

천연 복분자 추출물의 약리, 화학적 특성 및 분석

성기천[†]

[†]대진대학교 공과대학 화학공학과
(2012년 7월 24일 접수 ; 2012년 8월 28일 수정 ; 2012년 9월 21일 채택)

A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Bokbunja Extract

Ki-Chun Sung[†]

[†]Department of Chemical Engineering, Daejin University, Pocheon 487-711, Korea
(Received July 24, 2012 ; Revised August 28, 2012 ; Accepted September 21, 2012)

요약 : 천연 복분자는 나무딸기 또는 산딸기로부터 얻어진 한방재료로 사용되어 지고 있다. 천연 복분자 나무딸기 또는 산딸기는 천연의 향기와 맛, 천연의 색상, 그리고 약리, 화학적 특성을 가지고 있다. 천연 복분자 추출물을 사용하여, 특성실험으로 미생물에 대한 항균실험과 섬유에 대한 염색실험을 하였다. 본 특성실험에서 다음과 같은 결론들이 얻어졌다. 항균실험 결과 ATCC-001(staphylococcus aureus)의 경우는 배양시험 후 72hrs 부터 미생물이 거의 나타나지 않았으나 ATCC-002(aspergillus niger)의 경우 배양시험 후 시간경과에 따라 계속 증식이 나타났다. 역시, 염색실험 결과 복분자 추출물이 천연염료로 매염제($Al_2(SO_4)_3 \cdot 13-14H_2O$)를 사용하여 섬유인 면과 견에서 연한 베이지 색의 방향으로 염색이 나타났다. 기기분석 결과 1CP/OES로 측정된 복분자 성분에서는 K(221.100ppm), Mg(17.920ppm), Ca(5.129ppm), Na(2.940ppm), Si(0.638ppm)등의 무기성분들이 확인되었고, GC/MSD로 측정된 복분자 성분에서는 Boric acid(1.711), Silane(2.142), Propyl isothiocyanate(2.565), Pyrazole(3.481), Furfurole(11.521)등의 유기성분들이 확인되었다.

주제어 : 천연 복분자 추출물, 나무딸기 또는 산딸기, 항균실험, 염색실험, 매염제
($Al_2(SO_4)_3 \cdot 13-14H_2O$), 1CP/OES, GC/MSD.

Abstract : Natural Bokbunja is used as a material of oriental medicine which it obtains from Rubus or Raspberry. Natural Bokbunja Rubus has natural odor and taste, natural color, and pharmaceutical & chemical characteristics. This experiment tested antimicrobial experiment against microbe and dye experiment against fiber using natural Bokbunja extract. Some conclusions from this characteristics experiment were obtained as follow. The result of antimicrobial experiment could know that ATCC-001(staphylococcus aureus) does not show nearly from 72hrs after cultivation test and ATCC-002(aspergillus niger) shows to propagate continuously according to passage of time. Also, the result of dye experiment could know that

[†]주저자 (E-mail : kcsung@daejin.ac.kr)

cotton and silk using alum mordant($Al_2(SO_4)_3 \cdot 13-14H_2O$) against fiber shows in direction of light beige color. The result of instrument analysis ascertained inorganic components of K(221.100ppm), Mg(17.920ppm), Ca(5.129ppm), Na(2.940ppm), Si(0.638ppm) etc from Bokbunja with ICP/OES, and ascertained organic components of boric acid(1.711), silane(2.142), pyrazole(3.481), propyl isothiocyanate(2.565), furfurole(11.521) etc from Bokbunja with GC/MSD.

Keywords : Natural Bokbunja extract, Rubus or Raspberry, antimicrobial experiment, dye experiment, alum mordant($Al_2(SO_4)_3 \cdot 13-14H_2O$), ICP/OES, GC/MSD.

