

굴 가공 부산물의 이용에 관한 연구 (II)

—통조림 원료 굴의 탈각 자숙조건과 자즙중의 질소화합물의 함량분포—

김 정 근*

(1975년 6월 15일 접수)

EVALUATION IN THE UTILITY OF THE BY-PRODUCTS OF OYSTER PROCESSING (II)

Cooking condition for shelling process of raw oyster and contents of nitrogenous compounds in the cooked-released fluid of oyster

Jeung-Keun KIM*

Following the previous report(Kang *et al*, 1974), the conditions of cooking for shelling process of oyster were discussed, and the content of nitrogenous compounds in the cooked-released fluid of oyster by different cooking conditions has been investigated.

The heating condition of 110°C and 15 minutes was adequate for effective shelling and the condition of meat content in cooking of oyster. The contents of total nitrogen, protein nitrogen, non-protein nitrogen and amino-nitrogen were seemed to be increased with heating time, and the tendency was to be more exact in the cooking condition of 110°C.

The content of nitrogenous compounds at the cooking condition of 110°C and 15 minutes was determined: total nitrogen, 225.6 mg%; protein nitrogen, 54.4 mg%; amino-nitrogen, 89.2 mg%. The content of free amino acid was also analysed: arginine, 26 mg%; histidine, 12.1 mg%; tyrosine, 2.7 mg%; leucine, 2.2 mg%; lysine, 1.9 mg%. Trace amounts of glutamic acid, isoleucine, serine, threonine, and glycine were detected.

서 론

전보(강 등, 1974)에서는 굴 통조림을 제조할 때 원료 굴의 자숙 탈각시에 유출하는 자즙의 성분함량의 계절적 변화를 분석 보고하였다. 본 연구는 현재 국내 굴 통조림 업계에서 행하는 탈각을 위한 자숙의 조건이 내용물의 상태와 탈각 공정을 위하여 알맞는 상태로 행하여 지고 있는지 여부를 검토하고, 이 때 유출

하는 자즙중에는 질소화합물이 어떤 분포로서 함유되고 있는지를 분석하므로써, 탈각을 위한 알맞는 자숙 조건을 밝히고, 그 조건별에 따라 유출하는 자즙중에 내포되어 있는 질소화합물의 함량 분포를 밝혔으며, 전보에 이어 자즙중의 질소화합물의 변화를 주년에 걸쳐 분석하므로써 자즙의 이용을 위한 기초 자료를 얻기 위하여 본 연구를 시도하였다.

* 麗水水産専門學校, Yeosu Fisheries Junior Technical College

재료 및 실험방법

(1) 재 료

전남 여수시 소경도에서 수하식으로 양식한 2년생 참굴(*Crassostrea gigas*, 각장; 4.5~6.5cm, 개체중량; 62g~93g) 약 2kg씩을 월별로 채취하여 전보(강, 등 1974)에 따라 처리한 후, 자즙을 취하여 질소화합물의 함량변화를 측정하였다. 그리고 2월 28일에 채취한 시료로서는 150℃, 110℃, 115℃의 각 온도에서 시간

별로 자숙하여 6명의 판능검사 구성원으로 하여금 자숙 후 육질부의 상태와 탈각 능력을 검토 평가케 한 다음 자즙은 질소화합물의 함량을 분석하기 위한 시료로 하였으며, 별도로 110℃, 15분간 자숙하였을 때에 유출한 자즙에 대하여는 질소 화합물의 함량변화를 주면에 걸쳐 실시하였으며, 그리고 아미노산의 조성을 분석하였다. 그리고 각각 채취한 자부(殼付) 굴의 육질부와 자즙(煮汁)에 대한 자숙 온도별, 시간별의 수율은 Table 1과 같다.

Table 1. Variation in yields of the cooked-released fluid and meat content of oyster by temperature and time in cooking condition

Temperature (℃)	Condition of cooking											
	105				110				115			
Time (min.)	10	15	20	25	10	15	20	25	10	15	20	25
Yield to shelled oyster(%)												
Cooked-released fluid	26.3	26.3	29.3	27.8	24.5	25.5	23.5	24.5	21.5	22.8	23.8	26.3
Meat content	9.5	10.0	11.0	11.5	9.0	11.1	15.0	10.0	14.5	11.3	10.0	9.0

(2) 실험방법

① 총질소·단백태 질소·비단백태 질소·아미노태 질소; 전보(강 등, 1974)에 따라 측정하였다.

