

스테인레스 극판을 이용한 전해수장치의 수질특성과 오징어 선도유지를 위한 전해수 빙장 효과

이 남 걸
(동명대학교)

Water Properties of Electrolytic Machine by Stainless Diaphragm and Effects of Electrolytic Ice Water Storage For Keeping Freshness of Squid, *Todarodes pacificus*

Nahm-Gull LEE

Tongmyong University

(Received October 17, 2006 / Accepted November 16, 2006)

Abstract

This study was undertaken to prolonging the freshness in Squid(*Todarodes pacificus*) on the effects of ice storage methods(tap water ice, electrolytic water ice) using stainless diaphragm electrolytic instrument and also test an efficiency of instrument.

Basically, stainless diaphragm electrolytic instrument studied for changes of pH on difference water flow and ampere. The lower water flower and higher ampere made low pH on acid part of electrolytic instrument.

Squid samples were stored in tap water ice, acid part of electrolytic water and base part of electrolytic water and used in studying the changes of VBN and skin color through storage. Acid water had strong sterilization effects and VBN was lower levels of acid water than the others. Base water had not sterilization effects. Tap water ice storage was more sterilizing effects than base water ice storage but less effects than acid water ice storage. Lightness of Squid skin showed getting decrease at storage of ice water of all storage methods but acid water ice storage showed more retarding than the other two storage.

From these results, it could be suggested that acid electric water ice storage is effective in extendance the shelf-life of squid at chilled storage.

Key words : *Electrolytic water Ice Storage, Squid Freshness, VBN, Color Difference*

I. 서 론

연근해 어장에서 주로 어획된 오징어, 고등어, 멸치, 정어리 등 일시 다획성 어류의 육상으로 운반시 저장방식은 주로 빙장에 의존하고 있다. 그러나, 이런 방법은 육상에서 만들어진 얼음의 원수(原水)의 오염과 어창의 비위생적인 관리로 인하여 선도보존 효과가 떨어질 뿐만 아니라, 해빙

수(담수)에 의한 다획성 어류의 표피색의 백탁화로 상품적인 가치가 상실된다(Cho et al., 1985).

또한, 운반선에서 빙장한 어체의 실제온도는 얼음의 용해온도인 0℃보다 높은 온도가 유지되고 있다고 보고하고 있으며(김, 1987), 0℃전후에서 근소한 온도차이가 미생물활성에 큰 영향을 미친다(shaw, 1975)고 보고하고 있다. 최근에 연

† Corresponding author : 051-620-3465, eng@tu.ac.kr

구가 많이 진행된 빙점부근에서의 연구들 즉, 육 중에 함유되어있는 수분의 일부만 얼려서 저장하는 부분동결법 및 육에 빙점강화제를 첨가하여 육의 빙점을 임의로 조정하여 저장하는 빙온저장법등의 연구보고들을 종합해보면 현재 사용되고 있는 빙장법으로는 얼음의 온도에 의하여 0℃까지 육온을 내려도 저장에는 한계성이 있음을 보고하고 있다(김,1987).

한편, 식품 중에서 미생물적 위해요소를 제어하기 위한 전통적인 식품가공 기술로 건조, 염 또는 당절임, 산성화, 열처리, 냉장 및 동결, 방사선 조사 처리 등의 기술이 적용되어왔으나, 이들 기술 자체도 식품의 특성에 따라서는 적용가능성에 한계가 있고, 적용결과가 식품의 안전성이외의 다른 품질 특성에 바람직하지 못한 영향을 가져올 수도 있기 때문에 적용 제한성을 가지고 있다. 또한, 효과적인 미생물적 안전성 보증을 위해서는 우선적으로 초기 미생물오염 수준을 안전한 수준 이하로 감소시키거나 제거하는 것이 중요하다. 특히, 식품으로 소비될 때까지 추가적인 미생물적 안전성 확보기술이 적용되지 않는 신선식품의 경우에는 급식에 제공되기 전까지 미생물 오염수준을 별도의 열처리 없이 안전한 수준까지 감소 또는 제거시키는 기술이 무엇보다 시급한 실정이다. 또한, 이 기술의 적용 결과가 다른 품질특성에 영향을 미치지 않을 수 있어야만 한다(김, 2005).

