

통발형 해삼 양성기구 개발에 관한 연구 I. 해삼의 형태 측정

김병기 · 김성호 · 김병엽 · 이창현 · 서두옥
제주대학교 해양과학대학 해양산업공학전공

Study on the Development of a Fish Trap Type Culture Apparatus for Sea Cucumber

I. Form Measure of The Sea Cucumber

Byoung-Gi Kim, Seong-Ho Kim, Byoung-Youb Kim,
Chang-Heon Lee and Du-Ok Seo

Major of Marine Industrial Engineering, College of Ocean Science, Cheju National University,
Jeju Special Self-Governing Province 690-756, Korea

Artificial seedlings of sea cucumber have been produced in order to increase resources of sea cucumber from the 1990's. in addition, the mass production of artificial seedlings has been effected from the 2000's.

By the way, because the mass rearing of sea cucumber is not achieved until now, culture system to rear sea cucumber in large quantity is required keenly.

Therefore, the experiments of shape measurement, mesh selectivity was carried out in order to obtain the base data about developing economical and stable culture system, the results were followed;

Menthol concentration of 700ppm was suitable for measuring the change of body length and body height according to the weight of sea cucumber. Eight sea cucumbers showed maximum length in 40 seconds and looked settled without the ejection of visceral organ and the death of individuals.

When sea cucumbers were divided into the 4 groups on the basis of the height, the average heights classified by groups were 3.6 mm, 5.0 mm, 6.1 mm and 7.3 mm. then, suitable mesh size for each height was 2 mm, 3 mm, 4 mm and 6 mm, respectively.

Key words : Sea cucumber, Menthol concentration, body length, body height, weight, mesh size

서 론

해삼, *Stichop japonicus*은 바다의 인삼으로

불리어지고 있을 만큼 우리나라뿐만 아니라 중국, 일본을 비롯한 여러 나라에서도 노화방지 및 면역기능강화, 정력제 등 최고급 수산식품

으로 인식되어 꾸준한 소비가 이루어지고 있다. 그러나 최근 들어 자원이 급속히 감소하면서 자원관리 대상품종에 이르면서, 연구기관 단체 및 민간기업자들에 의해 대량 인공 종묘 생산에는 성공 단계에 이르렀으나 이를 상품으로서의 대량 생산에 이르기까지는 사육환경에 따른 종묘의 양성 시스템에 대해서는 개발되지 않아 산업화에 많은 애로가 따르고 있다. 기존의 해삼양성 방법인 바다 씨뿌림양성방법을 보완한 해삼양성용 저층 통발어구시스템이 갖추어야 할 가장 중요한 부분 중에 하나로 해삼의 체장, 체고, 체폭을 측정하여 해당 망목과의 상관관계를 규명하는 것이 무엇보다 중요한데, 해삼양성용 저층 통발어구시스템을 저층해역에 설치할 경우 어린 해삼이 통발어구 밖으로 빠져 나가는 것과 외부 코에 끼이는 등 사망률을 줄임으로서 생산성을 높이기 위한 것이다.

해삼류는 극피동물인 무척추 동물과 같이 수분이 체 구성 요소의 대부분을 차지하는 비율이 대단히 높기 때문에 체장의 변동이 심하여 체장을 측정하기 어려운 문제가 있다. 해삼의 체장측정에 관한 연구로는 자연상태의 체장측정에 관한 연구(崔, 1963), 해삼의 분류목적으로 마취제 MS222, KCl, Ethanol을 이용한 측정과 관련한 연구(愛知縣, 1989)가 있으며, 畑中 등(1994)은 어린해삼의 체장측정을 정량화하기 위하여 Menthol 마취제를 이용한 형태 측정방법에 관한 연구등이 많이 있으나, 해상 저층에서의 해삼양성 기술개발에 관한 연구는 미미한 실정이다.

따라서, 이 연구에서는 어린해삼을 저층 수역에서 양성할 경우 수용규격에 있어 어린해삼 크기별 탈출에 따른 적정망목을 규명하여 안정적이고 효율적인 양성시스템 개발을 하기 위한 기초 자료를 제공하는데 있다.

