

식용작물을 이용한 전복 박리

김위식 · 김종오 · 오명주[†]

전남대학교 수산생명의학과

Exfoliation of abalone, *Haliotis discus hannai* using edible plants

Wi-Sik Kim, Jong-Oh Kim and Myung-Joo Oh[†]

Department of Aqualife Medicine, College of Fisheries and Ocean Science,
Chonnam National University, Yeosu 59629, Korea

Twenty nine edible plants were selected in order to study their exfoliation effect on abalone *Haliotis discus hannai* from its substrate. Exfoliation was observed in spearmint *Mentha spicata*, lemon balm *Melissa officinalis*, rose flower, onion *Allium cepa*, wasabi powder, mustard powder, omija *Schizandra Chinensis*, and hibiscus *Hibiscus sabdariffa* solutions. In particular, both the omija and hibiscus solutions exfoliated over 90% of the abalone. In field tests, 3% and 4% omija solutions exfoliated 93.6% (850/908) and 97.1% (810/834) of abalone, respectively, whereas 3% and 4% hibiscus solutions exfoliated 96.1% (780/812) and 97.4% (700/719), respectively. The detached abalone were recovered within 1 min 39 seconds. These results indicate that the omija and hibiscus solutions (3% and 4%) may be useful in the exfoliation of abalone.

Key words: Abalone, Exfoliation, Omija, Hibiscus

국내 전복양식 산업은 전복종묘 및 해조류의 대량생산 기술이 발달되고 해상 가두리양식이 보편화되면서 2000년 20톤이던 생산량이 2003년 1,065톤, 2010년 6,228톤, 2013년 7,479톤으로 해마다 증가하고 있는 추세를 보이고 있다 (KOSIS, 2014).

전복은 어류와 달리 부착생활을 하기 때문에 양식 과정에서 밀도 조절, 선별, 출하 등을 위해 부착기질 (셸타)로부터 떼어내는 박리 과정이 필요하다. 최근 전복양식 산업이 활성화됨에 따라 양식장에서는 성장 단계별로 박리 기회가 많아지고, 또한 출하 시에도 많은 양의 전복을 박리해야하기 때문에 안전하고 효율적인 박리 방법이 요구되고 있다.

전복을 박리하는 방법에는 요소비료 ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), 파라아미노안식향산에틸 ($p\text{-H}_2\text{NCOOH}$), 마취제, 니코틴산아마이드 등을 이용한 화학적 방법과 흔들 처리법, 전복의 습성을 이용한 야간 박리법 등을 이용한 물리적 방법들이 개발되어 있다 (Rho, 1988; White *et al.*, 1996; Choi *et al.*, 1997; 1998; Han, 1998; Han *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2013a). 하지만 이들 박리 방법들은 효율성 및 안전성 측면에서 단점이 있어 현장에 적용하는데 한계가 있거나 일부 화학물질들은 발암성 물질 (우레탄) 및 향정신성 약품 (2-phenoxyethanol, barbital sodium)으로서 규제되어 있어 사용하는데 한계가 있다 (Han, 1998).

본 연구에서는 인체에 위해성이 없으면서도 효율성이 높은 박리제를 개발하기 위하여 29종의 식

[†]Corresponding author: Myung-Joo Oh
Tel: +82-61-659-7173, Fax: +82-61-659-7173
E-mail: ohmj@jnu.ac.kr

용작물을 사용하여 전복에 대한 박리 효과를 검토하였다.

재료 및 방법

전라남도 여수시에 위치한 양식장에서 생산된 참전복 (*Haliotis discus hannai*) 치패를 실험에 사용하였다. 식용작물의 박리 효과를 조사하기 위해 전복 (각장: 1.7-2.8 cm)을 실험 1주일 전에 불투명한 파판 (10×14 cm)에 20마리씩 부착시킨 후 수온

22-24℃에서 사육하였다.

29종의 식용작물을 사용하여 전복의 박리 효과를 조사하였다 (Table 1). 각각의 식용작물은 여과된 해수 1 L에 5%가 되게 첨가하여 마쇄한 후, 약 1 mm의 그물망으로 여과하여 박리 용액을 제조하였다. 박리 유무는 각각의 박리 용액을 파판에 부착된 전복에 분문기를 사용하여 약 3초간 분사한 후 박리율을 조사하였다.

90% 이상의 박리율을 보이는 식용작물에 대해서는 양식 현장에서의 사용 가능성을 평가하기 위

Table 1. Exfoliation effect of abalone (mean size: 2.5 cm) by treatment with edible plants

