



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

자동어피탈피기 이용이
생선회의 품질에 미치는 영향과
위생 최적조건 설정



2014年 2月

釜慶大學校 産業大學院

食品工學科

金泰垆

工學碩士 學位論文

자동어피탈피기 이용이
생선회의 품질에 미치는 영향과
위생 최적조건 설정

指導教授 趙永濟

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함

2014年 2月

釜慶大學校 글로벌水産大學院

食品産業工學科

金泰垆

金泰垆의 工學碩士 學位論文을 認准함

2013年 12月



主 審 農 學 博 士 安 東 賢



委 員 工 學 博 士 閔 進 基



委 員 水 産 學 博 士 趙 永 濟

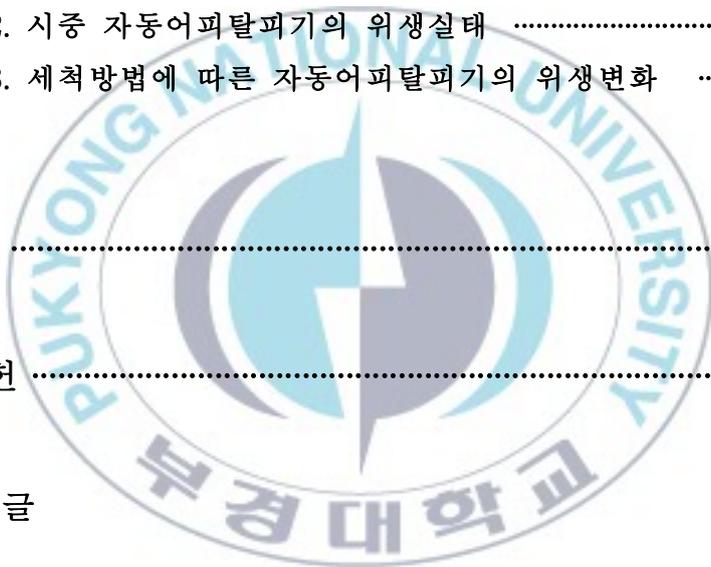


목 차

Abstract

서 론	1
재료 및 방법	4
1. 실험재료	4
1. 1. 실험어	4
1. 2. 실험어 처리방법	4
2. 실험방법	5
2. 1. 일반성분측정	5
2. 2. ATP 관련물질 함량 측정	5
2. 3. 파괴강도 측정	5
2. 4. 자동어피탈피기 표면 생균수 측정	6
2. 5. 관능평가	6
3. 통계처리	6
결과 및 고찰	10

1. 어피탈피방법에 따른 생선회의 식품학적 품질 비교	10
1. 1. 일반성분	10
1. 2. 파괴강도 비교	17
1. 3. 핵산관련물질 비교	22
1. 4. 관능평가	30
2. 자동어피탈피기의 위생학적 평가	32
2. 1. 시중 자동어피탈피기의 이용현황	32
2. 2. 시중 자동어피탈피기의 위생실태	33
2. 3. 세척방법에 따른 자동어피탈피기의 위생변화	35
요 약	45
참고문헌	49
감사의 글	



Effect of auto-skinning machine on quality of raw sliced fish and establishment of the optimum hygiene

Tae Kyoung Kim

Department of Food Science and Technology, Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

Nowadays, customers who tend to consume vegetable and sea food for health are increasing because of researches that meat and instant foods cause obesity and adult disease. Expecially, raw sliced fish provides quality protein, polyunsaturated fatty acid, free amino acid and several minerals that is growing about five trillion won on consumption market. However, raw sliced fish has a problem of high price because of its difficult cooking process and low proficiency depending on handwork. Auto-skinning machine developed and supplied in 1990s has known to be high proficiency but low quality. So, many sea food restaurants like Japan restaurants have avoided to use. This study investigated the effect of using auto-skinning machine for raw sliced fish's quality.

To investigate the effect of auto-skinning machine on raw sliced fish quality, proximate contents, atp related compounds, breaking strength were measured and sensory evaluation was conducted. In

addition, because there is no standard to use auto-skinning machine.

Olive flounder, rock fish and common grey mullet most usual species as war sliced fish were bought Jagalchi market in Busan. Proximate contents were not significantly different. Breaking strength standard of raw sliced fish hardness results in no significant difference. ATP related compounds were not significantly different, especially inosine monophosphate that is known as tasty components was individually different, but not significantly different by skinning treatment. In sensory evaluation, respondents cannot find out raw sliced fish cooked with auto-skinning machine compared to handwork.

To check the hygiene of auto-skinning machine, viable cell count on surface of cutting board, filling roller and skin removing board of auto-skinning machines at 10 raw sliced fish restaurants was tested. Snider's standard suggested for GMP and HACCP lower than 2.66 log CFU/100cm² was applied to judge its hygiene and cutting boards at 7 restaurants, filling roller at all restaurants and skin removing board at 4 restaurants were higher than standards.

To keep auto-skinning machine clean, several washing treatment including cold water, hot water, washing-up liquid, blecher and alcohol were experimented by sterilization superiority. Viable cell count increased after 24 hours when auto-skinning machine was washed with cold water and hot water. Bleacher was most effective to cutting board, filling roller and skin removing board that its average viable cell count was 4.6 log CFU/100 cm² before washing, 0 log CFU/100 cm² washing 12 hours later and 2.64 log CFU/100 cm² 24 hours later.

서론

근래 산업 구조의 다양한 변화에 따라 식품의 소비 패턴에도 많은 변화가 대두되었다. 일인당 국민소득이 2만 달러를 넘어섰고, 단순히 허기를 채우기 위한 식생활이 아니라 건강한 먹거리를 찾는 소비자의 비율이 점차적으로 증가 하는 추세이다. 또한 성인병과 비만 등 각종 질병의 원인이 육류와 인스턴트 위주의 서양식 식습관으로 밝혀지면서 건강을 고려한 채식 위주의 식단이나 수산물을 이용해 건강식을 만드는 시도가 이루어지고 있다. 대표적인 예로 웰빙 식품이라는 인식이 확산되고 있는 생선회는 연간 약 5조원의 소비시장으로 성장하고 있으며, 세계적으로 수산물의 소비량은 점차 증가하고 있는 추세이다(Cho, 2012).

우리나라의 생선회 문화는 조선조 중기 이전부터 형성되어 졌다고 볼 수 있는데, 17세기 초 조선조 숙종 때 실학자 홍만선이 지은 산림경제(山林經濟)에는 “껍질을 벗기고 살을 얇게 썰어 얇은 천으로 물기를 닦아낸 다음 생강이나 파를 회 접시 위에 올려 곁들여 먹고 양념으로 겨자를 쓴다. 여름에는 얼음위에 올려 먹는다.”고 기록되어 있다. 이를 통해 짐작하건데 생선회 문화는 조선 초·중기 이전에도 현재와 다름없이 발달되어 있었음을 생각해 볼 수 있다(Cho, 2009).

생선회는 양질의 단백질을 비롯하여 육류를 통해 섭취할 수 없는 고도 불포화 지방산인 docosahexaenoic acid(DHA)와 eicosapentaenoic acid(EPA)를 비롯하여 유리아미노산인 타우린과 각종 무기질과 같은 기능성 성분을 함유하고 있다(Cho, 1994). 특히 DHA와 EPA와 같은 ω -3계 지방산은 인간의 건강과 질병에 중요한 역할을 한다는 것이 알려지면서 이에 관한 여러 가지 연구가 활발하게 이루어져 왔다(Simopoulos, 1991; Nordoy et al., 1993). DHA는 기억학습능력을 비롯한 뇌기능 향상에 기여하고 뇌신경을 활성화하여 치매예방 및 시력증가에도 좋다고 알려져 왔고, EPA는 순환계를 건강하게 유지시키는데 중요한 역할을 하는 지방

산으로 동맥경화, 뇌졸중 등을 예방하고 심장보호 및 기능 활성화와 중성지방과 저밀도 중성지방인 LDL-cholesterol(low-density lipoprotein-cholesterol) 수치를 낮추는 효과를 가진다고 보고되어왔다(Choi et al., 2007).

과거 생선회는 취급과 조리과정이 오직 수작업에 의존되어 효율성이 떨어지고 공급이 수요를 따라갈 수 없어 높은 가격을 형성해왔다. 최근 생선회의 다양한 기능성 등이 알려지면서 소비자의 선호도가 더욱 증가하고 있지만, 과거와 동일한 이유로 대중화에 많은 어려움이 있는 것 또한 사실이다. 그 중 하나의 문제점으로 지적되는 것은 활어의 손질이 복잡하고 시간이 많이 걸린다는 것이다. 활어의 일반적인 손질 방법은 먼저 활어를 즉살하고 방혈 과정을 거친 후 포를 뜨고 껍질을 분리시키는 과정을 들 수 있는데 그 중 가장 정교한 작업이 어피를 탈피하는 작업이다. 어피를 탈피하는 방법에는 손으로 어피를 잡고 뜯어서 탈피하는 경우와 칼로 어피를 벗겨서 탈피하는 경우가 있는데, 이러한 처리 과정은 숙련된 조리사의 기술을 필요로 한다. 또한, 횃집이나 일식집에서 생선을 손질 할 경우 주로 1인이 담당하여 처리하는 경우가 많은데, 다량의 생선을 수작업으로 단시간에 처리하다 보면 탈피 작업 속도가 극히 저조할 뿐만 아니라, 작업 시 어피와 함께 살점이 동시에 떨어져 생선의 살이 유실되는 경우가 발생하는 등 비효율적인 부분이 발생하는 경우가 많다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 기계를 이용하여 어피를 탈피하는 ‘자동어피탈피기’가 90년대 초 개발되어 보급되었다. 자동어피탈피기는 롤러가 돌아가면서 어피를 잡아당겨 고정된 칼날로 생선의 진피를 통과시키면서 껍질을 분리하는 방식으로, 손으로 잡아당기는 탈피 방법과 칼로 어피를 탈피하는 방법의 장점만을 살려 쉽고 빠른 처리과정의 장점을 내세우며 빠르게 보급, 확산 되었다(Choi, 1996).

하지만 아직까지 호텔식당이나 일부 고급 일식집의 경우 자동 어피탈피기의 사용을 주저하는 경우가 많다. 탈피기를 사용하는 것보다 손으로 탈피하는 경우가 생선의 품질을 높여준다는 인식 때문이다. 이러한 인식

은 수제품에 대한 무조건적인 대중의 인식을 반영한 결과로, 자동화의 효율성과 능률보다는 수제품의 품질이 우선이라는 단편적인 생각을 더 높이 평가한 결과이다.

또한, 자동어피탈피기의 위생 관리 체계가 있는 것도 아닐뿐더러 비위생적인 곳에 설치되어 사용하는 경우가 대부분이기 때문에 탈피기는 위생적이지 못하다는 인식이 통용되고 있다. 그리고 자동어피탈피기의 경우 비늘을 제거하지 않고 생선의 탈피를 하는 가게가 많은데 그런 경우 생선 비늘이 생선의 육에 묻어서 마지막 과정은 물에 씻어내야 하기 때문에 그 처리과정이 비위생적으로 보여 진다는 인식을 가진다. 이러한 이유로 자동어피탈피기 사용은 제한적으로 되어 왔으며 향후 많은 개선점을 필요로 하는 실정이다.

생선회의 맛이 좋고 나쁨은 오감 중에서 육질의 단단함을 느끼는 촉감과 혀로 느끼는 미각이 가장 많은 영향을 미친다. 특히 우리나라에는 생선회를 초장에 찍어 찜에 싸서 먹는 식문화가 대중화 되어 있는데 일반적으로 이런 경우 혀로 느끼는 미각보다 저작성(촉감)으로 어종의 맛을 판별하는 경우가 많다. 생선회의 단단함(toughness)은 어종, 원료어의 신선도, 조리후의 저장조건 및 치사방법에 따라 달라진다. 단단함을 판별하는 방법에는 파괴강도가 있으며, 이에 대한 연구로 생선육의 치사 후 시간별 단단함의 변화(Hwang, 2003), 자연산 및 양식산 활어육의 단단함의 차이 비교(Kim, 2007)가 이루어졌지만, 어피탈피 방법 등 조리방법의 차이에 의한 생선육의 단단함에 관한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 건강한 생선회 문화의 보급을 위해 칼로 어피를 탈피할 때와 자동어피탈피기를 사용할 경우 생선회의 질감의 차이를 연구하여 효과적인 어피 탈피에 관해 검토하고자 하며 시중에 사용되고 있는 자동어피탈피기의 위생 실태와 식품위생학적으로 안전한 자동어피탈피기의 관리방법을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1. 1. 실험어

본 실험에 이용된 넙치(Flatfish, *Paralichthys olivaceus*), 조피볼락(Rockfish, *Sebastes schlegelii*), 가숭어(Mullet, *Chelon lauvergnii*)는 모두 국내에 유통용으로 가장 많이 유통되고 있는 대표어종으로 국내산 양식산 활어를 2013년 6월 경 부산시 수영구 민락동 소재의 활어도매시장과 부산시 중구 남포동소재의 자갈치 시장에서 구입하고 활어 상태로 실험실로 운반하여 1시간 정도 정치 한 후, 실험재료로 사용하였다. 시료어의 평균 체장과 평균 체중은 Table. 1에 나타내었다.

1. 2. 실험어 처리방법

생선회를 칼을 이용하여 조리하는 과정에는 조금씩 차이가 있지만, 일반적으로 Fig. 1과 같은 과정을 거치게 된다. 먼저 활어 상태의 생선의 척추 뼈를 절단하여 방혈 시킨 후 칼로 비늘을 제거하고 두부와 내장을 제거한 후 흐르는 물에서 점액질과 혈액을 깨끗이 씻어낸다. 다음으로 포를 뜨고 껍질을 탈피한 상태에서 비가식부위를 제거하고 차가운 얼음물에서 깨끗이 수세한 다음 마른 거즈에서 수분을 완전히 제거 후 칼로 생선살을 썰어서 생선회를 조리한다.

생선회를 자동어피탈피기를 이용 하는 과정에는 조금씩 차이가 있지만, 일반적으로 Fig. 2와 같은 과정을 거치게 된다. 먼저 활어 상태의 생선의 척추 뼈를 절단하여 방혈 시킨 후 머리와 내장을 제거한다. 다음으로 흐르는 물에서 점액질과 혈액을 깨끗이 씻어낸 후 자동어피탈피기에서 생선 껍질을 탈피한 후 포를 뜨고 차가운 얼음물에서 비늘과 이물질

을 깨끗이 수세한 다음 마른 거즈에서 수분을 완전히 제거 후 칼로 생선살을 썰어서 생선회를 조리한다.

