

한약처방의 표준화를 위한 HPTLC의 활용

최민경, 김형극, 왕경화, 손창규
대전대학교 한의과대학 간장면역학교실

The Application of High Performance Thin Layer Chromatography for Herbal Formula Standardization

Min-Kyung Choi, Hyeong-Geug Kim, Jing-Hua Wang, Chang-Gue Son
Liver & Immunology Research Center, Oriental hospital of Daejeon University

Objective: The purpose of this study is to expatiate on high performance thin layer chromatography (HPTLC) as a simple, easy and scientific method for evaluation and standardization of herbal formulae.

Methods: Through retrieving HPTLC application for herbal formulae in the literatures, the current situation of HPTLC application, and potential as well as limitation of HPTLC as a standardization method for multi-herbal drug was studied.

Results: HPTLC is a speedy, inexpensive and well-operable tool for possessing multi-capability on component identification, separation, quantification and purification compared to other methods, such as high performance liquid chromatography (HPLC), gas chromatography (GC).

Conclusions: HPTLC is considered as an available and convenient method for quality control and standardization of multi-herbal drugs. Thereby, this method could be recommended to widely applicate in the traditional Korean medicine.

Key Words : herbal formula, standardization, high performance thin layer chromatography

서 론

현대사회로 발전하는 과정 동안 선진 과학기술이 하루하루가 다르게 발전하고 있다. 의학의 발전에 발맞추어 인구구조에도 변화가 일어나고 있으며 노인인구가 빠르게 증가하고 있다¹⁾. 이는 현대사회가 진행될수록 고령화 사회로 접어들면서 평균수명의 연장을 넘어서, 최근에는 건강수명을 중시와 삶의 질 향상이 중요한 사회적 요구로 나타나고 있다²⁾. 이러한 경향에 근거하여 전 세계적으로 한의학 및 보완대체의학(Complementary and Alternative Medicine,

CAM)이 주목을 받고 있다³⁾.

전 세계적으로 한의학 시장은 매년 7-10% 정도의 성장을 하여, 2011년에는 260억 달러 정도로 예상하고 있다⁴⁾. 따라서 각국은 이러한 새로운 의학시장의 수혜자가 되고자 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 아시아권에서의 중국과 일본을 비롯하여 미국과 유럽국가에서도 국가적으로 한약관련 정책을 수립하며 제약회사들은 이러한 한의학 제제인 한약물을 이용한 신약개발에 노력을 기울이고 있다⁵⁾.

반면, 한국은 오랜 역사적인 배경에도 불구하고 1987년 일반 한의원과 한방병원에 건강보험제도가

• Received : 25 April 2011

• Revised : 20 June 2011

• Accepted : 13 July 2011

• Correspondence to : 손창규(Chang-Gue Son)

(301-724) 대전시 중구 대흥동 22-5번지 대전대학교 한방병원 간장면역학교실

Tel : +82-42-229-6723, Fax : +82-42-257-6398, E-mail : ckson@dju.ac.kr

실시된 이후에 가구당 한방치료 지출비용이 20%에 육박하던 수치가 해를 거듭할수록 감소되어 2000년에는 2-3%로 감소하였다⁹⁾. 한의학 분야에서 치료의 수단으로 침, 뜸, 부항 및 한약 처방이 있는데 이 중에서 한약제제에 의한 처방이 많은 비중을 차지하였다^{7,8)}. 그러나 처방에 근거한 한약제제에 대한 소비자들의 요구에 부합하는 신뢰도의 감소를 이러한 상황의 주요원인으로 생각해 볼 수 있다⁹⁻¹¹⁾. 즉, 한약물 원재료의 품질관리 미흡, 약효의 재현성 및 안전성에 대한 과학적 데이터의 제시 등에서 미흡하였다고 판단된다. 이러한 한약제제, 특히 전통적인 복합제제의 새로운 도약을 위하여 가장 우선되어야 할 것이 처방의 표준화이다.

이러한 표준화의 방법으로, 본 연구는 흔히 사용될 수 있는 한약처방에 대한 품질개선과 한약처방 표준화방법에 응용 가능성을 제시하고자 고성능 박층 크로마토그래피(High Performance Thin Layer Chromatography, HPTLC) 방법에 대하여 고찰하였다.