1. 서론

장미과(Rose family)에 속하는 복분자(Bokbunja or Rubus Coreanus Miquel)는 나무딸기(Rubus) 류 또는 산딸기(Raspberry) 류가 적용되고, 성숙과(成熟果)로부터 일정기간 건조시켜 이것을 복분자 재료로 사용되고 있으며, 일반적으로 복분자 나무딸기 류의 학명(science name)은 Rubus Crataegifolius로 기록되어 있다[1]. 복분자 나무딸기의 잎(leaf)은 5-9개의 소엽들로 이루어져 있고, 줄기는 백분과 가시가 붙어 있다. 새로 돌아난 나뭇가지 끝에서 매년 5-6월경 흰색의 꽃이 피기 시작하고, 과실은 반구경으로 7-8월경 적, 자색의 열매를 맺는 다년생 반덩굴성 활엽관목이다[2]. 복분자 산딸기 류의 품종과 지역분포를 알아보면 전 세계에는 약 600-1,200여종의 다양한 품종들이 분포되어 있고, 지역별로는 북미 서북부, 중국, 일본, 한반도 지역 등 온대성 임야에서 자생하거나, 지역의 특성에 맞게 약용작물로 재배되고 있다[3]. 이중 국내의 복분자 나무딸기 류는 약 22여종이 식품용 또는 생약용으로 재배되고 있는데, 재배 지역은 해발고도가 약 50-1,000m 사이의 임야나 산 계곡 또는 도서지역에 재배되고 있으며, 재배조건은 월평균 기온이 $-5^{\circ}C \sim 28^{\circ}C$ 와 강우량이 약 120.0mm, 일조시간은 약 126.0시간 내, 외로 한반도의 전 지역에서 재배가 가능하나 중, 남부지역인 내장산, 계룡산, 치악산, 월악산, 지리산 등의 임야와 완도, 거문도, 울릉도 등의 임야 또는 도서에서 주로 자생하고 있고, 재배지역으로는 전북 고창, 부안, 순창과 제주일대에서 주로 특용작물로 재배하고 있다[4]. 또한, 복분자 산딸기 류는 다른 유사식물과 비교하면 내한성이 매우 우수하고, 낮은

강수량에서도 잘 자라는 장점과 배수가 잘 되는 임야나 산 비탈 또는 계곡 주변의 양지에서 햇빛을 받고 자라는 호광식물 류로 광량에 따라 과실에 미치는 영향이 크을 알 수 있다[5]. 복분자 산딸기 류의 품종은 Raspberry, Blackberry, Dewberry 등으로 구분되며, 이중 Raspberry는 산딸기 류에 속하는 반덩굴성 활엽관목으로 전 세계에서 재배면적이 제일 넓게 분포되어 있고, 품종이 가장 다양한 것으로 알려져 있다. 복분자 산딸기에서 과실의 색상은 적색 산딸기(red raspberry), 황색 산딸기(golden queen raspberry), 자색 산딸기(purple raspberry) 등의 다양한 품종들이 있다. Blackberry의 품종은 흑색 산딸기 류로 raspberry와는 거의 유사하나 소핵과와 과실이 잘 분리되지 않으며, 산딸기의 선단부를 취목하여 증식하거나 뿌리 부분으로 증식 또는 조직 배양으로 번식이 가능하다[6]. Dewberry의 품종도 산딸기 류의 일종으로 가지가 옆으로 자라고, 뿌리가 깊게 내리며, 건조한 토양에서도 강하게 잘 자라는 특징이 있다. 복분자 산딸기는 품종이나 재배환경에 따라 천연의 향기(odor)와 맛(taste), 그리고 천연의 색상(color)에도 다소 차이가 있다. 천연의 향기는 고급 지방산(high-class fatty acid)류, 저급 유기산(low-class organic acid)류, 방향족 알코올(aromatic alcohol)류, 테르펜(terpene)류 등의 성분들로부터 나오며, 천연의 맛은 구연산(citric acid), 사과산(succinic acid), 말릭산(malic acid), 말로닉산(malonic acid), 탄닌산(tannic acid) 등의 유기산과 다양한 당분(sugar)류 등의 성분들에 의해서 나오고, 천연의 색상은 유기염료인 안토시아닌(anthocyanine)의 성분 에 의해서 나오는 것으

로 알려져 있다[7-10]. 복분자 나무딸기의 구성은 과피(pericarp), 과실(fruit), 씨(seed)로 이루어져 있다. 복분자의 과피에는 안토시아닌계 색소가 있어, 광합성(photosynthesis) 과정에 의해서 Fig. 1에서와 같이 복분자 나무딸기의 열매가 익어, 색상이 적색에서 자색의 계통으로 변화를 한다.



Fig. 1. Fruit of Bokbunja Rubus ripened by photosynthesis process.

복분자의 과실에는 다양한 유기산 류의 성분과 포도당(glucose) 등과 유사한 당분류가 함유되어 있고, 복분자의 씨에는 방향족 계통의 유지(oil and fat)와 피토스테아린(phytostearine) 등의 성분이 함유되어 있다. 일반적으로 복분자 산딸기 류의 성분(100.0g)중에는 수분(water) 87.0g, 단백질(protein) 1.60g, 지방질(fat) 1.70g, 포도당(glucose) 1.30g, 섬유질(fibroid) 2.9g, 회분(ash) 0.5g, 기타(others) 적량 등으로 다양하게 함유되어 있으며, 무기염류로는 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 나트륨(Na), 철(Fe) 등과 비타민류는 비타민-A, 비타민-B_{1,2}, 그리고 비타민-C 등이 함유되어 있다[11]. 복분자 산딸기 류의 과실에 함유된 포도당은 효소(enzyme)의 발효과정(fermentation process)에

의해서 Fig.2와 같이 복분자 주(Bokbunja wine)를 얻을 수 있다[12].

