

표고버섯 균사체 식이섬유 소재의 물리적 특성

이병우 · 김태중 · 최수현 · 임근형 · 유무영

오뚜기 중앙연구소

Physical Properties of the Dietary Fiber Prepared from *Lentinus edodes* Mycelia

Byung-Woo Lee, Tae-Jong Kim, Soo-Hyun Choi, Geun-Hyung Im and Moo-Young Yoo

Ottogi Research Center

Abstract

The industrial procedure for the preparation of dietary fiber material from *Lentinus edodes* by drying and grinding process was developed. The chemical composition of dietary fiber of mycelia was as follows; crude protein: 16.16%, crude fat: 2.96%, crude ash: 3.25% and carbohydrates: 77.63%. The mycelia contained total dietary fiber of 54.5%. The 40 mesh pass of dietary fiber exhibited water-holding capacity 7.39g water/g and oil-holding capacity 2.03g oil/g, while 40~80 mesh of dietary fiber had water-holding capacity 7.80g water/g and oil-holding capacity 2.77g oil/g.

Key words: dietary fiber, mycelia

서 론

최근에 식품의 가공, 정제기술이 발달함에 따라 섬유질이 적고 필수영양소나 당분이 농축된 것을 섭취함에 따라 비만, 당뇨병, 변비, 고지혈증 대장암 등 성인병이라는 커다란 문제점이 대두되어 1970년대부터 식이섬유(dietary fiber; DF)의 섭취가 성인병의 예방과 치료에 중요한 영양소로서 인식하게 되었다⁽¹⁾. DF는 종래의 식품성분표에 기재되어 있는 조섬유로부터 폭넓은 물질을 대상으로 하고 있지만, 이 DF의 효능은 크게 3가지 기능 즉, 정장(整腸)기능, 혈중지질 정상화 기능, 혈당치 조절 기능으로 분류된다⁽²⁾. 그리고 그 메카니즘에 관해서는 각각 여러가지의 보고가 있지만 아직 명확한 것은 없는 실태이다. 그 이유로써 DF는 식물 및 동물의 기원, 그들의 단리성분 및 화학합성품 등 다종다양한 성분을 대상으로 하고 있는 것이 요인일지도 모른다⁽³⁾. 이러한 DF는 수용성에 따라 분류하면 크게 수용성 식이섬유(soluble dietary fiber; SDF)와 비수용성 식이섬유(insoluble dietary fiber; IDF)이며, 이들의 생리효과는 각각 큰 차이가 있다. IDF는 팽윤성으로 인하여 위장에서 풍만감과 장관에서의 연동작용의 촉진, 그리고 흡착성으로 인한 여러가지 유해성 원인이 되는 잉여 쓸개즙과 중금속 등을 흡착하여 세포막의 투과 흡수 기회를 감소시키는 역할을 한다. 한편 혈청 콜레스테롤치의 저하는 SDF이며 gel 형성능이 우수한 glucomannan, pectin, guar gum

등이 효과가 크고, IDF type은 gel 형성능이 없는 것으로 cellulose나 밀기울 등은 효과가 약하지만 chitosan이 콜레스테롤치의 저하효과가 큰 것을 볼 때 절대적인 구별은 어려운 것으로 되어 있다⁽⁴⁻⁶⁾.

국내에서 사용되는 식이섬유 식품은 대부분 수용성이 뛰어난 저분자량의 식이섬유를 사용한 음료제품으로 용해도나 분자량에 따라 식이섬유로서의 생리효과가 상이하므로 식이섬유 제품을 다변화하기 위한 개발이 필요하며 현재 개발중인 것으로 미강, 사과쥬스부산물, 대두박, 일부 야채류 등이 있다^(7,8).

본 실험에서는 새로운 DF소재 개발의 일환으로 표고버섯 균사체 발효 후 산출되는 균사체 식이섬유의 물리적 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 식이섬유는 이⁽⁹⁾의 방법으로 배양한 표고버섯 균사체에서 Fig. 1과 같이 분리, 건조하여 40~80 mesh, 40 mesh pass로 하여 사용하였다.

일반성분 분석

시료중의 조단백질, 조지방, 조회분의 함량은 A.O.A.C법⁽¹⁰⁾에 준하여 분석하였다.

