과가 선행연구에서 제시되었다⁴⁾. 따라서 국내에서 유통되고 있는 전호는 임상에서의 사용 이전에 반드시 정확한 기원 감별이 필요한 약재로 사료된다. 전호와 아삼의 감별에 관한 다양한 연구로서 내·외부형태, 유전자 비교 연구가 보고되어 있으며^{2,5,6)}, 이화학적 분석 연구로 chromatographic fingerprint를 이용한 두 약재의 기원종 및 유통품의 패턴 비교분석이 보고된 바 있으나, 주요성분에 대한 동정은 수행되지 않았다⁴⁾.

따라서 본 연구에서는 KHP에 전호의 기원식물로 규정된 백화전호 *P. praeruptorum*, 자화전호 *Angelica decursiva*, 그리고 이와 혼·오용의 우려가 있는 아삼의 기원식물인 전호 *Anthriscus sylvestris*의 표준약재를 사용하여 이들에 대한 UPLC-PDA 패턴분석 및 주요성분 동정을 수행하였다. 또한 국내 약제시장에서 유통명 전호 또는 아삼으로 판매되는 국내산 및 중국산 시료 18점을 수집하여 상기 3종의 표준약재와 성분패턴 비교분석을 수행하였다. 이를 통하여 혼·오용되고 있는 국내 시판 전호류의 유통현황을 확인했으며, 현 유통 실태의 문제점 파악 및 이의 개선을 위한 기초 자료로 제시·활용하고자 한다.



본론

1. 재료 및 방법

1) 약재

본 실험에 사용한 표준약재 자화전호, 백화전호, 아삼은 한국한의학연구원 한약자원연구센터 내 본초학 전문가의 관능검사로 정확한 기원을 동정한 후 사용하였다(Table 1). 국내산 7점 및 중국산 11점의 유통품은 국내 약재 판매상을 통하여 구입하였으며, 각 시료는 표본번호를 부여하여 한국한의학연구원 한약표준표본관(표본관코드 KIOM)에 증거표본으로 보관하였다(Table 2).

Table 1. List of original herbal medicines identified as original medicine deposited at KIOM herbarium

Herbal Name	Scientific Name	Region	Specimen Code
자화전호	<i>Angelica decursiva</i> (Miq.) Franch. et Sav.	China	2-15-0673
백화전호	<i>Peucedanum praeruptorum</i> Dunn	China	2-15-0629
아삼	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Korea	2-15-0653

Table 2. Commercial samples of Jeonho and Asam from local market in Korea

Code	Commercial Name	Origin (region)	Specimen No.
K1	아삼	Korea	2-21-0088
K2	전호	Korea	2-21-0089
K3	아삼	Korea	2-21-0090
K4	전호(아삼)	Korea	2-21-0091
K5	전호(연삼)	Korea	2-21-0092
K6	전호	Korea	2-21-0093
K7	아삼	Korea	2-21-0094
C1	전호(백화)	China	2-21-0077
C2	전호(야생)	China	2-21-0078
C3	전호	China	2-21-0079
C4	전호	China	2-21-0080
C5	전호	China	2-21-0081
C6	전호	China	2-21-0082
C7	전호(재배)	China	2-21-0083
C8	전호(야생)	China	2-21-0084
C9	전호(백화전호)	China	2-21-0085
C10	전호	China	2-21-0086
C11	전호	China	2-21-0087

2) 시약 및 기기

시료의 추출 및 분석에 사용한 acetonitrile, methanol, water는 J.T. Baker Inc. (Phillipsburg, NJ, USA)로부터 구입한 HPLC 등급을 사용하였으며, formic acid는 Sigma-Aldrich (St. Louis MO, USA)에서 구입하였다. 표준품(Nodakenin, nodakenetin, pteryxin, praeruptorin A, praeruptorin B, deoxypodophyllotoxin)은 모두 순도 98% 이상으로 Chemfaces (Wuhan, China)에서 구입하여 확인·검증 후 사용하였다. 시료 추출은 초음파 추출기(8510E-DTH, Bransonic ultrasonic, Danbury, CT, USA)를 사용하였다.

