

느타리버섯이 육류의 연육에 미치는 효과

정구민 · 안희정[†]

안동대학교 식품생명공학과

Effect of Oyster Mushrooms on Meat Tenderization

Koo Min Chung and Hui Jeong An[†]

Dept. of Food Science and Biotechnology, Andong University, Gyeongbuk 760-749, Korea

Abstract

To investigate the effects of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) on beef and pork tenderization, freeze-dried mushroom (whole, cap, and stem) powder and mushroom extracts were prepared. Both fresh and boiled beef and pork had mushroom powder and extract powders spread on them, and let sit for 30 minutes at room temperature. After that, the hardness and amino nitrogen content of the meats were measured. The hardness of the meat decreased by about 20%~35% after spreading. Also, the amino nitrogen contents increased due to the effect of protease in the mushrooms. The effects were greater in raw beef. The mushrooms showed almost the same effects regardless of which part of the mushrooms were used (whole, cap, and stem).

Key words: oyster mushroom, beef, pork, hardness, amino nitrogen content

서 론

육류의 골격근은 색의 강도에 따라서 적색근섬유, 백색근섬유, 중간섬유(intermediate fiber)로 분류된다. 소고기는 적색근섬유 중간에 백색근섬유가 섞여 있고 중간섬유도 혼재하고 있는 반면, 돼지고기는 백색근섬유의 비율이 높고 적색근섬유를 싸고 있는 형태를 보여 소고기가 돼지고기보다 짙은 육색을 나타낸다. 적색근섬유에는 미토콘드리아가 많이 존재하며 모세혈관도 잘 발달되어 있어 백색근섬유보다 천천히 수축이 일어나고 쉽게 피로해지지 않는다. 도살 전후 스트레스가 육질에 미치는 영향을 고려할 때, 소에 비해 백색근섬유의 비율이 높은 돼지가 더욱 민감한 육질의 변이를 나타내어(1) 소고기가 돼지고기에 비해 육질이 단단하다.

육류의 연화작용은 프로티아제의 작용에 의해 육질이 연해지는 것으로 단백질 분해효소는 프로티아제(protease)와 펩티다아제(peptidase)가 있다. 프로티아제는 단백질을 분해하여 아미노산으로 만들고, 펩티다아제는 단백질을 분해 중간 산물인 펩톤에 작용하여 아미노산으로 분해시키기 때문에 육류의 연화와 숙성을 촉진시킨다. 단백질의 분해속도를 증가시키기 위해서 파인애플에서 추출한 브로멜린(bromelain), 파파야의 파파인(papain), 무화과의 휘신(ficin), 키위의 액티니딘(actinidin)의 사용이 대표적인 예이며 우리나라에서는 배나 무, 생강즙을 이용하여 고기를 연화시켜 왔다.

육류위주의 외식산업이 증가함에 따라 우리나라에서의

연육제 사용은 증가하고 있다. 물론 연한 고기를 사용한 고급음식점도 많이 있지만, 가격 경쟁력을 위해 다소 질긴 고기를 이용하여 연화를 시킨 후 사용하는 비중도 매우 크다. 질긴 고기를 연하게 하는 방법으로서 가열, 가압, 단백질 분해효소처리(2-4) 등의 방법이 이용되고 있으나 변색, 변질, 과다연화 등의 문제점도 나타나고 있어 보다 안전하고 효과적인 연화방법이 필요시 되고 있다.

Kang과 Rice(5)는 식육연화제로 사용되는 열대과일의 단백질 분해효소가 활성이 대단히 강하여 과도하게 고기가 연화되는 경향이 있다고 보고하였으며, Kim 등(6)도 파인애플 및 파파야 등 열대과일 유래의 단백질 분해효소 단일로 처리할 때의 과잉분해의 문제점이 있다고도 하였다. Eun 등(7)은 한국산 고등균류에 관한 연구에서 능이버섯 분말의 단백질 분해효력은 시중 protease를 함유하는 소화효소제제와 비교할 때, 중간 정도 이상의 단백질분해력이 있는 것으로 나타났다.