총식이섬유

총식이섬유의 함량분석은 Termamyl, protease 및 glucoamylase 등을 이용한 효소중량법⁽¹¹⁾으로 측정하였으며

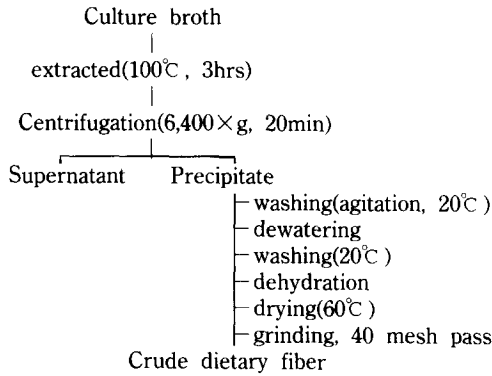


Fig. 1. Scheme for isolation of crude dietary fiber from mycelia

이때 사용한 효소는 Novo社 제품이다.

보수성(保水性)

수분보유능력을 pH별로 조사하였다. 즉 분말시료 2g에 각각의 pH용액 30 ml를 가한후 slurry를 상온에서 10분간 방치한 후 800×g에서 20분간 원심분리하였다. 원심분리후 상징액을 버리고 침전물에 대한 무게를 측정하여 g water retained/g sample로 표시하였다. 이때 물의 온도는 25°C로 하였다.

보유성(保油性)

기름보유능력은 수분보유능력과 같은 방법으로 하였으며 사용한 기름은 액체유(대두유, 면실유, 옥배유, 참기름; 오투기식품)를 사용하였다. 그 결과는 g oil retained/g sample로 표시하였다.

점도 측정

시료 1g과 stabilizer(pectin; Sanofi, France)를 0.1%, 0.2%, 0.3%의 농도로 증류수에 현탁시킨 후 가온(60°C), 냉각한 다음 Brookfield viscometer로 측정하였다. 이때 spindle No.1을 사용하여 20 rpm으로 측정하였다. stabilizer로 사용한 pectin은 esterification이 다른 4종류를 사용하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 총식이섬유

표고버섯 균사체 식이섬유의 일반성분은 Table 1과 같다. 倉澤新一 등⁽¹²⁾이 표고버섯 자실체에서 분석한 일반성분은 조지방 1.4%, 조단백 20.6%, 조회분 4.0%, 탄수화물 74.0%으로 균사체에서 분리한 식이섬유와 유사한 결과를 나타내었다. 또 총식이섬유의 함량은 54.5%로 나타났다.

보수성(保水性)

Table 1. Approximate composition of sample¹⁾

Sample	Crude protein ²⁾	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate ³⁾
	16.16	2.96	3.25	77.63

¹⁾Average of 3 determinations

²⁾N×6.25

³⁾The amount of carbohydrate was estimated by subtracting the amount of crude protein, crude fat and crude ash from 100%