Edible plants	Company	Concentration (%)	Exfoliation result
Mugwort (쑥)	-	5	Negative
Perillaleaf (갯잎)	-	5	Negative
Leafmustard (갓)	-	5	Negative
Koreanlettuce (고들빼기)	-	5	Negative
Coffee (커피)	Dong Suh Food	5	Negative
Ginger (생강)	-	5	Negative
Pepper (고추)	-	5	Negative
Blackpepper (후추)	Ottogi	5	Negative
Carrot (당근)	-	5	Negative
Curry (카레)	Ottogi	5	Negative
Potato (감자)	-	5	Negative
Rooibos (루이보스)	Cocobia	5	Negative
Lavender (라벤다)	Cocobia	5	Negative
Jasmine (자스민)	Cocobia	5	Negative
Rosehip (로즈힙)	Cocobia	5	Negative
Camomile (캐모마일)	Cocobia	5	Negative
Mate (마테)	Tea garden	5	Negative
Plantain (플렌테인)	Tea garden	5	Negative
Lemongrass (레몬그라스)	Cocobia	5	Negative/Negative/Positive
Mint (민트)	Tea garden	5	Negative/Negative/Positive
LemonVerbena (레몬버베나)	Tea garden	5	Negative/Negative/Positive
Spearmint (스피아민트)	Cocobia	5	Negative/Positive
Lemonbalm (레몬밤)	Cocobia	5	Negative/Positive
Roseflower (로즈플라워)	Tea garden	5	Negative/Positive
Onion (양파)	-	5	Negative/Positive
Wasabipowder (와사비분)	Ottogi	5	Negative/Positive
Mustardpowder (겨자분)	Ottogi	5	Negative/Positive
Omija (오미자)	Jirisan hanyaknara	5	Positive
Hibiscus (히비스커스)	Cocobia	5	Positive

Negative: 0% of exfoliation rate.

Negative/Negative/Positive: 5-39% of exfoliation rate.

Negative/Positive: 40-89% of exfoliation rate.

Positive: 90-100% of exfoliation rate.

해, 전복 종묘장에서 100×64 cm 셀타에 부착된 전복 (각장: 0.4-1.0 cm)을 대상으로 박리 및 회복 효과를 조사하였다 (Table 2). 박리 효과는 위와 동일한 방법으로 3%와 4%의 식용작물 용액을 제조한 후, 셀타에 부착된 전복에 10초간 분사한 후 박리율을 조사하였다. 회복 효과는 1×1×0.82 m 소형 가두리에 박리된 전복의 패각을 저면으로 향하게 놓은 후, 자력으로 몸을 180도 회전하여 원래의 부착 상태로 유지되면 회복되었다고 설정하였고 90% 이상이 회복될 때의 시간을 측정하였으며, 7일간 사육하면서 누적 폐사율을 조사하였다. 대조구로서는 박리 효과가 알려진 니코틴산아마이드를 사용하여 (Kim *et al.*, 2013a) 위와 동일한 방법으로 실험을 실시하였다.

결과 및 고찰

29종의 식용작물을 사용하여 전복의 박리유무를 조사한 결과, 썩, 깻잎, 잣, 고들빼기, 커피, 생강, 고추, 후추, 당근, 카레, 감자, 루이보스, 라벤다, 자스민, 로즈힙, 캐모마일, 마테, 플렌테인, 레몬그라스, 민트 및 레몬버베나 용액에는 박리 효과가 없거나 낮게 나타났다 (박리율: 0-39%) (Table 1). 이에 반해 스피아민트, 레몬밤, 로즈플라워, 양파, 와사비분, 겨자분, 오미자 및 히비스커스 용액에서는 박리 효과가 높게 나타났다 (박리율: 40-100%). 특히, 오미자와 히비스커스 용액에서는 90% 이상의 박리율이 관찰되었다. 이상의 결과, 오미자와 히비스커스 용액은 전복 박리에 뛰어난 효과를 보여

위의 용액은 양식 현장에서 사용 가능성이 있을 것으로 추정되었다.

오미자와 히비스커스 용액에 대해 양식 현장에서 사용 가능성을 평가하기 위해, 양식장에서 사육중인 전복 치패를 대상으로 박리 및 회복 효과를 조사하였다 (Table 2). 3%와 4%의 오미자 용액에 노출된 전복은 각각 93.6% (850/908 마리)와 97.1% (810/834 마리)의 박리율을 보였으며 1분 15초 이내에 회복되었다 (Table 2). 3%와 4%의 히비스커스 용액에서는 각각 96.1% (780/812 마리)와 97.4% (700/719 마리)의 박리율을 보였고, 박리된 전복은 1분 39초 이내에 회복되었다. 대조구로 사용된 니코틴산아마이드에서는 1.2%와 1.5% 농도에서 각각 90.9% (780/858 마리)와 94.4% (680/720 마리)의 박리율을 보였으며, 약 7분 후에 회복되었다. 전복 박리후 7일간 누적 폐사율을 조사한 결과에서는 3%와 4%의 오미자 용액에서 각각 3마리 (폐사율: 0.35%)와 1마리 (0.12%)가 폐사되었고, 3%와 4%의 히비스커스 용액에서 각각 4마리 (0.51%)와 6마리 (0.86%)가 폐사되었다 (Table 2). 대조구에서는 25-28 마리 (3.6-3.7%)가 폐사되었다. 이상의 결과, 오미자와 히비스커스 용액은 각각 93.6-97.1%와 96.1-97.4%의 박리효과를 나타내어 현장에 사육중인 전복에 대해서도 박리효과가 뛰어난 것으로 확인되었다. 더욱이 박리된 전복은 1분 40초 이내에 빠르게 회복되며 폐사율도 매우 낮으므로 (0.9% 이하), 본 박리 용액은 양식 현장에서 실용적으로 사용 가능할 것으로 사료된다. 오미자와 히비스커스 용액의 pH를 측정한 결과, 2.2-2.7의 범위를 나

