

천연돌김을 이용한 교잡종 연구의 실용화



김남길 교수
경상대학교 해양생물이용학부
TEL) 055-640-3107
E-mail) ngkim@gaechuk.gsnu.ac.kr

우리나라 연안에 자생하고 있는 천연돌김 가운데 자·웅의 염체가 따로 존재하는 김속식물로는 긴잎돌김과 잇바디돌김이 있다. 이 두 종은 현재 양식종으로서 맛이나 향기 등에서 다른 양식 김과는 달리 품질의 우수성을 인정받고 있으며 가격 또한 비싸 양식 어업인들로부터 우수 양식품종으로서 각광을 받고 있기도 하다.

필자는 최근 2년간 경상남도의 연구비 지원을 받아 이 두종의 교잡종을 만들어 사상체의 대량 배양과, 보급, 시험 양식, 시제품의 생산 및 판매를 통해 실용화에 성공하였기에 그 과정의 일부를 소개하고자 한다.

긴잎돌김 (*Porphyra pseudolinearis* Ueda)은 한국 울릉도 및 동해안 일대에 자생하는 한해성의 동해안 특산종으로 알려져 왔으나 최근에는 부산 송정지역과 거제도 장승포와 능포 등 남해안에서도 그 생육이 확인되고 있으며 생장이 빠른 것이 특징이다.

世界的으로는 캄차카半島, 알류우산列島, 알라스카, 오레곤, 와싱턴, 브리티시콜롬비아, 북태평양 등, 한대해역에서 온대해역에 걸쳐 넓게 분포하는 종이다. 조간대상부에서 조하대까지 서식하며 일본에서는 수심 10m 이하의 조하대에서도

생육하는 것으로 확인되고 있다.

조간대에 서식하는 종은 암갈색을 띠지만 조하대에 생육하는 종은 적자색이나, 자홍색을 띤다.

이종은 동해안의 고성, 삼척 등지의 주민들에 의해 오키무라돌김과 함께 채집, 건조되어 천연돌김으로 판매되고 있다. 또한, 주민들이 직접 손으로 김을 떼서 만든 마른 김 1매당 크기는 약 20x30cm로서 양식김 1매의 크기인 19x20cm에 비하여 클 뿐만 아니라 가격도 매우 비싸 속(마른 김 100매)당 40,000원선에 거래되고 있기도 하다. 동해안의 일부지역에서 양식되고 있으나 그 양은 극히 미미하며 완도와 진도를 비롯한 남해안에서 고부가 가치를 지니는 양식종으로서 각광받고 있으며 일부 지역에서 양식이 이루어지고 있는 종이기도 하다.

반면, 잇바디돌김 (*Porphyra dentata* Kjellman)은 현재까지 동해안에서는 보고되고 있지 않으며 비교적 수온이 높은 남·서해안 및 제주도에서 그 생육이 확인되고 있다. 그러나 한해성 해역인 일본 홋카이도의 츠가루해협 근처에 있는 마쯔마에와 중국 남부에서도 생육하고 있기 때문에 이 종이 난해역 뿐만 아니라 한해역에서도 생육이 가능하다는 것을 알 수 있다.

이 종은 현재 남해안의 완도, 진도에서 대량으로 양식되고 있으며 현지 양식어업인들은 김이 길게 자랐을 때의 외부형태를 보고 “곱창김”이라 부르고 있다. 자연산은 많지 않으나 양식하였을 때에도 다른 종에 비하여 맛과 향이 뛰어나고 고가에 매매되고 있어 경제적으로도 높은 부가가치를 가지는 고품질의 양식품종으로 각광 받고 있다.

