

큰 느타리버섯을 첨가한 튀김 어묵의 제조 및 특성

김소영 · 손미희 · 하정욱 · 이승철[†]

경남대학교 생명과학부 식품생물공학전공

Preparation and Characterization of Fried Surimi Gel Containing King Oyster Mushroom (*Pleurotus eryngii*)

So-Young Kim, Mi-Hee Son, Jung-Uk Ha and Seung-Cheol Lee[†]

Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

Abstract

The fried fish meat paste was prepared to enhance physiological functions by adding 0, 5, 10, 15, and 20% of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). The properties of fried gel were evaluated the color, quality properties and sensory characteristics. L-value was decreased, and a-value and b-value were increased by addition of king oyster mushroom. The folding test showed good level (AA). The quality properties showed that 10% addition of mushroom was the highest values in strength, hardness, gumminess and brittleness. The fish meat paste added 10% mushroom gave the highest favorite score in color, flavor, and overall acceptance. The results suggest that king oyster mushroom can be applied to fish paste for the purpose of high quality and functionality.

Key words: king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*), fish paste, quality evaluation

서 론

어묵은 어육의 염용성 단백질을 용출시킨 고기풀에 부원료를 가하여 찌거나, 삶거나, 굽거나, 식용유에 튀긴 것 또는 이를 건조한 것을 말한다(1). 최근 건강을 위해 기능성이 추가된 식품이 소비자들에게 큰 호응을 얻고 있어 어육 가공품 시장에서도 기능성 물질이 첨가된 고품질 어묵제품의 개발이 시도되고 있다. 어육가공품의 다양성과 기능성 및 고품질화를 위하여, 알긴산 가수분해물을 이용한 어육연제품용 천연 식품보존료의 개발(2), 키토산 효소분해물을 이용한 어육연제품의 유통기간 연장(3), 우렁쉥이 껍질로부터 정제된 섬유소 첨가 어묵의 품질특성(4), 어묵제품에 있어서 단백질 첨가의 기능(5), transglutaminase 첨가가 튀김 어묵의 레올로지 특성에 미치는 영향(6), 어묵 처리한 grapefruit 종자추출물의 보장효과(7), 감마선 조사에 의한 튀김어묵의 품질보존(8) 등이 보고되어 있다.

버섯은 다당류, 단백질, 비타민, 유기산, 무기질류 등과 같은 영양소와 독특한 맛과 향기를 지니고 있어 예로부터 식용 및 무공해 식품으로 인정되는 식품이다(9,10). 특히 항암효과, 항돌연변이성, 항콜레스테롤성의 생리 활성이 존재한다고 알려져 암 및 성인병 예방 및 개선 효과가 기대되는 좋은 소재라 할 수 있다(11,12). 버섯 다당류들의 항암작용은 암세

포를 직접 공격하지 않고 숙주 면역계의 생체 방어력을 향상시키는 것으로 알려져 있다(13). 또한 능이버섯에서는 다량의 단백질 가수분해 효소가 함유되어 있어, 우육의 연화, 보수력 및 품질의 특성을 높였다는 보고가 있다(14-19).

큰 느타리버섯(king oyster mushroom; *Pleurotus eryngii*)은 주름버섯목, 느타리버섯과의 느타리버섯 속에 속하는 사물기생균으로 버섯의 줄기가 일반 느타리에 비해 굵고 길며, 주로 아열대 지방의 대초원지대에 널리 분포하는 버섯으로 우리나라에서는 “큰 느타리버섯” 또는 “새송이버섯”이라 불리기도 한다(20). 큰 느타리버섯은 자실체의 균사조직이 치밀하고 육질감이 뛰어나며, 다른 버섯에 비해 수분함량이 낮아서, 수출 상품으로서 가치가 매우 높은 버섯이다(21).

