

뇌신경절단법(MSK법)으로 치사한 활어복의 숙성시 숙성수 침지시간에 따른 어육의 품질변화

문승권 · 유승석[†]

세종대학교 조리외식경영학과

Changes in Puffer Fish Quality Induced by Soak Time in Maturing Water during Maturation of Puffer Fish Prepared via the Cutting Cranial Nerve Method (MSK Method)

Seung Kwon Mun and Seung Seok Yoo[†]

Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University

Abstract

The aim of this research was to determine the relationship between quality of puffer fish and soak time in maturing water. This research used the cutting cranial nerve method, which is called the MSK method. The data was analyzed using the SPSS program. Based on salinity analysis result, both moisture content and pH were measured after 20 min of soaking. As the salinity of the maturing water increased, the moisture content initially decreased then increased once the salinity was greater than 3%. However, the concentration of the maturing water did not influence the pH level. The texture properties were measured to assess the effect of soak time in the maturing water. Hardness of the sample was highest (3.99) at 20 min, and cohesiveness also showed a maximum value (0.26) at 20 min. Gumminess and chewiness were highest 1.04 and 4.09, respectively, when the fish was matured for 20 min. Sensory properties were evaluated, and springiness, umami flavor, texture, and overall preference were highest at 20 min of soak time. The results showed that maturing the puffer fish for 20 min provided the best quality of texture and sensory characteristics for the fish.

Key words: puffer fish, cutting cranial nerve method, MSK method, soak time in maturing water, quality change

1. 서론

복어는 다른 말로 하돈(河豚)이라 하는데 배가 불룩한 데서 연유한 이름이고(유태종 1993), 이웃나라 일본에서는 후구 또는 후쿠 라고도 불린다(青木義雄 2003). 복어는 서식 범위가 열대 및 온대해역에 넓게 분포하여 있음에도 불구하고 이들 독성(Hwang DF 등 1992, Kao CY 1966, Lange WR 1990)때문에 한국, 일본, 중국 이외에는 거의 먹지 않으며, 우리가 안심하고 먹을 수 있는 것은 황복, 밀복, 참복, 자주복, 까치복 정도이다(조영제 2002).

복어의 가식부는 약 100 g당 수분 78.6 g, 단백질 20.0 g, 지질 0.1 g, 나이아신, 콜레스테롤, 칼륨, 칼슘 등이 함

유되어 있으며, 거의 지방이 없는 생선으로서 담백하고 뒷맛이 깔끔하여 예부터 숙취해소나 속풀이 해장국으로 한국에서 널리 식재료로 이용 되어 왔다(식품재료사전편찬위원회 2000). 또한 「음식동의보감」(신재용 2002)에 따르면, 복어는 칼로리가 낮고 고단백 식품이기 때문에 다이어트 식품으로 적절하며, 당뇨병이나 간장 질환을 앓는 사람의 식이요법용으로 추천할 만한 음식이다. 복어 독의 생리작용은 격렬하지만 이것을 적당히 역이용하면 의약으로서 효과를 기할 수 있는데 특히 류머티즘 신경통 등에 진통 및 진정제로서 이용되기도 한다(유태종 1999).

생선회의 맛은 우리 인간이 갖고 있는 오감 중에서 씹을 때에 이빨로 느끼는 단단함이 가장 큰 영향을 미치며, 복어, 넙치, 우럭, 돔 등과 같이 육질이 쫄깃쫄깃 할수록 고급횡감으로 취급된다. 동물의 근육에는 근기질 단백질의 일종인 콜라겐이 많은 종류로 존재하며, 어육에도 콜라겐이 있다. 육질이 단단한 어종일수록 콜라겐의 함량이 높고 콜라겐 중에서도, V형 콜라겐이 생선회

[†]Corresponding author: Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University
Tel: 02-3408-3824
Fax: 02-3408-4313
E-mail: yss2@sejong.ac.kr

의 단단함에 관여함이 알려져 있다. V형 콜라겐은 어육 중에서 세포와 세포를 연결시켜주는 역할을 하며, V형 콜라겐의 붕괴와 근육의 단단함의 저하와는 상관관계가 있어 근육중의 V형 콜라겐이 붕괴하면 근육이 연화된다. 또한 육질의 단단함과 저장중의 변화는 어중에 따라서 차이가 크며, 복어는 단단하여 사후에 24시간 전후까지도 육질의 단단함이 떨어지지 않는 반면에 육질이 연한 정어리는 사후에 바로 연해진다(조영제 2002).

