

일본 高知縣 四万十川の 홉파래(Monostroma) 양식

부경대학교 양식학과 최 창 근

홉파래의 특징

2000년 3월 19일 일본 내에서 품질이 좋고, 맛이 뛰어나기로 유명한 高知縣 四万十川 (시만토카와)의 홉파래(Monostroma) 양식장을 견학하였다. 일본 高知는 高知大學校의 Masao Ohno 교수님과 공동으로 인공어초에 대한 연구를 수행하기 위해 자주 들르는 곳으로, 이번 양식장 견학도 인공어초 연구 수행차 일본을 방문했다가 좋은 기회를 얻게 되었다.

홉파래는 녹조식물 갈파래목(Ulvales) 홉파래과(Monostromataceae)에 속하는 식물로써(이와 강, 1986) 한국을 비롯하여, 일본의 태평양 연안 및 남부해안(吉田, 1998), 미국의 태평양·대서양 연안, 유럽 서해안 및 뉴질랜드 등 전세계적으로 분포하고 있다(조, 1999). 우리나라에서는 남해안 각지에 분포하며, 파도가 조용한 곳의 조간대 상부에 군락을 이룬다(강, 1968).

홉파래의 엽상체는 막상으로 타원형 또는 원형이며, 완전히 자란 것은 체형이 불규칙한 모양을 하며 가장자리에 주름이 생기고, 노성해도 구멍이 생기지 않는다. 엽상체는 유연한 막질이고 광택이 있으며, 채색은 녹색 또는 황록색이지만 다소 변화가 있다. 뿌리로서 부착하나 후에는 유리되어 물속을 표류하는 것도 있다(강, 1968; 강과 고, 1977).

홉파래는 가을에 유체가 나타나고 초겨울까지 충분히 성장하여, 봄까지 번무한다. 겨울에서 봄 동안 성숙한 엽체는 황갈색 또는 황색으로 변화하고 여기에서 배우자가 형성, 방출된다. 배우자가 접합한 접합자는 침적, 착생하여 구상체로 된다. 이대로 여름을 지내고 초가을이 되면 여기서 유주자가 형성, 방출된다. 유주자는 발아하여 주머니 모양이 되는데, 이 주머니 모양의 유체는 1층 세포의 엽체로 되어 차차 성장한다(강, 1968).

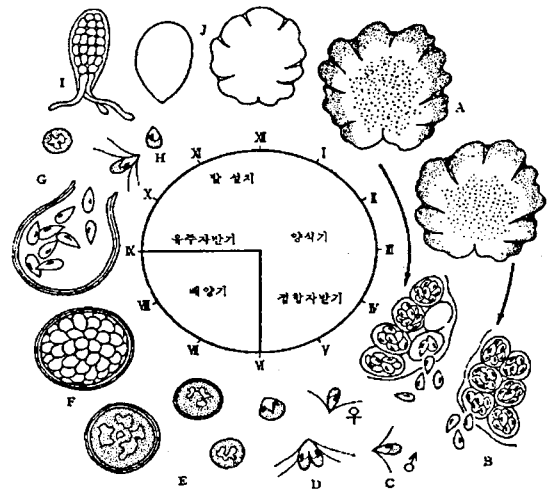


그림 1. 홉파래의 생활사
A: 성엽체(배우체), B: 배우자 방출, C: 배우자, D: 접합, E: 접합자, F: 유주자낭, G: 유주자 방출, H: 유주자, I: 발아체, J: 어린 엽체

인공채묘

홉파래를 양식하기 위해서는 9월 중·하순에 채묘장에서 1일 평균 2-4시간 노출되는 높이에 김발을 설치하여 채묘를 하거나 접합자를 인공 배양하여 방출된 유주자를 인공 채묘하여 양성한다.

엽상체가 성숙하면 위쪽 가장자리가 황록색 또는 황갈색으로 변한다. 이런 엽상체에서 배우자를 방출시켜 접합자를 얻어서 여름 동안 구상체를 배양하여 가을에 여기서 방출된 유주자를 채묘한다.

1) 접합자 받기

성숙 엽상체(모조)를 여과해수로 깨끗이 씻은 다음, 물기를 조금 짜고 하룻밤 어두운 곳에서 그늘 말리기를 한다. 다음날 아침에 밝은 창가 또는 백색형광등(약 8,000 lux)아래에서 깨끗한 해수가 든 투명한 수조에 넣어 배우자를 방출시킨다. 성숙 모조는 해수 10ℓ에 생중량으로 20g을 사용한다.