3) 검액 제조

각각의 약재를 분쇄하여 얻어진 약재 분말 0.1 g에 methanol 10 mL를 넣어 잘 흔들어 준 후, 상온(25°C)에서 1시간 동안 초음파 추출하였다. 상등액 1 mL을 취하여 0.2 μ m membrane filter 로 여과한 후 UPLC 분석을 수행하였다. 6종 성분의 표준품 각각 1 mg을 메탄올 1 mL에 녹여 원액을 제조한 뒤 각각을 희석 및 혼합하여 표준품 mixture로 사용하였다.

4) UPLC-PDA 분석조건

추출물 성분분석은 photodiode array detector, sample manager FTN-H, quaternary solvent manager로 구성된 Acquity H class plus UPLC system (Waters, Mildford, MA, USA)을 사용하였으며, 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 3. UPLC analytical conditions of methanol extract from commercial samples, Jeonho and Asam

Item	Conditions
Column	Waters ACQUITY HSS T3 column (2.1 × 100 mm, 1.8 μ m, Waters, USA)
Mobil phase	(A) 0.1% formic acid in water, (B) Acetonitrile Gradient elution: 0-5 min, 20-40% (B); 5-8 min, 40-70% (B); 8-25 min, 70-85% (B)
Flow rate	0.2 mL/min
Injection volume	1 μ L
UV Detection	290 nm
Temperature	30°C



2. 결과 및 고찰

1) 표준약재의 UPLC-PDA 성분패턴 분석

본 연구에서는 약재명과 식물명이 동일하여 혼·오용이 우려되는 전호와 아삼의 국내 유통 실태를 살펴보고자 우선, 전호의 기원식물로 규정된 자화전호, 백화전호 및 아삼의 표준약재에 대한 UPLC-PDA 성분패턴 분석을 실시하였다. 3종 약재 내 주요성분으로 알려진 6종 성분 표준물질의 피크 머무름시간 및 UV 스펙트럼을 표준약재 추출물의 피크와 비교·동정한 결과(Table 4), 자화전호에서 nodakenin (1), nodakenetin (2), pteryxin (4), 백화전호에서 pteryxin (4), praeruptorin A (5), praeruptorin B (6), 아삼에서 deoxypodophyllotoxin (3)을 확인할 수 있었다. 표준약재 추출물 3종의 UPLC 크로마토그램은 Figure 1, 6종 성분의 UV 스펙트럼은 Figure 2와 같다.

Table 4. Analyzed components in UPLC profile of methanol extract of Jeonho and Asam

Peak No.	Name	Rt (min)	λ_{max} (nm)
1	Nodakenin	4.5	334.7
2	Nodakenetin	7.0	334.7
3	Deoxypodophyllotoxin	10.3	291.7
4	Pteryxin	12.6	321.5
5	Praeruptorin A	12.8	321.5
6	Praeruptorin B	16.5	321.5

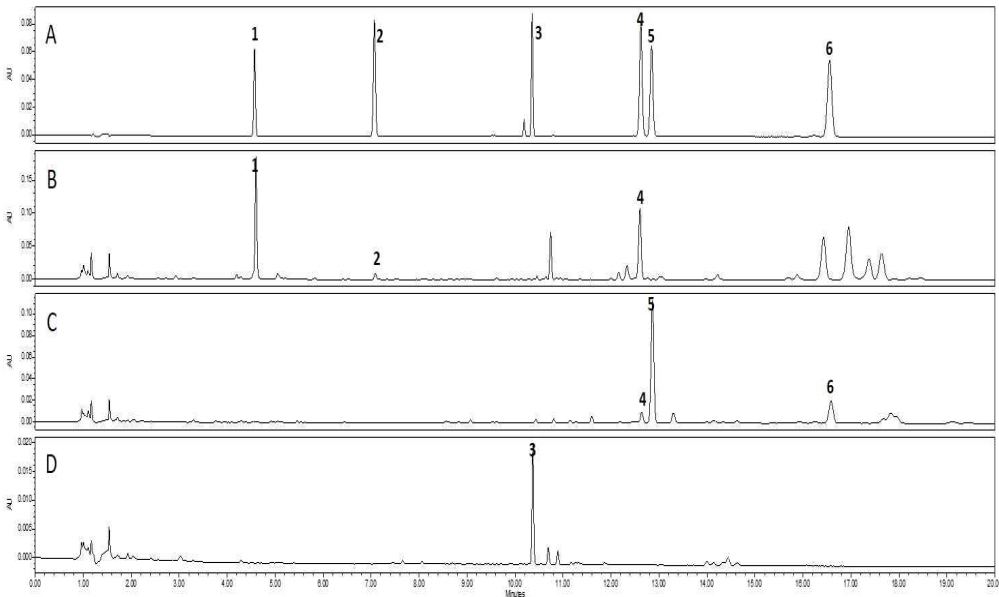


Figure 1. UPLC chromatograms of original medicine as Jeonho and Asam (UV 290 nm). A. Standard mixture (1: nodakenin, 2: nodakenetin, 3: deoxypodophyllotoxin, 4: pteryxin, 5: praeruptorin A, 6: praeruptorin B); B. *Angelica decursiva*; C. *Peucedanum praeruptorum*; D. *Anthriscus sylvestris*