2. 실험방법

2. 1. 일반성분 측정

AOAC.(1990)에 따라 수분은 상압가열 건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법으로 각각 분석하였다.

2. 2. ATP 관련물질 함량 측정

핵산 관련물질 함량은 Iwamoto et al.(1987)의 방법에 따라 추출하여, 추출한 핵산관련물질은 0.02 μm membrane filter로 여과한 후 탈기하여 HPLC에 20 μl 를 주입하였다. HPLC는 waters사의 controller 600, TM-600 intelligent pump, dual λ absorbance detector 2487, column oven 4 10 및 differential refractometer를 사용하였으며 column은 μ -bondapack C₁₈ (3.9×300 mm)의 역상분배 column (Water model 91822, Ireland)을 사용하였다. 이동상 용액은 2% triethylamine-phosphoric acid 완충 용액 (pH 7.0)을 사용하였고 유속은 1.0 mL/min, column 온도는 40°C, 검출파장은 254 nm, 분석시간은 30분, peak 면적은 auto chromatography data system을 통해 적분하여 계산한 후 각각의 함량을 구하였다.

2. 3. 파괴강도 측정

Ando et al.(1991)의 방법에 따라 Rheometer(Compac-100, Sun, Japan)을 이용하여 등육을 아래 Table. 1와 같은 조건으로 측정하였다.

즉, 어육을 밀면이 평행하게 필렛하여 20×20×10 mm의 크기로 정사각형의 칼집을 위에서 찍은 후에, 칼집 위로 돌출된 부분을 잘라내고 근육

의 두께를 10 mm로 균일하게 하여 측정시료로 사용하였다. 파괴강도는 직경 10 mm cylinder plunger를 사용하였으며, 속도 60 mm/min때의 최고값을 측정 하였다. 실험결과는 5~8회 측정하여 평균±표준편차(mean±S.D.)로 나타내었다.

2. 4. 자동어피탈피기 표면 생균수 측정

어피 탈피 중 어체가 직접 접촉하는 부분을 측정하기 위해 공급판, 탈피롤러, 배출판 3곳의 표면을 멸균면봉(BBL Culture Swab(R), BD, USA)으로 3 cm×20 cm의 면적에 가로로 20회 문지른 뒤 멸균수에 넣고 강하게 진탕하여 부착균의 현탁액을 조제하여 시험용액으로 사용하였다. 생균수 측정을 위해 시험용액을 단계별로 희석하여 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco, USA)에 분주 후 37℃에서 48시간 배양하였다.

2. 5. 관능평가

부산시민 100명을 대상으로, 칼을 이용하여 어피를 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용하여 조리한 생선회의 관능평가를 실시하였다. 이들 패널요원에게는 실험의 목적, 방법, 등을 충분히 설명하고 관능평가를 실시하였으며, 5점 평점법(scaling test)에 의해 생선회의 외관 및 섶택, 씹는맛(단단함), 미각(맛), 향(후각), 종합적 기호성에 대하여 평가를 실시하였다. 참여인원으로는 남성이 56명, 여성이 64명 참여하였으며, 20대 62명, 30대 18명, 40대 17명, 50대 3명이 참여하였다.

3. 통계처리

실험 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램으로 각각의 결과에 대한 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 평균 및 표준편차를 구하고, Duncan의 다중비교(Duncan's multiple range test)로 $P<0.05$ 유의수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

Table 1. Sample profile of fishes collected from fish market

Species		Body weigh (g)	Body length (cm)	No.
Flatfish	Knife	794.56±39.60	32.46±0.98	8
	Skinning machine	773.39±89.57	33.01±1.60	8
Rock fish	Knife	437.52±37.37	22.76±0.84	5
	Skinning machine	504.06±72.33	23.76±0.59	5
Mullet	Knife	423.93±35.52	31.70±2.73	5
	Skinning machine	460.05±24.77	30.04±0.81	5



Fig. 1. Steps of pretreating with knife.

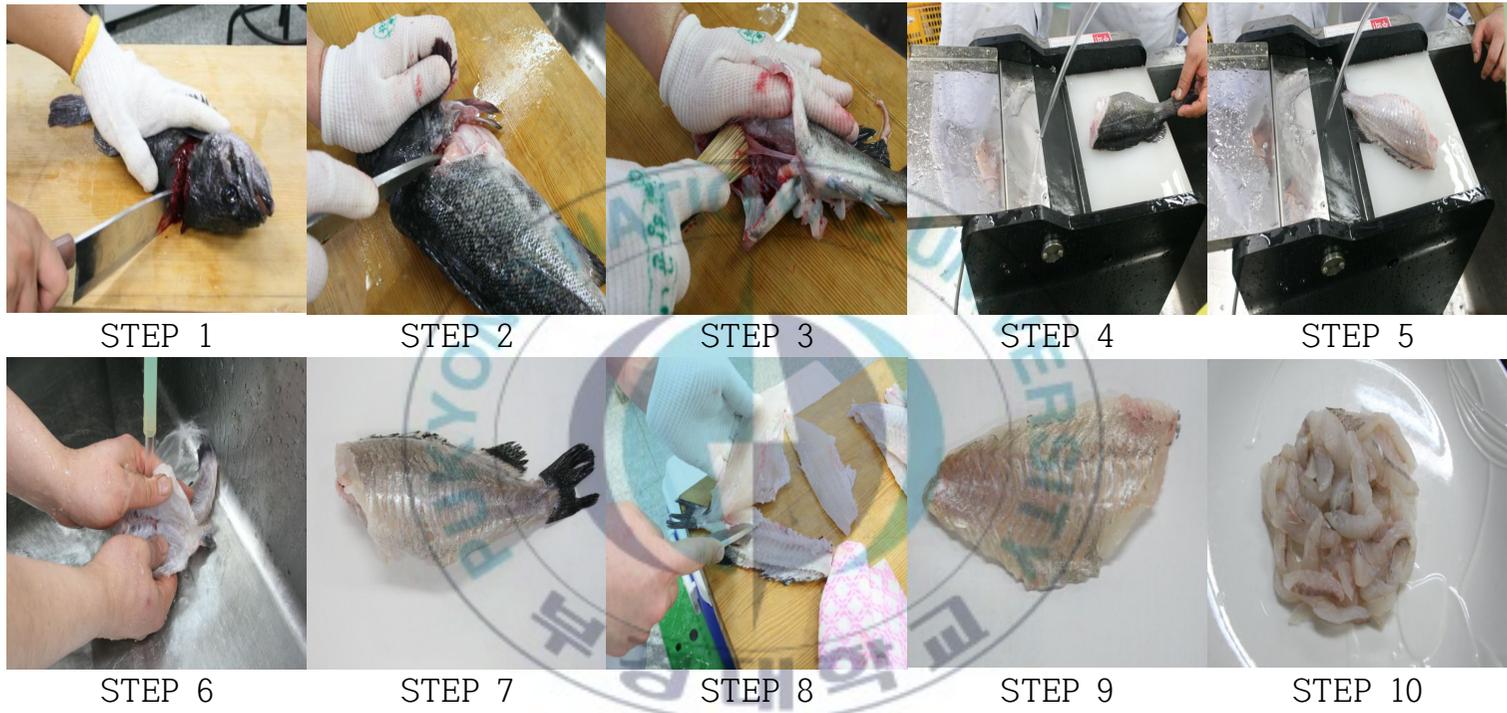


Fig. 2. Steps of pretreating with auto-skinner machine.

결과 및 고찰

1. 어피탈피 방법에 따른 생선회의 식품학적 품질 비교

1. 1. 일반성분

칼을 이용한 것과 자동어피탈피기를 이용하여 어피를 탈피한 후 조리한 생선회의 일반성분을 비교하였다(Table. 2).

실험이 개체의 차이를 고려하여 동일한 조건을 가지기 위해서 넙치를 제외한 조피볼락, 가숭어 각 한 마리의 실험어에서 뼈를 중심으로 한쪽은 칼을 이용하여 탈피하였고, 한쪽은 어피탈피기를 이용하여 탈피하여 각 5마리의 일반성분의 평균값을 이용하였다. 그리고 넙치의 경우 배 부위와 등 부위의 유의적인 차이를 고려하여 각 5마리의 등 부위의 내장의 부분을 사용하여 실험하였다. 탈피한 후의 어육은 현장에서 일반적으로 물에 한번 수세하여 사용되어지는 조건을 주기위해 얼음물에 각 한번씩 수세하여 사용하였다.

수분 함량의 차이는 Fig. 3에 나타내었다. 수분 함량은 칼로 조리했을 경우 넙치, 조피볼락, 가숭어에서 각각 $73.66 \pm 0.01\%$, $73.75 \pm 0.46\%$, $73.03 \pm 0.32\%$ 로 나타났다. 자동어피탈피기를 이용하여 조리했을 경우에는 넙치, 조피볼락, 가숭어에서 각각 $72.58 \pm 0.44\%$, $72.28 \pm 0.38\%$, $73.44 \pm 0.18\%$ 로 나타났다.

조지방 함량의 차이는 Fig. 4에 나타내었다. 조지방 함량의 경우 칼로 조리했을 경우 넙치, 조피볼락, 가숭어에서 각각 $1.44 \pm 0.15\%$, $3.51 \pm 0.42\%$, $4.78 \pm 1.07\%$ 로 나타났다. 자동어피탈피기를 이용하여 조리했을 경우에는 각각 $1.75 \pm 0.32\%$, $3.51 \pm 0.42\%$, $4.44 \pm 0.62\%$ 로 나타났다.

조단백질 함량의 차이는 Fig. 5에 나타내었다. 조단백 함량의 경우 칼로 조리했을 경우 넙치, 조피볼락, 가숭어에서 각각 $20.13 \pm 0.63\%$, 21.23 ± 0.4

3%, $20.68 \pm 0.50\%$ 로 나타났다. 자동어피탈피기를 이용하여 조리 했을 경우에는 각각 $20.54 \pm 0.41\%$, $20.52 \pm 1.24\%$, $20.90 \pm 0.42\%$ 로 나타났다.

회분 함량의 차이는 Fig. 6에 나타내었다. 회분 함량의 경우 칼로 조리 했을 경우 넙치, 조피볼락, 가숭어에서 각각 $1.37 \pm 0.07\%$, $1.40 \pm 0.13\%$, $1.35 \pm 0.02\%$ 로 나타났다. 자동어피탈피기를 이용하여 조리 했을 경우에는 각각 $1.40 \pm 0.06\%$, $1.29 \pm 0.05\%$, $1.51 \pm 0.07\%$ 로 나타났다.

일반성분 분석에서 어피를 칼로 탈피한 것과 자동어피탈피기를 사용했을 때 그 비교 값은 전체적으로 유의적 차이가 없었다. 어종에 따른 일반성분의 차이에 대해 Jeong et al.(1998)은 넙치, 조피볼락, 가숭어의 근육의 수분, 지질, 단백질, 회분함량에서는 다소차이가 있다고 보고하였으나 이는 조사 시기 및 개체에 의한 차이로 사료되어 진다. 수분과 회분의 경우 유의적 차이가 나타났지만 이는 탈피에 의한 차이가 아닌 시료 간의 전처리나 개체 간의 차이로 사료된다.

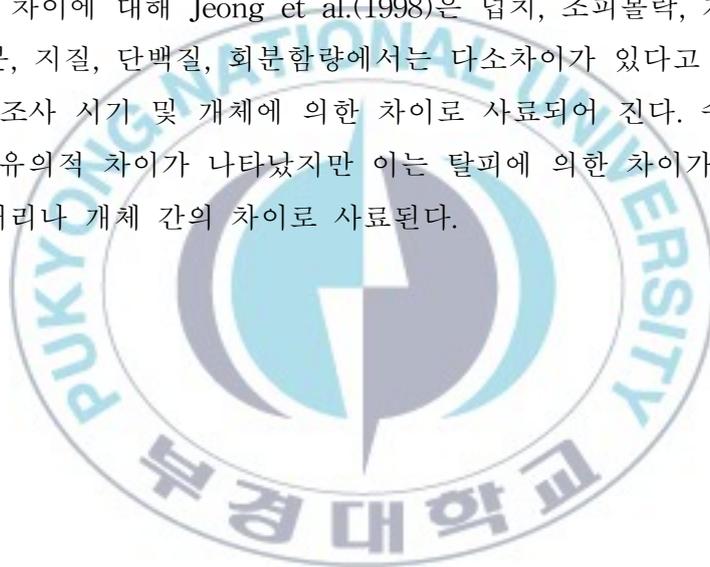


Table 2. Contents of moisture, crude lipid, crude protein, ash of Flatfish, Rockfish, Mullet

species	Moisture		Crude lipid		Crude protein		Ash	
	Knife	Skinning machine	Knife	Skinning machine	Knife	Skinning machine	Knife	Skinning machine
Flatfish	¹⁾ 73.66±0.15 ^a	72.58±0.44 ^b	1.44±0.15 ^a	1.75±0.32 ^a	20.13±0.63 ^a	20.54±0.41 ^a	1.37±0.07 ^a	1.40±0.06 ^a
Rock fish	73.75±0.46 ^{a2)}	72.28±0.38 ^b	3.51±0.42 ^a	3.21±1.03 ^a	21.23±0.43 ^a	20.52±1.24 ^a	1.40±0.13 ^a	1.29±0.05 ^a
Mullet	73.03±0.32 ^a	73.44±0.18 ^a	4.78±1.07 ^a	4.44±0.62 ^a	20.68±0.5 ^a	20.90±0.42 ^a	1.35±0.02 ^b	1.51±0.07 ^a

¹⁾: Values are express as mean±SEM (n=3).

²⁾: Distinct letter indicate significant differences between season, according to Duncan's multiple range test(p<0.05).