연구방법

현재 천연물 분석에 가장 흔히 사용하는 HPTLC와 박층 크로마토그래피(Thin Layer Chromatography, TLC), 가스 크로마토그래피(Gas Chromatography, GC), 고성능 액체 크로마토그래피(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)의 특징을 비교하였다. 또한 한약처방을 사용하여 HPTLC를 활용한 논문들을 살펴보기 위하여 미국 국립의학 도서관 논문 사이트인 PubMed를 통해 HPTLC를 이용한 천연물 또는 한약물 기원의 식물 분석을 한 실험과 한약제를 이용한 처방에 대한 연구 동향을 살펴보았다.

결 과

1. 한약처방의 표준화의 중요성

현재 한방의료기관에 의해 조제되고 있는 한약은 한의사의 판단에 의해 약제의 선별과 처방이 이루어짐에 따라 하나의 처방에 대한 한약물의 구성이나

한약물의 기원이 다르게 다를 여지가 많다^{12,13)}. 한 가지 예로, 피로, 피부의 지루성 피부염, 어깨결림, 소화불량, 설사, 수면장애, 혈액순환장애 및 다한증 등을 치료하는 하수오탕에 처방되는 하수오(*Polygonum multiflorum* Thunb.)는 마디풀과(Polygonaceae)에 속한 다년생 식물을 본초학 및 대한약전에서 기원으로 삼고 있다. 하지만 현재 시장에 유통되는 대부분의 하수오는 박주가리과(Asclepiaceae)에 속한 백하수오(*Cynanchum wilfordi*, 은조롱, 이엽우피소) 및 백수오(*Cynanchum wilfordii* (Maxim) Hemsl)로 기원이 오칭되거나 혼·오용 되고 있는 실정이다¹⁴⁾.

이러한 한국의 한약물 사용의 문제점과 달리, 중국은 이미 ‘전 세계 한약관련 지적재산은 자국의 권리’라는 인식하에 정부차원에서 15년 장기 프로젝트인 ‘혁신약물과 중약현대화’를 수행하고 있으며 그에 상응하는 결과물들을 매년 생산해 내고 있다. 또한 세계화 전략의 일환으로 홍콩을 센터지역으로 지정하여 외국기업과 협력하여 한약물의 표준화 형태의 ‘규격 한약재 생산’을 구축하여 자국의 한약물에 대한 세계화 전략을 위해 부단한 노력을 기울이고 있다¹⁵⁾. 미국에서도 점차 중의약에 대한 규제를 완화하여 화학약품과는 차별되는 식품보충제에 관한 심사기준 방법과 절차를 제정하였으며, 최근에는 중국 전통약물 가운데서 천연물 복합 혼합제제를 치료약물로 받아들였다¹⁶⁾. 따라서 점차 중국의 한약 복합 처방제제는 의약품으로서의 위치를 굳히면서, 이를 바탕으로 한국을 포함한 세계 전통 한약시장을 잠식할 것으로 예상된다.

이러한 표준화의 문제는 한약 처방이 약물로서 세계 시장에서 인정받기 위해서는 약물의 안전성이나 효능의 구축 이전에 먼저 해결해야 할 사항이다.

2. 한약처방의 표준화 방법과 HPTLC의 사용현황

한약물의 지문분석(chromatographic fingerprint)이란 한약물에 함유되어 있는 모든 가능한 조성성분들의 양상을 그대로 반영함으로써 한약물의 주요 구성 성분적인 특징을 나타낸다고 할 수 있다¹⁷⁾. 이러한 지문분석에 사용하는 방법으로는 TLC, GC,

HPLC 및 HPTLC 방법이 사용되고 있는데, 특히 HPTLC 방법 손쉽게 한약물의 성분을 분석할 수 있는 가장 일반적이고 간편한 방법으로 실험실 단위에서 주로 사용되고 있다. HPTLC는 정성적인 분석부분에 용이하다는 이점을 가지고 있어서 GC나 HPLC와 같은 기기를 이용한 크로마토그래피가 개발되기 전부터 손쉽게 사용되어 시작하여 지금도 널리 쓰이고 있다¹⁸⁾.

미국 국립 도서관에 게재된 논문을 조사해 본 결과, TLC 방법을 이용한 총 논문 편수는 1956년에 처음으로 게재되기 시작하였다¹⁹⁾. 2004년 이후 TLC 중 HPTLC가 차지하는 비율이 매년 증가하고 있다. 특히, 2004년 이전에는 HPTLC를 개발한 독일을 중심으로 벨기에, 브라질, 그리스 등에서 논문이 발표가 되었으나 2004년 이후에는 HPTLC의 공급확산으로 인하여 인도, 중국, 한국, 일본, 태국 등의 주요 약재 산지인 아시아를 중심으로 논문이 발표되고 있다.