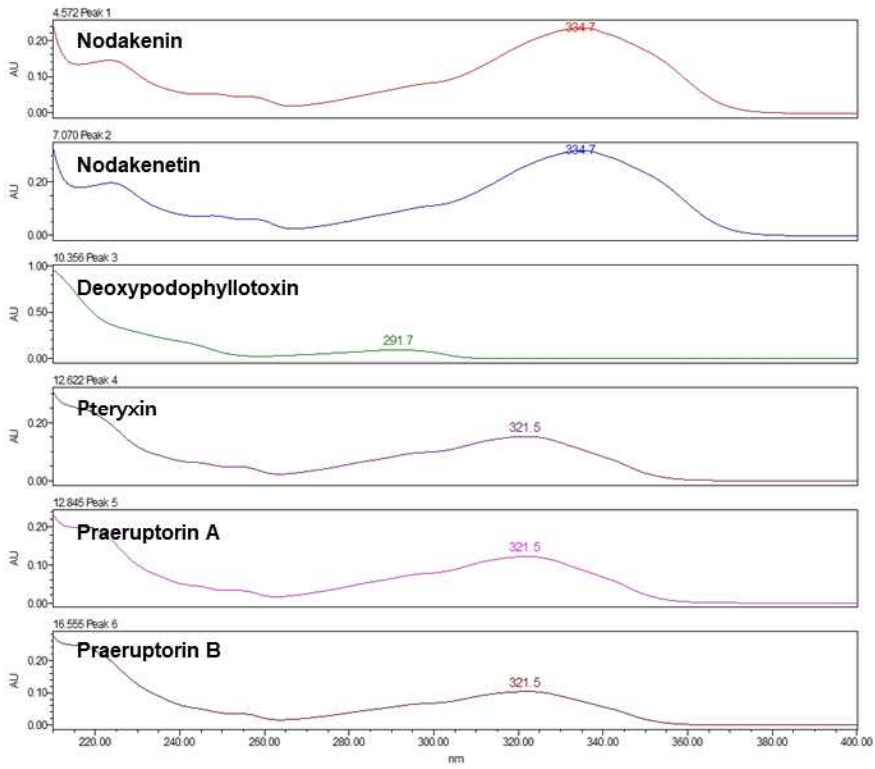


Figure 2. UV spectra of six components of methanol extract from Jeonho and Asam

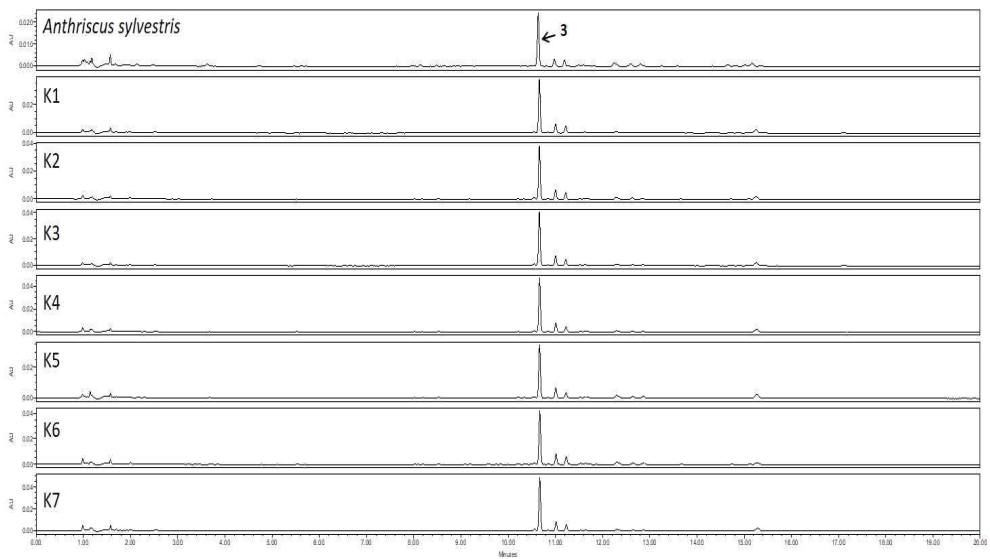


Figure 3. UPLC chromatograms of methanol extracts of *Anthriscus sylvestris* and commercial 7 samples cultivated in Korea. 3: deoxydopodophyllotoxin

