

## 뽕잎발효차 제조에 따른 *in vivo* 상에서의 S-180 항암 및 항알레르기 효과

예은주<sup>1\*</sup> · 이성태<sup>2</sup> · 배만종<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(재)경북테크노파크 대구한의대학교 한방생명자원특화센터

<sup>2</sup>순천대학교 생물학과

<sup>3</sup>효능검증원대구한의대학교 한방식품약리학과

## Anti-allergy Activity and *in vivo* for S-180 Solid Anti-cancer Effects in Manufacturing Fermented Mulberry Leaf Tea

Eun-Ju Ye<sup>1\*</sup>, Sung-Tae Yee<sup>2</sup>, and Man-Jong Bae<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Efficacy and Safety Research Center for Traditional Oriental Medicine, Daegu Haany University, Kyungbuk Technopark, Daegu 706-060, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Biology, Suncheon National University, Jeonnam 540-742, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Herbal Foodceutical Science, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea

### Abstract

The principal objective of this study was to compare and analyze the qualitative properties of MLT (mulberry leaf tea) and FMLT (fermented mulberry leaf tea) on the basis of the anti-cancer and anti-allergy activities of various extracts. The inhibitory effect against S-180 solid cancer *in vivo* were measured as 16.67% for FMLT and 17.78% for MLT. When the anti-allergy effects of the extracts of MLT and FMLT were evaluated, the hot water extract was shown to block histamine secretion more effectively than the ethanol extract for both groups. Furthermore, when the levels of the inflammatory cytokine of HMC-1 were measured, the ethanol extract was found to inhibit the inflammatory cytokine more effectively than the hot water extract, and the FMLT group was more effective than the MLT group.

**Key words:** fermentation, fermented mulberry leaf tea, anti-allergy activity, S-180 solid anti-cancer

### 서 론

천연물 소재 중에서 뽕잎은 최근 들어 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등에서 성인병 예방 및 치료효과가 밝혀지면서 기능성식품의 재료로서 각광을 받고 있다. 이러한 뽕나무(*Morus alba* L.)는 뽕나무과(*Moraceae*)의 낙엽교목으로서 세계적으로는 130여종의 품종이 존재하며, 우리나라에 재배되고 있는 품종은 산상계(*Morus bombysis* Koidz), 백상계(*Morus alba* L.), 노상계(*Morus lhou* Koidz)가 있다(1). 뽕잎은 수천 년 동안 누에의 먹이로 이용되어 왔으며, 2,200여 년 전부터 섭취되어 왔다. 신농본초경(神農本草經)에는 뽕잎과 뽕나무 껍질인 상백피가(桑白皮) 약용식물로서 풍, 열, 두통, 기침 및 가래 등을 제거하며, 충혈, 안구 건조 및 통증 예방과 소갈증, 소담성, 이뇨, 완하, 진해 및 거담증 등에 효과가 탁월한 것으로 알려져 있다(2). 허준의 동의보감(東醫寶鑑)에 '뽕잎은 따뜻하고 독이 없으며 각기(脚氣)와 수종(水腫)을 없애주고 대·소장을 이롭게 하며 하기(下氣)하고 통풍(風痛)을 없앤다.'라고 되어 있다(3). 뽕나무는 전통적으

로 뽕잎뿐만 아니라, 뿌리, 글피, 어린가지, 글피의 액즙, 잎의 흰 액즙 및 열매와 같은 부산물이 사용되고 뽕잎, 상백피, 오디의 생리활성은 이미 과학적으로 밝혀졌다. 뽕잎에는 25종의 아미노산이 함유되어 있으며 serine과 tyrosine이 함유되어 있어 뇌의 혈액 순환과 노인성 치매를 예방해 주며, 녹차와 비교해 볼 때 각종 미네랄 중에서 뽕잎이 칼슘은 6배, 철분은 2배, 칼륨은 1.4배 높은 것으로 보고되고 있다(4).