예로부터 복분자에는 천연의 독특한 향기와 맛, 그리고 천연의 색상을 가지고 있어, 이러한 천연의 특성들을 이용하여, 민간요법으로 복분자 주, 복분자 차, 복분자 주스, 복분자 제과 등 다양한 한방식품의 재료로서 이용되어 왔으나 오늘날 복분자의 효능이 항균작용, 항암작용, 항산화작용, 면역증강작용, 혈압강화작용, 피부노화억제작용, 염색작용 등으로 다양하게 인식되면서부터 한방식품은 물론 한방의약품, 한방화장품, 그리고 천연염색 등의 약리, 화학적 특성으로 새로운 소재 개발 분야에 많은 관심이 모아지고 있다[13-15].

또한, 복분자에 함유된 안토시아닌계 색소는 환경 친화적 천연색소로서 오늘날 섬유나 모발의 천연염료에도 응용이 가능한 것으로 알려져 있다[16]. 현재, 천연염료로 검토되고 있는 식물성 염료로는 홍화, 쪽, 자초근, 오미자, 강황 등이 있고, 동물성 염료로는 오징어 먹물, 갈치 비늘 등이 있으며, 광물성 염료로는 황토, 티탄, 운모, 탈크, 산화철 등이 있으나. 이러한 염료는 환경오염이나 인체 안전성(safety) 면에서는 유리한 반면 장시간 일광으로부터 노출 또는 보관 시 색상이 변화하는 안정성(stability) 면에서 떨어지는 단점도 있다[17].

최근 복분자에 관련된 국내, 외 연구동향을 보면, Philips[18]는 식품색소에 천연 식물성 염료의 응용을 연구한 바 있고, Francis[19]는 식품색소에 천연 식물성 안토시아닌 염료를 개발하여, 이를 응용하였다. 그리고, Yang 등[13]은 복분자 추출물이 염증반응을 일으키는 인자를 억제하는 항염증 효과에 대하여 연구하였으며, 농촌진흥청[20]에서는 복분자 나무딸기가 과산화 지질의 생성을 막아 피부노화를 예방하고, 혈청 중에 지질농도를 저하시켜, 고혈압과 동맥경화를 억제해 주는 연구결과를 보고 하였다. 또한, Kwon[15]과 Yoon[10] 등은 야생의

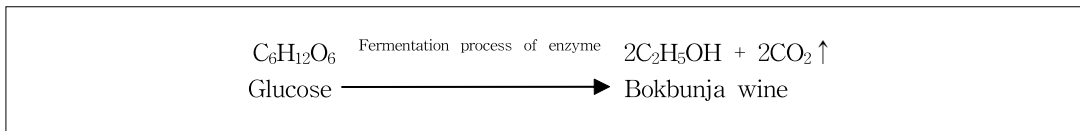


Fig. 2. Fermentation process from fruit of Bokbunja rubus by enzyme.

산딸기에서 높은 다당체가 나타나고 있음을 조사하였고, 이들 다당체에는 항암작용과 면역 억제작용을 갖는 것으로 보고 하였다.

본 연구는 천연의 복분자를 구입, 이를 추출하여 얻어진 천연 복분자 추출물에 대한 약리, 화학적 항균실험과 염색실험을 하고, 기기분석으로 복분자 성분 내에 무기 및 유기성분을 확인, 이를 연구하고자 하였다.

2. 실험

2.1. 재료 및 기기

본 실험에 사용된 천연 복분자(Bokbunja or Rubus Coreanus Miguel)는 국내산(전북 부안) 복분자(산딸기의 성숙과로부터 얻어진 재료)를 구입, 세척 및 건조한 다음 이를 실험재료로 사용하였다. 복분자 추출실험에 사용된 유기용매는 93.0%-에탄올[C₂H₅OH : 한국주정]을 사용하였다. 복분자 추출실험에 사용된 분리기기는 회전식 진공 증발기(rotary vaccum evaporator, model No. NE-100S, Eyela Co., Japan)를 사용하였다. 또한, 복분자 추출실험에 사용된 기기는 천연물 추출기구(natural extract apparatus : made in Korea)를 사용하였다. 본 실험에서 복분자의 약리 및 화학적 특성은 항균실험과 염색실험을 통하여 검토하였다. 항균실험에서 균주는 staphylococcus aureus(Staphylococcus aureus)과 aspergillus niger(Aspergillus niger)를 사용하였고, 이들 균주는 한국화장품 연구소 내 미생물관리센터에서 협조를 얻어 실험하였다. 미생물실험에 사용된 배지는 Mueller Hinton Broth(Difco Lab. Co., USA)를 사용하였다. 미생물 배양실험에는 scanning electron microscope(model No. XL-30S FEG., Philips, made in Netherlands)와 incubator(model No. PL. Labtec. Co., Korea), 그리고 colony counter apparatus(made in Korea)을 각각 사용하였다. 염색실험에서 매염제는 명반[Al₂(SO₄)₃·13-14H₂O : Sam Chun Chemical Co., Korea]을 사용하였다. 염색실험에서 색차는 색차계인 color difference meter of Spectraflash(model No. 5F-600plus CT. Co., USA)로 측정하였고, 염색실험은 biological microscope(model No. BA-210, Motic

