

상황의 이화학적 규격 연구

조민정 · 박미정¹ · 김영중² · 제금련³ · 이흠숙*

서울산업대학교 식품공학과, ¹서울산업대학교 안경광학과

²서울대학교 약학대학, ³식품의약품안전청 위해성연구부

Chemical Standardization of *Phellinus* Species

Min Jung Cho, Mijung Park¹, Young Choong Kim², Keum Ryon Ze³, and Heum Sook Lee*

Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Technology, Seoul 139-743, Korea,

¹Department of Visual Optics, Seoul National University of Technology, Seoul 139-743, Korea

²College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

³Department of Risk Research, Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-704, Korea

Abstract – The extract contents of various *Phellinus* species (Hymenochaetaceae) including *P. linteus*, *P. baumii*, *P. pini* and *P. igniarius* of domestic and foreign products, were examined to standardize the quality of these products. The differences of various extract contents were identified and compared between different species of *Phellinus* products. The thin layer chromatographic patterns were also analyzed and six unidentified samples were thought to originate from *P. baumii* and *P. igniarius*. The chemical standardization for the quality control of various origins could be suggested by this study.

Key words – *Phellinus*, Hymenochaetaceae, chemical standardization, quality control

최근 생약을 이용한 의약품의 개발이 활발해짐에 따라 대한약전을 비롯한 공정서에 이러한 다소비 고가 의약품의 원료에 대한 규격을 제정하여 품질관리의 제도적인 기반을 확립하려는 연구사업이 국가적 차원에서 제기되어 진행 중에 있으며, 일반인들의 건강에 대한 인식이 고조됨에 따라 이러한 원료들의 국내산 재배품 뿐만 아니라 여러 종의 수입산 제품도 급속히 확산되고 있다.

상황 (*Phellinus linteus* [Berk. et. Curt] Teng)은 구멍쟁이버섯과¹⁾ (Hymenochaetaceae) 중의 진흙버섯속 (*Phellinus*)에 속하는 목질진흙버섯으로 불리우며 뽕나무와 활엽수의 줄기에 자생하는 버섯이다. 국내에서 재배되고 있는 균종이나 수입되어 유통되고 있는 상황버섯 및 유사종은 *P. linteus* (목질진흙버섯), *P. igniarius* (말뚝진흙버섯), *P. baumii* (장수상황), *P. pini* (낙엽송충버섯), *P. gilvus* (마른진흙버섯) 등으로 분류되고 있는데,²⁾ 이 중 목질진흙버섯으로 불리우는 *P. linteus*가 진품으로 취급되고 있으며 면역증강작용과³⁻⁷⁾ 항암효과가⁸⁻¹⁰⁾ 우수하다고 전해지고 있다. 한방에서 회귀약재로 취급하고 있으나, 국내에서 자생하는 상황버섯과 유사한

여러 종류의 근연종 및 외국에서 수입되는 상황버섯의 종류도 날로 늘어나고 있어 약효나 형태를 비롯하여 이들의 품질관리에 대한 기반정보가 필요한 실정이다.

이에 본 연구에서는 국내에서 자생하는 상황버섯과 그 유사종 및 수입품 총 31종의 시료 중 현재까지 기원이 확인된 *P. linteus*, *P. baumii*, *P. pini* 및 *P. igniarius* 등 13종과 기원이 확인되지 않은 18종의 시료에 대하여 (Table I) 그 이화학적 규격의 정립을 위한 자료를 확보하여 기반자료로 제시하고, 각 시료 성분의 비교 연구를 위하여 TLC(thin layer chromatography) 패턴 시험을 행하여 종간의 차이와 공통점에 대한 정보를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료 – 국내에서 자생하고 있는 천연 상황버섯 수종과 그 균사체 배양물, 유사 종류의 천연산과 북한산, 중국산 및 캄보디아산의 수입품등, 총 31종의 시료에 대하여 건조감량 시험, 회분함량 시험, 에텔 · 에탄올 · 물 엑스 함량 시험 등의 기초적인 함량 시험을 시행하고 에텔 엑스와 에탄올 엑스를 시료에 가장 적절한 용매 system을 이용한 TLC 패턴 시험으로 각 시료의 종간의 공통점과 차이점을 비교