사후경직(성기협 2003)은 어중에 있어서 가장 현저한 사후 변화이며, 육질 등에 주는 영향이 크고, 따라서 시장가격을 좌우한다. 사후경직은 근육이 사후에 투명도를 잃고 점점 굳어지게 되며, 어육(魚肉) 그 자체가 경직하여 가는 현상이다. 어류의 사후경직 개시까지의 시간 및 경직이 풀리는 해경(解硬)까지의 시간은 어종, 물고기의 생리적 조건, 어체의 크기, 생식수온, 치사조건, 저장온도 등 여러 요인이 관계하고 있다(海沼勝, 2003).

식염용액은 미생물이 분비하는 단백질 분해효소(蛋白質分解酵素)의 작용을 저해한다. 즉 식염의 구성원소가 효소보다 먼저 peptide 결합위치에 결합하면서 효소(酵素)의 결합을 방해한다. 따라서 육류를 염장하면 peptide 결합 위치에 식염이 작용하여 미생물이 분비하는 단백질 분해효소의 작용이 약화되는 것이다. 특히, 동물 세포는 세포벽이 없으므로 환경의 삼투압에 대해서 극히 예민하다(이한창 등 2000). 즉, 단백질 분해효소 작용과 수분활성도가 억제됨으로써 복어회의 탄력에도 영향을 미치게 된다(이경혜 2007).

활어복의 치사방법은 뇌신경절단법(MSK법)을 사용하였으며 이는 머리 상부의 깊이를 1.5 cm로 가른 후 뇌신경을 절단하여 활어복의 근육을 순간적으로 경직시켜 스트레스를 받는 시간을 최대한 줄이는 방법으로 미생물의 번식을 가장 잘 억제할 수 있는 치사 방법이고 부패방지의 효과가 가장 클 것으로 보고되었다(문승권 2007, 문승권 2009).

따라서 본 연구에서는 복어의 치사 방법으로 뇌신경절단법(MSK법)을 사용하여 복어 회 숙성 시 사용되는 여러 가지 숙성조건 중 숙성수의 염도와 침지시간에 따른 어육의 조직감과 기호성등 품질특성에 대한 변화를 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 복어는 중국산 양식 참복으로 수입처인 후쿠코리아에서 2009년 5월에 구입한 것으로, 실험에 이용된 복어의 평균 중량은 751 g, 길이는 32 cm인 것을 사용하였다. 시료어는 식약청 인천 지방사무소에서 미생물 및 유해물 검사를 마친 복어로 추후 실험을 위해

16°C 수족관에 24시간 저장하여 두었다. 이때 시료어는 활어복의 치사방법(MSK법)으로 처리 하였고 숙성수 제조에 사용한 소금은 시판 되는 정제염(한주소금)을 K마트에서 구입하였다. 맨틀의 온도 조절과 회전속도 조절기능을 사용하여 1%, 2%, 3%, 4%, 5% 의 염수를 만들어 ice-chamber를 이용한 간접 냉각에 의해 온도를 1°C로 유지 시켰다.

2. 실험방법

1) 염도 측정

염도는 시료어 20 g을 취한 후 칼로 0.1 cm 간격으로 다져서 3% 농도의 숙성수에 각각 침지시간을 달리하여 숙성한 후 실험하였으며 디지털 염도계(에이신사, model T-32)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

2) 수분함량 측정

숙성수 농도에 따른 시료어의 수분함량은 시료 1g을 숙성수에 20분간 침지시킨 후 측정하였으며, 적외선 수분계(FD-610, KET T, Japan)를 사용하였고, 측정방식은 가열건조·중량측정 방식을 택하였다(AOAC 1990).

