

## 인공종묘 생산 황복 (*Takifugu obscurus*) 치어의 척추 변형에 관하여

### Vertebral abnormality in Hatchery-reared River puffer, *Takifugu obscurus* fingerlings

박성우 · 강국희\*

군산대학교 수산생명의학과

#### 서론

황복 (*Takifugu obscurus*)은 복어목 (*Tetraodontiformes*)의 참복과 (*Tetraodontidae*)에 속하는 어류로서 보통 전장이 30 cm쯤 되면 성장이 된다. 성어의 등쪽은 올리브 색이고 배쪽은 흰색으로 광채가 있다. 배에는 폭넓은 선황색의 세로띠가 있다. 우리나라의 서남해와 중국의 동남해 등 황해에 주로 분포하며, 산란기인 4, 5월에는 하천이나 강의 중상류까지 거슬러 올라와 바닥에 자갈이 깔린 강에서 산란하는 독특한 소하성 생태를 갖는 것으로 알려져 있다 (Jang, 1996; 박 등, 1997).

#### 재료 및 방법

##### 어 류

자원 증강을 위해 방류용으로 인공 체란하여 육상수조에서 순환여과식으로 사육중인 80일령의 변형어를 사용하였다. 변형어는 해수를 채운 비닐봉지에 넣고 산소를 주입한 다음 실험실로 운반하여, 실내수조에 수용하여 산소를 공급하면서 순치시켜 사용하였다. 먹이는 시판의잉어용 펠릿사료를 유발에 갈아 소량씩 급여하였으며, 사육 용수는 매일 1/2씩 교환하여 주었다. 실험기간동안의 수온은 도로 유지하였다.

##### 척추의 관찰

변형어는 MS-222 (50 mg/l)에 마취한 다음 soft X-ray (ZMX 70 M, Germany, 28 kV, 11 mA/s, FUSI MAMMO FINE)로 촬영한 negative 필름을 다시 디지털카메라로 촬영하였다. 또 척추의 관찰은 Kirahra *et al.* (2002)의 방법에 따라 척추측만곡이 일어난 변형어를 10%중성포르말린에 24-48시간 고정된 다음 고정액에서 꺼내어 체측의 비늘과 피부 근육을 제거한 다음 포르말

린을 제거하기 위하여 유수에 1일 동안 세척하였다. 세척후 4% (w/v) KOH액에 3-7일간 담구어 투명화시킨 다음 alizarin red액 (alizarin red S 0.5 g, acetic acid 5 ml, glycerin 10 ml, 1%(w/v) chloral hydrate solution 60 ml)에 1일 동안 교반하면서 척추를 염색하였다. 척추가 적색으로 염색되었을 때 alizarin red액을 glycerin을 20% (w/v)가 되도록 첨가한 4% KOH액으로 교환하여 수일 동안 교반하였다. 그 후 침지액을 4% KOH액에 glycerin이 40%, 55%, 70%, 100% (v/v)가 되도록 변화시킨 상승농도의 글리세린액에 수일동안 침지한 다음 해부현미경으로 변형이 일어난 척추골의 수와 위치를 조사하였다.

### 병리조직학적 관찰

병리조직학적으로는 외관상 변형이 생긴 척추의 전후를 절단하여 척추를 포함한 근육부분, 아가미, 간장 및 비장을 Bouin액에 고정하여 상법에 따라 파라핀에 포매한 다음 4  $\mu$ m의 조직절편을 만들어 Mayer's hematoxylin-eosin 염색 후 근육의 변화를 관찰하였다. 척추가 포함된 부분은 고정액에 고정한 다음 Ransom *et al.*(1984)의 방법에 따라 70%에탄올로 제조한 3%염산액의 탈회액에 넣고, 매일 새로운 탈회액으로 교환하면서 48시간 침지하였다. 탈회액의 일부에 ammonium oxalate 포화용액을 넣고 혼합한 다음 30분이 경과하여도 침전이 형성되지 않는 것을 확인하고 70%에탄올로 세척한 다음 조직절편을 만들었다.

### 결과 및 요약

#### 발병상황 및 외부형태

척추의 변형이 생긴 어류는 자원증강을 위한 방류용으로 인공 종묘생산하여 육상에서 지하해수를 이용하여 수조면적의 12%에 해당하는 원형의 여과조 (여과재, 실타래)를 부착한 원형수조 (직경 7 m, 수심 60 cm)에서 순환여과식 (1일 3-4회전)으로 되고 있었다. 사육수를 회전시키기 위하여 주수구는 물표면에서 20 cm위에 물표면과 약 45도 각도를 이루고 있었으며 사유미수는 약 5만 미 정도였다. 부화후 30-40일령의 체장 25-30 mm에 선별을 1회 실시하였을 때 변형이 미약하여 식별이 곤란하였지만, 개체가 성장하면서 변형이 심하여 조사에 시작한 시점 (부화후 80일령)에서의 변형어의 발생율은 약 90%이상이었다. 변형어는 유영상태가 부자연스런 것과 소수의 개체의 체색이 검게 변한 것 이외에는 먹이 섭취와 무리의 형성도 정상적으로 폐사하는 개체도 없었으며 성장도 양호하였다. 변형어는 겉보기에 척추의 변형이 일어난 곳은 Fig. 1에서 표시한 것처럼 등지느러미의 첫 번째 기조가 시작되는 부위로서 변형의 방향은 좌측으로 변형되어 꼬리의 끝부분은 오른쪽으로 향하고 있는 개체가 대부분이었지만, 왼쪽으로 변형된 개체는 소수에 불과하였다.

Kihara *et al.* (2002)는 참돔의 사육수의 유속에 상대유속 (relative current velocity: move of water in times of total body length per second, TL/s)의 개념을 도입하여 상대유속을 체장의 2배와 4배로 설정 (2 and 4 TL/sec)하여 사육하였을 때 4 TL/s에서는 척추에 변형이 생기는 반면, 2 TL/s에서는 lordosis가 발현하지 않는다는 사실에서 lordosis를 일으키는 최소 유속이 있다고 보고하였다.

유속에 빠른 가두리에서 사육하여 척추변형이 생긴 잉어의 척추 주변의 체측근의 횡단면은 정상어에 비해 근섬유 다발의 직경이 크고, 모양도 불규칙하여 고 척추에 비정상의 장력을 주었기 때문이라고 보고하였다.

부화 직후의 황복은 개체별로 따로 따로 자유로이 유영하지만, 부화후 18일경부터 선두의 개체를 필두로 하여 무리를 지어 유영하기 시작하는데 일반적으로는 이러한 무리를 형성하고 나서 3-4일후인 부화후 22-23일경부터 사육수를 순환식으로 사육하는 것이 일반적이다. 그러나 본 질병이 발생한 종묘생산장에서는 새로운 시도를 위하여 무리를 형성하기 1-2일 전인 부화후 16-17일경부터 사육수를 순환시킨 것이 하나의 요인으로 작용하였을 것으로 추정된다.

## 참고문헌

- Cahtain, B. (1986): The swimbladder in *Dicentrachus labrax* and *Sparus auratus*. I. Morphological aspects of development. *Aquaculture*, 53, 303-311.
- Kihara, M., Ogata, S., Kawano, N., Kubota, I. and Yamaguchi, R. (2002): Lordosis induction in juvenile red sea bream *Pargus major*, by high swimming activity. *Aquaculture*. 212, 149-158.
- Takashima, F.(1978): Vertebral malformation in hatchery-reared red sea bream, *Chrysophrys major*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 44, 435-443.
- 정문기(1991), 한국어도보, 일지사, pp 605-606.