

갈조 곰피(*Ecklonia stolonifera* Okamura)의 종묘생산과 양성

김동삼, 홍정표, 김영대, 송홍인¹, 김형근*

국립수산물과학원 동해수산연구소, ¹국립수산물과학원 서해수산연구소, ²강릉대학교 해양생명공학부

Seed Production and Cultivation of *Ecklonia stolonifera* Okamura, Phaeophyta

Dong Sam Kim, Jung Pyo Hong, Young Dae Kim, Hong In Song¹ and Hyung Geun Kim*

East Sea Fisheries Research Institute, Gangneung 210-861, Korea

¹West Sea Fisheries Research Institute, Incheon 400-420, Korea

²Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

The seed production of *Ecklonia stolonifera* Okamura was studied under laboratory conditions through the embryonic sporophyte stage and the field cultivation was conducted in eastern coast of Korea. The germination of zoospores occurred within 3 days and the growth of gametophytes was most rapid at 25°C and 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Sporophyte growth was highest at 20°C and 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ and lowest at 25°C and 80 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. In the nursery culture of *E. stolonifera* lasting for 2 weeks in January, the initial blade length of *E. stolonifera* (about 500 μm) grew to 526.3 \pm 176.0 μm at water temperature of 12.05°C. The blade length and width reached their maxima in July, after which the ends of blade and stem began to degrade with the increase in water temperature. The degraded end of the blade started to regenerate in October, when water temperature began to decline. This species can be considered a potential candidate for aquaculture, increasing in the availability of raw material and aiding in recovery of seaweed bed.

Keywords: Laboratory and field culture, *Ecklonia stolonifera*, Kelp, Korea

서 론

다년생 해조류인 곰피(*Ecklonia stolonifera* Okamura)는 온대성 해조류로 우리나라에서는 동해안 남부에 주로 분포한다(Kang, 1966). 곰피는 자연 상태에서는 5년 이상 생육하며, 각 연령군의 그룹이 혼생하면서 군락을 이룬다(Notoya and Aruga, 1990). 곰피 숲은 조하대의 수심 2~10 m에 형성되고 수산동물의 서식처가 되어 해양생태계의 유지에 중요하다(Ohno, 1993; Kim and Yoo, 2003).

우리나라 곰피 자연군락에 대한 연구로 연령과 생장(Park et al., 1994), 군집구조의 분석(Kim and Yoo, 2003)과 순간 접착제를 이용한 이식효과(Choi et al., 2002) 등이 수행되었다. 곰피의 실내 배양에 관한 연구로는 유주자낭 형성(Notoya and Asuke, 1983), 아포체 내의 핵분열(Yabu and Notoya, 1985), 배우체의 생장과 성숙에 대한 온도 및 빛의 영향(강 등, 2002)등이 있다.

곰피와 같은 다년생 해조류는 군락이 안정성 있게 유지되어 어패류나 갑각류 등의 수산동물의 서식처로 좋은 서식환경을 제공할 뿐만 아니라 성게, 소라, 전복 등의 훌륭한 먹이원으로 이용될 수 있다. 또한 웰빙 식품으로도 이용되고 있어 인공양식을 통한 곰피 생물자원의 증가는 더욱 필요하다. 최근, 해양 환경의 변화로 서식지가 점차적으로 파괴되어 자원이 감소하고 있는 실정이다. 다시마 개체군의 경우도 이식종은 토속종에 비해 그 분포역이 확장되므로써 생태계의 교란이 일어나고 있어서(Kim et al., 2005), 앞으로 해조숲 조성에 있어 토속종인 곰피종류가 이식 대상으로 잠재성이 높다(Choi et al., 2002).

이 연구에서는 경상북도 포항시 죽천리에서 자생하는 곰피를 이용하여 양식 곰피의 인공종묘생산에 필요한 기초 자료를 제공하기 위해 실내에서 온도와 광량에 따른 포자의 발아, 배우체의 생장 및 성숙과 아포체의 생장에 미치는 영향을 파악하였다. 또한 야외양식을 통한 포자체의 월별 생장 특성을 분석하였다.

*Corresponding author: kimhg@kangnung.ac.kr

재료 및 방법

실내배양

곰피 모조는 2004년 12월 경상북도 포항시 흥해읍 죽천리에 서 SCUBA diving에 의해 채집한 것을 사용하였다. 포자엽에서 자낭반이 성숙된 부분만을 절취하여 멸균해수로 세척한 후, 냉장실(4°C)에서 6시간 음건을 통해 유주자를 얻었다. 실험은 동일한 광주기(12:12h L:D)에서 온도(5, 10, 15, 20 및 25°C)와 광량(20, 40, 60 및 80 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) 별로 실험구를 달리하여 실험하였다. 배지는 PESI(Provasoli, 1968)를 사용하였으며, 배양수는 3일 간격으로 전량 환수하였다.

유주자 배양은 온도 및 광량 실험구 별로 Petri-dish(75 mm×15 mm)에 Cover glass(40 mm×20 mm)를 넣고 유주자액(유주자 100 개체/mL)을 주입하여 온도 구배 배양기(EYELA MTI-202, Japan)에 넣어 배양하였으며, 24시간 간격으로 관찰하였다. 포자 관찰은 부동포자에서 발아관이 형성되거나, 아령모양으로 발전하여 세포질 이동을 시작하는 단계를 광학현미경(Olympus, CH30, Korea)으로 3반복 검경하여 평균치를 백분율로 발아율을 산정하였다.

