



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

공 학 석 사 학 위 논 문

흰다리새우와 젓새우의 관능평가 및 물리화학적 분석에 의한 품질평가



정 은 주

공 학 석 사 학 위 논 문

흰다리새우와 젓새우의 관능평가 및 물리화학적 분석에 의한 품질평가

지 도 교 수 이 양 봉

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함.

2019년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

식 품 공 학 과

정 은 주

정은주의 공학석사 학위논문으로 인준함

2019년 2월 22일



위 원 장 농학박사 김 선 봉



위 원 농학박사 양 지 영



위 원 농학박사 이 양 봉



목 차

Abstract

I. 서론	1
1. 국내의 흰다리새우 수입현황	1
2. 국내 흰다리새우 부적합 현황 및 사례	2
3. 국외에서의 흰다리새우 관능검사 기준	2
II. 실험방법 및 재료	4
1. 실험 재료	4
2. 시료 전처리 방법 및 시료 저장 조건	4
3. 관능검사	6
4. 화학적 분석	7
5. 물리 · 미생물학적 분석	11
6. 통계처리	12
III. 결과 및 고찰	13
1. 점수대 별 흰다리새우와 젓새우의 관능검사	13
2. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 기준 설정	26
3. 화학적 분석 결과	31
4. 물리 · 미생물학적 분석 결과	37

IV. 요약	41
V. 참고문헌	43



Quality Assessment by Sensory Evaluation and Physicochemical Analysis on the Type or Kind of Shrimp

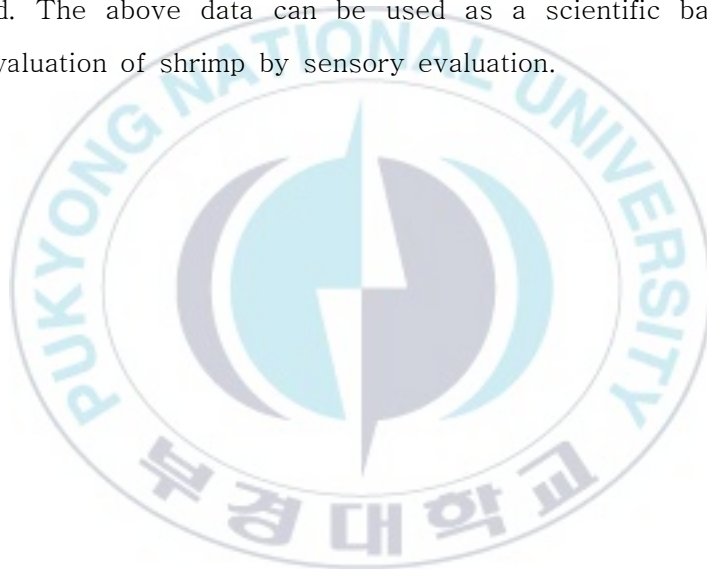
Eunju Jung

Department of Food Science and Technology, Graduate School
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

Abstract

Shrimp freshness is very important in distribution and supply processes. The objective of this study is to evaluate shrimp quality. Shrimp was purchased in alive condition, stored for 7 days in a frozen state (-20°C), and thawed by water. Sensory and physicochemical tests were performed for each type such as alive, frozen whole and meat, and pickled shrimp. The sensory evaluation was carried out by selecting items such as appearance damage, selection, smell, bonding strength, vitality, appearance color, meat elasticity, color change with internal organs, drying, oil discoloration, and sponge phenomenon of meat. Based on the results of their sensory evaluation, we measured the elapsed times of each score were measured and the prepared samples were used for physicochemical analyses. Color difference, drip loss, pH, K-values, volatile nitrogen-containing compounds, total volatile basic nitrogens, volatile sulfur-containing compounds and further viable cell count were measured. Sensory evaluation revealed that smell and discoloration were most prominent factors in the thorax, trunk, and tail, and staining or black color was observed as the degree of decay increased. As a result

of the decay of shrimp, its whole part began exceeding the initial corruption of 3.53 mg% trimethylamine (TMA) at 1 point of sensory score. As sensory score of shrimp meat was changed from 3 to 2 point, its TMA was increased 0.76mg% to 2.65 mg%, and its dimethylamine content was increased 1.69 mg% to 1.04 mg%, and its ammonia content was increased 0.05 mg% to 0.98 mg%. Changes in volatile sulfur-containing compounds of whole and meat were increased in proportion to H_2S , CH_3SH and $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$ as the sensory score decreased. The above data can be used as a scientific basis for the quality evaluation of shrimp by sensory evaluation.



I. 서 론

1. 국내의 흰다리새우 수입 현황

국내로 수입되는 새우의 수요는 Table 1에서 최근 몇 년 동안 계속해서 증가하고 있는 추세를 보인다. 흰다리새우가 가장 많이 수입되며 냉동새우, 냉동 새우살, 냉장새우, 염장새우로 품종이 나누어진다.

Table 1. 새우의 수입 현황(2016-2017년)

분류		2016.01 ~ 2016.12		2017.01 ~ 2017.12		주요수입국
		건수	중량(톤)	건수	중량(톤)	
흰다리 새우	냉동	1,172	14,690.44	1,247	17,277.74	베트남 > 에콰도르 > 말레이시아 > 사우디 아라비아 > 중국 > 태국
	냉동(살)	1,939	17,179.02	2,514	22,995.85	
	냉장	564	397.77	876	438.87	
	활	0	0	0	0	
젓새우	냉동	24	517.25	3	22.17	중국 > 베트남 > 말레이시아 > 인도네시아
	염장	559	18,827.44	530	15,940.29	
홍다리 얼룩 새우	냉동	424	2,311.02	410	2,615.39	베트남 > 말레이시아 > 인도네시아 > 태국 > 필리핀 > 기니 > 인도
	냉동(살)	130	359.17	100	170.49	
	냉장	261	84.70	181	62.26	
닭새우	냉동	13	105.06	1	0.31	쿠바 > 콜롬비아 > 미국 > 모리타니
꽃새우	냉동	0	0	0	0	중국
	냉동(살)	2	39.29	1	19.20	
부채 새우	냉동	3	6.70	4	6.61	베트남 > 인도네시아
보리 새우	활	1	0.10	0	0	일본

살아있는 새우의 경우 2012년 이후부터는 수입이 전혀 되지 않고 있다. 네

가지 품종에 대해 최근 3년간(2014년-2017년) 수입량과 수입액이 계속해서 증가하고 있다.

2. 국내 흰다리새우 부적합 현황 및 사례

식품의약품안전처에서 실시한 수입 흰다리새우 검사 부적합 사례는 베트남에서 총 4건으로 Table 2와 같다. 위반내역에는 세균수 부적합, 설탕불량 및 이종품 혼입, 위조된 위생증명서 제출, 독시사이클린 검출, 보존온도 미유지 등이 있다.

Table 2. 2017년 발생한 수입 흰다리새우 부적합 현황

제품구분	제조국가	위반내역	처리기관	부적합일자
냉동새우살 (흰다리새우)	베트남	설탕불량 및 이종품 혼입	부산청	2017.04.13
냉동새우살 (흰다리새우)	베트남	세균수 부적합 (490,000/기준:1g당 100,000이하)	부산청	2017.04.14
냉동새우살 (흰다리새우)	베트남	세균수 6,600,000 cfu/g 검출 (기준 : 100,000 cfu/g 이하)	경인청	2017.08.23
냉동새우살 (흰다리새우)	베트남	니트로푸란계 대사물질(AOZ 0.062mg/kg)검출	부산청	2017.09.15

3. 국외에서의 흰다리새우 관능검사 기준

국외에서는 갑각류에 대한 관능검사 검사 기준을 냄새, 색깔, 향미 그리고

조직감 등을 기준으로 하여 각기 상태에 따른 점수를 매겨 관능검사를 실시하고 있다. 대표적인 관능검사 기준 항목들을 품목에 따라 Table 3에 나타내었다.

