

## 외돌개 모자반 (*Myagropsis myagroides*)의 再生長에 미치는 植物호르몬의 効果

金 重 來 · 李 鍾 和

群山水産專門大學 増殖科  
(1984년 11월 25일 수리)

### Effect of Plant Hormone on the Regeneration of *Myagropsis myagroides* (Fucales, Sargassaceae)

Joong-Rae Kim and Jong-Hwa Lee

Department of Aquaculture, National Kunsan Fisheries College, Kunsan 511, Korea  
(Received November 25, 1984)

As the fundamental studies for the population of *Myagropsis myagroides*, the effect of plant hormones on the regeneration for the primary, secondary lateral and receptacle segments were investigated.

At high concentration ( $10^{-3}M$  and  $10^{-4}M$ ) of plant hormones inhibits from regenerating and lower concentrations advance the regeneration. The most effective concentrations of hormones on the primary lateral segments are  $10^{-6}M$  of kinetine, IAA, NAA and  $10^{-5}M$  of 2, 4-D in order, meanwhile in the secondary lateral segment  $10^{-6}M$  of NAA,  $10^{-8}M$  of kinetine,  $10^{-7}M$  of IAA, and  $10^{-5}M$  of 2, 4-D in order. The net regeneration rates of primary and secondary lateral segments which are measures by the wet weight are 124.1% and 228.9%, respectively. The influence of apical dominance on the primary lateral segments decreases, on the other hand, increases in the secondary lateral segments because of the distance from the apex. Especially, the secondary lateral segments treated with below  $10^{-5}M$  plant hormone are matures with receptacle of small branching by the regenerated brnaching.

### 緒 論

모자반目 (Fucales)에 속하는 대형 褐藻類의 葉狀體는 큰 파도나 暴風 또는 動物의 喰害 作用으로 줄기 혹은 側枝의 一部가 切斷되기도 하며 그후 이 切斷面에서 不定枝가 再生하여 母體의 葉體와 同一한 크기로 成長하면서 中肋, 葉腋, 그리고 生殖器托으로 分化한다(Moss, 1966). 이와같은 再生현상은 해안가에 밀려온 모자반類에서 종종 발견된다.

모자반科 (Sargassaceae)와 뜰부기科 (Fucaceae) 海藻類의 再生에 관하여는 Knight와 Parke (1950) 및 Moss (1963)가 *Fucus serratus*와 *F. vesiculosus*의 再生組織과 頂端生長을 조사하였고, Fagerberg와 Dawes

(1976, 1977)는 전자현미경을 이용하여 *Sargassum filipendula*의 再生 줄기조직의 微細構造를 밝혔으며, Kane과 Chamberlain(1979)은 *Sargassum muticum*의 第1側枝와 第2側枝의 再生長을 季節別로 研究하였다. 또한, 再生에 미치는 植物호르몬의 効能에 대하여는 Buggeln(1976)과 Gorham (1979)의 보고가 있고, Joshi等(1981)은 *Sargassum swatzii*의 幼芽에서 추출한 물질과 kinetine溶液에 幼體를 배양하여 生長을 비교하였다.

한편, 우리나라에서는 金(1982)이 食用海藻類의 育種을 위한 기초적연구로 미역 (*Undaria pinnatifida*)의 配偶體와 참김 (*Porphyra tenera*) 및 남작파래 (*Enteromorpha compressa*)에서 生長과 植物호르몬의 關係를 밝혔고, 金(1984)은 우뚝가사리 (*Gelidium ama-*

nsii)의 재생에 관한 生育條件에 대하여 보고한 바 있다.

本 研究는 西海岸 庇仁灣에서 棲息하는 외톨개모자반 (*Myagropsis myagroides*)의 再生效果를 究明하기 위하여 各種 植物호르몬이 葉狀體의 第1側枝 第2側枝 및 生殖器托 切片의 再生에 미치는 影響을 조사하여 그 結果를 보고하고자 한다.

