

Studies on Antioxidant Effect of Mushroom Complex

Dong Ha Jun¹, Hui Yeoug Kim¹, Sang Ik Han², Young Hun Kim³, Se Gie Kim⁴ and Jin Tae Lee^{1*}

¹Department of Cosmeceutical Science, Daegu Haany University, Gyungsan 712-749, Korea

²Department of Functional Crop, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang 627-803, Korea

³Mediway Korea Co, Ltd Skin Science R&D Center, Daegu 720-894, Korea

⁴Leejham Cosmetics Co Ltd, Gyeongsan 712-715, Korea

Received December 10, 2012 / Revised March 5, 2013 / Accepted March 19, 2013

In this study, we evaluated the antioxidant effects of *Cordyceps*, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst and *Phellinus linteus* complexes. Three mushrooms were extracted using 70% ethanol, respectively, in ratios of 80:10:10(?). The electron-donating ability was measured using the DPPH radical mushroom complexes and showed effects of 66% in 500 µg/ml. ABTS radical cation decolorization measured 73% in 50 µg/ml and had an effect similar to BHA in 500 µg/ml. In their superoxide anion radical scavenging ability, the mushroom complexes showed an effect of 41% in 10 µg/ml. The effect on the control of BHA was more than three times as high as BHA in 50 µg/ml and 100 µg/ml concentration. The results showed that lipid oxidation is an excellent inhibitor of lipid oxidation Cu²⁺, compared to the Fe²⁺ group. The results of superoxide dismutase (SOD) activity in the mushroom complexes showed a low effect of 13% in 500 µg/ml. Thus, the results of this study showed that the antioxidant effect of the mushroom complexes was excellent, indicating their potential as an antioxidant material.

Key words : Mushroom, *Cordyceps*, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst, *Phellinus linteus*, antioxidant effect

서 론

동충하초는 주로 곤충의 몸에 침입하여 죽게 한 다음 그 기주의 양분을 이용하여 자실체를 형성하는 곤충기생성균 (Entomopathogenic fungi)의 일종으로 현재는 곤충이나 절지 동물, 균류 또는 고등 식물의 종자에 기생하는 모든 균류를 총칭한다[13, 29]. 동충하초는 허약한 몸을 보하고 정기를 더하며 기침과 가래를 멈추게 하는 효능이 있어서 천식, 결핵성 기침, 각혈, 땀, 양위, 유정, 병후 허약을 치료하는데 이용된다 [21].

상황버섯은 분류학적으로 소나무 비늘버섯과, 진흙버섯속에 속하는 백색부후균으로 목질진흙버섯은 항암력이 우수한 버섯으로 관심의 대상이 되고 있으며, 소화기 계통의 암인 위암, 식도암, 십이지장암, 결장암, 직장암을 비롯하여 간암 수술 후 화학요법을 병행할 때 면역 기능을 증가시키는 것으로 보고되고 있다[1]. 상황버섯 항암 활성에 대해 실험한 결과에 의하면 생체의 면역능력을 활성화시킴으로써 항암 효과를 발휘

하는 것으로 나타났으며[23] 상황버섯 추출물의 면역 조절 효과에 대한 연구에서도 상황버섯 추출물이 손상된 간을 보호해 줄 뿐만 아니라 우리 몸의 면역력 강화에도 영향을 미치는 것을 확인하였다[1]. 이와 관련하여 상황버섯 추출물의 항염증 반응[1], 상황버섯 추출물 음료의 근육 및 혈액의 대사적 변이에 미치는 영향[10] 등 많은 연구들이 보고되고 있다.

영지버섯은 동양권에서 불로초로 별명이 붙릴 정도로 사람들에게 장수를 가져다주는 신비한 약초로 인식되어 왔으며 신농본초경에는 이뇨, 보간, 강장, 정신안정, 관절염 및 기관지염에 효과가 있다고 언급되어 있다[27]. 영지버섯은 혈압강하, 정혈, 고지혈증 개선, 혈당강하, 면역증강, 항종양 효과가 있는 것으로 보고되었다[20, 26].