incorporation Ltd., Hong Kong)을 사용하여, 섬유인 면과 견의 염색상태를 측정하였다. 섬유(fiber)는 (주)영신물산에서 구입한 면(cotton)과 견(silk)을 각각 구입하여, 염색실험에 협조하였다.

2.2. 추출실험

본 실험은 천연 복분자 200.0g과 용매인 93.0%-에탄올[C₂H₅OH] 1,800.0mL를 천연물 추출장치 내에 넣고, 추출 온도와 추출시간을 각각 약 85°C와 약 6시간 동안 중탕, 가열한 다음 복분자 잔류물은 200 mesh sieve로 여과시켜 제거하고, 얻어진 복분자 추출액을 회전식 진공 증발기를 사용하여, 분리온도와 회전속도를 약 85°C와 약 60rpm으로 복분자 추출액 내에 함유된 에탄올을 분리, 실험하였다.

2.3. 항균실험

천연 복분자 추출물 5.0g을 증류수 100.0mL에 희석, 용해한 다음 이를 72°C로 가열하여, 얻어진 5.0%-복분자 용액중 1.0mL을 취하여, 42°C에서 Mueller Hinton Broth 배지용액 9.0mL를 혼합하고, 이 복분자 배지용액을 petri-dish에 넣는다. 미생물은 ATCC-001(Staphylococcus aureus)과 ATCC-002(Aspergillus niger)를 Microbial Content Test 방법으로 Agar media를 Plate에 도말하여, 평판 배양법(plate culture method)[21]에 의해 일정량(1.0x10³~2.0x10³ CFU/mL)을 각각 접종(spreading)시킨 다음 이 접종된 복분자 배지용액을 20°C에서 고형화 시킨다. 미생물 배양시험에서 배양온도와 배양시간은 36°C, 72hrs간 항온조 내에서 복분자 배지용액에 대한 미생물의 항균실험을 시간경과에 따라 양성(positive) 및 음성(negative) 반응을 조사하고, 미생물이 disc(원형평판)내에서 생균 수의 변화관계를 확인하였다. 그리고, 대조군(비교군)으로 Control-001과 Control-002는 복분자 추출물을 사용하지 않고, 증류수 1.0mL에 배지용액 9.0mL를 혼합한 다음 여기에, 미생물을 일정량(1.0x10³~2.0x10³ CFU/mL)을 접종하여, 배양온도와 배양시간에 따라 생균 수를 확인하였다. 여기서, CFU는 Colony Formation Unit(균집형성단위)의 약어로 미생물의 균집단위를 의미한다.

2.4. 염색실험

본 실험은 한국전통염료의 천연 염색법에 따른 실험적 조사[22]에서 천연염료인 복분자 추출물 5.0g을 증류수 100.0mL에 희석, 용해시켜 만든 천연 복분자 5.0% 용액을 섬유(fiber)인 면(cotton)과 견(silk)에 염색하였다. 염색방법은 천연 복분자 용액을 천연염료로 하여, 약 10.0mL 정도를 취하여, 면과 견에 염색온도 90-95°C에서 약 60분간, 선매염법으로 염색하였다. 매염제는 명반 $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 13-14H_2O]$ 을 3.0%-수용액으로 희석, 용해시킨 명반 수용액을 일정량 취하고, 천연염료 10.0mL에 별도의 증류수를 희석한 다음 이를 첨가하여, 염색방법에 따라 염색하였다. 염색방법은 선매염법(염색시 매염제를 사용)과 후매염법(염색후 매염제를 재사용)을 적용하여, 상온에서 20분간 염색하였다. 색차시험은 색차계를 이용하여, 매염방법에 따라 선 매염법과 후 매염법을 적용하여, 염색한 면과 견의 명도(DL*), 색의 방향(Da*, Db*)과 색차(DE*)를 측정하였다. 또한, 섬유인 면과 견에서의 염색상태를 조사하기 위하여 생물학적 광학 현미경(biological microscope : BM)을 사용하여, 이를 비교, 촬영하였다.