뽕잎에 존재하는 성분은 크게 휘발성 성분과 비휘발성 성분으로 나눌 수 있으며 휘발성 성분으로는 guaiacol, eugenol, methyl salicylate, benzaldehyde 및 phenylacetaldehyde(5) 등이 있으며, 비휘발성 성분으로는 rutin(6,7), quercetin(8), isoquercetin(9,10) 등의 flavonoid 화합물들이 있다. 이중 rutin은 인체 내 모세혈관 강화작용과 수축작용을 나타내는 순환계 질환 치료제(11)와 혈압 강하제(12)로 이용되고 있다. 뽕잎의 생리활성에 관한 연구로는 piperidine계 alkaloid 화합물의 분리, 대표적인 지표물질의 구조규명[1-deoxynojirimycin(DNJ), N-methyl-1-eoxynojirimycin 등]과  $\gamma$ -aminobutyric acid(GABA)(13) 및 flavonoid 화합물(14)의

\*Corresponding author. E-mail: lion-ye@hanmail.net  
Phone: 82-53-819-1497, Fax: 82-53-819-1287

혈압강하 효과에 관한 것이 있다. 그 외 혈액 유동성 향상, 중금속의 흡착과 해독효과, 암 발생 억제, 노화억제(15,16) 및 뽕잎의 항산화효과 관련 연구결과가 보고(17)된 바 있다. 또한 Shim 등(18)은 뽕잎의 탁월한 약리 효과에서 염증세포로부터 발생하는 활성산소종 및 환경호르몬이 유도한 염증성 신호전달을 억제하는 염증질환 치료제로서의 가능성을 제시하였다. 이에 본 연구는 식용식물로의 가치뿐만 아니라 약용으로 가치가 인정되는 뽕잎차와 뽕잎에 미생물 생균제를 이용한 뽕잎발효차의 S-180 고형암의 항암성 및 항알레르기 활성을 비교 분석한 결과를 바탕으로 기능성 소재 및 새로운 제품 개발의 방안을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구의 재료는 영천지역 농가에서 재배한 청일 뽕잎 (mulberry leaves)을 2008년 6월 중순에 채취하여 뽕잎차 및 뽕잎발효차의 시제품을 제조하는데 사용하였다.

뽕잎차 및 뽕잎발효차의 제조

뽕잎차는 생 뽕잎을 수돗물에 세척한 것을 음건한 다음, 5분간 찌는 과정을 거친 후, 2회에 걸쳐 건조, 비빔 증제하였다. 그리고 90°C에서 3분간 볶은 후 80°C에서 30분간 건조하여 포장하였다(Fig. 1). 그리고 뽕잎발효차는 생 뽕잎을 세척, 음건한 다음 5분간 찌는 과정을 거친 후, 찢 뽕잎에 발효용 종균(MGW-1, 대구한대의 모가젤)을 접종하여 37°C에서 2일간 발효하였다. 2회에 걸쳐 건조, 비빔 증제과정을 거친 후 90°C에서 3분간 볶는 과정 거친 뒤, 80°C에서 30분 건조한 후 포장하여 시제품을 제작하였다. 완성된 시제품은 냉장 보관하면서 분석 시료로 사용하였다(Fig. 2).

in vivo 상에서의 S-180 항암 효과

S-180 고형암 성장억제 실험은 Jo(19)의 방법을 변형하여

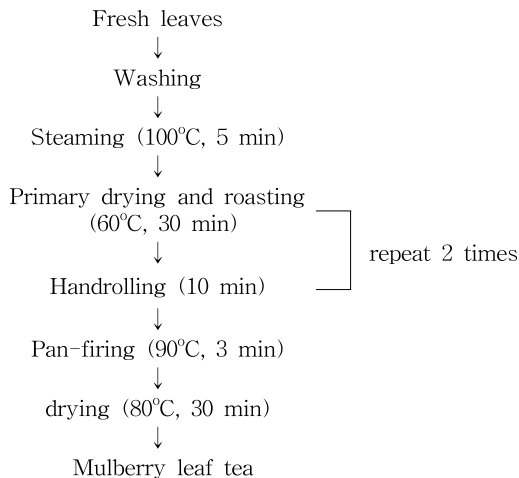


Fig. 1. Preparative process of the mulberry leaf tea.