*교신저자(E-mail) : heum@snut.ac.kr
(FAX) : 02-976-6460

Table I. The origin of samples

No	Habitat	Origin
P016	국내산(현미균사체)	<i>P. linteus</i>
P028	국내산	<i>P. linteus</i>
P015	국내산	<i>P. baumii</i>
P022	북한산	<i>P. baumii</i>
P024	북한산	<i>P. baumii</i>
P029	국내산	<i>P. baumii</i>
P040	국내산(참나무 장수상황)	<i>P. baumii</i>
P017	중국산	<i>P. pini</i>
P019	중국산	<i>P. pini</i>
P020	중국산	<i>P. pini</i>
P023	북한산	<i>P. pini</i>
P021	북한산	<i>P. igniarius</i>
P039	국내산(뽕나무 장수상황)	<i>Scytalidium lignicola</i>
P006	캄보디아 자연산	unknown
P011	국내산	unknown
P012	국내산	unknown
P018	중국산	unknown
P025	북한산	unknown
P026	북한산	unknown
P027	북한산	unknown
P033	북한 자연산 자강도 상황	unknown
P034	캄보디아 자연산	unknown
P035	라이트트레킹 황제상황	unknown
P036	국내산(참나무 바우미)	unknown
P037	느릅나무 장수상황	unknown
P038	국내산(뽕나무 린테우스)	unknown
P041	국내산 (상황바우미 류충엽 약용버섯)	unknown
P042	국내산(바우미 참나무)	unknown
P043	국내산(바우미 참나무)	unknown
P044	국내산(린테우스 참나무)	unknown
P045	국내산(바우미 자작나무)	unknown

분석하였다.

시약 - 추출 및 분획에 쓰인 용매는 1급 시약용을 사용하였으며, ergosterol, β -sitosterol, p -hydroxybenzaldehyde, protocatechuic acid, protocatechuic aldehyde, succinic acid 등의 표준품과 발색제에 이용된 시약은 Sigma(U.S.A)사의 제품을 사용하였다. Silica gel plate는 Sigma-Aldrich제품(silica gel on glass, 20 × 20 cm, with UV indicator)을 사용하였다.

건조감량 시험, 회분함량 시험, 에텔·에탄올·물 엑스 함량 시험 - 대한약전 및 생약규격집의 시험방법에 준하였으며¹¹⁾ 한 시료당 3회 반복 시험하여 평균값으로 하였다.

TLC 패턴시험 - TLC의 전체적인 패턴을 비교하기 위하여 에탄올 엑스와 에텔 엑스에 대하여 각각 hexane(Hex),

chloroform(CHCl_3), ethyl acetate(EtOAc), methanol (MeOH), water(H_2O)를 조합하여 적당한 전개용매조건을 선택하였다. 시료의 에탄올 엑스는 여러 가지 용매 system 중 CHCl_3 :MeOH이나 CHCl_3 :MeOH: H_2O 에서 성분들이 비교적 잘 분리되었으며 에텔 엑스는 Hex:EtOAc:MeOH이나 Hex:EtOAc의 용매조건에서 성분들이 잘 분리됨을 확인하였다. 이들 용매조건에서 시료들을 전개시킨 후 UV 장파장(364 nm) 과 단파장(254 nm)에서 관찰하고 anisaldehyde- H_2SO_4 , 10% H_2SO_4 및 FeCl_3 등으로 발색하여 시료들의 TLC 패턴을 관찰하였다. 또한, 표준 ergosterol, β -sitosterol, p -hydroxybenzaldehyde, protocatechuic acid, protocatechuic aldehyde 및 succinic acid를 사용하여 그 존재의 유무도 추정하였다.