교잡종은 중간 교배실험을 통해 산업적으로 유익한 종을 개발하고자 하는 것이 주목적으로 유전자를 변형시키지 않는다는 점에서 식품학적으로도 안전하다고 볼 수 있다. 우리나라에서는 김 속식물의 교잡 및 양식과 관련한 연구는 거의 이루어지지 않고 있으나 일본에서는 중간교잡 및 김과 파래의 세포를 융합하여 새로운 변이종을 만드는 연구는 상당히 발전되어 왔으나 교잡종의 생리에 관한 연구, 특히 자웅이주 돌김인 긴잎돌김과 잇바디돌김의 교잡종에 관한 연구는 전혀 없다.

이 연구는 일반적으로 긴잎돌김이 저온에서 생장이 좋은 반면 잇바디돌김은 긴잎돌김보다 고온에서 생장이 좋은 것으로 알려져 있어 이 두종의 교잡을 통해 저온과 고온에 모두 내성이 있는 양식품종을 개발함과 동시에 현재 전남 남해안에서 양식되는 잇바디돌김의 경우 수온이 하강하면 더 이상 양식하기 어렵다는 점에서 동종의 양식여기를 연장시키는 것을 주목적으로 하였다.

실험에 사용한 재료는 1996년 2월 전남 완도와 경북 포항에서 채집한 잇바디돌김과 긴잎돌김의 천연조체로부터 각각 접합포자를 받아 경상대학교 양식학과 해조 배양실에 보존해 온 2종의 무기질사상체로부터 각포자를 부착시킨 mono filament를 각각 300ml의 원형 플라스크에 온도 15°C, 광주기 10L:14D 및 광량 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의

조건하에서 5주간 배양시켰다. 이 중 엽장이 10mm 전후의 유엽을 골라 원형 플라스크 1개당 각각 1개체의 유엽을 넣고 다시 15주간 분리 배양한 뒤 성숙하여 조과기가 형성된 잇바디돌김의 암배우체와 정자낭이 형성된 긴잎돌김의 숫배우체를 혼합 배양하여 두 종간의 수정을 유도하였다. 수정 후 잇바디돌김로부터 방출된 접합포자를 slide glass에 부착시킨 후 50ml 용 vial에 넣어 온도 (5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C), 광주기 (14L:10D, 10L:14D), 광량 (10, 20, 40, 80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)의 조건하에서 사상체를 배양하였다. 엽상체는 각포자를 부착시킨 mono filament를 300ml의 원형 플라스크에 넣어 사상체 배양과 같은 조건에서 광량만 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 조건으로 조합시켜 배양하였다.

엽체의 생장은 5°C와 25°C에서는 장일 및 단일 조건 모두 엽체의 생장이 극단적으로 늦어 배양 14주 후의 엽장은 장일하에서 각각 1.6mm, 3.8mm, 단일에서는 각각 1.2mm, 4.9mm로 나타났다. 그러나 10°C의 저온에서는 비교적 빠른 생장을 나타내었으며, 특히 15~20°C의 고온하에서 높은 생장율을 나타내었다.

생식세포는 단일조건에서 보다 장일조건에서 빠르게 형성·방출되었고, 정자와 접합포자의 방출온도와 방출시기는 장일하의 15°C에서 각각 6주와 8주, 단일하의 20°C에서 각각 8주, 9주로 나타났다. 그러나 장일조건은 고온일수록 정자와 접합포자의 방출이 늦어지고, 단일조건에서는 고온에서 이 보다 낮은 온도에서 방출이 늦어지는 경향을 나타내었다.

이상의 결과에서 교잡종은 예상한 바와 같이 저온과 고온, 장일과 단일의 4조건에서 비교적 빠른 생장을 보여 고온과 저온에 내성이 있을 뿐만 아니라 기존의 잇바디돌김의 양식여기를 연장

시킬 수 있는 조건을 모두 충족시키는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 토대로 연구비를 신청하기전인 1999년 이 교잡종의 무기질사상체를 대량배양하여 동 연구과제의 협력기업인 전남 해남소재 해룡수산에 무상분양하여 약 5,000상자(1상자는 굴 패각 50개분량)분량의 조가비사상체에 이식, 성장시킨 후 채묘시기에 맞춰 이 패각을 희망하는 어업인에 무상으로 분양 공급하여 시험양식을 행하였다. 시험양식의 결과 기존의 양식 잇바디들김의 경우 한어기에 1~2회 수확할 수 있었으나 교잡종은 2~3회 수확이 가능하여 어기를 연장시키는 효과를 얻었고, 품질도 뛰어나 기존의 잇바디들김 이상의 고급김을 생산할 수 있었으며 판매가격도 기존 양식김의 1.5배이상 받을 수 있었다.