### 材料 및 方法

實驗에 使用한 외톨개모자반(*Myagropsis myagroides*)은 1984年 4月 忠南 舒川郡 西面 馬良里(E126° 31', N36°08') 沿岸의 水深 約 2m에서 採集한 것이다. 채집한 외톨개모자반은 깨끗한 海水로 세척한 후에 體長과 重量을 測定, 各 部位別 5mm 切片을 取하여 培養에 使用하였다. 藻體의 平均體長은 120.27 (±11.97)cm, 濕重量은 1434.33 (±72.48)g, 第1側枝의 長이는 90.27 (±6.68)cm, 第2側枝는 7.90 (±1.23)cm 이었으며 生殖器托은 形成初期의 상태였다.

試料인 切片은 Fig. 1에서와 같이 第1側枝에서는 生殖器托이 形成中인 頂端部位(RB)와 頂端에서 30mm 밑의 部位(PL), 그리고 第2側枝에서는 頂端에서 5mm 밑의 部位(SL)인 3部分을 取하여 各 切片의 全長과 濕重量을 測定하였다 (Table 1). 切片의 微生物 제거는 McLachan 等(1971)이 使用한 抗生物質 利用法과 Gorham (1979)의 ethanol(1%) 處理法을 併用하였고, 培養및 세척은 西澤와 千原 (1979)의 洗淨法에 따랐다. 세척한 切片은 PESI 基本培地에서 10日間 培養한후, 各濃度別 植物호르몬 培地가 담긴 petri-dish(培養液 容量 50 ml)에 各部位別 切片을 2 個씩 모두 6 個를 넣어 光周期 16(L):8(D), 照度 1500 lux, 水溫 15 (±1.5)°C의 恒溫培養器에서 60日 間培養하였다. 實驗에 사용한 植物호르몬은 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D), kinetine, indol 3-acetic acid(IAA) 그리고 naphthaleneacetic acid (NAA)의 4 種類이며 濃度는 10<sup>-3</sup>M부터 10<sup>-8</sup>M 범위 로 하였고, 每週 換水하였다.

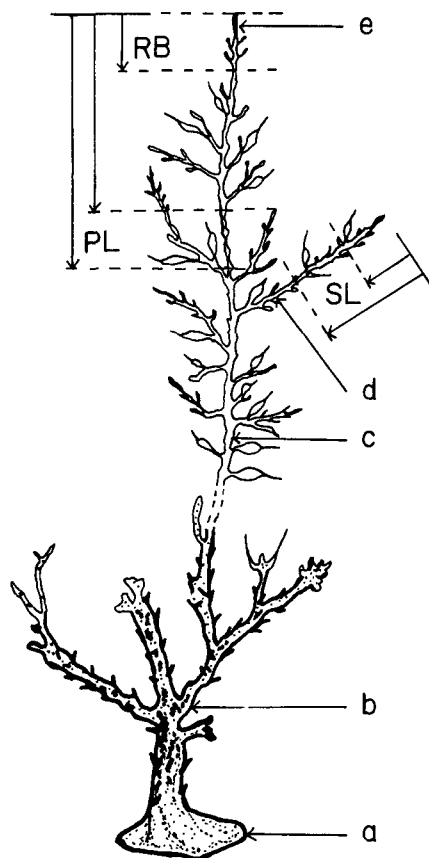


Fig. 1. Showing the cutting segments of thalli for the primary, secondary lateral and receptacle branch in *Myagropsis myagroides*. RB, receptacle; PL, primary lateral; SL, secondary lateral; a, holdfast; b, stem; c, primary lateral branch; d, secondary lateral branch; e, receptacle.