재료 및 방법

어린해삼은 2004년 6월에 완도군 금당면 카스코 종묘배양장에서 배양하여 육상순환여과수조에서 다음 해 2월까지 양성한 청해삼 500마리를 20ℓ 물통을 이용하여 제주대학교 해양과환경연구소로 수송한 후, 육상순환 원형 아크릴 수조(Ø300 mm×H300 mm) 5개에 100마리씩 분리하여 무급이로 1주간 사육·순용시켰다. 형태측정용 어린해삼은 체중이 0.4~18.4g 중에서 무작위 100마리를 추출하여 사용하였고, 실험은 2005년 3월 10일에 제주대학교 해양과환경연구소에서 실시하였다.

형태측정에 있어서 어린해삼에 사용하기 위한 적정 마취농도의 값을 도출하기 위한 측정 방법은 畑中(1994) 등의 사용한 방법을 이용하여 자연해수 1ℓ에 마취제(1R, 2S, 5R)-(-)-Menthol (99%)를 각각 0.4 mg(400 ppm), 0.5 mg(500 ppm), 0.6 mg(600 ppm), 0.7 mg(700 ppm)을 농도별 4종류로 희석 시켜 마취액을 만든 후, 각각 1ℓ 시험 병에 넣어 밀봉한 다음 실온에서 38시간 경과 후, 어린해삼에 투여하여 형태 측정을 하기 위한 적정 마취농도 시험을 하였고, 여기에서 얻어진 적정 마취농도의 값을 이용하여 어린해삼의 체중, 체장, 체고에 따른 형태 측정 시험을 하였다.

형태측정은 3ℓ 원형수조에 마취제를 넣은 뒤 해삼을 수조에 수용한 다음 어린해삼이 최대 길이로 퍼졌을 때의 길이를 측정하였으며(Fig. 1), 마취상태의 기준은 Fig. 2와 같이 어린해삼 입의 촉수가 펼쳤을 때의 상태를 마취된 것으로 판단하여 측정하였다.

측정방법은 원형수조 밑에 눈금자를 제작·설치하여, 디지털 스틸 카메라(SONY, DSC-F828)와 전자 버니어캘리퍼스를 이용한 형태를 측정하였으며, 체장 측정시 촉수를 제외한 길이를 측정하였고, 체고 측정시에는 돌기(해삼등쪽의

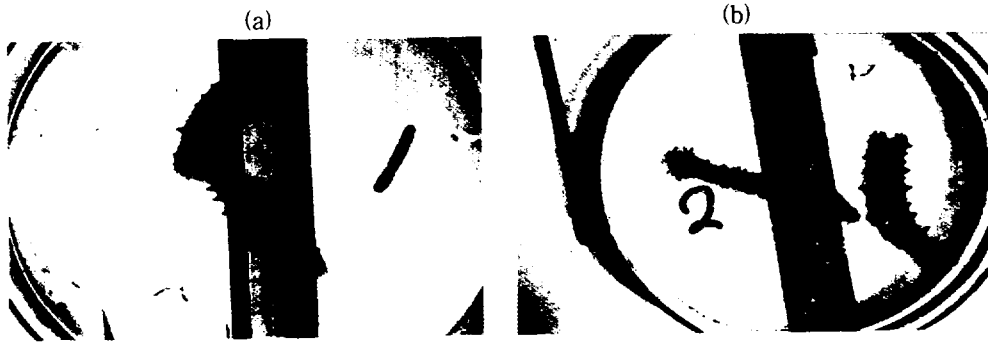


Fig. 1. Anesthetized sea cucumber (A : before, B : after).

