

감초로 부터 글리시리진의 추출 및 직물의 항균성

이영숙[†] · 장정대
부산대학교 의류학과

The Extract of the Glycyrrhizin from Glycyrrhizae Radix and Antibacterial Activity of the Treated Fabrics

Young-Sook Lee[†] and Jeong-Dae Jang

Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University; Busan, Korea

Abstract : This study investigates the attachment of glycyrrhizin to fabric using an X-ray photoelectron spectrophotometer(XPS). XPS spectra analysis showed that carbon content on treated fabrics with 0.2% glycyrrhizin increased to 2.699% for silk, 2.829% for nylon, 1.505% for cotton, respectively. The results show that glycyrrhizin is absorbed on treated fabrics. The glycyrrhizin extraction method makes radix glycyrrhizae powder 10g treat the first and the second treatment with ethanol, remove impurities on 75°C; subsequently, it is treated for 10 hours with ethanol 75% on 85°C and lyophilized. As the result, glycyrrhizin is extracted 1.7g in GL-I, 1.1 g in GL-II. As the result of abstracting glycyrrhizin with two methods, pure glycyrrhizin was abstracted 45.9% in GL-I, 74.9% in GL-II. GL-I, GL-II; in addition, glycyrrhizin(Japan) on TLC plate was separated in Rf 0.6. By GL-II extract method, this experiment obtained glycyrrhizin 15 g treated in a bath ratio set to 1: 100. Silk fabric was treated at 80°C, 60 min. in, nylon fabric 10°C, 70 min., and cotton fabric 30°C, 80 min.; subsequently, silk, nylon, cotton fabrics showed a 99.9% antibacterial activity for *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*.

Key words: glycyrrhizin(글리시리진), XPS(X선 광전자 분광광도계), GL-I(1차 글리시리진 추출), GL-II(2차 글리시리진 추출), antibacterial activity(항균성)

1. 서 론

감초는 쌍떡잎식물 장미목 콩과에 속하는 다년생 식물로 주로 뿌리가 이용되며 홍갈색 또는 암갈색이고 맛은 달고 독이 없으며 따뜻한 성질을 가진다.

감초의 주성분은 glycyrrhizin, saponin, flavonoid류, 다당류로서 liqcoumarin, glucose, sucrose, mannitol, asparagine 등이 분리 보고되고 있으며 기타 약간의 고미질(苦味質), 수지, 섬유 등이 함유되어 있다(Lee & Jang, 2010a).

감초성분 중에서 중요 기능성물질인 glycyrrhizin은 항염작용, 피부병에 대한 치료효과와 약물중독, 음식물중독, 피상풍, 디프테리아균 독소에 대하여 해독 작용이 있다. 고혈압환자의 혈중 콜레스테롤 함량을 강하시키고 혈압을 저하시키며 항암성, 항진균성, 항산화성 등 많은 생리 활성이 있으며 계면활성으로 다른 성분들과 쉽게 혼합하는 장점이 있어 약품, 건강식품, 화장품에 사용되고 있다(Fenwick et al., 1990; Han, 2001; Hong

et al., 1969). glycyrrhizin 암모늄은 위액분비억제, 소화기성 궤양 치유촉진, 진해, 진경, 항바이러스, Interferon inducing effect, steroid-like action 등이 있는 것으로 알려져 있어 T림과 구 증식작용을 억제시키고 고농도에서 항체 생성을 촉진시킨다(Han et al., 1991; Kim et al., 1995).

피부에 대한 항균성과 항산화력, 멜라닌 생성억제 등 여러 생리 활성을 가지는 감초 성분 중 균 활성 억제 등 기능성을 함유한 중요 관심 물질인 glycyrrhizin이 섬유와 친화성이 있는지를 순수 glycyrrhizin으로 처리하여 직물 표면 분석하였고, 감초 추출액으로부터 분리 추출한 glycyrrhizin을 TLC와 HPLC에 의하여 분석하였으며 분리 추출된 glycyrrhizin을 직물에 처리하여 항균성을 검토하였다.

2. 실 험

2.1. 시료 및 실험기구

감초(화림제약), glycyrrhizin(glycyrrhizic acid C₄₂H₆₂O₁₆=822.93, 東京化成工業株式會社, Japan), HPLC DAD detector (Agilent사 1100 series), ethyl alcohol 99.9%(C₂H₅OH, Juncei chemical. Co., Japan), Evaporater(EYELA, A-3S), Freeze

[†]Corresponding author; Young-Sook Lee
Tel. +82-51-510-3498, Fax. +82-51-583-5975
E-mail: lysook2002@hotmail.com

Table 1. Characteristics of fabrics

Fabric	Weave	Yarn counts (warp×weft)	Fabric count (per 5 cm)		Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
			warp	weft		
Silk100%	Plain	21D×21D	276	192	25	0.08
Nylon100%	Plain	70D×70D	214	150	65	0.15
Cotton100%	Plain	36s×36s	141	135	100	0.20

Dryer(타이텍 VD-41), TLC plate, 한국의류시험검사소에서 제작한 KS K 0905 규정의 표준 견직물, 나일론직물 및 면직물을 사용하였다.