### 結 果

第1側枝 切片의 再生長은 培養 5~10日 사이에 切片의 兩端面에서 色素體를 가진 糸狀體(2×80 μm)가 나타나기 시작하여 培養 15日 頃부터 再生細胞群(200~250 μm)을 形成하면서 成長하기 시작하였다 (Pl. I, Fig. 1). 20日후 再生組織이 分化(Pl. I,

Table 1. Initial mean length and wet weight of the primary, secondary lateral and receptacle branch segments of *Myagropsis myagroides*

| Material                | Length (μm) | Wet weight (mg)  |
|-------------------------|-------------|------------------|
| Primary lateral segment | 5381 (±814) | 5.0812 (±0.2199) |
| Secondary lateral       | 5311 (±398) | 1.7600 (±0.1642) |
| Receptacle branch       | 5216 (±469) | 2.2956 (±0.1559) |

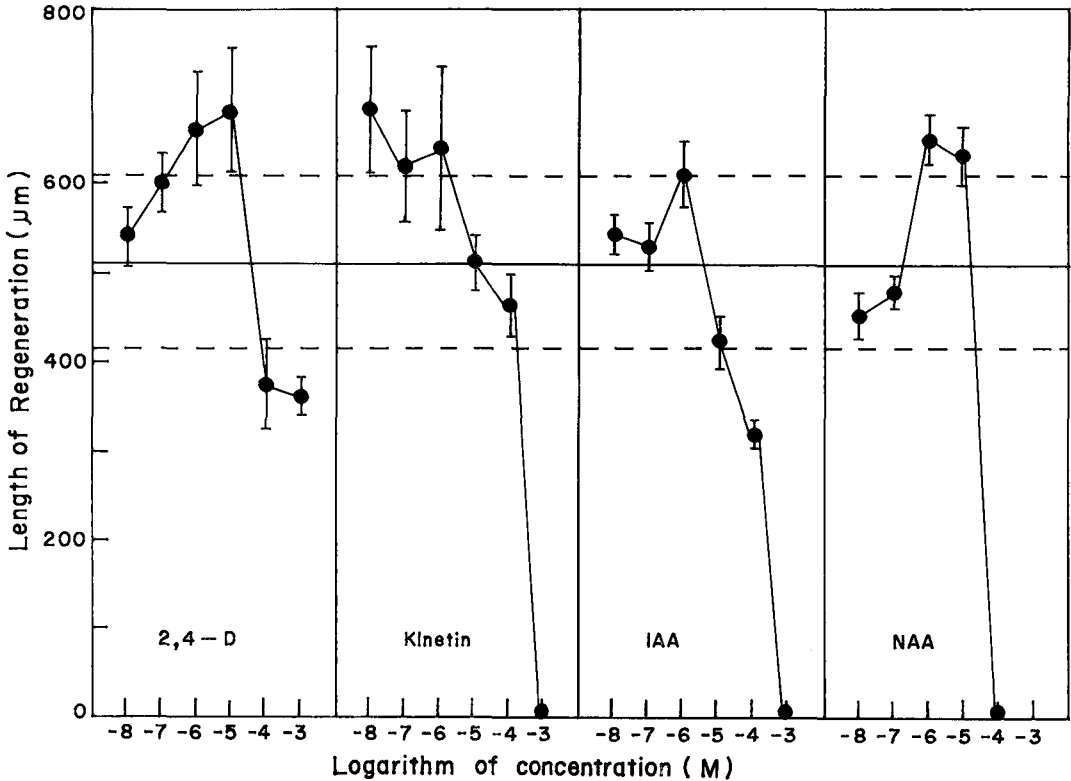


Fig. 2. Regenerated length of primary lateral segments treated with the plant hormone after 60 days of culture. Unbroken horizontal line (at  $513 \mu\text{m}$ ) in the mean regeneration length for control, dot line is  $\pm 88.5 \text{ SD}$ .