6편의 논문에서 HPTLC를 사용하여 주로 한약처방에 한약물의 첨가를 판가름 할 수 있는 도구로서의 목적으로 사용되었다²⁰⁻²⁵⁾(Table 1). 하지만 최근에 발표된 논문에 따르면, 이러한 한약물의 지문화 작업(fingerprinting)이외에 다른 연구로 사용된 예를 찾아 볼 수 있다. 손²⁶⁾ 등은 한약처방의 개별 약재에 대한 정량분석과 외부조건에 따른 약재 구성 성분의 변화 등에 사용되었다. 이는 한약물을 이용한 HPTLC의 연구에 대한 또 다른 영역을 살펴 볼 수 있는 좋은 예가 될 수 있다.

3. HPTLC의 제한점과 다른 방법들 간의 비교

HPTLC 방법에서의 가장 큰 한계점은 그 분석 방법이 정성적인으로서 시각적인 영역에서 정보를 제한적으로 제공해 준다는 것을 들 수 있다. 한약물에 대한 정량적인 방법을 HPTLC 방법을 이용하여 시행하려고 할 때에는, 고정상에 표현된 각각의 밴드들을 UV 반사에 의한 검출방식으로 전과장을 스캔하거나 단일과장을 선택하고 농도에 따른 흡광도를 측정하여 분석하고 있다. 이는 정성분석을 주로 담당해주는 HPTLC 방법이 각기 분리된 구성성분의

정량적 분석은 제한적이라는 것을 의미한다²⁷⁾. 이러한 한계점을 보완하기 위해 최근에는 기존의 HPTLC 방법에서 정량적인 부분이 보완된 기술을 이용한 HPTLC 방법이 보급되어지고 있다. 이를 이용한 예로는 천연물 유래의 한약물 및 식물들의 성분을 정성 확인하는데 이용되고 있으며 이 뿐만 아니라 아미노산(amino acid) 및 당(glucose), 펩티드(peptide), 항생물질(antibiotic), 무기물(mineral) 등 거의 모든 물질의 분리 검출 및 정성과 정량 등에 응용되고 있다^{28,29)}.

그럼에도 불구하고 정량적인 분석이 매우 중요한 경우라면 HPLC 또는 GC 방법을 이용하여야 한다. HPLC와 액체 크로마토그래피-질량 분석(Liquid Chromatography-Mass Spectrometry, LC-MS)과 같은 방법은 정량분석에 대해 커다란 장점을 가지고 있으며, 혹은 기능이 강화된 고성능 가스 크로마토그래피(High Performance Gas Chromatography, HPGC)의 장비를 이용하여 정량적인 성분의 분석을 시도해야 한다^{30,31)}. 최근에 HPLC, HPGC에 이용할 수 있는 분석칼럼 성능이 향상되고 종류가 다양해지면서 검출기의 감도와 종류 역시 다양해져 HPTLC 방법으로는 분석이 어려웠던 성분들의 분석이 가능해졌다. 또한 HPTLC는 정유(essential oil)와 같이 휘발성 성분을 갖는 한약물에 대해서는 그 응용이 극히 제한적일 수 있는데, 이는 GC 분석 방법을 사용할 경우 그 활성성분들의 분리가 잘 이루어진 지문화분석을 얻을 수 있어서 한약물을 화학적으로 식별하는데 유용하게 이용할 수 있다³²⁾(Table 2).

고찰 및 결론

급속도로 진행되고 있는 의학의 발전에 발맞추어 한의학 역시 과거와는 비교할 수 없을 만큼 발전이 되었고 그 위상 또한 이전과 비교해보면 높아지고 있다³³⁾. 이에 부응하듯 전 세계적으로는 한의학에 대한 관심이 높아지고 있으며 또한 한약처방에 대한 수요도 증가하고 있는 실정이다^{34,35)}. 하지만 한의학의 종주국이라 할 수 있는 한국에서는 과거와 비교

