

원 저

버섯다당체로 구성된 PSM의 면역조절에 미치는 영향

오영선, 오민석, 손창규¹⁾, 조종관¹⁾, 송태원
대전대학교 부속 한방병원 재활의학과, 내과¹⁾

The Effects of PSM on Immune Response

Young-Sun Oh, Min-Seok Oh, Chang-Kyu Son¹⁾, Chong-Kwan Cho¹⁾, Tae-won Song

Department of Oriental Rehabilitation Medicine and Internal Medicine¹⁾, Oriental Medical Hospital, Daejeon University

Objectives : This experimental study was carried out to evaluate the effects of PSM(Polysaccharide of mushroom) on the immune activity.

Methods : The following were performed; Immunotoxicity testing for immunopathology, IgG production & LPS mitogen response for humoral immunity, DTH, ConA mitogen response for cell-mediated immunity, and macrophage adherence & phagocytosis for nonspecific immunity in vitro or in vivo.

Results : PSM showed a protective effect on cyclophosphamide-induced leukopenia, increased IgG production and lymphoproliferative responses to LPS; enhanced DTH and lymphoproliferative response Con A; and activated macrophage adherence and phagocytosis to SRBC.

Conclusions : It is suggested that PSM can be used for cancer patients with immunosuppression and adapted to many other diseases. (*J Korean Oriental Med 2001;22(1):46-52*)

Key Words: PSM(Polysaccharide of mushroom), LPS(lipopolysaccharide), ConA(concanavalin A), DTH(delayed type hypersensitivity)

서론

면역(Immunity)이란 숙주를 병원체로부터 보호하는 기능으로 외부로부터 침입하는 미생물, 동종의 조직이나 체내에 불필요한 산물 등에 대해 비자기적인 항원으로 인지하고 이에 특이하게 반응하여 항체를 만들고 항원을 배제하여 그 개체의 항상성을 유지하

는 반응이다^{1,2)}.

한의학에서는 질병의 발생과 그 치료 방법에 있어서 일찍이 면역학적 개념을 가장 중시하여 왔다고 할 수 있는데, 발병의 원인에 있어 외적 요인의 邪氣 보다는 이를 예방하거나 제거해내지 못하는 正氣의 부족에 있음을 지적하였다. 물론 외부의 邪氣뿐만 아니라 몸 안에서 생성된 신생물에 대해서도 그 책임으로 면역력의 저하를 강조하여 치병원칙으로 면역력의 회복에 중점을 두었다³⁻⁵⁾.

그동안 면역능의 증진이나 조절에 관련되는 한약 물에 대한 많은 연구들이 진행되어 왔으며⁶⁻⁸⁾, 최근에 와서는 수많은 버섯류에서 추출한 다당체들이나 배

· 접수 : 2001년 2월 23일 · 채택 : 2월 16일
· 교신저자 : 손창규, 대전시 중구 대흥동 대전대 부속 한방병원
간계내과
(Tel. 042-229-6804, 6723, E-mail: ckson@dragon.ac.kr)

양된 균사체에서 다양한 면역 및 항암 효과가 있음이 보고되고 있다^{9,16)}.

이에 저자는 대전대학교 부속 한방병원에서 주로 암환자 등을 대상으로 면역력 증진을 목적으로 사용하고 있는 PSM (polysaccharide of mushroom) 의 면역학적 기전을 검토하고 실험적 결과들을 확인하고자 cyclophosphamide로 유발시킨 면역억제된 쥐에서 일반적인 면역학적 소견 및 획득면역 중에서 체액성 면역과 세포성 면역능에 대한 연구를 통하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재 료

본 실험에 사용한 시료는 대전대학교 부속 한방병원에서 구입하여 사용하였고 처방의 구성은 각각 등량으로 아래 표와 같다.

방법 및 결과

Exon J. H. 등¹⁷⁾의 Immunotoxicity testing(economical multiple-assay approach)를 약간 변형시켜서 본 실험을 실시하였다. 동물은 한국 화학 연구소에서 6주령의 雌性 C57BL/6 mouse를 구입하여, 7일 동안 실험실 환경에 적응시킨 후 체중이 18g~22g 사이의 mouse를 실험에 사용하였다. 동물사육실의 조건은 conventional system으로 22±2 ℃, 1일중 12시간은 200-300Lux로 조명하고 12시간은 모든 빛을 차단하였으며 고형사료와 수돗물은 충분히 공급하였다. 실험

전에 몸무게를 기준으로 모든 군의 평균이 균일하게 하여 다음과 같이 4군으로 각각 8마리씩 분류하였다.