배우체의 성장과 성숙은 온도 및 광량 조건별로 발아관이 형성된 초기 배우체의 세포분열 상태, 암·수배우체의 성숙 및 수정되는 과정을 광학현미경으로 2일마다 검경하여 비교·분석하였다. 또한 배우체의 성장은 각 온도 및 광량 실험구마다 초기 배우체의 형성시기가 다르기 때문에 초기배우체가 형성된 시기부터 배우체의 성장을 비교 분석하였다.

아포체 생장은 암·수배우체가 수정하여 최초 아포체가 형성된 조건에서 온도 및 광량 실험구별로 성장하는 아포체의 상태를 광학현미경으로 3일마다 검경하여 비교·분석하였다. 또한 아포체의 생장은 각 온도 및 광량 실험구마다 아포체 형성시기가 다르기 때문에 아포체가 형성된 시기부터 아포체의 성장을 비교·분석하였다.

아외양성

양식장 환경은 수온, 염분, pH, DO, DIN, DIP, SiO₂, Chlorophyll-a, 부유물질을 분석하였으며, 2005년 1월부터 12월까지 매월 실시하였다.

수온, 염분, pH, DO는 YSI-6600을 사용하여 현장에서 측정하였으며, 영양염의 실험 방법은 용존무기질소를 위하여 아질산 질소, 질산 질소, 암모니아를 분석한 값의 합으로 나타내었으며, 용존무기인을 위하여 인산염 인을 해양환경공정시험법(2005)으로 분석하여 나타냈다.

양성시험은 2005년 1월부터 강원도 삼척시 호산리 해역에서 실시하였다. 포자체의 월별 용존무기질소, 포복지 재생, 줄기의 두께(Stipe diameter), 줄기의 길이(Stipe length), 엽장(Blade length), 엽폭(Blade width), 엽중량(Blade weight) 및 자낭반 형성(Zoosporangial sori)을 측정하여 곰피의 성장 특성을 비교, 분석하였다.

결과

실내배양

1) 유주자 발아

곰피(*E. stolonifera*)의 유주자는 수분~1시간 내에 커버글라스에 부착하여 부동포자가 된 후, 배양 1일 만에 발아관이 형성되어 초기 배우체 단계로 성장하였다.

가장 빠른 유주자 발아의 온도 조건은 25°C로써 배양 3일 만에 95% 이상 발아관이 형성되는 것이 관찰되었다. 5°C에서는 배양 9일 만에 95% 이상 발아하여 가장 늦게 발아하였으며, 모든 실험 조건에서 포자의 발아가 관찰되었다(Fig. 1).

5, 10, 25°C 조건에서는 전체적으로 낮은 광량일수록 발아가 빠르게 이루어지는 경향을 보였으나, 15, 20°C 조건에서는 낮은 광량보다는 높은 광량으로 갈수록 발아가 빠르게 일어나 온도 조건에 따라서 광량 조건이 다르게 나타나는 경향을 보였다.

2) 배우체 성장

온도 및 광량의 모든 실험구에서 유주자가 발아하여 초기 배우체 단계에서 암·수 배우체 단계로 진행되었다(Table 1). 포자

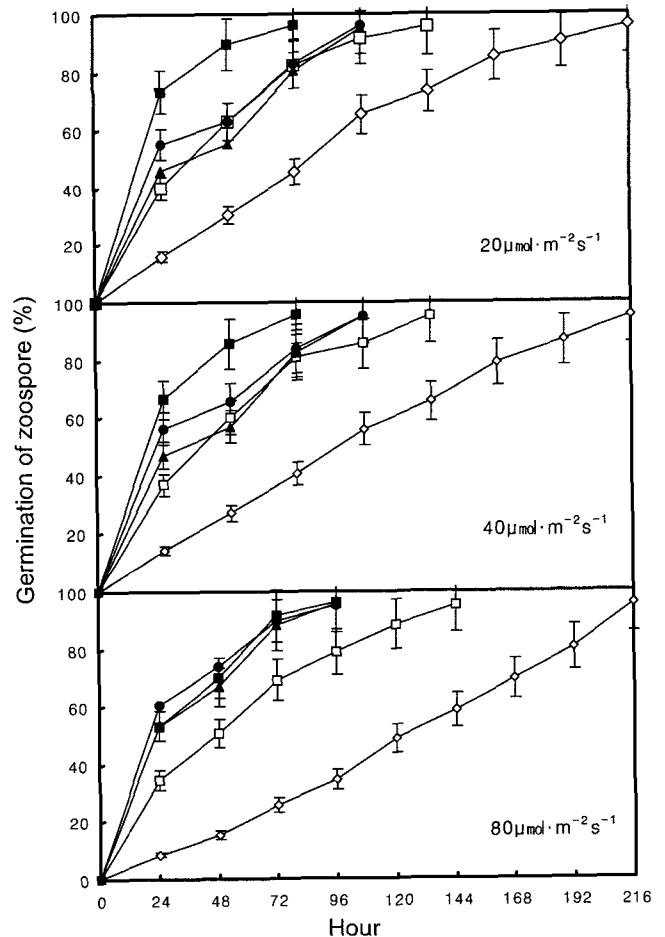


Fig. 1. Germination of zoospores on culture hours from *Ecklonia stolonifera* under different temperature and irradiance (◇, 5°C; □, 10°C; ▲, 15°C; ◆, 20°C; ■, 25°C).

