

연어 방류사업의 역사와 현황

이채성* · 성기백 · 이철호
국립수산과학원 영동내수면연구소

History and Status of the Chum Salmon Enhancement Program in Korea

CHAE SUNG LEE*, KI BAIK SEONG AND CHEUL HO LEE

Yeongdong Inland Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and
Development Institute, Gangwon-do 215-821, Korea

우리나라의 방류사업은 1913년의 함경남도 고원에서 최초로 시작하여 1969년 이후 한미기술 협력에 따라 부화장이 설립되고 정부의 연어 자원조성을 위한 계속된 투자로 1980년대 초부터 서서히 소상량이 증가하기 시작하여 1999년에는 2,000만 마리까지 방류함으로써 명실상부하게 우리나라에서 자원조성에 가장 성공한 사례로 꼽히게 되었다. 방류 지역은 처음에는 인공부화장이 위치한 지역을 중심으로 방류하였으나, 생산량 증가에 따라 강원도 고성군 명파천에 서부터 경상남도 밀양강까지 방류하게 되었으며, 최근에는 전방 DMZ, 전라남도 섬진강 및 북강원도에도 방류함으로써 방류지역을 점차 확대해 나가고 있다. 회귀율은 1973년에 0.06%에서 1990년부터 바다연어를 포획하면서 1.57%의 회귀율을 보인 후 계속 1% 이상을 유지하였다. 그 이후 1999년에 0.72%로 다소 떨어진 후 2000년에는 바다의 환경변화로 인하여 0.10%로 회귀율이 급격하게 감소하여 최근까지 0.22%의 회귀율을 보이고 있다. 연어 자원증강을 위해서는 건강한 치어 생산은 물론 바다연어 및 미성숙 친어의 축양시설 개발, 방류하천의 중간 육성장 개발, 치어 및 친어의 회유로 구명 등 적극적인 연구가 이루어져야 하며, 정부에서는 방류사업에 보다 많은 관심과 예산을 투입하여야 할 것으로 사료된다.

The chum salmon enhancement program in Korea started at Gowon in Hamgyeong nam-do in 1913 and the program has been more active since Yeongdong Inland Fisheries Research Institute was established at Yangyang in 1984. The major activities were the release of chum salmon fingerlings and the catch of adult chum salmon for artificial fertilization. The range of return rate to Korean waters was in 0.72~1.57% during 1990s, but it has declined seriously since 2000. To overcome the low return rate and enhance chum salmon resources in Korean waters, we must understand the mechanisms of mass mortality of chum salmon during their early life in rivers and coastal areas in conjunction with the fluctuation of return rates and climate. In addition, comprehensive and effective habitat protection and restoration policies will be needed.

Keywords: Enhancement Program, Chum Salmon, Fingerlings, Return Rate

서 론

연어, *Oncorhynchus keta*는 청어목(Clupeida), 연어과(Salmonidae) 연어속(*Oncorhynchus*)에 속하는 냉수성 어류로 우리나라 동해안을 비롯하여 일본 연안, 북해도, 캄차카반도, 알래스카, 캐나다, 쿠릴열도 연안까지 널리 분포한다(정, 1977).

북태평양에는 연어(*O. keta*), 시마연어(*O. masou*), 곱사연어(*O. gorbuscha*), 은연어(*O. kisutch*), 왕연어(*O. tshawytscha*), 홍연어(*O. nerka*) 및 아마고연어(*O. rhodurus*) 등 모두 7종의 연어가 서식하고 있으며(Groot and Margolis, 1991), 우리나라의 하천에 소상하는 해산 연어류는 연어와 시마연어뿐이다(성 등, 1998). 이중 연어

(*O. keta*)는 동해안의 하천과 낙동강에 소상하는 것으로 알려져 있으나, 최근에는 남해안의 섬진강에도 소상하는 것이 밝혀져 방류량을 늘려 자원을 증대하기 위하여 노력하고 있다.

연어는 바다에서 살다가 자기가 태어난 하천으로 돌아와 산란하는 “모친 회귀성” 어류로 일생 한번 산란하고 죽으며, 그 어린새끼는 바다로 내려가 멀리 북태평양을 회유한 후 3~5년만에 성숙하여 어미가 되어 산란을 위해 회귀한다.