어묵의 품질은 외관, 향미 및 탄력에 의하여 결정된다. 향미는 조미료를 사용하여 조절할 수 있으므로 탄력이 품질을 결정하는 중요한 요인이 된다. 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료 어육의 성상, 어묵의 제조조건, 망상구조의 형성조건, 부원료 등이 있다. 본 연구에서는 큰 느타리버섯을 부원료로 첨가하여 어묵을 제조한 후, 어묵의 색도측정 및 절곡검사, 물성측정, 관능검사 등을 연구함으로써 큰 느타리버섯의 기능성 식품소재로서의 가능성과 고품질 버섯첨가 어묵의 제조 가능성을 검토하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: sclee@kyungnam.ac.kr
Phone: 82-55-249-2684, Fax: 82-55-249-2995

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 고기살은 2000년 4월 초순 황해에서 어획된 백조기를 원료로 하여 중국 산둥반도 청도에 소재한 한국 수산가공업체 현지공장에서 제조한 것을 이용하였으며, 기타 부재료로서 98%의 정제염(한주소금), 대두단백(Promine, Conral Soya Co., USA), 설탕(제일제당), MSG (L-Monosodium glutamate, Vewongbudi, Indonesia), 크실로오스(D-Xylose, Sinochem Jangsu Suzhou Co., China), 소르브산 칼륨(Potassium sorbate, AMC Chemical, UK), 소맥분(중력분 2등급, 제일제당)을 이용하였으며, 튀김유로는 정제대두유(제일제당)를 사용하였다. 큰느타리 버섯은 마산시의 L슈퍼에서 구매하여 이용하였다.

큰느타리 버섯 함유 어묵의 제조

큰느타리 버섯 첨가어묵은 차례대로 Table 1에 의한 각각의 배합비에 따라서 제조하였다. 냉동보관된(-20°C) 백조기살을 해동하여 -5°C 전후로 한 후 세절하고 계량하여 혼합기(Mixing Jar, Kitchen Aid K5SS, USA)에 투입하여 처음 10분 동안 혼합기의 회전속도를 10단계의 고속회전으로 초벌갈이(pre-grinding)를 한 후 식염을 투입한 후 15분간 두벌갈이(salt-grinding)를 하고 다시 대두단백, 설탕, MSG, 키실로오스, 소르브산 칼륨, 소맥분 등을 버섯과 함께 배합비에 따라 차례로 넣고 얼음물을 첨가하면서 25분간 혼합하였다. 혼합 후, 높이 1 cm, 길이 9 cm, 너비 2.5 cm의 틀에 충전하여 성형하였다. 그 후 160°C의 기름에서 1분 45초간 튀긴 후, 4°C에서 저온 보관하였다.

어묵의 색도측정

어묵의 색도는 어묵의 표면에 색차계(Minolta CR-200)를 사용하여 명도(Lightness, L), 적색도(Redness, a), 황색도(Yellowness, b)를 측정하였다. 이 때의 표준색은 L값이 98.11, a값이 -0.33, b값이 +2.13으로 기준을 잡고 실시하였다.

Table 1. Formula for the manufacturing of surimi containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) (%)

| Material | Control | 5% ¹⁾ | 10% | 15% | 20% |
|-------------------|---------|------------------|--------|--------|--------|
| Fish paste | 43.00 | 43.00 | 43.00 | 43.00 | 43.00 |
| Enoki mushroom | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 |
| Wheat flour | 9.50 | 9.50 | 9.50 | 9.50 | 9.50 |
| Promine | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Sugar | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| Salt | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.05 |
| MSG | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| D-Xylose | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Potassium sorbate | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Water | 40.40 | 35.40 | 30.40 | 25.40 | 20.40 |
| Total | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

¹⁾Each number in front of Surimi means the added amount % of king oyster mushroom in fish paste.

절곡검사

어묵 시료를 3 mm 두께로 잘라, 이것을 접었을 때의 파열 상태의 정도로써 절곡검사를 실시하였다. 즉, 네 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 AA, 두 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 A, 두 겹으로 접어서 1/2 이하로 균열이 생기면 B, 두 겹으로 접어서 전체에 균열이 생기면 C, 두 겹으로 접어서 두 조각으로 되면 D로 표시하였다.