△정상군: cyclophosphamide(CY) 으로 유발시키지 않고 PSM도 투여하지 않은 군

△대조군: CY(300mg/kg)로 유발시킨 후 PSM을 투여하지 않은 군

△실험군A: CY(300mg/kg) 으로 유발시킨 후 PSM을 50mg/kg의 농도로 투여한 군

△실험군B: CY(300mg/kg) 으로 유발시킨 후 PSM을 500mg/kg의 농도로 투여한 군

PSM은 실험 개시일부터 20일간 경구투여하였고 cyclophosphamide는 생리식염수로 희석하여 300mg/kg의 양을 실험 7일째 되는 날에 복강투여하였다. 다양한 실험으로부터 얻은 결과는 mean±standard error로 기록하였으며, 유의성 검증은 Student's t-test 분석 방법을 이용하여 결정하였다.

1) 말초혈관상에 미치는 영향

실험개시 1일째 되는 날과 10일, 20일 되는 날에 연속적인 말초 혈액상의 변화를 측정하였는데, heparin 처리된 capillary tube(Chase Scientific Glass Ins.)를 C57BL/6 마우스의 후안와정맥총에 조심스럽게 삽입하여 채혈하여 HEMAVET(CDC Technologies, U.S.A)를 이용하여 혈구들을 분석하였다(Table 1).

2) IgG 생성능에 미치는 영향

Cyclophosphamide에 의해서 유발된 mouse에 KLH를 감작시킨 뒤 이에 대해 형성된 혈청 중 IgG를 측정하였다. 즉 PSM을 투여한 지 6일과 14일에 KLH를 0.3mg씩 mouse의 등에 S.C로 주사한 후 실험 종료일에 채혈하여 혈청을 Exon J. H. 등의 indirect enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA)법²²⁾으로 측정하였다(Table 2).

3) LPS mitogen response

C57BL/6 마우스를 에테르 마취한 후 비장을 떼어내 세포들이 흩어지게 한 후 1,200 rpm으로 5분간 원

한국명	학명	용량(g)
영지버섯	<i>Ganoderma Lucidum</i>	1
노루궁뎅이 버섯	<i>Hericium erinaceus</i>	1
구름버섯	<i>Coriolus versicolor</i>	1
잎새버섯	<i>Grifola frondosa</i>	1
표고버섯	<i>Lentinus edodes</i>	1
번데기 동충하초	<i>Cordyceps militaris</i>	1
저형	<i>Polyporus umbellatus</i>	1
느타리버섯	<i>Pleurotus ostreatus</i>	1
Total amount		8

Table 1. The Effect of PSM on CBC Count in Peripheral Blood

CBC	Group	Day 1	Day 10	Day 20
WBC ($10^3/\mu\text{l}$)	Normal	6.66±0.98*	14.1±2.05	15.20±1.27
	Control	6.34±0.40	4.90±0.87	15.55±1.68
	PSM 50mg	6.74±0.77	6.25±0.84†	15.33±2.86†
	PSM 500mg	6.85±0.70	6.74±1.47	15.37±3.39
RBC ($10^5/\mu\text{l}$)	Normal	12.20±0.41	11.20±0.32	10.57±0.20
	Control	12.73±0.27	9.02±0.45	10.43±1.23
	PSM 50mg	11.89±1.02	8.81±0.65	9.97±0.74
	PSM 500mg	12.23±0.56	9.13±0.55	9.79±1.34
Platelet ($10^3/\mu\text{l}$)	Normal	935.8±87.87	817.1±175.4	962.0±55.40
	Control	858.1±194.2	505.4±112.2	528.5±109.9
	PSM 50mg	832.9±145.5	646.0±160.6	542.9±78.10
	PSM 500mg	873.4±128.2	683.0±226.7†	619.9±184.9

Values are represented as Mean±SE(Standard Error)

†: P<0.05, ††: P<0.01 (Statistically significant as compared with control group)

