

수삼의 상황버섯 고체발효물로부터 조제된 조다당 분획물의 면역활성  
충주대학교 : 김훈, 박창규, 정재현, 유광원\*, 충북대학교 : 정헌상, 강원대학교 : 이현용

**Immunological Activities of Fractions from Crude Polysaccharide of Korean ginseng fermented with *Phellinus linteus* mycelium**

Division of Food and Biotechnology, Chungju National University  
Hoon Kim, Chang-Kyu Park, Jae-Hyun Jeong, and Kwang-Won Yu\*  
Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University  
Heon-Sang Jeong  
Department of Biomaterials Engineering, Kangwon National University  
Hyeon-Yong Lee

**실험목적 (Objectives)**

생리활성을 함유한 버섯 균사체가 약리작용이 뛰어난 수삼을 영양원으로 생육한다면, 균류의 생물학적 변환(biotransformation) 능력에 의해 발효물의 생리활성에서 상승효과를 기대할 수 있으므로, 본 연구에서는 고체발효법으로 수삼에 유용균사체인 상황버섯을 배양하여 발효물을 조제하고, 이들로부터 면역활성이 우수한 비사포닌, 즉 조다당 획분을 분획하였으며, 음이온교환수지의 open column chromatography를 이용하여 면역활성이 우수한 기능성소재를 분리하고자 하였다.

**재료 및 방법 (Materials and Methods)**

■ 실험재료

10% 현미분말이 강화된 5년근 수삼배지에 상황버섯 종균 10%를 접종하여 수삼의 상황균사체 고체발효물을 조제하고 decoction을 통하여 열수추출물(WG-PL)을 얻었다. 열수추출물은 다시 물에 용해한 후 4배의 에탄올을 첨가하여 침전물을 회수하고 소량의 물에 용해시킨 후 투석, 농축 및 동결건조하여 WG-PL의 조다당획분(WG-PL-CP)을 얻었다.

■ 실험방법

- 가. 조다당 획분의 분획 : DEAE-Sepharose CL-6B column chromatography로 분획
- 나. 마크로파지 활성 : ICR 마우스의 복강 마크로파지를 이용하여 효소활성법으로 측정
- 다. 마이토젠 활성 : Balb/c 마우스의 비장세포를 이용하여 CCK kit로 측정
- 라. 골수세포증식 : C3H/He 마우스 Peyer's patch 세포와 골수세포를 이용 CCK kit로 측정

**실험결과 (Results)**

가. 수삼의 상황버섯 고체발효물 조다당을 DEAE-Sepharose CL-6B column에 loading한 후 0~2.0 M NaCl을 stepwise로 elution시키고 중성당(Phenol-sulfuric acid법), 산성당(*m*-Hydroxydiphenyl법) 및 단백질(Bradford법)을 측정하여 미흡착획분 1개(WG-PL-CP-I)와 흡착획분 6개(WG-PL-CP-II~VII)를 얻었다.

---

주저자 연락처 (Corresponding author) : 유광원 E-mail : kwyu@cjnu.ac.kr Tel : 043-820-5333

나. 마크로파지 활성의 경우 0.1 M NaCl 획분(WG-PL-CP-II; 2.01배), 0.2 M NaCl 획분(WG-PL-CP-III; 1.93배)과 0.5 M NaCl 획분(WG-PL-CP-VI; 2.14배)에서 시료대조군인 수삼 조다당(WG-CP; 1.70배), 상황균사체 조다당(PL-CP; 1.67배) 및 수삼-상황버섯 고체발효물 조다당(WG-PL-CP; 1.82배)보다 높은 활성을 나타내었으며, 마이토젠 활성에서도 시료대조군인 WG-CP(1.09배), PL-CP(1.03배) 및 WG-PL-CP(1.10배)보다 분획된 0.2 M NaCl 획분(WG-PL-CP-III; 1.35배)과 0.3 M NaCl 획분(WG-PL-CP-IV; 1.34배)에서 활성이 증가된 것을 확인할 수 있었다.