강해한 치어는 연안에서 30~50일간 체류하는 동안 약 70%가 여러 요인들에 의하여 감모되고 약 30%만이 대양으로 이동하는데 회귀율은 종류나 지역에 따라 다르나 방류한 치어의 2~6% 전후이며, 종류별로는 연어가 2~2.5%로 가장 낮고, 곱사연어가 비교적 빨리(2년) 돌아와 4~6%의 높은 회귀율을 보인다(주, 1990).

우리나라의 방류사업은 1913년의 함경남도 고원에서 최초로 시

*Corresponding author: cslee@momaf.go.kr

작하여 1950년대 이후 꾸준한 정부차원의 노력에도 불구하고 소상량은 매우 적었으나, 1969년도 이후 한미기술 협력에 따라 부화장이 설립되고 정부의 연어 자원조성을 위한 계속된 투자로 1980년대 초부터 서서히 소상량이 증가하기 시작하여 1999년에는 2,000만 마리까지 방류함으로써 명실상부하게 우리나라에서 자원조성에 가장 성공한 사례로 꼽히게 되었다.

그러나, 우리나라 연어는 주 성육장인 북태평양에서 원거리에 위치해 있고, 회유로에 일본열도와 러시아가 놓여있어 회귀여건이 불리한 조건을 지니고 있다. 특히, 1990년대 후반의 기후도약(regime shift)에 의한 동해안의 해양수온 상승, 오염, 폭우 등에 의한 하천환경의 악화 등의 영향으로 2000년대에 들어서는 회귀량이 급격히 감소하여 연어 자원조성 사업이 그 어느 때보다도 어려움에 처하게 되었다.

연어에 관한 연구 중 우리나라 연어 방류사업에 관한 자료로는 중앙수산시험장(1958), Atkinson *et al.*(1967), 수산청·미국경제협력조처(1973), 국립수산진흥원(1987), Lim (1990) 및 Seong (1998) 등이 있으나 우리나라 연어 방류사업의 역사와 현황에 관한 연구는 거의 없는 실정이므로 우리나라 연어사업의 변천과 현실적인 문제를 극복하고 연어 자원을 증강시키는데 기초 자료로 활용하고자 한다.

연어 방류사업의 역사

우리나라는 북태평양 주변의 연어국가(미국, 캐나다, 일본, 러시아, 한국 등 5개국)로서 태고 때부터 우리나라의 동·남해안의 여러 하천(두만강에서부터 탐진강까지)에 산란을 위해 소상하였으며, 연어치어를 최초로 방류한 것은 1913년부터이다.

1913년 함경남도 고원에 일본인들에 의하여 관영(官營) 연어 인공부화장이 설치된 것을 처음으로 1925년 경상북도 영덕군 강구면 소월동의 강구 오십천 변에 강구어업조합에서 연어 인공부화장을 설치하여 1945년까지 비교적 활발히 사업을 추진하여 왔으나 해방과 전쟁으로 자원은 거의 고갈상태로 되고 동 사업이 지지부진하다가 1960년 “사라호” 태풍으로 시설이 완전히 파괴될 때까지 39년간 모두 201,600마리를 강구 오십천에 방류하였다.

1949년 해방이후 처음으로 국가기관인 중앙수산시험장 진해양어장(현 국립수산과학원 남부내수면연구소) 주관으로 경남 밀양강에서 100천개를 채관하여 부화시켜 방류하였으며, 1957년부터 1961년까지 해방과 전쟁으로 극도로 고갈된 연어자원을 부활하고자 정부차원에서 시도한 첫 장기계획으로 경상남도 밀양강과 경상북도 강구 오십천 및 강원도 삼척 오십천에서 인공부화 방류사업을 실시하였는데 밀양강에서는 연 1.5천마리 전후, 강구 오십천에서는 연 2천마리 전후가 포획되었다.

1966년과 1967년에는 진해양어장에서 내수면 개발 5개년 계획에 의거 밀양강과 삼척 오십천에서 인공부화 방류사업을 실시하였고, 1967년에 수산청과 미국 국제경제협력조처(USOM)에서는 우리나라에서의 연어·송어의 산업적 개발계획을 수립하고, 동년 6월 9일부터 20일까지 미국의 연어 전문가 3명과 우리나라의 전문가들로 구성된 조사단이 남해안과 동해안의 각 하천을 조사한 후 낙동강 지류인 밀양강변과 강구 오십천 및 삼척 오십천 변 등에 3개 연어 인공부화장을 미국의 기술 및 경제원조로 설립함과 동시에 국내 기술자의 훈련 등에 대한 계획을 수립하였다(Atkinson *et al.*, 1967; 국립수산진흥원, 1987).