이 문제점들을 연구하기 위해 최근 소량의 식염을 수도수에 첨가한 후, 전기분해하여 얻어지는 전기분해수를 적용하는 방안에 대한 연구가 많이 진행되고 있다(김, 2005).

본 연구에서는 연안에서 어획되는 어류들의 선도를 유지함과 동시에 비위생적인 요소들을 근본적으로 배제시키기 위하여, 최근에 연구가 되어지고 있는 전기분해수를 이용하였다. 특히, 연안의 일시다확성 어종인 오징어를 전기분해수 얼음에 저장하면서 선도저하 및 표피색의 변화를 조사하여 향후 전기분해수의 연안산 해산어류의 빙장 적용 기초 자료로 이용하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 오징어(*Todarodes pacificus*, 500~600g)는 초기VBN값 11.2mg/ 100g 정도의 것을 구입하여 수분 손실을 막기 위해 곧바로 대조구로서 기존의 활어창 담수빙(아이스박스 내에 일반 담수얼음 저장)을 사용하였다. 시료구로서 전해수빙(아이스박스 내에 산성 전해수와 알칼리성 전해수 얼음 저장)을 사용하여 운반 후 온도요인을 최소화하기 위하여 얼음이 들은 상태로 5℃ 냉장고에 저장하면서 저장시간별로 시료를 사용하였다.

전해수제조 장치는 TMD Co.(부산시 남구 용당동 소재) 로부터 보다 개량된 장치 즉, 격막의 단자를 구리에서 스테인레스로 교체한 장치를 기증 받아서 식품공학과 실험실내에서 전해수기(TMD II)의 성능실험과 병행하였다.

2. 실험방법

가. 장치 실험

우선 각 유량에 따른 전해수의 생성 정도를 측정하였는데 일반 수도물을 여러속도로 전해수기를 통과시켜 전해환원수의 전류량에 따른 물리적 특성을 조사하였으며 TMD II 장치의 기초자료를 획득하기 위하여 어떠한 염류도 사용하지 않았다(Suzuki, 1998).

나. 전해수의 수질분석

부산시 남구 광안동 소재 보건환경연구원에 의뢰를 하여 음용수 수질기준 분석법을 이용하여 7가지의 미생물학적인 검사와 16가지의 이화학적인 검사를 하였다.

다. 오징어 일반성분 분석

수분은 상압가열 건조법, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 각각 측정하였다(AOAC, 1990).

라. VBN 실험

오징어 몸통육 일정량(5g)을 mortar에 취하여 4% TCA 20ml와 함께 1~2분간 마쇄후 30분간 방치하여 제단백 한 것을 여과하여 Conway 미량확산법으로 시험하였다 (Cho, 1985).

마. 표피의 색도 변화

표피의 색도변화는 색차계(minolta CR-300)를 사용하여 표준백색판(L=96.89, a=+0.07, b=+2.49)을 사용하였으며, Hunter 색차계에 의한 L값, a값, b값을 측정하였으며, 시료의 일정부위(몸통육 동일 부분)에 대하여 저장시간별로 측정하였으며, 백색도는 L-3b값으로 나타내었다(Park, 1994).

Ⅲ. 결과 및 고찰

가. 스테인레스 극판 무격막방식의 연속 생산식 전해수의 특성

물은 H^+ 와 OH^- 로 구성되어 있으며, 강한 결합력을 가지고 있다.

이러한 물에 전도성을 지니게 하기 위해 양극과 음극의 전해시설 중간에 격막을 설치하여 전기를 통하면 양극측의 전해로에서는 강한 산화력과 강산성을 띠는 산성수가 생성되고 음극측의 전해조에서는 강한 환원력과 강알칼리성을 띠는 알칼리수가 생성된다(박, 1996).

분해전압 이하에서의 전기분해는 두 전극이 전기적으로 서로 통하게 된다면, H^+ 는 음극으로 끌려 환원되어 수소로 된다. 한편 OH^- 는 양극측으로 끌려가지만 산화되지 않고 산소를 발생하지도 않는다. 결국 수중의 H^+ 는 소비되지만 OH^- 가 분해되지 않고 축적된 결과, 물은 자동적으로 알칼리가 된다.

