

## 검정교배 기법을 이용한 두 계통 잉어 종묘의 동시생산

김동수 · 서재은 · 오승용 · 조재윤  
부경대 양식학과

### A Production Method for Two Strains of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Using Test-cross at a Breeding Trial

Dong Soo Kim, Jae Eun Seo, Sung-Yong Oh and Jae-Yoon Jo  
Department of Aquaculture, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

A production method for scaled and scaleless strain of common carp (*Cyprinus carpio*) at a breeding trial is developed by test-cross technique. When the fish with scaleless (Israeli strain of common carp) were crossed with scaled strain (hybrid fish between oriental and Israeli strain of the species), we can easily obtain 2 types of common carp with or without scale. The frequency of scaleless fish in this experiment was about 40% in the population, however, their growth rate was slightly higher than scaled fish after 3 months of this experiment.

Key words : Common carp, Test-cross

#### 서 론

우리나라 잉어(*Cyprinus carpio*) 양식은 비늘이 체표면 전체를 덮고 있는 동양계의 식용 잉어와 비단 잉어 그리고 비늘이 거의 없는 이스라엘에서 도입된 유럽계 잉어가 사육되고 있으며 이스라엘계 잉어는 향어라는 이름으로 유통되고 있다(김, 1986).

최근 양식업계에서 이스라엘계 잉어는 동양계에 비하여 성장이 빠르고 저수온에서도 먹이를 잘 섭취하는 잇점이 있는 반면, 국내 잉어 소비자 중 일부는 비늘이 체표면 전체에 존재하는 동양계 잉어를 선호하는 경향을 고려하여, 두 계통의 우수한 형질 즉 성장이 빠르며, 체표면에 비늘이 덮힌 교잡종 잉어를 생산하여 동양계 잉어의 시장을 대치하고 있는 실정이다. 이에 식용 잉어의 생산 및 소비 시장은 점차 계통간 교잡종과 이스라엘계 잉어의 두 계통으로 재편되고 있어, 종묘

생산 업자들은 계통간 교잡종과 이스라엘계 잉어의 종묘를 각각 생산함으로써 시간과 노동력 그리고 양식장 공간을 이중으로 소모하는 문제점을 지니고 있다.

이에 본 연구에서는 체표면 비늘의 유전에 있어 비늘을 가진 동양계 잉어가 우성(SSnn)이며 비늘이 없는 이스라엘계 잉어가 열성(ssnn)인 점(Kirpichnikor, 1981; Tave, 1993)에 착안, 향어와 계통간 교잡종을 교배하는 검정교배 기법을 사용, 1회의 종묘 생산으로 두 계통을 동시에 생산할 수 있는 방안을 제안하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 1. 향어(♀)와 계통간 교잡종(♂)간의 교배 및 초기 사육

1997년 6월 9일 부경대학교 부속어장에서 사육

본 논문은 교육부 수·해양연구비 지원에 의해 이루어졌음.

중이던 향어 친어 암컷과 양산 용연 양어장에서 사육 중이던 계통간 교잡종 잉어 친어 수컷을 인공 수정하였다. 건식법을 이용하여 수정한 후 식염수로 2~3회 세란하고 어소에 붙여 탱크에서 부화시켰다. 이 때 수온은 21.6℃였다. 부화 후 계란 노란자와 물벼룩을 초기 먹이로 공급하면서 가루 사료로 먹이 길들이기를 시작하였다. 탱크 내에서 사육하던 중 1997년 8월 15일 성장 실험을 하기 위해 무작위로 평균 무게 0.94 g의 치어를 300마리 선별하여 부경대학교 부속어장 내 못에서 사육하였다. 93일 후 평균 5.75 g으로 성장한 치어를 무작위로 선별하여 30마리씩 3반복으로 유리수조(60×90×60 cm)에 수용하여 2주간 예비 실험을 한 뒤 성장률 실험에 이용하였고 이 때 비늘의 유무로 잉어 두 계통간 비율을 계수하였다. 사육수는 부경대학교 내 순환여과 양식 시설의 여과된 순환수를 이용하였다. 실험 기간 동안의 사육 수조 내 용존산소와 수온은 DO meter (KDO 5151, Japan)를 이용하여 측정하였다. 이 기간 중 용존산소는 6.6~6.9 mg/ℓ, 수온은 21.1~18.0℃의 범위를 보였다. Fig. 1은 본 연구의 실험 design을 나타낸 것이다.

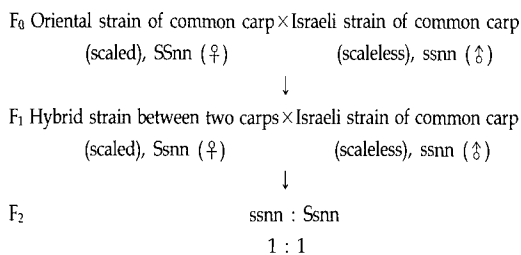


Fig. 1 Schematic diagram of this experiment.