Table 2. The Effect of PSM on IgG Production

Group (8 mice per group)	Normal	Control	PSM 50mg	PSM 500mg
O. D(Optical Density)	0.90±0.169 ^a	0.58±0.059	0.80±0.123 [†]	0.87±0.071 [†]

* Values are represented as Mean±SE(Standard Error)

†: P<0.001(Statistically significant as compared with control group)

Table 3. The Effect of PSM on B Cell Proliferation

Group	CPM			
	Control	PSM 5 μg	PSM 50 μg	PSM 500 μg
LPS 1 μg	86401±1957*	147428±21196 [†]	84588±10655	41257±2635
LPS 10 μg	92628±4878	144012±21789 [†]	132186±16885 [†]	68033±9273

* Values are represented as Mean±SE(Standard Error)

†: P<0.05(Statistically significant as compared with control group)

심분리하고 0.83% NH₄Cl을 넣어 적혈구를 용혈시킨 PBS로 2번 씻고 RPMI-1640(10% FBS, 100U/ml penicillin, 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ streptomycin)으로 $1 \times 10^7 \text{cell}/\text{ml}$ 이 되도록 조정하였다. 96 well plate에 100 μl 의 비장세포들을(그룹별 6 well) 넣고 PSM(최종농도 5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 50 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$)과 LPS(최종농도 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$)를 50 μl 씩 가하여 48시간 동안 37 $^{\circ}\text{C}$, 5% CO₂ incubator에서 배양하였다. 배양 후 1 $\mu\text{Ci}/\text{well}$ 의 [³H]-thymidine을 첨가하여 37 $^{\circ}\text{C}$, 5% CO₂ incubator에서 18시간 배양한 후 cell harvester를 이용하여 glass fiber filter에 부착시키고 건조시킨 다음, scintillating vial에 넣은 후 카테일 용액을 2ml씩 가하여 β -counter로 그 방

사능을 측정하였다(Table 3).

4) DTH에 미치는 영향

3ml의 freund's complete adjuvant(FCA)와 3ml의 생리식염수에 녹인 1.5mg의 bovine serum albumin(BSA)을 emulsified하여 약물 투여 7일째에 0.1ml씩(100 μg 의 BSA) mouse의 꼬리쪽 등에 피하 주사한 후 다시 7일후(실험 14일째)에 2%의 BSA를 뜨겁게 하여 응결시킨 후 50 μl 씩 mouse의 오른쪽 발바닥에 주사를 하고 같은 양의 생리식염수를 왼쪽에 주사하였다. 24시간 후에 digital micrometer로 발바닥의 두께를 잰 후 오른쪽 두께에서 왼쪽의 두께를 뺀 것으

Table 4. The Effect of PSM on Delayed Type Hypersensitivity

Group	Thickness of Footpad(mm)			
	Normal	Control	PSM 50 μ g	PSM 500 μ g
Lt footpad	3.15 \pm 0.14*	2.52 \pm 0.09	2.70 \pm 0.12	3.03 \pm 0.07
Rt footpad	2.08 \pm 0.11	2.12 \pm 0.06	2.07 \pm 0.07	2.25 \pm 0.10
Lt - Rt	1.08 \pm 0.21	0.41 \pm 0.10	0.63 \pm 0.12 [†]	0.79 \pm 0.12 [†]

Lt footpad : Injected with BSA in N.S.

Rt footpad : Injected with N.S only

* Values are represented as Mean \pm SE(Standard Error)

[†]: P<0.01, [†]: P<0.001 (Statistically significant as compared with control group)

Table 5. The Effect of PSM on T Cell Proliferation

Group	CPM			
	Control	PSM 5 μ g	PSM 50 μ g	PSM 500 μ g
ConA 1 μ g	9283 \pm 975*	14730 \pm 4.99	20600 \pm 3593 [†]	10900 \pm 4963
ConA 5 μ g	8253 \pm 1362	21853 \pm 5646 [†]	15986 \pm 4519	18926 \pm 2888 [†]

* Values are represented as Mean \pm SE(Standard Error)

[†]: P<0.05(Statistically significant as compared with control group)

Table 6. The Effect of PSM on Macrophage Adherence

Group	The number of Adherented Cell		
	Control	PSM 10 μ g	PSM 100 μ g
Macrophage	79.3 \pm 7.20*	127.7 \pm 9.46 [†]	224.2 \pm 24.9 [†]

* Values are represented as Mean \pm SE(Standard Error)