결과 및 고찰

건조감량 시험 - 건조감량은 모든 시료가 4.67~16.90%의 범위 내에 있었다. *P. linteus*의 경우 국내산 시료 P028 및 국내산 P016은 각각 4.67% 및 7.66% 이었으나 참나무 린테우스로 표기된 P044와 뽕나무 린테우스로 표기된 P038 시료는 건조감량이 각각 16.66%와 13.67%로 P016 및 P028 시료에 비하여 월등히 높았다. *P. baumii*의 경우, 국내산 P015시료가 9.81%로 건조감량이 낮은 것을 제외하면 나머지 3종의 시료가 모두 유사하게 나타났다. 4종의 *P. Pini*는 건조감량이 유사하였으며 장수상황으로 표기된 P037, P039, P040 3종간의 건조감량도 유사하였다. *P. igniarius*인 P021은 건조감량이 16.90%로 31종 시료 중 가장 높았다(Table II).

회분함량 시험 - 시료들의 회분함량은 0.43~6.46%의 범위 내에 있었다. *P. linteus*의 경우는 건조감량이 적었던 P028의 회분함량이 P016보다 2배 이상 많았으며 *P. baumii*는 회분함량이 적게는 1.54%에서 많게는 6.46%로 산지에 따라 차이가 심하였다. 장수상황버섯도 산지에 따라 회분함량의 차이가 심하여 종별 일관성을 찾기가 어려웠다. 북한산의 경우 총 8종의 시료 중 P023과 P021을 제외한 나머지 시료들의 회분함량이 5.14%이상으로 이들 북한산 시료를 제외한 나머지 시료들의 평균 회분함량인 2.34%보다 훨씬 높은 값을 나타내었다(Table II).

산 불용성 회분함량 시험 - 산 불용성 회분은 0.03~0.96%의 범위 내에 있었다. 시료의 종별 일관성을 찾기는 어려웠으나 북한산 시료 8종 중 5종의 산 불용성 회분이 0.91, 0.96, 0.85, 0.65, 0.83%로 0.06~0.49%의 범위에 있는 국내산보다 그 함량이 월등히 높음을 알 수 있었다. 북한산 *P. baumii*인 P024는 0.96%로 산 불용성 회분함량이 가장 높게 나타났으며 가장 적은 *P. igniarius*는 0.03%로 그 차이가 컸다(Table II).

에텔 엑스 함량 시험 - 에텔 엑스량은 0.47~1.55%의 범위 내에 있었다. *P. linteus*의 경우 기원이 확인된 P016과 P028

Table II. The contents of loss on drying, ash and acid-insoluble ash of samples (%)

