

자라 양식 연구 (2): 마취와 표식



박인식 교수
한국해양대학교 해양과학부,
한국양식학회 이사 및 「한국양식」 편집위원
TEL) 051-410-4321 FAX) 051-405-4322
E-mail) ispark@kmaritime.ac.kr

자라, *Pelodiscus (=Trionyx) sinensis*, Crother, 2000는 파충류(*Reptilia*) 거북이목 (*Testudinata*) 자라과 (*Trionychid-ae*) 자라속 (*Torionyx*)에 속하며, 어류와 달리 아가미가 아닌 폐로 호흡하는 동물이다. 이러한 자라는 우리나라를 비롯한 대만, 중국, 일본 등지에서 「신묘의 동물」로 여겨지고 있으며 특히, 자라는 기가 강해서 자라를 섭취하면 기초 체력이 증진되며 병의 회복이 빠르고 기력을 찾게한다. 아울러 체내의 수분 균형을 조절하여 피부 노화를 방지하는 효용이 있는 것으로 알려져 있으며, 중국과 일본에서는 말기 암환자에게 자라 스프와 국물을 먹이면 재생하는 듯한 생명력을 발휘한다고 전해지고 있다.

일본에서는 옛날부터 자라가 황궁요리에 사용되어졌고, 현재에도 귀한 손님 접대에 사용되는 식품이다. 일본은 최근에 자라 가공품을 자라꿀, 자라분말 뿐만 아니라 화장품과 비누제품에도 적용하고 있는 실정이다. 우리나라 자라 양식 역사는 10여년에 불과하고 본격적인 산업화는 최근 5~6년 정도로, 10여년전 식용 자라 생산량은 10여톤에 불과하였다 (김 등, 1996). 그러나 현재는

꾸준히 자라 양식산업이 성장하여 최근 생산량은 3백 50여톤에 육박하고 있다 (수산양식, 2000).

수산 생물을 대상으로한 외부 표식 (tag)은 각 개체의 확인, 성장 확인, 사망률 조사와 더불어 어류인 경우 회유 경로 및 완전한 동일 사육 조건에서의 실험군과 대조군간의 차이 변별이 가능케하여, 수산·해양 분야에서 널리 사용되고 있는 기법이다 (Zerrenner et al., 1997). 본 실험 대상인 파충류 자라에서의 표식 실험은 현재까지 전무한 실정이며 더욱이 Visible implant fluorescent elastomer (VIFE) 표식은 외부 표식 형광 물질 표식으로 현재까지 양서류 몇 종, 갑각류 1종 그리고 다수의 어류에서만 효과적인 표식임이 판명되고 있다.

이상적인 표식은 대상 표식 생물의 생활환을 통하여 식별 가능 하여야 하며, 무제한의 표식 조합이 가능하여야 하며, 손쉽게 표식 되어야 하며, 대상 표식 생물에 해가 없이 식별이 되어야 하며, 표식 가격이 낮아야 한다. 이와 더불어 표식은 대상표식 생물의 행동학적·생리학적 특성에 영향이 없어야 한다 (Kincaid and Calkins, 1992;

Park and Lee, 2001).

Visible implant fluorescent elastomer (VIFE: Northwest Marine Technology, Ltd, Shaw Island, WA) 표식은 어류나 수생동물의 표식을 위하여 개발된 외부 인식이 가능한 내부 표식이다 (Fig. 1). Fig. 1 에서와 같이 본 표식법은 2종류의 elastomer로 구성되며, 주사기를 사용하여 대상 표식 동물의 투명한 표피 부위에 주사된다. 수시간 이내에 elastomer는 고형화되어 자외선 하에서 쉽게 인식될 수 있다. 따라서 본 연구는 자라 양식이 주로 어두운 상태로 이루어지고 그 취급 또한 밝지 않은 장소에서 주로 행해지는 점에 착안하여, 자라의 장기적인 개체 확인 차원에서 자라를 대상으로 VIFE 표식 위치를 달리하여 그 효과를 파악하였다.

자라표식

본 실험에 사용된 자라의 평균 체중은 $182.6 \pm 13.7g$ 이었다. 실험시기는 2002년 5월 16일로, Park (2004)의 방법에 의거 수온 $25^{\circ}C$ 의 1,000 mL 염산리도카인/ $Na-HCO_3$ 로 충분히 마취후 표식하였다. 오렌지색 VIFE로 50마리 자라에서 3 반복 실험하였다. 표식 장소는 Fig. 2의 화살표 지시와 같이: (1) 뒷발의 4번째와 5번째 발가락 사이 물갈퀴 표면; (2) 앞발의 4번째와 5번째 발가락 사이 물갈퀴 표면; (3) 눈 가장자리 이었다. 16개월의 표식실험 중 자라를 저녁에 충분히 포식 시켰으며, 먹지 않는 잔존사료는 사료 공급후 3시간 후에 제거하였다. $25 \pm 1^{\circ}C$ 수온의 담수로 사육수의 1/4을 교체하였다. 표식후의 효과는 One-way analysis of variance (ANOVA) test 와 Duncan's test (Duncan, 1955)로 검증하였다.