[†]: P<0.001 (Statistically significant as compared with control group)

Table 7. The Effect of PSM on Macrophage Phagocytosis

Group	The number of Phagocytized one in 500 Cells		
	Control	PSM 10 μ g	PSM 100 μ g
Macrophage(%)	375 \pm 75*(75)	450 \pm 70 [†] (90)	460 \pm 92 [†] (92)

* Values are represented as Mean \pm SE(Standard Error)

[†]: P<0.01 (Statistically significant as compared with control group)

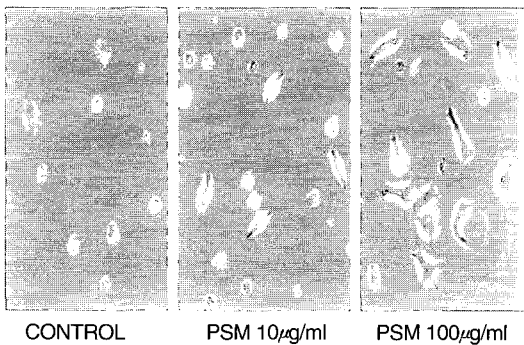


Fig. 1. The effect of PSM on macrophage adherence.

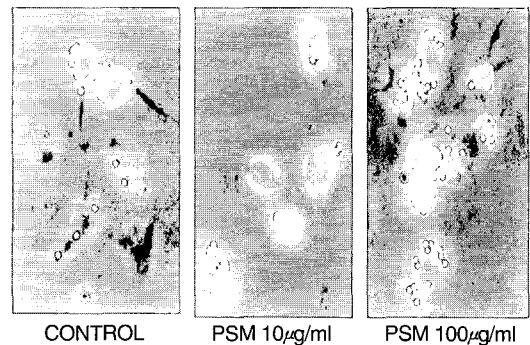


Fig. 2. The effect of PSM on macrophage phagocytosis.

로 control군과 비교하여 통계처리하였다(Table 4).

5) Con A mitogen response

C57BL/6 마우스 1마리를 에테르 마취한 후 방혈 시키고 흉강에서 흉선을 떼어내 LPS mitogen respon

-se의 방법과 동일하게 96 well plate에 100 μ l의 흉선 세포들을(1×10^6 cell/well) 넣고 각각 6 well을 PSM (최종농도 5 μ g/ml, 50 μ g/ml, 500 μ g/ml)과 ConA(최종농도 1 μ g/ml, 10 μ g/ml)를 50 μ l씩 가하여 48시간 동안 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 배양하였다. 배양후 1uCi/

well의 [³H]-thymidine을 첨가하여 37℃, 5% CO₂ incubator에서 18시간 배양한 후 cell harvester를 이용하여 glass fiber filter에 부착시키고 건조시킨 다음, scintillating vial에 넣은 후 각테일 용액을 2ml씩 가하여 β-counter로 그 방사능을 측정하였다(Table 5).

6) 복강 macrophage의 부착능과 탐식능

C57BL/6 마우스 3마리를 에테르 마취, 방혈시키고 차가운 D-PBS 5ml씩을 넣어 1분간 잘 맞사지한 후 복강세포를 회수하여 1,200 rpm으로 10분간 원심분리하고 0.83% NH₄Cl로 적혈구를 용혈시킨 다음 D-PBS로 한번 더 씻었다. 세포들을 5×10⁶cell/ml이 되도록 조정된 다음 얼음에 꽂혀있던 50ml conical tube에 4.5ml씩 나누어 넣고 PSM(최종 농도 10μg/ml, 100μg/ml)을 가하고 control군은 배지를 가하여 30분간 얼음에 꽂아 놓았다. 이후 60mm petridish에 5ml씩 분주한 후 4시간 동안 37℃, 5% CO₂ incubator에 배양한 다음 37℃의 PBS로 2회 씻어서 부착되지 않은 복강세포를 버리고 inverted microscope(400배)로 정중앙을 지나도록 조정하여 부착된 macrophage를 3번 세워서 그 평균을 구하였다. 또한 이 세포들을 이용하여 IgG의 매개성 탐식능을 측정하였는데, 부착능을 세고 난 dish에 rabbit anti-SRBC IgG를 coating시킨 SRBC를 가해서 macrophage의 탐식능을 알아보았는데 25분간 반응시키고 다시 37℃의 PBS로 2회 씻어서 부착되지 않은 적혈구들을 제거하고 부착능의 경우와 같은 방법으로 부착되어 있는 300개의 macrophage 중에서 적혈구를 3개 이상 탐식하거나 탐식중인 세포를 세워서 그 백분율을 구하였다(Table 6-7, Fig. 1-2).