산소에서 유래되는 superoxide anion radical, hydroxy radical, singlet oxygen 및 H₂O₂ 등을 포함한 활성산소는 생체 내에서 산화를 촉진시키는데[8] 특히, 생체막 구성성분인 인지질의 불포화지방산의 과산화반응을 일으켜 세포막의 투과성을 향진시킬 뿐만 아니라 전반적인 세포독성을 초래하여 노화현상이나 이에 따른 여러 가지 질환의 병리현상을 유도한다[19].

항산화제는 산소를 제거하거나 흡수하는 것이 아니라 프리라디칼과 반응함으로써 특정 비타민류와 필수 아미노산 등의 손실을 최소화 하거나, 유지 제품의 산패를 지연 또는 방지하는 목적으로 사용된다. 현재는 tocopherol과 L-ascorbic acid가 천연 항산화제로 선호되고 있다. 합성 항산화제로는 BHA (Butylated hydroxyanisole), BHT (Butylated hy-

*Corresponding author

Tel : +82-53-819-1430, Fax : +82-53-819-1430

E-mail : jtleee@dhu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

droxytoluene), PG (Propyl gallate), TBHQ (Tertiary butylhydroquinone) 등이 있다.

버섯류의 항산화 활성은 *Lentinus edodes* [6] 및 *Dictyophora indusiata* [18], *Pleurotus ostreatus* [32]의 경우 추출물의 폴리페놀 함량에 따라 프리라디칼 제거 활성, 환원력, Fe²⁺ 이온의 chelating effect 등이 농도 의존적으로 증가하며 *Coriolus versicolor* 등 8종의 버섯[15] 및 *Grifola frondosa* [14]으로부터 추출한 단백 다당체에 대한 프리라디칼 제거활성도 보고되었다.

이에 본 연구에서는 동충하초 버섯, 상황버섯, 영지버섯을 복합 처방하여 항산화 효과를 살펴보고 화장품 산업에의 기능성소재로 개발하기 위한 기초자료로 이용하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 동충하초, 영지는 경동시장에 위치한 보명약업사에서 구입하여 이물질을 제거하고 세척한 후, 실험재료로 사용하였고, 상황버섯은 감보디안산으로 (주) 바이오길드에서 제공받아 사용하였다. 동충하초, 영지, 상황 버섯을 70% 에탄올을 시료 중량의 10배 양을 가하여 실온에서 24시간 침지하여 3회 반복 추출하였다. 각 추출물은 여과, 농축 및 동결 건조 후 4℃ 냉장실에 보관하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

버섯 복합 추출물의 처방 구성

동충하초, 영지, 상황 버섯을 80:10:10의 비율로 혼합하여 실험에 사용하였다.

DPPH 전자공여능 측정

전자공여능(electron donating abilities: EDA)은 Blois [4]의 방법으로 다음과 같이 측정하였다. 각 시료용액 100 µl에 0.2 mM의 1,1-diphenyl- 2-picrylhydrazyl (DPPH) 50 µl 넣고 교반한 후 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

ABTS radical cation decolorization 측정

ABTS 라디칼 소거능 측정은 Roberta [24]의 방법으로 측정하였다. 시료 0.1 ml에 7 mM 2,2'-Azino-bis (3-ethylbenzoline-6-sulfonic acid) diammonium salt와 2.4 mM potassium persulfate의 1:1 혼합시약 0.1 ml을 넣고 차광하여 7분 동안 상온에 방치한 다음 734 nm에서 측정하였다.

$$\text{ABTS 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

Superoxide anion radical 소거능 측정

Superoxide anion radical 소거능은 Siddhurajun와 Becker [28]의 방법으로 측정하였다. 시료 0.1 ml에 0.1 M potassium Buffer (pH 7.5) 0.6 ml, 0.4 mM xanthine과 0.24 mM nitro blue tetrazolium을 1:1로 섞은 기질 0.1 ml, xanthine oxide (0.2 U/ml) 1 ml을 넣고 37℃에서 20분간 반응 시킨다. 1 N-HCl 1 ml 넣어 반응 정지 시킨 후 560 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