Fig. 2)하였고 30~40 日 사이에 再生分枝( $510 \times 1250 \mu\text{m}$ )를 형성 (Pl. I, Fig. 3) 하였다. 50 日 후에는 再生細胞의 形態와 組織으로 보아 葉體와 유사하게 分化되었다. 第1 側枝 切片에 대한 植物호르몬의 濃度別 處理結果는 Fig. 2와 같으며 對照의 平均再生 길이인  $513 (\pm 88.5) \mu\text{m}$  보다 높은 生長을 나타낸 것은 各 植物호르몬 모두  $10^{-5}\text{M}$  이하로서 再生長有效濃度는  $10^{-5}\text{M} \sim 10^{-8}\text{M}$  이었고 阻害濃度는 高濃度인  $10^{-3}\text{M} \sim 10^{-4}\text{M}$  이었다. 植物호르몬別 效能을 보면 Kinetine  $10^{-6} \sim 10^{-8}\text{M} > 2, 4\text{-D } 10^{-5} \sim 10^{-6}\text{M} > \text{NAA } 10^{-5} \sim 10^{-6}\text{M} > \text{IAA } 10^{-6} \sim 10^{-8}\text{M}$  順으로 kinetine이 비교적 좋은 再生效果를 나타내었다. 培養 60 日 후에 最大 再生效果를 길이, 濕重量 및 純再生率로 나타낸 Table 2에서와 같이 再生길이(RL)에서는 kinetine  $10^{-8}\text{M}$  이 對照보다  $684 \mu\text{m}$  인  $133.3\%$  로 가장 높고 IAA  $10^{-6}\text{M}$  은  $615 \mu\text{m}$  인  $119.9\%$  로 가장 낮았다. 濕重量(RWW)은 kinetine  $10^{-6}\text{M}$  이  $2.92 \text{ mg}$  인  $237.4\%$  로 가장 높고 2,4-D  $10^{-5}\text{M}$  이  $2.17 \text{ mg}$  인  $176.4\%$  로 가장 낮았다. 濕重量에서 算出한 純再生率(NRRWW)

에서는 對照보다 높고 다른 植物호르몬과 유사하지만 kinetine  $10^{-6}\text{M}$  이  $157.3\%$  로 약간 높았다.

第2 側枝 切片의 再生長은 初期에는 第1 側枝와 유사하였으나 培養 20 日 후부터 切片의 兩端面에 흑모양의 突起가 突出(Pl. I, Fig. 4)하기 시작하여 培養 30 日에는 이것이 再生分枝( $660 \times 1640 \mu\text{m}$ )로 發達하였고, 培養 40~50 日頃に 再生突起는 대부분이 生殖器托(Pl. I, Fig. 5, 6)으로 分化하였다. 第2 側枝 切片에 대한 植物호르몬의 濃度別 處理結果는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 對照의 平均再生 길이인  $811 (\pm 254) \mu\text{m}$  보다 높은 生長을 나타낸 것은 各 植物호르몬 모두 第1 側枝와 同一하게  $10^{-5}\text{M}$  이하였으며 再生長有效濃度는  $10^{-5}\text{M} \sim 10^{-8}\text{M}$  이었고, 阻害濃度는  $10^{-3}\text{M} \sim 10^{-4}\text{M}$  이었다. 植物호르몬別 效能을 보면 kinetine  $10^{-4} \sim 10^{-8}\text{M} > \text{NAA } 10^{-5} \sim 10^{-6}\text{M} > 2, 4\text{-D } 10^{-4} \sim 10^{-5}\text{M} > \text{IAA } 10^{-6} \sim 10^{-7}\text{M}$ 의 順으로 kinetine이 第1 側枝에서와 같이 좋은 再生效果를 나타내었다. 또한 Table 2와 같이 再生길이는 NAA  $10^{-6}\text{M}$  이  $1640 \mu\text{m}$  인  $202.5\%$  로 가장 높고 2,4-D  $10^{-5}\text{M}$  이  $1105 \mu\text{m}$