② 유리 아미노산; 시료 자즙 20ml을 취하여 1% picric acid 100ml을 가하여서 원심분리하여 단백질을 침전시켜 제거한 다음, 상층액은 Dowex 2×8, Cl⁻형 수지로 충전된 칼럼을 통과시켜서 picric acid를 제거하였다. picric acid를 제거한 시료용액은 다시 Amberlite IR-120 수지 칼럼을 통과시켜서 유리 아미노산을 흡착시켜 염류물질을 분별 제거한 후, 2N·NH₄OH 100ml로 수지층에 흡착된 유리 아미노산을 해착(解着) 유출시켜 회전 진공 증발기로서 40℃ 이하에서 감압 농축하였다. 그리고 농축된 유리 아미노산 시료는 citrate buffer, pH 2.2로서 25ml로 정용하여 Spackman, 등(1958)의 방법에 따른 자동 아미노산 분석기(Hitachi, JLC-6AH, No. 310)로써 아미노산의 함량을 측정하였다.

결과 및 고찰

굴을 탈각할 때의 증자(蒸煮)하는 조건을 검토할 목적으로 가열온도를 105℃, 110℃, 그리고 115℃로 하고 각 온도조건에서 증자 시간을 10~25분으로 각각 5분 간격으로 연장하였을 때의 굴 내용물 및 탈각 상태를 판능검사에 의하여 비교한 결과는 Table 2와 같

다.

Table 2에서 가열온도 105℃일 때는 25분까지의 가열에서도 육질부중의 내전근(內轉筋)이 패각(貝殼)에 부착하여 있으므로 탈각할 때 육질부를 손상케 하여 증자가 불충분한 결과를 보였다. 110℃에서 15분간 가열한 것은 육질부의 탄력과 색깔이 다른 모든 가열조건에 비하여 가장 좋았으며 내전근은 패각과 쉽게 분리하였을 뿐 아니라 탈각과정이 쉬웠고 그리고 육질부의 수율도 우수하였다. 110℃에서 20분간 가열한 것은 모든 상태가 110℃, 15분 가열의 경우와 비슷하였으나 부분적으로 파육(破肉) 현상을 보여서 파열상태임을 알 수 있었다. 115℃, 10분 가열한 것은 모든 상태가 110℃, 10분 가열한 것과 비슷하게 우수하였으나, 115℃에서 15분 이상 가열한 경우는 외관상 뚜렷한 파열상태를 보여 굴의 자숙 탈각조건으로서는 적당하지 않는 것으로 판단되었다. 이상의 판능검사 평가와 병행하여, 각 자숙 조건별로 유출한 자즙에 대하여 질소화합물의 함량 분포를 분석한 결과는 Fig. 1~Fig. 4와 같다. 먼저 총 질소 함량에 관하여 보면 Fig. 1에서와 같이 105℃와 115℃일 때는 가열조건 15분인 경우 이외는 가열시간의 경과와 더불어 어느 정도 증가하는 경향을 보였으며, 특히 110℃의 가열조건에서는 가열시간의 경과와 더불어 거의 규칙적으로 총 질소 함량이 증가하여 갔다.

Table 2. Result of sensory evaluation by cooking condition in the shelling process of oyster

Condition of cooking Temperature(℃) Time(min.)		Condition of shelling and meat contents
105	10	Shells were tightly closed.
	15	A half of the oyster samples were shelled.
	20	Adductor muscles were tightly adhered to shell.
	25	Adductor muscles were weakly adhered to shell.
110	10	Shelling procedures were partly incomplete. Color and elasticity of meats were somewhat good.
	15	Shelling was efficiently achieved. Adductor muscles are easily separated from the shell. The most abundant yield of meat content was obtained, and excellent color and elasticity of meat were observed.
	20	All of the conditions showed similar result to the above conditions, but ruptured meat was appeared.
	25	Color, elasticity, and other appearances of meat were deteriorated.
115	10	All of the condition showed the same result compared to the cooking condition of 110℃ and 15 min.
	15	The meat lost the elasticity and the original color.
	20	The mantle part of meat was adhered to shell and the meat color changed to brown.
	25	The meat split, the adductor muscle separated easily from the meat and meat color also changed severely to brown. The yield of meat content dropped to considerably low level.