실시하였다. ICR 마우스는 항온항습시스템에서 1주간 적응하여 S-180 세포를 7주령 된 ICR 마우스의 복강에서 계대 배양하였다. 즉 *in vivo* 계대 중인 S-180 세포를 채취하고 RPMI 1640 배지로 희석하여 S-180 세포의 농도가  $4 \times 10^7$  cells/mL가 되게 하였다. 이와 같이 희석한 S-180 세포액을 50  $\mu$ L( $2 \times 10^6$  cells)씩 ICR 마우스 우측 서혜부에 피하 이식하였다. 각 시료 20 g에 대하여 증류수를 2 L 가하고 약탕기 (NPM-1302, (주)엔유씨전자, 대구, Korea)로 1시간 30분, 2회 반복 추출하여 30 mL/kg/day(0.15°Brix) 급식하였다. 종양세포 이식 29일째 되는 날 치사시켜 생성된 고형암을 적출하고, 그 무게를 측정 후, 종양 성장 저지 백분율(tumor growth inhibition ratio, I.R.: %)을 계산하였다.

뽕잎차 및 뽕잎발효차 추출물의 항알레르기 효과

**세포배양:** 실험에 사용한 HMC-1(human mast cell)은 37°C 습윤한 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 Iscove's Modified Dulbecco's Medium에 10% FBS를 첨가하여 배양하였다. 탈이온화된 3차 증류수로 배지를 제조하여 0.22  $\mu$ m membrane filter(Corning, Cambridge, USA)로 무균 처리하여 사용하였고, sodium bicarbonate(NaHCO<sub>3</sub>), 2-ME(2-mercaptoethanol)는 Sigma Co.(St. Louis, USA) 제품을 사용하였다.

**Histamine 측정:** 배양한 HMC-1을 모아 PBS로 세척하고 PBS에 현탁하여 세포수를 측정하였다.  $3 \times 10^6$  cells의 세포를 tyrode buffer에 현탁하여 37°C에서 5분간 배양한 다음 sample을 넣고 30분 배양한 뒤 compound 48/80을 처리하여 20분 배양하고 4°C에서 5분간 반응을 종결시켜 원심분리하여 상등액을 수거하였다.

상등액 속에 포함된 histamine의 양은 Shore 등(20)의 방법에 따라 시행하였다. 즉, 상등액 500  $\mu$ L에 0.5 N HClO<sub>4</sub>

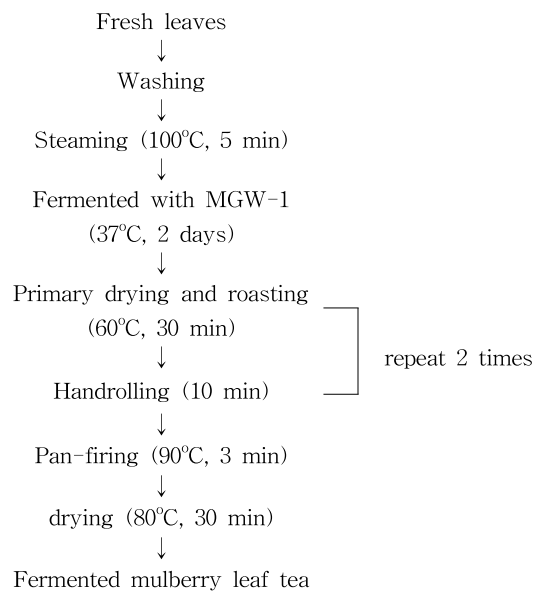


Fig. 2. Preparative process of fermented mulberry leaf tea.

2  $\mu$ L을 넣고 혼합한 후 12,000 rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 상등액 2  $\mu$ L에 6 N NaOH 0.2  $\mu$ L, buthanol-chloroform(3:2) 3.3  $\mu$ L과 NaCl을 넣고 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리 하였다. 원심분리 한 상등액 3  $\mu$ L에 *n*-heptane 3  $\mu$ L과 0.1 N HCl 1.2  $\mu$ L을 넣고 혼합한 후 100°C에서 10분간 가열 처리하였다. 3,000 rpm에서 5분간 원심분리 하여 아래층을 수거한 다음 0.1 N HCl 1  $\mu$ L과 1 N NaOH 0.3  $\mu$ L, 0.2% OPT 0.2  $\mu$ L 넣고 냉암소에서 45분 반응시켰다. 그 다음에 0.5 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.28  $\mu$ L을 넣어 반응을 종결시킨 뒤 형광광도 측정기(Spectro-fluorophotometer, Shimadzu, Tyoko, Japan)로 excitation 350 nm, emission 440 nm에서 측정하였다.