Table 1. Effects of temperature and irradiance on the gametophyte formation in *Ecklonia stolonifera*

Irradiance ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)				
	5	10	15	20	25
20	8	5	4	4	3
40	8	5	4	4	3
60	9	6	4	4	3
80	9	6	4	4	4

Table 2. Effects of temperature and irradiance on the sporophyte formation in *Ecklonia stolonifera*

Irradiance ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)				
	5	10	15	20	25
20	-	20	15	13	13
40	-	20	15	13	13
60	-	23	16	13	13
80	-	23	16	13	13

체 세대인 아포체 단계로의 진행은 5°C의 모든 실험구에서 암수·배우체가 성숙하지 않아 아포체 단계로 진행되지 않았다. 배우체 성장과 성숙은 온도 및 광량에 따라 각각 다르게 나타났으며, 암배우체와 수배우체는 여러 가지 형태로 성장한 후 성숙하여 아포체를 형성하였다(Table 2).

곰피의 배우체에 대한 배양기 내에서 실험구별 결과는 포자의 발아 조건과 동일한 25°C 조건이 가장 양호하였으며, 그 다음은 20°C로 온도 조건이 높은 실험구에서 배우체의 성장과 성숙이 좋게 나타났다. 배우체 생장이 가장 좋은 조건인 25°C, 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 실험구는 초기배우체 형성 후 배양 11일에 72.0 μm 로 최대 성장 후 감소하였다. 80 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 실험구도 배양 11일에 54.3 μm 로 최대 성장을 보인 후 감소하는 경향은 낮은 광량과 같으나 높은 광량 실험구보다는 낮은 광량 실험구에서 생장이 양호하게 나타났다. 15°C와 20°C 조건도 초기 배우체 형성 후 배양 11일에 최대 성장 후 감소하였으나, 10°C 조건은 배양 13일에 최대 성장 후 감소하였다(Fig. 2).

3) 아포체 성장

온도 조건별 아포체 생장은 20°C 실험구에서 가장 양호하였고, 아포체가 형성된 이후부터 배양 7일부터 급속히 증가하여 배양 25일에 1.09 mm까지 성장한 후 감소하였으며, 15°C 실험구에서도 20°C 실험구와 비슷한 경향을 보였다. 25°C의 실험구는 유주자 발아와 배우체 성장 및 성숙에는 좋은 온도 조건이었으나, 아포체 성장에는 10°C 실험구보다 생장이 저조하였다(Fig. 3).

광량 실험구별 아포체 생장은 낮은 광량인 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 실험구에서 생장이 가장 좋았고, 20°C, 40과 60 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 실험구에서는 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 실험구와 비슷한 경향을 보였으나 다른 모든 광량 실험구에서는 낮은 광량 실험구가 높은 광량 실험구보다 생장이 좋게 나타났다.

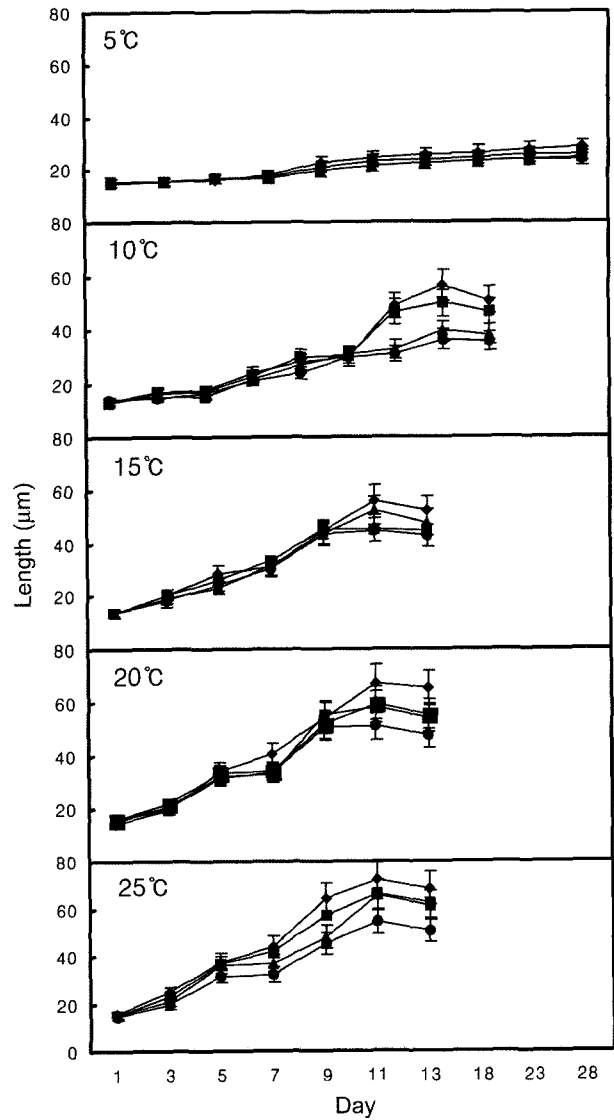


Fig. 2. Growth on culture days of female gametophytes in *Ecklonia stolonifera* under different temperature and irradiance (◆, 20; ■, 40; ▲, 60; ●: 80 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$).