한편, 날씨와 온도에 민감한 느타리버섯은 농약을 쓰지 않는 친환경 농산물로써 홍수 출하가 보편적이며, 저장성이 약해서 가격편차가 심한 편이라 많은 농가에서 어려움에 직면하고 있다. 홍수출하로 인한 가격폭락을 막을 수 있는 방안 중 하나로 버섯가공 상품의 개발 및 버섯의 성분과 관련된 지속적인 연구로 천연물질 성분을 활용한 의약품이나 건강보조식품의 개발을 통하여 버섯의 신규소비처를 개척함으로써 버섯의 생산기반을 안정적으로 확대하여야 할 것이다(8). 또한 느타리버섯을 다양한 식품제조에 활용하여 품질개

[†]Corresponding author. E-mail: hjbrpe@yahoo.co.kr
Phone: 82-54-820-5829, Fax: 82-54-820-6264

선을 이룰 수 있다면, 버섯의 소비를 늘릴 수 있는 방안의 하나가 될 수 있을 것이다. 육류의 기호특성으로는 연한정도, 풍미, 다즙성, 지방성 등이 중요하다. 특히 고기요리에서는 연화작용도 중요하지만, 풍미가 기호도에 크게 영향을 미치는 요인(9)이 된다. 본 연구에서는 느타리버섯이 육류의 연육에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다.

재료 및 방법

재료

버섯은 경북 안동 버섯농가에서 수확한 느타리버섯 (*Pleurotus ostreatus*)을 사용하였으며, 느타리버섯을 전체, 갓, 줄기부분으로 나누고 냉동건조 한 것을 분쇄기로 갈아 100 mesh 표준망체를 통과시켜 가루로 만들어 사용하였다. 육류는 불고기 부위의 쇠고기와 돼지고기로 안동시장 내 농협에서 진공 포장하여 구입한 것이었다. 육류의 수분함량은 AOAC(10) 방법에 의한 상압가열건조법으로 측정하였다.

느타리버섯의 추출물 조제

느타리버섯을 전체, 갓, 줄기부분으로 나누어 냉동건조 한 느타리버섯가루 100 g(제1시료)을 0.1 M phosphate 완충용액(pH 7.0) 1,000 mL로 균질화(Polytron PT-MR 2100, Kinematica, Switzerland)하고, 14,000×g에서 15분 동안 원심분리 하여 상등액을 얻어 일부분을 냉동건조 하여 시료(제2시료: extract)로 하였다.

소고기와 돼지고기의 버섯분말 처리

실험용 육류는 우육과 돈육의 불고기용이며, 느타리버섯 분말(powder)과 버섯추출분말(extract)을 도포한 후 연육효과를 실험하였다. 생고기와 익힌 고기를 가로 3 cm×세로 3 cm×높이 1 cm로 자르고 버섯분말은 고기무게의 0%, 1%, 2%, 5%, 버섯추출분말은 고기무게의 0%, 0.5%, 1%, 2%에 해당하는 시료를 미리 증류수에 녹인 다음, 이 혼합액을 육류에 도포하여 실험에 사용하였다(Table 1). 생고기는 표면의 물기를 제거한 후 혼합액을 도포하여 상온에서 30분 처리한(양념재움시간) 후 실험하였고, 익힌 고기는 생고기를 진공 포장하여 80°C의 water bath에서 30분 익힌 다음, 표면의 물기를 제거하고 혼합액을 도포한 후 실온에서 30분간 처리

한 후(식사시간 고려) 생고기와 익힌 고기의 경도와 아미노태질소량을 측정하였다.

소고기와 돼지고기의 경도

Texture analyzer(model TA XT 2i, Stable Micro Systems, Godalming, UK)를 사용하여 텍스처를 측정하였으며, 직경 8 mm cylindrical probe를 사용하여 5 mm 깊이에서 받는 힘을 3회 반복 측정하여 경도(hardness)로 하였다.

소고기와 돼지고기의 아미노태질소

아미노태질소(formol적정법)는 고기 1 g을 증류수에 균질화하여 100 mL로 맞춘 다음, 여과하여 얻은 맑은 여액에 증류수를 가해 250 mL로 조절하였다. 이 희석액 25 mL에 중성포르말린 20 mL를 넣고 증류수 20 mL를 넣어 페놀프탈레인용 2~3방울 가해 0.05 N NaOH로 적정하여 소비된 NaOH에서, 시료 25 mL에 증류수 40 mL를 넣은 공시험구를 뺀 NaOH 소비량으로 아미노태 질소 함량을 구하였다.