**염증성 cytokine 측정법:** 사람 비만 세포주 HMC-1 ( $5 \times 10^5$  cells)에 시료를 100  $\mu$ g/mL로 처리한 후, 3시간 동안 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 배양하였다. 배양 후 비만 세포를 활성화시키는 PMA(phorbol-12-myristate 13-acetate, Sigma Co., 25  $\mu$ g/mL), PMACI(calcium ionophore A23187, 1  $\mu$ M)을 20시간 동안 처리한 다음 상등액을 수거하여 상등액에 포함된 IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ , GM-CSF의 양을 효소항체법(enzyme-linked immunosorbent assay: ELISA)을 이용하여 측정하였다(21). 즉, 1차 항체(2  $\mu$ g/mL)를 coating buffer(0.1 M NaHCO<sub>3</sub>, pH 8.2)에 희석하여 50  $\mu$ L/well로 분주하고 4°C에서 하룻밤 둔 다음, 세척 용액(0.05% Tween 20/PBS)으로 세척하였다. 세척된 micro-well은 10% FBS가 첨가된 PBS로 blocking 하였으며, 실험에서 채취한 배양 상등액을 적당한 비율로 희석한 후 각 well에 분주하여 상온에서 반응시켰다. 그 다음에 biotin이 부착된 2차 항체(1  $\mu$ g/mL) 100  $\mu$ L/well을 일정 시간 상온에서 반응시킨 후, avidin-peroxidase(2.5  $\mu$ g/mL) 100  $\mu$ L/well을 첨가하였다. 마지막으로 기질(2,2'-azino-bis, 0.1 M citric acid, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)을 첨가하여 발색시킨 후에 microplate reader(Tecan Sunrise-Basic Tecan, Grödigg, Austria)로 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ 의 측정 한계치는 10 pg/mL이었다.

**통계처리**

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS 12.0 for windows program(SPSS, Chicago, USA)을 이용(22)하여 통계처리 하여 실험군당 평균 $\pm$ 표준편차로 나타내었으며, 각 군의 평균차에 대한 통계적 유의성 검정은 Duncan의 다중검증법(DMRT: Duncan's multiple range test)으로 분석하였다( $p < 0.05$ ).

**결과 및 고찰**

*in vivo* 상에서의 S-180 항암효과

뽕잎차와 뽕잎발효차 열수 추출물의 항암효과를 검증하기 위하여 ICR 생쥐의 고형암 억제 효과를 조사하였다(Table 1). S-180 세포를 ICR 생쥐의 우측 서혜부에 피하 접종한지 28일이 지난 후 마우스로부터 적출한 대조군의 고

**Table 1. Effect of the mulberry leaf tea and fermented mulberry leaf tea on the growth of solid form tumor induced by sarcoma 180 ICR mice**

| Group                       | Tumor weight (g)             | Inhibition rate (%) |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Control                     | 1.80 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup> | —                   |
| Mulberry leaf tea           | 1.50 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup> | 16.67               |
| Fermented mulberry leaf tea | 1.48 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup> | 17.78               |
| F-value                     | 4.409*                       |                     |

The results are means $\pm$ SD of 6 mice. Means with different alphabet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

형암피 무게는 1.80 g이었고, 뽕잎차의 열수 추출물을 급여한 군의 고형암피 무게는 1.50 g이었다. 뽕잎차군의 고형암피 무게가 대조군에 비하여 16.67% 억제율을 보이는 것으로 분석되었다. 그리고 뽕잎발효차군의 고형암피의 무게는 1.48 g로 대조군과 비교하여 고형암피의 무게가 17.78% 감소하였다. 뽕잎차군과 뽕잎발효차군의 고형암피 억제율 차이는 미미한 것으로 나타났다.

항암효과가 있는 소재를 발효시켜 그 발효물에서 항암효과를 높은 동물실험 결과를 보고한 연구결과와 예를 다른 논문에서도 찾아볼 수 있다. Bae 등(23)의 황기 표고버섯 균사체 추출물의 항암효과에 관한 연구에서 고형암피의 무게가 대조군에 비하여 황기 추출물 섭취군이 37%, 황기균사체 발효 추출물 섭취군이 47% 억제되었다고 보고하였다. 또한 Bae 등(24)의 감초 표고버섯균사체 추출물의 항암효과에 관한 연구에서 고형암피 무게가 대조군에 비하여 감초 추출물을 공급한 군에서 37% 억제되었고, 감초균사체 발효 추출물을 공급한 군에서 56% 억제되었다는 결과를 보고한 바 있다. 이러한 결과와 비교해 볼 때 뽕잎차와 뽕잎발효차의 열수 추출물에 대한 고형암피의 증식 억제율은 크지 않은 것으로 분석되었으나, 항암활성의 가능성이 있어 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