또한 동 계획에 의거 1968년 9월에는 삼척, 1969년에는 밀양과 강구의 3개 연어 인공부화장을 착공하고, 1년후 준공과 동시에 도입으로 운영하면서 관할 하천에 소상하는 연어로 채관하는 한편 미국으로부터 발안란을 도입, 부화시켜 하천에 방류하는 사업을 계속하였다. 이후 밀양 연어부화장은 낙동강의 수질오염과 하구인 공사 등으로 연어 소상량이 격감함에 따라 1983년부터 연어사업을 중단하였다.

1980년도 이후 연어 소상량이 연 1천마리 이상으로 증가함에 따라 국내 최대의 연어 소상 하천인 강원도 양양 남대천에 국립수산과학원 양양내수면연구소(현, 영동내수면연구소)를 1984년에 설립하여 연어 치어생산 방류사업을 적극적으로 확대하는 한편 회귀율을 높이기 위한 본격적인 시험, 연구를 시작하였다(주, 1990).

1985년에는 수산청의 역점사업으로 국립수산과학원이 꾸준히 추진되어 1989년의 연어 소상기인 9월 상순에서 12월 초순까지 동해안 12개하천에서 모두 21,240마리의 친어를 포획하였으며, 1990년부터는 정치성 어구에 한하여 바다연어를 어획할 수 있도록 함으로서 1990년에는 바다연어를 포함하여 104천마리를 포획하는 실적을 올렸다.

2003년에는 북태평양 소하성 어류위원회(NPAFC)에 가입하여 연어 국제화 공동연구 등을 통하여 회귀경로 및 성장에 관한 자료를 확보할 수 있을 뿐만 아니라 모친 회귀국으로서의 지위향상을 도모할 수 있게 되었으며, 또한 회귀연어와 소상하천을 테마로 하는 연어축제, 생태관 건립 등 체험관광을 육성하여 지역경제 활성화에도 도움이 될 것으로 기대되고 있다.

연어 어미포획 및 치어방류

우리나라 연어 포획량(Table 1, Fig. 1 및 2)은 3개 도입 연어부화장이 설립된 1969년에는 경상남도 밀양강, 경상북도 강구 오십천 및 강원도 삼척 오십천의 3개 하천을 주 대상으로 하였으며, 연간 연어 포획량은 100마리 전후에 불과하였다. 그후 외국산 발안란 도입과 울진 왕피천의 개발 등 많은 노력에도 불구하고 1978년까지 하천에서의 연어 포획량은 연 500마리 이하였다(국립수산진흥원, 1987).

1980년대 초에는 양양 남대천을 위시하여 강원도내의 5개 하천이 개발되면서 어미포획이 신장되었고, 특히 1984년에 국립수산과학원 양양내수면연구소(현 영동내수면연구소)가 설립된 이래 포획량이 급격히 증가하여 1985년에는 6,011마리를 포획하였다.

1990년부터는 정치성 어구에 한해서 바다 연어를 어획할 수 있게 되어 104천마리(하천 29,542마리, 바다 74,571마리)를 포획하여 처음으로 100천마리 포획시대를 맞았으며, 포획량은 지속적으로 증가하여 1997년에 217천마리를 포획하여 최고를 보였다. 그 이후 포획량이 다소 주춤 하여 2000년에는 바다연어를 합쳐도 17천마리 밖에 포획되지 않아 최대의 위기를 맞았으며, 최근까지 포획량이 100천마리를 넘지 못하고 있는 실정이다.

각 연어 부화장별 하천연어 포획 상황을 보면(Table 2), 1969년 연어 부화장이 건립된 이후 우리나라 하천에서의 총 포획량은 421,711마리이며, 국립기관(양양)에서 275,992마리, 강원도(삼척)에서 101,616마리, 경상북도에서 42,416마리, 경상남도에서 676마리 그리고 전라남도에서 1,011마리이다.