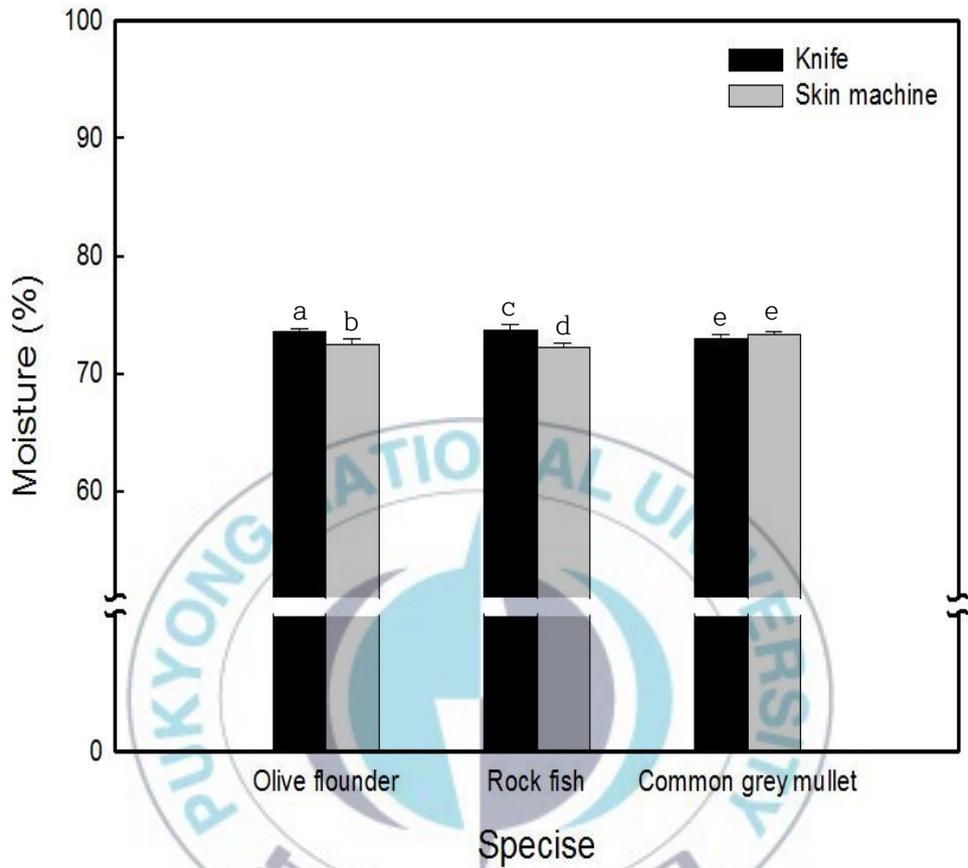


Fig. 3. The contents of moisture by pretreatment of specise.

^{a-e} Vlaues with different superscripts are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's muliple ranged test.

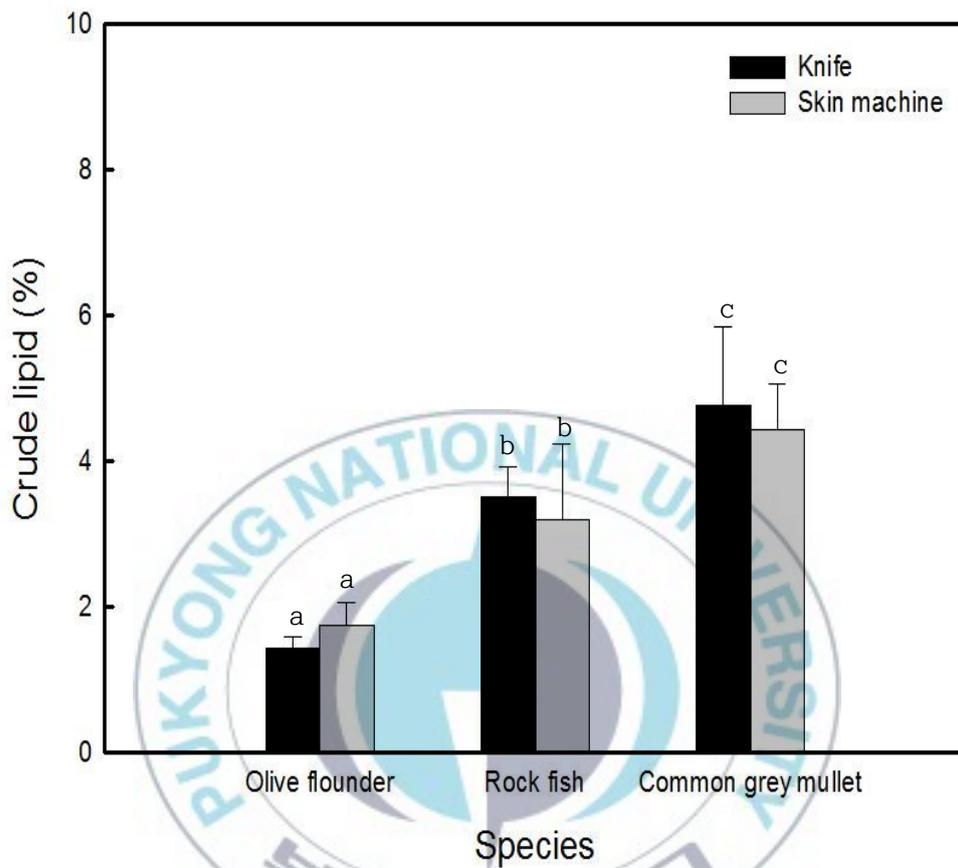


Fig. 4. The contents of crude lipid by pretreatment of species.
^{a-c}Values with different superscripts are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

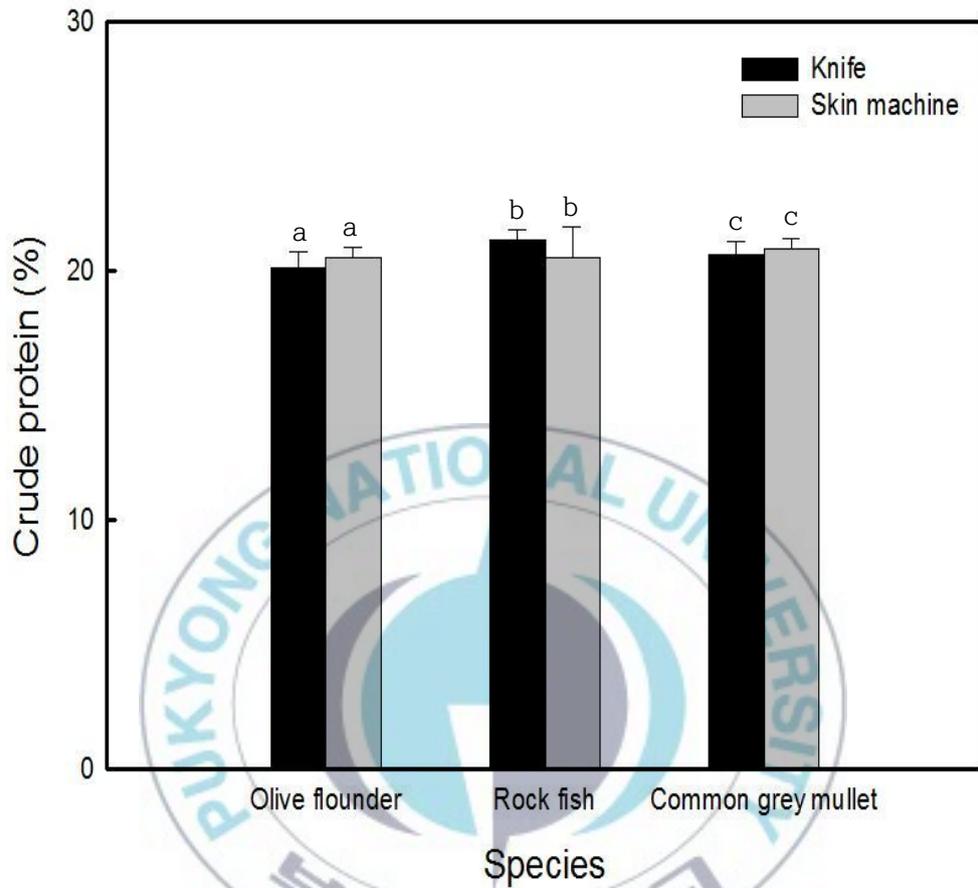


Fig. 5. The contents of crude protein by pretreatment of species. ^{a-c}Values with different superscripts are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple ranged test.

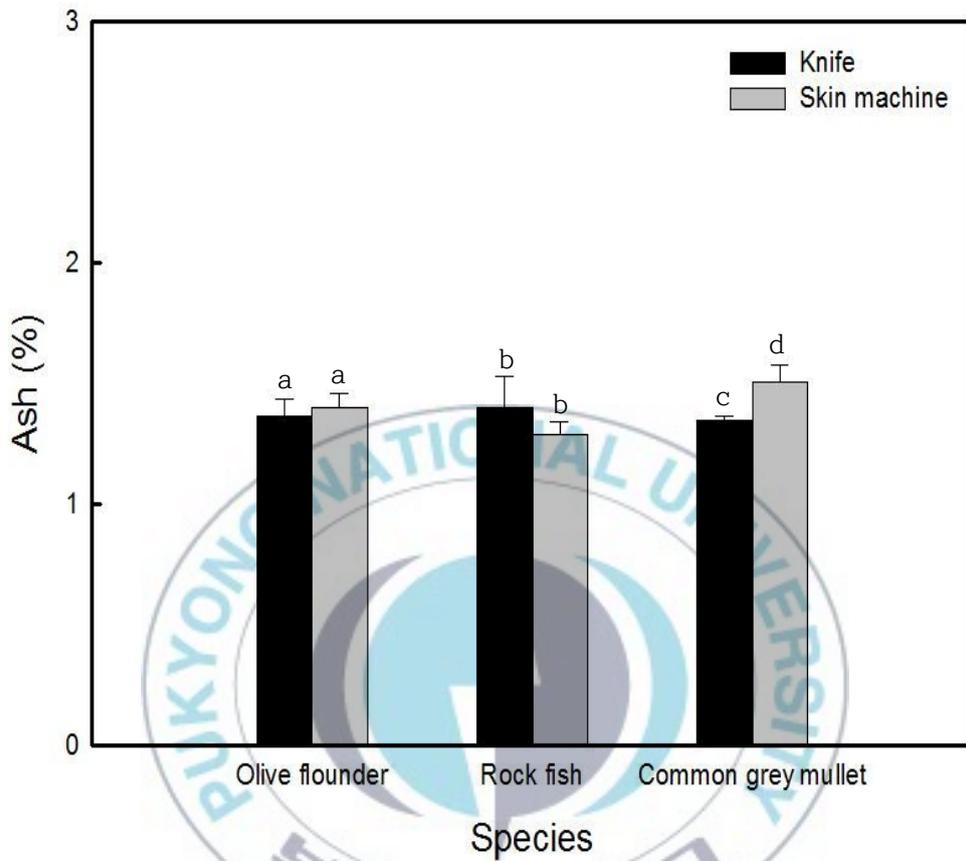


Fig. 6. The contents of ash by pretreatment of species.

^{a-d}Values with different superscripts are significantly different at $P < 0.05$ by Duncan's multiple ranged test.

1. 2. 파괴강도비교

생선회 근육의 단단함에 영향을 미치는 요인으로 치사 전에는 어류의 종류, 크기, 양식조건 등 여러 가지가 있으며, 치사 후에는 치사방법, 방혈유무, 조리형태 및 저장온도 등의 영향을 받게 된다. 어류 사후 경직의 진행 속도는 저장온도 및 치사방법에 따라 많은 차이를 나타내며(Iwamoto et al., 1985, 1987, 1988; Hwang et al., 1991; Cho et al., 1994a), 사후 경직과 저장온도와의 관계는 어종에 따라 다르고, 이것은 규칙성이 없다. 근육의 단단함은 사후경직의 진행속도와 일치하지 않으며(Cho et al., 1994b), 사후경직에 비하여 빠르게 진행되다가 완전경직에 도달하기 전에 이미 근육의 단단함은 저하되기 시작한다.

양식산 넙치, 조피볼락, 가숭어의 탈피 처리 방법에 따른 육질의 단단함을 측정하기 위한 척도로 파괴강도 실험을 행하였고, 또한 처리 방법을 달리하였을 때 어피 탈피 후 시간이 경과함에 따라 육질이 물러지는 정도를 비교하기 위하여, 0℃에서 5, 10, 24, 48, 72시간 보관하면서 파괴강도를 측정하였고 그 결과를 Fig. 7-9에 나타내었다.

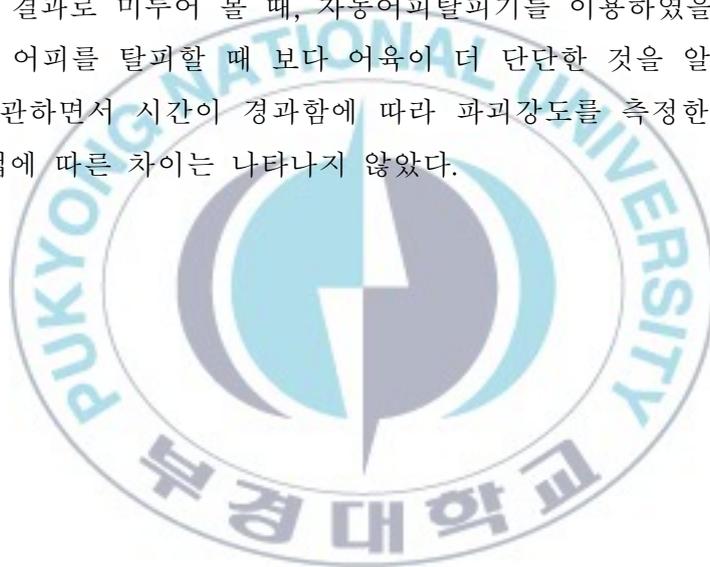
시간이 경과함에 따른 양식산 넙치의 파괴강도를 Fig. 7에 나타내었다. 칼을 이용했을 때와 자동어피탈피기를 이용했을 때 두 구간에서 10시간까지는 파괴강도 값이 증가하였다가 그 이후에 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 즉 즉살 직후에는 칼과 탈피기에서 각각 1.33 ± 0.03 kg, 1.55 ± 0.01 kg로 나타났으며 보관시간 10시간에는 각각 1.47 ± 0.02 kg, 1.57 ± 0.17 kg의 최대파괴 강도를 나타내었다. 10시간 이후부터 감소하기 시작하여 72시간에는 1.05 ± 0.07 kg과 1.09 ± 0.05 kg로 감소하였다.

시간이 경과함에 따른 양식산 조피볼락의 파괴강도 값을 Fig. 8에 나타내었다. 칼을 이용했을 때와 탈피기를 이용했을 때 두 개의 대조군에서 10시간까지는 파괴강도가 증가하였다가 그 이후에 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 즉 즉살 직후에는 칼과 탈피기에서 각각 2.07 ± 0.03 kg 과 2.32 ± 0.40 kg로 나타났으며 저장시간 10시간에 각각 2.29 ± 0.10 kg 과 2.39 ± 0.03 kg의 최대 파괴 강도를 나타 내었다. 10시간 이후부터 감소

하기 시작하여 72시간에는 1.49 ± 0.08 kg과 1.59 ± 0.06 kg 로 감소하였다.