2.2. glycyrrhizin 부착성

2.2.1. XPS 실험용 시료 제작 및 분석

Glycyrrhizin이 직물에 결합 되는지를 알아보기 위하여 이물질이 섞이지 않는 Glycyrrhizin 표준 품(東京化成工業株式會社, Japan) 1g을 증류수 500 cc에 용해시켜서 0.2% Glycyrrhizin 용액을 제조한 후 욕비 1 : 100으로 하여 견직물에는 80°C에서 60분, 나일론직물에는 100°C에서 70분으로 처리하였다. 선행연구(Lee & Jang, 2010b)에서 셀룰로오스계 섬유에 염색견뢰도를 증가시키기 위하여 반복 염색으로도 만족할 만한 염착성을 기대하기 어려우므로 염착량을 증가시키기 위해서 가공 면직물을 30°C~90°C까지 80분간 처리한 결과, 50°C이상 고온으로 갈수록 얼룩이 나타나며 30°C에서는 저온임에도 불구하고 고온조건과 비교하여 크게 불리하지 않고, 염색 견뢰성을 충분히 유지하고 있는 것으로 평가되었으므로 면직물에는 30°C에서 80분 처리하여 수세하고 건조시켰으며 제작된 시료는 XPS(X-ray photoelectron spectrophotometer)기기에 의해 표면 측정하였다.

2.3. glycyrrhizin 추출 및 분석

2.3.1. glycyrrhizin 추출

감초 100 g을 분쇄기로 미세하게 분쇄한 후 감초분말 10 g을 채취하여 soxhlet extractor에 넣어서 일정시간 동안 에탄올로 1차, 2차 추출하여 불순물을 제거하고 다시 75% 에탄올로 10시간 동안 추출하여 glass filter로 2회 걸러서 용매를 회전 증발기로 제거한 후 소량의 증류수로 용해하여 동결건조 시켰다.

2.3.2. HPLC 분석

정제한 glycyrrhizin 분말 2종을 HPLC에 의해서 정량 분석하였다.

(1) HPLC 조건

Mobile phase A(0.2% acetic acid):Mobile phase B(acetonitrile)= 65 : 35이고, flow rate : 1.2 ml/min.로 하여 column 온도는 40°C로 하였으며 검출기 파장은 UV 254 nm로 하고 주입량은 20 µl로 주입하였다.

(2) 검량선 작성

Glycyrrhizin 표준 품을 50% 에탄올로 희석하여 1000 µg/l의 농도가 되게 한 후 증류수로 희석하여 10, 25, 50, 100 및

250 µg/ml의 농도로 만들어 표준 용액을 제조하여 표준 검량선을 작성하였다.

2.3.3. TLC 분석

glycyrrhizin 분말을 증류수에 녹여서 TLC plate에 spot하여 전개용매의 혼합비로 전개하였으며 glycyrrhizin 표준품과 2종의 glycyrrhizin 분리 추출 분말을 전개시킨 후 UV lamp 하에서 확인하였다.

전개용매 혼합 비 ; 1-propanol : H₂O : acetic acid = 60 : 15 : 1

2.4. 항균성 측정

KS K 0693의 직물의 항균도 시험 방법으로 정량적 시험 방법을 이용하였다.

2.4.1. glycyrrhizin처리

분쇄한 감초 200 g 중에서 150 g으로 GL-II 추출방법에 의해서 glycyrrhizin을 추출하여 15.8 g의 glycyrrhizin 분말을 얻었으며 이 중에서 15 g을 취하여 증류수 1500 cc로 용해하여 욕비 1 : 100으로 하고, 견직물에는 80°C에서 60분, 나일론 직물에는 100°C에서 70분, 면직물에는 30°C에서 80분간 처리하여 수세하고 건조시켜서 항균성 실험용 시료를 제작하였다.

2.4.2. 시험균

균주는 *Klebsiella pneumoniae*(American type Culture Collection No.4352)와 *Staphylococcus aureus* strain 209 (American Type Culture Collection No 6538)를 이용하였다.

2.4.3. 항균성 시험방법

KS K 0693에 의거하여 정균 감소율을 계산 하였다.

$$\text{정균 감소율} = (\text{Ma}-\text{Mb}) \times 100 / \text{Ma}$$

Ma : 대조편의 24시간 배양 후의 생균 수(3검체 평균값)

Mb : 시험편의 24시간 배양 후의 생균 수(3검체 평균값)

3. 결과 및 고찰

3.1. glycyrrhizin 부착성

glycyrrhizin이 직물에 결합 되는지를 알아보기 위하여 glycyrrhizin 표준 품으로 견직물, 나일론직물, 면직물에 0.2% glycyrrhizin 용액으로 가공한 후 가공시료의 표면특성을 XPS(X-ray photoelectron spectrophotometer)에 의하여 원소분

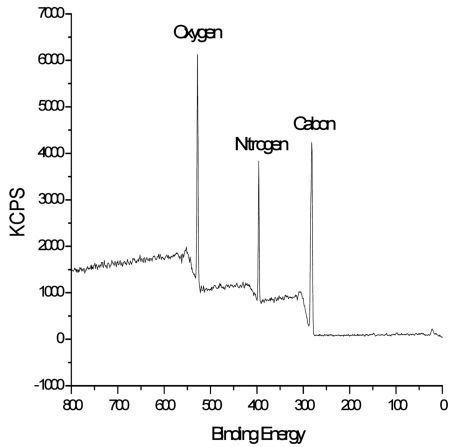


Fig. 1. Surface XPS spectrum of silk fabrics without-glycyrrhizin treatments.