Lipid oxidation 측정

Tiobarbituric acid reactive substances (TBARS)는 Buege와 Aust의 방법[5]에 따라 측정하였다. Cu²⁺, Fe²⁺를 따로 첨가하여 실험하였다. 시료에 300 ppm의 Cu²⁺, Fe²⁺를 100 µl 넣고, 미리 제조 해 둔 에멀전을 0.5 ml을 첨가하여 37℃에서 1시간 동안 반응시킨 다음, 7.2% BHT로 반응 정지 시킨 후, TBA/TCA 용액 2 ml 넣고, 100℃에서 10분 끓인 다음 냉각시켜 원심 후 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

Superoxide dismutase (SOD) 유사활성능 측정

Superoxide dismutase 유사활성은 Marklund [16]의 방법에 따라 측정하였다. 시료 0.2 ml에 0.05 M Tris-HCl Buffer 2.6 ml과 pyrogallol 0.2 ml을 넣고 37℃에서 10분간 반응을 시킨 다음 1N HCl 0.1 ml를 넣어 반응 정지 시키고 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{유사활성능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

결과 및 고찰

DPPH 전자공여능 측정 결과

전자공여능 측정에 사용된 DPPH는 안정한 자유 라디칼로서, 만일 시료가 항산화 활성을 갖고 있다면, DPPH가 갖고 있는 지질산화에 관여하는 자유 라디칼의 비공유 결합을 소거하여 DPPH의 환원성을 높일 것이고, 보라색의 DPPH가 환원이 많이 될 수록 보라색을 잃게 되어 UV 측정 시 그 수치도 낮아진다[2]. 전자 또는 수소를 받으면 517 nm 부근에서 흡광도가 감소하며 각 추출물에서 이러한 라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성 산소를 비롯한 다른 라디칼에 대한 소거 활성을 기대할 수 있다[3, 11, 31].

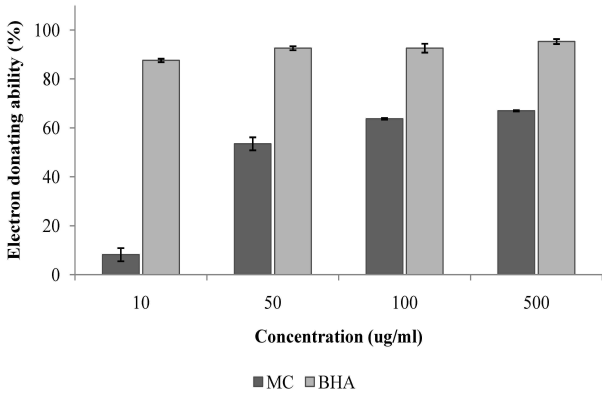


Fig. 1. Electron donating ability of Mushroom complex (MC). MC: Mushroom complex, BHA: Butylated hydroxyanisole (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

전자공여능 측정 결과는 Fig. 1와 같다. 버섯복합물은 500 µg/ml에서 66% 정도의 효과를 나타내었다. 같은 농도에서 대조군 BHA는 95%의 효과를 나타내었다.

ABTS radical cation decolorization 측정

추출물들의 상대적인 항산화효과 측정인 hydrogen-donating antioxidant와 chain breaking antioxidant 모두를 측정할 수 있다. 또한 aqueous phase 모두에 적용이 가능하며 표준물질 을 사용으로 추출물의 상대비교가 가능하도록 potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS⁺ 프리라디칼이 추출물 속의 항산화 물질에 의해 제거되어 radical 특유의 색인 청록 색이 탈색되는 것을 이용한다. ABTS radical cation decolorization의 측정된 결과, Fig. 2과 같다.

50 µg/ml의 농도에서 73% 이상의 효과로 우수한 항산화력을 나타내었고, 500 µg/ml에서 대조군인 BHA와 유사한 효과를 나타냈다.

Superoxide anion radical 소거능 측정

NBT (Superoxide anion radical) 소거능 측정은 xanthine oxidase가 xanthine을 기질로 하여 uric acid를 생성하는 과정에 생성되는 superoxide anion radical을 버섯 복합물과 반응시켜 nitro blue tetrazolium로 superoxide anion radical 소거능을 확인하는 방법이다[30].

버섯 복합물의 superoxide anion radical 소거능 측정 결과는 Fig. 3과 같다. 버섯 복합물은 10 µg/ml에서 41%의 효과로 대조군인 BHA에 비해 3배 이상의 효과를 나타내었다. 50 µg/ml과 100 µg/ml의 농도에서도 대조군 BHA에 비해 효과가 우수했으나 500 µg/ml에서는 BHA보다 낮은 효과를 나타내었다.