Table 3. 국외 새우살 관능평가 검사 기준

평가 항목		평가 기준	점수
냄새	새우살	신선한 바다향	0
		신선취 소실	1
		약한 암모니아취	2
		강한 암모니아취	3
색깔	새우살	핑크/적색 줄무늬	0
		핑크 줄무늬	1
		황색 줄무늬	2
향미	새우살	신선취, 단맛	0
		약한 새우향, 단맛 소실	1
		약한 부패취, 쓴맛	2
		강한 부패취, 쓴맛	3
조직감	탄력성	탄력 강함	0
		탄력 상실	1
	육즙성	촉촉한 상태	0
		건조한 상태	1
	부서짐성	부서지지 않음	0
		쉽게 부서짐	1
	단단함	단단함	0
		부드러움	1
	씹힘성	줄기찬 상태	0
		무른 상태	1

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

현재 우리나라에 수입되고 있는 많은 새우들 중에 수입량과 소비량이 가장 많은 어종인 흰다리새우를 선택하였고 수입 형태에 따라 시료를 선정하였다. 흰다리새우는 길이 17 ± 2 cm, 중량 24 ± 2 g을 선정하였고 부산 남포동에 위치한 자갈치시장에서 구입하였다. 젓새우는 길이 20 ± 3 cm, 중량 2.5 ± 1 g을 선정하였고 포항 죽도동에 위치한 포항죽도시장에서 구입하였다. 선도와 상태는 우량한 것으로 선별하였고 이물 및 파손이 없는 것을 시료로 구매하였다.

2. 시료 전처리 방법 및 시료 저장 조건

실험에 사용할 시료는 현장에서 활어 형태의 흰다리새우를 구매하여 심온고(-70°C)에서 일주일 이상 저장 후 해동하여 사용하였다. 냉동 시료의 경우 냉동 상태에서 장기간 관찰이 어려우므로 활 시료를 구입 후 냉동하여 해동한 후 가속 실험을 실시하여 관능검사를 실시함과 아울러 화학, 물리·미생물학 실험을 진행하였다. 염장시료의 경우 냉동 시료와 마찬가지로 염장 상태에서는 시료의 변화가 매우 느리므로 젓새우를 염장하기 전의 시료를 구매하여 냉동 저장하여 보관 후 해동하여 관능검사를 실시하였다. 본 논문에서는 염장처리를 하지 않은 살아있는 상태의 젓새우를 국내에서 구입할 수 없어

시중에 염장처리 되어 판매되는 젓새우를 구입하여 100 g당 수돗물 500 ml를 3반복 세척하여 소금기를 제거하여 사용하였다. 실험에 사용할 시료는 가속 실험을 통하여 실시하였다. 샘플링을 단일 개체를 일회용 용기에 담아 25℃의 온도에서 저장 시간에 따른 선도를 관찰하였다. Table 4와 같이 Whole과 meat 부분으로 나뉘어 따로 보관하여 관능검사 및 화학, 물리·미생물학 실험을 진행하였다. 가속 저장 실험에 사용한 기기는 저온 인큐베이터(KI-B5hl, 고려기기)로 다량의 시료를 한꺼번에 저장 할 수 있도록 하였다.

Table 4. 시료 샘플링 및 저장조건에 따른 관능점수별 도달시간

흰다리 새우	Whole body	활어, 냉동		25℃	5점 : 0시간 4점 : 4시간 3점 : 7시간 2점 : 13시간 1점 : 17시간
	Meat	냉동			5점 : 0시간 4점 : 6시간 3점 : 10시간 2점 : 17시간 1점 : 20시간
젓새우	염장			25℃	5점 : 0시간 4점 : 6시간 3점 : 9시간 2점 : 15시간 1점 : 20시간

3. 관능검사

본 논문에서 갑각류의 관능적으로 평가하기 위해 사용하는 관능검사 방법은 순위를 5점으로 점수를 매기는 순위법으로 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 시료는 whole body상태, meat상태 그리고 젓새우로 나누어 처리하였다. whole body는 냉동 상태의 흰다리새우를 유수해동 시켜 두홍부(머리부)와 갑각부(몸통부)를 분리하여 내장 상태를 확인한다. 내장이 흘러내리지 않게 조심스럽게 분리시키고 두홍부(머리부)가 제거된 상태에서 갑각부(몸통부)의 껍질을 벗겨 육의 색깔과 상태를 확인할 수 있게 시료를 처리한다. 흰다리새우의 경우 갑각부(몸통부)가 단단하지 않기 때문에 시료 처리 시 더 주의해야 한다. meat는 냉동 상태의 새우 살을 유수 해동 시키고 두홍부(머리부)와 갑각부(몸통부)를 분리한 뒤 껍질을 벗겨 육의 색깔과 상태를 확인할 수 있게 시료를 처리한다. 젓새우의 경우 염장 처리를 하지 않은 젓새우를 육의 색깔과 상태를 확인할 수 있게 시료를 처리한다. 본 논문에서는 염장처리를 하지 않은 젓새우를 국내에서 구할 수 없어 염장된 젓새우를 구입하여 100 g당 수돗물 500 ml를 3반복하여 소금기를 제거하여 사용하였다. 관능검사 시 사진 촬영은 디지털 카메라(Canon EOS M3)를 사용하여 비율 1배로 하여 실시하였고 외부에서 들어오는 빛을 차단하고자 간이 스튜디오를 설치하여 사진 촬영을 실시하였다. 관능검사에 참여한 인원은 부경대학교 식품공학과 학부생 4명과 대학원생 4명 그리고 교수님 두 분을 포함 총 10명을 대상으로 하여 진행하였다. 갑각류의 특성상 수산물이 그렇듯 개체간의 차이가 크므로 최대한 같은 크기와 상태의 시료를 선별하여 관능검사를 실시하였고 혹시 모를 차이를 방지하기 위해 각 시료를 3마리씩 준비하여 관능검사를 진행하였다. 시각과 후각 그리고 촉각을 기반으로 한 관능검사 이므로 한 시료의 관능검사 후 신선한 공기를 들이마신 뒤 새로이 관능검사를 실시하도록 하였다.

4. 화학적 분석

관능검사에 따른 흰다리새우 시료들의 점수대 별 시간을 설정하였고 설정한 관능검사를 뒷받침할 근거로 pH측정, K-value, Total Volatile Basic Nitrogen(TVB-N), 휘발성 질소화합물 그리고 휘발성 황화합물의 화학적 분석 실험을 진행하였다.

가. pH 측정

시료인 흰다리새우를 분쇄한 뒤 시료 무게 10배량의 D.W를 첨가한다. 동일한 300 RPM으로 30분간 추출한다. 마지막으로 pH meter(pH Benchtop Meter, Thermo Scientific™)로 측정한다.

나. K-value

시료인 흰다리새우를 100g 정량하여 마쇄한다. Perchloric acid 200 mL 첨가하여 핵산 물질 추출하고 4℃에서 4,000 rpm으로 원심분리 하여 상층액을 따로 분리한다. 핵산물질 추출부터 상층액 분리까지 3회 반복한 뒤, 상층액을 전부 혼합하여 pH 6.5로 조절한 뒤 100 mL에 정용한다. 마지막으로 0.25 μ m membrane filter를 이용하여 정용한 용액 여과한 뒤 HPLC-UV를 이용하여 K-value 분석한다. 아래 Table 5는 Nucleotide 분석을 위한 HPLC 조건을 나타낸 것이다.