No.	Loss on drying	Ash	Acid-insoluble ash
P016	7.66 ± 0.79	2.55 ± 0.27	0.27 ± 0.02
P028	4.67 ± 0.38	5.28 ± 0.18	0.06 ± 0.00
P015	9.81 ± 0.31	1.69 ± 0.11	0.04 ± 0.00
P022	13.21 ± 0.65	6.46 ± 0.48	0.91 ± 0.02
P024	12.89 ± 0.45	5.14 ± 0.31	0.96 ± 0.05
P029	11.53 ± 0.16	1.54 ± 0.26	0.16 ± 0.03
P040	13.32 ± 0.42	0.93 ± 0.17	0.22 ± 0.02
P017	11.67 ± 0.48	1.80 ± 0.07	0.20 ± 0.00
P019	12.29 ± 0.20	1.19 ± 0.19	0.06 ± 0.00
P020	11.27 ± 0.44	3.18 ± 0.23	0.48 ± 0.03
P023	13.09 ± 0.24	2.69 ± 0.16	0.85 ± 0.03
P021	16.90 ± 0.55	3.18 ± 0.26	0.03 ± 0.00
P039	11.45 ± 0.13	2.61 ± 0.15	0.34 ± 0.17
P006	10.93 ± 0.12	4.71 ± 0.58	0.03 ± 0.00
P011	11.77 ± 0.88	3.53 ± 0.19	0.04 ± 0.00
P012	12.23 ± 0.05	3.82 ± 0.11	0.15 ± 0.03
P018	12.17 ± 0.66	2.16 ± 0.35	0.44 ± 0.03
P025	14.43 ± 0.46	4.12 ± 0.35	0.15 ± 0.04
P026	12.43 ± 0.32	5.69 ± 0.25	0.65 ± 0.04
P027	13.40 ± 0.49	5.14 ± 0.24	0.83 ± 0.04
P033	15.66 ± 0.24	5.14 ± 0.11	0.43 ± 0.02
P034	13.53 ± 0.53	2.36 ± 0.04	0.48 ± 0.09
P035	13.52 ± 1.05	3.55 ± 0.16	0.33 ± 0.04
P036	12.31 ± 0.09	0.90 ± 0.05	0.36 ± 0.05
P037	12.85 ± 0.61	0.99 ± 0.03	0.37 ± 0.07
P038	13.67 ± 1.29	2.01 ± 0.04	0.21 ± 0.03
P041	11.49 ± 0.12	1.02 ± 0.07	0.17 ± 0.08
P042	13.39 ± 1.30	0.43 ± 0.04	0.12 ± 0.48
P043	11.31 ± 0.48	1.62 ± 0.00	0.49 ± 0.08
P044	16.66 ± .031	2.19 ± 0.18	0.09 ± 0.02
P045	12.32 ± 0.01	0.91 ± 0.14	0.29 ± 0.18

The values represent the mean ± standard deviations. (n = 3)

의 에텔 엑스 함량은 각각 1.55% 및 1.53%이었고 *P. baumii*는 0.52~1.31%, *P. pini*는 0.74~1.12%, *P. igniarius*는 0.73%로 에텔 엑스의 함량 자체가 적을 뿐 아니라 종간의 차이에 따른 의미 있는 함량의 차이를 보이지 않았다(Table III).

끓은 에탄올 엑스 함량 시험 - 시료들의 끓은 에탄올 엑스 함량은 1.53~17.48%의 범위로 그 함량 차이가 크게 나타났다. *P. linteus*의 경우, 국내산 P016은 15.42%, 시료 P028은 17.48%로 그 함량이 높았고 기원이 밝혀져 있지 않으나 린테우스로 표기되어 있는 P038과 P044 두 시료는 각각 8.95, 6.38%로서 에탄올 엑스 함량이 적었다. 기원이 밝혀진 *P. baumii* 중 국내산 P015와 P040시료는 에탄올 엑스

Table III. The contents of extracts (%)