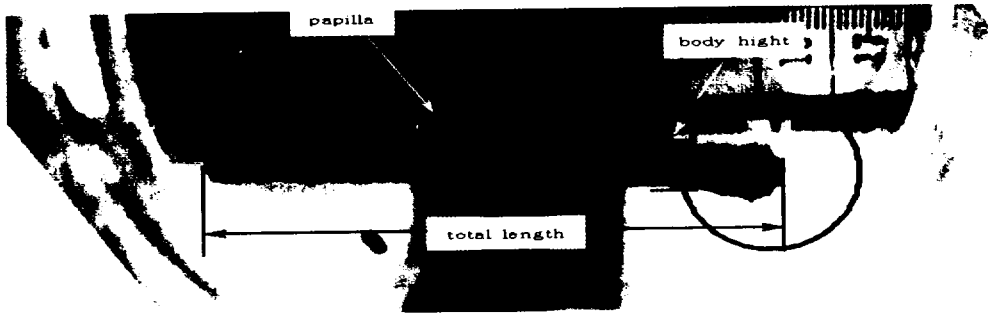


Fig. 2. Anesthetized sea cucumber (O : tentacle).

뿔모양)를 제외한 길이를 측정하였다. 이때 체장은 10초마다 변화량을 측정하여 체장이 최대로 늘어난 길이를 측정하였으며, 이때의 오차는 ± 0.02 mm이다. 그 후 전자저울을 이용하여 소수점 둘째자리까지 체중을 측정하였으며, 시험시의 수온은 해삼 서식활동 적정수온인 8~16 °C 범위내의 수온인 13.5 °C에서 행하였다.

결과 및 고찰

어린해삼 형태측정에 있어서 자연해수 1 l 에 Menthol 마취제 농도를 각각 0.4 mg(400 ppm), 0.5 mg(500 ppm), 0.6 mg(600 ppm), 0.7 mg(700 ppm) 4종류에 대한 어린해삼의 마취되기 전의 형태와 마취가 되었을 때의 형태가 확연히 나타났으며, 마취농도에 대한 어린해삼이 마취되어지는 시간

의 결과는 Fig. 3과 같다. 어린해삼은 Menthol 마취제의 농도 700 ppm에서 60초 이내로 가장 빠른 마취의 값을 보였으며, 600 ppm(300초), 500 ppm(360초), 400 ppm(480초)순으로 나타났고, 어린해삼은 마취에서 깨어난 후 내장을 방출하는 경우도 없었으며, 폐사개체 현상도 없었

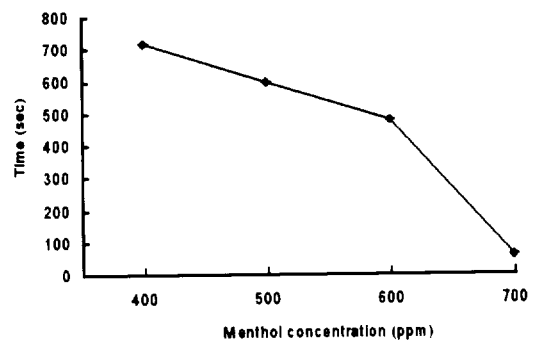


Fig. 3. Changes of the length of anesthetized sea cucumbers in menthol solution at different time.

므로 인해 어린해삼 형태측정을 하는데 있어서 마취 시간이 가장 빠른 Menthol 마취제 농도 700 ppm(60초)을 사용하여 측정하였다.

무작위 추출한 어린해삼 100마리 중 체중별 8개체(1.2~8.1 gW)를 다시 추출하여 최대 길이로 신장된 어린해삼을 체중별로 시간이 흐름에 대한 체장 변동은 Fig. 4와 같다. 어린해삼은 Menthol 마취제 투여시 초기에는 물리적 자극에 의해서 잠시 수축하는 현상을 보였지만, 10초에서부터 30초 사이에 서서히 늘어나기 시작하면서 완만한 상승곡선의 형태를 보이다가 40초에서 최대치를 보였으며, 이후부터는 안정적인 일정한 형태의 값을 나타내어 해삼형태측정 시기는 마취 후 50~60초대에서 측정하