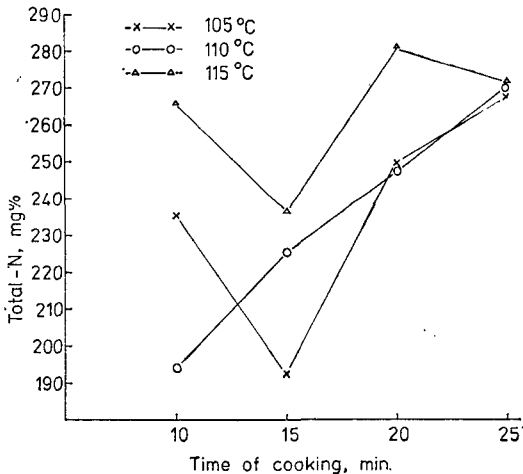


Fig. 1 Variation in total nitrogen content of the cooked-released fluid of oyster by temperature and time in cooking condition.

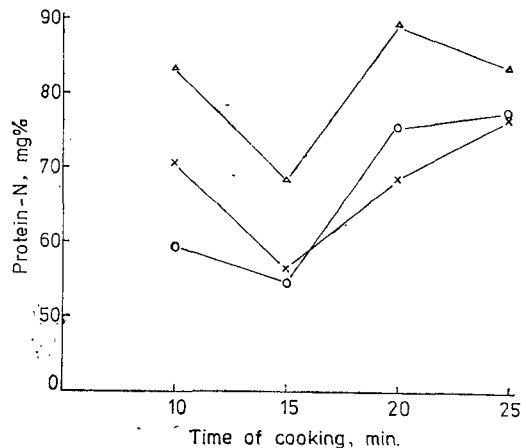


Fig. 2 Variation in protein nitrogen content of the cooked-released fluid of oyster by temperature and time in cooking condition.

각 온도 조건에서 가열시간에 따른 단백질 질소의 함량은 Fig. 2에서와 같이 가열시간의 경과에 따라 거의 일률적으로 증가하여 가는 결과이었으나 가열 15분에서는 모든 가열온도 조건에서 급히 감소하는 결과를

보인 것은 주목을 끌었다.

비단백질 질소의 함량 변화는 Fig. 3에서와 같이 전반적으로 총 질소 함량의 변화와 유사한 경향이었으나 105℃와 115℃에서는 10분간의 가열일 때, 함께 많은 양을 보였다.

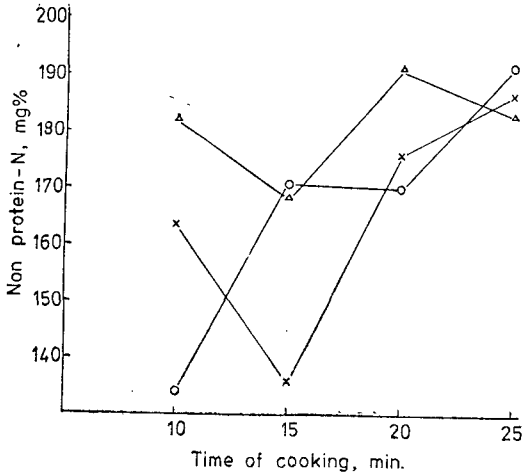


Fig. 3 Variation in non-protein content of the cooked-released fluid of oyster by temperature and time in cooking condition.

아미노태 질소의 량(Fig.4)은 110℃의 가열조건에서는 가열시간이 연장됨에 따라서 증가하여 갔으나, 105℃와 115℃의 가열조건 하에서는 가열 10분에서 이미 많은 양의 결과를 보였을 뿐 아니라 자속조건과는 상관성이 없는 결과를 보였다.

굴의 탈각 자속조건으로서는 관능검사에 의한 평가에서 110℃, 15분간 가열한 것이 육질부가 가장 뛰어나고 탈각이 가장 이상적이었으므로, 이 때 유출한 자즙에 대하여서는 별도로 아미노태 질소를 이루고 있는 아미노산의 조성을 측정하였는데 전체 아미노산-질소 량은 15.6mg%로서 Spies와 Chambers(1951)의 동염

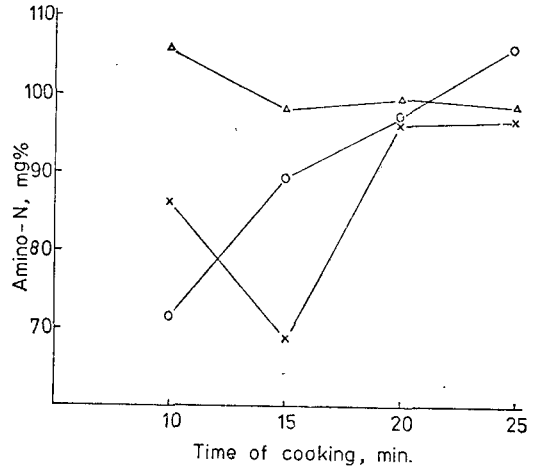


Fig. 4 Variation in amino-nitrogen content of the cooked-released fluid of oyster by temperature and time in cooking condition.