Lipid oxidation 측정

식물체 추출물들의 지방산화 촉진인자인 Fe²⁺ 이온과 활

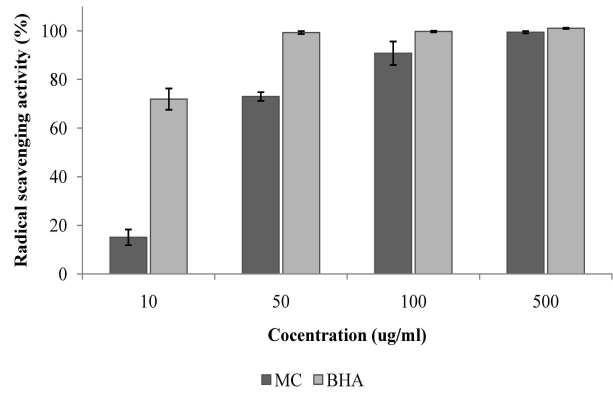


Fig. 2. ABTS radical cation decolorization of Mushroom complex (MC). MC: Mushroom complex, BHA: Butylated hydroxyanisole (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

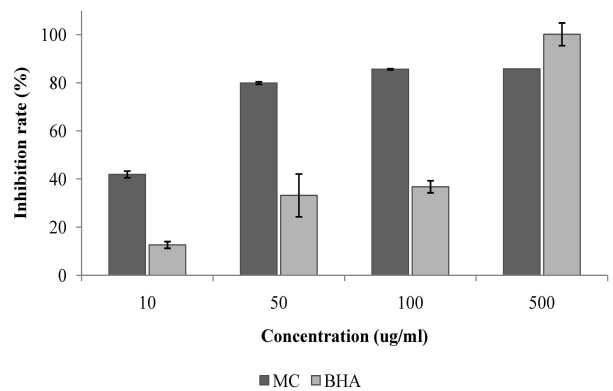


Fig. 3. Superoxide anion radical scavenging activity of Mushroom complex (MC). MC: Mushroom complex, BHA: Butylated hydroxyanisole (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

성산소중 지방산화를 일으키는데 주요한 역할을 하는 hydroxyl radical (·OH)에 대한 버섯 복합물의 영향을 Fig. 4, 5에 나타내었다. 이들은 피부 항산화의 파괴, 지질과산화반응의 개시, 단백질의 산화, DNA 산화, 결합조직 성분인 콜라겐, 히알루론산 등의 사슬 절단 및 비정상적인 교차결합에 의한 주름생성, 멜라닌 생성 과정 등에 참여하는 등 피부 노화를 가속화 시킨다[22].

2-thiobarbuturic acid reactive substance (TBARS)는 불포화 지방산이 자동 산화하는 과정 중 지방산화의 2차 산물인 malinaldehyde (MA)가 발생하며, 이는 높은 반응성을 가지고 있다. 이러한 MA는 2-thiobarbuturic acid (TBA)시약과 반응하는 주된 물질이며, 531 nm에서 형광을 갖는 물질을 만든다.

생체 내에서 세포막에 존재하는 인지질 및 당지질과 혈관에 존재하는 지질은 산소와 결합하여 과산화물을 만들고 이들의 연속반응에 의하여 alcohol류, aldehyde류, ketone류 등을 생성하여 생체 내에서 DNA를 손상시켜 암을 유발하기도 하며,

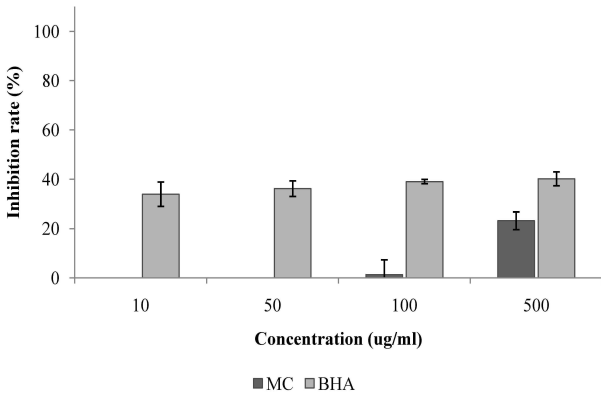


Fig. 4. Effect of Mushroom complex (MC) on lipid oxidation the presence of copper ion (Cu²⁺). MC: Mushroom complex, BHA: Butylated hydroxyanisole (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