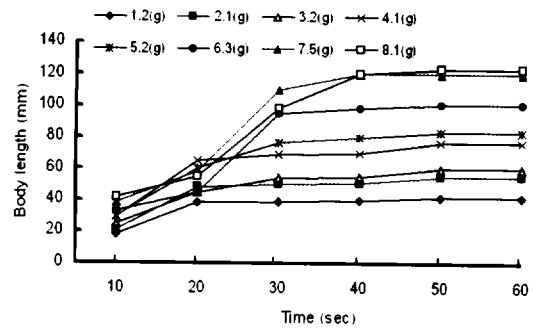


Fig. 4. Changes in body length of the sea cucumber anesthetized in 700 ppm menthol solution at different time.

는 것이 적당하다고 판단하여 형태측정에 사용하였다.

형태측정은 해삼종묘 중간 육성 시스템인 저

Table 1. Mean body weight, length, and height of sea cucumber

Group	Sample	Body weight (gw)	Body length (mm)	Body height (mm)	Mean		
					Body weight (gw)	Body length (mm)	Body height (mm)
A	6	0.4~0.9	27~37	3.0~4.2	0.6	32.0	3.6
B	8	1.0~1.9	37~55	4.2~4.9	1.5	47.7	4.7
C	8	2.0~2.9	53~62	4.9~5.5	2.5	58.9	5.0
D	8	3.0~3.9	65~67	5.2~6.4	3.6	65.6	5.0
E	6	4.0~4.9	71~75	5.3~6.4	4.5	73.0	5.0
F	5	5.0~5.9	70~88	5.0~6.5	5.7	85.0	5.7
G	6	6.0~6.9	82~93	5.0~6.5	6.4	88.0	5.8
H	6	7.0~7.9	100~109	5.5~6.5	7.7	104.5	5.7
I	7	8.0~8.9	98~110	5.0~7.0	8.5	109.4	6.0
J	5	9.0~9.9	95~122	5.0~7.0	9.6	109.8	6.2
K	4	10.0~10.9	102~122	6.0~7.0	10.7	110.0	6.4
L	4	11.0~11.9	105~122	6.0~7.0	11.6	113.3	6.4
M	5	12.0~12.9	105~128	6.6~7.2	12.7	117.5	7.0
N	5	13.0~13.9	112~128	6.7~7.2	13.5	119.0	7.0
O	5	14.0~14.9	118~128	6.8~7.3	14.6	124.0	7.2
P	4	15.0~15.9	120~135	6.5~7.5	15.4	126.0	7.3
Q	4	16.0~16.9	121~135	7.0~8.0	16.7	127.0	7.5
R	4	17.0~18.4	123~135	7.0~8.3	17.8	130.0	7.8

총가두리를 개발하기 위한 적정 망목을 찾기 위한 망목선택 시험으로 Menthol 마취제(700 ppm)을 사용한 무작위 추출한 어린해삼 100마리에 대한 체중에 따른 체장과 체고의 값을 도출하기 위한 측정 결과는 Table. 1과 Fig. 5에 나타내었다.

Menthol 마취제를 사용한 체중에 따른 체장 조성 관계를 보면 체중 A범위에서의 체장은 30 mm, H범위에서의 체장은 100 mm로 체중범위 A~G(평균체장 70 mm)까지는 평균체장 7.7 mm로 일정한 간격의 차의 증가를 보였고, 체중범위 H~R(평균체장 110 mm)까지는 평균 2.3 mm 범위 간격의 증가 값을 보였다. 체중에 대한 체고조성은 어린해삼 체중범위 A에서는 체고가 3.6 mm의 값을 기준으로 체중 범위 B~E에서는 평균 체고 5 mm, F~R범위에서는 평균 체고 6.6 mm, 13~18 gW대에서는 평균체고 7.5 mm의 값을 나타내었다.