3) pH 측정

숙성수 농도에 따른 pH의 측정은 숙성수 침지시간을 20분으로 하였으며, 시료어 10 g에 증류수 100 mL를 가하고 균질한 후 상온에서 pH meter(Orion, 520A, USA)를 이용하여 측정하였다.

4) 텍스처 측정

시료어의 조직감은 숙성수의 농도가 3%일 때 침지시간이 각각 0, 20, 40, 60, 80, 100분간 처리하였을 때의 각 시료어의 Texture 측정을 하였다.

Texture analyzer(Model:TA-XT2i, England)를 사용하여 Table 1과 같은 조건 하에서 경도(Hardness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 측정하였다. 이 때 실험의 오차를 줄이기 위하여 각각의 시료들의 순서를 바꾸어 8회 측정 후 높은 수치와 낮은 수치를 제외한 나머지 평균값을 계산하였다(Boume MC 1978).

Table 1. Measurement condition for Texture analyzer

Classification	Qualification
Test speed	100 mm/min
Sample compressed	50%
Trigger	0.005 kgf
Sample height	10.0 mm
Calibrate Probe	P/10

5) 관능검사

활어복을 손질하여 비가식부를 제거하고 3% 염도의 숙성수에 0, 20, 40, 60, 80, 100분간 침지시킨 후 관능 평가를 수행하였다. 이때 복어를 무게 12 g의 50×25×0.3 mm로 잘라 백색 접시에 담아 시료번호를 붙여 표시하였고, 한 개의 시료어를 평가 한 후에 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다.

관능검사의 요원으로는 복어조리사와 세종대학교 일반대학원 조리외식경영학과 학생 20명을 대상으로 3회 반복하여 실시하였으며, 관능검사 항목으로는 외관(appearance), 생선냄새(smell), 탄력성(springiness), 조직감(texture), 촉촉한 정도(moisture), 감칠맛(umami flavor) 그리고 마지막으로 종합적인 기호도(overall preference)로 9점 척도법을 이용하여 측정하였다(김우정과 구경형 2001, 김광옥 등 1993).

6) 통계처리

각 실험에서 얻은 실험결과는 SPSS 12.0(for windows)을 사용하여 통계처리 하였으며, 분산분석(ANOVA)을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위 검정으로 통계적 유의성을 검정하였다(원태연과 정성원 2004, 한상태 등 1991).

III. 결과 및 고찰

1. 숙성수 농도와 침지시간에 따른 시료어의 품질특성

1) 염도

복어의 생태학적인 환경 특성을 고려하여 숙성수의 농도를 해수의 염도에 맞춰 측정했다. 세계 해수의 평균 염도는 33~37‰인데 연안수 유입 및 위치적 조건을 고려하여 3%를 숙성수의 염도로 하여 측정 하였다(나카시마 토시미쯔 2005).

시료어를 숙성수에 0, 20, 40, 60, 80, 100분 침지하였을 때의 염도변화를 측정된 결과 값은 Table 2와 같이 나타났다. 그 결과 침지를 시키지 않았을 때의 시료어 염도는 0.2%이고, 20분과 40분간 침지 시켰을 때는 0.3%, 60분에서 100분간, 침지시켰을 때에는 각각 0.4%의 염도 변화를 보여주었다. 따라서 숙성수의 침지시간은 시료어의 염도에 일부 영향을 주었으나, 일정한 시간 범위 내에서는 동일한 염도를 나타내었다. 즉, 침지시간이 각각 20~40분, 60~100분의 범위에서는 시료어의 염도에

Table 2. Salinity analysis of sample fishes by soaking time in maturing (%)

	soaking time in maturing water(min)					
	0	20	40	60	80	100
salinity	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4

차이를 보여주지 않았음을 알 수 있었다. 따라서 이를 근거로 이후 숙성수의 농도에 따른 영향 측정 시 침지시간은 20분으로 하여 각 농도별 측정을 진행하였다.