시간이 경과함에 따른 양식산 가숭어의 파괴강도 값을 Fig. 9에 나타내었다. 칼을 이용했을 때와 탈피기를 이용했을 때 두 개의 대조군에서 5시간까지는 파괴강도가 증가하였다가 그 이후에 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 즉 즉살 직후에는 칼과 탈피기에서 각각 1.83 ± 0.05 kg과 1.55 ± 0.03 kg로 나타났으며 저장시간 5시간에 각각 1.95 ± 0.14 kg과 1.67 ± 0.13 kg의 최대 파괴 강도를 나타내었다. 5시간 이후부터 감소하기 시작하여 72시간에는 1.07 ± 0.05 kg과 1.05 ± 0.06 kg로 감소하였다.

이상의 결과로 미루어 볼 때, 자동어피탈피기를 이용하였을 때는 칼을 이용하여 어피를 탈피할 때 보다 어육이 더 단단한 것을 알 수 있었고 0℃에 보관하면서 시간이 경과함에 따라 파괴강도를 측정한 결과 어피 탈피 방법에 따른 차이는 나타나지 않았다.



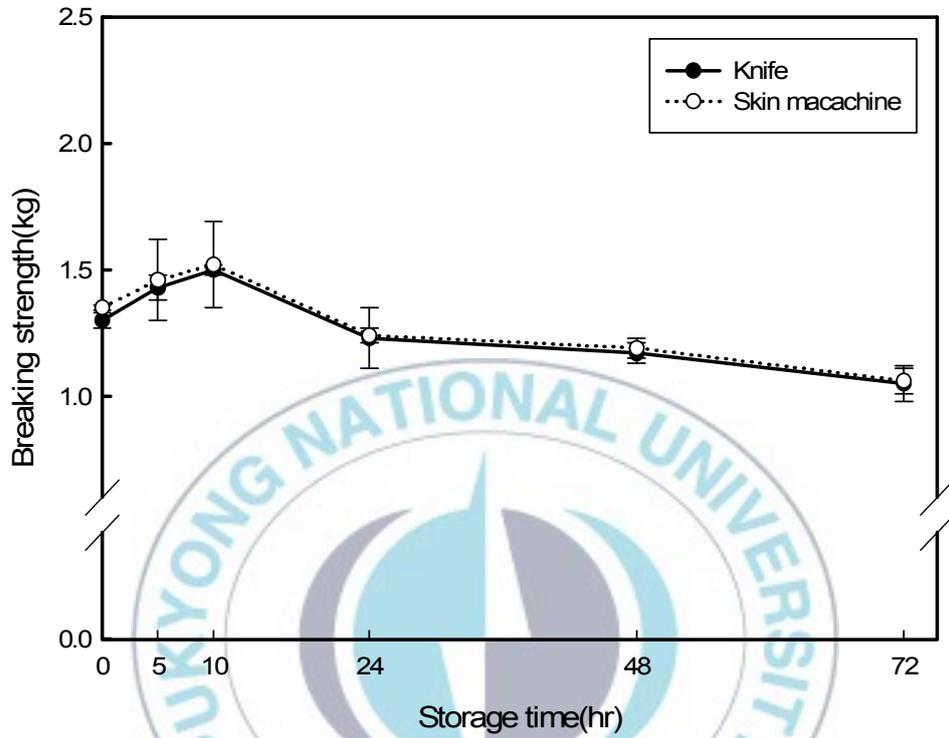


Fig. 7. Difference in the breaking strength according to pretreatment way of Olive flounder during storage at 0°C.

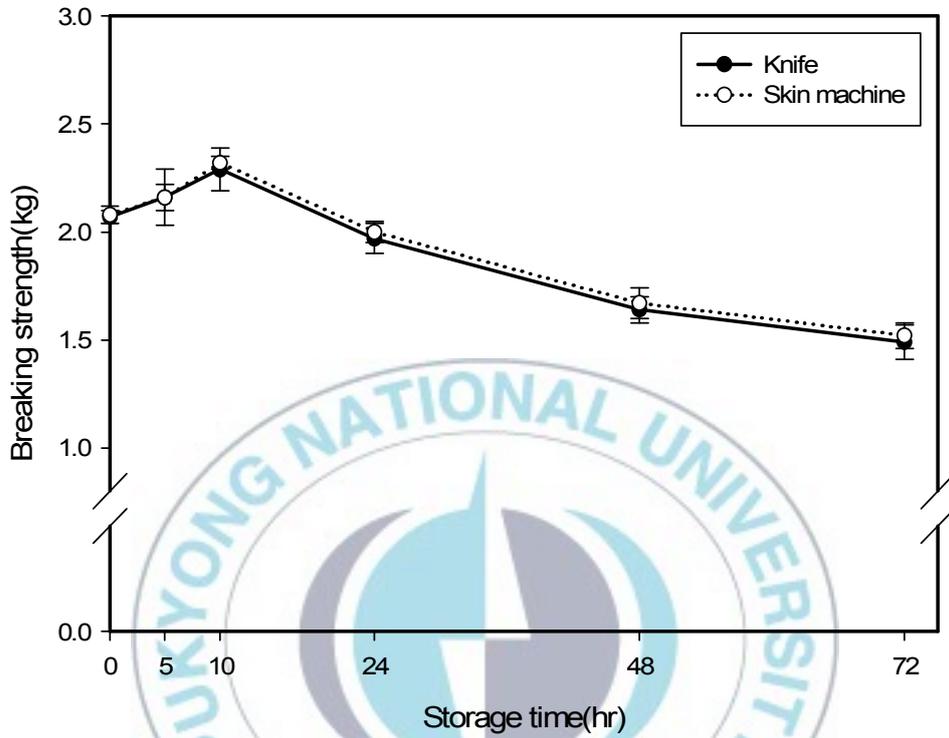


Fig. 8. Difference in the breaking strength according to pretreatment way of Rock fish during storage at 0°C.

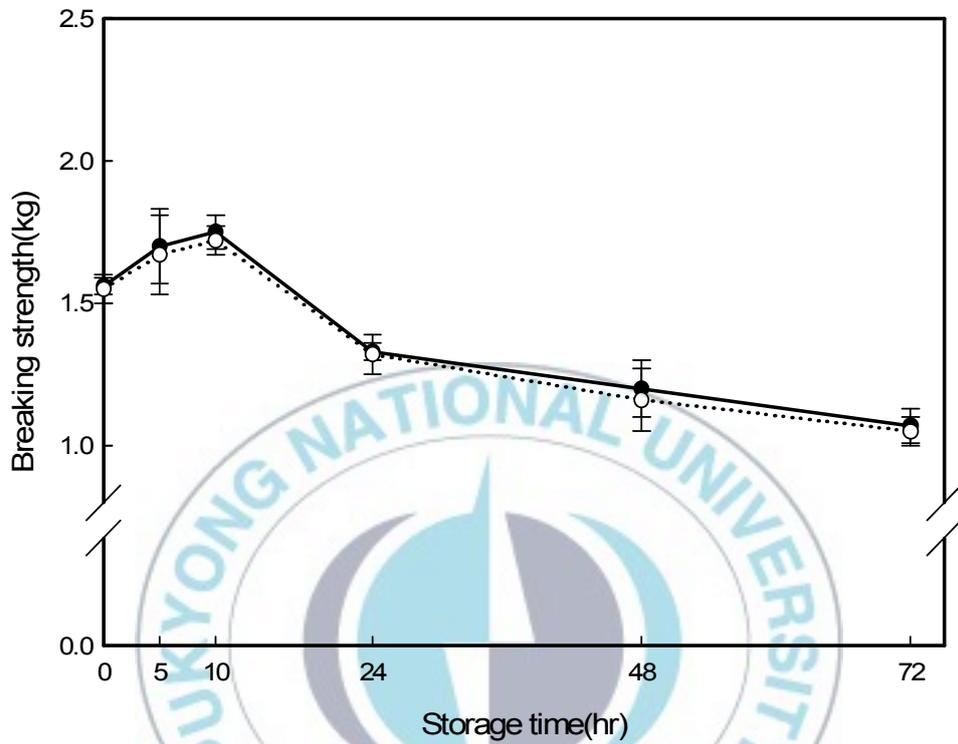


Fig. 9. Difference in the breaking strength according to pretreatment way of Common grey mullet during storage at 0°C.

1. 3. 핵산관련물질 비교

어패육의 핵산관련물질은 주로 근육의 운동에너지를 공급하는 ATP(adenosine triphosphate)와 그 관련물질인 ADP(adenosine diphosphate), AMP(adenosine monophosphate), IMP(inosine monophosphate), HxP(inosinic acid), Hx(hypoxanthine)이다. 정미성분으로 중요한 것은 IMP와 AMP로, IMP는 감칠맛을 내는 성분으로 glutamic acid와 공존하면 서로의 맛을 강화시키는 작용이 있다. 한편 AMP는 그 자신은 거의 무미이지만 IMP처럼 glutamic acid와의 사이에 상승효과가 있다(Kim, 2007).

어피 탈피 방법에 따른 정미성분의 차이를 알아보기 위하여, 칼과 자동어피탈피기를 각각 사용하여 0°C에서 0, 5, 10, 24, 48, 72시간 보관하면서 어육 중의 핵산관련물질의 변화를 알아보았다(Fig. 10-15).

넙치의 경우 ATP 관련화합물의 총 함량은 각각 약 9.20 $\mu\text{mole/g}$ 과 9.10 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장기간 동안 총 함량의 변화는 거의 없었다. 그러나 ATP 함량은 즉살직후에는 각각 7.51 $\mu\text{mole/g}$ 과 7.30 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장시간 10시간에는 6.38 $\mu\text{mole/g}$ 과 6.21 $\mu\text{mole/g}$, 저장시간 24시간에는 1.81 $\mu\text{mole/g}$ 과 1.63 $\mu\text{mole/g}$ 로 급격히 줄어들었고, 48시간 이후에는 0 $\mu\text{mole/g}$ 의 함량을 각각 나타내었다. 생선회 맛을 결정하는 IMP함량은 칼과 자동어피탈피기를 이용했을 때 즉살 직후에는 각각 0.17 $\mu\text{mole/g}$ 과 0.15 $\mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 24시간에는 5.88 $\mu\text{mole/g}$ 과 5.82 $\mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하였고, 48시간에는 7.48 $\mu\text{mole/g}$ 과 7.60 $\mu\text{mole/g}$ 으로 최고점을 나타내었고 72시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다(Fig. 10-11).

조피볼락의 경우, ATP 관련화합물의 총 함량은 각각 약 7 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장기간 동안 총 함량의 변화는 거의 없었다. 그러나 ATP 함량은 즉살직후에는 각각 6.4 $\mu\text{mole/g}$ 과 6.51 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장시간 10시간에는 3.6 $\mu\text{mole/g}$ 과 63.82 $\mu\text{mole/g}$, 저장시간 24시간에는 0.25 $\mu\text{mole/g}$ 과 0.50 $\mu\text{mole/g}$ 로 급격히 줄어들었으며, 48시간 이후에는 0 $\mu\text{mole/g}$ 의 함량을 각각 나타내었다. 생선회 맛을 결정하는 IMP함량은 칼과 자

동어피탈피기를 이용 했을 때 즉살 직후에는 각각 0.4 $\mu\text{mole/g}$ 과 0.37 $\mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 24시간에는 3.9 $\mu\text{mole/g}$ 과 3.82 $\mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하여 최고점을 나타 내었고, 48시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다(Fig. 12-13).

가송어의 경우, ATP 관련화합물의 총 함량은 각각 약 5 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장기간 동안 총 함량의 변화는 거의 없었다. 그러나 ATP 함량은 즉살직후에는 각각 3.58 $\mu\text{mole/g}$ 과 3.37 $\mu\text{mole/g}$ 이었으며, 저장기간 10시간에는 1.1 $\mu\text{mole/g}$ 과 1.01 $\mu\text{mole/g}$ 로 급격히 줄어들었으며, 24시간 이후에는 0 $\mu\text{mole/g}$ 의 함량을 각각 나타내었다. 생선회 맛을 결정하는 IMP함량은 칼과 자동어피탈피기를 이용 했을 때 즉살 직후에는 각각 0.54 $\mu\text{mole/g}$ 과 0.66 $\mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 24시간에는 3.75 $\mu\text{mole/g}$ 과 3.44 $\mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하여 최고점을 나타내었고 48시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다(Fig. 14-15).

이상의 결과를 미루어 보아 어피탈피 방법에 따라 핵산관련물질의 함량은 근소한 차이를 보였고, 특히 정미성분으로 알려져 있는 IMP의 함량은 각 어종에 대한 개체의 차이에 따른 변화는 있었으나, 어피 탈피 방법에 따른 차이는 관찰하기 어려웠다.

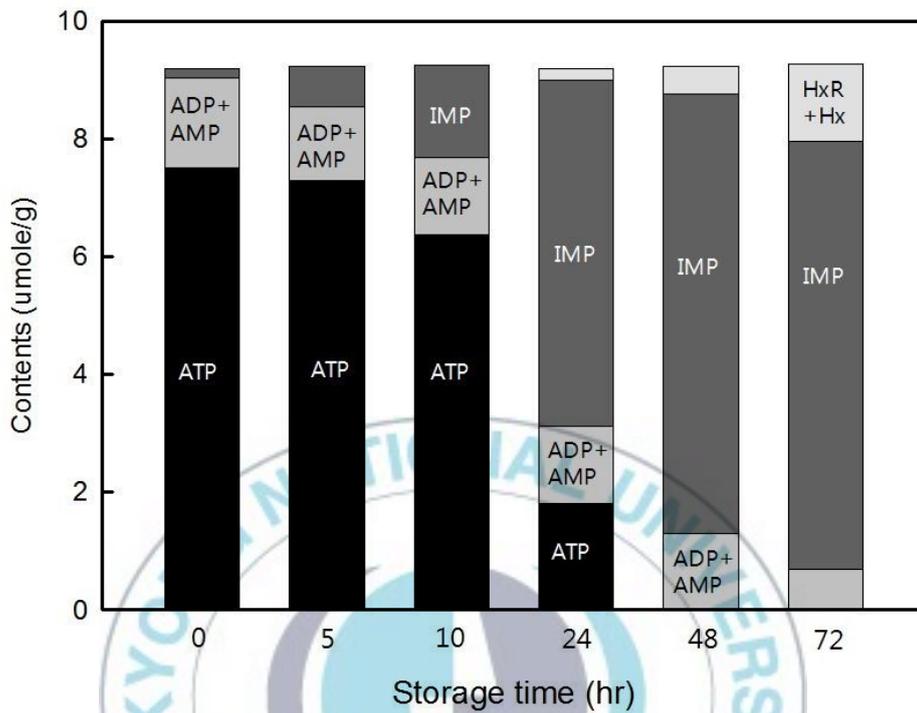


Fig. 10. Changes of ATP related compound of olive flounder muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by knife.