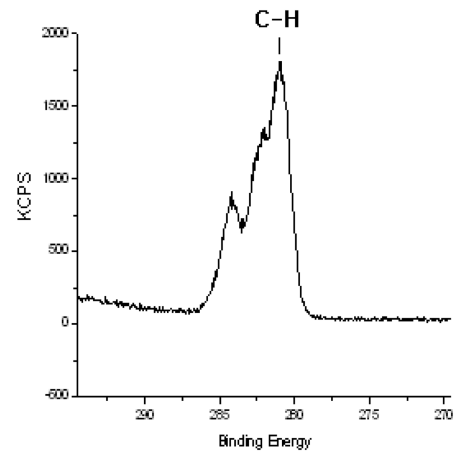


Fig. 4. Carbon combination shape of silk fabrics after-glycyrrhizin treatments.

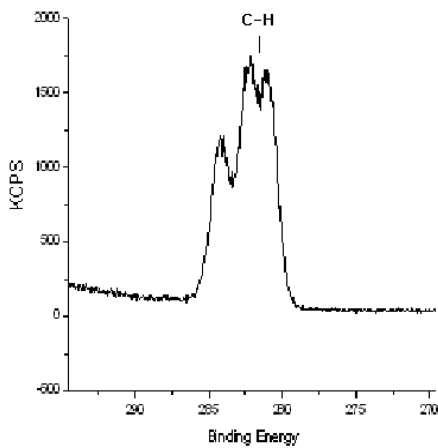


Fig. 2. Carbon combination shape of silk fabrics without-glycyrrhizin treatments.

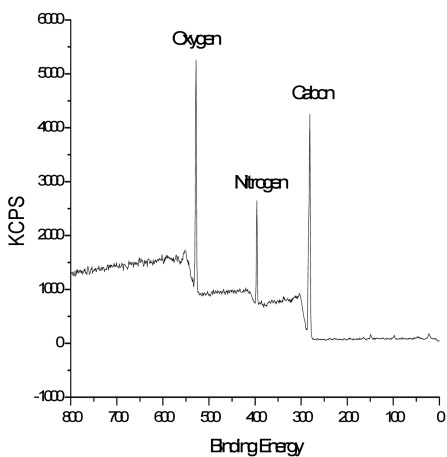


Fig. 3. Surface XPS spectrum of silk fabrics after-glycyrrhizin treatments.

석과 시료 표면분석을 실시하였다. XPS는 원자의 화학결합 상태가 변하면 결합에너지의 경우 eV 정도가 변화하기 때문에 이 화학적 이동을 구함으로써 화학결합상태를 알아낼 수 있다 (Choi & Lee, 2005).

3.1.1. glycyrrhizin 처리에 의한 견직물의 표면 특성

glycyrrhizin 처리한 견섬유 표면의 화학적인 성상변화를 표준백포 견직물과 XPS로 상호 비교하여 Fig. 1~4와 Table 2에 나타내었다.

동물성 섬유인 견직물은 단백질 섬유로서 C, H, O, N이 주 원소로 함유되어 있고 아미노산이 다수 결합하여 polypeptide 결합이 이루어지며, glycyrrhizin은 $C_{42}H_{62}O_{16}$ 로 되어 있다(Seo & Lee, 1999). 조성 원소 중에서 유기물질의 가장 기본이 되는 탄소를 기준으로 glycyrrhizin의 부착여부를 X선 광조사에 의해 견직물 표면을 분석한 결과, Fig. 1과 Fig. 3에서는 284 eV에서 C의 피크, 399 eV에서 N 피크, 532eV에서 O 피크로 검출되었으며 glycyrrhizin처리 전과 처리 후에서 견직물의 탄소 구성 비율은 Table 2와 같이 glycyrrhizin처리 전 65.616%에서 처리 후 68.315%로서 탄소의 양이 2.699% 증가되어 처리 후인 Fig. 3에서 탄소 peak치가 증가되었고 탄소결합을 나타낸 glycyrrhizin 처리 전 Fig. 2에 비하여 처리 후 Fig. 4에서 C-H결합이 증가 되어 glycyrrhizin 성분이 견직물에 부착되어 있음을 알 수 있다.