이러한 물을 일반적으로 전해수라고 하는데 이러한 전해수의 응용범위는 상당히 넓다.

일반적으로 수도수를 전기분해하기 위해 격막을 사용하는 것은 작은 수소방울이 전극에 달라붙어서 전압을 떨어뜨리는 분극현상을 억제하기 위해서인데, 무격막 방식에서는 전해하고자 하는

액체의 유속을 조절하여 아래에서 위로 향하게 하여 계속적으로 액체가 흘러 가도록 하여 전극에서 발생하는 기포를 떨어뜨림으로 해서 분극현상을 방지할 수 있도록 하는 것이 일반적이다(김, 2005).

본 연구에서는 TMD에서 개발된 기기에 단자를 구리에서 스테인레스로 교체한 TMD II 기기의 성능을 평가 하였다.

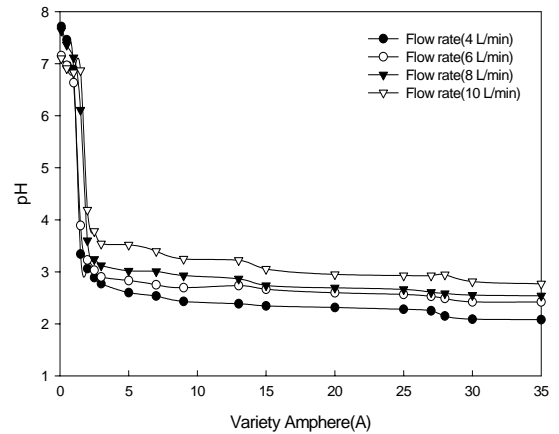


Fig. 1. pH of electrolyzed oxidizing acid part water by various ampere and flow rate tap water

실험결과 전체적으로 동일한 전류를 걸 었을때, 산성전해수의 경우 낮은 pH를 유지했으며, 유량을 늘릴수록 산성도가 떨어지는 것을 알 수 있다. 즉, 가장변화의 폭이 큰 9 A에서는 4 L/min의 경우가 10 L/min의 경우에 비해 pH값이 각각 2.4와 3.4정도의 차이를 나타내었다. 하지만 이러한 pH폭 또한 전류를 늘릴수록 극복 가능하였다(Fig 1).

알카리 전해수영역은 유량 4 L/min의 경우 전류를 0.5~1에서 가장 빠르게 알카리도를 나타내어 각각 pH 9.7과 10.2를 나타내어 1.5A에서 32A 까지 일정한 값 즉, pH 11.3에서 11.8범위의 값을 나타내었다. 반면 유량 10 L/min의 경우 다소낮은 알카리값 즉, 0.5A~1A에서 각각 pH 8.0과 8.2를 1.5A에서 32A까지 일정한 값 즉, pH 10.6에서

11.3범위의 값을 나타내었다. 이는 유속이 빠를수록 전류를 높더라도 유량이 적은 즉, 느린 유속에 비해 낮은 알카리도를 나타내었다(Fig 2).

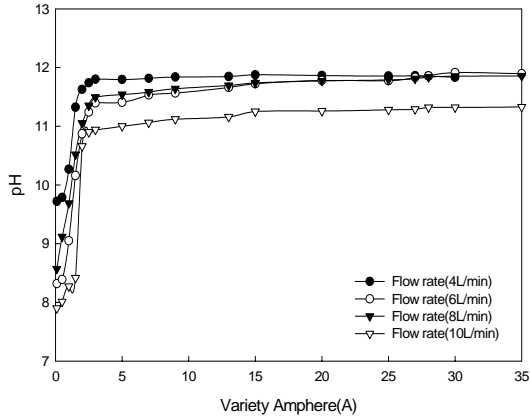


Fig. 2. pH of electrolyzed oxidizing base part water by various ampere and flow rate tap water

이로 미루어 보아서 본 장치는 단자 부분 재질의 감도를 보다 높이고 전해 촉매제를 사용할 수 있다면, 충분히 더 낮은 혹은 더 높은 pH를 확보할 수 있다. 또한, 알카리 영역의 경우도 그럴 수 있리라 예측되며 김(2005)의 보고에 의하면 전기분해시스템의 최적조건은 전극을 IrO₂ 또는 Pt+Ir 재질로 하면서 간극을 1 mm 로하고 20% NaCl 전해촉매액 첨가량을 4~6m L/min 로 유지하는 것이 가장 양호하다 했으며, 이때의 산성영역 pH 2.2 혹은 2.7을 획득하였고 알카리영역은 pH 8.9 혹은 9.5 을 획득하였다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 전해액을 얻기 위해 전해촉매제를 전혀 사용하지 않았으므로 이후의 연구가 기대되었다.