양성

1) 가이식

곰피의 채묘는 포자엽에서 자낭반이 성숙된 부분을 절취하여 멸균해수로 세척한 후, 냉장실에서 6시간 음전을 통해 유주자를 얻어 채묘하여 관리하였다(Fig. 7A).

강원도 삼척시 호산해역의 시험 양식장의 수심은 20~35 m이고, 해저는 사질이며 양식장 주변에 미역(*Undaria pinnatifida*), 다시마(*Laminaria japonica*) 및 쇠미역(*Costaria costata*) 양식을 통한 전복 먹이와 해조류 양식을 위한 연승수하식 양성이 이루어지고 있는 해역이다. 곰피의 가이식은 1월에 약 500 μm 정도에서 2주일 정도 실시하였으며, 526.3±176 μm 에서 수온 12.05°C에서 바다양성을 하였다. 가이식 후 300~700 μm 크기가 균일하였으며 가장 큰 것은 1 mm 정도였다(Fig. 4; Fig. 7B).

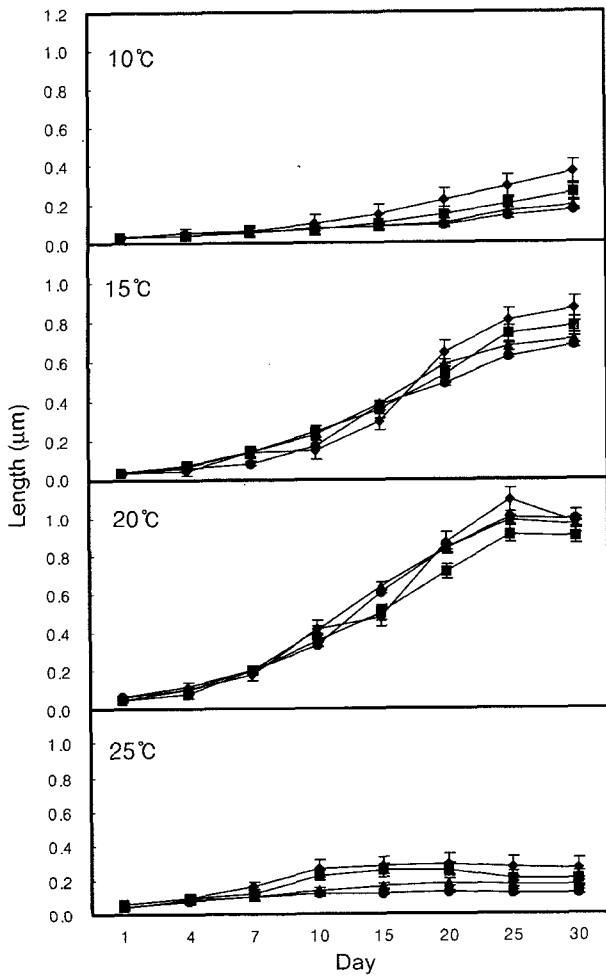


Fig. 3. Growth on culture days of *Ecklonia stolonifera* sporophyte blade length under different temperature and irradiance (◆, 20; ■, 40; ▲, 60; ●, 80 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$).

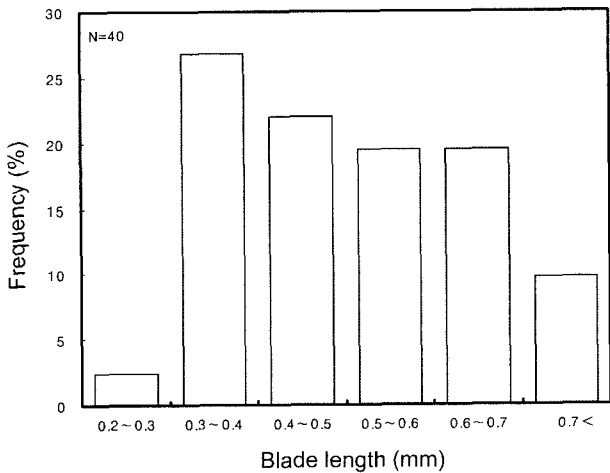


Fig. 4. Blade length histogram of primary culture of *Ecklonia stolonifera* lasted for 2 weeks.