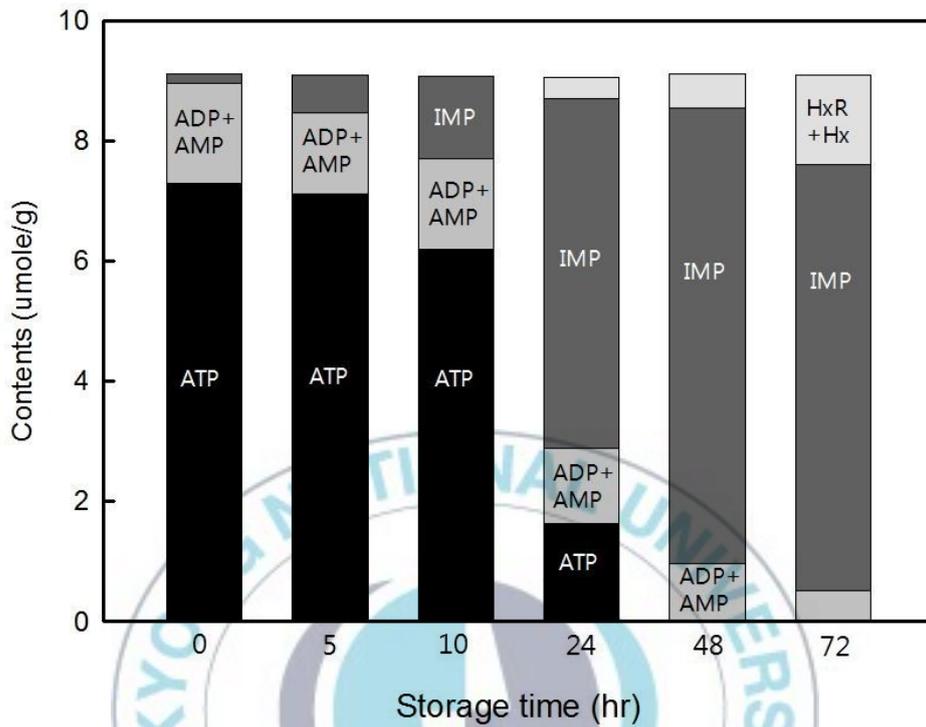


Fig. 11. Changes of ATP related compound of olive flounder muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by auto-skinning machine.

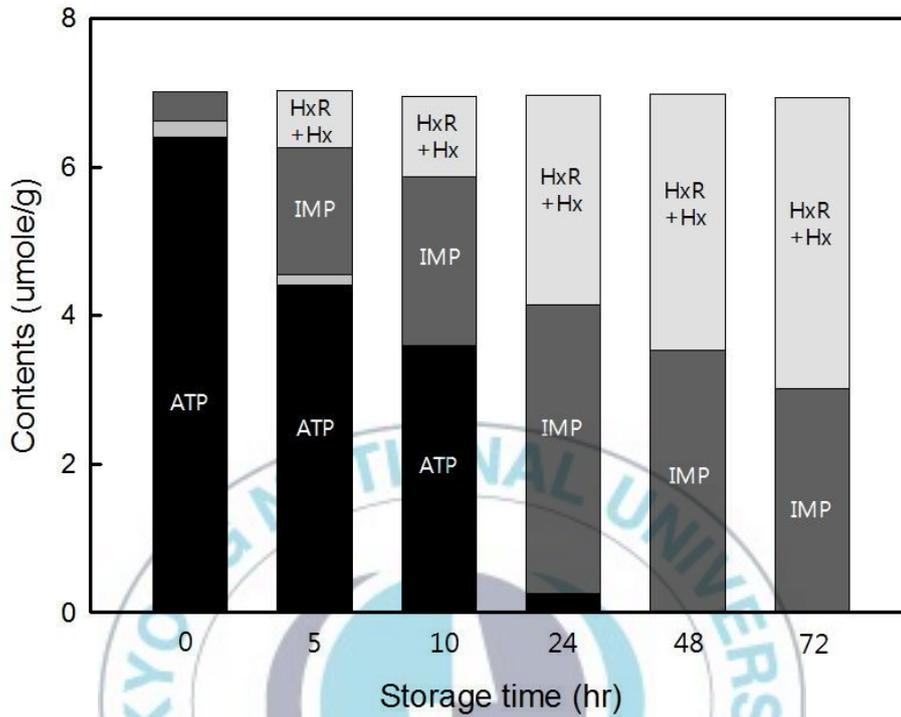


Fig. 12. Changes of ATP related compound of rock fish muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by knife.

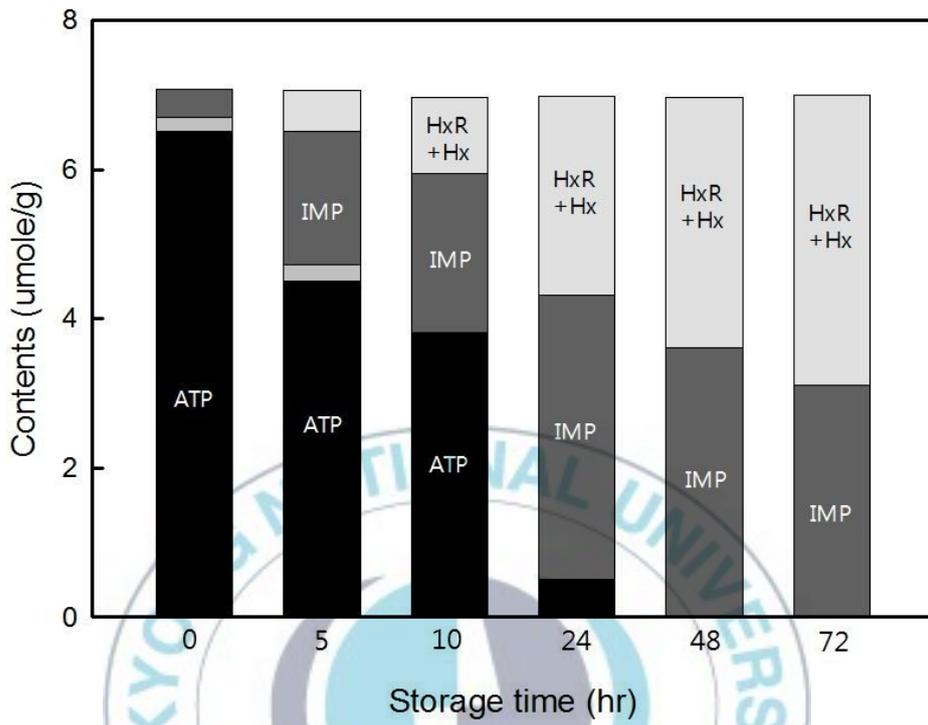


Fig. 13. Changes of ATP related compound of rock fish muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by auto-skinning machine.

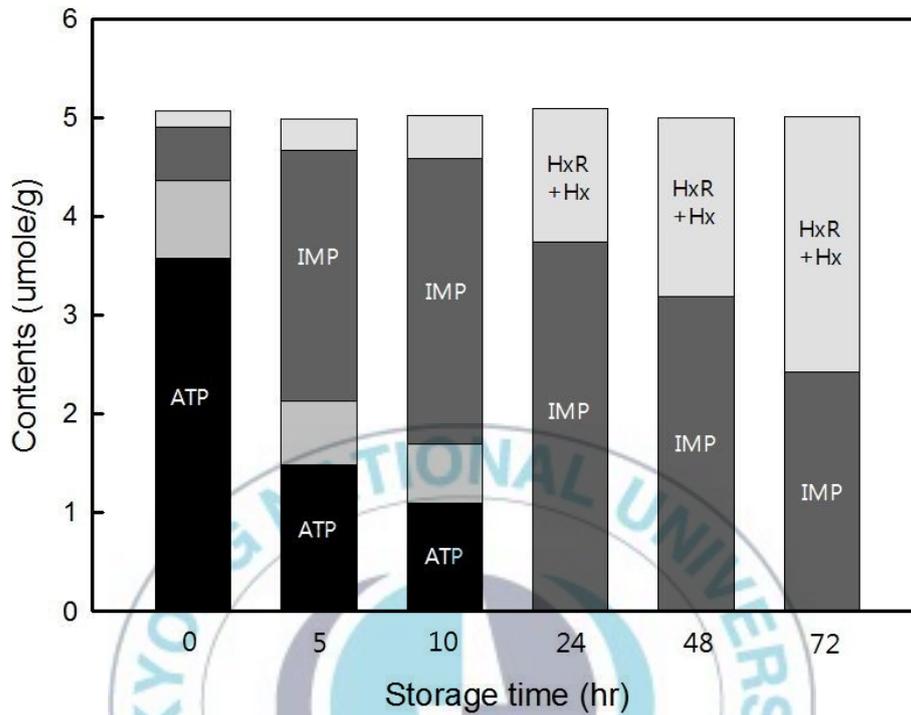


Fig. 14. Changes of ATP related compound of Mullet muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by knife.

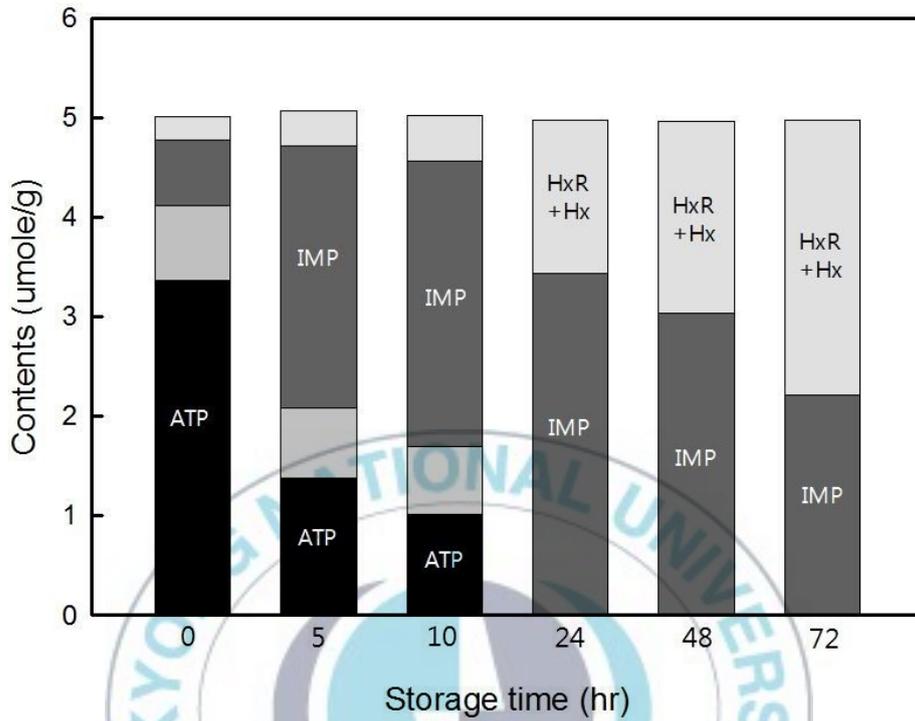


Fig. 15. Changes of ATP related compound of Mullet muscle during storage at 0°C after killed by spiking at the head and pretreated by auto-skinning machine.

1. 4. 관능평가

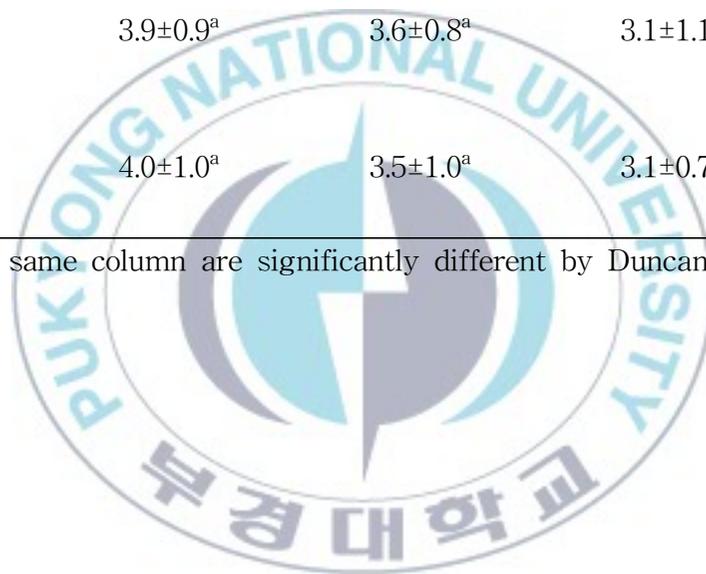
칼로 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용하여 탈피한 생선회의 관능 평가를 일반인들 100명을 대상으로 5점 평점법을 이용하여 관능평가를 실시한 결과를 Table 3에 나타내었다. 육의 형태, 결, 흰 광택정도 등을 질문한 외관 및 선택에서는 칼로 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용한 생선회는 각각 3.7 ± 1.0 과 3.7 ± 1.1 으로 차이가 나타나지 않는다고 응답하였다. 씹었을 때 탄력 있고 쫄깃함 정도를 평가한 결과에서는 칼로 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용한 생선회는 각각 3.9 ± 0.9 과 4.0 ± 1.0 으로 응답하였다. 미각을 이용한 생선회의 맛의 평균은 칼로 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용한 생선회는 각각 3.6 ± 0.8 과 3.5 ± 1.0 으로 응답하였다. 후각을 이용한 생선회의 향의 평균은 칼로 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용한 생선회는 각각 3.1 ± 1.1 과 3.1 ± 0.7 으로 응답하였다. 종합적기호도에서도 칼로 탈피한 생선회과 자동어피탈피기를 이용한 생선회는 각각 3.9 ± 0.9 과 4.0 ± 1.1 로 차이가 나지 않는다고 응답하였다.

모든 결과를 종합해 볼 때 칼을 이용하여 탈피한 생선회와 자동어피탈피기를 이용하여 탈피한 생선회의 관능적 차이는 매우 적었으며 평가자들이 탈피기 사용여부를 정확하게 구분하지 못한다는 것을 확인할 수 있었다.