Table 2. Comparisons of the most effective regeneration length and wet weight in the primary and secondary lateral segments treated with four kinds of plant hormone

| Segment           | Hormone  | Mole      | RL ( $\mu m$ ) | RRL (%) | RWW (mg) | RRWW (%) | NRRWW (%) |
|-------------------|----------|-----------|----------------|---------|----------|----------|-----------|
| Primary lateral   | 2,4-D    | $10^{-5}$ | 680            | 132.6   | 2.17     | 176.4    | 142.5     |
|                   | Kinetine | $10^{-8}$ | 684            | 133.3   | 2.43     | 196.7    | 147.6     |
|                   |          | $10^{-6}$ | 640            | 124.8   | 2.92     | 237.4    | 157.3     |
|                   | IAA      | $10^{-6}$ | 615            | 119.9   | 2.48     | 201.6    | 148.6     |
|                   | NAA      | $10^{-6}$ | 655            | 127.7   | 2.47     | 200.8    | 148.4     |
|                   | Control  |           |                | 513     | 100.0    | 1.23     | 100.0     |
| Secondary lateral | 2,4-D    | $10^{-5}$ | 1105           | 135.8   | 3.28     | 141.4    | 282.2     |
|                   | Kinetine | $10^{-8}$ | 1333           | 164.2   | 4.07     | 175.4    | 326.0     |
|                   | IAA      | $10^{-6}$ | 1160           | 143.2   | 2.87     | 123.7    | 259.4     |
|                   |          | $10^{-7}$ | 1080           | 133.3   | 3.30     | 142.2    | 283.3     |
|                   | NAA      | $10^{-6}$ | 1640           | 202.5   | 6.25     | 269.4    | 447.2     |
|                   | Control  |           |                | 810     | 100.0    | 2.32     | 100.0     |

RL, regeneration length; RRL, regeneration rate to length; RWW, regeneration to wet weight; RRWW, regeneration rate to wet weight; NRRWW, net rate regeneration to wet weight regeneration rate is percentage compared with control; net and regeneration rate is percentage compared with initial wet weight.