양식 기간 동안 수온변화는 Fig. 5A와 같다. 수온의 범위는 9.25~22.06°C이었으며, 곰피(*E. stolonifera*) 양성을 시작한 2005

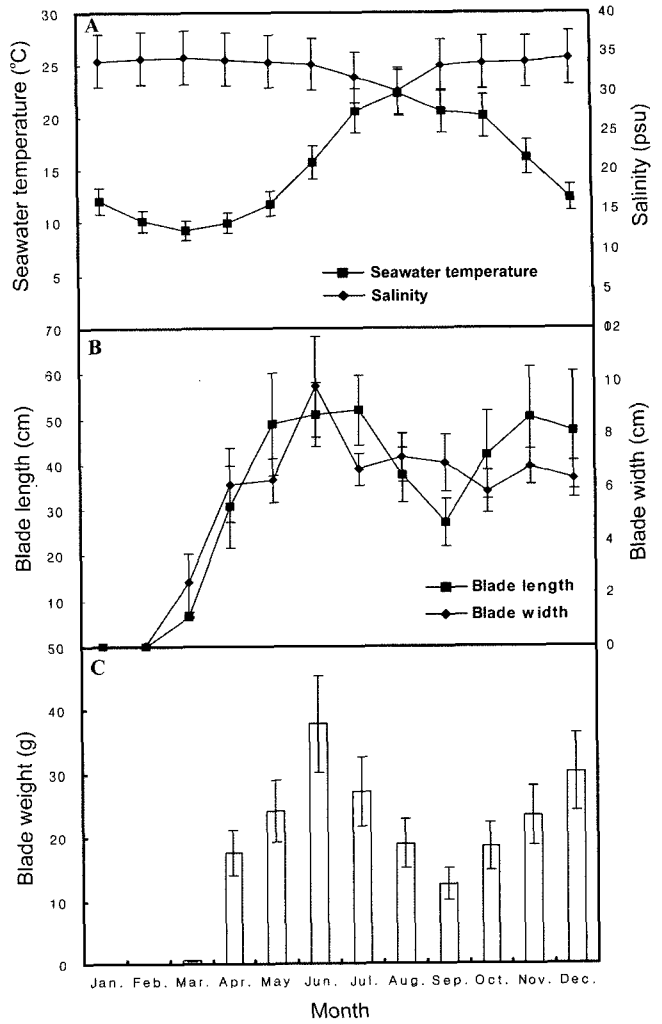


Fig. 5. Monthly variation of seawater temperature and salinity (A), blade length and blade width (B), blade weight of *Ecklonia stolonifera* (C).

년 1월의 수온은 12.05°C였고, 수온이 점차 하강하여 3월에 9.25°C로 가장 낮았으며, 8월에 22.26°C로 가장 높게 나타났다. 양식장은 외해에 면하여 있기 때문에 양식기간 동안 염분은 28.13~33.90 psu 범위를 나타내었고, 계절에 따라 약간의 변화가 있어 여름철에는 호우로 인한 염분이 다소 하강하였으나 그 폭은 매우 작았다(Fig. 5A).

용존산소(DO)는 7.87~9.34 mg/L 범위를 나타내었고 6월에 최대치를 보였다. 수소이온농도(pH)는 6월에 가장 낮은 값을 나타내었으며, 7월에 최대치를 보였다.

용존무기질소(DIN) 농도는 0.025~0.127 mg/L, 용존무기인(DIP)은 0.003~0.009 mg/L 범위를 나타내었다. 칼로로필은 0.015~0.588 mg/L, 부유물질은 0.3~6.8 mg/L 범위를 나타내었다.

2) 엽장, 엽폭, 줄기의 길이 및 두께의 변화

엽장의 월별 평균 생장은 Fig. 5B와 같이 1월에 526.3±176 μm 에서 3월에 6.4±2.5 cm로 성장하였고, 3월부터 급격히 성장하기 시작하였다. 4월에는 30.7±8.9 cm로 지속적인 성장을 보

였고, 6월에는 52.8±7.7 cm 최대치를 보인 후 수온의 상승으로 인한 끝녹음 현상이 나타나 감소하기 시작하였다. 9월까지 엽장이 줄어든 후 10월부터 증가하기 시작하여 11월에 50.40±10.9 cm 까지 성장한 후 12월에 다소 감소하였다.

엽폭의 월별 성장 변화는 Fig. 5B와 같으며 엽장과 비슷한 경향을 보였다. 1월에 197.5±49.0 μm에서 3월에 2.4±1.1 cm까지 성장하였고, 이 시기부터 급격히 성장하기 시작하여 6월에 9.8±19 cm로 최대값을 보였다. 엽폭이 감소하는 현상은 엽장의 변화와 비슷하였으나 엽장의 변화폭보다는 작게 나타났고 12월까지 계속 증가하였다.

줄기의 길이와 두께는 1~2월에는 크기가 작아서 3월부터 측정하였다. 줄기의 길이와 줄기 두께의 1년간의 변화폭은 0.2±0.1~6.5±1.8 cm, 0.7±0.3~4.02±0.36 mm였고, 3월에 0.2±0.1 cm, 0.7±0.3 mm에서 엽체의 성장과 더불어 줄기의 길이와 줄기 두께 또한 증가하였다. 7월부터는 끝녹음 현상으로 줄기의 길이와 줄기 두께의 변화는 완만한 성장을 나타냈으며 엽체가 증가하기 시작하는 10월부터는 성장하여 줄기 길이는 11월에 6.5±1.8 cm, 줄기 두께는 12월에 4.02±0.36 mm로 최대값을 나타내었다.

엽장과 엽폭의 변화는 Fig. 6과 같이 엽장이 성장하면서 엽폭의 성장도 같이 지속되었지만 7월 이후부터 끝녹음 현상으로 엽장과 엽폭이 성장도 감소하였고, 10월부터 다시 성장하기 시작하였다.