아미노태 질소(%)=

$$\frac{(a-b) \times F \times 0.0007 \text{ g}}{25} \times \text{희석배수} \times 100\%$$

a: 본시험에 대한 0.05 N NaOH 용액의 적정치

b: 공시험에 대한 0.05 N NaOH 용액의 적정치

F: 0.05 N NaOH 용액의 역가

0.0007 g: 0.05 N NaOH 용액 1 mL에 해당하는 질소량

통계분석

실험자료의 통계분석은 각 처리별로 Statistical Analysis System(ver. 9.1, SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 one-way ANOVA 검정을 행하였으며, 처리효과와 유의성이 있을 경우 처리구간 평균치의 유의성 비교는 Duncan의 다중비교법(p<0.05)으로 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

소고기와 돼지고기의 수분

Table 2와 같이 생소고기의 수분함량은 71.88%, 생돼지고기는 70.79%이었고, 익힌 소고기의 수분함량은 61.60%, 익힌 돼지고기의 수분함량은 61.26%이었다.

Table 1. Application of mushroom sauce for aging meat

Beef	Part of Bulgogi	12 g
Pork	Part of Bulgogi	12 g
Mushroom powder	0% of meat weight	0 g + distilled water 1 mL
	1% of meat weight	0.12 g + distilled water 1 mL
	2% of meat weight	0.24 g + distilled water 1 mL
	5% of meat weight	0.6 g + distilled water 1 mL
Mushroom extract	0% of meat weight	0 g + distilled water 1 mL
	0.5% of meat weight	0.06 g + distilled water 1 mL
	1% of meat weight	0.12 g + distilled water 1 mL
	2% of meat weight	0.24 g + distilled water 1 mL

Table 2. Water contents of beef and pork

Meat	Water content (%)	
	Raw	Boiled
Beef	71.88±1.06 ¹⁾	61.60±1.51
Pork	70.79±0.71	61.26±0.43

¹⁾Mean±standard deviation (n=3).

육류의 경도

느타리버섯이 고기의 연화에 미치는 영향을 생고기와 익힌 고기를 대상으로 조사한 결과, 무첨가군의 경도에서 소고기가 돼지고기보다 높았다.

느타리버섯분말을 도포한 생고기 경도(Table 3)는 처리 30분 후, 전체 5% 첨가군의 소고기가 648 g-force(33.94% 저하), 돼지고기가 487 g-force(23.91% 저하), 전체 2% 첨가군의 소고기가 776 g-force(20.9% 저하), 돼지고기가 556 g-force(13.13% 저하), 전체 1% 첨가군의 소고기가 904 g-force(7.85% 저하), 돼지고기가 625 g-force(2.34% 저하)로 무첨가군 소고기 981 g-force, 돼지고기 640 g-force보다 버섯분말 처리량이 많을수록 낮았다.

능이버섯분말의 첨가로 인한 경도감소 효과는 대조군(11.5 kg-force)에 비해 능이버섯분말이 51.6%(5.56 kg-force), 시판 연육제인 papain은 56.3%(5.02 kg-force)의 높은 경도 감소를 나타내었다고 하였는데(11), 느타리버섯은 무첨가군에 비해 전체 5% 첨가군의 소고기가 33.94%, 돼지고기가 23.91%의 경도감소 효과를 보였다.

Table 3의 익힌 고기의 경우도 무첨가군의 소고기가 1458 g-force, 돼지고기가 1019 g-force이었는데 비해 전체 5% 첨가군이 소고기가 1106 g-force(24.14% 저하), 돼지고기가 810 g-force(20.51% 저하), 전체 2% 첨가군이 소고기가 1315 g-force(9.81% 저하), 돼지고기가 912 g-force(10.5% 저하), 전체 1% 첨가군이 소고기가 1331 g-force(8.71% 저하), 돼지고기가 972 g-force(4.61% 저하)로 무첨가군보다 낮았다. 고기의 연육효과는 버섯첨가량이 클수록 증가하였

으며, 버섯 부위별 간에 유의적 차이는 보이지 않았다.