2) glycyrrhizin 처리에 의한 나일론직물의 표면 특성

나일론 직물은 아미드결합(-CONH)에 의하여 단량체가 연결

Table 2. Shape component rate of silk fabrics without and after Glycyrrhizin treatments

Peak(%)	C	N	O
Without-Glycyrrhizin treatment	65.616	13.981	20.403
After-Glycyrrhizin treatment	68.315	11.335	20.350

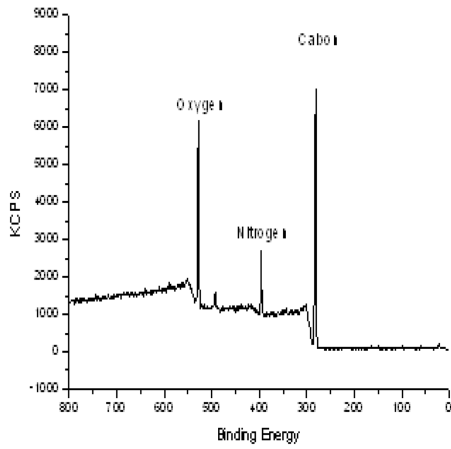


Fig. 5. Surface XPS spectrum of nylon fabrics without-glycyrrhizin treatments.

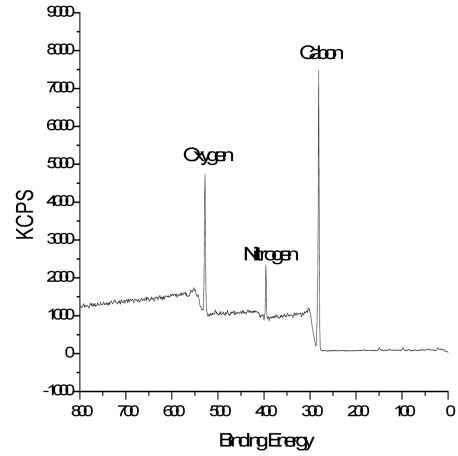


Fig. 7. Surface XPS spectrum of nylon fabrics after-glycyrrhizin treatments.

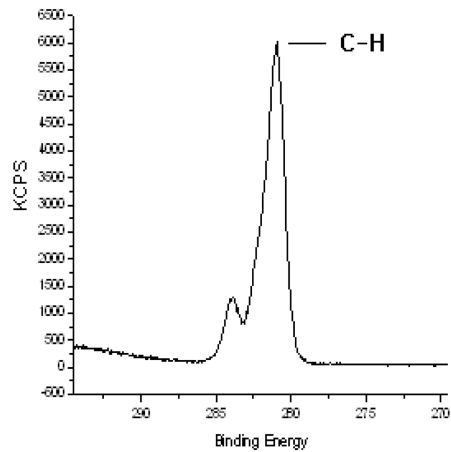


Fig. 6. Carbon combination shape of nylon fabrics without-glycyrrhizin treatments.

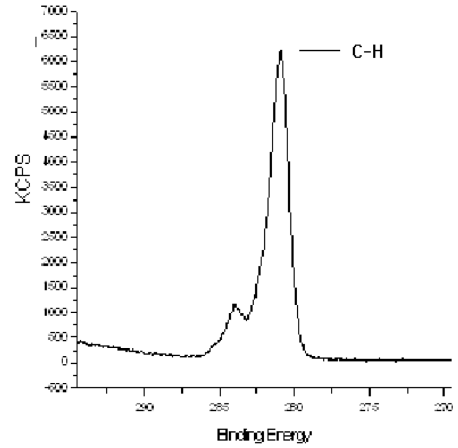


Fig. 8. Carbon combination shape of nylon fabrics after-glycyrrhizin treatments.

되어 중합체를 이루고 있는 섬유로서 C, O, N, H로 구성되어 있으며 glycyrrhizin 구성 원소는 C, H, O 이므로 XPS에 의하여 glycyrrhizin 처리 전과 후의 직물에 대하여 탄소에 의한 결합에너지로 표면 변화를 Fig. 5~8와 Table 3에 나타내었다.

Fig. 5와 Fig. 7에서, 나일론 직물에는 XPS 스펙트럼이 284 eV에서 C 피크, 399 eV에서 N 피크, 532 eV에서 O 피크로 검출되었으며, Table 3에서 glycyrrhizin 처리 전과 처리 후의 탄소의 부착 비율은 처리 전 74.134%에서 처리 후 76.963%로 탄소의 함량이 2.829% 증가하여 Fig. 7에서 탄소의 피크치가 높아졌으며, 직물 구조상 나일론직물은 탄소의 수치가 많아서 기본 커브형태에는 큰 변화가 없으나 처리전 Fig. 6보다 처리 후 Fig. 8에서 탄소 결합 C-H가 증가한 것으로 나타났다. 따라서 나일론 직물에서도 glycyrrhizin이 직물에 부착되어 있음을 확인 할 수 있다.

3) glycyrrhizin 처리에 의한 면직물의 표면 특성

Table 3. Shape component rate of nylon fabrics without and after glycyrrhizin treatments

Peak(%)	C	N	O
Without-glycyrrhizin treatment	74.134	7.954	17.912
After-glycyrrhizin treatment	76.963	7.153	15.884

면직물은 cellulose 화합물을 주성분으로 하는 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 로 구성되어 있으므로 glycyrrhizin 부착여부는 O, C 를 대상으로 처리 전 후 표면조성을 Fig. 9~12와 Table 4에 나타내었다 .