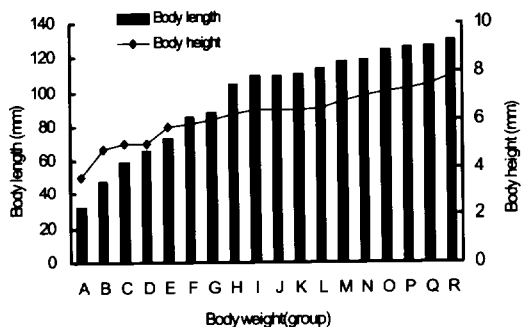


Fig. 5. Mean body weight, length and height of sea cucumber.

망목선택성 시험을 하기 위한 적정 시험 망목은 형태측정의 체중에 대한 체고값을 기준으로 하여 4개의 그룹으로 분류하여 볼 때 체중범위 A에 대한 체고가 3.6 mm이므로 체중범위 A에서는 어린해삼 양성함을 감안하였을 때 적정 망목은 2 mm, 체중범위 B~E대한 평균 체고 5.1 mm의 적정 망목 3 mm, F~L대한 평균 체고 6.3 mm의

적정 망목 4 mm, M~R에 대한 평균체고 7.3 mm의 적정망목 6 mm를 적용하여 망목선택성 시험을 해볼 필요성이 있다고 사료된다.

요 약

어린해삼을 저층에서 양성할 경우 수용규격에 있어 어린해삼의 크기별 탈출에 따른 적정망목을 규명하여 안정적인 효율적인 대량양성 시스템 개발을 위한 기초 자료를 제공하기 위한 어린해삼 형태측정 시험에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 어린해삼의 마취농도별 마취시간 변화는 menthol의 농도 700 ppm에서 60초 이내에서 가장 빠른 반응의 값을 보였으며, 600 ppm에서는 480초, 500 ppm에서는 600초, 400 ppm에서는 718초의 순으로 나타났다.
2. 적정마취농도 700 ppm을 이용한 형태측정의 시간에 대한 체장 범위는 10초대에서의 체장은 20(체중 1.2 gw)~42 mm(8.1 gw), 20초대에서의 체장은 38(1.2 gw)~65 mm(8.1 gw), 30초대에서의 체장은 39(1.2 gw)~110 mm(8.1 gw), 40초대에서의 체장은 40(1.2 gw)~120 mm(8.1 gw)의 값을 보여 이 후 시간대부터는 체장의 변동 없이 안정적으로 일정한 체장 값을 나타내었으며, 60초대에서의 체장은 42(1.2 gw)~123 mm(8.1 gw)로 값을 나타내어, 어린해삼 형태측정 시 체장 및 체고 측정시간대는 마취 후 50~60초대에 측정하는 것이 적당한 것으로 나타났다.
3. 어린해삼의 체중을 18개 그룹별 체중에 따른 체장 및 체고의 측정값에 대한 적정 망목은, 체중범위 A group에서는 평균체고가 3.6 mm로 적정망목은 2 mm, B~E

group에서는 평균체고 5.0 mm로 적정망목은 3 mm, F~L group범위에서는 평균체고 6.0 mm로 적정망목은 4 mm, M~R group범위에서는 평균체고 7.3 mm로 적정망목은 6 mm로 나타났다.

참고 문헌

- 崔相. 1963. 나마코 연구. 海文堂. pp. 2-114.
- 畑中宏之 · 谷村健一. 1994. 稚나마코의 体長測定 用 麻酔劑 として の menthol의 利用 について. 水産増殖. 42(2) : 221-225.
- 愛知縣. 1989. 棘皮類. 昭和63年度地域特産種増殖開發事業報告書. 36-39.
- 本達川雄 · 今岡 亨 · 楚山いさむ. 2003. ナマコガイドブック. 株式會社阪急. 菅野愛 美 · 大島泰雄. 2002. マナマコにおける色彩變異の定量的定性的評價. 水産増殖 50(1) : 63-69.
- 畑中宏之. 1996. マナマコ種苗の成長におよぼす飼育密度の影響. 水産増殖. 44(2) : 141-146.
- Stephen C. Battaglone, J. Evizel Seymour, Christain Ramofatia. 1999. Survival and growth of cultured juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra*. Aquaculture 178 : 293-322.