버섯추출분말을 도포한 생고기(Table 4)는 무첨가군 소고기가 931 g-force, 돼지고기가 616 g-force이며, 전체 2% 첨가군이 소고기가 578 g-force(37.92% 저하), 돼지고기가 489 g-force(20.62% 저하), 전체 1% 첨가군이 소고기가 713 g-force(23.42% 저하), 돼지고기가 534 g-force(13.31% 저하), 전체 0.5% 첨가군이 소고기가 846 g-force(9.13% 저하), 돼지고기가 609 g-force(1.14% 저하)로 버섯첨가량이 많을수록 강도가 낮았다.

버섯추출분말을 도포한 익힌 고기(Table 4)는 무첨가군 소고기가 1440 g-force, 돼지고기가 989 g-force, 전체 2% 첨가군 소고기가 1076 g-force(25.28% 저하), 돼지고기가 768 g-force(22.35% 저하), 전체 1% 첨가군이 소고기가 1280 g-force(11.11% 저하), 돼지고기가 894 g-force(9.61% 저하), 전체 0.5% 첨가군이 소고기가 1308 g-force(9.71% 저하), 돼지고기가 935 g-force(5.46% 저하)이었다. 이와 같이 버섯추출분말을 도포한 익힌 고기 경도도 버섯첨가량이 클수록 감소하였는데, 전반적으로 소고기가 돼지고기보다 연육효과가 유의적으로 높게 나타났다.

능이버섯의 protease는 시판연육제인 papain보다도 더 효과적으로 actin, miosin, connectin을 비롯한 근원섬유 단백질을 분해시키는 것으로 보고(12)되고 있는데, 느타리버섯분말과 추출분말의 첨가로 인한 소고기와 돼지고기의 높은 경도감소 효과로 보아 느타리버섯의 단백질분해효소에 의한 것이라 사료된다.

육류의 아미노태질소

버섯첨가가 고기의 단백질을 얼마나 분해했나를 알기 위해, 증류수와 혼합한 느타리버섯분말과 추출분말을 생소고기와 생돼지고기에 도포하고 30분 후에 아미노태질소량을 측정하였다. 그 결과 생고기의 경우(Table 5), 느타리버섯분말 생고기 무첨가군의 소고기가 556 mg%, 돼지고기가 621 mg%였고, 전체 5% 처리군의 소고기가 748 mg%, 돼지고기

Table 3. Mechanical texture of meat spread homogenized mushroom powder

Mushroom	Powder ¹⁾	Beef		Pork	
		Raw	Boiled	Raw	Boiled
Whole	0%	981.17±19.31 ^{2a3)}	1457.87±56.84 ^a	639.93±47.74 ^a	1018.97±29.47 ^a
	1%	903.83±26.70 ^b	1330.63±55.47 ^b	625.30±13.31 ^a	972.47±27.06 ^{ab}
	2%	776.30±12.12 ^c	1314.53±58.91 ^b	556.23±19.44 ^b	911.53±24.47 ^b
	5%	648.27±47.80 ^d	1106.03±28.25 ^c	487.23±23.27 ^c	809.80±20.05 ^c
Cap	1%	868.77±20.64 ^b	1307.80±29.10 ^b	612.63±18.78 ^a	977.10±13.17 ^{ab}
	2%	761.57±9.65 ^c	1261.53±56.86 ^{bc}	551.27±29.43 ^b	906.57±22.35 ^b
	5%	642.33±40.71 ^d	1076.67±44.63 ^c	477.83±31.39 ^c	804.33±14.61 ^c
Stem	1%	912.33±20.05 ^b	1312.97±37.92 ^b	622.40±17.38 ^a	980.60±18.63 ^{ab}
	2%	788.97±24.23 ^c	1318.10±43.77 ^b	559.63±23.56 ^b	905.83±32.28 ^b
	5%	656.83±45.60 ^d	1108.83±30.90 ^c	488.30±16.51 ^c	822.93±22.49 ^c

¹⁾MP: mushroom powder (MP0: mushroom powder 0%, MP1: mushroom powder 1%, MP2: mushroom powder 2%, MP5: mushroom powder 5%).