Fig. 9와 Fig. 11에서 XPS 스펙트럼이 284 eV에서 C 피크, 532 eV에서 O 피크로 검출되었으며, 탄소 구성비는 Table 4에서 glycyrrhizin 처리 전 62.872%에서 glycyrrhizin 처리 후 64.375%로서 처리 후 C의 함량이 1.505% 증가하였다. 따라서 Fig. 11에서도 탄소의 결합이 증가하였으며, 처리 전과 후의 탄소 결합 비교에서 처리 전인 Fig. 10보다 처리 후인 Fig. 12

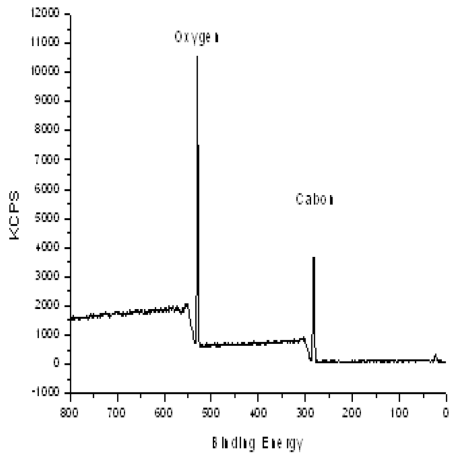


Fig. 9. Surface XPS spectrum of cotton fabrics without-glycyrrhizin treatments.

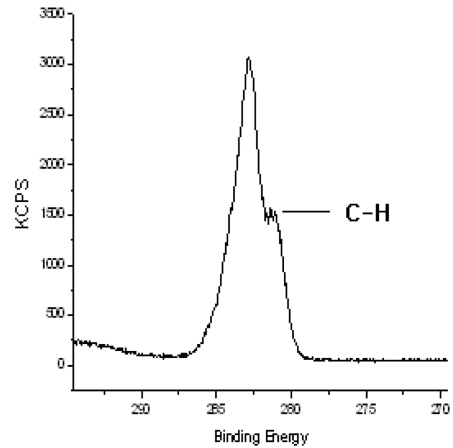


Fig. 12. Carbon combination shape of cotton fabrics after-glycyrrhizin treatments.

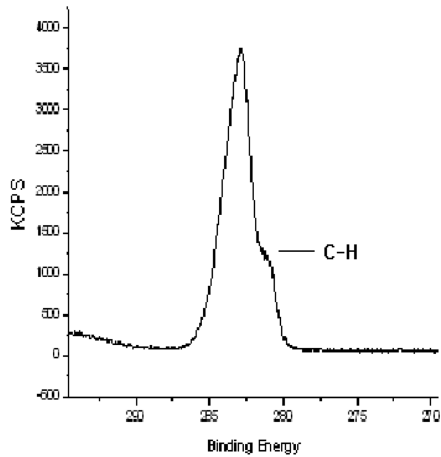


Fig. 10. Carbon combination shape of cotton fabrics without-glycyrrhizin treatments.

Table 4. Shape component rate of cotton fabrics without and after glycyrrhizin treatments

	Peak(%)	C	O
Without-glycyrrhizin treatment		62.872	37.128
After-glycyrrhizin treatment		64.375	35.625

에서 C-H결합이 증대되어 glycyrrhizin이 부착되었음을 알 수 있다. 실험결과 견직물, 나일론직물, 면직물 모두 glycyrrhizin 처리 후 탄소의 함량이 많아졌고 직물표면의 C-H 결합 증가로 탄소 결합 형태도 변화된 결과를 보였으므로 glycyrrhizin은 직물의 구조와 특성에 따라서 부착 량에 차이는 있으나 면직물, 견직물 나일론직물에 가공처리가 가능하며 glycyrrhizin의 기능적 특성을 직물에 활용 할 수 있다고 생각된다.

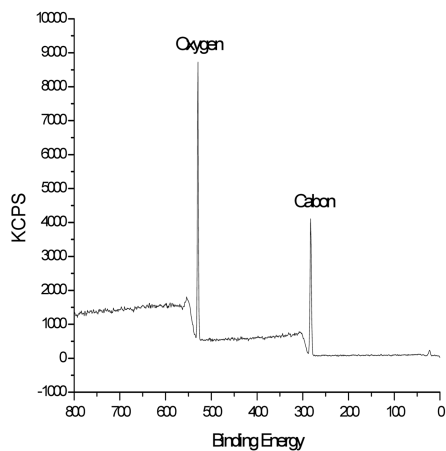


Fig. 11. Surface XPS spectrum of cotton fabrics after-glycyrrhizin treatments.

3.2. 감초로부터 glycyrrhizin 추출

감초의 성분 중에서 glycyrrhizin은 수용성으로 냉각 상태에서 산성 측에서 gel을 형성하고 염류의 결합체에서도 안정한 특성이 있으며(Kim, 1981), 선행연구(Lee & Jang, 2010b)에서 증류수추출보다 에탄올에 의한 색소 추출농도가 진하게 추출되었으므로 에탄올을 이용하여 처리 시간변화에 의하여 2종류의 glycyrrhizin을 추출하였다.