**뽕잎차 및 뽕잎발효차 추출물의 항알레르기 효과**

**HMC-1에서 histamine 정량:** 환경의 변화에 따른 알레르기 질환 환자의 수가 매년 급증하고 있으나 아직 근본적인 치료법이 없는 실정이다. 현재 사용되고 있는 알레르기 질환 치료제는 대부분 합성제품으로 염증제거를 위하여 스테로이드 제제를 사용하고 있으나 장기간의 사용으로 인한 부작용이 문제되고 있다(25,26).

알레르기는 제 1형 과민반응이 가장 대표적이고 IgE 항체와 비만세포에 의해서 일어나는데(27) 본 연구에서는 비만세포의 탈 과립을 유도하는 인자 중에서 compound 48/80을 사용하였다. Compound 48/80은 formaldehyde에 의하여 cross linked 된 phenethylamine의 mixed polymer로 비만세포 수용체에 작용하여 세포의 칼슘을 세포내로 유입시켜서 증가된 자유칼슘이 비만세포의 탈과립 및 히스타민 유리를 강력하게 일으키며, 세포내 cAMP-phosphodiesterase의 파

괴를 억제하여 cAMP 양을 감소시키는 것으로 알려져 있다(28).

히스타민은 혈관확장과 근육 수축 등의 알레르기 증상을 일으키는 물질로서 compound 48/80 처리 시 비만세포에서 히스타민 분비가 촉진된다. 무처리 대조군( $0.81 \pm 0.06$  ng/mL)에 비해 히스타민 분비를 유도하는 compound 48/80을 처리하였을 때 히스타민의 분비량( $5.39 \pm 0.03$  ng/mL)이 증가하였으며, 뽕잎차 및 뽕잎발효차의 열수 추출물에서 일부 히스타민 분비량이 억제되는 것으로 나타났다(Table 2). 즉 뽕잎차의 열수 추출물 군에서는 1  $\mu$ g/mL, 10  $\mu$ g/mL, 100  $\mu$ g/mL 농도로 처리하였을 때 농도와 비례하여 히스타민 분비량이 8.95%, 12.23%, 42.14%로 억제되었음을 알 수 있었다. 뽕잎차 열수 추출물에서 1  $\mu$ g/mL, 10  $\mu$ g/mL로 처리하였을 때에는 히스타민의 분비가 억제되지 않았으나, 100  $\mu$ g/mL로 처리하였을 때 히스타민의 분비가 20.96% 억제되는 결과를 얻었다. 뽕잎차 및 뽕잎발효차 열수 추출물을 각각 100  $\mu$ g/mL로 처리하였을 때 뽕잎차 열수 추출물의 히스타

민 분비 억제율이 21% 더 높은 결과를 얻었다. 그리고 뽕잎차 및 뽕잎발효차 에탄올 추출물에서의 히스타민 분비 억제 효과는 나타나지 않았다. 따라서 뽕잎차 및 뽕잎발효차 두 군 모두 에탄올 추출물보다 열수 추출물이 히스타민 분비 억제 효과가 더 높은 것을 알 수 있었다.

**HMC-1의 염증성 cytokine 측정 결과:** 염증반응을 일으키는데 있어 중요한 역할을 하는 cytokine들 중 활성화된 비만세포에서 분비되는 cytokine은 TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-4, IL-6, IL-8, IL-13 등이 있으며, 만성적인 알레르기성 염증을 보이는 천식이나 아토피환자에서 TNF- $\alpha$ , IL-4, IL-6, IL-8의 농도가 높다고 알려져 있어(29) 본 연구에서는 pro-inflammatory cytokine인 TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8의 양을 측정하였다.