따라서 본 연구에 사용되어진 오징어의 선도유지를 위한 전해산화수병 산성영역전해산화수는 pH 2.1, 알카리영역 전해산화수는 pH 12.1로 하여 각각 결빙시켜서 사용하였다.

나. 먹는물 수질기준에 따른 유속별 생산 전해수의 수질분석 및 미생물 검사결과

위의 실험 방법에서 얻어진 즉, 각 유량별 전해산화수를 7가지의 미생물학적인 검사와 16가지의 이화학적인 검사를 하여 Table 1 과 2에 요약하였다.

Table. 1. Electrolyzed oxidizing acid water quality analysis for difference water flow rate by stainless diaphragm.

Parameter	acid water (water flow rate: L/min)				standard
	4	6	8	10	
low temp. bacteria	0	0	0	0	100/ml ↓
med. temp. bacteria	0	0	0	0	20/ml ↓
coliform group	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Fecal Streptococcus	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
salmonella	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Pseudomonas	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
shigella	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Pb	0.03	0.01	0.01	ND	0.05mg/ℓ ↓
F	1.0	0.8	0.8	0.7	1.5mg/ℓ ↓
ammonia nitrogen	ND	ND	ND	ND	0.5mg/ℓ ↓
nitrate	1.2	1.0	0.9	ND	10mg/ℓ ↓
Cd	ND	ND	ND	ND	0.01mg/ℓ ↓
water hardness	70	70	50	30	300mg/ℓ ↓
odour	ND	ND	ND	ND	ND
flavor	ND	ND	ND	ND	ND
color	2°	2°	2°	2°	5° ↓
pH	2.0	2.8	3.0	3.0	5.8 ~ 8.5
Zn	0.073	0.071	0.062	0.043	1.0mg/ℓ ↓
Cl ⁻	4	ND	ND	ND	250mg/ℓ ↓
evaporation residue	73	70	50	38	500mg/ℓ ↓
iron	ND	ND	ND	ND	0.3mg/ℓ ↓
turbidity	0.08	0.07	0.07	0.06	1 NTU ↓
Sulfur ion	20	18	15	13	200mg/ℓ ↓

ND : Non-Detected

세균학적인 검사의 경우 모든 검사과정에서 먹는물 기준 이하치를 나타내고 있었다. 검사 요목별 검토사항을 비교해 보면 먼저 산성전해수의 경우 미생물학적인 검사에서 음성의 결과를 나타냈다. 알카리수의 경우 유량이 많아질수록 감소하는 경향이였다. 저온성 세균 수는 기준치이하의

값을 나타내었지만, 중온성 세균수에 있어서는 먹는물의 수준은 될 수 없음을 알 수 있다. 하지만 이러한 결과에서 특히 산성수의 경우는 그 자체로서 살균의 효과를 나타내고 있으며 이를 이용한 대단위 살균을 필요로 하는 곳에 유효한 살균수로 생각된다(김, 1995).

Table. 2. Electrolyzed oxidizing base water quality analysis for difference water flow rate by stainless diaphragm.

Parameter	base water (water flow : L/min)				standard
	4	6	8	10	
low temp. bacteria	25	18	19	2	100/ml ↓
med. temp. bacteria	46	35	21	22	20/ml ↓
coliform group	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Fecal Streptococcus	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
salmonella	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Psudomonas shegella	ND	ND	ND	ND	ND/250ml
Pb	0.07	0.05	0.02	0.03	0.05mg/ℓ ↓
F	1.1	0.8	0.9	0.6	1.5mg/ℓ ↓
ammonia nitrogen	ND	ND	ND	ND	0.5mg/ℓ ↓
nitrate	8	8	8	5	10mg/ℓ ↓
Cd	ND	ND	ND	ND	0.01mg/ℓ ↓
water hardness	210	210	200	200	300mg/ℓ ↓
odour	ND	ND	ND	ND	ND
flavor	ND	ND	ND	ND	ND
color	1°	1°	1°	1°	5° ↓
pH	11.8	11.0	11.3	11.0	5.8~8.5
Zn	0.531	0.311	0.292	0.294	1.0mg/ℓ ↓
Cl ⁻	155	118	110	100	250mg/ℓ ↓
evaporation residue	101	98	98	95	500mg/ℓ ↓
iron	ND	ND	ND	ND	0.3mg/ℓ ↓
turbidity	0.91	0.88	0.88	0.71	1 NTU ↓
Sulfur ion	ND	ND	ND	ND	200mg/ℓ ↓