No.	Ether extract	Diluted ethanol extract	Water extract
P016	1.55 ± 0.34	15.42 ± 0.33	13.93 ± 1.73
P028	1.53 ± 0.38	17.48 ± 0.33	12.61 ± 0.66
P015	0.73 ± 0.26	4.63 ± 0.28	1.62 ± 0.20
P022	1.17 ± 0.22	6.56 ± 0.21	4.17 ± 0.47
P024	1.31 ± 0.14	7.46 ± 0.31	4.07 ± 0.62
P029	0.52 ± 0.07	7.95 ± 0.52	5.67 ± 0.63
P040	1.40 ± 0.42	3.06 ± 0.60	2.20 ± 0.48
P017	1.12 ± 0.21	4.64 ± 0.48	1.72 ± 0.38
P019	0.89 ± 0.08	6.68 ± 0.58	1.30 ± 0.14
P020	0.74 ± 0.04	4.83 ± 0.72	2.69 ± 0.52
P023	0.87 ± 0.09	4.21 ± 0.34	0.50 ± 0.07
P021	0.73 ± 0.02	1.89 ± 0.28	3.02 ± 0.72
P039	1.42 ± 0.36	6.63 ± 1.31	6.13 ± 0.85
P006	0.49 ± 0.07	3.21 ± 0.19	0.51 ± 0.06
P011	0.72 ± 0.16	2.75 ± 0.09	2.40 ± 0.36
P012	0.80 ± 0.10	3.99 ± 0.71	2.00 ± 0.28
P018	0.59 ± 0.09	1.53 ± 0.47	1.66 ± 0.22
P025	1.22 ± 0.14	7.07 ± 0.27	3.58 ± 0.21
P026	1.39 ± 0.17	6.34 ± 0.26	3.94 ± 0.49
P027	1.10 ± 0.15	5.09 ± 0.72	2.93 ± 0.20
P033	1.13 ± 0.16	8.71 ± 1.12	3.69 ± 0.88
P034	0.47 ± 0.15	7.90 ± 1.86	3.22 ± 0.40
P035	0.78 ± 0.05	6.24 ± 1.03	3.46 ± 0.59
P036	1.19 ± 0.04	7.41 ± 0.09	1.28 ± 0.28
P037	1.27 ± 0.28	9.15 ± 0.46	3.49 ± 0.38
P038	1.33 ± 0.31	8.95 ± 0.22	2.98 ± 1.32
P041	1.38 ± 0.40	7.71 ± 0.88	2.02 ± 0.86
P042	1.35 ± 0.25	5.25 ± 1.19	1.92 ± 0.75
P043	1.48 ± 0.48	6.92 ± 0.49	3.13 ± 0.21
P044	0.56 ± 0.05	6.38 ± 1.23	2.16 ± 0.36
P045	0.59 ± 0.12	8.05 ± 1.85	2.24 ± 0.35

The values represent the mean ± standard deviations. (n = 3)

함량이 각각 4.63%와 3.06%이었고 나머지 3종은 6.56~7.95%로 그 함량이 유사하였으며 기원이 밝혀진 *P. pini*는 4.21~6.68%, *P. igniarius*의 함량은 1.89%로 종간의 에탄올 함량에 차이가 있어, *P. linteus*, *P. baumii*, *P. pini*, *P. igniarius*의 순으로 함량이 감소하였다(Table III).

물 엑스 함량 시험 - 물 엑스 함량은 0.50~13.93%의 범위로 시료에 따라 그 함량 차이가 컸다. *P. linteus*의 경우 에탄올 엑스 함량이 매우 높았던 P016과 P028에서 물 엑스 함량이 역시 13.93%와 12.61%로 모든 시료 중에서 가장 높았으며, 기원이 확인되지는 않았으나 린테우스로 표기된 P038이나 P044보다 4배 이상 높았다. *P. baumii*의 경우도

에탄올 엑스의 함량이 낮았던 P015 시료가 물 엑스 함량이 1.62%로 적었으며 P022, P024, P029는 모두 4.07~5.67%의 함량을 나타내었다. *P. pini*의 경우는 0.50~2.69%이었고 *P. igniarius*는 3.02%였다. *P. igniarius*의 경우 에탄올 엑스 함량은 4종의 *P. pini*에 비하여 적었으나 물 엑스 함량은 오히려 *P. pini*보다 더 높은 것을 알 수 있었다(Table III).

TLC 패턴 시험 - 시료의 에탄올 엑스를 CHCl₃:MeOH:H₂O=5:2:1의 용매 조건에서 전개시켜 TLC 패턴을 확인했을 때, UV 단파장하에서는 시료 간의 차이를 관찰하기 어려웠으나 장파장하에서는 시료 간의 TLC 패턴 차이를 어느 정도 확인할 수 있었다(Fig. 1). 모든 시료에서 강한 청색 형광 spot (a)가 공통적으로 나타났으며 P016, P028의 *P. linteus*의 TLC 패턴과 비교하여 P015, P022, P024의 *P. baumii*는 Rf 값 0.38에서 특징적인 노란색 형광의 spot(b)가 있었으며, *P. pini*의 경우 *P. baumii*와 같이 노란색 형광 (b)와 함께 Rf 값 0.43인 하늘색 형광 (c)가 뚜렷하게 관찰되었다. 그러나 *P. baumii* P015에서도 *P. pini*의 spot이 약하게

나타나는 것으로 보아 *P. pini*나 *P. baumii*를 TLC 패턴으로 정확하게 구분하는 것은 어려울 것으로 사료된다.