본 실험에 사용한 PMA 및 calcium ionophore A23187은 phosphatidylinositol(PI) cycle과 protein kinase C(PKC)를 활성화시키거나 칼슘 통로를 열어 세포질 내 칼슘 농도를 증가시키는 물질로 비만세포를 자극시켜 생리활성물질을 세포 밖으로 분비하게 한다(30). 따라서 사람 비만 세포주 HMC-1에 시료를 농도별로 처리하여 배양한 후 비만 세포를 활성화시키는 PMA 및 calcium ionophore A23187을 처리한 다음, 3시간 배양 후 상등액을 수거하여 상등액에 포함된 IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ 의 양을 효소항체법(enzyme-linked immunosorbent assay: ELISA)을 이용하여 측정하였다. 그 결과 IL-6은 뽕잎차 및 뽕잎발효차 열수 추출물에서 각각 21.97%, 5.49% 억제되었고, 뽕잎차 및 뽕잎발효차의 에탄올 추출물에서는 각각 16.48%, 21.97% 억제됨을 알 수 있었다(Table 3). 뽕잎차 열수 추출물과 뽕잎발효 에탄올 추출물이 IL-6의 억제율이 21% 이상인 것으로 나타나 비슷한 경향으로 분석되었으며, 뽕잎발효차의 열수 추출물을 처리한 군에서 가장 낮은 억제율을 보였다. 뽕잎차에서 열수 추출물을 처리한 것이 에탄올을 처리한 것에서보다 IL-6의 억제율이 조금 더 높은 경향을 보였으며, 뽕잎발효차에서는 에탄올 추출물이 열수 추출물을 처리한 것에서보다 IL-6의 억제율이 16.48% 더 높은 것으로 조사되었다. 뽕잎차 및 뽕잎발효차 열수 추출물 군 모두 TNF- $\alpha$ 를 억제시키지 못하거나 미미하였으나, 뽕잎차 및 뽕잎발효차의 에탄올 추출물 군에서는 각각 29.70%, 47.85%로 나타나서 TNF- $\alpha$ 의 억제율이 높

Table 2. Effect of various samples on the histamine release of HMC-1 cell

| Conditions     | Concentration ( $\mu$ g/mL) | Histamine release (ng/mL) | Inhibition (%) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| Control        |                             | $0.81 \pm 0.06$           |                |
| Compound 48/80 |                             | $5.39 \pm 0.03$           | 0              |
| A              | 1                           | $4.98 \pm 0.84$           | 8.95           |
|                | 10                          | $4.83 \pm 0.39$           | 12.23          |
|                | 100                         | $3.46 \pm 0.69$           | 42.14          |
| B              | 1                           | $5.82 \pm 0.45$           | -9.39          |
|                | 10                          | $5.54 \pm 0.59$           | -3.28          |
|                | 100                         | $4.43 \pm 0.57$           | 20.96          |
| C              | 1                           | $5.91 \pm 0.22$           | -9.65          |
|                | 10                          | $5.98 \pm 0.81$           | -10.95         |
|                | 100                         | $5.58 \pm 0.17$           | -3.53          |
| D              | 1                           | $6.00 \pm 0.07$           | -11.32         |
|                | 10                          | $5.72 \pm 0.48$           | -6.12          |
|                | 100                         | $5.92 \pm 0.50$           | -9.83          |

A: Extracts from the mulberry leaf tea by hot-water.

B: Extracts from fermented mulberry leaf tea by hot-water.

C: Extracts from the mulberry leaf tea by 80% ethanol.

D: Extracts from fermented mulberry leaf tea by 80% ethanol.

The results are mean  $\pm$  SD.

Table 3. Effect of extracts from various samples on the production of inflammatory cytokines for 3 hours incubation

| Conditions         | Cytokines, pg/mL |                |                    |                |                  |                |
|--------------------|------------------|----------------|--------------------|----------------|------------------|----------------|
|                    | IL-6             | Inhibition (%) | IL-8               | Inhibition (%) | TNF- $\alpha$    | Inhibition (%) |
| Control            | <10              | -              | $103.6 \pm 0.8$    | -              | <10              | -              |
| PMA/A23187         | $273.0 \pm 23.6$ | 0              | $953.5 \pm 27.2$   | 0              | $303.0 \pm 19.5$ | 0              |
| A (100 $\mu$ g/mL) | $213.0 \pm 21.2$ | 21.97          | $1,020.8 \pm 62.6$ | -7.05          | $293.0 \pm 17.1$ | 3.3            |
| B (100 $\mu$ g/mL) | $258.0 \pm 24.9$ | 5.49           | $1,034.2 \pm 5.4$  | -8.46          | $338.0 \pm 28.3$ | -11.55         |
| C (100 $\mu$ g/mL) | $228.0 \pm 27.3$ | 16.48          | $1,020.8 \pm 62.6$ | -7.05          | $213.0 \pm 15.1$ | 29.70          |
| D (100 $\mu$ g/mL) | $213.0 \pm 21.2$ | 21.97          | $1,145.8 \pm 43.5$ | -20.17         | $158.0 \pm 14.1$ | 47.85          |

Symbols are the same as those in Table 2.