Table 1. Main examples for utilizing HPTLC in herbal formula

Herbal plants	Country	Purpose	References
<i>Rehmannia glutinosa</i> Liboschitz var. <i>Purpurea</i> Makino, <i>Angelica gigas</i> Nakai, <i>Cnidium officinale</i> Makino, <i>Paeonia lactiflora</i> Pall	China	Identification	Lang QD. <i>et al.</i> ²⁰⁾ 2004
<i>Phyllanthus emblica</i> Linne, <i>Terminalia chebula</i> Retzius, <i>Terminalia bellerica</i> Roxb	India	Separation	Sabina EP. <i>et al.</i> ²¹⁾ 2008
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge, <i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge	Korea	Identification	Shin JW. <i>et al.</i> ²²⁾ 2008
<i>Terminalia chebula</i> Retzius, <i>Zingiber officinale</i> Roscoe, <i>Piper nigrum</i> Linne, <i>Piper longum</i> Linne, <i>Strychnos nux-vomica</i> Linne, <i>Ferula assa-foetida</i> Linne, Sulphur, Rock salt	India	Separation, Quantification	Pattanaya P. <i>et al.</i> ²³⁾ 2010
<i>Coptis japonica</i> Makino, <i>Aucklandia lappa</i> Decne, <i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi	Germany	Identification, Quantification	Li Z. <i>et al.</i> ²⁴⁾ 2010
<i>Syzygium aromaticum</i> Merrill et Perry, <i>Cinnamomum wightii</i> Meissn, <i>Elettaria cardamonum</i> Maton, <i>Piper nigrum</i> Linne, <i>Piper longum</i> Linne, <i>Zingiber officinale</i> Roscoe, <i>Withania somnifera</i> Dunal, <i>Saccharum officinarum</i> Linne	India	Identification, Quantification	Patra KC. <i>et al.</i> ²⁵⁾ 2010

하여 볼 때 시간이 지남에 따라 한의학에 대한 의존도가 점점 감소함을 살펴볼 수 있었다³⁶⁾. 특히, 한약물을 이용한 처방에 대한 신뢰도와 의존도가 감소함은 매우 위중한 의미를 가진다.

본 연구는, 한약물의 품질관리 및 표준화의 방법들을 살펴보고, 경제적이고 쉽게 사용할 수 있는 방법인 HPTLC 방법을 제시하였다³⁷⁾. 이는 한약처방의 구체적인 표준화 방법에 이용될 경우 그 활용도가 지표성분의 검사에서부터 대조 생약의 감별에 이용될 수 있을 뿐만 아니라 또한 한약재의 시장에서 잘못 유통되고 있는 한약물의 기원 및 이물의 유입 및 혼입을 확인할 수 있음을 가능케 할 수 있다는 점에서 유용 가치가 있다³⁸⁾. 또한, 한약처방을

이용한 약효의 효능 연구에 대해서도 사용약물의 진위 여부를 올바르게 판단할 수 있는 검사의 한 방법으로 한약처방의 객관적인 자료를 제공해 줄 수도 있다.

현대사회에서는 점차 늘어나고 있는 대사증후군(metabolic syndrome)처럼, 여러 원인에 의한 여러 증상들이 복합적으로 나타나는 증후군들이 의학적이슈가 되고 있다⁸⁾. 즉, 이러한 증후군들은 단일 타겟(single target)에 단일 성분(single compound)의 치료보다는 여러 타겟(multi-targets)에 여러 약물(multi-drugs)이라는 새로운 치료법이 필요하리라 여겨진다. 이러한 변화는 전통적인 한의학적인 처방구성(辨證施治)에 의해 치료방법의 유용성

Table 2. Comparison of HPTLC, TLC, GC and HPLC

	HPTLC		TLC		GC		HPLC	
Sample application type	Soluble type		Soluble type		Volatile type		Soluble type	
Stability of sample for heat or pH	Heat	○	Heat	○	Heat	○	Heat	-
	pH	○	pH	○	pH	-	pH	○
Molecular weight limitation	Unlimited		Unlimited		< 500		Unlimited	
Selection for phase type	Stationary phase	○						
	Mobile phase	○	Mobile phase	○	Mobile phase	-	Mobile phase	○
Withdrawal of original sample	-		-		-		○	
Sensitivity of detector	++		+		++++		++	

HPTLC: High Performance Thin Layer Chromatography, TLC: Thin Layer Chromatography, GC: Gas Chromatography, HPLC: High Performance Liquid Chromatography

이 중요해질 수 있다는 것을 의미하며, 또한 현대인들의 질병치료를 위해 그만큼 한의학의 역할이 중요함을 역설해 준다.