어묵의 물성측정

물성측정은 제조 후 48시간 후에 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)을 이용해서 압착시험법에 의해 측정하였다. Table speed 60 mm/min, graph interval 30 msec, load cell(max) 2 kg의 조건으로 힘을 가해 압착하였으며, 직경 10 mm의 adaptor(no. 1)를 사용하였다.

어묵의 관능검사

어묵의 관능검사는 15명의 식품공학 전공 학생들을 선정하여 실시하였다. 그리고 Turkey' HSD test을 사용하여 최고 5점, 최저 1점의 5개의 범위에 의해 평가한 후, 그 결과를 계산하여 시료간의 항목별 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

큰 느타리버섯 첨가 어묵의 색도 및 절곡검사 결과

큰 느타리버섯을 각각 0, 5, 10, 15 및 20% 첨가한 어묵의 색도 및 절곡검사 결과는 Table 2에 나타내었다. 어묵의 색도는 대조구의 명도(L값)가 70.99, 적색도(a값)가 +1.17, 황색도(b값)가 +25.73이었으나, 큰 느타리버섯이 첨가될수록 L값은 감소하는 경향, a값은 증가하는 경향, b값도 대체로 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 양송이버섯(22), 팽이버섯(23), 느타리버섯(24)을 첨가한 어묵과 버섯 분말을 첨가한 생면의 색도(25)와 비슷한 결과를 가졌다. 이러한 결과는 버섯류에 공통으로 들어 있는 유리당 및 당알코올(26)과 유리 아미노산 및 전아미노산(27)들이 어묵의 성분으로 첨가되는 밀가루에 존재하는 당류 및 어묵 단백질들과 혼합된 상태로 높은 온도에서 가공되어지면서 갈변 반응을 일으키는 것이 주요 원인이다. 전반적 색차를 나타내는 ΔE값의 변화를 NBS

Table 2. Changes in color value of several fish pastes containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) and the results of folding test

| Samples | Color value | | | | Folding Test |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------|
| | L ²⁾ | a ²⁾ | b ²⁾ | ΔE ²⁾ | |
| Control | 70.99±0.36 | +1.17±0.24 | +25.73±0.64 | 0 | AA |
| 5% ¹⁾ | 69.50±0.23 | +1.74±0.20 | +27.80±0.48 | 4.54 | AA |
| 10% | 67.78±0.65 | +2.50±0.30 | +28.05±0.59 | 4.77 | AA |
| 15% | 66.83±0.41 | +3.75±0.28 | +29.33±0.32 | 7.08 | AA |
| 20% | 65.81±0.30 | +3.97±0.18 | +29.12±0.26 | 8.07 | AA |

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾L: degree of whiteness, a: degree of redness, b: degree of yellowness, ΔE: overall color difference ($\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$).

Table 3. Texture profile analysis of fish paste containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*)

| | Control | 5% ¹⁾ | 10% | 15% | 20% |
|----------------------------------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| Strength (Dyne/cm ³) | 588372±4241 | 584912±3193 | 605912±3071 | 604714±3342 | 603158±3266 |
| Hardness (Dyne/cm ²) | 1383032±14754 | 1221246±19003 | 1577516±45441 | 1678842±35424 | 1854836±25407 |
| Adhesiveness (g) | -3.02±0.33 | -2.73±0.18 | -3.07±0.27 | -2.68±0.15 | -2.4±0.13 |
| Cohesiveness (%) | 95.65±0.84 | 95.17±0.68 | 95.76±0.86 | 95.73±0.88 | 94.70±1.16 |
| Springiness (%) | 95.40±0.40 | 95.11±0.30 | 96.33±0.51 | 95.72±0.45 | 94.98±0.61 |
| Gumminess (g) | 574±7.56 | 573±4.56 | 591±5.87 | 580±5.56 | 575±7.20 |
| Brittleness (g) | 549±8.83 | 547±5.81 | 569±7.97 | 560±6.52 | 552±10.03 |

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾All data in this table are mean values of 5 measurements.