ND : Non-Detected

김(2005)의 보고에 의하면 저온처리한 산성영역의 전해산화수를 사용하여 상추를 대상으로 하여 침지, 분사, 유수 및 다단 침지법에 따른 세척방법별 살균효과 및 저장중 품질변화를 조사한 결과 알칼리수에 비하여 탁월한 제균 및 살균효과를

나타낸다고 하였다.

한편, 중금속의 경우 특히 주목할만한 것은 납 성분이 4 L/min의 유량에서 0.07 mg/ml 6 L/min의 유량에서 0.07 mg/ml로 알칼리수에서 먹는물 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 이는 구리단자를 사용하여 시험한 米安(1994)의 결과와 유사하였는데, 카드뮴값은 전혀 검출되지 않음을 알 수 있다. 특히 아연수치가 높게 나타남을 볼 수 있는데 이러한 이유는 전기를 가했을 때 발생하는 방전전자의 흐름에 따른 이온의 발생에 그 원인이 있는 것으로 예측할 수 있으며 이러한 결과는 음용수로 기기를 제작하기 위해서는 극판의 조정을 필요로함을 알 수 있다(酒井, 1995).

다. 오징어의 일반 성분

실험에 사용되어진 오징어의 일반 성분분석결과를 Table 3에 나타내었다. 수분 함량은 77.65%였으며 단백질 함량은 18.32%, 지질의 함량은 2.41%, 회분 함량은 1.62%로 나타났다.

이러한 결과는 일상적인 오징어의 성분 변화와는 다소 차이는 있으나 대체로 지방 함량이 낮았다.

Table 3. Proximate composition of squid (Todarodes pacificus) mantle muscle(%)

	Moisture	Protein	Lipids	Ashes
squid	77.65	18.32	2.41	1.62

라. 전해수빙과 담수빙 저장중 오징어의 VBN 결과

어패류의 사후 변화는 복잡하고, 또 여러가지 요인에 따라 차이가 많다. 일반적으로 선도판정법에는 관능적 방법, 세균학적 방법, 물리적 방법, 화학적 방법 등이 있다.

본 실험에서는 화학적인 판정법으로는 휘발성 염기질소(VBN)를 물리적인 방법으로는 색차계를 이용한 색차법을 이용하였다.

암모니아를 주로 하여 TMA, DMA등으로 된 휘발성염기(volatile base)는 어획직후의 어육 중

에는 극히 적으나, 선도저하와 더불어 증가하므로, 이들 휘발성염기질소량을 측정하여 선도를 판정하는 방법이 널리 이용되고 있다.

VBN의 증가는 사후변화의 초기에는 주로 AMP의 탈아미노반응에 따른 암모니아의 생성에 의한 것이고, 이어서 TMAO의 분해에 의한 TMA나 DMA의 생성, 아미노산 등의 합질소화합물의 분해에 의한 암모니아 및 각종 아민류의 생성 때문이다.

VBN함량은 일반적으로 극히 신선한 어육에서는 5~10 mg/100g, 보통 선도의 어육에서는 15~25 mg/100g, 초기 부패의 어육에서는 30~40 mg/100g, 부패한 어육에서는 50 mg/100g 이상이다(Cho, 1985).

저장중에 VBN 생성의 저장시간별 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 빙장 저장직전 11.2 mg/100g이었으며, 저장 초기에 모든 전해 환원산성수 빙장구에서 VBN 증가가 억제되었다.