엽중량의 월별 변화는 Fig. 5C와 같다. 엽중량의 성장은 3월에 0.5±0.1 g였고 계속 성장하여 6월에 37.8±9.2 g으로 최대값을 보였으며 엽장의 성장과 더불어 3~6월 사이에 성장폭이 가장 컸다. 6월 이후 엽체의 끝녹음 현상으로 감소하였으며 수온이 하강하는 9월 이후부터 엽중량이 증가하기 시작하였고, 1년 생 곰피의 엽중량은 40.0 g 이하로 나타났다(Fig. 7F).

곰피의 자낭반 형성은 1년생 곰피에서도 12월에 10% 정도 형성되었다. 다시마과(Laminariales) 해조의 가장 중요한 형질

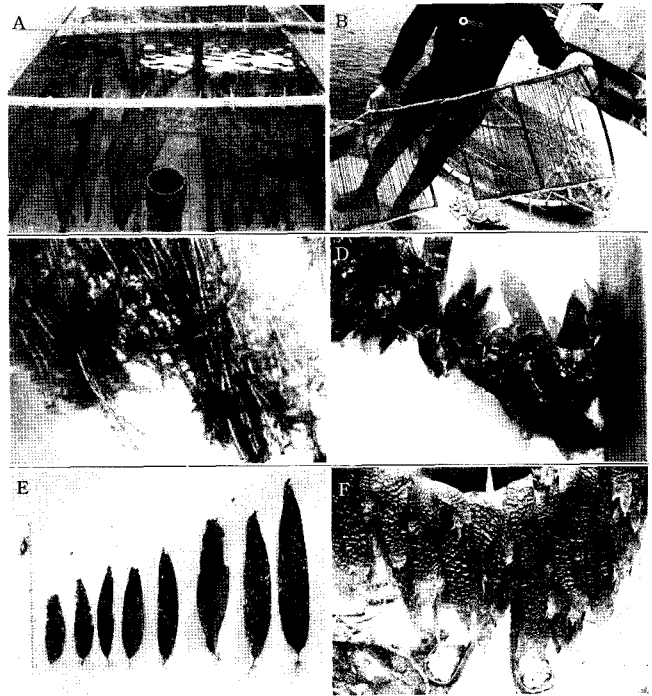


Fig. 7. Planting a seedling production process of *Ecklonia stolonifera*. A, indoor culture after seeding; B, primary culture; C, tank cultivation; D-E, young fronds growing on the culture rope; F, fronds growing on the culture rope in Hosan.

특성 중 하나인 용무늬 형성은 분양성을 실시한 2개월 후인 3월부터 나타나기 시작하였으며, 이 시기의 엽장 크기는 5 cm 정도였다(Fig. 7E).

고 찰

곰피는 한국 동, 남해안에 분포하는 다년생 해조로서 해조 숲을 구성하는 중요한 종으로서 연안 생태계에서 수산물 생산에 직접 관여하는 해조류이다. 자치어의 성육장과 어패류의 번식 조장 형성에 중요한 역할을 하고 있으며, 식용으로 이용될 뿐만 아니라 새로운 상품 개발을 통한 산업적 유용성이나 경제적으로 중요한 생물자원의 가치를 높게 평가 받고 있다(Park et al., 1994).

종묘생산을 위한 실내배양에서의 유주자의 발아와 배우체 성장과 성숙은 5~10°C 실험구에서는 발아와 생장이 늦었으며, 25°C, 20 μmol·m⁻²s⁻¹ 실험구에서 가장 좋은 조건으로 나타났다. 광량 조건에 따른 발아율에서도 온도별 광량에 상관없이 모든 실험구에서 발아와 생장이 이루어졌지만 높은 광량 보다는 낮은 광량에서 발아 및 생장이 빠르게 나타났다. 강 등(2002)의 보고에서 20°C, 40 μmol·m⁻²s⁻¹ 실험구에서 가장 먼저 포자 발아와 생장이 이루어진 것처럼 이 연구에서도 유사한 결과를 보였다.

아포체 생장은 5°C 모든 실험구를 제외한 다른 조건에서 아포체 단계로 진행되었으며, 20°C, 20 μmol·m⁻²s⁻¹ 실험구에서

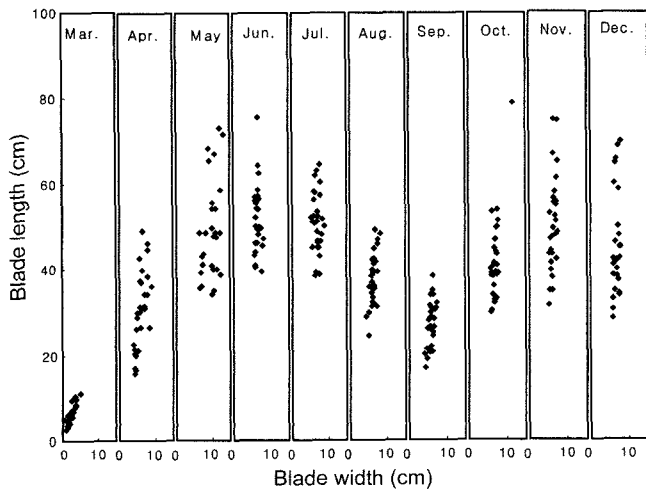


Fig. 6. Relationships between the blade length and blade width of *Ecklonia stolonifera*.