3.2.1. 1차 glycyrrhizin 추출

분쇄한 감초 분말 10 g을 soxhlet extractor에 넣어서 5시간 동안 75°C에서 100% 에탄올 250 ml로 유지 성분 등 불순물을 제거하고, 75% 에탄올 250 ml로 85°C에서 10시간 추출한 후 glass filter로 여과시켜 용매를 evaporator로 제거하고 증류수 10 cc로 용해시켜서 동결건조하여 분말 1.7 g(이하 "GL-I"이라 함)을 얻었으며 추출 과정을 Fig. 13에 나타내었다.

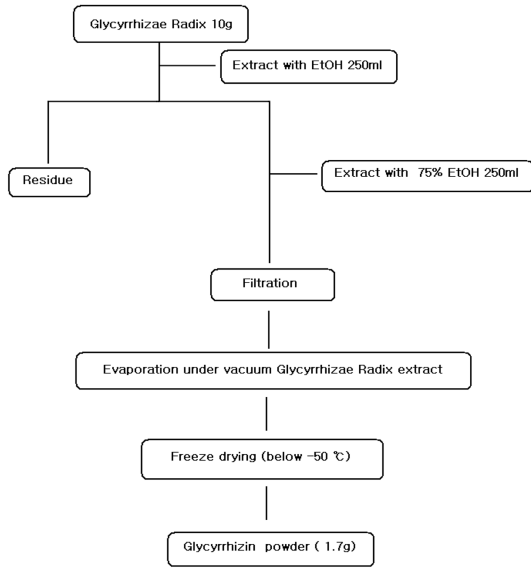


Fig. 13. Flow chart of glycyrrhizin(GL-I) extraction in glycyrrhizae radix.

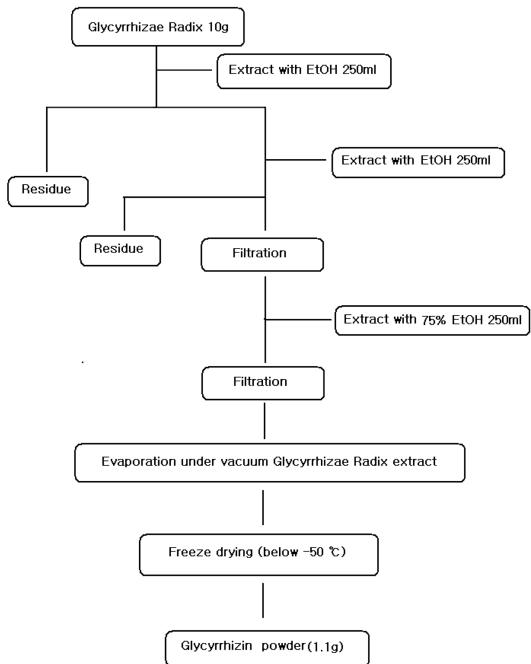


Fig. 14. Flow chart of glycyrrhizin(GL-II) extraction in glycyrrhizae radix.

3.2.2. 2차 glycyrrhizin 추출

감초분말 10g을 soxhlet extractor에 넣어 75°C에서 100% 에탄올 250 ml로 5시간동안 처리하고 유지성분과 고형물 등 불순물을 2회 반복하여 제거한 후 85°C에서 75%에탄올 250 ml로 10시간 추출하여 glass filter로 여과시키고 용매를 evaporator로 제거한 후 10 cc 증류수로 용해하여 동결건조 시켜서 분말

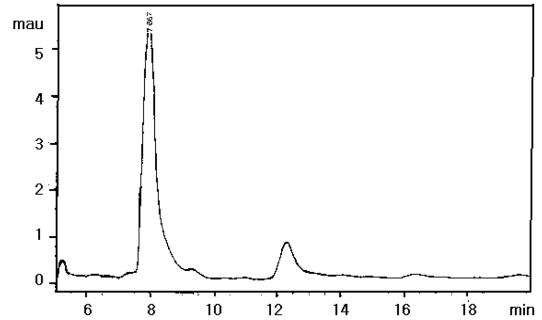


Fig. 15. HPLC spectrum by glycyrrhizin (GL-I) extraction.

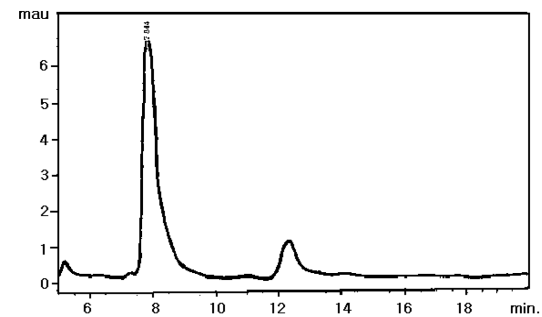


Fig. 16. HPLC spectrum by glycyrrhizin (GL-II) extraction.

1.1 g이하 "GL-II"이라 함)을 얻었다. 추출 과정은 Fig. 14에 나타내었다.