Table 3. Sensory evaluation of sliced raw fish cooked by knife and auto-skinning machine

	Appearance & color	Texture	Taste	Smell	Overall acceptance
Knife	3.7±1.0 ^a	3.9±0.9 ^a	3.6±0.8 ^a	3.1±1.1 ^a	3.9±0.9 ^a
Auto-skinning machine	3.7±1.1 ^a	4.0±1.0 ^a	3.5±1.0 ^a	3.1±0.7 ^a	4.0±1.1 ^a

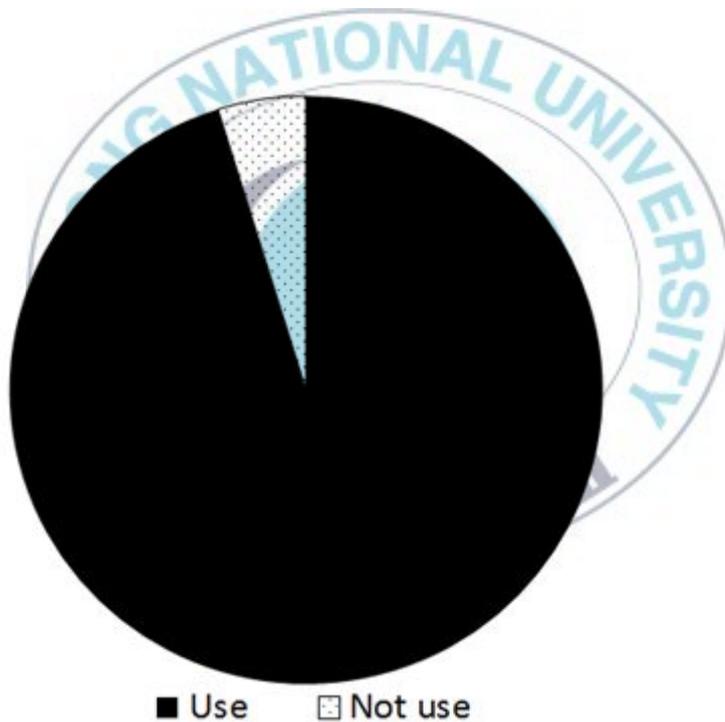
¹⁾: Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at $P < 0.05$



2. 자동 어피탈피기의 위생학적 평가

2. 1. 시중 자동어피탈피기 이용현황.

시중 자동어피탈피기 이용현황을 조사하기 위하여 부산시 수영구 민락동 소재의 횃집밀집구역을 포함한 점포 120곳, 중구 남포동 소재의 점포 60곳을 대상으로 자동어피탈피기의 사용유무를 조사한 결과, 대부분의 점포에서 사용하는 것으로 나타났다. 이는 90년대 초반에 개발 및 보급되어져 왔는데 자동어피탈피기가 생선을 빠르게 손질하는데 편리하고, 가격이 저렴하여 횃집을 운영하는데 많은 도움을 주기 때문인 것으로 판단되며 현재 많은 횃집에서 사용 중인 것으로 짐작된다.



2. 2. 시중 자동 어피탈피기 위생실태

시중 사용되어 지는 자동어피탈피기의 위생 상태에 대한 조사를 위해 부산에 위치한 민락동 5곳, 자갈치 시장 5곳의 횃집을 무작위로 선정하여 자동어피탈피기 표면의 미생물 검사를 행하였다. 본 실험에서는 탈피기 사용시 생선표면이 가장 많이 닿는 부분이 앞도마와 탈피롤러, 생선껍질 제거판이라는 점을 착안하여 위의 3부분의 표면을 swab kit를 이용하여 일반세균수를 측정함으로써 위생 상태를 알아보았

고 그 결과를 Table. 4에 나타내었다. 세균수를 측정 할 때는 사용한 직후가 아닌 사용 후 세척되어 되어 있는 자동어피탈피기를 조사 하였다.

Harrigan & McCance(1976)는 일반세균수가 cm^2 당 5 CFU 미만은 만족할만한 수준이고 5-25 CFU 시정을 필요로 하며, 25 CFU 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 했다. Snyder가 제시한 도마의 세척·소독 직후 관리기준인 일반세균수 $2.66 \log \text{CUF}/100 \text{ cm}^2$ 이하 기준을 적용하여 각 자동어피탈피기의 위생 상태를 판별해 보았다(Snyder, 1991). 조사한 결과에 따르면 앞도마의 경우 1곳을 제외한 모든 자동어피탈피기에서 일반 세균이 검출 되었으며 그 중 7곳의 업소에서 위의 기준치 이상의 일반 세균이 검출 되었다. 탈피롤러의 경우 조사한 모든 업소에서 기준치 이상의 일반세균이 검출 되었으며 생선 껍질 제거판은 5곳의 업소에서 기준치 이상의 일반 세균이 검출 되었다. 이러한 결과는 생선 껍질 제거판의 경우 스텐리스로 제작되어 있기 때문에 상대적으로 앞도마나 탈피롤러에 비해 세균이 서식하기에 적합하지 못한 환경 때문이라고 사료된다. 자동어피탈피기의 전반적인 위생 상태를 살펴보면 설치 장소가 적합하지 않은 바닥이나 도마 위에 놓여 있어서 교차오염의 위험성이 존재하며 위생대책이 매우 요구된다.

Table 4. Viable cell count of surface of auto-skinning machine from fish market

(log CFU/100 cm²)

Sample	Cutting board	Filling roller	Skin removing board
A	2.22	5.95	ND
B	4.79	5.71	3.57
C	ND	4.68	ND
D	2.17	5.57	ND
E	5.06	6.33	ND
F	5.05	5.84	3.82
G	4.91	5.81	ND
H	5.79	6.63	2.46
I	5.32	6.62	3.05
J	5.31	6.70	3.15

2. 2. 세척방법에 따른 위생변화

식기구의 불완전한 세척은 식기구 표면에 오물(soil)을 남기게 되며 이는 미생물 증식으로 이어져 식중독 발생 요인이 된다(Hwang, 1993). 미국에서 실시한 조사에 의하면 식당 등接客 업소에서 오염된 식기류는 불충분한 조리온도와 시간, 종사자의 불결한 위생 상태보다도 높은 빈도로 식중독 발생 원인으로 작용하는 것으로 확인 되었다(FDA, 2004). 특히 동물성 식품에 의해 오염된 식기류는 조리 시 *Campylobacter* 등 병원성 미생물의 교차오염원으로 작용한다(Tauxe, 1992).

일반적으로 자동어피탈피기를 이용하여 조리를 할 경우 생선의 머리를 제거하고 비늘을 벗기지 않은 상태에서 탈피를 하는 경우가 많다. 그리고 탈피기를 사용한 직후에 탈피기에 고정된 호수를 통해 배출되는 물로만 세척하는 경우가 대부분이다. 따라서 자동어피탈피기를 이용하여 생선회를 조리하였을 때 교차오염이 발생할 가능성이 있는 앞도마와 탈피롤러, 배출관을 대상으로 하여 위생최적조건 설정 실험을 행하였다. 조건설정을 위하여 업장에서 흔히 사용하는 냉수, 온수, 계면활성제, 식기용 락스, 알콜로 다섯가지 방법을 택하였다.

각 실험의 객관성을 위해 냉수(15℃), 온수(100℃)의 사용량은 2 L로 정하여 겉으로 보기에 표면이 깔끔하도록 분주하였고, 식기용락스는 상품에 표기된 기준인 300 배 희석수를 제조하여 2L 분주하였다. 세척세제는 식기류 세척제(파워트리오 : linear alkylbenzenesulfoante(LAS)계 계면활성제 10%)는 애경산업(주) 제품을 사용하였으며, 세척도구는 3M Korea사의 다목적 수세미(multi-purpose scrubbing pad, MP)로 세척하였으며, 알콜 세제는 사용량에 대한 규정이 따로 없어 각 부위별로 10 회씩 자동어피탈피기 표면에 고르게 분무하였다.

실험의 시험구간은 세척을 하기 전과 세척 직후 그리고 12시간 경과 후와 24시간 경과후로 나누어 Swab 하였는데, 이러한 이유는 현장에서 작업 실시한 후에 세척 작업을 거친 후에 수 시간 방치 되고 있다는 점에 착안 하여 조사하였다.

자동어피탈피기에 세척 후 생균수의 변화는 Table 5에 나타내었으며 각 세척방법에 따른 생균수의 변화는 Fig. 17-21으로 나타내었다.

일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 냉수로 세척 했을 경우의 생균수 변화는 Fig. 17 에 나타내었다. 실험 전 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출관의 생균수의 평균은 4.83 log CFU/100 cm² 로 나타났으며 2L의 냉수로 세척한 직후의 생균수의 평균은 2.82 log CFU/100 cm² 로 약 41.61%의 감소율을 보였다. 하지만 12

시간 방치 후의 생균수의 평균은 $3.82 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 6.73% 증가율을 보였다. 24시간 방치 후에는 세척 직후 보다 생균수의 평균이 16.32% 증가율을 보였다. 이러한 결과 값은 세척 직후에는 냉수로 인하여 생선의 내장과 비늘과 같은 잔사가 탈피기의 표면에서 떨어져 나가 오염물의 농도가 낮아 보이지만 남아있는 유기 화합물이 공중 낙하균들과 반응하여 생균수가 늘어난 것으로 사료된다.

온수를 사용하여 세척한 경우의 생균수 변화는 Fig. 18 에 나타내었다. 실험 전 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출판의 생균수의 평균은 $4.05 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 2L의 100°C 의 온수로 세척한 직후의 생균수의 평균은 $1.72 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 57.53%의 감소율을 보였다. 하지만 12시간 방치 후의 생균수의 평균은 $2.05 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 19.18% 증가율을 보였다. 24시간 방치후의에는 세척 직후 보다 생균수의 평균이 33.14% 증가율을 보였다.

식기류 세척에서 세척효과에 영향을 미치는 인자 가운데 가장 큰 역할을 하는 것이 세척제이다. 세척제는 계면 활성제, 빌더(builder), 안정제, 향료, 색소 등을 포함하며 이중 계면 활성제가 가장 중요한 역할을 한다. 계면활성제는 물의 표면장력을 낮추어 오물을 쉽게 적시고, 내부로 침투하여 오물을 세척대상 표면으로부터 분리하여 수중으로 분산시키며, 지방성분을 유화함으로써 세척대상 표면에 오물이 붙지 않는 역할을 한다(Marriott, 1999).

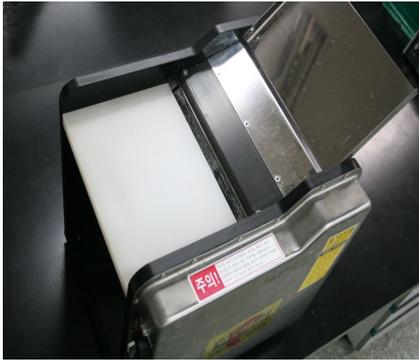
식기류 세척제와 세척도구를 사용하여 세척한 생균수 변화는 Fig. 19 에 나타내었다. 실험 전 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출판의 생균수의 평균은 $4.24 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 계면활성제가 함유된 세척제와 일반적으로 사용되는 세척도구인 다목적 수세미를 이용하여 세척한 직후의 생균수의 평균은 $2.96 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 30.18%의 감소율을 보였다. 하지만 12시간 방치 후의 생균수의 평균은 $3.17 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 19.18% 증가율을 보였다. 24시간 방치 후에는 세척 직후 보다 생균수의 평균이 33.14% 증가율을 보였다. 식기세척제의 경우 앞에서 말한 냉수보다 생균수의 평균량이 적게 줄어드는 것을 관찰 할 수 있었다. 이는 식기세척제에도 생균수가 일부 생육함을 추측해 볼 수 있으며 물보다 더 많은 생균수를 감소 시키기에는 어려움이 있다고 판단된다.

식기용락스를 사용하여 세척한 경우의 생균수의 변화는 Fig. 20에 나타 내었다. 실험 전 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출판의 생균수의 평균은 $4.0 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 식기용락스는 상품에 표기된 기준인 300배 희석수를 제

조하여 이용하여 세척한 직후에는 탈피기의 표면에서 검출 되지 않았다. 12시간 이후에도 생균수가 검출되지 않았고, 24시간이 경과한 이후에 탈피롤러에서 2.64 log CFU/100 cm² 만 검출 되었다. 이러한 결과는 냉수와 온수, 식기 세척제와 비교 해 보았을 때 확연한 차이를 보였다..

알콜을 사용하여 세척한 경우의 생균수의 변화는 Fig. 21에 나타내었다. 실험 전 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출판의 생균수의 평균은 4.01 log CFU/100 cm² 로 나타났으며 알콜세제는 사용량에 대한 규정이 따로 없어 각 부위별로 10회씩 자동어피탈피기 표면에 고르게 분무하였다. 세척한 직후에는 탈피기의 표면에서 검출 되지 않았다. 세척한 직후의 생균수는 검출되지 않았으며 12시간 방치 후의 생균수의 평균은 2.90 log CFU/100 cm² 로 증가율을 보였다. 24시간 방치후의에는 세척 직후 보다 생균수의 평균이 증가율을 보였다. 선행연구에 의하면 알콜에 의한 세척방법은 균의 일시적 감소에 효과적이나 적절한 세척과정과 살균이 병행되지 않았을 경우에는 효과적이지 못하다고 하였다(NRAEF, 1992).

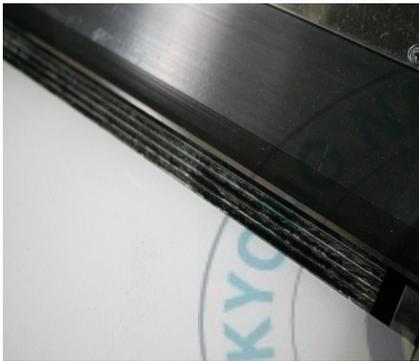
결론적으로 평균 생균수의 감소량은 식기용락스 > 알콜 > 식기세척제 > 온수 > 냉수의 순서로 우수한 감소량을 보였다. 따라서 가장 효과적인 세척 방법으로는 온수와 식기세척제를 이용하여 유기화합물을 제거하고 식기용락스를 이용하여 살균하고 냉수로 식기용락스의 성분을 제거하고 알콜성 세제를 이용한다면 가장 탁월한 효과의 생균수 감소와 시간이 지남에 따른 생균수의 증가가 적어짐을 기대해 볼 수 있다. 또한 자동어피탈피기의 앞도마와 탈피롤러, 배출판 중에 가장 생균수가 많이 검출되고 감소폭이 적은 부분은 탈피롤러 부분인 것을 확인할 수 있는데, 구조적으로 탈피롤러의 경우 세척하기 어려운 형태를 하고 있어 청소술을 이용하여 잔사를 충분히 제거하고 지속적인 관리가 필요할 것으로 사료된다.