*P. igniarius*인 P021은 매우 밝은 하늘색 형광 물질을 독자적으로 함유하고 있으며(d spot), 이 사실은 기원 미확인 시료 P011과 P012, 북한산 시료인 P033에서도 확인됨으로써 이들이 모두 *P. igniarius*일 가능성이 있을 것으로 추정되어(Fig. 1B) *P. igniarius*의 경우는 특징적인 (d) spot을 이용하면 쉽게 TLC로 이들 종을 구분할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 북한산인 P022, P024, P025, P026, P027 모두에서 특징적인 청색 형광이 나타나는 (e) spot이 관찰되었으며, 모든 시료의 에탄올 엑스에서 *p*-hydroxybenzaldehyde, protocatechuic aldehyde, protocatechuic acid 등의 phenol성 성분들의 표준과 동일한 위치에서 spot이 나타남을 확인하였다(Fig. 1A).

종간의 구분이 비교적 잘 나타나는 에탄올 엑스와는 달리 에텔 엑스는 최적의 용매조건인 Hex:EtOAc:MeOH=6:2:0.5의 system에서 ergosterol 및 β -sitosterol 계통의 spot은 anisaldehyde-H₂SO₄, 10% H₂SO₄, FeCl₃ 발색으로 확인되었으나 엑스 내의 물질의 수가 많아 시료간의 명확한 차이를 알아보기 힘들었다(data not shown). 그러나 UV 장파장에서 관찰시 에탄올 엑스의 TLC 패턴에서 관찰되는 것과 동일한 강한 청색 형광(a) spot이 나타내는 Rf 값 0.75위치에서 모든 시료에 존재함을 알 수 있었다(Fig. 2A). 따라서 (a)

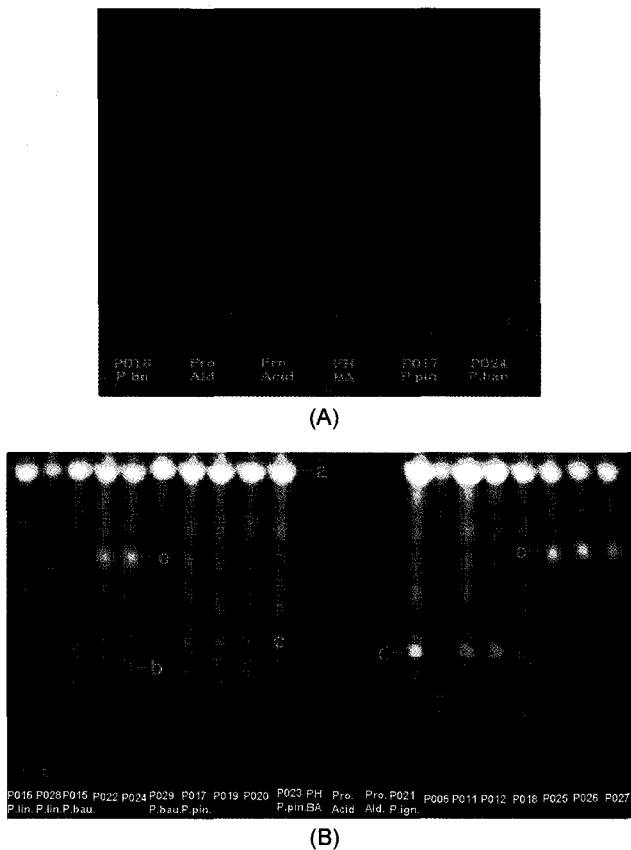


Fig. 1. Representative TLC plates for ethanol extracts of samples. The plates were irradiated with UV-254 nm(A) or UV-365 nm(B). Developing solvent system was CHCl₃:MeOH:H₂O=5:2:1. PHBA: *p*-hydroxybenzaldehyde, Pro.Acid: protocatechuic acid, Pro.Ald: protocatechuic aldehyde.