3.3. glycyrrhizin 추출물에 대한 HPLC 분석

3.3.1. GL-I의 HPLC 분석

Fig. 15에서 GL-I 1.4 mg을 3차 증류수 1 ml에 녹여 10배 희석하여 HPLC 분석한 결과, GL-I은 7.867분에 64.3 µg/ml의 순수한 glycyrrhizin이 추출되었다. 따라서 GL-I은 순수 glycyrrhizin이 45.9% 포함되어 있음을 알 수 있다.

3.3.2. GL-II의 HPLC 분석

Fig. 16에서는 GL-II 1.17 mg을 3차 증류수 1 ml에 녹여 10배 희석하여 분석한 결과, GL-II는 7.844분에 87.6 µg/ml의 glycyrrhizin이 추출되었으므로 GL-II에서는 순수한 glycyrrhizin이 74.9% 추출되었다.

3.4. TLC에 의한 glycyrrhizin 분석

GL-I 0.05 g(A)와 glycyrrhizin 표준품 0.05 g(B), (GL-II) 0.05 g(C)에 각각 증류수 5 µl를 넣어서 전개액 1-propanol : H₂O : acetic acid = 60 : 15 : 1에서 분리한 결과를 Fig. 17에 나타내었다.

그림에서 추출된 glycyrrhizin은 TLC plate 상에서 GL-I(A)와 glycyrrhizin 표준품(B), GL-II(C) 모두 RF치 0.6을 나타내

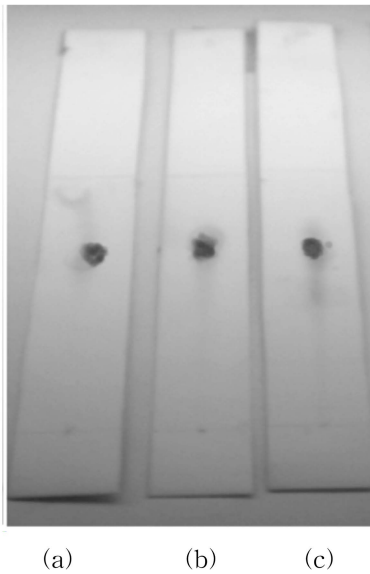


Fig. 17. TLC chromatogram by glyrrhizin (GL-I)(a) and standard glycyrrhizin(b) and glyrrhizin (GL-II)(c).

어 glycyrrhizin이 추출된 것을 확인 할 수 있다.

3.5. 항균성

분리 추출한 glycyrrhizin처리 직물을 대상으로 *Staphylococcus aureus*(황색포도상구균), *Klebsiella pneumoniae*(폐렴균)으로 항균성을 정균감소율로 측정하였으며 3검체의 평균값으로 계산하였다.

3.5.1. 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성

황색포도상구균은 피부분비물이나 배설물에 존재하는 상재균으로서 염증의 주원인인 그람 양성균이며 골관절염, 균혈증, 폐렴, 심내막염, 식중독 등을 일으키는 구균으로써 주변에서 흔히 인체에 부착되고 전 인구의 10~20%에서 지속적으로 보균되며 직접, 간접으로 전파된다. 갓 출생한 태아에게 짧은 시간에 부착되며 나이가 들면서 부착율이 떨어지다가 70세가 넘으면 다시 그 비율이 늘어가는 구균이며 인체에 감염되기 쉬운 균으로서, 썩은 냄새나 땀 냄새의 원인 균으로 알려져 있다. GL-II 방법으로 추출한 glycyrrhizin 15 g을 증류수 1500 cc로 용해한 후 옥비 1 : 100(o.w.f.)으로 견직물, 나일론직물 및 면직물에 glycyrrhizin 처리한 직물에 대하여 항균성 측정 결과를 Table 5에 나타내었다.

Table 5에서, 분리 추출한 glycyrrhizin처리 직물의 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 균 감소율은 모두 99.9%를 나타내었다. Koo(2005)의 연구에서도 감초 추출물은 포도상구균, 녹농균, 이질균의 증식을 억제할 뿐 아니라 in vitro system 같은 조건에서 결핵균의 성장도 억제하는 것으로 보고되고 있으므로, 본 연구에서 직물에 처리한 glycyrrhizin이 항균성을 가지는 물질임을 확인 할 수 있다.

Table 5. Antibacterial activity reduction rate in fabrics

Method	Fabrics	Antibacterial Activity(%)	
		Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumonia
Glycyrrhizin treatment	Silk	99.9	99.9
	Nylon	99.9	99.9
	Cotton	99.9	99.9

감초 관련 연구에서 바이러스 뿐 아니라 항박테리아 효능이 있으며 감초성분 중에서 licochalcone과 retrochalcone이 Co₂와 cytochrome C reductase 사이에서 산소 소비를 저해하여 그람 양성균에 독성을 유발하여 박테리아 활성을 저해하며 (Haraguch et al., 1998a; 1998b), Sung(2006)의 연구에서 감초추출물이 *S.typhimurium*균과 *Fungus*균에 대하여 항균효과가 큰 것으로 보고되어 있으며, 일본의 섬유제품 위생가공협회는 항균가공 시에 항균율이 26%이상일 때 항균가공 효과가 있으므로(Nakashima, 1995), 감초의 주성분인 glycyrrhizin 처리 직물에서 우수한 항균효과가 나타난 것으로 생각된다.