Table 5. Nucleotide 분석을 위한 HPLC 조건

Analysis equipment	Analysis condition
HPLC-UV	Hitachi
Column	C 18 (reverse phase) 250×4.6 mm, 2.5 μ m
Oven condition	50℃
Mobile phase	1% Triethylamine (pH 7.0 added phosphoric acid)
Detector UV	254nm

다. Total Volatile Basic Nitrogen(TVB-N)

크게 검액 조제단계와 확산반응의 조작과 적정 단계로 나뉜다. 우선 검액 조제 단계는 2개의 비커에 각각 시료 10 g을 정밀히 취한 뒤 증류수 50 ml을 넣고 잘 섞은 후 30분간 추출 후 여과한다. 여과액을 5% 황산용액으로 약산성으로 조정하고 증류수로 100 mL 정용하여 시험용액으로 한다. 다음 확산반응의 조작과 적정 단계는 확산기를 약간 기울여 놓고 외실B의 아래쪽에 시험용액 1.00 mL를 넣은 다음 내실A에 0.01 N-H₂SO₄ 1 mL를 같은 방법으로 넣는다. 그리고 난 뒤 밀착부에 기밀제(바세린)를 바른 다음 K₂CO₃포화용액 1 mL를 외실B의 위쪽에 재빨리 넣고 즉시 덮개를 덮어 클립으로 고정한다. 확산기를 전후좌우로 기울이면서 조용히 회전하여 외실B내의 시험용액과 K₂CO₃포화용액을 잘 섞어주고 25℃에서 60분, 20℃에서 120분, 16℃에서 140분, 10℃에서 160분 이상 정치한다. 덮개를 열고 내실의 H₂SO₄용액에 브룬스위크시액 한 방울을 넣고 마이크로뷰렛을 사용하여 0.01N-NaOH용액으로 적정한다. 녹색이 될 때까지 적정하여 그 2회 평균치(a mL)를 구한다. 시험용액 대신 증류수를 써서 같은 방법으로 공시험을 하여 그 2회 평균치(b mL)를 구하여 다음 식에 따라 계산한다. 계산식은 아래와 같다.

$$\text{TVB-N (mg/100g)} = 0.14 \times \frac{(b - a) \times F}{W} \times 100 \times d$$

W : 검체채취량(g)

F : 0.01 N-NaOH의 역가

d : 희석배수

0.14 : 0.01 N-H₂SO₄용액 1 ml에 상당하는 휘발성 염기질소량(mg)

라. 휘발성 질소화합물

(1) Trimethylamine(TMA)와 Dimethylamine(DMA)

관능검사 점수대 별 시료를 채취한 뒤, 각 점수별 시료 500 g 측량하여 분쇄 후 알루미늄 gas bag에 넣어 밀봉한다. 50℃의 drying oven에서 30분간 방치하여 headspace에 휘발성 성분 포집한 후, 휘발성 기체를 gas tight syringe를 이용하여 250 µL GC injector에 주입하여 GC분석을 한다. 휘발성 질소화합물의 GC-NPD 조건은 아래의 Table 6과 같다.

Table 6. 휘발성 질소화합물의 GC-NPD 조건

Equipment	Analytical condition
GC-NPD	Agilent Technologies
Column	RTX - 35 AMINE (30 m x 0.53 mm x 1 µm)
He flow	6.5 mL/min
H ₂ flow	27 mL/min
Air flow	275.5 mL/min
Oven condition	50℃(10 min) → 10℃/min → 150℃(20 min)
Inject temp.	250℃
Detector temp.	250℃

(2) 암모니아

선도 저하에 따라 휘발되어 나오는 암모니아의 양을 측정하기 위해 TMA, DMA와 같은 headspace법을 활용하였다. 관능검사 점수대별로 시료를 채취한 뒤, 각 점수별 시료 500 g 측정하여 분쇄 후 알루미늄 gas bag에 넣어 밀봉한다. 50℃의 drying oven에서 30분간 방치하여 휘발성 성분 추출하고 휘발성 기체를 암모니아 가스 검지관을 이용하여 검출하여 암모니아 분석을 한다.

마. 휘발성 황화합물

관능검사 점수대별 시료 채취를 하고 각 점수별 시료 500 g 측정하여 분쇄 후 알루미늄 gas bag에 넣어 밀봉한다. 50℃의 drying oven에서 30분간 방치하여 휘발성 성분 추출 한 후, 휘발성 기체를 250 μl gas tight syringe를 이용하여 200 μl 채취하여 GC-PFPD를 이용하여 분석을 한다. 휘발성 황화합물의 분석을 위한 GC-PFPD 조건은 Table 7과 같다.

Table 7. 휘발성 황화합물의 분석을 위한 GC-PFPD 조건

Equipment	Analytical condition
GC-PFPD	Agilent Technologies
Column	DB-1 (30.0m $\times$ 0.25mm $\times$ 0.28 μm)
He flow	6.5 ml/min
H ₂ flow	27 ml/min
Air flow	275.5 ml/min
Oven condition	35℃-15min $\rightarrow$ 50℃/min $\rightarrow$ 100℃-1min
Inject temp.	200℃
Detector temp.	360℃

5. 물리 · 미생물학적 분석

관능검사에 따른 흰다리새우 시료들의 점수대 별 시간을 설정하여 설정한 관능검사를 뒷받침할 근거로 물리 · 미생물학적 실험을 진행하였다.

가. 색도측정

본 실험에 사용한 색차계는 Colorimeter, RT-300으로 Table 8에서 나타낸 hunter value값인 L, a, b값을 측정하여 명도, 채도 그리고 색상을 수치화하여 결과를 나타내었다. 색차계를 이용한 실험 방법은 먼저 시료의 일정한 부위를 선택하여 동일한 조건 하에 기기로 측정 후 L, A, B 값을 각각 3회 반복하여 분석하였다.

Table 8. Hunter value의 종류 및 색도

Hunter value	(+)	(-)
L	Bright	Dark
a	Red	Green
b	Yellow	Blue

나. 무게 변화

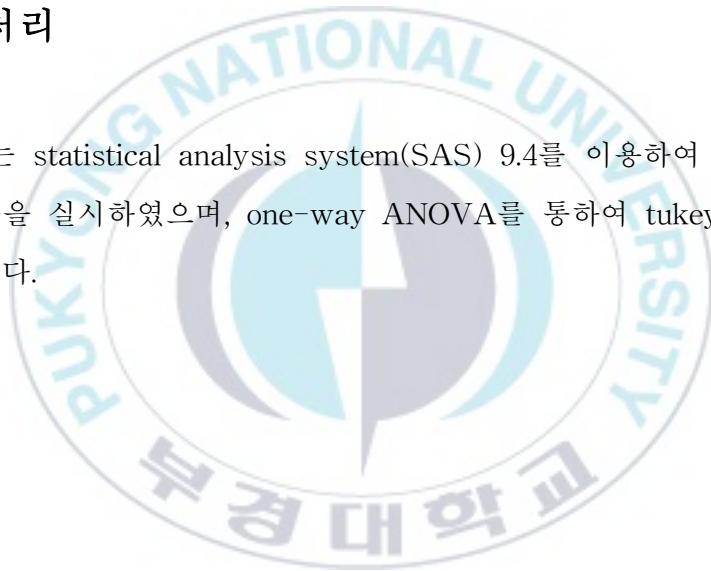
시료의 무게를 관능 검사한 결과에 따라 점수 별 무게를 화학저울(전자저울 STX1202KR, Scout[®])로 측정하였다.

다. 생균수

시료를 filter bag에 채취하고 시료 무게 9배량의 희석수(PBS)를 첨가한 뒤, 120초간 스토마커에서 분쇄한다. 9 mL 희석수를 이용하여 원하는 단계까지 희석하고 각 시료 희석액을 3M 건조 필름 배지에 1 mL씩 첨가한다. 누름판으로 5~10초간 눌러주고 35℃ 인큐베이터에서 48시간 동안 배양한 후 집락 수를 산정한다.

6. 통계처리

실험결과는 statistical analysis system(SAS) 9.4를 이용하여 표준편차 및 유의차 검증을 실시하였으며, one-way ANOVA를 통하여 tukey로 사후검증을 실시하였다.



Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 점수대 별 흰다리새우와 젓새우의 관능검사

가. 흰다리새우 전체(whole body) 분석 결과

흰다리새우 whole body의 경우는 우선 외관 옆면과 윗면을 관찰하였다. 이때 외관의 손상상태나 품질, 접합부의 접합력을 확인한다. 개체 별 색깔 차이가 크기 때문에 외관만으론 선도 판정이 어렵다. 따라서 냄새 항목을 기준으로 선도판정을 하고 암모니아 및 황화합물 냄새가 나면 변질을 의심해 볼 필요가 있다. 이 후 두흉부(머리부)와 갑각부(몸통부)를 분리시켜 내장 상태를 확인하고 껍질을 벗겨 육 색 및 육의 탄력을 비교한다. 또한 새우는 흑변현상이 두드러지기 때문에 선도가 저하됨에 따라 흑변현상의 정도를 확인한다.