The results are mean  $\pm$  SD.

은 것으로 조사되었다. 에탄올 추출물에서 뽕잎발효차 군이 뽕잎차 군보다 18.15% 더 높은 결과를 얻었다. 본 실험 결과 뽕잎의 열수 및 에탄올 추출물이 일부 염증성 cytokine을 억제하는 것으로 나타나 앞으로 알레르기성 질환의 예방 및 억제를 위한 제품개발의 소재로 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 요 약

본 연구는 식용식물로의 가치뿐만 아니라 약용으로 가치가 인정되는 뽕잎에 미생물 생균제를 이용한 뽕잎발효차 개발을 통하여 기능성 소재 개발 및 새로운 제품 개발의 방안을 제시하고자 뽕잎차 및 뽕잎발효차 추출물의 S-180 고형암, 항알레르기 활성을 비교분석 하였다. *in vivo* 상에서 S-180 고형암 억제 효과는 뽕잎차에서 16.67%, 뽕잎발효차에서 17.78%로 나타났다. 뽕잎차 및 뽕잎발효차 추출물의 항알레르기 효과를 검증한 결과 두 군 모두 에탄올 추출물보다 열수 추출물이 히스타민 분비 억제에 더 효과적이었고, HMC-1의 염증성 cytokine을 측정된 결과 추출물 군에서는 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 염증성 cytokine의 억제가 더 높았고 뽕잎발효차군이 뽕잎차군에 비해 더 효과적이었다. 뽕잎발효차 추출물의 기능성이 더 우수한 것은 발효를 통해 생리활성 물질이 생성된 것이 원인으로 사료되며 이 점에 있어 구체적인 연구가 필요하다고 판단된다.

### 문 헌

1. Song UI. 2000. Medicinal plant experiment station of agricultural research center in Gyeongbuk. In *Illustrated book of medicinal plants*. Dongamunhwasa, Seoul, Korea. p 120.
2. Cho YJ, Ju IS, Kim BO, Kim JH, Lee BG, An BJ, Choo JW. 2007. The antimicrobial activity against *Helicobacter pylori* and antioxidant effect from the extracts of mulberry leaves (*Morus alba* L.). *J Korean Soc Apple Biol Chem* 50: 334-343.
3. Lee SE, Bang JK, Song J, Seong NS, Park HW, Chung HG, Kim GS, An TJ. 2004. Inhibitory activity on angiotensin converting enzyme (ACE) of Korean medicinal herbs. *Korean J Med Crop Sci* 12: 73-78.
4. Lee JR, Hah YJ, Lee JW, Song YM, Jin SK, Kim IS, Hah KH, Kwak SJ. 2002. Physico-chemical and sensory properties of emulsified sausages containing mulberry and persimmon leaf powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 330-336.
5. Kim HB, Kim AJ, Kim SY. 2003. The analysis of functional materials in mulberry fruit and feed product development trends. *Food Sci Industry* 36: 49-60.
6. Naitoh K. 1968. Studies on the micro constituent in mulberry leaves part 2. Isolation of rutin and quercetin from mulberry leaves. *Nippon Nogei Kagaku Kaishi* 42: 422-425.
7. Shin KH, Young HS, Lee TW, Choi JS. 1995. Studies on the chemical component and antioxidative effects of *Solanum lyratum*. *Korean J Pharmacogn* 26: 130-138.