2) 수분함량

염도의 측정결과를 바탕으로 숙성수에 침지하는 시간을 20분으로 하여, 숙성수 농도를 0, 1, 2, 3, 4, 5%로 각각 증가시키며 측정된 시료어의 수분함량은 숙성수 농도가 0%일 때 가장 높고, 숙성수의 농도가 점점 높아질수록 수분함량이 감소되었다. 또한 수분함량은 숙성수의 염분 농도가 3%부터 다시 증가함을 알 수 있다(Table 3). 이렇게 값이 나타나는 이유는 삼투압의 원리에 의해 시료어 내의 수분함량이 감소되었다가 숙성수의 농도가 3%가 되면 다시 역삼투압 현상이 나타나게 되어 수분함량이 증가하기 때문이다. 따라서 역삼투압 현상이 일어나기 전인 3%일 때의 육질의 탄력성이 가장 우수하다고 볼 수 있다.

3) pH 변화

숙성수의 농도를 각각 1%씩 증가시키면서 0, 1, 2, 3, 4, 5%일 때의 시료어를 각각의 숙성수에 염도 측정 결과에 따른 적정치인 20분간 침지시킨 후 시료어의 pH 값을 측정하였다. 일반적으로 어패류의 저장 중 pH 감소는 어류가 죽은 후에 사후경직이 일어나면서 오는 현상이며, pH의 상승은 아미노산이 분해에 의해 염기성기가 노출되기 때문에 단백질 완충물질의 변화, 암모니아 생성 등에 의해 증가한다고 보고 있다(이한창 등 2000).

Table 3. Moisture content of sample fishes by concentration of maturing water¹⁾ (%)

	concentration of maturing water					
	0	1	2	3	4	5
moisture content	79.2	76.9	73.8	71.3	73.9	74.9

¹⁾ maturing of sample for 20 min

Table 4. pH of sample fishes by maturing water concentration¹⁾

concentration of maturing water(%)	pH
0	7.02±0.01 ²⁾
1	6.70±0.01
2	6.95±0.01
3	6.84±0.02
4	6.77±0.01
5	6.75±0.01

¹⁾ maturing of sample for 20 min

²⁾ Values are mean±S.D.

본 실험은 Table 4에 나타난 바와 같이 0%일 때 pH 7.02, 1%일 때 pH 6.70, 2%는 pH 6.95, 3%는 pH 6.84, 4% pH 6.77, 5%는 pH 6.75로 나타났다. 소금을 함유한 숙성수를 사용하면 pH에 영향을 미친다고 추정된 것과 달리 결과적으로 값이 중성 및 약산성으로 나타났으며 특히 숙성수의 농도가 3% 이상에서는 그 값의 차이가 미미하여 숙성수 농도가 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 이런 어패류의 pH 값의 변화는 어종, 어획 당시의 어체 상태, 어획 후의 관리, 어체의 부위에 따라 다르게 나타날 수 있다(이경혜 2007).

4) Texture

본 실험은 3% 염도의 숙성수에서 활어복을 0, 20, 40, 60, 80, 100분간 침지시킨 후 Texture 값을 측정하였다. 이때 사용한 숙성수의 농도인 3%는 미생물의 활동을 억제시킬 수 있는 수분함량을 나타내는 값이며, 그 이상에서는 pH에 큰 차이가 없었으므로 숙성수의 적정농도로 판단되어 사용되었다(문승권 2007).

경도(hardness)의 변화는 Table 5와 같이 침지하지 않은 시료어에 비하여 침지 후 20분에서 3.99로 가장 높게 나타났다. 그 이후 침지시간에 따라 점점 감소하다가 침지 후 80분에서 다소 증가한 후 다시 감소하였다. 그러나 침지 후 80분에서 나타난 경도의 증가는 Table 6에서와 같이 관능검사의 결과에 영향을 주지 않은 것으로 나타났다.

응집성(cohesiveness)은 20분 침지하였을 때 0.26으로 가장 높은 값을 나타내 침지 하지 않았을 때보다 약 2배 정도의 응집성이 증가하였음을 알 수 있었다. 또한 20분 침지한 시료와 다른 침지시간인 0 40 60 80 100분 침지한 시료간에 유의적 차이를 나타냈다.