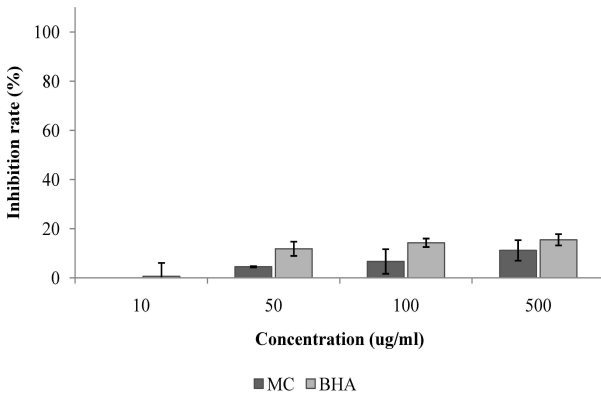


Fig. 5. Effect of Mushroom complex (MC) on lipid oxidation the presence of ferrum ion (Fe²⁺). MC: Mushroom complex, BHA: Butylated hydroxyanisole (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

세포의 노화와도 관련이 있는 것으로 알려져 있다[7, 17, 25].

이러한 지방산패의 억제 효과를 측정하기 위해 산화 촉진제인 Fe²⁺, Cu²⁺ 이온첨가에 따른 버섯복합물의 지방산패 억제능을 측정한 결과 Cu²⁺보다 Fe²⁺이 지방 산패 억제능이 뛰어났으며, Cu²⁺에서는 500 µg/ml에서 23%의 효과를 나타내었으며, Fe²⁺는 500 µg/ml 11%로 대조군인 BHA의 같은 농도에서 15%의 효과를 나타내었다.

Superoxide dismutase (SOD) 유사활성능 측정

항산화 효소 중의 하나인 SOD는 세포에 유해한 환원 산소종을 과산화수소로 전환 시키는 반응(2O₂+2H⁺→H₂O₂+O₂)을 촉매로 하는 효소이며, SOD에 의해 생성된 H₂O₂는 peroxidase나 catalase에 의하여 무해한 물 분자와 산소분자로 전환시켜 산소 상해로부터 생체를 보호하는 기능으로 알려져 있다 [12, 31].

또한 SOD는 자유 라디칼을 근본적으로 제거하는 효소이고

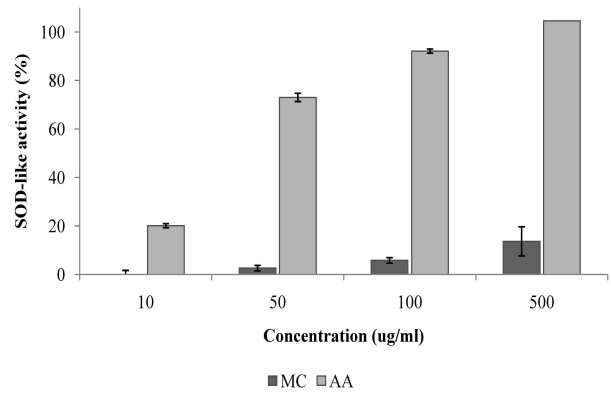


Fig. 6. SOD-like activity of Mushroom complex (MC). MC: Mushroom complex, AA: Ascorbic acid (Positive control), Result are means±S.D. of triplicate data.

다른 종류의 항산화제보다 우수한 효과를 나타내기 때문에 의약제재로서 많은 관심을 일으키고 있으며, 현재 항염증제재나 피부 노화방지를 위한 미용제재로 화장품 등에 이용이 되고 있다.