## 2. 성장률 측정

성장률 측정은 1997년 12월 3일부터 1998년 2월 27일까지 12주간 실시하였다. 이 때 실험 사료는 상품사료(단백질 43% 이상)를 사용하여 하루에 7~8회 반복시까지 공급하였고 사료 공급량은 수분 함량을 제외시킨 건조 중량으로 환산하여 공급하였다. 성장은 4주 간격으로 측정하였으며

이 때 무작위로 반복구별로 각각 계통간 잡종 형태의 치어 5마리와 향어 치어 5마리를 대상으로 전장, 체장, 체고 및 체중을 측정하였으며 마지막 12주째에는 실험어 모두를 대상으로 전장, 체장, 체고 및 체중을 측정하였다. 두 계통간 크기 차이는 t-test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

산란 2개월 후 무작위로 300마리의 잉어를 집단 내에서 추출하여 4개월간 사육한 결과 238마리가 생존하여 실험 기간 중 생존율은 79.3%였다. Fig. 2는 유도된 이스라엘계 잉어와 교잡종의 외형 사진이며 실험군 내에 이스라엘계 잉어와 교잡종 잉어 형태의 개체가 동시에 존재함으로써 본 실험의 목적인 두 계통 잉어의 산업적 동시 생산이 가능한 것을 확인할 수 있었다. 그러나 이스라엘계 잉어(ssn)와 교잡종(Ssn)의 숫자는 각각 95마리와 138마리로서 그 빈도는 1 : 1.45로 나타나 기대치 1 : 1과 차이가 있었다.

이는 비늘을 가진 잉어 계통은 비늘이 없는 잉어 계통보다 생존율이 높다는 Moav와 Wohlfarth (1970)의 보고와 동일한 결과로써, 앞으로 두 계통 잉어의 동시 생산시 이러한 생존 빈도를 고려, 계획적인 종묘생산을 하여야 할 것이다.

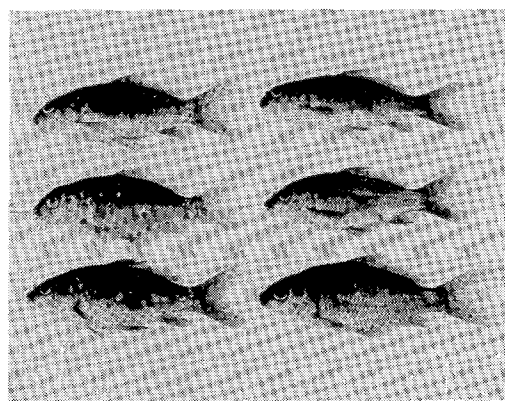


Fig. 2. External morphology of two strains of common carp (*Cyprinus carpio*) produced in this experiment.

**Table 1** Number of each strain after 2 months of random selection

No. of fish selected	No. of fish died	No. of fish examined	No. of fish scaleless (S)	No. of fish scaled (S <sup>+</sup> )	Ratio S/S <sup>+</sup>
300	62	238	95	138	1 : 1.45

**Table 2** Comparisons of total length (TL), body length (BL), body height (BH), body weight (BW) of two different types of hybrid carp fingerlings with scaleless type (S) and scaled type (S<sup>+</sup>)

Age (W)	TL (cm)		BL (cm)		BH (cm)		BW (g)	
	S <sup>-</sup>	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	S <sup>+</sup>
4	11.8±0.9 <sup>a</sup>	11.4±1.1 <sup>a</sup>	9.8±0.8 <sup>a</sup>	9.5±0.9 <sup>a</sup>	3.9±0.4 <sup>a</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>	31.1± 8.4 <sup>a</sup>	28.9± 8.9 <sup>a</sup>
8	13.6±1.3 <sup>a</sup>	13.2±1.3 <sup>a</sup>	11.2±1.1 <sup>a</sup>	11.1±1.2 <sup>a</sup>	4.6±0.6 <sup>a</sup>	4.5±0.5 <sup>a</sup>	46.5±16.2 <sup>a</sup>	45.9±13.9 <sup>a</sup>
12	16.4±0.9 <sup>a</sup>	15.5±1.1 <sup>b</sup>	13.6±0.8 <sup>a</sup>	12.8±0.9 <sup>b</sup>	5.4±0.3 <sup>a</sup>	4.9±0.5 <sup>b</sup>	76.0±13.5 <sup>a</sup>	64.4±16.5 <sup>b</sup>

\*Values with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ).

부화 6개월 후 4주 간격으로 12주간 두 계통간 성장을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 두 계통간 성장에 있어 부화 8주까지 전장, 체장, 체고 및 체중에서 통계적 유의성을 보이지는 않았으나 실험 12주 후에는 모든 측정치에 있어 이스라엘계 잉어가 교잡종보다 큰 추세를 보였다. Hulata 등 (1982)은 중국계 잉어와 유럽계 잉어의 성장은 초기 1개월의 성장 차이가 성어까지 유지된다고 보고한 바 있다. 그러나 아직까지 교잡종의 초기 성장은 보고된 바 없어 본 실험에서 나타난 교잡종 형태의 초기 성장이 체중 45 g 까지 이스라엘계 잉어의 성장과 동일하게 유지되는 현상은 매우 흥미로운 결과로 사료된다. 앞으로 각 계통간 표준 성장에 대한 연구가 이루어진다면 양식산업에서 중요한 초기 성장이 빠른 계통을 생산하는데

있어 도움을 줄 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

- Kirpichnikov, V. S., 1981. Genetic basis of fish selection. Springer-Verlag, New York.
- Hulata, G., R. Moav., and G. Wohlfarth, 1982. Effects of crowding and availability of food on growth rate of fry in the European and Chinese races of the common carp. *J. Fish. Biol.*, 20 : 323-327.
- Tave, D., 1993. Genetics for fish hatchery managers. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Moav, R. and G. W. Wohlfarth, 1970. Genetic correlation between seine escapability and growth capacity in carp. *J. Hered.*, 61 : 153-157.
- 김인배. 1986. 잉어의 양식. 양식개발 4 : 105-133.