법으로 측정된 아미노태 질소량 89.2mg%에 비하여 불과 15.6% 정도에 지나지 않은 결과를 보였는데, 이것은 Chromatogram상 미등정 peak가 나타나는 점 등에 비추어 미지의 아미노태 화합물이 상당량 포함되어 있으므로 나타낸 결과인 것으로 생각된다. 그리고 측정 결과에 따르면(Table 3), arginine이 26mg%로서 가장 많은 함량을 보였으며 histidine이 12.10mg%로서 그 다음을, 그리고 tyrosine이 2.7mg%, leucine이 2.2mg%, lysine이 1.9mg%의 순이었다. 그 밖의 glutamic acid, isoleucine, serine, threonine glycine, 등도 미량이 함유되어 있었다. 그리고 methionine은 흔적량에 불과하였다.

Table 3. Free amino acid contents in the cooked-released fluid of oyster

Amino acid	Lys	His	Arg	Thr	Ser	Glu	Gly	Met	Ileu	Leu	Tyr	Phe	Total
Amino acid, mg%	1.90	12.10	26.00	0.25	0.34	0.45	0.24	trace	0.39	2.15	2.70	3.51	50.89
Amino acid-N, mg%	0.36	3.28	8.36	0.03	0.05	0.04	0.04	trace	0.04	0.25	0.21	0.30	13.90

aspartic acid, proline, alanine, cystein, valine은 검출되지 않았다. 그리고 Chromatogram상으로는 phenyl alanine 이후에 많은 함량을 보이는 미지의 물질이 검출되어 나왔으나 동정하지 못하였다.

한편 굴 자즙 시료에 대하여 전보(강 등, 1974)에 이어 측정된 총 질소와 단백질 질소의 함량 및 비단백태 질소, 그리고 아미노태 질소 함량의 월별 변화를 Fig.5와 Fig.6에 나타내었다. Fig.5 및 Fig.6에서와 같이 질소 화합물의 함량은 전반적으로 원료 굴의 산

란기로서 알려져 있는 5월 이후는 급격히 감소하였으며 1월 부터는 점점 증가하여 4월에는 가장 많은 함량을 보였다. 이 등(1974)은 2년생 양식 굴을 재료로 하여 비단백과 육 성분의 함량과의 관계에 관하여 실험하고 육중의 단백질 함량은 4월에 가장 많고 이후 7월까지 급격히 감소하였다가 8월에는 다시 급증한 후, 9월부터는 다시 점차 감소하는 경향을 보인다고 하였으며, 박 등(1967)은 다른 양식장 산 굴에 대하여 실험한 결과 1~5월이 단백질 함량이 8~10%로서 많은 함

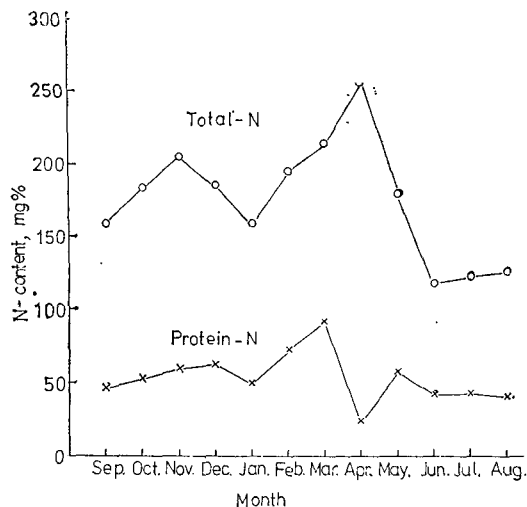


Fig. 5 Seasonal variations in total nitrogen and protein nitrogen contents of the cooked-released fluid of oyster.

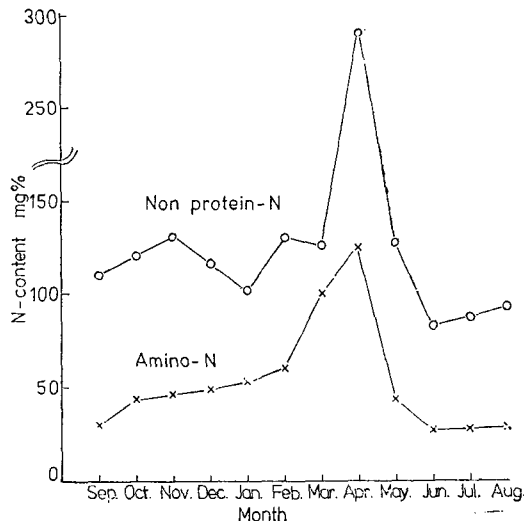


Fig. 6 Seasonal variations in non-protein nitrogen and amino-nitrogen content of the cooked-released fluid of oyster.