2) 표준약재와 유통약재의 UPLC-PDA 성분패턴 비교 분석

국내에서 유통명 전호 또는 아삼으로 시판되고 있는 국내산 7점(K1-K7) 및 중국산 11점(C1-C11)의 유통품을 수집하여 표준약재와 성분패턴 비교 분석을 수행하였다. 국내산 유통품 추출물의 UPLC 패턴분석 결과(Figure 3), 7점 추출물은 모두 유사한 패턴으로 나타났으며, 표준약재 아삼에서 주성분으로 검출된 deoxy podophyllotoxin (3)을 가장 높은 수준으로 포함하고 있어 7점 모두 아삼으로 동정하였다. 이러한 결과는 김 등⁴⁾이 2012년, 국내산 전호의 HPLC 성분패턴 분석을 수행하여 12점 모두 아삼으로 동정한 결과와 일치하였다⁴⁾. 본 연구의 국내산 전호 7점 중 4점의 유통명은 '아삼'으로 올바르게 표기되었으며, 2점은 '전호(K2, K6)였으며, 1점은 '전호(연삼)(K5)로 오기되어 판매되고 있는 실정이었다(Table 2). '연삼'은 바다나물의 뿌리를 민간에서 부르는 이름이다⁷⁾. 오기된 국내산 전호 3점은 본 연구의 이화학적 성분분석에 의한 동정된 결과를 바탕으로 약명 '아삼'으로 올바르게 표기되어 유통되어야 할 것으로 판단된다.

국내에서 전호로 판매되고 있는 중국산 11점 유통품 추출물의 UPLC 패턴분석 결과(Figure 4), 8점(C1, C3, C5-C7, C9-C11)의 추출물은 서로 유사한 패턴으로 확인되었으며 표준약재 백화전호의 주요 지표성분인 praeruptorin A (5)와 praeruptorin B (6)가 검출되어 백화전호(*P. praeruptorum*)로 동정하였다. 그러나 유통명 '전호' 1점(C4)과 '전호(야생)' 2점(C2, C8)의 추출물은 백화전호로 동정된 8점의 추출물과 다소 상이한 패턴으로 검출되었다. 상기 3점 약재의 경우 표준약재 백화전호의 주요 지표성분 praeruptorin B (6)를 포함하고 있었지만 백화전호에서 높은 피크면적으로 검출된 praeruptorin A (5)는 비교적 낮은 수준으로 검출된 반면 백화전호에서 비교적 낮은 피크면적으로 검출된 pteryxin (4)은 가장 높은 피크면적으로 검출되는 뚜렷한 차이점을 나타내었다. 덧붙여 전체적인 크로마토그램 성분패턴은 표준약재 자화전호와 비슷하나 자화전호의 주요 지표성분인 nodakenin (1)이 검출되지 않았다. 결론적으로 상기 3점(C2, C4, C8)의 약재는 주요 지표성분의 유무 측면에서는 백화전호와 유사하나 전체적 성분패턴 및 주요성분 함량에 있어서는 뚜렷한 차이점을 보였으며, 성분패턴 측면에서는 자화전호와 유사하나 자화전호의 주요 지표성분이 검출되지 않는 차이점을 보여 3종의 표준약재 중 하나로 동정할 수 없었다. 이 3종의 약재에 대해서는 향후 형태감별, 유전자분석 등 후속연구를 통한 확인·동정이 필요할 것으로 사료된다. 한편, 김 등⁴⁾은 중국산지 전호의 성분패턴 및 통계분석 결과, 기원식물과 군집을 형성하는 약재는 6점 중 2점(자화전호 1점, 백화전호 1점)이었으며, 3점은 군집을 형성하지 못했고 1점은 아삼과 유사한 것으로 보고한 바 있다. 이러한 연구결과를 종합해 볼 때 중국으로부터 수입되는 전호는 임상 사용 이전에 반드시 품질관리가 필요한 약재로 판단된다. 본 연구에서 중국산 11점의 유통명은(Table 2), '전호', '전호(백화)', '전호(야생)', '전호(재배)로 대부분 그 종명이 구별되어 표기되어 있지 않은 실정이며, 이러한 중국산 전호 중 표준약재 자화전호의 지표성분 nodakenin (1)이 주요성분으로 검출되는 유통품은 없는 것으로 확인되었다. 중국 약전의 경우 백화전호만을 전호의 기원식물로 규정하고 있으며, 다른 약명 자화전호로 두 종을 구분하여 수재하고 있다¹⁾. 두 종은 명확한 주요성분의 차이가 확인되었으며, 이는 효능의 차이로 이어질 수 있으므로, 우리나라 공정서 내 전호의 기원종이 위와 같은 다른 두 종으로 규정되어 있는 현황에 대한 개선이 필요할 것으로 사료된다.