버섯 복합물의 SOD 유사활성을 측정한 결과는 Fig. 6과 같다. 500 µg/ml에서 13%의 낮은 효과를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연협력 기업부설연구소 지원사업(No. C0019259), 산림청에서 지원하는 2012년도 임업기술연구개발사업(No. S121012L060100), 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:SA00004524)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

References

1. An, C. S., Choi, S. Y., Kim, H. L., Jeon, Y. H., Hur, S. J., Kim, I. H., Park, G. D., Jeoung, Y. J. and Lim, B. O. 2009. Immunomodulatory effects of *Phellinus linteus* extracts on liver damage induced by carbon tetrachloride in rats. *Korean J Med Crop Sci* **17**, 217-222.
2. Ancerewicz, J. E., Migliavacca, P. A., Carrupt, B., Testa, F., Bree, R., Zini, J. P., Tillernent, S., Labidalle, D. and Guyot, A. M. 1998. Chauvent-Monges., Crevat, A. and Ridant, A. L. : Structure property relationships of trimetazidine derivatives and model compounds as potential antioxidants. *Free Radical Bio Med* **25**, 113-120.
3. Aoshima, H., Tsunoue, H., Koda, H. and Kiso, Y. 2004. Aging of whiskey increases 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity. *J Agr Food Chem* **52**, 5240-5244.
4. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* **26**, 1199-1200.
5. Buege, J. A. and Aust, S. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Med Enzymol* **105**, 302-310.

6. Cheung, L. M., Cheung, P. C. K. and Ooi, V. E. C. 2003. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. *Food Chem* **80**, 1-7.
7. Cojocaru, I. M., Cojocaru, M., Musuroi, C., Botezat, M., Lazar, L. and Druta, A. 2004. Lipid peroxidation and catalase in diabetes mellitus with and without ischemic stroke. *Rom J Intern Med* **42**, 423-429.
8. Comporti, M. 1993. *Lipid peroxidation* : An overview. pp. 65-79. In: Free Radicals : From Basic Science to Medicine : Molecular and cell biology updates. In Poli, G., Albano, E., and Dianzani, M. U. (eds.), Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland.
9. Jeoung, Y. J., Choi, S. Y., An, C. S., Jeon, Y. H., Park, D. K. and Lim, B. O. 2009. Comparative effect on anti-inflammatory activity of the *Phellinus linteus* and *Phellinus linteus* grown in germinated brown rice extracts in murine macrophage RAW 264.7 cells. *Korean J Med Crop Sci* **17**, 97-101.
10. Kang, J. Y., Kwon, D. K., and Song, Y. J. 2008. The effects of *Phellinus linteus* extract drink supplementation of metabolic parameters of skeletal muscle and blood in rats. *Korean J Exe Nut* **12**, 53-58.
11. Kim, H. K., Kim, Y. E., Do, J. R., Lee, Y. C. and Lee, B. Y. 1995. Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* **27**, 80-85.
12. Klug, D., Rabani, J. and Fridovich, I. A direct demonstration of the catalytic action of superoxide dismutase through the use of pulse radiolysis. *J Biol Chem* **247**, 4839-4842.
13. Kobayasi, Y. and Shimizu, D. 1983. *Iconography of vegetable wasps and plant worms*. Hoikusha Publishing Company Ltd. Osaka.
14. Lee, B. C., Bae, J. T., Pyo, H. B., Choe, T. B., Kim, S. W., Hwang, H. J. and Yun, J. W. 2003. Biological activities of the polysaccharides produced from submerged culture of the edible Basidiomycete *Grifola frondosa*. *Enz Microb Technol* **6274**, 1-8.
15. Lie, F., Ooi, V. E. C and Chang, S. T. 1997. Free radical scavenging activities of mushroom polysaccharide extracts. *Life Sci* **60**, 763-771.
16. Marklund, S. and Marklund, G. 1974. Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* **47**, 468.
17. Martin-Aragon, S., Benedi, J. M. and Villar, A. M. 1997. Modification on antioxidant capacity and lipid peroxidation in mice under fraxetin treatment. *J Pharm Pharmacol* **49**, 49-52.
18. Mau, J. L., Lin, H. C. and Song, S. F. 2002. Antioxidant properties of several speciality mushroom. *Food Res Int* **35**, 519-526.
19. Meneghini, R., Martins, E. A. L. and Calderaro, M. 1993. *DNA damage by reactive oxygen species* : The role of metal. pp. 102-112. In: Free Radicals : From Basic Science to Medicine : Molecular and cell biology updates. In Poli, G., Albano, E. and Dianzani, M. U. (eds.), Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland.
20. Oh, J. T. and Chung, K. S. 1998. Flowcytometric analysis of the antitumor and immunomodulatory activities of GLB-A and GLB-B, the protein-polysaccharide fractions of the growing tips of *Ganoderma Lucidum*. *Yakhak Hoeji* **42**, 487-493.
21. Oogawa, T. 1985. The Chinese medicine dictionary **3**, *Shogakukan Inc. Tokyo*
22. Park, S. N. 1997. Sking aging and antioxidant. *J Soc Cos Sci Korean* **23**, 75.
23. Rhee, Y. K., Han, M. J., Park, S. Y. and Kim, D. H. 2000. *In vitro* and *in vivo* antitumor activity of the fruit body of *Phellinus linteus*. *Korean J Food Sci Tech* **32**, 477-480.
24. Roberta, R., Nicoletta, P., Anna, P., Ananth, P., Min, Y. and Catherine, R. E. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Bio Med* **26**, 1231-1237.
25. Saito, M., Sakagami, H. and Fujisawa, S. 2003. Cytotoxicity and apoptosis induction by butylated hydroxyanisole (BHA) and butylated hydroxytoluene (BHT). *Anticancer Res* **23**, 4693-4701.
26. Shiao, M. S., Lee, K. R., Lin, J. J. and Wang, C. T. 1994. *Phytochemicals for Cancer Prevention II*. pp. 342. In Ho, C. T. (ed.), Teas, Spices and Herbs. Amreican Society, Washington.
27. Shin, H. W., Kim, H. W., Choi, E. C., Tho, S. H. and Kim, B. K. 1985. Studies on inorganic composition and immunopotentiating activity of *Ganoderma Lucidum* in Korea. *Korean J Pharmacogn* **16**, 181-190.
28. Siddhuraju, P. and Becker, K. 2007. The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) seed extracts. *Food Chem* **101**, 10-19.
29. Sung, J. M. 1996. *Color Atlas Korea of Cordyceps*. Kyohak Publishing Company Ltd. Seoul.
30. Tsuji, N., Moriwaki, S., Suzuki, Y., Takema, Y. and Imokawa, G. 2001. The role of elastases secreted by fibroblasts in wrinkle formation: implication through selective inhibition of elastase activity. *Photochem Photobiol* **74**, 283-290.
31. Willianm, C. and Waggoner, E. D. 1996. Clinical safety and efficacy testing of cosmetic. *Cosmetic Sci Technol Series* **8**.
32. Yang, J. H., Lin, H. C. and Mau, J. L. 2002. Antioxidant properties of several commercial mushroom. *Food Chem* **77**, 229-2357.