다. 한편, 골수세포 증식 활성의 경우에도 분획된 획분들의 활성이 시료대조군인 WG-CP(1.03배), PL-CP(1.22배) 및 WG-PL-CP(1.30배)에 비하여 높아짐을 확인할 수 있었으며, 특히 0.3 M NaCl 획분(WG-PL-CP-IV; 1.54배)의 경우 positive control인 LPS(100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 1.41배)보다 높은 활성을 나타내었다.

라. 이러한 결과로부터 수삼 상황버섯 고체발효물로부터 조제된 비사포닌, 즉 조다당 획분의 경우 정제가 진행될수록 발효 전 수삼 또는 균사체 자체의 조다당획분보다 면역 활성이 증가하여 발효를 통해 활성의 상승작용이 유도되고 있음을 확인할 수 있었다.

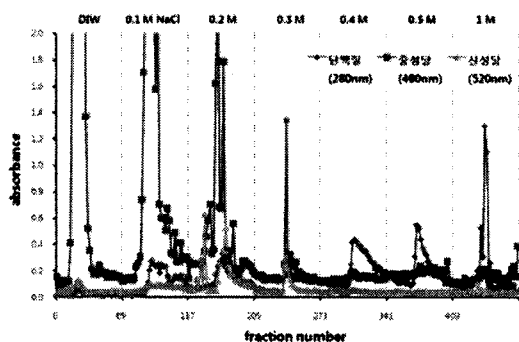


Fig. 1. Elution pattern of crude polysaccharide (WG-PL-CP) from Korean ginseng fermented with *P. linteus* on DEAE-Sepharose CL-6B ( $\text{Cl}^-$  form) column chromatography

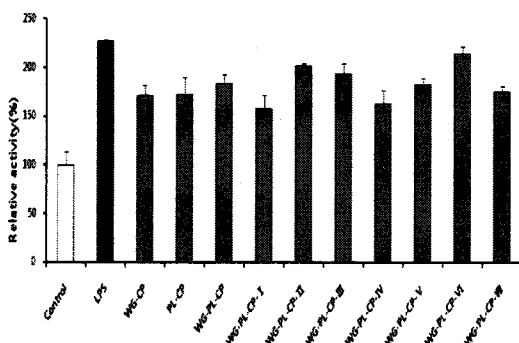


Fig. 2. Macrophage activity of fractions from WG-PL-CP on DEAE-Sepharose CL-6B. LPS; 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , samples; 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . WG-CP; crude polysaccharide from Korean ginseng, PL-CP;

crude polysaccharide of *P. linteus* mycelium, WG-PL-CP-I-VII; fractions from WG-PL-CP

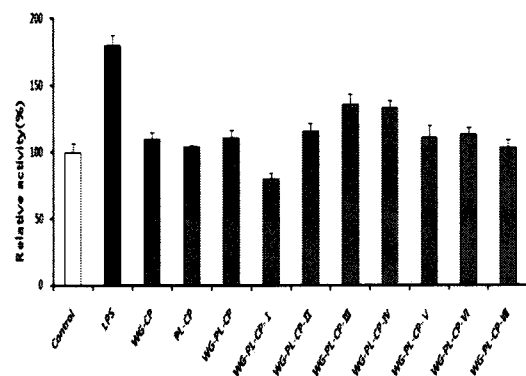


Fig. 3. Mitogenic activity of fractions from from WG-PL-CP on DEAE-Sepharose CL-6B. LPS; 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , samples; 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$

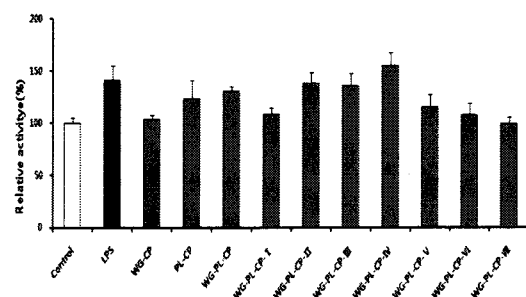


Fig. 4. Bone marrow cell proliferating activity of fractions from WG-PL-CP on DEAE-Sepharose CL-6B. LPS; 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , sample; 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$