접합자를 받는 채묘기는 염화비닐판(두께 1mm, 크기 18cm×9cm정도)을 와이어 브러쉬나 거친 sand paper로 문질러 면을 거칠게 한 것을 사용하거나 폴리에틸렌 조면사(組面絲)를 사용한다.

2) 접합자 배양

채묘된 접합자판을 다른 대형 수조(1m×0.5m×0.5m)에 약 200매 정도를 매달아 배양한다. 초기의 저수온기(18℃-20℃)에서는 광선을 충분히 주어 성장을 촉진시키고, 고수온기(26℃이상)에서는 약광하에서 휴면시킨다. 배양해수는 비중 1.022-1.025가 좋고, 여과해수로 월 1회 전량 또는 절반을 교환해 준다.

배양 중 잡생물 제거를 위해 배양 초기부터 이들의 발생 정도에 따라 1일 1-2시간 정도 접합자판을 수 일간 공기 중에 노출시킨다. 약품처리, 규조의

경우 산화게르마늄 0.5ppm, 그 밖의 잡생물은 황산구리 3ppm 전후, 황산아연 10ppm 전후, 차아염소산나트륨 5ppm 전후를 첨가해 주면 효과가 있다.

배양해수에 영양염을 첨가하면 접합자의 성장 촉진보다 오히려 잡생물의 번식을 조장하게 된다.

3) 유주자 받기

유주자를 받을 때 채묘기를 유주자액에 계속 담가두는 것 보다 부착재의 표면이 마르지 않을 정도로 단시간 노출시켰다가 다시 유주자액에 넣는 것이 유주자의 밀착을 돕고, 또 고착에 요하는 시간을 단축하게 된다.

해수 1ℓ에 유주자수 50만-60만개 정도의 질은 유주자액을 만들어 채묘수조의 깨끗한 해수에 혼합, 희석한다. 부착 직후의 유주자는 피막이 생기지 않았으므로 건조에 약하다. 부착재의 건조도에 따라 차이가 있으나 10-20분의 노출에서도 생존율은 50%이지만, 부착 후 12시간 이상이 되면 뚜렷한 피막이 생겨 단시간의 노출에는 견딘다. 따라서, 채묘 후에 하룻밤 해수에 담귀 두었다가 다음날 양식장에 설치한다(강과 고, 1977).

四万十川 (시만토카와)의 홉파래 양식

일본의 경우, 홉파래 양식은 일본 태평양 연안의 미에현(三重縣) 이세만(伊勢灣) 주변해역과 시만토카와(四万十川)에서 성행되고 있다.

물이 맑기로 유명한 곳이라 한다. 강 하구는 바로 바다와 연결된 곳으로 평균 염분은 24~29‰ 정도로 낮은 염분도를 나타내는 장소이다. 평소 낮은 염분으로 홉파래(*Monostroma*), 파래류(*Enteromorpha*)를 제외하고는 다른 해조류가 생육하지 않는, 그래서 홉파래 양식을 위한 최적의 장소로 자연스레 선정이 된 곳이다.

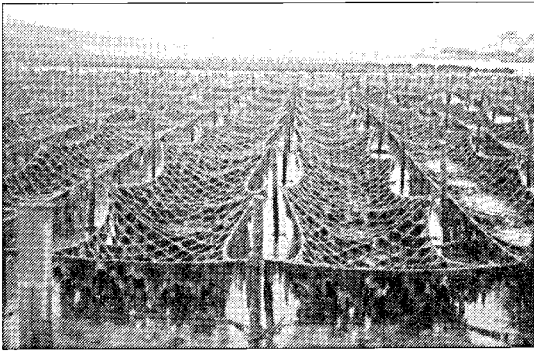
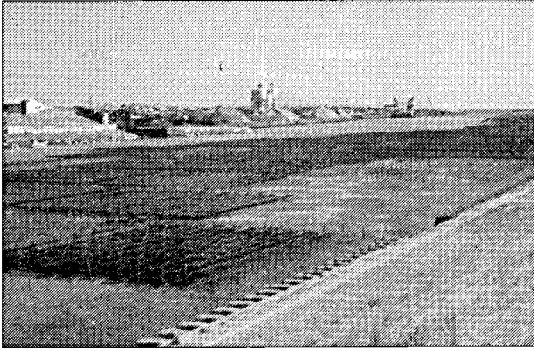


그림 2. 시만토카와(四万十川) 주변의 홀파래 양식장 전경

홀파래 양식에 사용되는 그물밭은 일반 김 양식에 사용되는 그물밭과 같은 것으로 크기는 1.3 (1.4) × 18m의 그물밭을 사용한다. 포자는 인공적으로 양식어민이 직접 자가 채묘 시키거나, 채묘가 되어진 시판용 그물밭을 사용하며, 또는 자연 채묘를 하기도 하는데, 인공채묘 쪽이 생산성이 좋다고 한다.