2.5. 기기분석

2.5.1 ICP/OES 측정

복분자 성분에서 무기성분을 확인하기 위하여, 복분자 추출물 5.0g을 용매인 증류수(deionized water) 100.0mL로 희석, 용해시킨 복분자 용액을 ICP/OES 분석기기로 측정하였다. 본 기기분석에는 28종의 표준 원소인 Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Co, Cd, Cr, Cu, K, Li, Fe, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Si, Sr, Ti, Tl, V, Zn을 사용하였으며, 시료용액중 무기성분을 표준용액에 비교하여, 이를 측정하였다.

2.5.2. GC/MSD 측정

복분자 성분에서 유기성분을 확인하기 위하여, 복분자 추출물 5.0g에 용매인 에탄올(C_2H_5OH) 100.0mL로 희석, 용해시킨 복분자 용액을 GC/MSD 분석기기를 사용하여, 복분자 용액중 유기성분을 측정하였다. GC/MSD 분석기기의 검출기는 HP-5MS(model No. Agilent

19091S-433)를 사용하였다. Column의 규격은 HP-5MS(30m*250 μ m*0.25 μ m)를 사용하였고, split flow는 50.0mL/min와 saver flow는 20.0mL/min의 유속으로 시료를 측정하였다. 그리고, 온도조절기는 MSD transfer line heater와 운반기체(carrier gas)는 He-gas를 사용하였다. carrier gas의 유속은 1.0mL/min, 초기유압은 8.12psi로 측정하였으며, 시료의 초기 분사온도는 250°C, 검출기(오븐)의 최대온도는 320°C에서 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 추출실험 결과

천연 복분자(Natural Bokbunja)를 유기용매인 에탄올(C_2H_5OH)로 추출실험 결과 복분자 추출용액 약 360.0mL을 얻어졌으며, 다시 복분자 추출용액 360.0mL을 회전식 진공 증발기로 에탄올을 분리시킨 결과 약간의 점성 액체상태인 연한 적-자색(light red-purple)계통의 복분자 추출물 약 80.0mL을 얻었으며, 이 때 복분자 추출수율은 아래식(1)에 의거 약 4.0%가 얻어졌다.

$$\text{복분자의 추출물 수율(\%)} = \frac{\text{복분자 추출물의 량(g)}}{\text{복분자의 량(g) + 에탄올의 량(mL)}} \times 100 \quad (1)$$

여기서, 에탄올의 비중(specific gravity)은 0.780 g/mL이다.

3.2. 항균실험 결과

본 항균실험은 복분자 추출물에 대한 미생물 배양실험에서 배양시간과 배양온도에 따라 미생물의 생균 수가 증가(증식) 또는 감소(억제)를 나타낸 것으로 Table 1. 은 복분자 추출물 5% 수용액을 미생물인 Staphylococcus aureus(ATCC-001, Control-001)와 Aspergillus niger(ATCC-002, Control-002)를 배양시간 72 hrs, 배양온도 36°C에서의 항균실험 결과를 양성반응과 음성반응으로 나타낸 도표이다.

Table 1. Antimicrobial Experiment Result of Bokbunja Extract Showed according to Culture Condition (Time, Temperature) of Microbe (Culture Temp. : 36°C)

Microbe Time(hrs)	Staphylococcus aureus		Aspergillus niger	
	ATCC-001	Control-001	ATCC-002	Control-002
0	+	+	+	+
24	+	+	+	+
48	+	+	+	+
72	-	+	+	+

(Example) -ATCC-001,002 : This added microbe to Bokbunja extract.

-Control-001,002 : This did not add Bokbunja extract but added only microbe to media solution.

-Positive reaction(+) : This means positive reaction that microbe shows microbial activity in culture test.

-Negative reaction(-) : This means negative reaction that microbe shows microbial control in culture test.

상기 Table 1에서 ATCC-001의 경우 미생물 배양시험에서 초기에는 양성반응을 나타냈으나 미생물 배양시험 이후 72hrs부터 음성반응을 나타냈다. 그러나, ATCC-002의 경우 미생물 배양시험에서 초기부터 계속 양성반응이 나타남을 알 수 있다. 그러나 복분자 추출물을 첨가하지 않은 Control-001과 Control-002의 경우 미생물 배양시험에서 초기부터 배양시간이 경과함에 따라 양성반응이 나타남을 알 수 있다. 또한, 미생물 배양에 대한 DISC시험 결과는 Fig.3에서 ATCC-001의 경우 미생물 배양시험의 초기에는 미생물의 생균 수가 일정량 나타

났으나 미생물 배양시험 72hrs 이후부터 전혀 나타나지 않음을 알 수 있다. 그러나, ATCC-002의 경우 미생물 배양시험에 대한 DISC시험에서 초기부터 미생물의 생균 수가 계속 증가하였다. Fig.4는 Control-001과 Control-002의 경우 초기에는 미생물의 생균 수가 일정량 나타났으나 시간경과에 따라 미생물의 생균 수가 급격히 증가함을 알 수 있다.