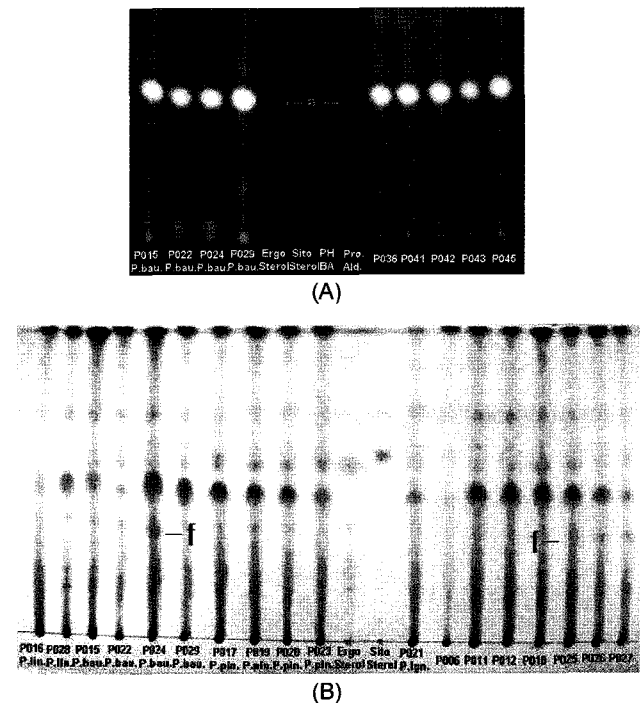


Fig. 2. Representative TLC plates for ether extracts of samples. The plates were irradiated with UV-365 nm(A) or treated with anisaldehyde-H₂SO₄(B). Developing solvent system was Hex:EtOAc:MeOH=6:2:0.5.

spot이 상황 버섯류를 나타내는 기준 spot으로 사용될 가능성이 있다고 생각되며, 이를 위해 다른 시료들의 TLC 패턴을 비교하여 이를 검증할 필요가 있을 것이다. 또한 *P. baumii*로 분류된 P022, P024와 기원이 확인되지 않은 P025, P026, P027의 모든 북한산 시료의 에텔 엑스 시료에서 Rf값 0.4인 anisaldehyde발색제에 의해 붉게 발색되는 (f)spot이 특징적으로 존재함을 확인하였다(Fig. 2B). 이는 국내산인 P015, P029시료에서는 나타나지 않는 spot이며, 에탄올 엑스의 TLC에서 관찰되는 (e) spot과 함께 시중에 유통되는 북한산 시료의 특징적인 spot으로 보여지므로 북한산 시료를 검정할 때 유용한 지표가 될 수 있을 것으로 보인다. 추후 이러한 제반 연구결과를 토대로 특징되는 spot을 분리 정제하여 그 구조를 밝히면 더욱 확실한 상황버섯의 종간의 성분 차이를 규명할 수 있는 좋은 자료가 될 수 있을 것이라 사료된다.