양식장에 그물밭의 설치는 1월초에 시설하여 4월말까지 양식을 하는데, 이 기간동안 3회 정도 수확을 한다. 양식장 바닥은 빨 바닥으로, 대나무를 이용하여 시설한다. 그물밭 당 생산되는 생산량은 건조 중량으로 적을 때는 3kg 정도에서, 많을 때는 4kg 정도 생산을 하며, 일본내에서 판매되는 가격은 건조 1kg 당 3,000엔 정도로 판매된다고 하니, 가격면에서도 꽤 높은편에 속한다 한다. 일본의 홀파래 연간생산량은 건조중량으로 1,500톤 내외이다 (Ohno, 1993).

우리 나라에서 양식된 파래류는 주로 잎파래 (*Enteromorpha linza*), 납작파래 (*Enteromorpha compressa*), 가시파래 (*Enteromorpha prolifera*) 등이 혼생되어 있고, 부산, 완도, 목포 등 남해안의 일부 지역에서 양식되고 있으나 홀파래만을 대상으로 한 양식은 이루어지지 않고 있다. 파래류의 연간 생산량은 1992년에 17,248톤이었던 것이 1995년에는 4,344톤으로 점차 감소하고 있다(해양수산부, 1997). 이러한 감소원인은 최근 연안의 매립 간척사업과 임해공단 설립등으로 큰 강 하구에서 성행되었던 천혜의 파래 자연 채묘장과 양식장이 점차 상실되어 가고 있기 때문이다. 따라서 홀파래의 인공 종묘 생산에 의한 완전 양식기술로 안정적이고 계획적인 생산이 요구된다(조, 1999).

일본인들은 *Monostroma*를 된장(일본식 미소 된장)에 가루를 내어 뿌려 먹기도 하고, 간장, 설탕, 일본술과 혼합하여 불 위에서 조림을 하여 밥 위에 얹어 먹기도 한다. 또한 四万十川의 茶를 만들어 高知縣 내에서 유명한 관광 상품으로 판매하고 있기도 하다.

이렇게 상품성도 우수하고, 대외 경쟁력이 좋은

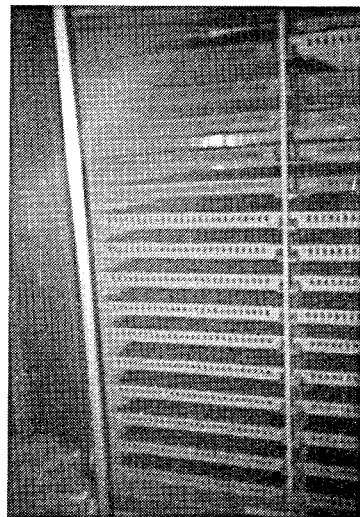


그림 3. 건조기에서 건조중인 홀파래



그림 4. 상품 포장을 위해 손질하고 있는 모습

홉파래가 우리 나라에서는 아직 양식이 보편화되고 있지 않은데, 유용 양식 대상종으로써 연구해

볼 가치가 많다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Ohno M. 1993. Cultivation of the green algae, *Monostroma* and *Enteromorpha* "Aonori". In Ohno M., A. T. Critchley (eds.). Seaweed Cultivation and Marine Ranching. JICA. 7-16pp.
- 강제원, 고남표. 1977. 해조양식. 태화출판사. 294pp.
- 강제원. 1968. 한국동식물도감. 제8권 식물편(해조류). 삼화출판사. 465pp.
- 吉田忠生. 1998. 新日本海藻誌. 内田老鶴圃. 1222pp.
- 조용철. 1999. 참홉파래 *Monostroma nitidum*의 양식 및 생물공학적 연구. 부경대학교 박사학위논문. 117pp.
- 해양수산부. 1997. 해양수산통계연보. 1315pp.