(1) 5점대에서 흰다리새우 whole body 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 나고 외관은 전체적으로 고유의 색인 청회색을 띤다. 흑변 현상이 전혀 없고 내장은 고유의 선홍색을 띠며 흘러내림이 전혀 없다. 갑각부(몸통부)와 두흉부(머리부)가 강하게 막으로 접합되어 있으며 육은 탄력성이 매우 우수한 것이 특징이다.

흰다리새우_whole body



- ☞ 고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 있는 상태
- ☞ 전체적으로 고유의 색인 청회색을 띠는 상태
- ☞ 전체적으로 흑변 현상이 전혀 없는 상태
- ☞ 두흉부와 갑각부의 손상이 전혀 없는 상태

5점



- ☞ 내장은 고유의 선홍색을 띠며 흘러내림이 전혀 없는 상태
- ☞ 갑각부와 두흉부의 접합 상태가 좋은 상태



- ☞ 육이 탄력성이 매우 우수하며 윤기가 나는 상태

(2) 4점대의 흰다리새우 whole body 관찰결과

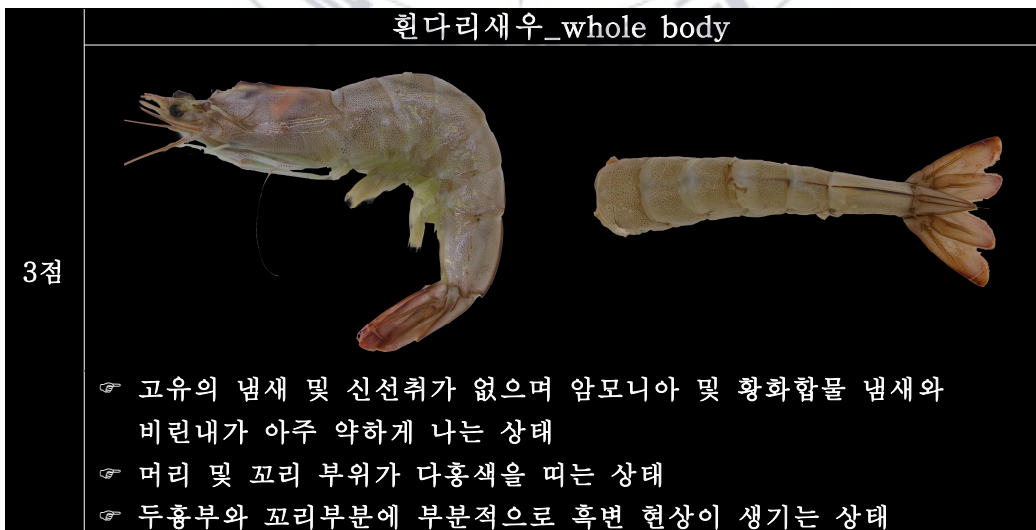
고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 있고 외관은 청회색을 띠나 꼬리 부위가 옅은 다홍색을 띤다. 흑변 현상은 없고 내장은 고유의 선홍색을 띠고 형태가 유지되어 있다. 갑각부(몸통부)와 두홍부(머리부)의 접합 상태가 좋으며 육은 탄력성이 비교적 좋은 것이 특징이다.

	흰다리새우_whole body
4점	
	☞ 고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 있는 상태 ☞ 청회색을 띠나 꼬리 부위가 옅은 다홍색을 띠는 상태 ☞ 전체적으로 흑변 현상이 없는 상태 ☞ 두홍부 극히 일부에 극히 손상이 있으나 몸통부의 손상은 없는 상태
	
	☞ 내장은 고유의 선홍색을 띠며 형태가 유지되어 있는 상태 ☞ 갑각부와 두홍부의 접합 상태가 좋은 상태



(3) 3점대의 흰다리새우 whole body 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 나고 외관은 머리 및 꼬리 부위가 다홍색을 띤다. 두홍부(머리부)와 꼬리부분에 부분적으로 흑변 현상이 나타나고 내장은 붉은색을 띠기 시작하며 형태가 변형되기 시작한다. 갑각부(몸통부)와 두홍부(머리부)의 접합상태가 약해지기 시작하며 육은 탄력성이 약하여 부드러워지는 것이 특징이다.





(4) 2점대의 흰다리새우 whole body 관찰결과

신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나고 외관은 모든 부위가 전체적으로 붉은색을 띤다. 두홍부(머리부)와 꼬리 부분의 흑변이 진해지고 내장은 붉은색을 띠며 흘러나오기 시작한다. 갑각부(몸통부)와 두홍부(머리부)의 접합상태가 약해져 힘을 가하면 쉽게 분리되며 육은 탄력성을 많이 잃어 상당히 부드러워진 것이 특징이다.

흰다리새우_whole body



- ☞ 신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나는 상태
- ☞ 모든 부위가 전체적으로 붉은색을 띠는 상태
- ☞ 두홍부와 꼬리부분의 흑변 현상이 진해진 상태
- ☞ 두홍부나 몸통부의 손상이 있는 상태

2점



- ☞ 내장은 붉은색을 띠며 흘러나오는 상태
- ☞ 갑각부와 두홍부의 접합상태가 약한 힘을 가하여도 쉽게 분리되는 상태

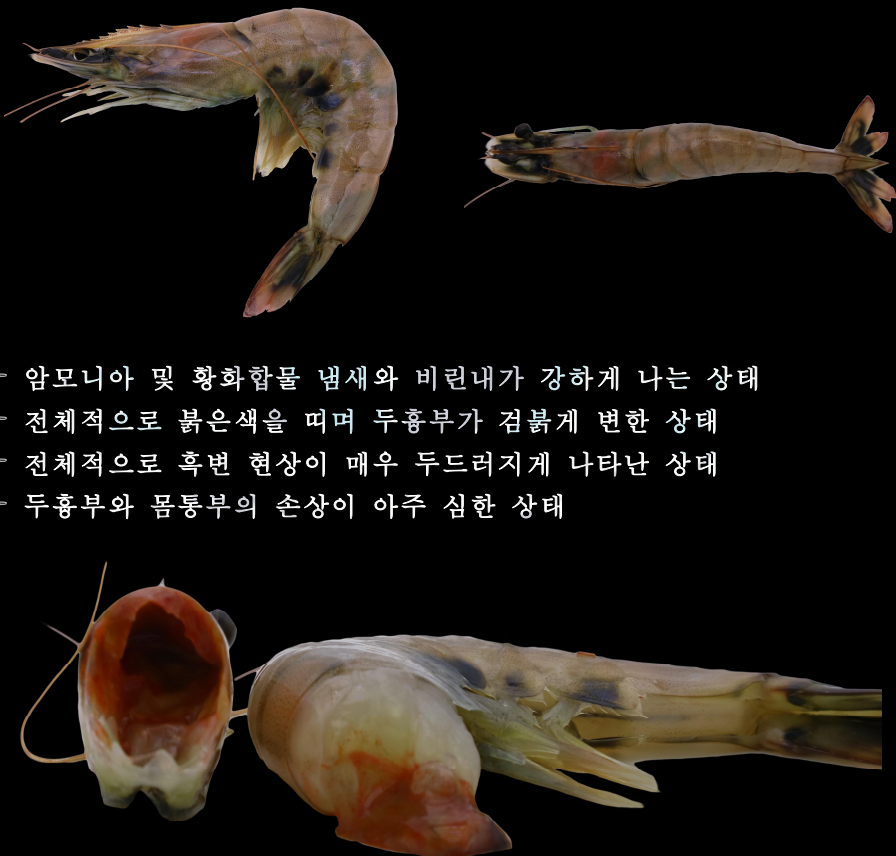


- ☞ 육이 탄력성을 많이 잃어 상당히 부드러워진 상태

(5) 1점대의 흰다리새우 whole body 관찰결과

암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나고 외관은 전체적으로 붉은색을 띠며 두홍부(머리부)가 검붉게 변한다. 전체적으로 흑변 현상이 매우 두드러지고 내장은 진한 다홍색을 띠며 대부분 홀러나와 두홍부(머리부) 내부가 비어있는 상태이다. 몸통을 들었을 때 두홍부(머리부)가 저절로 분리되며 육의 탄력을 완전히 잃어 약한 힘에도 쉽게 허물어지는 것이 특징이다.