담수빙법에서의 VBN 증가가 전해수빙중 산성수빙보다 훨씬 빠르게 진행되었으며 염기성수빙보다는 느리게 진행되었다.

즉, 담수빙법으로 저장한 경우 저장 4일 후에도 15.5 mg/100g의 값을 나타내어 선어의 상태를 유지하다가 저장 6일째에 27.6 mg/100g으로 초기 부패단계로 넘어가고 있었다. 또한, 염기성 전해분해수 빙장구에서는 VBN의 증가속도 담수빙 및 산성전해분해수빙 저장법보다 빨랐으며, 저장 6일 후에는 32.5 mg/100g로 초기 부패를 나타내었으며, 저장 8일째에는 52.1 mg/100g로 완전 부패의 과정으로 넘어갔다. 이러한 이유는 pH가 알칼리영역의 어육일수록 부패미생물의 공격을 받기 쉬워 낮은 온도에서도 쉽게 변패될 수 있다는 결과를 나타낸다(Reppond, 1985).

한편, 산성 전기분해수빙장의 경우 저장 10일째 까지도 18 mg/100g로 보통의 선어로 그 선도를 유지하고 있음을 볼 수 있으며, 저장 14일째부터 초기 부패치를 나타냄을 볼 수 있다. 이러한 이유는 전해수 자체가 가지는 살균력과 더불어서

pH가 산성영역을 유지하여 부패세균의 증식이 억제된다는 것을 알 수 있다(Ponce, 1994).

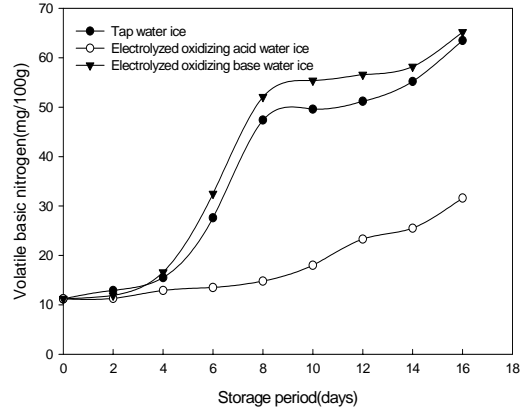


Fig. 3. Changes in VBN content of Squid muscle during storage of electrolyzed oxidizing water ice.

마. 외관 및 색도

저장 중에 오징어 표피의 색도변화를 색차계로 저장시간별로 측정된 결과를 Fig 4, 5, 6에 나타내었다. 명도(L)는 저장시간별로 감소하는 경향이 있었으며, 적색도(a), 황색도(b)는 저장방법에 따른 차이는 있었지만 저장기간에 따라서 증가하는 경향을 보였다. 즉, 저장시간별로 적색에서 녹색으로 청색에서 황색으로 색깔의 변화가 진행됨을 알 수 있었다.

식품의 밝기를 나타내는 명도(Lightness)의 경우, 저장시간이 길수록 저하하기 시작하였으나, 일반 담수빙 처리구에 비하여 산성 전해수빙으로 저장한 시료구가 저장초기에 명도가 낮은 값을 나타냈으나, 저장 4일째 산성 전해수빙으로 저장한 시료구가 제일 높은 명도값을 유지하고 있었다. 즉 저장 4일 이후부터는 산성 전해수빙이 명도 유지기간이 다른 구에 비하여 길며 저장시간별로 그값이 감소하는 경향이였다(Fig.4).

붉은색의 정도를 나타내는 a값의 경우에 염기성 전해수빙으로 저장한 것은 담수빙 저장법과 비슷하게 저장 4일 후에 표피에서 붉은색도가 증

가하기 시작하여(Fig.5), 관능적으로도 약간의 불쾌취가 감지되었다. 또한 저장 10일째에 적색도와 녹색도의 경계지점을 지나감을 확인했다. 산성 전해수빙 처리구는 대체로 a값의 증가속도가 나머지 시험구에 비하여 더디게 진행되고 저장시간별로 완만한 경향이였으며 저장 14일째 녹색도의 경계지점을 통과하였다.

