

P-10 수온과 광주기에 의한 불락(*Sebastes inermis*)의 성 스테로이드 호르몬 변화와 성숙 조절

장영진, 임한규, 권준영¹, 고창순², 손영창³, 會田勝美³
부경대학교 양식학과, University of Stirling¹, 국립수산진흥원², 東京大學³

서 론

양식 어류의 인위적인 성숙 조절은 생산자의 임의에 따라 산란을 유도하여 연중 중요생산이 가능하도록 하고, 종묘의 방양 시기를 조절할 수 있기 때문에 중요수급을 안정화시킨다. 이와 같이 어류의 성숙·산란 조절을 통한 중요생산 시기의 조절은 어류양식의 생산성 향상에 크게 도움을 줄 것으로 기대된다.

연안 자원조성용 어종으로 유망한 불락(*Sebastes inermis*)은 저수온기인 12~1월에 자어를 출산하므로 중요생산시 먹이생물 배양과 자치어 사육에 기온비가 많이 소요된다. 따라서 중요생산이 수온 상승기인 봄철에 이루어질 수 있도록 하기 위해서는 어미의 출산 시기를 인위적으로 조절할 수 있는 방법의 개발이 필요하다.

이 연구에서는 인위적으로 조절된 수온과 광주기가 불락의 혈중 estradiol-17 β (E₂) 및 testosterone (T) 농도의 변화와 생식소 성숙에 미치는 영향을 파악하여 출산 조절의 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험어는 자연산 치어를 거제도 남부해역의 가두리에서 사육한 3년생 불락어미 320마리로 크기는 체중 92.6~161.3g이었다. 실험은 1994년 9월부터 1995년 4월까지 국립수산진흥원 거제수산종묘배양장에서 이루어졌다.

실험구는 자연조건보다 2개월 늦춘 수온과 일장으로 조절한 실험구(TRT)와 자연수온과 자연일장 그대로 사육한 대조구(CON)로 구분하여 반복 설정하였다. 사육기간중 실험어의 먹이로서 습사료를 매일 1회 오전 10시에 어미 체중의 1~2%를 공급하였다.

실험어는 매월 1회 실험구별로 10마리씩 무작위로 잡아내어 채혈한 후 전장, 체중, 생식소 및 간의 무게를 측정하였다. 측정값을 이용하여 실험구별 실험어의 생식소중량지수(GSI, 생식소무게×100/어체중), 간중량지수(HSI, 간무게×100/어체중) 및 비만도(CF, 어체중×100/전장³)를 계산하였고 채혈된 혈액은 원심분리하여 -70℃에서 보관하였다.

E₂의 분석은 Kobayashi et al. (1987)의 방법에 따라 혈장을 전처리하고, 표지호르몬으로는

[2,4,6,7-³H]-E₂ (Amersham International Ltd.)를, 항체로는 rabbit anti-E₂-6-(O-carboxymethyl)-Oxime-BSA (Teikokuzoki Pharm. Co.)를 사용하여 RIA를 실시하였다. T의 분석은 Aida et al. (1984)의 방법에 따랐으며, 표지호르몬으로는 [1,2,6,7-³H]-T (Amersham International Ltd.)를, 항체로는 rabbit anti-T-11 α -hemiscuccinate-BSA (Teikokuzoki Pharm. Co.)를 사용하였다.

생식소의 조직표본 제작을 위하여 적절한 난소와 정소는 Bouin 용액으로 고정한 후, 상법에 따라 paraffin 연속절편을 만들고, 이것을 hematoxylin과 eosin으로 이중염색하여 조직표본을 만들었고, 제작된 조직표본을 이용하여 난소의 발달단계를 구분하였다.

결과 및 논의

CON에서 암컷의 월별 GSI 변화는 11월까지 서서히 증가하다가, 11월부터 빠르게 상승하기 시작하여 12월에 12.28이 되었으며 1월에 12.60으로 최고값이 되었다. 반면 수온과 일장을 2개월씩 늦춘 TRT에서는 12월에 75%의 실험어만이 5.70으로 높아진 반면, 나머지 25%는 0.32로 실험 개시와 비슷한 수준에 머물렀다. 2월에 CON의 GSI는 0.69로 빠르게 감소한 반면, TRT에서는 33%가 14.92까지 증가하였고 3월에는 18.31로 최고값이 되었다가 4월에 0.30으로 감소하였다. 즉 TRT에서는 CON과 비교하여 수온과 광주기의 조절에 의해 GSI의 peak를 2개월 늦출 수 있었다. 그러나 수온과 광주기 조절에 순응하는 개체들이 있는 반면 순응하지 않는 개체들도 관찰되었다.