이러한 시대적 요구에 발맞추고 한의학의 세계화를 앞당기기 위해서 가장 시급한 선결과제는 한약처방의 표준화라고 하겠다. 이를 바탕으로 한약처방의 안정성, 안전성 및 효능 검증에 이르기까지 점차 강해지는 과학적이고 객관적인 데이터의 요구에 응할 수 있겠다³⁹⁾. 이는 최근 가장 의학적 이슈가 되고 있는 증거중심의학이나 증거중심대체의학과 맥락을 같이 하고 있다.

이러한 한약처방의 표준화 및 과학화 과정에서 저자들이 소개한 표준화 방법들이 적극적으로 적용되는데 도움이 되길 바라며, 특히 본분문의 주요 서술 대상이었던 HPTLC방법에 대한 이해가 더해졌으면 한다.

감사의 말씀

본 연구는 보건복지부 한의약선도기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(B100045).

참고문헌

1. 통계청. 2010 고령자통계. Available from URL: <http://kostat.go.kr/wnsearch/:search.jsp>. Accessed March 10, 2010.
2. 국민건강보험공단. 2009년 건강보험통계연보. Available from:URL:<http://www.nhic.or.kr/portal/site/main/menuitem>. Accessed December 9, 2010.
3. 한국한의학연구원 한약EBM연구센터. 한방 대표 처방 2가지 KGLP 안전성검증. Available from:URL:<http://www.kiom.re.kr/pr/cybernews.jsp>. Accessed April 9, 2010.
4. 한국보건산업진흥원. 국내외 천연물 의약품 연구 개발 동향. Available from:URL:<http://info.khidi.or.kr/kpublish/gdbclist.do>. Accessed winter, 2005.
5. Huang DS, Lee KK, Shin HK. Status of changes in the business environment of Oriental medicine clinics - With the focus on their facilities, staff, patients and service fee revenue -. J Korean Oriental Med. 2008;29(3):100-112.
6. 보건 복지 가족부. 2008년 한방 의료 이용 실태 조사. Available from:URL:<http://stat.mw.go.kr/stat/search/search.jsp>. Accessed March 2, 2009.

7. Kim CS, Park SC, Lee SB, Lee JM, Chung H, Chung MK et al. The Use of Complementary and Alternative Medicine in Patients with a Urological Malignancy. *Korean J Urol.* 2006;47(6): 620-624.
8. 국민건강보험공단. 2008년 약국 처방조제 298질 병분류별 및 다빈도상병 급여현황. Available from:URL:<http://www.nhic.or.kr/portal/site/main/menuitem>. Accessed March 3, 2010.
9. 식품의약품안전청. 대한약전 제9개정. Available from:URL:<http://www.kfda.go.kr/index.kfda>. Accessed January 11, 2011.
10. 식품의약품안전청. 2009년 대한약전 외 한약(생약)규격집. Available from:URL:<http://www.kfda.go.kr/index.kfda>. Accessed July 10, 2009.
11. Kang JS. Normalization and Search of the UV/VIS Spectra Measured from TLC/HPTLC. *Yakhak Hoeji.* 1994;38(4):366-371.
12. Tomlinson B, Chan TY, Chan JCN, Critchley JA, But PP. Toxicity of complementary therapies. an eastern perspective. *J Clin Pharmacol.* 2000;40: 451-456.
13. Haller CA, Benowitz NL. Adverse cardiovascular and central nervous system events associated with dietary supplements containing ephedra alkaloids. *N Engl J Med.* 2000;343:1833-1838.
14. 주성하. 한약재 알고 쓰면 ‘藥’ 모르고 쓰면 ‘毒’. Available from:URL:<http://www.pharms.today.com>. Accessed June 14, 2006.
15. 한·중 과학기술협력센터. 중국의 중약(中藥) 현대화. Available from:URL:<http://www.kostec.re.kr/contents>. Accessed March 3, 2005.
16. 한·중 과학기술협력센터. Veregen, 미국에서 처방약이 된 최초의 중약. Available from:URL:<http://www.kostec.re.kr/contents>. Accessed January 10, 2008.
17. Gong F, Liang YZ, Xie PS, Chau FT. Information theory applied to chromatographic fingerprint of herbal medicine for quality control. *J Chromatogr A.* 2003;1002:25-40.
18. 식품의약품안전청. 2009년 대한약전의 일반시험법. Available from:URL:<http://www.kfda.go.kr/index.kfda>. Accessed August 24, 2009.
19. Stahl E. Thin-layer chromatography; methods, influencing factors and an example of its use. *Pharmazie.* 1956;11(10):633-637.
20. Lang QD, Ma BP, Li WH, Zhang C, Wang HX, Zhang SG et al. Investigation of constituents in siwu tang fractions by chromatographic and ESI-MS methods. *Zhongguo zhongyao zazhi.* 2004;29(4):334-339.
21. Sabina EP, Rasool M. An in vivo and in vitro potential of Indian ayurvedic herbal formulation Triphala on experimental gouty arthritis in mice. *Vascul Pharmacol.* 2008;48(1):14-20.
22. Shin JW, Lee MM, Son JY, Lee NH, Cho CK, Chung WK et al. Myelophil, a mixture of Astragali Radix and Salviae Radix extract, moderates toxic side effects of fluorouracil in mice. *World J Gastroenterol.* 2008;14(15):2323-2328.
23. Pattanaya P, Jena RK, Panda SK. HPTLC fingerprinting in the standardization of Sulaharan yoga: An ayurvedic tablet formulation. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2010;3(2):33-36.
24. Li Z, Merfort I, Reich E. High-performance thin layer chromatography for quality control of multicomponent herbal drugs: example of cangzhu xianglian san. *J AOAC Int.* 2010;93(5): 1390-1398.
25. Patra KC, Singh B, Pareta S, Kumar KJ. A validated HPTLC method for determination of trans-caryophyllene from polyherbal formulations. *Nat Prod Res.* 2010;24(20):1933-1938.
26. Son JY, Shin JW, Son CG. Stability Study for Herbal Drug According to Storage Conditions and Periods. *J Korean Oriental Med.* 2009;30(2): 127-132.
27. Lakshmi PTV, Annamalai A. HPTLC and HPLC Analysis of Bioactive Phyllanthin from Different