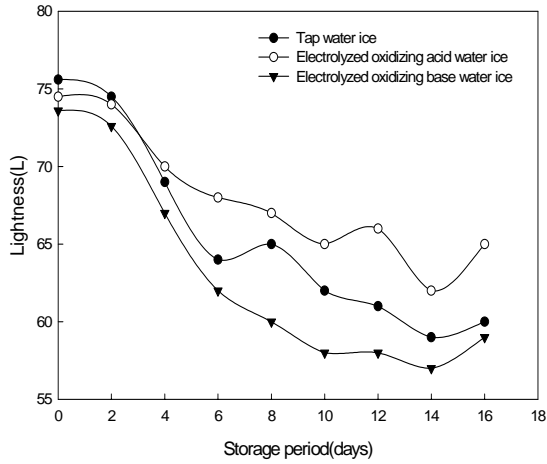


Fig. 4. Changes in Lightness of Squid muscle during storage of each ice.

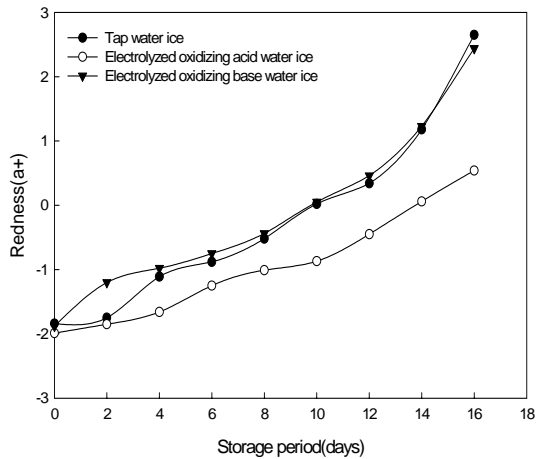


Fig. 5. Changes in Redness of Squid muscle during storage of each ice.

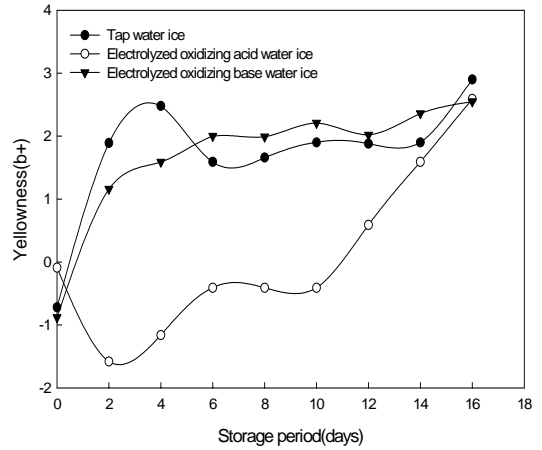


Fig.6. Changes in Yellowness of Squid muscle during storage of each ice.

노란색의 정도를 표현하는 b값은 담수빙 처리구와 알카리 전해수빙 처리구는 초기부터 급격히 상승하는 경향을 보였으나, 산성 전해수빙 처리구는 저장 4일째부터 증가하기 시작하였다(Fig. 6). 한편, 백색도의 경우도 명도와 비슷한 경향이었는데 담수빙 처리구와 알카리 전해수빙 처리구는 시험 개시부터 시작하여 지속적으로 서로 비슷하게 감소하는 경향이였으며, 산성 전해수빙 처리구의 경우 이들보다 다소 완만하게 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 7).

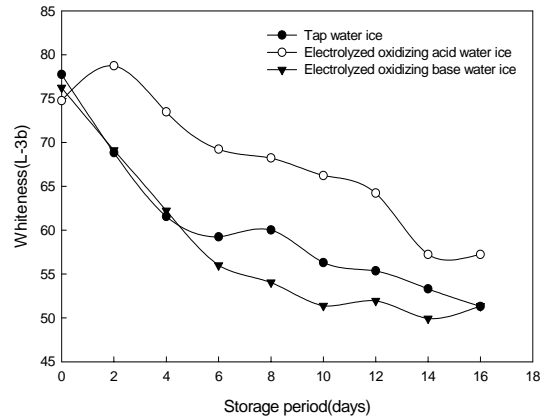


Fig. 7. Changes in whiteness of Squid muscle during storage of each ice.