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Mean separation within column by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 4. Mechanical texture of meat spread homogenized mushroom extract powder

Mushroom	Extract ¹⁾	Beef		Pork	
		Raw	Boiled	Raw	Boiled
Whole	0%	930.60±20.70 ^{2a3)}	1440.07±55.28 ^a	616.33±47.74 ^a	989.43±34.74 ^a
	0.5%	845.73±26.75 ^b	1308.33±55.47 ^b	608.57±15.70 ^{ab}	934.77±23.53 ^b
	1%	713.47±9.20 ^c	1280.33±56.29 ^b	534.13±20.80 ^b	893.83±25.71 ^c
	2%	578.30±46.07 ^d	1076.27±27.58 ^c	489.30±6.64 ^c	767.90±29.82 ^d
Cap	0.5%	812.33±23.59 ^b	1289.20±44.73 ^b	600.87±24.32 ^{ab}	935.70±28.45 ^b
	1%	695.73±12.42 ^c	1234.33±62.39 ^{bc}	531.17±30.79 ^b	887.77±24.71 ^c
	2%	573.83±40.71 ^d	1071.87±23.62 ^c	469.57±34.00 ^c	774.4±14.03 ^{bd}
Stem	0.5%	856.23±19.11 ^b	1293.20±33.65 ^b	600.63±27.08 ^{ab}	929.57±16.41 ^b
	1%	726.47±24.23 ^c	1290.40±54.20 ^b	538.53±23.56 ^b	889.73±31.27 ^c
	2%	586.67±45.33 ^d	1084.87±33.48 ^c	481.37±15.16 ^c	790.80±25.54 ^d

¹⁾ME: mushroom extract powder (ME0: mushroom extract powder 0%, ME0.5: mushroom extract powder 0.5%, ME1: mushroom extract powder 1%, ME2: mushroom extract powder 2%).

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Mean separation within column by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 5. Amino nitrogen content of meat spread homogenized mushroom powder

Mushroom	Powder ¹⁾	Beef		Pork	
		Raw	Boiled	Raw	Boiled
Whole	0%	555.64±10.00 ^{2c3)}	428.71±10.27 ^c	620.90±13.51 ^c	388.93±20.37 ^d
	1%	565.08±28.92 ^c	436.20±20.56 ^c	640.78±0.00 ^c	430.14±0.00 ^c
	2%	618.91±0.00 ^b	455.31±20.12 ^b	767.77±0.00 ^b	451.54±10.13 ^b
	5%	748.13±27.12 ^a	534.55±0.00 ^a	834.44±13.26 ^a	527.82±10.22 ^a
Cap	1%	573.81±13.75 ^c	436.20±0.00 ^c	659.62±0.00 ^{bc}	437.31±10.14 ^c
	2%	628.58±13.68 ^b	455.31±0.00 ^b	758.41±13.23 ^b	458.71±20.27 ^b
	5%	748.13±27.12 ^a	534.55±0.00 ^a	843.81±26.51 ^a	520.59±0.01 ^a
Stem	1%	564.08±27.51 ^c	428.93±10.28 ^c	640.78±26.65 ^c	422.98±10.13 ^c
	2%	618.91±27.35 ^b	448.20±10.06 ^b	758.41±13.24 ^b	444.37±20.27 ^b
	5%	738.54±13.56 ^a	534.55±0.00 ^a	834.44±13.26 ^a	520.59±0.00 ^a

¹⁾MP: mushroom powder (MP0: mushroom powder 0%, MP1: mushroom powder 1%, MP2: mushroom powder 2%, MP5: mushroom powder 5%).

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Mean separation within column by Duncan's multiple range test at p<0.05.

가 834 mg%, 전체 2% 처리군의 소고기가 619 mg%, 돼지고기가 768 mg%, 전체 1% 처리군의 소고기가 565 mg%, 돼지고기가 641 mg%로 무침가군보다 높았다.