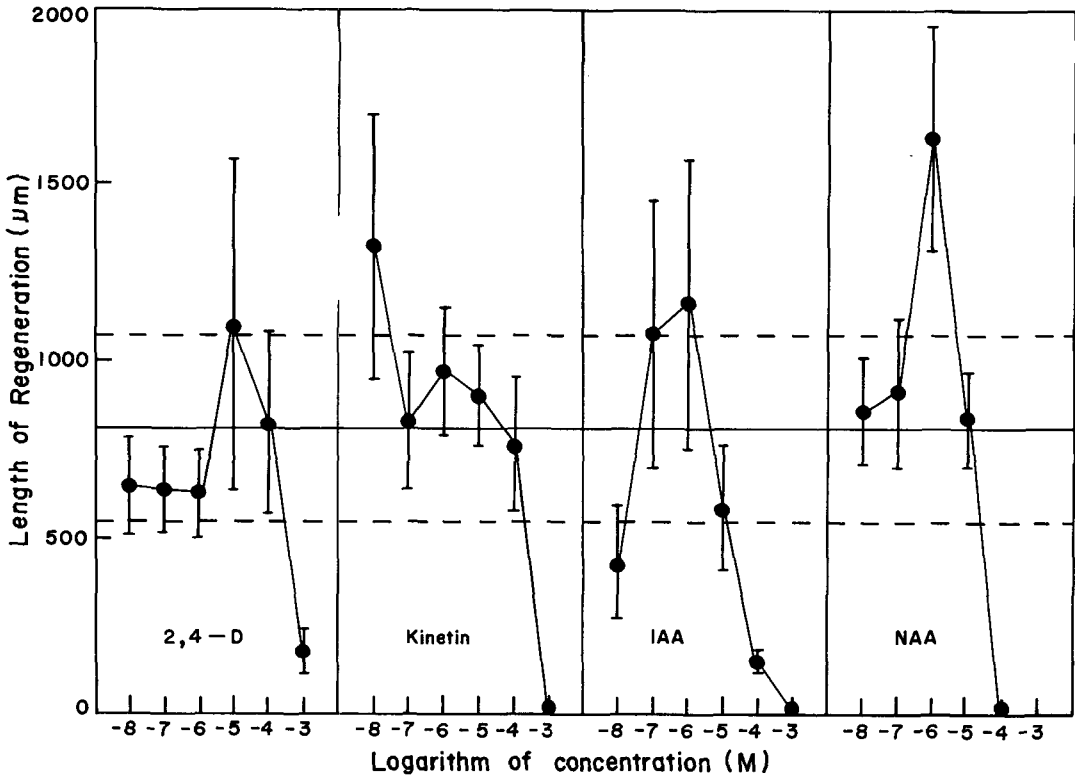


Fig. 3. Regenerated length of secondary lateral segments treated with the plant hormone after 60 days of culture. Unbroken horizontal line (at  $811 \mu m$ ) is mean regeneration length for control, dot line is  $\pm 254$  SD.

인 135.8% 로 가장 낮았다. 濕重量과 純再生率에서 도 NAA 가 높고 2,4-D 가 낮았다. 전체적으로 第1 側枝와 第2 側枝의 純再生率을 비교하여 보면 第2 側枝가 228.9% 인데 비하여 第1 側枝는 124.1% 로 第2 側枝가 약 2배의 再生效能을 나타내었다.

生殖器托 切片의 再生長은 培養 10 日부터 生殖器托 上部에 再生突起가 形成되었고, 20 日 頃부터 再生枝가 出現하기 시작하여 30~40 日 사이에 再生分枝한 2~3 個의 小枝가 生殖器托(Pl. I, Fig. 7)으로 發達하여 生卵器를 生成(Pl. I, Fig. 8) 하였고 40 日 후에는 成熟卵(22×250 μm)을 放出(Pl. I, Fig. 9) 하면서 消失하기 시작하였다. 生殖器托 切片에 대한 植物호르몬의 濃度別 處理結果는 대부분 第1 側枝와 第2 側枝에 비슷하였고 再生長의 有效濃도와 阻害濃도도 유사하였으나 2,4-D 10<sup>-3</sup>M 에서 4 個의 生殖器托切片이 培養 60 日까지 生存하였지만 生卵器는 形成되지 않았다.

## 考 察

일반적으로 海藻類의 再生力은 줄기의 上部에서 下部로 갈수록 감소하고 頂端에서 어느정도 떨어지면 再生效能은 거의 없다(Moss, 1966; Kane & Chamberlain, 1979) 특히 頂端이 切斷되면 anti-auxin類인 1-naphthoxyacetic acid와 2,3,5-triiodobenzoic acid 영향때문에 再生이 活潑하다 (Chamberlain 등, 1979).

本 實驗에서 再生分枝의 現象은 다른 모자반類와 유사한 양상을 나타내었다. 第1 側枝 切片은 頂端에서 30 mm 下位部를 取하였기 때문에 再生組織의 細胞와 再生枝의 全體의 形態는 줄기보다 葉體의 構造와 비슷하게 分化(Fagerberg & Dawes, 1976, 1977) 하였지만, 第2 側枝 切片은 頂端에서 5 mm 下位部를 取하였기 때문에 第1 側枝와는 달리 再生細胞群을 形成하지 않고 切斷面에 흑 모양의 突起가 突出한 후 再生突起는 生殖器托으로 分化되었다. 이와같은 현상은 Buggeln (1976)의 조사와 같이 auxin類는 内部的 要因으로 作用하여 줄기는 營養繁殖을 하고 側枝는 有性生殖에 關與하는 것으로 推定되었다. 또한 生殖器托의 再生部는 특이하게 다시 작은 生殖器托으로 分化(Pl. I, Fig. 7) 하였다. 이것은 Gorham (1979)의 研究와 같이 植物호르몬이 外部的 要因으로 作用하여 母體生殖器托內的 生殖巢에 吸收 또는 浸透한 結果로 생각되었다.