결 론

여러 엑스의 함량시험에서 기원과 산지에 따른 공통점 및 차이점을 확인 할 수 있었으며 *P. linteus*로 분류된 P016과 P028 시료가 묶은 에탄올 엑스 함량과 물 엑스 함량이 특히 높았다. TLC 패턴 시험에서는 기원 미확인인 P025, P026, P027 3종의 시료는 모두 북한산 시료로 *P. baumii*로 분류된 P022, P024와 매우 유사하여 그 기원을 *P. baumii*로 유추할 수 있었으며 기원 미확인 시료 P011, P012, P033 3종의 시료의 TLC 패턴은 *P. igniarius*로 분류된 P021과 매우 유사하며 특징적인 spot을 공유함으로써 그 기원을 *P. igniarius*로 확인할 수 있었다. 에텔 엑스와 에탄올 엑스의 TLC시험으로 표품 중의 sterol성분은 일반적으로 에텔 엑스에서 주로 확인되었으며, phenol성 성분은 에탄올 엑스에서 주로 확인 되었다. 이상의 제반 결과로부터 분획을 좀 더 세밀히 나눈다면 TLC 패턴시험으로도 *Phellinus*속 시료의 산지 및 기원에 대한 정보를 얻을 수 있음을 확인하였다.

감사의 말씀

이 논문은 2003년도 식품의약품안전청 용역연구개발사업(과제번호 03081 HER 279)의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. 상해과학기술출판사 소학관 편저 (1985) 중약대사전, 3: 1559. 상해과학기술출판사. 상해.
2. Park, W. H. (1999) Illustrated Book of Korean Medicinal Mushrooms, 557-563. Kyohaksa, Seoul.
3. Oh, G. T., Han, S. B., Kim, H. M., Han, M. W. and Yoo, I. D. (1992) Immunostimulating Activity of *Phellinus linteus* Extracts to B-lymphocyte. *Arch. Pharm. Res.* 15: 379-381.
4. Lee, J. H., Cho, S. M., Song, K. S., Han, S. B., Kim, H. M., Hong, N. D. and Yoo, I. D. (1996) Immunostimulating Activity and Characterization of Polysaccharides from Mycelium of *Phellinus linteus*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 6: 213-218.
5. Lee, J. H., Cho, S. M., Song, K. S., Hong, N. D. and Yoo, I. D. (1996) Characterization of Carbohydrate-Peptide Linkage of Acidic Heteroglycopeptide with Immuno-Stimulating Activity from Mycelium of *Phellinus linteus*. *Chem. Pharm. Bull.* 44: 1093-1095.
6. Song, K. S., Cho, S. M., Lee, J. H., Kim, H. M., Han, S. B., Ko, K. S. and Yoo, I. D. (1995) B-Lymphocyte-Stimulating Polysaccharide from Mushroom *Phellinus linteus*. *Chem. Pharm. Bull.* 43: 2105-2108.
7. Kim, H. M., Han, S. B., Oh, G. T., Kim, Y. H., Hong, N. D., Hong, N. D. and Yoo, I. D. (1996) Stimulation of Humoral and Cell Mediated Immunity by Polysaccharide from Mushroom *Phellinus linteus*. *Int. J. Immunopharmacol.* 18: 295-303.
8. Park, K. M. and Lee, B. W. (1998) Extration and Purification of Antitumor Protein-bound Polysaccharides from Mycelia of *Lentinus edodes*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1236-1242.
9. Han, S. B., Chang, W. L., Jeon, Y. J., Hong, N. D., Yoo, I. D., Yang, K. and Kim, H. M. (1999) The Inhibitory Effect of Polysaccharides Isolated from *Phellinus linteus* on Tumor Growth and Metastasis. *Immunopharmacol.* 41: 157-164.
10. Cho, J. H., Cho, S. D., Hu, H., Kim, S. H., Lee, S. K., Lee, Y. S. and Kang, K. S. (2002) The Roles of ERK1/2 and p38 MAP Kinases in the Preventive Mechanism of Mushroom *Phellinus linteus* against the Inhibition of Gap Junctional Intercellular Communication by Hydrogen Peroxide. *Carcinogenesis.* 23: 1163-1169.
11. 지형준 외(1998) 대한약전 및 대한약전의 한약 규격 주해, 447, 한국메디칼인텍스사, 서울.

(2005년 1월 21일 접수)