탄력성(springiness)도 역시 침지하지 않았을 때의 시료어에서 3.42로 가장 낮은 값을 나타내었고 침지한 후 20분때까지 값이 상승하다가 값이 다시 하락하였으며 80분을 침지하였을 때 다시 값이 증가함을 알 수 있었다. 탄력성을 제외한 나머지의 Texture 값은 20분 침지시켰을 때 가장 높은 값을 나타내었고 다시 감소하다 60분이 지나면서 그 값이 커지는 동일한 패턴을 보이고 있

었다. 한편, 점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness) 모두 20분 침지시켰을 때 가장 높은 수치를 나타내었다.

숙성수에 침지한 시간이 40분이 지난 시료어의 경우 탄력성과 경도에서만 유의적 차이가 나타났고 3% 숙성수에 저장하여 80분이 되었을 때 전체적으로 값이 증가했던 것은 손실된 일부의 수분이 다시 복원되어 나타나는 현상으로 추정된다.

전반적으로 3% 염도 숙성수에 시료어를 침지시켰을 경우 침지시키지 않은 시료어에 비해 대부분의 측정값이 2배 이상 증가하였으며, 탄력성을 제외한 모든 항목에서 20분간 침지시켰을 때 Texture 값이 가장 크게 나타났다.

2. 관능검사에 의한 기호도 평가

활어복을 치사한 후 숙성수의 침지 시간에 따른 어육의 기호도를 분석하기 위하여 실시한 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 이때 주요한 평가항목으로는 외관, 냄새, 탄력성, 촉촉함, 조직감, 감칠맛 및 종합적인 기호도였다.

외관(appearance)은 침지시간이 0분일 때 가장 높게 평가 되었으며, 시간이 증가함에 따라 그 값이 점차 감소 하였다. 생선냄새(smell)는 침지시간이 증가함에 따라 점차 값이 증가하여 시간이 감에 따라 냄새의 정도가 강해짐을 알 수 있었고, 촉촉한 정도(moisture)는 수분함량 변화와는 약간 다르게 시간에 따라 계속적으로 감소하는 것을 알 수 있었다.

탄력성(springiness)은 20분간 침지한 시료에서 유의적으로 가장 높게 평가되었고 이는 기계적 텍스춰 측정 결과와 약간 상이한 결과를 보여주었다. 관능결과에서 탄력성은 침지시간 20분 이후로는 점점 낮게 평가되었으며, 특히 침지시간 80분 이후에는 급격히 감소함을 나타냈다.

조직감(texture)은 탄력성과 마찬가지로 침지시간을 20분으로 숙성시킨 시료어에서 가장 좋은 결과를 보였으며 침지시간을 100분으로 했을 때는 가장 낮은 평가를 받았다. 또한 감칠맛(umami flavor)과 종합적인 기호도(overall preference)를 살펴보면 가장 높게 평가된 것은 침지시간

Table 5. Texture analysis of sample fishes by soaking time in maturing water of 3% salinity (kgf mm)

	soaking time in maturing water of 3% salinity(min.)						F-value
	0	20	40	60	80	100	
Hardness	3.35±1.30 ^{1)bc}	3.99±0.98 ^c	2.48±0.95 ^{ab}	1.91±0.41 ^a	2.84±0.93 ^{abc}	1.94±0.91 ^a	4.65**
Cohesiveness	0.14±0.03 ^a	0.26±0.09 ^b	0.18±0.04 ^a	0.16±0.04 ^a	0.18±0.04 ^a	0.18±0.02 ^a	4.41**
Springiness	3.42±0.25 ^a	4.05±0.27 ^{bc}	4.02±0.26 ^{bc}	3.84±0.14 ^b	4.30±0.40 ^c	3.89±0.29 ^b	6.64**
Gumminess	0.45±0.21 ^a	1.04±0.28 ^b	0.46±0.25 ^a	0.30±0.09 ^a	0.45±0.07 ^a	0.32±0.14 ^a	12.00**
Chewiness	1.54±0.84 ^a	4.09±1.10 ^b	1.85±0.98 ^a	1.16±0.35 ^a	1.97±0.48 ^a	1.27±0.62 ^a	11.62**