본 항균실험 결과에서 나타난 바와 같이 복분자 추출물이 약리학적으로 ATCC-001의 경우 항균효과는 있으나 ATCC-002의 경우 항균효과가 없음을 알 수 있다.



Fig. 3. Antimicrobial experiment result of microbe in disc according to culture condition of Bokbunja extract 5.0% SOL.



Fig. 4. Antimicrobial experiment result of microbe in disc according to culture condition of Bokbunja extract 0% SOL.

3.3. 염색실험 결과

본 염색실험은 복분자 추출물 5%수용액을 일정량 취하여 염색방법에 따라 선매염법으로 섬유인 면과 견에 염색을 하고 후매염법은 선매염법으로 염색한 후 다시 매염제를 사용하여 염색을 하였다. 또한, 섬유인 면과 견에 염색상태를 색차계로 사용하여, 이들 염색에 대한 명도(색의 밝기), 색의 방향(색의 흐름), 색차(색상의 차이)를 측정하면 Table 2와 같다.

여기서, DL*은 명도, Da*와 Db*는 각각 색의 방향, DE*는 색차를 의미하며, DL*는 후매염에서 면(1.34)이 견(0.00)보다 명도가 높고, 선매염(면:1.27, 견:-0.19)에 비교하면 후매염(면:1.34, 견:0.00)에서 명도가 약간 높게 나타났다. 따라서, 면이 견보다 명도가 밝게 나타났다. 또한, Da*와 Db*는 염색시 색상이 모두 연한 베이지

(beige)색상의 방향으로 나타났으며, DE*는 후매염법에서 면보다는 견에서 색차가 약간 높게 나타났으며, 색차에 대한 측정치는 아래 식(2)에 의해서 계산되었다.

$$DE^* = [(DL^*)^2 + (Da^*)^2 + (Db^*)^2]^{1/2} \quad (2)$$

다음의 Fig.5와 Fig.6은 복분자 추출물을 천연 염료로 사용, 여기에 섬유인 면과 견에 선 매염을 한 다음 다시 후 매염을 한 것으로 이에 대한 염색상태를 생물학적 광학현미경으로 측정, 이를 확인하였다.

Table 2. This is Dyed Data that Measured with Color Difference Meter of Spectraflash Using Mordant in Fiber

Fiber	Mordant Method	DL*	Da*	Db*	DE*
Cotton	First mordant	1.27	-0.44	-0.72	1.52
	After mordant	1.34	-0.25	-0.66	1.51
Silk	First mordant	-0.19	-1.15	-1.96	2.28
	After mordant	0.00	-0.72	-1.76	1.91

(Example) -First mordant : This uses the alum mordant when it dyes in fiber.

After mordant : This uses again the alum mordant after it dyed with First mordant in fiber.

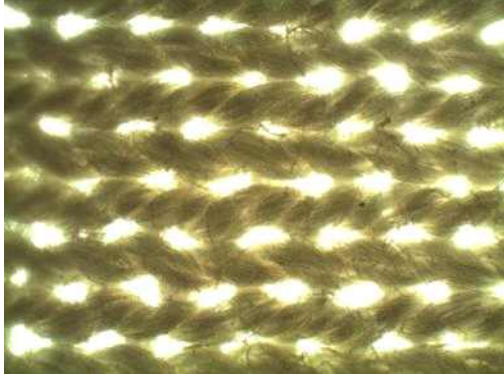


Fig. 5. This took to dye again as alum mordant after dyed in first mordant using cotton with biological microscope.

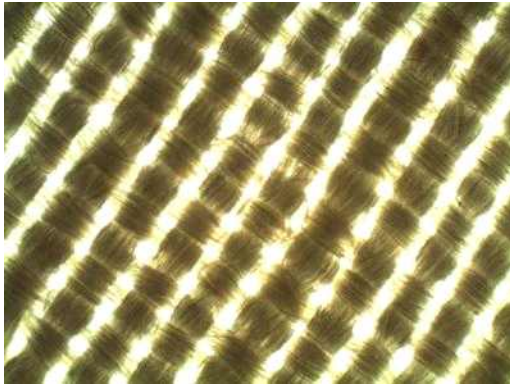


Fig. 6. This took to dye again as alum mordant after dyed in first mordant using silk with biological microscope.