고찰 및 결론

인체는 스스로를 보호하기 위한 많은 수단을 가지고 있는데, 첫번째로는 전신을 감싸고 있는 피부와 호흡기나 소화기에 분포되어 있는 상피세포 및 점막층과 같은 물리·화학적 방어벽이며, 둘째로는 이를 통과한 병리적 물질에 대해서 내부의 방어인자, 즉 lysozyme이나 보체, 항체 등과 같이 혈액과 체액 등

에 녹아있는 수용성 요소들과 다양한 특징들을 갖고 있는 면역세포들이 담당하게 된다. 또, 면역능이 갖는 특징에 따라서 선천적 면역(innate immunity)과 획득성 면역(acquired immunity)으로 나누며, 획득성 면역은 다시 항체에 의해서 중계되는 체액성 면역(humoral immunity)과 주로 T임파구에 의해 이루어지는 세포성 면역(cell-mediated immunity)으로 구분할 수 있다¹⁾. 인류의 진화과정 중에서 이러한 면역능들은 생명을 유지하기 위한 기본적 요소가 되어 왔으며, 철저한 면역감시(immune surveillance) 체계는 외부의 박테리아나 바이러스, 기생충 등 뿐만 아니라 암의 발생과 직접 관련된 변이된 체세포의 제거 등을 담당하고 있다²⁾.

한의학에서는 질병의 발생과 그 치료 방법에 있어서 일찍이 면역학적 개념을 가장 중시하여 왔다고 할 수 있는데, <素問·上古天真論>³⁾에 “虛邪賊風 避之有時 恬淡虛無 眞氣從之 精神內守 病安從來”라 하였고 <素問·刺法論>⁴⁾에는 “正氣存內 邪不可干”이라 하였으며 <素問·評熱病論>⁵⁾에 “邪氣所湊 其氣必虛”라 하여 발병의 원인에 있어 외적 요인의 邪氣보다는 이를 예방하거나 제거해내지 못하는 正氣의 부족에 있음을 지적하였다. 물론 외부의 邪氣뿐만 아니라 몸 안에서 생성된 신생물에 대해서도 그 책임으로 면역력의 저하를 강조하여 <靈樞·百病始生編>⁶⁾에 “壯人無積 虛則有之”라 했고, <醫宗必讀>⁷⁾에서는 “積之成也 正氣不足而後邪氣踞也”라 하여 치병 원칙으로 면역력의 회복에 중점을 두었다. 또한 그뿐만 아니라 약물의 처방이나 침구이론등에서 가장 기본으로 삼고있는 “虛則補 實則瀉”하는 치료 원칙은 항상성(Homeostasis)이나 평형(Balance)을 유지하려는 면역의 목적과 매우 유사하다고 하겠다.

그동안 면역능의 증진이나 조절에 관련되는 한약물에 대한 많은 연구⁸⁾들이 진행되어 왔으며, 최근에 와서는 수많은 버섯류에서 추출한 다당체들이나 배양된 균사체에서 다양한 면역 및 항암 효과⁹⁻¹⁶⁾가 있음이 밝혀지고 있는데 그 중 鄭⁹⁾은 버섯성분이 Hela 세포에 미치는 영향에 대하여, 李 등¹⁰⁻¹²⁾은 표고버섯, 구름버섯, 치마버섯, 목이버섯의 항암성분에 관하여,

金 등¹³⁻¹⁵⁾은 영지, 양송이, 싸리버섯의 면역조절에 관하여, 曹¹⁶⁾는 황금빨나팔버섯이 S-180에 대한 항종양 효과에 관한 연구가 보고되고 있다.