흰다리새우_whole body



1점

- ☞ 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나는 상태
- ☞ 전체적으로 붉은색을 띠며 두홍부가 검붉게 변한 상태
- ☞ 전체적으로 흑변 현상이 매우 두드러지게 나타난 상태
- ☞ 두홍부와 몸통부의 손상이 아주 심한 상태

- ☞ 내장은 진한 다홍색을 띠며 대부분 홀러나와 두홍부 내부가 비어있는 상태
- ☞ 몸통을 들었을 때 두홍부가 저절로 분리 되는 상태



나. 흰다리새우의 육(meat)

흰다리새우의 육의 경우는 전체(whole body)의 상태에서 두홍부(머리부)와 갑각부(몸통부)를 분리시켜 내장과 껍질을 제거한 형태이다. 우선 외관을 관찰하는데, 이때 외관의 손상 상태나 품질을 확인한다. Whole body와 마찬가지로 냄새 항목을 기준으로 선도 판정을 하고 암모니아 및 황화합물 냄새가 나면 변질을 의심해 볼 필요가 있다. 이 후 육 부분의 색깔 및 탄력을 관찰한다. Meat의 경우 꼬리부분에 흑변 현상이 두드러지는 것이 특징이다.

(1) 5점대의 흰다리새우 meat 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 나고 외관은 투명한 밝은 회색을 띠며 윤기가 흐른다. 전체적으로 흑변현상이 전혀 보이지 않고 육은 탄력성이 매우 우수하고 윤기가 있으며 육의 손상이 전혀 없다.



(2) 4점대의 흰다리새우 meat 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 나고 외관은 투명한 밝은 회색을 띠나 꼬리 끝 부분이 다홍색을 띤다. 전체적으로 흑변현상은 없으며 육은 탄력성이 비교적 좋고 윤기가 유지되며 육의 손상이 없다.



(3) 3점대의 흰다리새우 meat 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 나고 외관은 전체적으로 붉은색을 띠기 시작하며 척추뼈를 따라 흑색반점이 생긴다. 꼬리부분에 부분적으로 흑변현상이 나타나며 육은 탄력성이 약하여 부드러워지고 윤기가 없어지며 육의 손상이 약간 생기는 것이 특징이다.

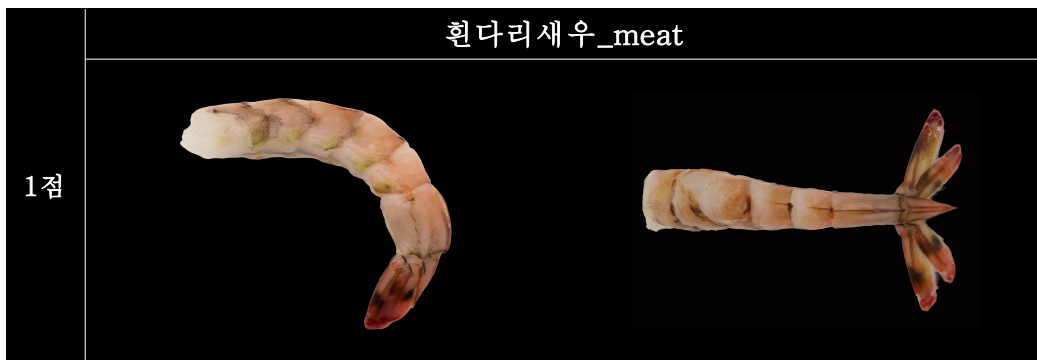


(4) 2점대의 흰다리새우 meat 관찰결과
 신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나고 외관이 전체적으로 붉은색을 띠며 척추 띠를 따라 흑색 반점이 선명해진다. 꼬리부분에 흑변현상이 심해지며 육은 탄력성을 많이 잃어 상당히 부드러워지며 육의 손상이 비교적 심해지는 것이 특징이다.



(5) 1점대의 흰다리새우 meat 관찰결과
 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나고 외관은 전체적으로 붉은색이 강해지며 척추띠를 따라 흑색반점이 심해진다. 전체적으로 흑변현상이 매우 두드러지며 육은 탄력성을 완전히 잃어 약한 힘에도 쉽게 허물어지

며 육의 손상이 아주 심한 것이 특징이다.



다. 젓새우

젓새우는 개체 크기가 너무 작아 따로 처리를 하지 않고 whole body 상태에서 외관의 손상 상태나 품질을 확인한다. Whole body와 마찬가지로 냄새 항목을 기준으로 선도 판정을 하고 암모니아 및 황화합물 냄새가 나면 변질을 의심해 볼 필요가 있다. 흰다리새우에 비해 점수대 별 큰 차이는 없었다.

(1) 5점대의 젓새우 관찰결과
고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 난다.



(2) 4점대의 젓새우 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 난다.



(3) 3점대의 젓새우 관찰결과

고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 난다.



(4) 2점대의 젓새우 관찰결과

신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 난다.



(5) 1점대의 젓새우 관찰결과

암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 난다.



2. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 기준 설정

가. 흰다리새우 whole body

흰다리새우 (Whole body)			
구분	항목	채점기준	점수
공통	선도	고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 있는 것	5
		고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 있는 것	4
		고유의 냄새 및 신선취가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 나는 것	3
		신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나는 것	2
		암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나는 것	1
	색깔	전체적으로 고유의 색인 청회색을 띠는 것	5
		청회색을 띠나 꼬리 부위가 옅은 다홍색을 띠는 것	4
		머리 및 꼬리 부위가 다홍색을 띠는 것	3
		모든 부위가 전체적으로 붉은색을 띠는 것	2
		전체적으로 붉은색을 띠며 두홍부가 검붉게 변한 것	1
	흑변 현상 (외관)	전체적으로 흑변 현상이 전혀 없는 것	5
		전체적으로 흑변 현상이 없는 것	4
		두홍부와 꼬리부분에 부분적으로 흑변 현상이 생기는 것	3
		두홍부와 꼬리부분의 흑변 현상이 진해지는 것	2
		전체적으로 흑변 현상이 매우 두드러진 것	1
	내장 상태	내장은 고유의 선홍색을 띠며 흘러내림이 전혀 없는 것	5
		내장은 고유의 선홍색을 띠며 형태가 유지되어 있는 것	4
		내장은 붉은색을 띠기 시작하며 형태가 변형되기 시작하는 것	3
		내장은 붉은색을 띠며 흘러나오는 것	2
		내장은 진한 다홍색을 띠며 대부분 흘러나와 두홍부 내부가 비어있는 상태인 것	1
	접합	갑각부와 두홍부가 강하게 접합되어 있는 것	5

	상태	갑각부와 두홍부의 접합 상태가 좋은 것	4
		갑각부와 두홍부의 접합 상태가 약해지기 시작하는 것	3
		갑각부와 두홍부의 접합상태가 약한 힘을 가하여도 쉽게 분리되는 것	2
		몸통을 들었을 때 두홍부가 저절로 분리되는 것	1
	육의 탄력	탄력성이 매우 우수하며 윤기가 나는 것	5
		탄력성이 비교적 좋으며 윤기가 유지되는 것	4
		탄력성이 약하여 부드러워지기 시작하며 윤기가 없어진 것	3
		탄력성을 많이 잃어 상당히 부드러워진 것	2
		탄력성을 완전히 잃어 약한 힘에도 쉽게 허물어지는 것	1
	외관 손상 상태	두홍부와 갑각부의 손상이 전혀 없는 것	5
		두홍부 극히 일부에 손상이 있으나 몸통부의 손상은 없는 것	4
		두홍부 일부에 손상이 있으나 몸통부의 손상은 없는 것	3
		두홍부나 몸통부의 손상이 있는 것	2
		두홍부와 몸통부의 손상이 아주 심한 것	1
	선별 및 표기 사항	표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 전혀 없는 것	5
		표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 거의 없는 것	4
		표기사항에 맞으나 품질이 다소 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 약간 있는 것	3
		표기사항에 맞지 않게 비교적 품질이 불균일하고 이종의 혼입은 없으나 이물의 혼입이 있는 것	2
		표기사항에 맞지 않게 품질이 상당히 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 많은 것	1
냉동 품	건조 및 기름 변색 현상	육질이 촉촉하고 기름변색이 없는 것	5
		육질의 촉촉함이 떨어지고 기름변색이 없는 것	4
		육질의 촉촉함이 떨어지고 기름변색이 나타나기 시작하는 것	3
		육질 표면의 많은 부분이 푸석거리고 기름변색이 상당히 진행된 것	2
		육질의 전체가 푸석거리며 스펀지화가 진행되고 기름변색이 많은 것	1