이러한 결과를 토대로 경상남도에서 지원하는 생명과학산업분야의 연구과제 공모에 연구계획서를 제출, 본 과제가 선정되어 연구를 수행하게 되었다.

이러한 과정을 거쳐 지난 2001년 교잡종의 사상체를 대량 생산하였고 이종의 양식을 원하는

양식어업인들에게 유상분양하여 양식과 판매에 성공함으로써 종묘배양업자와 양식업자 모두가 예기치 않은 고소득을 올릴 수 있게 되었다. 또한 지난해에는 본 연구팀이 개발한 교잡종을 직접 양식하였고 이때 시제품으로 약 1,200속을 생산하여 연구에 참가한 교수들의 사진, 김의 특성, 제품화과정 및 연락처를 명기한 띠지를 인쇄하여 서울의 일부지역과 우리대학의 교직원들을 통한 지인들에게 판매하였는데, 판매개시 후 단 3일만에 품절되어 미처 구하지 못한 사람들에게 아쉬운 소리를 들어야 했다.

한편, 본 연구팀은 2002년 국내 최초로 이 두 종의 교잡종을 음건, 약4개월간 냉동하여 냉동망을 만든 후 경남 통영에서 시험 양식을 실시하여 병해 없는 김을 생산할 수 있었다.

이 결과를 토대로 금년 봄(2003년)엔 6척의 냉동망을 만들어 고수온기인 지난 3월초 경남 통영의 바다목장 해역내에 냉동발을 시설하여 현재까지 생육이 순조로와 좋은 양식결과가 기대되고 있다(그림 1).

이러한 냉동발을 이용한 교잡종의 양식시험 결과는 두 종의 모조인 긴잎들김과 잇바디들김을

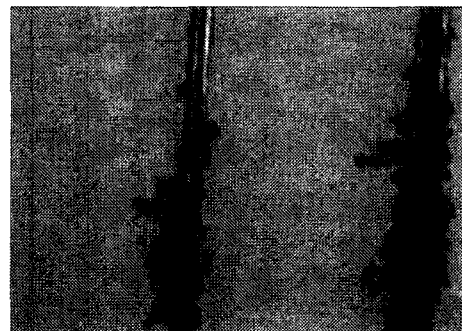


그림 1. 경남 통영의 바다목장 해역내에서 뒤집기식으로 양식되고 있는 냉동망을이용한 교잡종의 시설모습(좌) 과 발 설치 후 10일 후의 생육상태

각각 따로 냉동 보관한 후 양식을 해도 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

한편, 3년여에 걸친 교잡종의 배양 및 양식시험 결과 일반적으로 해조류, 특히 김의 경우 이 중간 교잡에서 모계의 유전적 형질이 강하게 발현된다고 하는 설이 있다. 이번 연구에서 암배우체로 잇바디돌김을 사용하고, 숫배우체로서 긴잎돌김을 사용하여 만든 교잡종에서도 이러한 형질이 그대로 나타나 잇바디돌김의 생리적특성이 강

하게 나타났다.

현재 본 연구팀은 이 연구의 결과를 적용한 교잡종의 대량양식과 판매를 기획하고 있으며 보다 싼 가격에 천연돌김과 거의 같은 수준의 양식김을 일반에게 보급할 예정에 있다.

어찌 되었든 이 연구의 최종목적은 연구결과 의 실용화였고 현재 그 목적은 충분히 달성되었다고 본다.