(National Bureau of Standards)의 기준에서 검토해 볼 때 (28), 큰 느타리버섯 5%와 10% 첨가군은 대조구에 비하여 현저한 차이(3.0~6.0 범위)를 보이며, 15%와 20% 첨가군은 대조구에 비하여 극히 현저한 차이(6.0~12.0 범위)를 나타내었다. 향후, 큰 느타리버섯을 어묵의 부원료로 이용하고자 할 때 색도 차이를 충분히 고려해야 할 것으로 판단된다.

한편, 어묵의 유연성을 나타내는 절곡검사의 결과로는 대조구, 5%, 10%, 15%, 20% 첨가군에서 모두 AA로 측정되었다. 이러한 결과는 부원료로 양송이(22), 팽이버섯(23)을 사용한 어묵과 같은 경향이였다.

큰느타리버섯 첨가 어묵의 물성 측정 결과

큰 느타리버섯 함유 어묵의 물성검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 큰 느타리버섯 10% 첨가군이 어묵의 강도, 응집성, 탄성, 껌성, 파쇄성이 최고의 수치를 보였으며, 경도는 큰 느타리버섯을 첨가할수록 증가하여 20% 첨가군에서 최고의 수치를 보였다. 느타리 버섯 첨가한 어묵의 품질특성 경우에는 강도, 경도, 응집성, 점착성, 탄성, 껌성 및 파쇄성이 대체로 감소하지만(24), 팽이버섯 함유 어묵에서는 20% 첨가군에서 강도, 경도, 탄성, 껌성 및 파쇄성이 가장 높게 측정되었는데(23) 이는 첨가하는 버섯의 종류가 어묵의 물성에 다르게 영향을 미침을 의미한다. 어묵에서 젤리 강도는 부원료인 옥수수 전분, 분리대두단백질, 중합인산염 등의 첨가량과 비례하는 상관관계를 보여 부원료 첨가량이 증가할수록 젤리 강도도 증가하였는데(29), 이는 부원료들이 탄성 증가에 관련된 물질이었기 때문이다. 한편, 우렁쉥이에서 추출한 섬유소를 첨가한 어묵의 경우에는 섬유소의 첨가량이 증가할수록 탄성 및 응집성이 감소되고 껌성이 증가한다고 보고하였다(4). 본 실험에 이용된 큰 느타리 버섯에는 0.6%의 섬유소 이외에, 단백질 2.7%, 지질 0.2%, 당질 4.6%가 복합적으로 함유되어 있어 일정한 경향을 보이지는 않았다. 이러한 결과는 양송이버섯 함유 어묵(22), 팽이버섯 함유 어묵(23)과 느타리버섯 함유 어묵(24)에서도 관찰되었다.

큰 느타리버섯 첨가 어묵의 관능검사

큰 느타리버섯을 첨가한 어묵의 관능검사 결과를 Table 4에 나타내었다. 색도의 경우, 색차계에 의해 측정된 명도는 버섯이 첨가할수록 감소하였고 갈변현상은 증가하였으나,

Table 4. Sensory evaluation of fish paste containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*)

| Samples | Color | Flavor | Taste | Texture | Overall acceptance |
|------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Control | 3.667 ^{a(2)} | 3.200 ^a | 3.467 ^a | 3.400 ^a | 3.200 ^a |
| 5% ¹⁾ | 3.400 ^a | 3.067 ^a | 3.067 ^a | 3.333 ^a | 2.800 ^a |
| 10% | 3.800 ^a | 3.467 ^a | 2.933 ^a | 2.933 ^a | 3.400 ^a |
| 15% | 3.800 ^a | 3.000 ^a | 3.000 ^a | 2.800 ^a | 3.000 ^a |
| 20% | 3.667 ^a | 3.667 ^a | 3.067 ^a | 3.000 ^a | 3.067 ^a |

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾All data in this table are mean values of 5 measurements.