익힌 고기 30분 처리(Table 5)는 전체 5% 처리군의 소고기가 535 mg%, 돼지고기가 528 mg%, 전체 2% 처리군의 소고기가 455 mg%, 돼지고기가 452 mg%, 전체 1% 처리군

Table 6. Amino nitrogen content of meat spread homogenized mushroom extract powder

Mushroom	Extract ¹⁾	Beef		Pork	
		Raw	Boiled	Raw	Boiled
Whole	0%	476.26±28.05 ^{2c3)}	508.63±20.16 ^b	525.37±13.51 ^c	403.33±0.00 ^c
	0.5%	476.55±13.76 ^c	508.90±0.00 ^b	565.39±0.00 ^{bc}	430.14±0.00 ^{bc}
	1%	695.88±27.91 ^b	526.45±20.12 ^b	655.42±26.48 ^b	451.54±10.13 ^b
	2%	786.50±0.00 ^a	604.88±0.00 ^a	693.80±53.03 ^a	527.82±30.67 ^a
Cap	0.5%	496.01±13.75 ^c	508.90±0.00 ^b	527.70±53.31 ^c	430.14±0.00 ^{bc}
	1%	696.27±0.00 ^b	526.45±0.00 ^b	636.69±26.49 ^b	465.87±10.14 ^b
	2%	834.46±13.57 ^a	618.95±0.00 ^a	712.55±26.52 ^a	520.59±0.00 ^a
Stem	0.5%	486.28±0.00 ^c	508.90±20.56 ^b	527.70±26.65 ^c	422.98±10.13 ^{bc}
	1%	686.60±13.68 ^b	519.34±10.06 ^b	617.96±0.00 ^b	451.54±10.13 ^b
	2%	815.28±20.69 ^a	604.88±0.00 ^a	684.43±13.26 ^a	520.59±0.00 ^a

¹⁾ME: mushroom extract powder (ME0: mushroom extract powder 0%, ME0.5: mushroom extract powder 0.5%, ME1: mushroom extract powder 1%, ME2: mushroom extract powder 2%).

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Mean separation within column by Duncan's multiple range test at p<0.05.

의 소고기가 436 mg%, 돼지고기가 430 mg%로 무첨가군 소고기 429 mg%, 돼지고기 389 mg%보다 높았다. 이는 버섯첨가량이 많을수록 단백질분해가 증가되어 육류의 경도가 저하되고, 아미노태질소량이 증가한 것으로 볼 수 있다.

추출분말을 처리한 경우의 아미노태질소량도 버섯분말처리와 비슷한 양상을 나타냈다. Table 6의 생고기 30분 처리 무첨가군의 소고기가 476 mg%, 돼지고기가 525 mg%였고, 전체 2% 처리군의 소고기가 787 mg%, 돼지고기가 694 mg%, 전체 1% 처리군의 소고기가 696 mg%, 돼지고기가 655 mg%, 전체 0.5% 처리군의 소고기가 477 mg%, 돼지고기가 565 mg%로 무첨가군보다 높았다.

Table 6의 익힌 고기 30분 처리는 무첨가군의 소고기가 509 mg%, 돼지고기가 403 mg%였고, 전체 2% 처리군의 소고기가 605 mg%, 돼지고기가 528 mg%, 전체 1% 처리군의 소고기가 526 mg%, 돼지고기가 452 mg%, 전체 0.5% 처리군의 소고기가 509 mg%, 돼지고기가 430 mg%로 나타났다.

Kim(13)의 추출시간에 따른 노계뼈 연구에서 노계뼈 100 g 중 아미노태질소 함량은 추출 1, 2, 3, 4, 5시간에 따라 각각 40.4, 46.0, 54.7, 64.0, 66.7 mg/100 g of spent hen bone이 용출되었다고 하였는데, 본 실험의 소고기와 돼지고기는 버섯첨가량이 증가할수록 아미노태질소량이 증가하였다.

추출분말의 경우도 첨가량이 클수록 단백질분해가 많이 일어나 아미노태질소의 양이 많아졌다. 전반적으로 익힌 육류의 아미노태질소가 생고기보다 적은 것은 열에 의해 단백질이 변성되어 추출되는 정도가 적기 때문이라 여겨진다.