IV. 요약

연속식 스테인레스 단자 방식의 전해수의 기기 특성과 오징어를 담수빙과 산성전해수빙, 염기성 전해수빙 저장 중 선도보존 효과 및 표피색변화에 대하여 검토하여, 향후 연안 어류의 전기분해수 빙장 적용기초 자료로 이용하고자 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 본 연구에서는 TMD에서 개발된 기기에 단자를 구리에서 스테인레스로 교체한 TMD II 기기의 성능을 평가하였다.

실험결과 전체적으로 동일한 전류를 걸었을때, 산성전해수의 경우 낮은 pH를 유지했으며, 유량을 늘릴수록 산성도가 떨어지는 것을 알 수 있었다.

본 장치는 단자부분 재질의 감도를 보다 높이고 전해 촉매제를 사용할수 있다면, 충분히 더 낮은 혹은 더 높은 pH를 확보할 수 있으며 또한 알카리 영역의 경우도 그럴 수 있으리라 예측된다.

2. 먹는물 수질기준에 따른 유속별 생산 전해수의 수질분석 및 미생물검사결과 세균학적인 검사의 경우 모든 검사과정에서 먹는물 기준 이하치를 나타내고 있으나 산성전해수의 경우 미생물학적인 검사에서 음성의 결과를 나타냈으나, 알카리수의 경우 중온성 세균수에 있어서는 먹는물의 수준은 될 수 없음을 알 수 있다.

3. 전해수빙과 담수빙 저장중 오징어의 일반성분과 VBN관찰 결과 수분 함량은 77.65%였으며 단백질 함량은 18.32%, 지질의 함량은 2.41%, 회분 함량은 1.62%로 나타났다.

오징어 빙장 직전 11.2mg/100g이었으며, 저장 초기에 모든 산성 전해수 빙장구에서 VBN 증가가 억제되었다.

담수빙 법에서의 VBN 증가가 전해수빙중 산성수빙보다 훨씬 빠르게 진행되었으며 염기성수빙보다는 느리게 진행되었다.

4. 저장중 오징어의 외관 및 색도 변화를 색차

계로 저장시간별로 측정된 결과, 명도(L)는 저장시간별로 감소하는 경향이었으며, 적색도, 황색도는 저장방법에 따른 차이는 있었지만 저장기간에 따라서 증가하는 경향을 보였다. 즉, 저장시간별로 적색에서 녹색으로 청색에서 황색으로 색깔의 변화가 진행됨을 알 수 있었다. 백색도의 경우도 명도와 비슷한 경향 이었다.

참고 문헌

- A.O.A.C., An official methods of analysis, 15th ed., Association of official Analytical Chemists, Washington D.C., pp. 62~113, 1990.
- Cho, Y.J. and Cha K.O., Partial freezing as a means of long period preservation of fishes. Ref. Eng. Air Con. 4, pp 9~18(in Korean), 1985.
- Park, J.W., Functional protein additives in surumi gels. J. Food Sci., 59, pp 525~527, 1994.
- Ponce de Leon, S., moue N. and Shinano. H., Shelf-life of sardine and bacterial flora in brine containing acetic acid during immersed storage. Fish. Science, 60, pp 429~433, 1994.
- Reppond, K.D., Collins J. and Markery. D., Wallate Pollack: Changes in quality when held in ice, slush-ice, refrigerated seawater. J. Food Sci., 50, pp. 985~989, 1985.
- D.H. Shaw and J.R.Botte, Preservation of Inshore Male Capelin stored in Refrigerated Sea Water. J. Fish. Res. Board Can, 32(11), pp. 2047~2052, 1975.
- Suzuki, T., Electrolyzed NaCl solution in food industry(in Japanese), Food Processing, 33(3), pp. 10~14, 1998.

김의중, 오홍범, 석종성, 병원균에 대한 초산화수(전해산성수)의 살균효과, 최신의학, 38(1), pp. 21~27, 1995.

김명호, 전기분해수에 의한 신선식품의 미생물적 세정효과 및 품질보존에 관한 연구, 부경대학교 대학원 공학박사학위논문, 2005.

박형우, 기능수의 연구동향, 식품기술, 9(1), pp. 151~157, 1996.

米安實, 食品加工における電解處理水應用, 食品加工技術, 14(4), pp. 332~339, 1994.

酒井重男, 機能水の開發と應用の現況, 食品工業, 4(30), pp. 35~40, 1995.