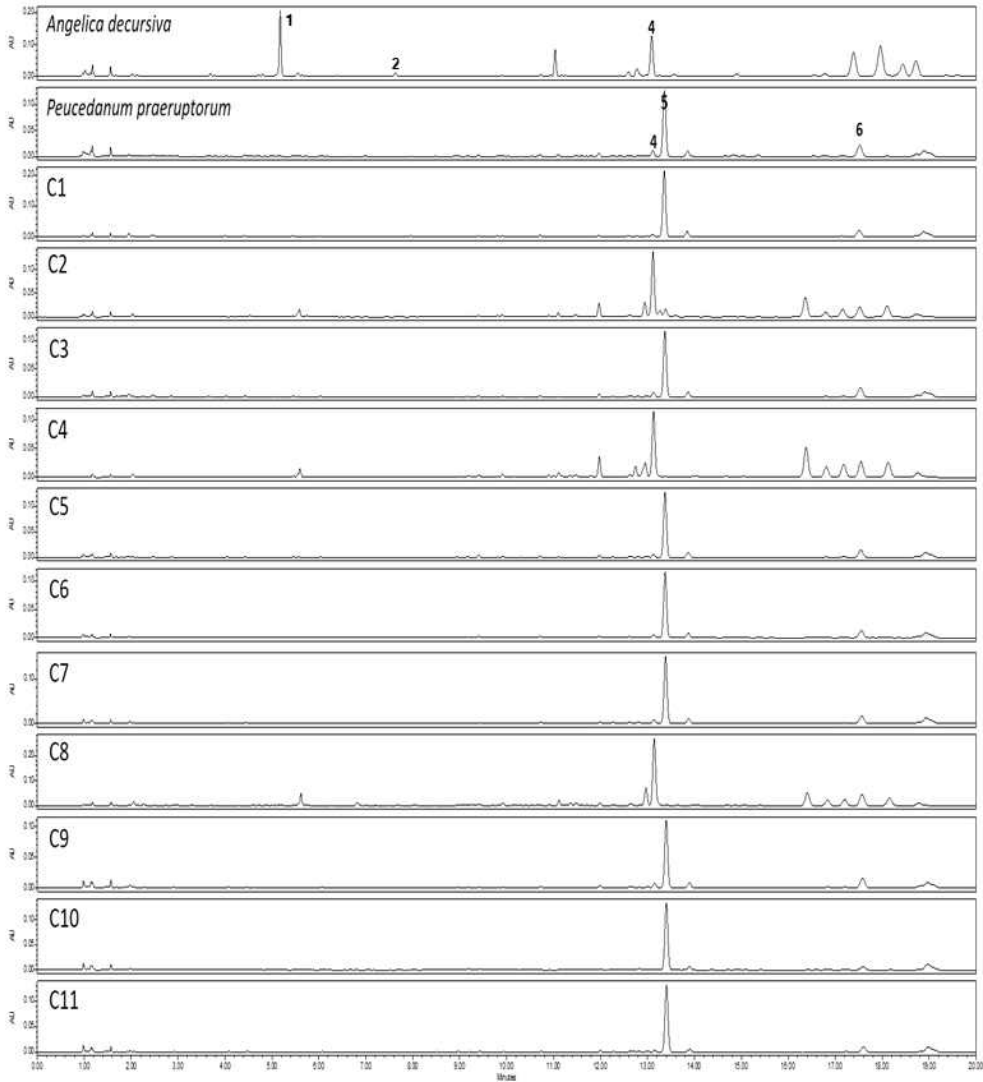


Figure. 4 UPLC chromatograms of methanol extracts *Angelica decursiva*, *Peucedanum praeruptorum*, and commercial 11 samples cultivated in China. 4: pteryxin, 5: praeurptorin A, 6: praeurptorin B