본 염색실험 결과 명도는 면이 견보다 밝고 연하게 나타났으며, 후매염법이 선매염법보다 높게 나타남을 알 수 있다. 또한, 염색시 색의 방향은 연한 베이지 색상으로 나타났고, 색차는 후매염법에서 면보다 견이 비교적 높게 나타났다. 따라서, 본 염색실험에서 나타난 바와 같이 복분자의 안토시아닌 성분이 천연염료로 응용이 가능함을 확인하였다.

3.4. 기기분석 결과

3.4.1. ICP/OES 분석

복분자 추출물 5.0%수용액을 ICP/OES 분석 기기로 측정하면 Fig. 7과 같다.

Fig. 7에서 나타난 바와같이 복분자 성분을 분석한 결과 K(221.100ppm), Mg(17.920ppm), Ca(5.129ppm), Na(2.940ppm), Si(0.638ppm), Zn(0.325ppm), Li(0.209ppm), Mn(0.391ppm), B(0.280ppm), Cu(0.140ppm), Fe(0.120ppm) 등의 다양한 무기성분들이 검출되었으며, 특히 최근 에너지 자원으로 대두되고 있는 Li재료도 검출이 확인되었다.

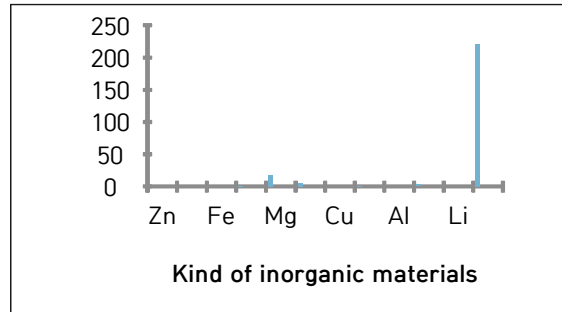


Fig. 7. Analysis result of inorganic components in Bokbunja material.

3.4.2. GC/MSD 분석

복분자 추출물 5.0% 에탄올 용액을 GC/MSD 분석기기로 측정하면 Fig.8과 같다.

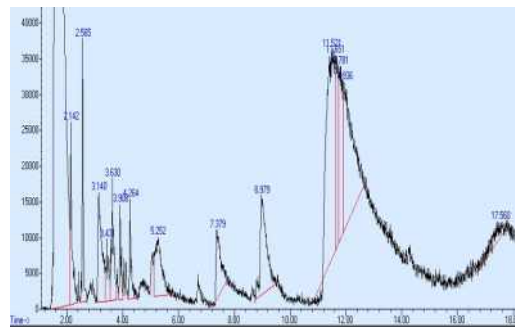


Fig. 8. Analysis result of organic components in Bokbunja material.

Fig. 8에서와 같이 복분자 성분에는 Boric acid(1.711), Silane(2.142), Propyl isothiocyanate(2.565), Fural(3.140), Pyrazole(3.481), Cyclohexane(3.630), Furfural(5.252), Furfurole(11.521), Furan carboxaldehyde(11.781), Thiocyanic acid(17.560) 등의 다양한 유기성분들의 검출이 확인되었다.

4. 결론

천연의 복분자 재료를 농축, 여과, 추출시켜 얻어진 복분자 추출물의 약리, 화학적 특성 및 기기분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 복분자는 추출실험에서 복분자 추출물이 80.0g 얻어졌고, 복분자 추출수율은 약 4.0%로 낮게 나타났으며, 복분자 추출물의 성상은 약간 점성 액체인 연한 적-자색으로 얻어졌다.
2. 복분자 추출물에 대한 항균실험에서 미생물인 ATCC-001(*Staphylococcus aureus*)의 경우 미생물 배양후 초기에는 양성반응이 나타났으나 72hrs 부터 음성반응으로 나타났다. 그러나, ATCC-002(*Aspergillus niger*)의 경우 초기부터 계속 양성반응으로 나타났다. 그리고, Control-001(*Staphylococcus aureus*)과 Control-002(*Aspergillus niger*)의 경우 미생물 배양후 초기부터 양성반응으로 나타났다. 이는 복분자 추출물이 ATCC-001에는 항균효과가 있으나 ATCC-002에는 없음을 알 수 있다.
3. 복분자 추출물에 대한 화학적 염색실험에서 섬유인 면(cotton)과 견(silk)에 염색방법에 따라 매염제를 사용하여, 선매염법과 후매염법으로 염색한 결과 연한 베이지 색 (beige color) 계통으로 염색이 나타났고, 후매염법이 선매염법보다 연하게 나타남을 알 수 있다. 이것을 생물학적 광학현미경(BM)으로 확인한 결과 염색상태가 비교적 밝고 연한 베이지색으로 나타났다. 이는 복분자 재료가 천연염료로 사용이 가능함을 알 수 있다.