植物호르몬의 濃度別 再生長에 대한 조사에서 Gorham (1979)은 低濃度の NAA 및 IAA 는 切斷部 成長과 頂端生長에 영향을 주지만 高濃度에서는 阻害를 받는다고 하였고, Joshi等(1982)은 *S. swartzii*의 幼芽에 대한 보고에서 kinetone 10<sup>-7</sup>M 과 10<sup>-8</sup>M 은 成長을 촉진한다고 하였다. 외톨개모자반의 第1 側枝, 第2 側枝, 그리고 生殖器托 切片에 대한 有效濃度는 대부분 10<sup>-5</sup>M~10<sup>-8</sup>M 이었고 阻害濃度는 高濃度인 10<sup>-3</sup>M~10<sup>-4</sup>M 로 上記 結果들과 유사하게 나타났다.

전체적으로 植物호르몬別 再生效能은 第1 側枝에서는 kinetone (10<sup>-8</sup>M), 2,4-D (10<sup>-5</sup>M), NAA (10<sup>-6</sup>M) 그리고 IAA (10<sup>-6</sup>M) 順으로 kinetone이 높았고, 第2 側枝에서는 NAA (10<sup>-6</sup>M), kinetone (10<sup>-8</sup>M), IAA (10<sup>-6</sup>M) 그리고 2,4-D (10<sup>-5</sup>M) 順으로 NAA 가 가장 높았다. 또한, 金(1982)의 미역의 再生에서는 kinetone, IAA 그리고 2,4-D 順으로 生長效果가 나타나고 있어 외톨개모자반의 第2 側枝와 유사한 결과를 보였다.

本 實驗의 結果 再生長에 미치는 영향은 植物호르몬別 보다는 濃度別에 더욱 민감하였으며 특히 藻體의 部位에 따라 再生力이 달라져 第1 側枝보다 第2 側枝에 더 큰 再生效能이 나타났다.

## 要 約

외톨개모자반의 再生長에 미치는 植物호르몬의 效果를 調査하기 위하여 第1 側枝에서는 生殖器托이 形成중인 頂端部位와 頂端에서 30 mm 떨어진 下位部, 그리고 第2 側枝에서는 頂端에서 5 mm 下位部인 3 部分에서 切片을 取하여, PESI를 基本培地로 하고 2,4-D, kinetone, NAA 그리고 IAA의 mole 濃度別 溶液에서 60 日間 培養하였다.

1. 植物호르몬의 再生長에 미치는 有效濃도는 10<sup>-5</sup>M~10<sup>-8</sup>M 이며 阻害濃도는 10<sup>-3</sup>M~10<sup>-4</sup>M 이었다.

2. 第1 側枝의 再生長效能은 kinetone 10<sup>-8</sup>M, 2,4-D, 10<sup>-5</sup>M, NAA 10<sup>-6</sup>M 그리고 IAA 10<sup>-6</sup>M 順이었다.

3. 第2 側枝의 再生長效能은 NAA 10<sup>-6</sup>M, kinetone 10<sup>-8</sup>M, IAA 10<sup>-6</sup>M 그리고 2,4-D 10<sup>-5</sup>M 順이었다.

4. 第1 側枝와 第2 側枝의 純再生率에서 最大値는 各各 kinetone 10<sup>-6</sup>M (157.3%)과 NAA 10<sup>-6</sup>M (447.2%)이었고, 對照에서도 124.1% 와 228.9% 로 再生

効能은 第2側枝가 높았다.

5. 第2側枝 切片에서 再生分枝한 突起는 모두 生殖器托으로 分化하였다.

6. 生殖器托 切片은 培養 20~30日 사이에 再生分枝한 小枝가 전부 生殖器托으로 成長하여 生卵器를 形成하였고 40日 후부터는 放卵후 消失하였다.