본 실험에 상용된 버섯을 살펴보면 느타리버섯은 주름버섯목 느타리과에 속하며 한국, 동아시아, 유럽, 북미, 호주 등지에 널리 분포하는데 에르스테롤을 많이 함유하고 있어 고혈압과 동맥경화의 예방 및 치료에 효과가 있다고 알려져 있다¹⁸⁾. 같은 과에 속하는 표고버섯은 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추는 성분이 있어 혈액순환을 원활하게 하여 고혈압이나 동맥경화 예방에 효과가 있으며 특히 李¹⁹⁾는 실험적 연구를 통해 항암 및 면역증강효과에 유의성이 있다고 보고하였다. 노루궁뎅이버섯과 잎새버섯은 민주름버섯목에 속하며 한국, 동아시아, 유럽, 북미 등지에 분포하는데 식용, 약용으로 널리 쓰이고 있다¹⁸⁾. 영지버섯은 민주름버섯목 불로초과에 속하며 한국, 동아시아에 분포하며 약효로는 淨血, 利尿, 解毒, 強心, 強精, 消炎, 免疫增進, 鎮靜작용 등이 있고, 저령은 이노자용이 강한 약물로서 전통적 한의학 처방에 널리 사용되고 있으며, 동충하초는 곤충 등에 기생하여 고온 다습한 여름철에 자실체가 발생하는 자낭균류로, 기생하는 곤충에 따라 여러 이름으로 불리며 항균, 항암 효과 등이 속속 밝혀짐에 따라 만병통치약으로 오인되고 있기도 한데, 최근에 누에를 이용한 인공 재배법이 개발되어 농가의 소득원으로 등장하고 있다²⁰⁾.

이상의 시료들로 구성된 PSM(polysaccharide of mushroom)의 실험적 결과들은 다음과 같다.면역 억제제인 cyclophosphamide(300mg/kg)를 복강내 투여하여 골수부전을 유발한 뒤 말초혈액상의 변화들을 관찰한 결과 WBC는 PSM 50mg, 500 mg 투여군에서 10일째에 $6.25 \pm 0.84(10^3/\mu)$, $6.74 \pm 1.47(10^3/\mu)$ 로 나타나 control군의 $4.90 \pm 0.87(10^3/\mu)$,에 비해 유의성있게($P < 0.05$) 증가하였고, RBC와 Hb은 전실험군에 있어 별다른 변화를 보이지 않았으며, 혈소판은 PSM 500mg 투여군에서 10일째에 $683.0 \pm 226.7(10^3/\mu)$ 로 나타나 control군의 $505.4 \pm 112.2(10^3/\mu)$,에 비해 유의성 있는($P < 0.05$) 감소억제효과가 인정되었다(Table 1).

한편 PSM의 체액성 면역에 미치는 영향에 있어서는 KLH로 감작시킨 후 생성된 IgG양을 Indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)법을 이용하여 측정하였는데 PSM 50mg, 500 mg 투여군에서는 $0.80 \pm 0.123(O.D)$, $0.87 \pm 0.071(O.D)$ 로 control 군의 $0.58 \pm 0.059(O.D)$ 에 비해서 매우 유의성있게($P < 0.001$) 항체의 생성능을 회복하는 것으로 나타났고(Table 2), PSM이 면역세포 특히 B림프구의 증식에 직접 미치는 영향을 검토해 보고자 LPS mitogen $10\mu g$ 과 같이 투여후 ³H-Thymidine uptake assay를 응용하여 측정한 결과 PSM $5\mu g$, $50\mu g$ 투여군이 144012 ± 21789 , 132186 ± 16885 로 LPS $10\mu g$ 만 투여한 control군의 92628 ± 4878 에 비해 비교적 유의성 있는($P < 0.05$) 결과들이 나타났다(Table 3). 또한 PSM의 세포성 면역에 미치는 효과 중 delayed-type hypersensitivity(DTH)에 대한 효과를 관찰한 결과 BSA를 투여한 mouse의 오른쪽과 왼쪽의 발바닥 두께 차가 PSM 50mg, 500mg 투여군은 $0.63 \pm 0.12(mm)$, $0.79 \pm 0.12(mm)$ 로 CY로만 면역을 억제시킨 control 군의 $0.41 \pm 0.10(mm)$ 에 비하여 유의성 있는($P < 0.01$, $P < 0.001$) 면역 회복효과가 있었고(Table 4), Con A mitogen response에서도 PSM $5\mu g$, $50\mu g$ 투여군이 21853 ± 5646 , 15986 ± 4519 로 Con A $5\mu g$ 만 투여한 control군의 8253 ± 1362 에 비해 일정한 유의성 있는($P < 0.05$) 결과들이 나타났다(Table 5). 이상의 결과들은 PSM이 체액성면역과 세포성면역에 있어 면역회복능이 있다는 것을 확인시키는 것으로 사료된다.