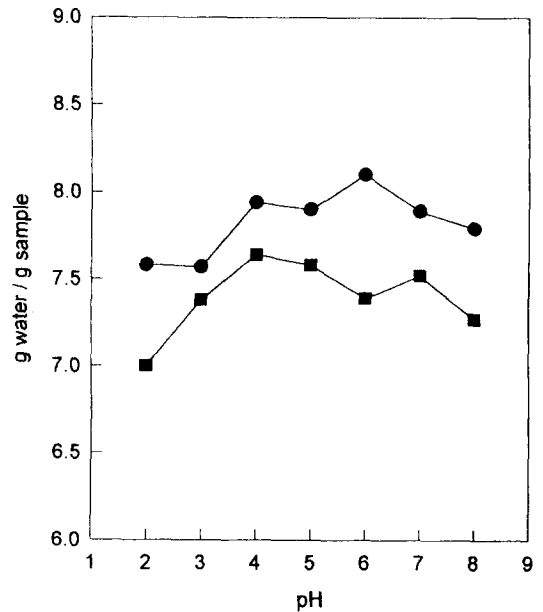


Fig. 2. Effect of pH on the water retention properties of mycelia

●—●, 80 mesh pass; ■—■, 40 mesh pass

입자크기를 40 mesh pass와 40~80 mesh로 구분하여 pH별 보수성을 조사한 결과 Fig. 2과 같이 40 mesh pass의 경우 평균 7.39g water/g sample로 나타났으며 40~80 mesh의 경우 평균 7.8g water/g sample로 약 5.5%의 증가율을 나타내었지만 각 pH간에 차이는 비슷한 경향을 나타내고 있다. Parrott과 Thrall⁽¹³⁾의 120 μm 입자의 cellulose로 pH에 대한 영향을 조사한 결과와 유사하였다. 한편 Cadden⁽¹⁴⁾은 wheat bran의 경우 입자 size가 작을수록 그들의 보수성도 작아지며, oat bran 또는 microcrystalline cellulose 등은 입자의 size가 작을수록 보수성은 증가한다고 보고하였다. 균사체에서 추출한 dietary fiber에서 80 mesh pass의 경우 보수성이 40 mesh pass보다 상대적으로 큰 것을 보아 세포벽 구조가 붕괴되고 입자의 크기가 감소함에 따라 전체적인 표면적과 보수력이 증가하는 것으로 추측된다. 식이섬유는 일반적으로 자기무게 4배의 물을 흡착한다고 하며⁽¹⁵⁾

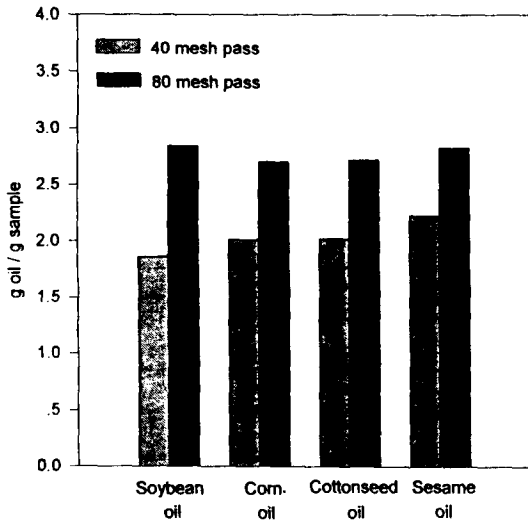


Fig. 3. Effect of various oils on the oil retention properties of mycelia

균사체에서 추출한 식이섬유는 약 7배의 물을 흡착하여 새로운 식품소재로서 가능성이 있는 것으로 생각된다.

보유성(保油性)

액체유 4종에 대한 기름보유능력을 조사한 결과 Fig. 3 와 같이 40mesh pass의 경우 2.03g oil/g sample, 40~80 mesh의 경우 2.77g oil/g sample로 각 액체유간 차이가 나타나지 않았지만 40~80 mesh에서 약 26.0%의 증가율을 나타내었다. 보유성은 보수성에 비하여 상대적으로 낮게 나타나며 그 범위는 30~80% 정도로 알려져 있으며⁽¹⁶⁾, 균사체에서 추출한 식이섬유는 보수성과 보유성의 비율은 약 65%의 차이를 나타내고 있다. 일반적으로 가공식품은 물과 기름을 모두 함유하고 있으며 식품가공용 균사체 식이섬유를 사용할 경우 Fig. 2, 3의 결과를 미루어 볼때 그 두 가지를 효율적으로 잘 흡착할 것으로 생각된다.

점도 측정

40 mesh pass DF 1%에 식품의 안정제로 많이 사용하고 있는 pectin(esterification; 30, 35, 64, 73)을 0.1, 0.2, 0.3%를 첨가하여 점도의 변화를 조사한 결과 Fig. 4 와 같다. pectin의 esterification은 실제 사용하는 원료의 수소이온 농도 및 교질용액에 존재하는 염류에 영향을 많이 받으나 이러한 특성을 동일하게 한 후 조사한 결과 사용량이 증가할수록 점도가 증가하는 경향이며 0.1% 사용하였을 때 점도가 14.3 mPa·s이나 0.2%를 사용하였을 때 26.8 mPa·s로 약 2배 증가하였다. 또 pectin의 esterification의 퍼센트가 낮을수록 점도는 증가하는 경향이나 pectin 0.1%를 사용한 경우에는 점도 차이를 나타내지 않았다. 한편 40~80 mesh의 경우 Fig. 5과 같이