나. 흰다리새우 meat

흰다리새우 (Meat)			
구분	항목	채점기준	점수
공통	선도	고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 있는 것	5
		고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 있는 것	4
		고유의 냄새 및 신선취가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 나는 것	3
		신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나는 것	2
		암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나는 것	1
	색깔	투명한 밝은 회색을 띠며 윤기가 흐르는 것	5
		투명한 밝은 회색을 띠나 꼬리 끝 부분이 다홍색을 띠는 것	4
		전체적으로 붉은색을 띠기 시작하며 척추 띠를 따라 흑색 반점이 생기는 것	3
		전체적으로 붉은색을 띠며 척추 띠를 따라 흑색 반점이 선명한 것	2
		전체적으로 붉은색이 강해지며 척추 띠를 따라 흑색 반점이 심해지는 것	1
	육의 탄력 및 외관 손상상태	탄력성이 매우 우수하고 윤기가 있으며 육의 손상이 전혀 없는 것	5
		탄력성이 비교적 좋고 윤기가 유지되며 육의 손상이 없는 것	4
		탄력성이 약하여 부드러워지기 시작하고 윤기가 없어지며 육의 손상이 약간 있는 것	3
		탄력성을 많이 잃어 상당히 부드러워지며 육의 손상이 비교적 심한 것	2
		탄력성을 완전히 잃어 약한 힘에도 쉽게 허물어지며 육의 손상이 아주 심한 것	1
	흑변 현상 (꼬리)	전체적으로 흑변 현상이 전혀 없는 것	5
		전체적으로 흑변 현상이 없는 것	4
		꼬리부분에 부분적으로 흑변 현상이 생기는 것	3
		꼬리부분의 흑변 현상이 심해지는 것	2
		전체적으로 흑변 현상이 매우 두드러지는 것	1
	선별 및 표기	표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 전혀 없는 것	5

	사향	표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 거의 없는 것	4
		표기사항에 맞으나 품질이 다소 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 약간 있는 것	3
		표기사항에 맞지 않게 비교적 품질이 불균일하고 이종의 혼입은 없으나 이물의 혼입이 있는 것	2
		표기사항에 맞지 않게 품질이 상당히 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 많은 것	1
냉동 품	건조 및 기름 변 색현상	육질이 촉촉하고 기름변색이 없는 것	5
		육질의 촉촉함이 떨어지고 기름변색이 없는 것	4
		육질의 촉촉함이 떨어지고 기름변색이 나타나기 시작하는 것	3
		육질 표면의 많은 부분이 푸석거리고 기름변색이 상당히 진행된 것	2
		육질의 전체가 푸석거리며 스펀지화가 진행되고 기름변색이 많은 것	1



다. 젓새우

젓새우			
구분	항목	채점기준	점수
공통	선도	고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 있는 것	5
		고유의 냄새 및 신선취(바다냄새)가 약간 있는 것	4
		고유의 냄새 및 신선취가 있으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 아주 약하게 나는 것	3
		신선취가 없으며 암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 나는 것	2
		암모니아 및 황화합물 냄새와 비린내가 강하게 나는 것	1
	외관 손상 및 접합상 태	두홍부와 갑각부의 손상이 전혀 없고 강하게 접합되어 있는 것	5
		두홍부와 갑각부의 손상이 없고 접합 상태가 좋은 것	4
		두홍부와 갑각부에 손상이 적고 접합 상태가 약한 것	3
		두홍부나 갑각부의 손상이 있으며 약한 힘을 가하여도 쉽게 분리되는 것	2
		두홍부와 몸통부의 손상이 아주 심하고 갑각부와 두홍부가 분리된 것	1
	선별 및 표기 사항	표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 전혀 없는 것	5
		표기사항에 맞게 품질이 균일하고 이종과 이물의 혼입이 거의 없는 것	4
		표기사항에 맞으나 품질이 다소 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 약간 있는 것	3
		표기사항에 맞지 않게 비교적 품질이 불균일하고 이종의 혼입은 없으나 이물의 혼입이 있는 것	2
		표기사항에 맞지 않게 품질이 상당히 불균일하고 이종과 이물의 혼입이 많은 것	1

3. 화학적 분석 결과

가. pH 측정

Table 9와 같이 흰다리새우는 다른 갑각류와 달리 선도저하에 따라 pH가 낮아지는 특징을 지는 것으로 측정되었다. 선도가 매우 나쁜 1점에서 평균 pH 6.9를 나타내었고 젓새우도 마찬가지로 선도가 저하됨에 따라 다른 시료와는 달리 pH가 낮아지는 경향을 나타내었다.

Table 9. 흰다리새우와 젓새우의 관능점수별 pH 변화

관능 점수	pH		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	7.83±0.01 ^{1)a2)}	7.86±0.05 ^{a'}	7.76±0.02 ^a
4점	7.82±0.06 ^a	7.82±0.05 ^{a'}	7.50±0.07 ^b
3점	7.26±0.03 ^b	7.24±0.04 ^{b'}	7.35±0.06 ^c
2점	7.26±0.02 ^b	7.20±0.03 ^{b'}	7.20±0.04 ^d
1점	7.05±0.04 ^c	6.92±0.05 ^{c'}	6.94±0.04 ^e

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

나. K-value

Table 10과 같이 흰다리새우 whole과 흰다리새우 살 모두 5점대와 4점대에서는 일정한 값을 나타내지만 3점대부터 선도가 저하됨에 따라 K-value가

whole에서는 18.14%, meat에서는 29.70%로 증가하였다. 젓새우도 마찬가지로 선도가 저하됨에 따라 K-value값이 증가하였고 2점대가 되어서야 45.26%로 급증하였다.

Table 10. 흰다리새우와 젓새우의 관능점수별 K-value의 변화

관능 점수	K-value (%)		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	9.96±6.30 ^{a 1)a2)}	9.46±2.32 ^{a'}	8.76±3.12 ^a
4점	12.32±5.34 ^c	12.35±2.21 ^{a'}	11.67±2.65 ^b
3점	18.14±1.82 ^c	29.70±5.5 ^{b'}	20.54±4.12 ^c
2점	50.83±0.14 ^c	58.97±11.32 ^{bc'}	45.26±3.28 ^d
1점	69.41±6.40 ^c	75.14±8.99 ^{c'}	66.13±2.17 ^e

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

다. Total Volatile Basic Nitrogen(TVB-N)

Table 11은 total volatile basic nitrogen(TVB-N)의 결과이다. 흰다리새우의 TVB-N값은 1점대가 되어서야 34.71 mg/100g 으로 초기부패 값을 보였는데, 흰다리새우 살에 한정되어서 나온 결과이다. 새우의 경우 24.98 mg/100g의 결과 값을 나타내어 TVB-N값으로는 아직 초기부패 수치에 있지 않아 TVB-N 만으로는 선도판정하기 어렵다는 것을 알 수 있다. 젓새우의 경우 마찬가지로 점수에 따라 TVB-N값이 증가하였으며 관능검사 점수가 1점대가 되어서야 32.63 mg/100g으로 초기부패 값인 30 mg/100g을 넘어서기 시작하여 관능검사의 결과와 다소 차이가 나타났다.