요 약

느타리버섯을 생고기와 익힌 고기에 30분간 도포하여 연육효과를 조사한 결과, 상당한 연육효과가 있는 것으로 나타났다. 생고기의 경우, 버섯 무첨가 시 소고기와 돼지고기의 경도가 각각 981, 640 g-force인데 비해, 전체 5% 첨가군 소고기와 돼지고기의 경도는 각각 648, 487 g-force이었고, 갓 5% 첨가군 소고기와 돼지고기는 각각 642, 478 g-force, 줄기 5% 첨가군 소고기와 돼지고기는 각각 657, 488 g-force로 전반적인 버섯 첨가에 의한 연육효과는 약 20~35%이었다. 연육효과는 첨가량이 많을수록 커, 느타리버섯분말 5% 첨가군과 버섯추출분말 2% 첨가군의 경도가 가장 낮았다. 소고기와 돼지고기의 아미노태질소량은 버섯첨가량이 많을수록 증가하였다. 특히 버섯분말 5% 첨가한 생소고기의 아미노태질소량은 무첨가군에 비하여 전체가 34.64%(748 mg%), 갓이 34.64%(748 mg%), 줄기가 32.92%(739 mg%)

증가하였고, 버섯추출분말 2% 첨가한 생소고기는 전체가 65.14%(787 mg%), 갓이 75.21%(834 mg%), 줄기가 71.18%(815 mg%) 증가하였다. 이는 느타리버섯분말과 추출분말이 소고기의 단백질을 가수분해하여 수용성 성분이 증가된 것으로 사료된다. 버섯전체, 갓, 줄기의 부위별 연육효과는 별 차이가 없어 사용부위는 굳이 구별할 필요가 없는 것으로 나타났다.

문 헌

1. Park MJ. 1996. The effect on meat quality of beef. Kongju National University Industrial Development Institute, Chungnam, Korea. p 287-312.
2. Whitaker JR. 1958. The effect of variety and maturity on the proteolytic enzyme content of figs. *Food Res* 23: 364-370.
3. Kramer DE, Whitaker JR. 1964. Ficus enzymes: properties of the proteolytic enzymes from the latex of *Ficus carica* variety kadota II. *J Biol Chem* 239: 2178-2183.
4. Youn JE, Yang R. 1974. Studies on the aging of beef at adding the proteolytic enzyme: studies on the tenderness effect of beef by papain treatment IV. *J Food Sci Technol* 6: 163-169.
5. Kang CK, Rice EE. 1970. Degradation of various meat fractions by tenderizing enzymes. *J Food Sci* 35: 563-565.
6. Kim EM, Choe IS, Hwang SG. 2003. Effects of singular manner or mixed type treatment of proteases isolated from pear, pineapple and kiwifruit on actomyosin degradation. *J Food Sci Ani Resour* 23: 193-199.
7. Eun JS, Yang JH, Cho DY, Lee TK. 1988. Studies on higher fungi in Korea (I). Activity of proteolytic enzyme from *Sarcodon aspratus* (berk) S. Ito. *J Kor Pharm Sci* 18: 125-131.
8. Nho WN. 2009. Industrial aspect of bioactivity of mushroom and the antimicrobial activity of *Pleurotus ostreatus*. MS Thesis. Konkuk University, Seoul, Korea.
9. Bae YH, Lee JS, Lee KA, Yoon JD, Kang DH, Lee JS. 2002. The effect of *Sarcodon aspratus* fruitbody on the cooking quality of beef steak. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 326-333.
10. AOAC. 1984. *Official methods of analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 14.004, 14.006, 10.166.
11. Cho HY, Jeong SH, Cho NS. 2004. Effect of neungi (*Sarcodon aspratus*) mushroom and its protease addition on the meat tenderizing. *Mokchae Konghak* 32: 39-44.
12. Lee SA, Song YS, Cho JW, Lee JH, 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.
13. Kim JT. 2005. Change of soluble solid, free amino-nitrogen, fatty acid, free amino acid and sensory characteristics of spent hen bone extract by extraction time. MS Thesis. Seoul National University of Technology, Seoul, Korea.

(2012년 2월 20일 접수; 2012년 5월 11일 채택)