초록 : 버섯복합물의 항산화 효과

전동하¹ · 김희영¹ · 한상익² · 김영훈³ · 김세기⁴ · 이진태^{1*}

(¹대구가톨릭대학교 화장품약리학과, ²국립식량과학원, ³메디웨이코리아, ⁴이지합화장품)

이 연구에서는 동충하초, 영지, 상항 버섯 복합물의 항산화 효과를 평가하였다. 3가지 버섯을 각각 70% 에탄올 추출하여 80:10:10의 비율로 혼합하여 평가를 실시하였다. DPPH radical을 이용한 전자공여능 측정에서는 버섯 복합물이 500 µg/ml의 농도에서 66%의 효과를 나타내었고, ABTS radical cation decolorization 측정은 50 µg/ml에서 73%, 500 µg/ml에서 대조군인 BHA와 유사한 효과를 나타내었다. Superoxide anion radical 소거능 측정은 버섯 복합물 10 µg/ml에서 41%로 대조군인 BHA에 비해 3배 이상의 높은 효과가 있었고, 50 µg/ml, 100 µg/ml에서도 BHA 보다 효과가 높았으나, 500 µg/ml에서는 낮은 효과를 나타내었다. Lipid oxidation 측정 결과 Cu²⁺군보다 Fe²⁺군이 지방 산패 억제능이 뛰어났다. SOD 유사활성능 측정은 500 µg/ml에서 13%의 낮은 효과를 나타내었다. 이 결과, 버섯 복합물의 항산화 효과가 아주 우수했으므로, 항산화 소재로서의 가능성을 확인할 수 있었다.