Table 11. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 점수별 TVB-N의 변화

관능 점수	TVB-N (mg/100g)		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	1.86±0.78 ^{a 1)a2)}	2.10±1.36 ^{a'}	1.96±0.15 ^a
4점	4.90±1.61 ^b	6.50±3.22 ^{b'}	3.85±0.36 ^b
3점	10.60±1.62 ^c	16.61±2.36 ^{c'}	12.49±0.46 ^c
2점	16.74±1.78 ^d	27.04±0.73 ^{d'}	24.16±0.29 ^d
1점	24.98±2.87 ^d	34.71±1.39 ^{d'}	32.63±0.57 ^e

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

라. 휘발성 질소화합물

(1) Trimethylamine(TMA)과 Dimethylamine(DMA)

흰다리새우 전체(whole body)에서는 관능검사 1점대가 되어야 TMA가 3.53 mg/100g으로 초기부패 기준을 넘어서기 시작하였다. 흰다리새우 살의 경우 2점대에서 휘발성 질소화합물의 수치가 급증하였다. TMA는 0.76 mg/100g에서 2.65 mg/100g로, DMA는 1.04 mg/100g에서 1.69 mg/100g로 증가하였다. 흰다리새우 살의 냄새에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 젓새우는 변질되어 있는 1점대에 3.16 mg/100g으로 TMA 초기 부패값을 넘었으며 선도가 저하됨에 따라 다른 휘발성 질소화합물들도 점차 증가함을 알 수 있다.

Table 12. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 점수별 휘발성 질소화합물(Trimethylamine과 Dimethylamine)의 변화

관 능 점 수	휘발성 질소화합물 (mg/100g)					
	TMA			DMA		
	흰다리새우 (Whole)	흰다리새우 (Meat)	흰다리새우 (Whole)	흰다리새우 (Meat)	흰다리새우 (Whole)	흰다리새우 (Meat)
5점	0.67±0.05 ^{a(1)(2)}	0.22±0.04 ^a	0.34±0.05 ^a	0.35±0.08 ^a	0.01±0.00 ^a	0.21±0.02 ^{a'}
4점	0.88±0.15 ^a	0.67±0.09 ^b	0.69±0.08 ^b	0.56±0.10 ^a	0.01±0.00 ^a	0.58±0.06 ^{b'}
3점	1.69±0.10 ^b	0.76±0.06 ^b	1.17±0.10 ^c	1.04±0.17 ^b	0.04±0.00 ^b	1.29±0.07 ^{c'}
2점	2.16±0.12 ^c	2.65±0.02 ^c	1.98±0.07 ^d	1.69±0.15 ^c	0.27±0.01 ^c	1.73±0.09 ^{d'}
1점	3.53±0.15 ^d	3.68±0.18 ^d	3.16±0.10 ^e	2.89±0.19 ^d	1.42±0.01 ^d	2.97±0.08 ^{e'}

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($\rho < 0.05$)

(2) 암모니아

Table 13을 보면 흰다리새우 whole에서는 관능검사 2점대에서 암모니아 값은 0.27 mg/100g, 1점대에서 1.42 mg/100g으로 급격히 증가하였음을 알 수 있다. 흰다리새우 살은 0.05 mg/100g에서 0.98 mg/100g로 증가하여 흰다리새우 살의 냄새에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 젓새우는 선도가 저하됨에 따라 점차 증가함을 알 수 있다.

Table 13. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 점수별 휘발성 질소화합물(암모니아)의 변화

관능 점수	질소화합물 (mg/100g)		
	암모니아		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	0.01±0.00 ^{a 1)a2)}	0.00±0.00 ^a	0.01±0.00 ^{a"}
4점	0.01±0.00 ^a	0.02±0.00 ^b	0.01±0.00 ^{a"}
3점	0.04±0.00 ^b	0.05±0.00 ^c	0.04±0.00 ^{b"}
2점	0.27±0.01 ^c	0.18±0.01 ^d	0.37±0.00 ^{c"}
1점	1.42±0.01 ^d	0.98±0.00 ^e	0.87±0.01 ^{d"}

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

마. 휘발성 황화합물

(가) 흰다리새우

Table 14와 같이 흰다리새우 whole의 경우 H_2S 와 CH_3SH 그리고 $(CH_3)_2S$ 의 값이 관능검사 점수가 낮아짐에 따라 전체적으로 비례해서 증가하는 것으로 나타났다. 흰다리새우 살의 경우 흰다리새우 whole과 비슷한 결과 값을 나타내고 있으며 마찬가지로 선도가 저하됨에 따라 휘발성 황화합물의 양이 증가함을 보인다.

Table 14. 흰다리새우 whole과 새우살의 관능검사 점수별 휘발성 황화합물의 변화

관 능 검 수	휘발성 황화합물 (mg/kg)							
	흰다리새우(Whole)				흰다리새우(Meat)			
	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂
5점	-	-	-	-	-	-	-	-
4점	-	-	-	-	-	-	-	-
3점	0.02±0.01	0.06±0.01 ^b	0.04±0.01 ^b	-	0.02±0.01 ^a	0.02±0.01 ^a	0.02±0.1 ^a	-
2점	0.34±0.01	0.72±0.02 ^c	0.06±0.01 ^b	0.49±0.01 ^b	0.31±0.01 ^b	0.26±0.01 ^b	0.05±0.01 ^b	0.40±0.01 ^b
1점	0.69±0.02	1.10±0.02 ^d	0.16±0.01 ^c	1.26±0.02 ^c	0.46±0.01 ^c	1.05±0.01 ^c	0.09±0.01 ^c	1.02±0.02 ^c

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. (p < 0.05)

(나) 젓새우

젓새우의 경우 휘발성 황화합물이 관능검사 3점대까지 크게 변화가 관찰되지 않았으며 2점대에 들어서서 소량 증가함을 보였으며 주로 H₂S와 CH₃SH이 주성분으로 측정이 되었다.

Table 15. 젓새우의 관능검사 점수별 휘발성 황화합물의 변화

관능 점수	휘발성 황화합물 (mg/kg)			
	젓새우			
	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂
5점	–	–	–	–
4점	–	–	–	–
3점	0.01±0.01 ^{a 1)a2)}	0.02±0.01 ^{a'}	–	–
2점	0.24±0.01 ^b	0.49±0.02 ^{b'}	0.05±0.01 ^{b''}	0.09±0.01 ^{b'''}
1점	0.75±0.03 ^c	0.61±0.02 ^{c'}	0.12±0.01 ^{c''}	0.15±0.02 ^{c'''}

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

4. 물리 · 미생물학적 분석 결과

가. 색도측정

Table 16은 흰다리새우와 젓새우의 관능점수별 색도 변화 결과이다. 관능 검사 시 아직 섭취가 가능한 점수인 3점대까지는 L, a, b값이 변화가 없었으나 신선도가 급격히 떨어지는 2점대부터 L값은 감소를 하였고 a값은 -1.38에서 +8.73으로 b값은 0.26에서 14.31으로 증가하였다. 흰다리새우 whole과 마찬가지로 3점대까지는 일정한 결과 값을 유지하다가 선도가 나쁘다고 판단되는 2점대부터 L, a, b값이 점차 증가하였다. 젓새우의 경우 L값은 2점대부터 L, a, b값이 떨어지는 한편 a값은 일정하게 증가하는 것으로 측정되었다.

Table 16. 흰다리새우와 젓새우의 관능점수별 색도 변화

관 능 점 수	색도 변화								
	흰다리새우(Whole)			흰다리새우(Meat)			젓새우		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
5점	55.60±0.26	-1.71±0.16	4.16±0.26 ^{a*}	47.52±1.14	-1.38±0.28	0.26±0.15 ^{a*}	58.20±0.26 ^a	-2.12±0.1	3.26±0.26 ^a
4점	55.30±0.24	-1.40±0.68	4.80±1.21 ^{a*}	45.46±2.94	-0.38±0.20	2.00±0.28 ^{ab}	57.65±0.24 ^a	-1.98±0.6	3.89±1.21 ^a
3점	55.20±0.39	-0.62±0.22	6.24±0.48 ^a	49.74±3.54	0.09±1.54 ^{bc*}	2.07±1.07 ^{ab}	57.20±0.39 ^a	-0.84±0.2	5.99±0.48 ^b
2점	52.13±0.24	1.48±0.14 ^{b*}	7.12±0.97 ^{b*}	49.64±1.17	3.17±1.52 ^{c*}	4.26±2.06 ^{b*}	55.22±0.24 ^b	0.56±0.14	6.52±0.97 ^b
1점	48.15±0.89	2.86±0.64 ^{c*}	16.10±0.64	57.69±4.21	8.73±1.62 ^{d*}	14.31±2.36 ^{c*}	54.63±0.89 ^b	1.85±0.64	8.12±0.64 ^b

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

나. 무게변화

Table 17을 보면 흰다리새우의 경우 유의차 검증 결과 무게 변화가 거의 없는 것으로 측정되었다. 이는 내장 부분이 적어 수분이나 육의 손실이 거의 없는 것으로 판단되어진다. 젓새우의 개체 하나를 가지고 무게를 측정하기엔 오차범위가 크고 개체간의 크기와 선별이 어려워 최초 무게를 20g으로 설정하여 무게 변화를 측정하였다.