HSI의 월별 변화는 GSI와는 서로 상반된 경향을 나타냈으며, 수온과 광주기의 조절은 어체의 HSI와 비만도의 변화에 영향을 미치지 않았다.

암컷 혈중의 E₂ 농도의 월별변화는 CON에서는 10월에 6.02ng/ml로 가장 높았다가 11월에 1.03ng/ml로 감소하여 이듬해 4월까지 낮게 유지되었다. 수온과 광주기를 조절한 TRT에서는 11월까지 E₂ 농도가 낮게 유지되었다가 12월에 GSI가 높았던 개체들에서 3.45ng/ml로 증가한후 이듬해 4월까지 천천히 감소하였다. T 농도의 월별 변화는 CON에서는 12월에 16.79ng/ml로 가장 높았고

TRT에서 성숙이 지연된 개체들에서는 이듬해 2월에 11.29ng/ml로 가장 높았다. 이와 같은 결과는 금붕어에서 암컷 혈중의 E₂와 T 농도가 GSI가 가장 높았던 시기를 전후하여 peak를 보인 결과와 일치하였다(Kobayashi et al., 1986).

실험구별 생식소의 성숙과정을 살펴보면, 실험 개시후 2개월째인 11월에 TRT의 개체들중 25.1%의 개체들에서 난황형성기 난모세포가 관찰되었으나, CON에서는 52.6%로 TRT 보다 높은 비율을 보였다. 1월의 CON에서는 70% 이상의 개체가 임신기로 접어들었으나, TRT의 조절된 개체들에서는 12.0%로 출현빈도가 낮았고 2월에는 60.0%로 높아졌지만, 조절에 반응하지 않은 개체들에서는 임신 및 출산의 조직상이 전혀 관찰되지 않았다.

GSI, 혈중 E₂와 T 농도의 변화 및 생식소의 조직학적 관찰 결과를 종합한 결과, 볼락 암컷에서 자연상태의 수온과 광주기를 2개월 늦추었을 때, 성숙과 출산을 2개월 지연시킬 수 있었다. 그러나 일부 개체들은 수온과 광주기 조절에 반응하지 않았으며, 수컷에서는 수온과 광주기의 조절효과가 인정되지 않았다. 이것은 볼락의 교미 시기가 출산시기 보다 약 2개월 빠르며, 볼락이 체내수정과 체내 임신기를 가진다는 연구결과(이·김, 1992)와 연관지워 고찰할 필요가 있을 것이다. 따라서 앞으로 볼락의 출산직후부터 연중 계속하여 사육 수온과 광주기를 조절하여 줄 경우, 어미의 성숙과 출산이 사육자의 임의대로 촉진 또는 지연될 가능성이 예견된다.

요 약

수온과 광주기를 조절한 실험구는 대조구에 비해 GSI의 peak가 2개월 늦어졌으며, 난소의 발달도 지연되었다. 암컷 혈중의 E₂와 T 농도도 성숙 단계의 지연에 따라 peak가 각기 다르게 나타났다. 그러나 수온과 광주기를 조절한 그룹의 일부 개체는 성숙이 지연되지 않았으며, 수컷의 GSI나 수컷 혈중의 T 농도도 수온과 광주기의 변화에 영향을 받지 않았다.

참고문헌

- Aida K, Keto T, and Awaji M (1984) *Bull Japan Soc Sci Fish* 50: 565-571.
Kobayashi M, Aida K, and Hanyu I (1986) *Nippon Suisan Gakkaishi* 52: 1152-1158.
Kobayashi M, Aida K, and Hanyu I (1987) *Gen Comp Endocrinol* 67: 24-32.
이택열, 김성연 (1992) *한수지* 25: 413-431.