1.09 mm로 가장 좋은 성장을 보였다. 온도가 낮은 10°C 실험구에서는 서서히 성장하여 지속적인 성장을 보였으나, 높은 온도인 25°C 실험구에서는 아포체 형성 후 거의 생장이 이루어지지 않았다. 다시마류는 20°C 이상의 고온에서 어린 포자체의 생장에 심각하게 저해된다는 보고(Okada et al., 1985)와 어린 포자체의 성장 적수온은 8~18°C(Kang et al., 1999)라는 보고와 비슷한 경향을 나타내고 있다. 광량 조건별 아포체 생장은 20°C, 20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구에서 생장이 가장 좋았고, 다른 모든 광량 실험구에서는 낮은 광량인 20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구가 높은 광량인 80 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구보다 생장이 좋게 나타남으로써 Cosson(1975)가 보고한 30 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 이상의 광량에서 성장률이 더 이상 높아지지 않거나 또는 감소한다는 것과 비슷하며, 또한 이들 사이의 유의차를 통해 아포체 성장과 광량의 상호 관계를 확인할 수 있었다.

야외 양성을 통한 엽장과 엽폭의 생장은 1~3월까지 생장이 서서히 진행되었지만 4월부터 생장이 빨리 진행되어 7월에 최대값을 보인 후 수온상승과 더불어 엽체의 끝녹음 현상이 나타났으며, 수온이 하강하는 10월부터 서서히 증가하기 시작하였다. 다년생 해조류인 대황(*Eisenia bicyclis*)을 4월에 2.8 cm의 크기의 엽폭을 연안에 이식하였을 때에도 6월까지 6.3 cm까지 급속히 증가하였고, 7월부터 엽체의 끝녹음으로 감소한다는 보고(손, 2006)와 비슷하였다. 대황은 8월 이후 신엽이 생기면서 엽폭이 증가하였으나, 곰피는 1년생일 때에는 신엽이 생성되지 않기 때문에 10월 이후부터 엽폭이 증가하는 것이 곰피와 대황의 다른 형질특성으로 생각된다.

이식 대상종의 선정 시에는 생육 적지를 확인하고(Ohno et al., 1983), 대상 지역에서 생육이 가능한 지를 파악하여 이식 대상으로 선정하여 해조숲을 조성한다. Choi et al.(2002)는 곰피를 순간접착제로 타일에 부착시킨 후 수중 자연 암반에 고정시켜 이식 1개월 후 75%의 부착율을 보였다.

다년생 해조류는 연령 조성이 다른 개체들이 모여 군락을 이루고 있다. 줄기 길이와 두께의 1년 동안의 변화폭은 0.2±0.1~6.5±1.8 cm, 0.7±0.3~4.0±0.36 mm이었다. 1년생 곰피의 엽중량은 40.0 g 이하였다. Park et al.(1994)의 연구에 의하면 줄기의 두께와 연령은 상호관계를 가져 1년생은 2.1±0.5 mm 정도 성장한다고 보고하였다. 통영 개체군은 대부분 2년생으로 구성되어 있으며 줄기의 두께는 6 mm보다 작다(Kim and Yoo, 2003). 이 실험에서 양식을 통한 줄기의 두께는 4 mm 정도까지 성장하여 자연에서 서식하는 것보다 생장이 양호하게 나타났다.

곰피의 자낭반 형성은 1년생 곰피에서도 12월에 10% 정도 형성되었다. Kim and Yoo(2003)의 보고에서는 1년생은 자낭반이 형성되지 않고 2년생 또는 3년생부터 자낭반이 형성되나, 양식산 1년생 곰피에서는 12월에 자낭반이 형성되어 다소 상이한 결과를 보였으며, 이는 다년생 해조류가 매월 자낭반 형성이 10%이상 된다면 연중 연령 조성이 다른 개체들이 모여 대형 군락을 이룰 수 있는 특징이라 생각된다.

이상의 결과로 보아 곰피의 초기 발생 및 배우체의 성장과 성숙에서는 높은 온도와 낮은 광량조건이 필요하며, 아포체의 성장에서는 15~20°C의 낮은 광량이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 또한 인공종묘생산을 통한 포자체의 성장, 줄기의 길이와 두께와의 관계, 생물량 등의 형질을 파악하고 조건을 구명함으로써 곰피 양식의 대량 생산, 양식 대상종의 다양화와 해조숲 조성을 위한 다년생 해조류의 대상종 확대에 크게 기여할 것으로 판단된다.

요 약

곰피(*Ecklonia stolonifera* Okamura)의 인공종묘생산에 필요한 기초 자료를 제공하기 위해 실내에서 온도와 광량이 포자의 발아, 배우체의 성장 및 성숙, 아포체의 성장에 미치는 영향을 파악하였다. 또한 양성시험을 통한 포자체의 성장, 줄기 길이와 두께와의 관계, 생물량 등의 월별 성장 특성을 분석하였다.