4. 결 론

감초의 중요 기능성물질인 glycyrrhizin이 직물에 부착되는지를 알아보기 위해 glycyrrhizin 표준 품으로 처리하여 XPS (X-ray photoelectron spectrophotometer) 표면 분석을 하였다. 감초로 부터 glycyrrhizin을 GL-I, GL-II방법으로 분리 추출하여 TLC로 전개시켜 glycyrrhizin 표준 품과 분리 추출한 glycyrrhizin성분을 비교하고 HPLC로 순도를 측정하였으며 glycyrrhizin 분리 추출물로 견직물과 나일론 직물 및 면직물에 처리하여 황색포도상구균과 폐렴균을 대상으로 항균성을 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 0.2% glycyrrhizin처리 후 XPS로 표면특성 분석한 결과, 탄소의 함량이 견직물에서 2.699%, 나일론직물은 2.829%, 면직물은 1.505% 증가하여 glycyrrhizin이 직물에 흡착되어 있는 것을 확인하였다.
- 감초로부터 GL-I, GL-II방법으로 glycyrrhizin을 분리 추출하여 HPLC 분석한 결과, GL-I에서는 45.9%, GL-II에서는 74.9%의 순수한 glycyrrhizin을 추출하였다.
- TLC plate 상에서 GI-I, GL-II, glycyrrhizin 표준품 모두 R_f지 0.6을 나타냄으로써 glycyrrhizin이 분리 추출된 것을 확인하였다.
- 항균성은 GL-II로 처리한 견직물, 나일론직물, 면직물에서 황색포도상구균과 폐렴균 모두 99.9%의 항균성을 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

References

- Choi, H. Y., & Lee, J. S. (2005). Surface modification of PET irradiated by ultra-violet(part 1): Transformation of chemical structure and surface properties. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(3), 561-568.
- Fenwick, G., Lutomski, J., & Nieman, C. (1990). Licorice Glycyrrhiza glabra L.-composition uses and analysis. *Food Chemistry*, 38(2), 119-143.
- Han, J. H., Oh, C. H., & Eun, J. S. (1991). Effect of glycyrrhizae radix on immune responses(II): Immuno-regulatory action of glycyrrhizin and glycyrrhetic acid. *Yakhak Hoeji*, 35(3), 174-181.
- Han, S. S. (2001). *Effects of conditions on growth and yield of glycyrrhiza uralensis fisch*. Unpublished doctoral dissertation, Kangwon National University, Kangwondo.
- Haraguchi, H., Ishikawa, H., Mizutani, K., Tamura, Y., & Kinoshita, T. (1998a). Antioxidative and superoxide scavenging activities of retrochalcones in Glycyrrhiza inflata. *Bioorganic Medicinal Chemistry*, 6(3), 339-347.
- Haraguchi, H., Tanimoto, K., Tamura, Y., Mizutani, K., & Kinoshita, T. (1998b). Mode of Antibacterial action of retrochalcones in Glycyrrhiza inflata. *Phytochemistry*, 48(1), 125-129.
- Hong, S. A., Kim, J. H., Kang, H. T., & Cho, H. Y. (1969). Studies on alkaloid of Glycyrrhiza glabra L(1). *The Korean Journal of Medicine*, 16(5), 1-5.
- Kim, Y. H. (1981). *Studies on the extraction of licorice components by the ultrasonic waves*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Kim, N. J., Jin, Y. H., & Hong, N. D. (1995). Studies on processing of crude drugs (IV): Physico-chemical transformation of glycyrrhizin in glycyrrhizae radix by processing. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 26(1), 31-39.
- Koo, H. S. (2005). *Theoretical review on biopharmacological efficacy of glycyrrhizae radix*. Unpublished master's thesis, Dong Eui University, Pusan.
- Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2010a). Dyeing of cotton fabrics by glycyrrhizae radix extract. *Textile Coloration and Finishing*, 22(1), 21-27.
- Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2010b). Dyeing and functional property of cotton fabrics dyed with glycyrrhizae radix extract(I): The color depth of cotton fabrics by mercerization & tannic acid treatment. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 12(4), 523-530.
- Nakashima, T. (1995). 人にやさしい繊維と加工[Human friendly textiles and finished]. Osaka :繊維社.
- Seo, D. H., & Lee, J. H. (1999). Separation of glycyrrhizin from glycyrrhiza uralensis using alumina ultrafiltration membrane. *Proceeding of the membrane Society of Korea, Spring Meeting, Korea*, pp. 105-108.
- Sung, K. C. (2006). A study on pharmaceutical characteristics & analysis of glycyrrhizin extract. *The Korean Oil Chemists` Society*, 23(3), 215-222.

(Received 29 August 2012; 1st Revised 17 October 2012;
2nd Revised 8 January 2013; Accepted 15 March 2013)