Table 2. Exfoliation and recovery of abalone (mean size: 0.5 cm) by treatment with omija and hibiscus

Component	Concentration (%)	pH	Exfoliation rate % (detached no./ total no.)	Recovery time	Mortality rate % (mortality no./ total no.)
Omija	3	2.7	93.6% (850/908)	1 min 5 sec	0.35% (3/850)
	4	2.68	97.1% (810/834)	1 min 15 sec	0.12% (1/810)
Hibiscus	3	2.27	96.1% (780/812)	1 min 15 sec	0.51% (4/780)
	4	2.24	97.4% (700/719)	1 min 39 sec	0.86% (6/700)
Nicotinamide (control)	1.2	7.6	90.9% (780/858)	7 min	3.6% (28/780)
	1.5	7.34	94.4% (680/720)	7 min 40sec	3.7% (25/680)

Water temperature: 24.5°C

타내었다 (Table 2). Kim *et al.* (2012; 2013b)의 연구에 따르면 낮은 pH (강산)는 전복을 박리시키는 데 유용하게 사용할 수 있다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 오미자와 히비스커스 용액의 박리 원리에 대해서는 밝히지 못했으나 오미자와 히비스커스 용액의 낮은 pH는 전복 박리와 밀접한 연관성이 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 29종의 식용작물을 이용하여 전복박리 효과를 조사한 결과, 스피아민트, 레몬밤, 로즈플라워, 양파, 와사비분, 겨자분, 오미자 및 히비스커스 용액에서 박리효과가 관찰되었다. 특히, 오미자와 히비스커스 용액에서는 90% 이상의 박리율이 관찰되었다. 양식장에서 사육중인 전복을 대상으로 오미자 및 히비스커스 용액을 사용하여 전복 박리 및 회복 효과를 조사한 결과, 3%와 4%의 오미자 용액에 노출된 전복은 각각 93.6% (850/908)와 97.1% (810/834)의 박리율을 보였으며 1분 15초 이내에 회복되었다. 3%와 4%의 히비스커스 용액에서는 각각 96.1% (780/812)와 97.4% (700/719)의 박리율을 보였고, 박리된 전복은 1분 39초 이내에 회복되었다. 이상의 결과, 오미자와 히비스커스 용액은 양식현장에서 전복을 박리하는데 실용적으로 사용 가능할 것으로 사료된다.

References

- Choi, S.D., Cheong, S.C., Kim, H.J., Gong, Y.G., Paek, J.M. and Choi, K.J.: Study on exfoliation and recovery of anesthetized young abalones, *Haliotis discus hannai* treated with Ethyl-p-aminobenzoate and freshwater in different temperatures of sea water. *J. Aquaculture*, 10: 281-288, 1997.
- Choi, S.D., Kim, H.J., Suh, H.L., Suh, H.Y., Yang, M.H. and Hwang, S.I.: Anaesthetic effect of MS-222 and lidocaine on abalones, *Haliotis discus hannai*. *J. Fish Pathol.*, 11: 35-41, 1998.
- Han, S.J., Kim B.R., Won, S.H. and Kim, J.W.: Effect of urea on the exfoliation of juvenile abalone, *Haliotis discus* Reeve. *J. Aquaculture*, 16: 223-228, 2003.
- Han, S.J.: Abalone culture. Kudeok, pp 155-167, 1998.
- Kim, W.S., Hwang, D.J., Han, J.S., Lee, S.W., Choi, D.I., Lim, S.M. and Oh, M.J.: Component of oxy-tetracycline on exfoliation of abalone, *Haliotis discus hannai*. *J. Fish Pathol.*, 25: 123-126, 2012.
- Kim, W.S., Kang, M.H., Kim, J.O., Lee, S.W., Kim J., Hwang, D.J. and Oh, M.J.: Exfoliation of abalone, *Haliotis discus hannai* by commercial exfoliating reagents. *J. Fish Pathol.*, 26: 117-121, 2013a.
- Kim, W.S., Lee, S.W., Kim J., Choi, D.I., Oh, M.J. and Hwang, D.J.: Exfoliation of abalone, *Haliotis discus hannai* using organic acid. *J. Fish Pathol.*, 26: 51-56, 2013b.
- Korean statistical information service (KOSIS). 2015. Fishery production survey: Statistics by type of fishery and species.
- Rho, S.: Studies on the seed production of the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino. National fisheries university of Pusan. Phd thesis, pp 87-101, 1988.
- White, H.I., Hecht, T. and Potgieter, B.: The effect of four anaesthetics on *Haliotis midue* and their suitability for application in commercial abalone culture. *Aquaculture*, 140: 145-151, 1996.

Manuscript Received : Nov 25, 2015

Revised : Dec 29, 2016

Accepted : Dec 29, 2016