8. Kim JS, Kang SS, Lee MW, Kim OK. 1995. Isolation of flavonoids from the leaves of *Aralia concinentails*. *Korean J Pharmacogn* 26: 239-243.
9. Onogi A, Osawa K, Yasuda H, Sakai A, Morita H, Tokawa H. 1993. Flavonol glycosides from the leaves of *Morus alba*. *Shoyakugaku Zasshi* 47: 423-425.
10. Kang SS, Woo WS. 1984. Flavonol glycosides from the leaves of *Zizyphus jujuba*. *Korean J Pharmacogn* 15: 170-178.
11. Markham KR. 1989. Flavones, flavonols and their glycosides. In *Methods in Plant Biochemistry*. Dey PM, Harborne JB, eds. Academic Press, London, UK. Vol 1, p 197-235.
12. Lim MJ, Bae YI, Jeong CH, Cho BR, Choi JS. 2007. Phytochemical components of mulberry leaf tea by different roasting processes. *J Agric Life Sci* 41: 17-24.
13. Bang HS, Lee WC, Chon HR, Choi YC, Kim HB. 1998. Varietal comparison of  $\gamma$ -aminobutyric acid content in mulberry root bark. *Korean J Seric Sci* 40: 13-16.
14. Kim SY, Gao JJ, Lee WC, Ryu KS, Lee KR, Kim YC. 1999. Antioxidative flavonoids from the leaves of *Morus alba*. *Arch Pharm Res* 22: 81-85.
15. Kimura M, Chen F, Nakashimqa N, Kimura I, Asano N, Koya S. 1995. Anti hyperglycemic effect of N-containing sugars delivered from mulberry leaves in streptozotocin-induced diabetic mice. *J Traditional Medicine* 12: 214-219.
16. Sung GB. 1998. Recent mulberry research trend and direction for the improvement. *Korean J Seric Sci* 40: 180-184.
17. Yen GC, Wu SC, Duh PD. 1996. Extraction and identification of antioxidant components from the leaves of mulberry (*Morus alba* L.). *J Agric Food Chem* 44: 1687-1690.
18. Shim JU, Lee SJ, Oh PS, Lim KT. 2007. Glycoprotein isolated from *Morus indica* Linne has an antioxidative activity and inhibits signal factors induced by bisphenol A in raw 264.7 cells. *Korean J Food Sci Technol* 39: 209-216.
19. Jo SG. 1995. Experimental studies on the change of cytotoxic and anti tumor effects according to the prebrewed method of *Semen Tigllii* and *Rhizoma Coptidis*. *J Korean Oriental Oncology* 1: 191-211.
20. Shore PA, Burkhalter A, Cohn VH. 1992. A method for the fluorometric assay of histamine in tissues. *J Pharmacol Exp Ther* 127: 182-186.
21. Shin SH, Chae SY, Ha MH, Jo SK, Kim SH, Byun MW, Yee ST. 2004. Effect of bu-zhong-yi-gi-tang on B cell development. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 271-277.
22. Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple test. *Biometrics* 11: 1-42.
23. Bae MJ, Kim KJ, Kim SJ, Ye EJ. 2007. Effect of mycelia extracts from *Lentinus edodes* mushroom-cultured *Astragalus membranaceus* Bunge on anticancer and antiallergy activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 8-13.
24. Bae MJ, Yee ST, Ye EJ. 2007. Anti-cancer and anti-allergy activities of mycelia extracts of *Lentinus edodes* mushroom-cultured *Glycyrrhiza radix*. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 43-50.
25. Simons FE. 1992. The antiallergic effect of antihistamines (H1-receptor antagonists). *J Allergy Clin Immunol* 90: 705-715.
26. Schafer-Korting M, Schmid MH, Korting HC. 1996. Topical glucocorticoids with improved risk-benefit ratio. Rationale of a new concept. *Drug Safety* 14: 375-385.
27. Kawakami T, Galli SJ. 2002. Regulation of mast-cell and basophil function and survival by IgE. *Nat Rev Immunol* 2: 773-786.
28. Ennis M, Pearce PM, Weston PM. 1980. Some studies on

- the release of histamine from mast cells stimulated with polylysine. *Br J Pharmacol* 70: 329-334.
29. Kim HK, Lim YM, Kim DK, Nho YC. 2008. Effect of natural extracts mixture from *Houttuynia cordata* and *Ulmus davidiana* var. *japonica* in mast cell-induced allergic inflammatory response. *Lab Anim Res* 24: 1-7.
30. Moon PD, Na JJ, Jeoung HJ, Hong SH, Kim SJ, Chae HJ, Kim HR, Choi JO, Lee SH, Shin JY, Kim HM. 2005. Inhibitory effect of Gamibojungikaitang extract on mast cell-mediated allergic reaction in murine model. *J Pharm Pharm Sci* 8: 94-101.

(2009년 12월 9일 접수; 2010년 2월 22일 채택)