량이고 7~10월이 7% 정도로서 함량이 낮다고 하였다. 이와 같은 굴 육질부의 단백질 함량과 본 실험의 굴 자즙중 질소 화합물의 함량 변화와 관련시켜 비교하여 볼 때, 자즙중의 질소 화합물의 양은 4월에 가장 많은 양을 보인 것은 이 등(1974)과 박 등(1967)에 의한 육질부 중의 단백질 함량 측정 결과와 비슷한 경향으로서 육질부 중의 가용성 단백질 및 그 밖의 가용성 질소 화합물이 자즙으로 유출되는 양은 육질부의 단백질 양과 거의 상관을 보였으나, 이 등(1974)의 실험 결과에서 8월에 단백질 함량이 다시 급증한 결과는 본 실험에서 자즙중의 질소 화합물이 6~8월에 가장 낮은 함량을 보인 결과와는 대조적인 경향이었다. 이 경향으로 미루어 굴 육질부 중에 함유되어 있는 가용성 질소 화합물의 양은 굴의 산란기 이전까지는 체 성분의 축적과 함께 증가하지만 산란기 이후는 체 성분이 급격히 감소하므로써 가용성 질소 화합물의 양도 따라서 감소하나 산란후 생리적 상태가 회복될 단계에서는 열수에 불용성인 체 구성 단백질의 양은 오히려 급속히 증가하고 가용성 질소 화합물의 양은 완만하게 증가 회복하여 가는 것이 그와 같은 대조적인 관계를 보이는 원인일 것으로 생각된다. 굴의 서식환경과 생리적인 조건에 따른 각 질소 화합물 구분의 양적 분포와의 관계에 관하여는 다시 별도로 실험하여 보고하고자 한다. 자즙중의 총 질소, 단백질 질소, 비 단백질 질소, 그리고 아미노태 질소의 함량 변화는 극히 비슷한 경향을 보였으나 단백질 질소의 함량이 4월에 일시 감소

한 것은 주목할 점이었다.

요 약

굴 탈각을 위한 자숙조건을 검토하고, 각 자숙조건 별로 유출한 자즙에 대하여 질소 화합물의 함량 분포에 관하여 실험하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 굴의 탈각을 위한 자숙조건은 탈각 능률과 육질부의 상태에 비추어 110℃, 15분간이 적당하였다.
2. 자숙조건에 따라 측정된, 총 질소, 단백질 질소, 비단백질 질소 및 아미노태 질소의 각 함량은 자 온도 별로 가열시간의 경과에 따라서 증가하는 경향을 보였으며, 특히 110℃의 가열조건일 때는 이 경향이 더욱 분명한 결과이었다.
3. 110℃, 15분간의 자숙조건에서의 총 질소 함량은 225.6mg%, 단백질 질소의 함량은 54.4mg%, 아미노태 질소의 함량은 89.2mg%이었다.

이 때의 유리 아미노산의 함량 조성은 arginine이 26.00mg%, histidine이 12.10mg%, 그리고 tyrosine 2.70mg%, leucine 2.15mg%, lysine 1.90mg%의 순이었다. glutamic acid, isoleucine, serine, threonine, glycine 등은 미량이 함유되어 있었다.

끝으로 본 연구중, 질소 화합물의 분석을 도와 준 부산수산대학 대학원 정보영 군과 유리 아미노산의 분석을 위하여 도와 준 부산수산대학 대학원 성낙주 군에게 감사사를 표한다.

문 헌

강 훈이 · 김 정근 · 김 수현 · 변 재형(1974) : 굴 가공 부산물의 이용에 관한 연구 (I), 굴 자즙의 화학조성의 계절적 변화. 한수지, 7 (1), 37~40.
이 응호 · 정 승용 · 김 수현(1974) : 수출용 패류의 가공적성에 관한 연구. 과학기술지, 1~36.
박 동근 · 최 우현 · 장 동석 · 이 상수(1967) : 養殖굴의 시기적인 화학성분 변화에 대하여. 수산진흥원

연구보고, 2, 31.

Spies, J. R. and D. C. Chambers (1951):

Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their Copper Salts. J. Biol. Chem., 191, 787~797.

Spackman, D. H., W. H. Stein and S. Moore

(1958): Automatic recording apparatus for use in the chromatography of ammo acids. Anal. Chem., 30, 1190~1206.