결론

UPLC-PDA를 이용하여 국내에서 유통명 전호 또는 아삼으로 유통되는 국내산 7점 및 중국산 11점의 시료를 수집하여 3종의 표준약재(자화전호, 백화전호, 아삼)와 성분패턴 비교분석을 수행한 결과, 그 중 국내산 유통품 7점의 경우 모두 동일한 성분패턴을 보였으며 아삼의 지표성분 deoxydophyllotoxin (3)을 포함하므로 아삼으로 동정하였다. 그러나 유통명은 '전호' 또는 '전호(연삼)'으로 오기되어 유통되고 있어 아삼이 전호로 혼·오용될 우려가 있는 실정이므로 '아삼'으로 올바른 표기를 통한 약재유통이 필요한 것으로 판단된다. 한편, 중국산 유통품 11점 중 8점은 동일

한 성분패턴으로 praeruptorin A (5)와 praeruptorin B (6)를 주요성분으로 포함하는 백화전호로 동정하였으나, 그 외 3점(C2, C4, C8)의 약재는 표준약재 백화전호와 달리 praeruptorin A (5)를 낮은 피크면적값으로 포함하는 한편 pteryxin (4)이 주요성분으로 검출되는 차이점을 확인하였으며, 또한 표준약재 자화전호의 주요 지표성분인 nodakenin (1)이 확인되지 않는 뚜렷한 차이점을 확인하였다. 중국으로부터 수입되는 유통품의 이와 같은 차이는 전호의 품질관리 필요성을 의미하며, 본 연구의 분석결과, 백화전호와 자화전호 간의 주요성분 및 성분패턴에 있어 명확한 차이가 존재하므로, 중국의 경우와 같이 국내에서도 두 종을 각각의 약명으로서 구분·규정하는 개선이 필요한 것으로 판단된다. 덧붙여, 중국산 유통품 중 표준약재 3종에 속하지 않는 것으로 판단되는 3점(C2, C4, C8)의 시료에 대해서는 후속연구를 통한 확인·동정이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원 주요사업인 「지속가능한 한약표준자원 활용기술 개발」 과제(KSN2013320)의 지원을 받아 수행하였습니다.

참고문헌

1. Korea Institute of Oriental Medicine. Defining Dictionary for Medicinal Herbs[Korean, 'Hanyak Giwon Sajeon'](2021). Published on the Internet; <https://oasis.kiom.re.kr/herbplib/hminfo/hbmcod/hbmcodList.do> (accessed 2021-05-13).
2. 이금산, 도의정, 정승일, 김홍준, 이장천, 오승은, 주영승, 조수인.白花前胡 와 紫花前胡, 峨參의 鑑別基準. 대한본초학회지 (본초분과학회지). 2011;26(3):57-63.
3. 문병철, 최고야, 위안위안. 한약재 위품과 유통실태, 한국한의학연구원. 2017:177.
4. 김정훈, 이금산, 최고야, 김영식, 이승호, 김홍준, 정승일, 주영승. 외부 형태와 Chromatographic Fingerprint 를 이용한 전호류 약재 비교 연구. 대한본초학회지 (본초분과학회지). 2012;27(3):15-21.
5. Choo BK, Moon BC, Ji Y, Kim BB, Choi G, Yoon T, Kim HK. Development of SCAR markers for the discrimination of three species of medicinal plants, *Angelica decursiva* (*Peucedanum decursivum*), *Peucedanum praeruptorum* and *Anthriscus sylvestris*, Based on the internal transcribed spacer (ITS) sequence and random amplified polymorphic DNA (RAPD). Biol Pharm Bull. 2009;32:24-30.
6. Lee MY, Ju YS, Kim HJ, Ko BS. Morphological characteristic and PCR analysis for original identification of *Peucedanum decursivum*. Kor. J. Orient. Med. 2003;9:113-22.
7. 임혜림, 신승원. 바다나물과 백화전호 뿌리 정유의 비교 연구. 생약학회지. 2012;43(4):291-6.