복강 macrophage에 대한 효과 중 복강 macrophage의 부착능에 대한 효과는 아무 처리도 하지 않은 control 군의 79.3 ± 7.20 보다 PSM을 $10\mu g$, $100\mu g$ 투여군에서 127.7 ± 9.46 , 224.2 ± 24.9 로 나타나 현저히 유의성있게($P < 0.001$) 증강된 부착능을 보여 주었으며(Table 6, Fig. 1), Rabbit anti-SRBC IgG 매개성 탐식능에 대한 효과에서는 아무 처리도 하지 않은 control 군에서는 약 75% 정도의 탐식율을 나타낸 것에 비해서 PSM $10\mu g$, $100\mu g$ 투여군에서는 각각 90%와 92% 정도를 탐식하여 매우 유의성 있게($P < 0.01$) 증강된 탐식능을 보여 주었다(Table 7, Fig. 2).

이상의 결과를 종합해 보면 PSM은 체액성 면역과 세포성 면역의 회복뿐만 아니라 선천적 면역의 탐식 작용이나 APC(antigen-presenting cell)로서 가장 중요한 macrophage의 기능도 유의성있게 증강시킨 것으로 보아 현재 항암제나 방사선 치료에 의해서 유발된 면역저하상태의 암환자들에 사용되어지고 있는 유효성을 실험적으로 확인할 수 있었으며 향후 이외의 다른 질환에도 응용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 이연태. 최신면역학. 서울:집문당.1985:1-35, 52-54, 76,81,88.
2. 이종훈. 병원미생물학, 서울:수문사. 1973:133-183.
3. 왕기외. 황계내경소문급석. 서울:성보사. 1985:1,14, 60,146,124,159,211,249,287,317,331.
4. 홍원식. 정교황제내경영추. 서울:동양의학연구원출판부. 1985:11,38,104,124,159,211,249,287,317,331.
5. 이증재. 의중필독. 대북:종합출판사. 1976: 410,412, 473.
6. 임미양. 부정항암당이 항종양 면역반응에 미치는 영향. 대한한의학회지. 1998;19:234-250.
7. 박혜준. 팔물당이 항암 및 면역기능에 미치는 실험적 효과. 대한한의학회지. 1998;19:327-338.
8. 이주희. 길경탕과 길경탕가미방이 S-180에 대한 항암효과 및 면역반응에 관한 실험적 연구. 경희한의대논문집. 1998;21:225-250.
9. 정규선. 버섯 성분인 Hela배양세포에 미치는 영향. 서울:숙명여자대학교 대학원 박사학위논문. 1978.
10. 이송애. 치마버섯, 목이버섯의 항암성분에 관한 연구. 서울:한국균학회지. 1982;10:21- 29.
11. 조희정. 구름버섯의 항암성분에 관한 연구. 서울:한국균학회지. 1988;16:89-97.
12. 정경수. 표고버섯의 항암성분에 관한 연구. 서울:한국균학회지. 1982;10:54-68.
13. 김성환. 영지버섯 다당체의 마우스 대식세포 면역증강 효과. 서울:한국식품영양과학회지. 1997;13:61-82.
14. 임은정. 양송이버섯 알카리 추출물로부터 분리한 보체계 활성화 단백질다당에 관한 연구. 대구:영남대학교 대학원 석사학위. 1996.
15. 정영미. 싸리버섯 추출물의 면역조절 및 항종양 작용에 관한 연구. 대구:영남대학교 대학원 박사학위. 1996.
16. 조미경. 황금뿔나팔버섯이 S-180에 대한 항종양 효과. 서울:숙명여자대학교 대학원 석사학위. 1990.
17. Exon JH. Fundamental and applied Toxicology. 1986;7:387-397.
18. 박완희. 원색 한국 약용버섯도감. 서울:교학사. 1999: 20, 389-391.
19. 이선미. 향고(표고)다당체의 항암활성과 면역조절작용에 관한 연구. 대전:대전대학교 대학원 박사학위. 2000.
20. 김병각. 자연의 신비한 기적 버섯건강요법. 서울:가람출판사. 1996:50-51.