Table 17. 흰다리새우와 젓새우의 관능점수별 무게 변화

관능 점수	Weight loss (g)		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	24.80±2.16 ^{a 1)a2)}	14.30±1.02 ^{a'}	20.00±0.26 ^a
4점	24.60±1.45 ^a	14.20±0.57 ^{a'}	19.40±1.08 ^a
3점	24.30±1.06 ^a	14.00±1.12 ^{a'}	18.20±1.15 ^a
2점	24.10±0.98 ^a	13.90±1.69 ^{a'}	15.50±0.46 ^b
1점	23.80±2.04 ^a	13.50±0.98 ^{a'}	14.30±0.75 ^b

¹⁾ Mean ± SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)

다. 생균수

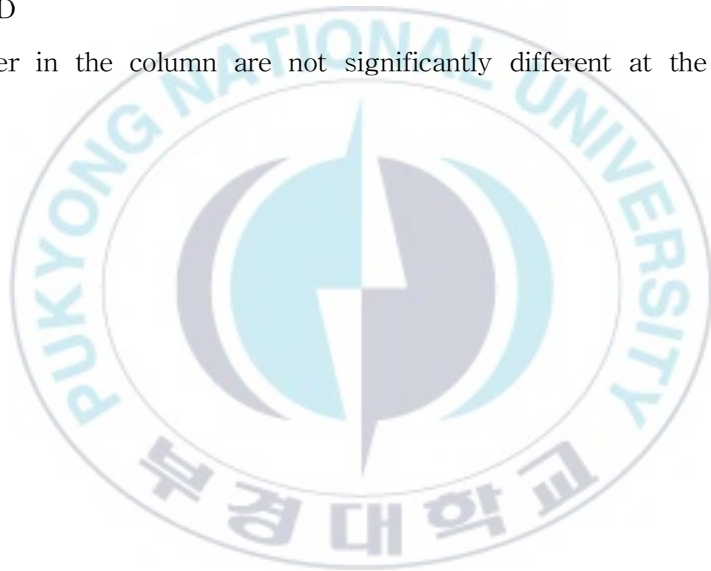
흰다리새우는 초기 5점대에서는 whole이 살 보다 현저히 낮은 5.26 log CFU/g의 값을 보였으며 3점대에서는 6.96 log CFU/g로 whole과 meat 모두 같은 생균수 값을 보이는 것을 Table 18에서 확인 할 수 있다. 젓새우의 경우 신선한 5점대에서는 5.64 log CFU/g를 보였지만 선도가 나빠짐에 따라 꾸준히 생균수 값이 증가하여 1점에서는 7.18 log CFU/g의 높은 생균수 값을 보였다.

Table 18. 흰다리새우와 젓새우의 관능검사 점수별 생균수의 변화

관능 점수	생균수 (log CFU/g)		
	흰다리새우(Whole)	흰다리새우(Meat)	젓새우
5점	5.26 ^{a 1)a2)}	6.65 ^{a'}	5.64 ^a
4점	6.30 ^b	6.88 ^{b'}	6.26 ^b
3점	6.96 ^c	6.96 ^{b'}	6.83 ^c
2점	7.08 ^d	7.28 ^{c'}	7.04 ^d
1점	7.30 ^e	7.40 ^{d'}	7.18 ^e

¹⁾ Mean $\pm$ SD

²⁾ Same letter in the column are not significantly different at the 5% level. ($p < 0.05$)



IV. 요약

새우는 수산식품이기 때문에 식용유무 판정이 매우 중요한 과제이다. 그러나 현재 국내에서는 갑각류에 대한 객관적인 관능검사 기준이 없는 실정이다. 본 연구에서는 선도, 색깔, 흑변 현상, 내장 상태, 접합 상태, 육의 탄력 등을 기준으로 하여 각 상태에 따른 점수를 매겨 관능검사를 실시하였다. 관능검사만으로는 객관적인 자료로 보기 부족하기에 휘발성 질소화합물, 휘발성 황화합물 등의 화학적 분석, 색도변화와 무게변화를 보는 물리학적 분석과 더불어 생균수의 미생물학적 분석의 결과를 접목시켜 비교분석 하였다. 관능검사 및 이화학·미생물학 실험의 전처리를 위하여 현장에서 활어 형태의 흰다리새우를 구매하여 심온고(-70℃)에서 일주일 이상 저장 후 해동하여 사용하였다. 실험에 사용할 시료는 가속 실험을 통하여 실험하였고, 샘플링 된 단일 개체를 일회용 용기에 담아 25℃의 온도에서 저장 시간에 따른 선도를 관찰하였다. Whole과 meat 부분으로 나누어 따로 보관하여 관능검사 및 화학, 물리·미생물학 실험을 진행하였다. 관능검사 기준으로 식용불가 판정이 나는 2점대가 화학, 물리·미생물학적 분석 결과와 상당부분 일치함을 확인하였다.

가장 주목되는 부분은 휘발성 질소화합물과 휘발성 황화합물로 선도 변화가 나타나기 시작하는 2점대에서 수치가 급증함을 확인하였다. 휘발성 질소화합물인 TMA는 0.76 mg/100g에서 2.65 mg/100g로, DMA는 1.04 mg/100g에서 1.69 mg/100g로 증가하였다. 암모니아는 관능검사 2점대에서 암모니아 값은 0.27 mg/100g, 1점대에서 1.42 mg/100g으로 급격히 증가하였다.

위의 결과를 토대로 수산식품에 적용할 정확하고 객관적인 관능검사의 판정 기준을 알아냈다. 이에 가공형태 별로 다양한 종류의 수산식품에 효율적인

신선도 평가를 수행할 수 있을 것으로 판단된다.



V. 참고문헌

- Boone, L. (1931), Anomuran, Macruran Crustacea from Panama and Canal Zone. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 63(2): 137-189.
- Cha YJ. (1999). Identification of Aroma-Active Compounds in Korean Salt-Fermented Fishes by Aroma Extract Dilution Analysis. *J Korean Soc: Food Sci Nutr* 28. 319-324.
- Lee Y. C. and Um Y. S. 1995. Quality Determination of Shrimp(*Penaeus japonicus*) during Iced and Frozen Storage. *Korean Journal of Food SCI. Technol.* 27. 520-524.
- Lee K. D., Choi C. R., Cho J. Y., Kim H. L. and Ham K. S. 2008. Physicochemical and Sensory Properties of Salt-Fermented Shrimp Prepared with Various Salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 37(1). 53-59
- Mok C. K., Lee J. Y., Song K. T., Kim S. Y., Lim S. b. and Woo G. J. 2000. Changes in Physicochemical Properties of Salted and Fermented Shrimp at Different Salt Levels. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 32. 187-191
- Ozogul, F., & Ozogul, Y. (2000). Comparison of methods used for determination of total volatile basic nitrogen (TVB-N) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Zoology*, 24, 113 - 120.
- Regerio M, Ricardo Q, Maria LN. (2001). Changes in Baseline Levels of Nucleotides during Ice Storage of Fish and Crustaceans from the Portuguese coast. *Eur Food Res Technol* 212: 141-146

Ryu H. S. and Lee K. W. 1986. Predicting the Nutritional Value of Seafood Proteins as Measured by Newer In Vitro Model. Bull. Korean Fish Soc. 19. 219-226

박영호, 장동석, 김선봉. 1994. 수산가공이용학. 형설출판사.

이용호. 수산가공학. 1983. 선진문화사

차형기, 이장욱, 박차수, 백철인, 홍선윤, 박종화, 이동우, 최영민, 황강석, 김장근, 최광호, 손호선, 손명호, 김대현, 최정화. 2001. 한국새우류도감. 국립수산물과학원.