- Organs of *Phyllanthus amarus*. Asian J. Biotechnol. 2009;1(4):154-162.
28. Yang C, Guan J, Zhang JS, Li SP. Use of HPTLC to differentiate among the crude polysaccharides in six traditional Chinese medicines. JPC-J. Planar Chromatogr. 2010;23(1):46-49.
 29. Ramya V, Dheena DV, Umamaheswari S. In vitro studies on antibacterial activity and separation of active compounds of selected flower extracts by HPTLC. J Chem Pharm Res. 2010;2(6):86-91.
 30. Qian GS, Wang Q, Leung KSY, Qin Y, Zhao ZZ, Jiang ZH. Quality assessment of rhizoma et radix notopterygii by HPTLC and HPLC fingerprinting and HPLC quantitative analysis. J Pharmaceut Biomed Anal. 2007;44:812-817.
 31. Sun Y, Dong Y, Jiang HJ, Cai TT, Chen L, Zhou X et al. Dissection of the role of paeoniflorin in the traditional Chinese medicinal formula Si-Ni-San against contact dermatitis in mice. Life Sci. 2009;84:337-344.
 32. Zhu H, Pei YH, Song AH. Determination of Pyrethroid Pesticide Residues in Traditional Chinese Medicines by Gas Chromatography-Mass Spectrometry with Negative Chemical Ionization. Chin J. Anal. Chem. 2006;1(2):55-58.
 33. WHO/SEARO, WHO/TRM. Report of the Inter-Regional Workshop on Intellectual Property Rights in the Context of Traditional Medicine. Available from:URL:<http://apps.who.int/medicinedocs>. Accessed December, 2000.
 34. 식품의약품안전청. 2008년 식품의약품통계연보. Available from:URL:<http://www.kfda.go.kr/index.kfda>. Accessed December 19, 2008.
 35. WHO/TRM. Regulatory Situation of Herbal Medicines - A Worldwide Review. Available from:URL:<http://www.whoindia.org/LinkFiles>. Accessed April, 1998.
 36. 보건 복지 가족부. 한의약 관련 법령집. Available from:URL:<http://www.mw.go.kr/front/jb>. Accessed April 10, 2009.
 37. Chitlange SS. Chromatographic Fingerprint Analysis for Herbal Medicines: A Quality Control Tool. Available from:URL:<http://www.pharmainfo.net>. Accessed March 29, 2008.
 38. WHO. HPTLC - Fingerprint atlas of Ayurvedic Single Plant Drugs mentioned in Ayurvedic Pharmacopoeia Vol- III and IV. Available from:URL:<http://www.whoindia.org/LinkFiles>. Accessed July, 2006.
 39. Yu YC, Park SU, Im MA, Baek SG, Park SY, Lee JS et al. Constructing Database for Drugs and its Application to Biological Sample by HPTLC and GC/MS. Anal Sci Technol. 2000; 13(2):136-150.