## 文 獻

1. Buggeln, R.G. 1976. The Rate of translocation in *Alaria esculenta* (Laminariales, Phaeophyta). J. Phycol. 12, 439—442.
2. Chamberlain, A.H.L., Gorhan, J., Kane, D.F. and S.A. Lewey. 1979. Laboratory growth studies on *Sargassum muticum* (Yendo) fensholt. II. Apical Dominance. Botonica Marina 22, 11—19.
3. Fagerberg, W.R. and C.J. Dawes. 1976. Studies on *Sargassum*. I. A light microscopic examination of the wound regeneration process in mature stipes of *S. filipendula*. Amer. J. Bot. 63, 110—119.
4. Fagerberg, W.R. and C. J. Dawes. 1977. Studies on *Sargassum*. II. Quantitative ultra-structural changes in differentiated stipe cells during wound regeneration and regrowth. Protoplasma 92, 211—227.
5. Gorham, J. 1979. Laboratory growth studies on *Sargassum muticum* (Yendo) fensholt. III. Effects of auxins and anti-auxins on extension growth. Botonica Marina 22, 273—280.
6. Joshi, H.V., Chauhan, V.D. and P.S. Rao. 1978. Autostimulatory property of extract of *Sargassum swartzii* (Turn.) C. Ag. Seaweed Res. Utiln. 5(1), 21—23.
7. Kane, D.F. and A.H.L. Chamberlain. 1979. Laboratory growth studies on *Sargassum muticum* (Yendo) fensholt. I. Seasonal growth of whole plant and lateral sections. Botonica Marina 22, 1—9.
8. 金昌勳. 1984. 우뚝가사리, *Gelidium amansii* LAMOUROUX의 再生에 관한 培養연구. 釜山水大水産學碩士論文 28 pp.
9. 金重來. 1982. 食用海藻類의 育種을 爲한 基礎的 研究. 圓光大 農學博士論文 55 pp.
10. Knight, M. and M. Parke. 1950. A biological study of *Fucus vesiculosus* L. and *F. serratus* L. Jour. Mar. Biol. Ass. U.K. 29, 439—514.
11. McLachlan, J., Chen, L.C.M. and T. Edelstein. 1971. The culture of four species of *Fucus* under laboratory conditions. can. J. Bot. 49, 1463—1469.
12. Moss, B. 1963. Wound healing and regeneration in *Fucus vesiculosus* L. Pro. 4th Int. Seaweed Symp. 117—122.
13. Moss, B. 1966. Polarity and apical dominance in *Fucus vesiculosus*. Br. Phycol. Bull. 3(1), 31—35.
14. 西澤一俊·千原光雄. 1979. 藻類研究法. pp 53—118.

## Explanation of plate I

Fig. 1. Tufts of filamental regenerated cell group (200~250  $\mu m$ ) in the upper part of primary lateral segment treated with  $10^{-6}M$  of IAA ( $\times 28$ ). Fig. 2. Regenerated branching in the upper part of primary lateral segment treated with  $10^{-7}M$  of 2,4-D ( $\times 28$ ). Fig. 3. Regenerated branching (510 $\times$ 1250  $\mu m$ ) from fragmentation of upper part for the primary lateral segment treated with  $10^{-6}M$  of NAA ( $\times 28$ ). Fig. 4. Regenerated branching from fragmentation of upper part for the secondary segment treated with  $10^{-6}M$  of kinetine ( $\times 28$ ). Fig. 5. Regenerated receptacle branching (660 $\times$ 1640  $\mu m$ ) from lateral branching for the secondary lateral segment treated with  $10^{-6}M$  of kinetine ( $\times 28$ ). Fig. 6. Immatured receptacle branching from the fragmentation of upper part of secondary lateral segment treated with  $10^{-5}M$  of Kinetine ( $\times 28$ ). Fig. 7. Regenerated receptacle and small branching from the fragmentation of upper part of receptacle segment treated with  $10^{-5}M$  of 2,4-D ( $\times 28$ ). Fig. 8. Receptacle branching and immatured eggs treated with  $10^{-5}M$  2,4-D ( $\times 28$ ). Fig. 9. Four egg cells (220 $\times$ 250  $\mu m$ ) of receptacle treated with  $10^{-6}M$  of kinetine ( $\times 70$ ). RC: regenerated cells, RB: regenerated branching, EC: egg cells, FPL, FSL and FRB.

Plate I