자라에서의 VIFE 표식 16개월후의 생존율(Survival), 표식을 (Tag retention) 및 인식율 (Tag readability) 결과는 Table 1과 같다. 표식 4개월 내에서의 생존율은 표식군 (94.3%~96.0%)이 대조군 (98.9%)에 비해 유의성은 없었지만 다소 낮았다 ($P=0.45$). 이러한 표식군에서의 사망률은 아마도 취급시의 Stress에 기인됨을 나타낸다.



Fig. 1. Visible implant fluorescent elastomer (VIFE: Northwest Marine Technology, Ltd., Shaw Island, WA) used in this tagging experiment.



Fig. 2. Orange VIFE at three body locations in soft-shelled turtle (Open arrows: 1, Adipose eyelid; 2, web surface between the fourth and fifth dactyl of hindfoot; 3, web surface between the fourth and fifth dactyl of forefoot).

Table 1. Cumulation survival, retention and readability of visible implant fluorescent elastomer tags in soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis* from 0 to 8 months after tagging¹

Tagging site	Variable (%)	Months after tagging				
		0	2	4	6	8
Web surface between the fourth and fifth dactyl of hindfoot	Survival	100.0±0.0	96.0±1.0 ^a	96.0±2.0 ^a	94.0±2.0 ^a	92.0±3.0 ^b
	Tag retention ²	100.0±0.0	90.7±2.1 ^a	88.3±1.5 ^a	87.3±2.5 ^a	87.0±3.0 ^a
	Tag readability ³	100.0±0.0	100.0±0.0 ^a	97.7±1.5 ^a	93.3±3.5 ^b	85.3±4.5 ^c
Web surface between the fourth and fifth dactyl of forefoot	Survival	100.0±0.0	94.3±1.5 ^a	92.3±3.5 ^b	91.7±3.5 ^b	92.0±3.0 ^b
	Tag retention ²	100.0±0.0	68.3±2.5 ^a	83.3±3.5 ^b	80.3±4.5 ^b	80.0±5.0 ^b
	Tag readability ³	100.0±0.0	100.0±0.0 ^a	95.3±3.5 ^a	88.7±5.5 ^c	81.3±3.5 ^d
Adipose eyelid	Survival	100.0±0.0	94.3±2.5 ^a	92.3±5.5 ^b	90.0±5.0 ^b	89.7±5.5 ^b
	Tag retention ²	100.0±0.0	83.7±3.5 ^b	78.3±7.5 ^b	73.7±6.5 ^c	69.7±5.5 ^c
	Tag readability ³	100.0±0.0	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a	96.7±2.5 ^a	94.0±2.0 ^b

¹ Values (means ± SEM of triplication) with different superscripts in same variable indicate significant differences ($p < 0.05$).

² Tag retention (%) is based on the original number of tagged fish ($n=50$).

³ Percentage of readable tags among remaining tagged fish at each inventory.

표식 탈락은 표식후 8개월 이내에서 주로 나타났으며, 표식후 8개월 이후에서는 표식은 안정화되었다. 뒷발의 4번째와 5번째 발가락 사이 물갈퀴 표면에서의 표식이 가장 높은 표식율을 나타내었다. 나머지 2군데의 표식 부위 중 안와에서의 낮은 표식율 (표식후 16개월에서의 69.7%)은 자라의 두부가 몸통으로 들어가는 행동화상의 특성에 연유된것 같다. 반면 안와 표식 부위는 높은 표식 인식율을 보였다. 본 연구 결과 자라에서의 VIFE 표식은 1분 이내의 표식 소요시간과 더불어 자외선 Lamp 하에서 쉽게 인식됨이 판명되었다.

Source: Park I, S., Y. J. Chang and I. V. Kartavtseva, 2004. Evaluation of visible implant fluorescent

elastomer tag in soft-shelled turtle, *Pelodiscus sinensis*.

The Israeli Journal of Aquaculture- Bamidgeh, (Submitted).

참 고 문 헌

- Duncan, B. 1995. Multiple-range and multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.
- Kincaid, H. L. and G. T. Calkins, 1992. Retention of visible implant tags in lake trout and Atlantic Slamon. Prog. Fish-Cult., 54: 163-170.
- Park, I, S., 2004. Lidocaine hydrochloride-sodium

- bicarbonate as an anesthetic for soft-shelled turtle, *Pelodiscus sinensis*. Copeia, (Submitted).
- Park, I. S. and K. K. Lee, 2001. The effective location of visible implant tags for short-term marking in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*: Cichlidae). J. Fish. Sci. Tech., 4: 159-161.
- Zerrenner, A., D. C. Josephson and C. C. Krueger, 1997. Growth, mortality, and mark retention of hatchery brook trout marked with visible implant tags, jaw tags, and adipose fins clips. Prog. Fish-Cult. 59: 241-245.
- 김광석 · 구자현 · 정성채, 1995. 자라양식시험. 수진원 내수면 사업보고서, 49-55.
- 수산양식, 2000. 자라 양식의 현실과 대책. 한국수산신보사, 4월호. pp. 129-134.