Auto skinning machine



Cutting board



Filling roller



Skin removing board

Fig. 16. Parts of auto-skinning machine.

Table 5. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by different washing methods

(log CFU/100 cm²)

Sample	Cutting board	Filling roller	Skin removing board	
Cold water (15°C)	before	4.94	5.67	3.89
	after	2.28	3.32	2.87
	12hr	2.52	3.58	2.93
	24hr	2.90	3.84	3.10
Hot water (100°C)	before	2.67	5.71	3.78
	after	ND	2.84	2.32
	12hr	ND	3.54	2.62
	24hr	ND	3.79	3.10
Washing-up liquid	before	3.30	5.62	3.81
	after	2.85	3.12	2.92
	12hr	3.02	3.43	3.06
	24hr	3.10	3.72	3.08
Blecher	before	4.63	5.68	3.49
	after	ND	ND	ND
	12hr	ND	ND	ND
	24hr	ND	2.64	ND
Alcohol	before	3.63	5.14	3.25
	after	ND	ND	ND
	12hr	2.43	3.61	2.65
	24hr	2.80	3.89	2.89

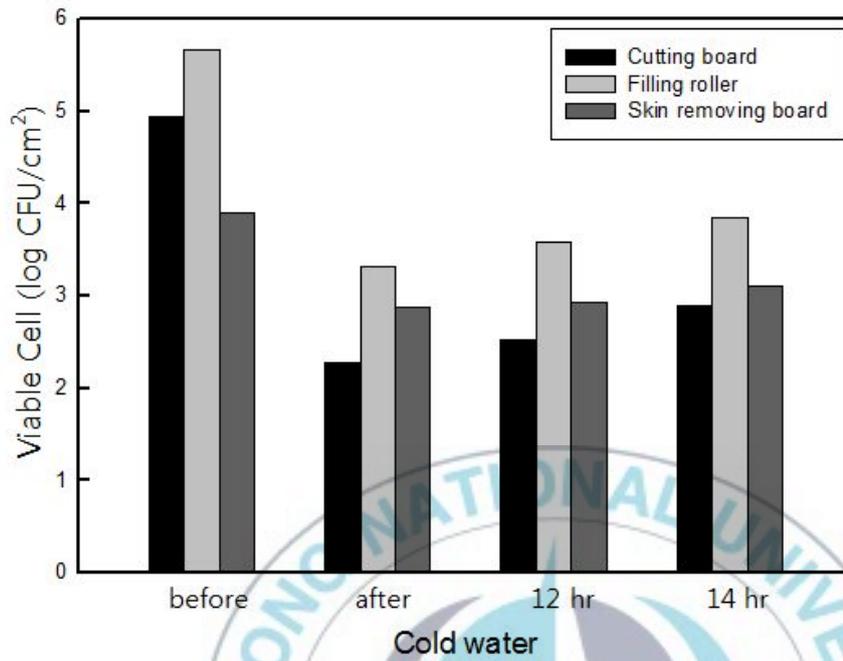


Fig. 17. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by Cold water (log CFU/100 cm²)

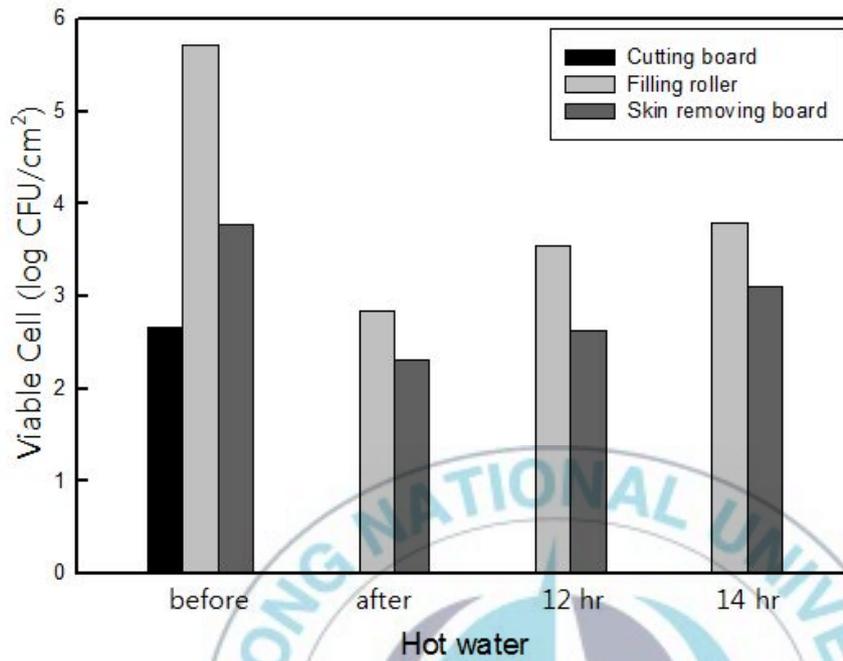


Fig. 18. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by Hot water (log CFU/100 cm²)

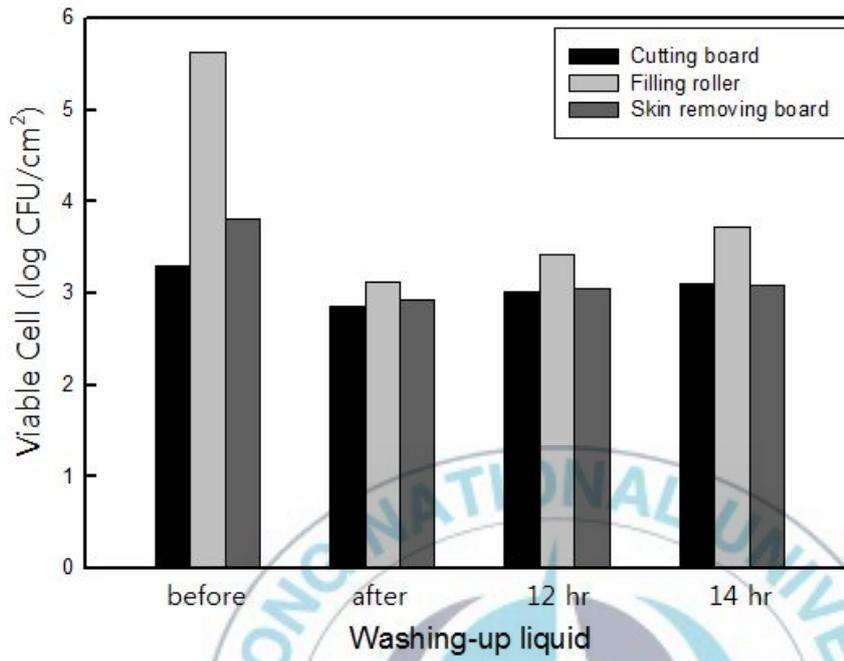


Fig. 19. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by Washing-up liquid (log CFU/100 cm²)

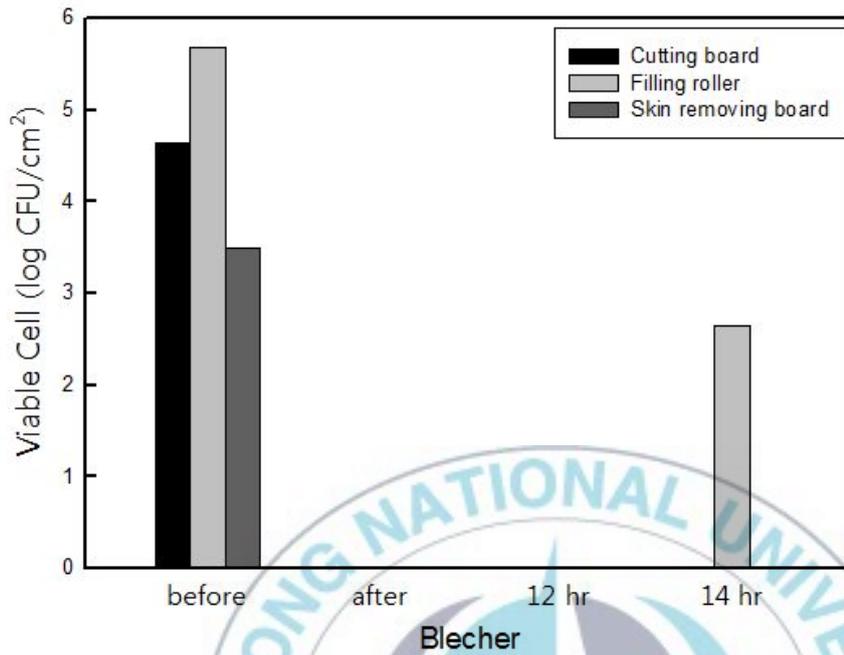


Fig. 20. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by Blecher (log CFU/100 cm²)

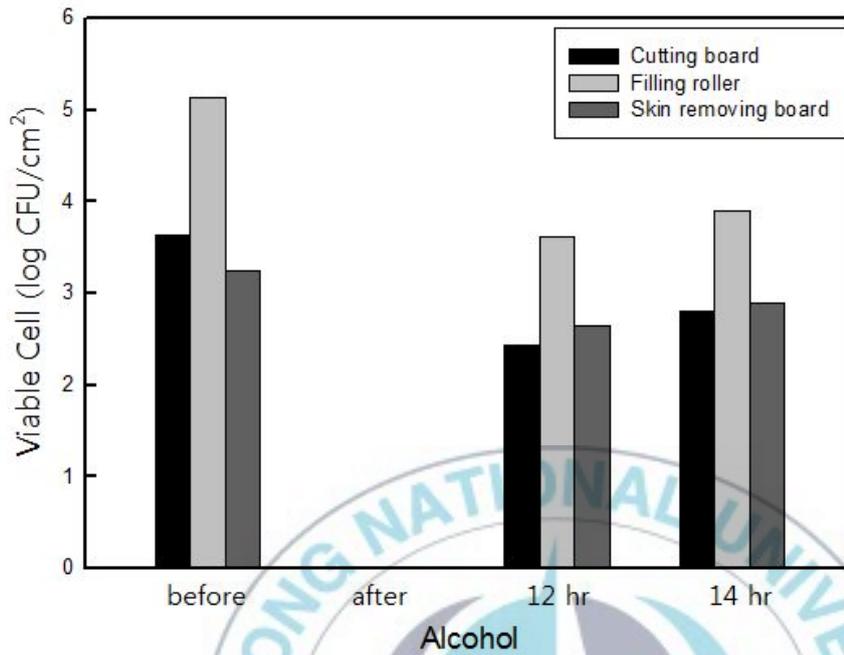


Fig. 21. Viable cell count of surface of auto-skinning machine by Alcohol (log CFU/100 cm²)

요 약

1990년대 초반에 보급되어진 자동어피탈피기는 사용이 편리하고 많은 작업 양을 빠른 속도로 처리 할 수 있는 장점이 있어 많은 횃집에서 사용되어지고 있다. 그러나 이에 대한 과학적 데이터가 전무한 실정으로 세척 및 관리 방법과 이것을 이용하여 조리한 생선회의 품질에 관한 연구가 필요하다. 따라서 자동어피탈피기 이용이 생선회의 품질에 미치는 영향과 위생최적조건 설정을 통해 위생적인 세척방법 설정을 제시하고자 하였다.

기존 칼로 어피를 탈피하는 방식과 자동어피탈피기를 이용하는 방식에 따른 일반성분, ATP 관련물질의 IMP 함량, 파괴강도의 측정 및 관능평가를 통하여 생선회의 품질을 측정하고 비교 하고자 하였다. 그리고 기존 자동어피탈피기 사용의 위생적 실태조사를 위해 무작위로 횃집 10곳을 선정하여 생균수를 측정하였으며, 그 결과를 바탕으로 위생적 문제점을 확인하고 세척방법에 따른 생균수의 변화를 통해 위생적 세척방법을 제시하고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 넙치, 조피볼락, 가숭어의 일반성분 중 수분함량은 칼로 조리 했을 경우 각각 $73.66 \pm 0.01\%$, $73.75 \pm 0.46\%$, $73.03 \pm 0.32\%$ 로 나타났고, 탈피기를 이용하여 조리 했을 경우 $72.58 \pm 0.44\%$, $72.28 \pm 0.38\%$, $73.44 \pm 0.18\%$ 로 나타났다. 조지방 함량은 칼로 조리했을 경우 $1.44 \pm 0.15\%$, $3.51 \pm 0.42\%$, $4.78 \pm 1.07\%$ 로 나타났고, 탈피기를 이용하여 조리 했을 경우에는 각각 $1.75 \pm 0.32\%$, $3.51 \pm 0.42\%$, $4.44 \pm 0.62\%$ 로 나타났다. 조단백 함량의 경우 칼로 조리 했을 경우 각각 $20.13 \pm 0.63\%$, $21.23 \pm 0.43\%$, $20.68 \pm 0.50\%$ 로 나타났고, 탈피기를 이용하여 조리 했을 경우에는 각각 $20.54 \pm 0.41\%$, $20.52 \pm 1.24\%$, $20.90 \pm 0.42\%$ 로 나타났다. 회분 함량의 경우 칼로 조리 했을 경우 각각 $1.37 \pm 0.07\%$, $1.40 \pm 0.13\%$, $1.35 \pm 0.02\%$ 로 나타났고, 탈피기를 이용하여 조리 했을 경우에는 각각 $1.40 \pm 0.06\%$, $1.29 \pm 0.05\%$, $1.51 \pm 0.07\%$ 로 나타났다. 각각의 일반성분은 유의적인 차이를 보였지만 개체 및 환경에 따른 차이로 사료된다.