관능검사원들은 10%와 15%에서 좋은 선호도를 나타내었다. 이는 소비자들이 시각적으로 아주 밝고 어둑거나 색깔이 짙고 옅은 어묵보다는 적당한 명도와 갈변의 어묵을 선호함을 보여준다. 또한, 큰 느타리버섯을 첨가한 어묵의 향기는 첨가량이 많아질수록 선호하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 팽이버섯 첨가 어묵(23)과 팽이버섯 첨가 김치(30)에서 같은 경향을 나타내는데, 버섯 고유의 향을 선호하는 것으로 보인다. 한편, 양송이 첨가 어묵인 경우에는 양송이의 첨가량이 증가할수록 선호도가 감소하였는데(22), 첨가된 버섯의 종류와 함량에 따라 선호도가 다를 수 있다. 맛과 조직감은 버섯 첨가량이 증가할수록 점점 감소하는 것을 보여주고 있다. 이는 어묵에 대한 맛과 조직감에 대한 기존의 고정관념이 깊게 인식되어 있기 때문으로 해석된다. 즉, 부원료인 버섯이 첨가될수록 어묵에 기대하고 예상하는 맛과 조직감의 차이를 느끼고, 낮은 점수를 준 것이다. 그러나, 전체적인 선호도는 큰 느타리버섯 10% 첨가군에서 가장 높게 측정되었다. 이러한 사실은 큰 느타리버섯의 기능성, 즉 담즙산 흡착능, 양이온 교환능, 수분결합능 및 콜레스테롤 감소효능 및 당뇨병과 관련된 혈당 강하능 등을 어묵에 적용할 수 있다는 가능성을 시사한다.

요 약

고품질 어묵의 개발을 위하여 항암성 및 혈압강화작용이 있는 큰 느타리버섯(*Pleurotus eryngii*)을 각각 0, 5, 10, 15 및 20% 첨가한 튀김 어묵을 제조한 다음 색조 변화, 물성 특성 및 관능적 특성을 조사하였다. 큰 느타리버섯의 함유량이 증가할수록 어묵의 색도는 L값은 감소하는 경향, a값은

증가하는 경향 그리고 b값도 대체로 증가하는 경향을 나타내었다. 또한, 어묵의 유연성을 나타내는 절곡검사의 결과로는 모든 시료에서 AA로 측정되어 큰 느타리버섯의 첨가에 관계없이 우수한 것으로 나타났다. 물성검사 결과에서, 10%의 팽이버섯을 함유한 어묵에서 강도, 응집성, 탄성, 껌성 및 파쇄성이 가장 높게 관찰되었다. 관능검사의 결과로, 버섯이 첨가할수록 어묵의 향기에 대한 선호도는 높았으나 맛과 조직감에 대한 선호도는 낮게 나타났다. 전체적인 선호도는 큰 느타리버섯 10% 첨가군에서 가장 높았다.