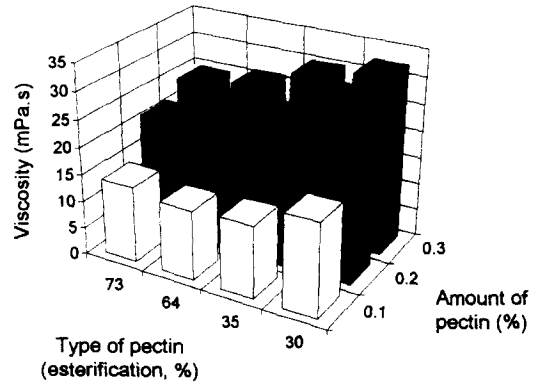


Fig. 4. Effect of 40 mesh pass mycelia on the viscosity of pectin solution

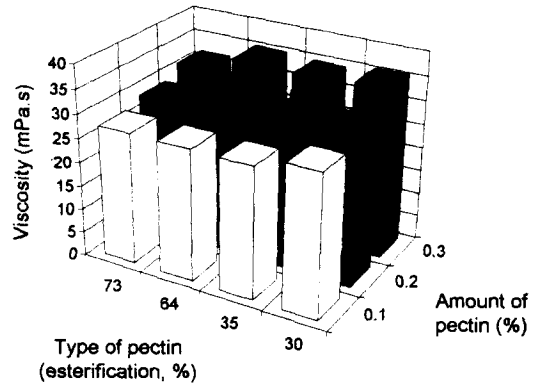


Fig. 5. Effect of 80 mesh pass mycelia on the viscosity of pectin solution

점도가 40 mesh pass보다 전반적으로 높은 경향이며 pectin 사용량이 증가할수록 점도는 증가하지만 esterification 변화에 따른 점도변화는 거의 없다.

요 약

새로운 DF 소재 개발을 위하여 표고버섯 균사체 발효 후 산출되는 식이섬유의 물리적 특성을 검토한 결과 일반성분의 함량은 조단백질 16.16%, 조지방 2.96%, 조회분 3.25% 그리고 탄수화물은 77.63%로 나타났으며 total dietary fiber는 54.5%이었다. 물리적 특성으로 40 mesh pass에서 보수성은 7.39g water/g sample이며, 보유성은 2.03g oil/g sample이다. 또 40~80 mesh에서 보수성은 평균 7.80g water/g sample이며, 보유성은 2.77 g oil/g sample로 나타났다. 한편 안정제로 사용되는 pectin을 첨가한 점도변화에서 식이섬유의 입자크기에 관계없이 pectin의 사용량이 증가할수록 점도가 증가하는 경향이다.

문 헌

1. Chun, S.Y.: Function of dietary fiber and relation to protective disease. *J. Food & Nutri., Hanyang Univ.*, **4**, 101 (1990)
2. 伊藤 汎他: 新食品開發用素材便覧. 光琳, p.29 (1991)
3. 有塚 勉: 植物纖維素材としての ひ-とびゃいべ-. *New Food Industry*, **36**(8), 65 (1994)
4. Jit, F.A.: Water retention capacity and viscosity effect of powdered cellulose. *J. Food Sci.*, **56**, 1682 (1991)
5. Kupasawa, S.I. and Tatuyuki, S.: Studies of dietary fiber of mushrooms and edible wild plants. *Nutr. Repr. Int.*, **26**, 167 (1982)
6. 竹内政保, 菅原正義, 高座毎行: 生理的機能を有するとうもろこし食物纖維素材の開発. 日本食品工學會誌, **38**, 981 (1991)
7. Setlur, R.: Fiber and method of making. US Patent, No.5,023,103 (1991)
8. 황재관: 식이섬유의 구조, 기능성 및 산업적 이용전망. *식품기술*, **6**(2), 12 (1993)
9. 이병우: 표고버섯 균사체의 배양 특성 및 pilot scale 생산. 한국산업미생물학회지, **21**, 609 (1993)
10. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 14th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p.152 (1984)
11. Prosky, L., Asp, N.G., Furda, I., Devries, J.W., Schweirizwe, T.F. and Harland, B.F.: Determination of total dietary fiber in food, food products and total diet. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **67**, 1044 (1984)
12. 倉澤新一, 菅原龍幸, 林淳三: キノコ類中の一般成分および食物の分析. 日本食品工學會誌, **29**, 400 (1982)
13. Parrott, M.E., and Thrall, B.E.: Functional properties of various fiber: physical properties. *J. Food Sci.*, **43**, 759 (1978)
14. Cadden, A.: Comparative effects of partial size reduction of physical structure and water binding properties of several plant fibers. *J. Food Sci.*, **52**, 1595 (1987)
15. 吉金 則明: さつまりもびゃいべの水産物り製品の應用. *食品と科學*, **34**, 104 (1992)

(1994년 6월 4일 접수)