2. 넙치, 조피볼락, 가숭어의 탈피 처리 방법에 따른 파괴강도를 0°C 에서 5, 10, 24,

48, 72시간 보관하며 측정한 결과, 즉살직후 넙치의 파괴강도는 칼과 탈피기를 이용하였을 때 각각 1.33 ± 0.03 kg, 1.55 ± 0.01 kg로 나타났으며 보관 10시간일 때 각각 1.47 ± 0.02 kg, 1.57 ± 0.17 kg의 최대파괴 강도를 나타내었다. 10시간 이후부터 감소하기 시작하여 72시간에는 1.05 ± 0.07 kg과 1.09 ± 0.05 kg로 감소하였다. 조피볼락은 즉살 직후에 칼과 탈피기 이용 시 각각 2.07 ± 0.03 kg 과 2.32 ± 0.40 kg로 나타났으며 보관 10시간일 때 각각 2.29 ± 0.10 kg과 2.39 ± 0.03 kg의 최대 파괴 강도를 나타 내었다. 10시간 이후부터 감소하기 시작하여 72시간에는 1.49 ± 0.08 kg과 1.59 ± 0.06 kg로 감소하였다. 양식산 가숭어는 즉살 직후에는 칼과 탈피기에서 각각 1.83 ± 0.05 kg 과 1.55 ± 0.03 kg로 나타났으며 보관 5시간일 때 각각 1.95 ± 0.14 kg과 1.67 ± 0.13 kg의 최대 파괴 강도를 나타내었다. 5시간 이후부터 감소하기 시작하여 72시간에는 1.07 ± 0.05 kg과 1.05 ± 0.06 kg로 감소하였다. 파괴강도 측정 결과, 자동어피탈피기를 이용하였을 때는 칼을 이용하여 어피를 탈피할 때 보다 어육이 더 단단한 것을 알 수 있었고 0℃에 보관하면서 시간이 경과함에 따라 파괴강도를 측정한 결과 어피 탈피 방법에 따른 차이는 나타나지 않았다.

3. 어피 탈피방법에 따른 맛에 관련되는 핵산관련물질 중 IMP 함량은 칼과 자동어피탈피기를 이용 시 넙치는 즉살 직후에는 각각 $0.17 \mu\text{mole/g}$ 과 $0.15 \mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 보관 24시간일 때 $5.88 \mu\text{mole/g}$ 과 $5.82 \mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하였고, 48시간에는 $7.48 \mu\text{mole/g}$ 과 $7.60 \mu\text{mole/g}$ 으로 최고점을 나타내었고 72시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 조피볼락은 즉살 직후에는 각각 $0.4 \mu\text{mole/g}$ 과 $0.37 \mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 보관 24시간일 때 $3.9 \mu\text{mole/g}$ 과 $3.82 \mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하여 최고점을 나타 내었고, 48시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다 가숭어는 즉살 직후에는 각각 $0.54 \mu\text{mole/g}$ 과 $0.66 \mu\text{mole/g}$ 을 나타내었고 보관 24시간일 때 $3.75 \mu\text{mole/g}$ 과 $3.44 \mu\text{mole/g}$ 으로 급격히 상승하여 최고점을 나타내었고 48시간 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 이상의 결과를 바탕으로 정미성분으로 알려져 있는 IMP의 함량은 각 어종에 대한 개체의 차이에 따른 변화는 있었으나, 어피 탈피 방법에 따른 차이는 관찰하기 어려웠다.

4. 칼로 어피를 탈피한 생선회와 자동어피탈피기로 어피를 탈피한 생선회의 관능평가를 일반인 100명을 대상으로 실시한 결과, 각각 육의 형태, 결, 흰 광택정도를 질

문한 외관 및 섹터에서는 각각 평균 3.7 ± 1.0 과 3.7 ± 1.1 으로 차이가 나타나지 않는다고 응답했고, 씹었을 때 탄력 있고 쫄깃함 정도를 평가한 결과에서는 각각 평균 3.9 ± 0.9 과 4.0 ± 1.0 으로 응답하였고, 맛을 평가한 결과에서는 각각 평균 3.6 ± 0.8 과 3.5 ± 1.0 으로 응답하였다. 후각을 이용한 생선회의 결과에서는 각각 평균 3.1 ± 1.1 과 3.1 ± 0.7 으로 응답하였으며 종합적기호도에서도 각각 평균 3.9 ± 0.9 과 4.0 ± 1.1 로 차이가 나지 않는다고 응답하였다. 모든 결과를 종합해 볼 때 칼을 이용하여 탈피한 생선회와 어피탈피기를 이용하여 탈피한 생선회의 관능적 차이는 매우 작았으며 평가자들이 탈피기 사용여부를 정확하게 구분하지 못한다는 것을 관찰할 수 있었다.

5. 시중 사용되어 지는 자동어피탈피기의 위생 상태에 대한 조사를 위해 부산에 위치한 민락동 5곳, 자갈치 시장 5곳의 횃집을 무작위로 선정하여 생선표면이 가장 많이 닿는 부분이 앞도마와 탈피롤러, 생선껍질 제거판 표면의 일반세균수를 측정했다. 앞도마의 경우 1곳을 제외한 모든 탈피기에서 일반 세균이 검출 되었으며 그 중 7곳의 업소에서 기준치인 $2.66 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 이상의 일반 세균이 검출 되었다. 탈피롤러의 경우 조사한 모든 횃집에서 기준치 이상의 일반세균이 검출 되었으며 생선 껍질 제거판에서는 5곳의 업소에서 기준치 이상의 일반 세균이 검출 되었다.

6. 세척방법에 따른 자동어피탈피기의 생균수의 변화를 측정하였을 때 앞도마와 탈피롤러, 배출판의 세척 전 생균수는 평균 $4.83 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 2 L의 냉수로 세척한 직후의 생균수의 평균은 $2.82 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 41.61%의 감소율을 보였고, 12시간 방치 후의 생균수는 평균 $3.82 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 6.73%증가율을 보였다. 24시간 방치 후 생균수는 세척 직후 보다 약 16.32% 증가율을 보였다. 온수를 이용한 세척 전 생균수는 평균 $4.05 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 2 L의 100°C 의 온수로 세척한 직후의 생균수는 평균 $1.72 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 57.53%의 감소율을 보였다. 하지만 12시간 방치 후의 생균수는 평균 $2.05 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 19.18%증가율을 보였다. 24시간 방치후에는 세척 직후 보다 생균수가 약 33.14% 증가율을 보였다. 식기류 세척제로 세척한 경우 생균수 변화는 실험 전 평균 $4.24 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 나타났으며 세척한 직후의 생균수는 평균 $2.96 \log \text{CFU}/100 \text{cm}^2$ 로 약 30.18%의 감소율을 보였다. 하지만 12시간 방치 후

생균수는 평균 3.17 log CFU/100 cm² 로 약 19.18%의 증가율을 보였으며 24시간 방치 후에는 세척 직후 보다 약 33.14% 증가율을 보였다. 식기용락스를 사용하여 세척한 경우 세척 전 생균수는 평균 4.6 log CFU/100 cm² 로 나타났으며 세척한 직후에는 탈피기의 표면에서 검출 되지 않았다. 12시간 이후에도 생균수는 검출되지 않았으며 24시간이 경과한 이후에 탈피롤러에서 2.64 log CFU/100 cm² 가 검출되었다. 알콜을 사용하여 세척한 경우 세척 전 생균수는 평균 4.01 log CFU/100 cm² 로 나타났으며 세척한 직후에는 탈피기의 표면에서 검출 되지 않았다. 12시간 방치 후 생균수는 평균 2.90 log CFU/100 cm² 로 증가하였다. 24시간 방치후에서도 세척 직후 보다 생균수가 증가하였다. 결론적으로, 생균수의 감소량은 식기용락스>알콜 > 식기세척제 > 온수> 냉수의 순서로 우수한 감소량을 보였다.

이상의 결과에서 칼을 이용하여 어피를 탈피한 경우와 자동어피탈피기를 이용하여 어피를 탈피한 경우 생선회에서 식품학적 일반 성분, 파괴강도, 핵산관련 물질의 IMP 함량 및 관능평가에서 차이를 확인 할 수 있었지만 탈피 방법에 따른 차이가 아닌 실험 개체별 차이로 생각되며 그 차이는 매우 작았다.

두 가지 탈피 방법이 품질 및 관능적으로 차이가 크지 않으므로 사용이 편리한 자동어피탈피기의 사용이 권장되나 현재 자동어피탈피기의 위생 관리 상태는 매우 심각한 수준이며 세척방법과 관리방법에 관한 기준이 없다.

따라서 자동어피탈피기의 위생적 보급을 위하여 자동어피탈피기 사용에 대한 구체적인 관리기준 마련이 필요하다고 생각되며 사용이 편리하고 식품학적으로도 위생적인 자동어피탈피기의 사용으로 생선회의 세계화에 이바지하기를 바란다.

참고문헌

Ando M., Toyohara H., Shimizu Y. and Sakaguchi M. 1991. Post-mortem tenderization of fish muscle proceeds independently of resolution of rigor mortis. Bull. Japanese Fisheries. Soc, 57.

Bae H.J. and Chun H.J. 2003. Microbiological hazard analysis of cooking utensils and working area of foodservice establishments and hygienic improvement by implementing HACCP system. Korean J Sci Food Cookery Sci 19, 231-240.

Cho S.H. 1994. Dietary Lipid and Atherosclerosis. Korean J. Food Science and Nutrition. Soc, 23(1), 170-179.

Choi H.S. 1996. auto-skinning machine. Korean Intellectual Property Office, 1996-0010641.

Choi H.J. 2007. Effect of intake of dried mackerel on learning behavior and fatty acid compositions of tissues in mice, J. Korean. Life Science. Soc, 17(14), 546-551.

Cho Y.J. 2009. Raw sliced fish study. Pukyong national university.

Cho Y.J. 2012. Raw sliced fish, true or false. Hangle.

Cho Y.J. and Lee K.W. 1994. Effect of Storage Temperature on Morphological Changes of Myofibrils and Histological Changes of Muscle = Early Changes after Death of Plaice, *Paralichthys olivaceus* Muscle. J. Korean. Fisheries. Soc. 27(2), 114-120.

Hansen J.B., Grimsgaard S., Nilsen H., Nordoy A. and Boenaa K.H. 1998. Effects

of Highly Purified Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid on Fatty Acid Absorption, Incorporation into Serum Phospholipids and Postprandial Triglyceridemia. *American Oil Chemists' Society* 33(2), 131-138.

Harrigan W.F. and McCance M.E. 1976. *Laboratory methods in food and dairy microbiology*. Academic Press, NY, U.S.A.

Hwang G.C., Ushio H., Watabe S., Iwamoto M. and Hashimoto K. 1991. The effect of thermal acclimation on rigor mortis progress of carp stored at different temperatures. *Bull. Japanese. Fisheries. Soc*, 57(3), 541-548.

Hwong S.N. 1993. A study on the residual surfactant and the microbial contaminants on stainless dishes. *J. Korean. Food science. Soc*, 8, 241-249.

Hwang Y.S. 2003. Establishment of shelf-life in sliced raw fish by fish species. M.S. thesis, Pukyong National University. Busan, Korea.

Iwamoto M., Ioka H., Saito M. and Yamanaka H. 1985. Relation between rigor mortis of sea bream [*Pagrus major*] and storage temperature. *Bull. Japanese. Fisheries. Soc*, 51.

Iwamoto M., Yamanaka H., Abe H., Ushio H., Watabe S. and Hashimoto K. 1988. ATP and creatine phosphate breakdown in spiked plaice muscle during storage and activities of some enzymes involved. *J. Japanese. Food Science*. 53(6), 1662-1665.

Iwamoto M., Yamanaka H., Watabe S. and Hashimoto K. 1987. Effect of Storage Temperature on Rigor Mortis and ATP Degradation in Plaice *Paralichthys olivaceus* Muscle. *J. Japanese. Food Science*. 52(6), 1514-1517.

Jeong B.Y., Choi B.D. and Lee J.S. 1998. Proximate Composition, Cholesterol and

-Tocopherol Content in 72 Species of Korean Fish. J. Korean. Fisheries. Soc. 31, 160-167.

Kim B.R. 2010. Microbiological analysis of cooking and serving utensils used for feeding programs in elementary schools. M.S. thesis, Wonkwang University. Iksan, Korea.

Kim Y.C. 2007. A study on food quality and sanitary safety of wild and cultured fishes. M.S. thesis, Pukyong National University. Busan, Korea.

Snyder O.P. 1991. Food safety technical standards workshop report. J Foodservice System 6, 107.

Simopoulos A.P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. American J. Clinical nutrition, 54(3), 438-463.

The Education Foundation of National Restaurant Association. 1992. Applied Foodservice Sanitation, 4th ed. National Restaurant Association, Chicago. IL.

US Food and Drug Administration. 2004. FDA report on the occurrence of foodborne illness risk factors in selected institutional foodservice, restaurant and retail food store facility types.

감사의 글

먼저 본 논문이 완성되기까지 배움의 길을 열어 주시고 끊임없는 염려와 격려로 지고해주신 조영계 교수님께 깊은 존경과 감사의 말씀을 드립니다. 그리고 논문 발표와 심사과정에서 항상 관심을 가지고 세심한 부분까지 교정해주신 안동현 교수님, 민진기 교수님께도 감사의 말씀을 올립니다. 또한 대학원 과정에서 많은 지식과 지혜로움을 일깨워 주신 김선봉 교수님, 양지영 교수님, 이양봉 교수님, 전병수 교수님, 김영목 교수님께도 깊은 감사를 전하고 싶습니다.

늦게 시작한 조리사의 길을 항상 잘 이끌어 주신 영산대학교 김성훈 교수님과 이춘복 교수님, 전석수 교수님께도 감사의 마음을 전합니다.

본 실험을 시작하여 끝내기까지 적극적으로 도와준 수산가공실험실의 김보경, 정민홍, 정우영, 계현진 학우 외 김상원, 곽효준, 최우석, 김병조, 양경호, 김혜림, 손세희, 정효정, 우민정, 최가람 학생들에게도 고마움을 전합니다.

직장생활을 하면서 학교를 다닌다는 핑계로 모자란 일을 채워준 이재진 대리님, 공정일 대리님, 곽동영 계장님, 황현중 계장님, 김철수, 이준우, 장현철, 김양록, 허민홍, 문상혁, 박민수, 박정호, 신미혜, 마민재 사우에게도 진심으로 감사의 말을 전합니다.

석사생활을 하면서 동기로서 선배로써 좋은 길잡이가 되어준 조지훈, 변지은, 박정필, 박선영, 정지용 학우에게도 감사의 말을 전합니다.

끝으로 제가 하는 일에 끝까지 따뜻하고 용기 있게 살아갈 수 있게 믿어준 사랑하는 부모님과 동생 성우와 항상 이해와 배려로 도와준 사랑하는 혜리에게도 깊은 감사와 고마움을 전합니다.

이제 항상 바쁘다는 핑계로 고마움을 전하지 못했던 지난 일을 반성하며 가까이 있는 사람들에게 더욱더 충실한 삶을 살아갈 것을 약속드리며, 이제까지 배운 학문을 마음속에 새기며 세상에 필요한 인재가 되기 위해 노력하는 삶을 살고자 합니다.

앞으로 무슨일이 있더라도 두려움 없이 앞으로 전진 하는 삶을 살기위해 더 노력하고 정진하겠습니다.