유주자와 배우체의 생장은 25°C, 20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구에서 가장 좋은 조건이었고, 5°C의 모든 광량 실험구에서는 암·수배우체가 성숙되지 않아 아포체 단계로 진행되지 않았다. 아포체 생장은 20°C, 20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구에서 가장 좋았으며, 25°C, 80 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2\text{s}^{-1}$ 실험구에서 가장 낮은 성장을 보였다.

곰피 가이식은 1월에 약 500 μm 정도에서 2주일 정도 실시하였으며, 526.3±176.0 μm 에서 수온 12.05°C에서 바다 양성을 하였다. 엽장과 엽폭은 7월에 최대에 이르렀고 수온상승과 더불어 엽체의 끝녹음 현상이 나타났으며, 수온이 하강하는 10월부터 서서히 증가하기 시작하였다.

곰피 양식으로 해조자체의 이용성을 높이고 해조숲 회복에 도움이 되어 이 종은 잠재성이 큰 해조양식종으로 볼 수 있다.

감사의 글

이 연구는 일부 2006 동해안 해조장 조성(RP-2007-AQ-006) 연구비 지원에 의한 결과이며, 이 실험에 도움을 주신 김만억, 김명래, 김진희, 안명모, 최민희님께도 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- Choi, C. G., H. G. Kim and C. H. Sohn, 2002. Effect of Transplantation of *Ecklonia stolonifera* Okamura with Adhesive Glue. J. Kor. Fish. Soc., 35(6), 608-613.
- Cosson, J., 1975. Action des conditions de culture sur la croissance des gametophyte de la *Laminaria digitata* (L.) Lamouroux (Phaeophyceae Laminariales). Bull. Soc. Phycol. Fr., 20, 50-54.
- Hayashida, F., 1984. Potential production of the aquatic forest forming brown algal, *Ecklonia cava* Kjellman, calculated from individual ear classes. Hydrobiologia, 116/117, 429-432.
- Kang, J. W., 1966. On the geographical distribution of marine algae Korea. Bull. Pusan Fish. Coll., 7, 1-125.

- Kang, R. S. and C. H. Koh, 1999. Growth, Reproduction, Mortality and Production of *Laminaria japonica* Areschoug on the Southeastern Coast of Korea. J. Kor. Fish. Soc., 32(4), 438–443.
- Kim, H. G., J. G. Park and D. S. Kim, 2005. Comparative laboratory culture studies of the native kelp *Kjellmaniella carssifolia* and the introduced kelp *Laminaria japonica* in East Coast of Korea. J. Aquacult., 18(4), 299–304.
- Kim, N. G. and J. S. Yoo, 2003. Structure and Function of Submarine Forest 2. Population Dynamics of *Ecklonia stolonifera* as a Submarine Forest-Forming Component. Algae, 18(4), 295–299.
- Notoya, M. and M. Asuke, 1983. Influence of temperature on the zoospore germination of *Ecklonia stolonifera* Okamura (Phaeophyta, Laminariales) in culture. Jap. J. Phycol., 31, 28–33.
- Notoya, M. and Y. Aruga, 1990. Relation between size and age of holdfasts of *Ecklonia stolonifera* Okamura (Phaeophyta, Laminariales) in northern Honshu, Japan. Hydrobiologia, 204/205, 241–246.
- Okada, Y., Y. Sanbonsuga and Y. Machiguchi, 1985. The effects of temperature on the growth and shape of the early sporophytes of *Laminaria japonica*, *L. ochotensis*, *L. diabolica*, *L. religiosa* and *L. angustata* var. *longissima* in culture. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 50, 27–44.
- Ohno, M., H. Kasahara and Z. Imoto, 1983. Physiological ecology of brown alga, *Ecklonia* on the coast of Tosa Bay, Southern Japan. II. Transplanting experiment by adult fronds. Rep. Usa. Mar. Biol. Inst., 5, 65–75.
- Ohno, M., 1993. Succession of seaweed communities on artificial reefs in Ashizuri Tosa Bay, Japan. Algae, 8, 191–198.
- Ohno, M. and A. T. Critchley, 1997. Seaweed cultivation and marine ranching. Kanagawa International Fisheries Training Center, 151 pp.
- Park, C. S., E. K. Hwang, S. J. Roh and C. H. Sohn, 1994. Age and growth of *Ecklonia stolonifera* Okamura in Pusan Bay, Korea. Bull. Kor. Fish. Soc., 27, 390–396.
- Provasoli, L., 1968. Media and prospects for cultivation of marine algae. (in) A. Watanabe & A. Hattori (eds.), Cultures and Collections of Algae. Jap. Soc. Plant Physiol., pp. 63–75.
- Yabu, H. and M. Notoya, 1985. Nuclear divisions in the young sporophytes of *Ecklonia stolonifera* Okamura. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 36, 83–86.
- 강경화, 박은정, 이순정, 이동훈, 송영화, 남기완, 2002. 한국산 곰피(*Ecklonia stolonifera* Okamura) 배우체의 성장과 성숙. 한국조류학회 춘계학술발표대회, pp. 405–406.
- 손용수, 2006. 동해 연안 갈조 대황(*Eisenia bicyclis*)의 형질 특성 및 성장. 강릉대학교 석사학위논문, 45 pp.

원고접수 : 2006년 6월 15일

수정본 수리 : 2006년 11월 9일