¹⁾ Values are mean±S.D. *p<0.05, **p<0.001

^{abc} Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory evaluation of sample fishes by different soaking time in maturing water of 3% salinity

	soaking time in maturing water of 3% salinity(min.)						F-value
	0	20	40	60	80	100	
Appearance	7.10±0.55 ^e	6.50±0.61 ^d	5.95±0.60 ^c	5.90±0.45 ^c	4.50±0.51 ^b	3.55±0.60 ^a	111.54**
Smell	3.45±0.51 ^a	4.00±0.32 ^b	4.05±0.39 ^b	5.55±0.51 ^c	6.60±0.50 ^d	7.00±0.56 ^e	197.28**
Springiness	5.90±0.55 ^c	7.10±0.64 ^d	5.60±0.50 ^c	5.15±0.59 ^b	4.00±0.73 ^a	3.80±0.62 ^a	82.68**
Texture	5.65±0.49 ^d	7.25±0.55 ^c	5.35±0.75 ^{cd}	5.20±0.62 ^c	4.10±0.72 ^b	3.60±0.68 ^a	80.13**
Moisture	8.15±0.75 ^e	7.75±0.72 ^e	6.65±0.67 ^d	5.95±0.69 ^c	5.45±0.60 ^b	4.95±0.51 ^a	74.44**
Umami flavor	5.70±0.66 ^{bc}	7.15±0.59 ^d	5.90±0.45 ^c	5.50±0.51 ^b	3.95±0.60 ^a	3.75±0.64 ^a	97.80**
Overall preference	5.95±0.60 ^c	7.40±0.68 ^d	5.85±0.49 ^{bc}	5.50±0.51 ^b	4.05±0.69 ^a	3.85±0.49 ^a	102.64**

¹⁾ Values are mean±S.D. *p<0.05, **p<0.001

^{abcde} Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

을 20분으로 했을 때이며, 0분부터 20분까지 증가하다 그 이후로 다시 감소하는 것을 알 수 있었다. 따라서 관능검사 결과에서 활어복의 육질에 가장 큰 영향을 미치는 탄력성과 조직감 뿐만 아니라 감칠맛, 종합적인 기호도를 살펴볼 때 가장 효과적인 침지시간은 20분으로 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 일정한 조직감을 유지한 채 숙성에 따른 맛의 향상을 위하여 숙성수의 농도와 침지시간에 따른 영향을 알아보기 위하여 복어회를 뇌신경절단법(MSK법)에 의해 치사시킨 후 염수에 침지시간의 변화를 주어 침지하여 시료어의 염도, 텍스처, 관능검사를 실시하였다. 염수의 농도는 수분함량과 pH 측정을 통해서 적정 농도인 3%로 하였다. 그 값을 보면 시료어를 염수에 침지시켰을 때의 pH값은 전반적으로 감소하였으나 그 변화의 차이는 미미하였다. 숙성수 농도에 따른 시료어의 수분함량은 숙성수의 농도가 높아질수록 수분함량이 감소되었다가 3% 이상이 되었을 때부터 약간 증가하였다.

일정한 숙성수의 농도에서 침지시간에 따른 육질의 염도, Texture 및 관능평가를 실시한 결과는 시료어의 염도는 침지시키지 않은 시료어에서 0.2%, 20분과 40분에서 0.3% 그 이후는 0.4%의 염도변화를 보여주었다. 따라서 숙성수의 침지시간은 시료어의 염도에 일부 영향을 주었으나, 일정한 시간 범위 내에서는 동일한 염도를 나타내었다. 즉, 침지시간이 각각 20~40분, 60~100분의 범위에서는 시료어의 염도에 차이를 보여주지 않았음을 알 수 있었다.

한편, 숙성수 침지시간에 따른 시료어의 Texture 측정 결과 경도(Hardness)와 응집성(Cohesiveness)이 20분에서 가장 높게 나타났다. 탄력성(Springiness)은 40분 이후 약간 증가함을 보였다. 점착성(Gumminess)과 씹힘성(Chewiness)도 모두 20분간 침지시켰을 때 1.04, 4.09로 높았

며, 침지시간에 따라 유의적 차이를 보였다.