감사의 글

본 연구는 2002학년도 경남대학교 학술논문게재연구비 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. KFDA. 1998. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration. Seoul, Korea.
2. Chang DS, Cho HR, Lee HS, Park MY, Lim SM. 1998. Development of alginic acid hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 823-826.
3. Cho HR, Chang DS, Lee WD, Jeong ET, Lee EW. 1998. Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 817-822.
4. Yook HS, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW. 2000. Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 642-646.
5. Chung KH, Lee CH. 1994. Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J Soc Food Sci* 10: 146-150.
6. Lee YS, Jeong YH, Yoo BY. 2001. Effect of transglutaminase on the rheological properties of fried surimi gel. *Korean J Food Sci Technol* 33: 474-478.
7. Cho SH, Hoo IS, Seo IW, Kim ZW. 1991. Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
8. Cho HO, Kwon JH, Byun MW, Lee MK. 1985. Preservation of fried fish meat paste by irradiation. *Korean J Food Sci* 17: 474-481.
9. Mori K, Toyomasu T, Nanba H, Kuroda H. 1986. Antitumor activities of edible mushrooms by oral administration. Proc Int'l Sym Scientific and Technical Aspects of Cultivating Edible Fungi. p 1-6.
10. Kim BK, Park EK, Shim MJ. 1979. Studies on the constituents of higher fungi of Korea (XXIII). Antineoplastic activities of *Coriolus versicolor* *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. *Arch Pharm Res* 2: 145-149.
11. Kada T, Inoue T, Morita K, Namiki M. 1986. Dietary demutagens. In *Genetic toxicology of the diet*. Knudsen I, ed. Alan R. Liss Inc, New York. p 245-251.
12. Micozzi Ms, Tnagrea JA. 1989. General introduction. Rational for the nutritional prevention of cancer. In *Nutrition and cancer prevention*. Moon TE, Micozzi MS, eds. Marcel Dekker Inc, New York. p 3-12.
13. Kweon MH, Lim EJ, Sung HJ. 1998. Studies on biological polysaccharides isolated from *Agaricus bisporus* (in Korean). *J Kor Agric Chem Biotechnol* 41: 60-66.
14. Uhm TB, Ryu KS, Kim MK, Yoo JS, Sohn HS, Lee TK. 1991. Characterization of serine protease from Neungee (*Sarcodon aspratus* S Ito). *J Korean Soc Food Nutr* 20: 35-39.
15. Lee TK, Eun JS, Yan JH, Jo DY, Yang HC. 1989. Studies on higher fungi in Korea (III). Purification and stability of proteolytic enzyme in *Sarcodon aspratus* S Rto. *J Korean Pharm Sci* 19: 81-86.
16. Eun JS, Yang JH, Lee TK, Choi DS. 1989. Studies on higher fungi in Korea (V). N-terminal amino acid sequence and some properties of proteolytic enzyme from *Sarcodon aspratus*. *Yakhak Hoeji* 33: 339-344.
17. Lee TK. 1986. Purification and some characteristics of the proteolytic enzyme in fruit body of Neungee. *J Kor Soc Food Nutr* 15: 276-285.
18. Eun JS, Yang JH, Cho DY. 1988. Studies on higher fungi in Korea (I). *J Kor Pharm Sci* 18:125-131.
19. Lee SA, Song YS, Cho JW, Lee JH, Lee J, Cho JS. 2001. Effect of the *Sarcodon aspratus* on the physicochemical and sensory properties of cooked beef. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 266-272.
20. Zadrazil F. 1974. The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae*, and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Science IX (Part 1)*. p 621-655.
21. KNRDA. 1988. New Technology for Mushroom Culture. p 7-9.
22. Ha JU, Koo SG, Lee HY, Hwang YM, Lee SC. 2001. Physical properties of fish paste containing *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 451-454.
23. Koo SG, Ryu YK, Hwang YM, Ha JU, Lee SC. 2001. Quality properties of fish meat paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 288-291.
24. Ha JU, Koo SG, Hwang YM, Lee SC. 2001. Quality properties of fish paste containing oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *J KASBIR* 1: 32-36.
25. Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1373-1380.
26. Hong JS, Kim TY. 1998. Contents of free-sugars and free-sugar alcohols in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* & *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 20: 459-462.
27. Hong JS, Kim YH, Kim MK, Kim YS, Sohn HS. 1989. Contents of free amino acids and total amino acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. *Korean J Food Sci Technol* 21: 58-62.
28. Kang KH, No BS, Seo JH, Hu WD. 1998. *Food Analysis*. Sung Kyun Kwan University Academic press, Seoul. p 387-394.
29. Kwon CS, Oh KS, Lee EH. 1985. Effects of subsidiary materials on the texture of steamed alaska pollack meat paste. *Bull Korean Fish Soc* 18: 424-432.
30. Park WP, Lee SC, Bae SM, Kim JH, Lee MJ. 2001. Effect of enoki mushroom (*Flammulina velutipes*) addition on the quality of kimchi during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 210-214.

(2003년 4월 21일 접수; 2003년 6월 23일 채택)