4. 복분자 재료를 기기분석한 결과 ICP/OES측정에서 K(221.100ppm), Mg(17.920ppm), Ca(5.129ppm), Na(2.940ppm), Si(0.638ppm), Li(0.209ppm) 등의 다양한 무기재료의 성분들이 확인되었고, GC/MSD측정에서는 Boric acid(1.711), Silane(2.142), Pyrazole(3.481), Propyl isothiocyanate(2.565), Furfurole(11.521) 등의 방향족 유기재료의 성분들이 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 대진대학교 2012년도 교내 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. The Rural Development Administration, A Research Task on the Fruit Wine Development using Bokbunja and Wild Grap, Govp 1200517721, 1 (2002).
2. J. S. Hong, Processing Development of Bokbunja Wine, Department of Food Engineering, College of Agriculture, Chunbuk University, Ministry of Agriculture and Fishery, Govp 1199702288, 20 (1996).
3. Jeju Agriculture Technology Center, A Research Task on the Safety and High-Yield cultivation Techniques Development of Jeju Model Bokbunja Rubus, Govp 1200815272, 3 (2007).
4. Ministry of Agriculture and Fishery, Processing Development of Bokbunja Wine, Department of Food Engineering, College of Agriculture, Chunbuk University, Govp 1199702288, 5 (1996).
5. Ministry of Agriculture and Fishery, Processing Development of Bokbunja-Wine, Department of Food Engineering, College of Agriculture, Chunbuk University, Govp 1199602335, 4 (1995).
6. Jeju Agriculture Technology Center, A

- Research Task on the Safety and High-Yield cultivation Techniques Development of Jeju Model Bokbunja Rubus, Govp 1200815275, 4 (2007).
7. C. W. Lee and J. H. Do, Chemical component and Volatile Perfume composition of Fruit, *Kor. J. Nutri. Soci.*, **13(5)**, 453 (2000).
 8. G. C. Bang, M. S. Kim, and M. W. Lee, Hydrolyzed Tannin of Bokbunja Rubus Fruit, *J. of Bio-Phar. Soc.*, **27(4)**, 366 (1996).
 9. J. M. Park and G. J. Ju, A Study on the Stability of Anthocyanine Color as Fruit Juice of Bokbunja Rubus, *Kor. J. Nutri. & Food SOC.*, **11(3)**, 67(1982).
 10. T. H. Yoon, Development and Use of Anthocyanine as Natural Color, *Kor. J. Food Sci. Technol. Soc.*, **11(3)**, 32 (1978).
 11. Jeju Agriculture Technology Center, A Research Task on the Safety and High-Yield cultivation Techniques Development of Jeju Model Bokbunja Rubus, Govp 1200815272, 6 (2007).
 12. K. C. Sung, A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Omija Extract, *J. of the Korean Oil Chemists' Soc.*, **28(3)**, 290 (2011).
 13. H. M. Yang etc, A Comparison on the Inflammation Control Efficacy of native Bokbunja and foreign Bokbunja, *Kor. J. Food Sci. Technol. Soc.*, **3**, 342 (2007).
 14. J. W. Lee and J. H. Do, Quantitation of Total Phenol Component and Antioxdative Activity of Bokbunja Fruit, *Kor. J. Food Nutri. Sci. Soc.*, **29(5)**, 943 (2000).
 15. G. H. Kwon etc, Research and It's Application of Bokbunja Utility Component, *Kor. J. Bio-technology Soc.*, **21(6)**, 405 (2006).
 16. K. C. Sung, A Study on the Pharmaceutical and Chemical Characteristics of Natural Artemisia Extract, *J. of the Korean Oil Chemists' Soc.*, **26(1)**, 51 (2009).
 17. K. C. Sung, A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Curcumin Extract, *J. of the Korean Oil Chemists'*, **28(4)**, 395 (2012).
 18. T. Philips, Utilization of Plant Pigment as Food Colorants, *Food Pro. Dev.*, **9(3)**, 50 (1975).
 19. F. J. Francis, Anthocyanin as Food Colors, *Food Technol.*, **29**, 52(1975).
 20. Jeju Agriculture Technology center, A Research Task on the Safety and High-Yield cultivation Techniques Development of Jeju Model Bokbunja Rubus, Govp 1200815272, 7 (2007).
 21. K. C. Sung, A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Omija Extract, *J. of the Korean Oil Chemists'*, **28(3)**, 293 (2012).
 22. K. C. Sung, A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Curcumin Extract, *J. of the Korean Oil Chemists'*, **28(4)**, 396 (2012).