숙성수 침지 시간에 따른 관능평가에서는 외관(appearance)과 수분(moisture)은 무처리군에서 가장 높게 평가되었으며, 침지 시간이 증가함에 따라 점점 낮아졌고, 80분 이후 큰 폭으로 낮아졌다. 냄새(smell)는 침지 시간이 증가함에 따라 점점 강해졌고 조직감(texture)과 탄력성(springiness)과 감칠맛(umami flavor)은 20분 일 때 가장 높았으며, 종합적인 기호도(overall preference)의 경우 침지 후 20분 일 때 가장 높게 평가되었다. 한편, 80분이 되었을 때 탄력성의 값이 관능검사와 텍스처가 다르게 나온 것은 손실된 일부의 수분이 다시 복원되는 과정에서 생긴 것이라 추정된다.

이상의 연구 결과에 따르면 pH와 염도의 변화는 미미하였지만 뇌신경 절단법(MSK법)에 의해 치사된 활어복을 3% 염수에 20분 동안 침지를 시켰을 때 탄력성을 제외한 경도, 응집성, 점착성, 씹힘성 부분에서 가장 높은 Texture 측정값을 나타냈고 관능평가에서도 감칠맛, 종합적인 기호도, 탄력성, 조직감 에서 높은 평가를 받았으며 시료간의 유의적 차이를 보였다. 따라서 복어회는 3% 염수에 20분간 침지시켰을 때 가장 육질의 품질이 우수하다는 사실을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사. 서울
- 김우정, 구경형. 2001. 식품관능검사법, 효일 출판사. 서울. pp 74-94
- 나카시마 토시미즈, 김현주 역. 2005. 해양심층수의 개발 및 이용. 도서출판 시기술. pp 14-17
- 문승권. 2007. 활어복의 새로운 치사방법(MSK법)과 숙성수가 복어회의 Texture에 미치는 영향. 석사학위논문. 세종대학교
- 문승권. 2009. 활어복의 치사방법 (10-2008-112820). KIPRIS (특허청열람: http://link.kipris.or.kr/link/APP_link/APP_PATENT.jsp)

- 성기협. 2003. 생선의 사후경직에 따른 변화와 생선조밥에 관한 연구. 세종대학교. p 51
- 식품재료사전편찬위원회. 2000. 식품재료사전. 한국사전연구사. 서울. p 80
- 신재용. 2002. 음식 동의보감. 학원사. 서울. p 189
- 이경혜. 2007. 수산식품가공학. 도서출판 진로. 서울. pp 117-148
- 이한창, 임종필, 조재위, 신중엽. 2000. 식품 미생물학. 수학사. 서울. pp 152-154
- 원태연, 정성원. 2004. 한글 SPSS 12K 통계조사분석. 도서출판 한나래. 서울. p 271
- 유태종. 1993. 食品寶鑑. 瑞友. 서울. p 213
- 유태종. 1999. 식품동의보감. 아카데미북. 서울. pp 282-283
- 조영제. 2002. 생선회 100배 즐기기. 도서출판 한글. 부산. pp 129-134
- 한상태, 강현철, 허명희. 1991. SPSS를 이용한 실험설계와 분산 분석. 도서출판 한나래. 서울. p 33
- 青木義雄. 2003. ふぐの文化. 成山堂. 東京. p 148
- 海沼 勝. 2003. ふぐ調理師東必携. 柴田書店. 東京
- AOAC. 1990. Official ethods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington. DC. USA
- Boume MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol.* 32:62
- Hwang DF, Kao CY, Yang HC et al. 1992. Toxicity of puffer in Taiwan. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 58:1541-1547
- Kao CY. 1966. Tetrodotoxin. saxitoxin and their significance in the study of excitation phenomena. *Pharmacol Rev.* 18:997-1049
- Lange WR. 1990. Pufferfish poisoning. *AFP.* 42:1029-1033

2010년 4월 26일 접수; 2010년 7월 23일 심사(수정); 2010년 7월 23일 채택