처음에는 강원도(삼척), 경상북도 그리고 경상남도 부화장에서

Table 1. Adult salmon catch, the number of released fingerlings, and return rate

Year	Released fingerlings (*1000)	Catch (number)			Return rate (%)
		Total	River	Coastal area	
Total	274,919	1,660,417	421,711	1,238,706	-
1969		95	95	-	-
1970	305	410	410	-	-
1971	135	507	507	-	-
1972	284	273	273	-	-
1973	481	182	182	-	0.06
1974	126	440	440	-	0.33
1975	147	207	207	-	0.07
1976	791	578	578	-	0.12
1977	444	268	268	-	0.21
1978	268	321	321	-	0.22
1979	288	769	769	-	0.10
1980	360	972	972	-	0.22
1981	731	2,195	2,195	-	0.82
1982	1,234	2,855	2,855	-	0.99
1983	2,108	3,349	3,349	-	0.93
1984	2,139	4,486	4,486	-	0.61
1985	3,810	6,011	6,011	-	0.49
1986	5,490	8,883	8,883	-	0.42
1987	6,645	9,950	9,950	-	0.47
1988	7,160	14,164	14,164	-	0.37
1989	8,848	21,240	21,240	-	0.39
1990	10,120	104,113	29,542	74,571	1.57
1991	12,000	94,927	15,272	79,655	1.33
1992	10,000	102,885	19,690	83,195	1.16
1993	14,660	110,828	20,683	90,145	1.10
1994	16,110	117,868	18,834	99,034	0.98
1995	15,800	131,437	23,285	108,152	1.31
1996	15,850	197,650	21,969	175,681	1.35
1997	16,340	216,873	26,680	190,193	1.35
1998	19,410	157,711	36,954	120,757	1.00
1999	21,500	113,971	22,060	91,911	0.72
2000	19,000	16,991	7,146	9,845	0.10
2001	5,620	43,802	19,341	24,461	0.23
2002	10,450	59,932	18,093	41,839	0.28
2003	14,735	36,259	13,828	22,431	0.19
2004	12,930	28,553	12,422	16,131	0.51
2005	11,250	22,833	12,128	10,705	0.22
2006	7,350	45,482	25,623	19,859	0.31

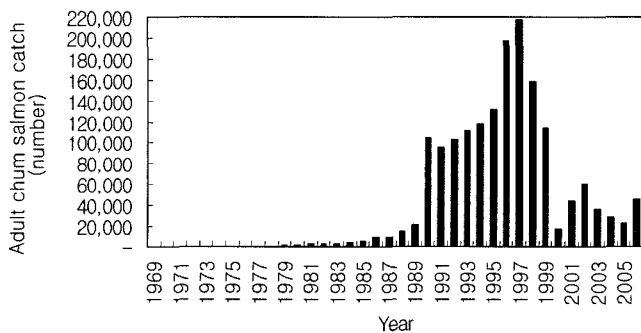
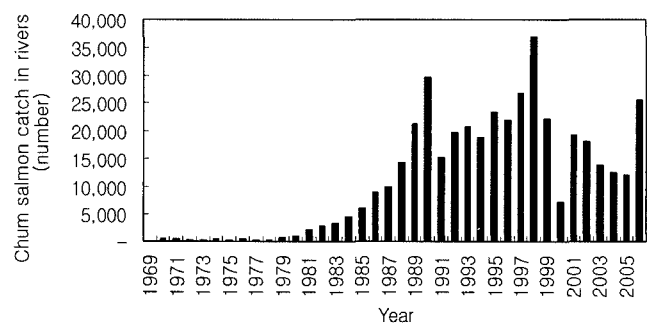
**Fig. 1.** Catch of adult chum salmon in Korea.**Fig. 2.** Catch of adult chum salmon in rivers.

Table 2. The adult chum salmon catch by area

(Unit : number)

Year	Total	Yangyang ¹⁾	Samcheok ²⁾	Gyeongbuk ³⁾	Gyeongnam ⁴⁾	Jeonnam ⁵⁾
Total	421,711	275,992	101,616	42,416	676	1,011
1969	95	-	49	-	46	-
1970	410	-	330	46	34	-
1971	507	-	395	73	39	-
1972	273	-	193	61	19	-
1973	182	-	102	15	65	-
1974	440	-	206	117	117	-
1975	207	-	99	90	18	-
1976	578	-	248	195	135	-
1977	268	-	62	119	87	-
1978	321	-	196	106	19	-
1979	769	-	538	212	19	-
1980	972	-	805	135	32	-
1981	2,195	469	1,572	113	41	-
1982	2,855	858	1,837	155	5	-
1983	3,349	1,523	1,475	351	-	-
1984	4,486	2,316	1,623	547	-	-
1985	6,011	3,283	2,038	690	-	-
1986	8,883	4,660	3,162	1,061	-	-
1987	9,950	5,745	3,304	901	-	-
1988	14,164	8,993	4,206	965	-	-
1989	21,240	12,995	6,500	1,745	-	-
1990	29,542	16,767	11,047	1,728	-	-
1991	15,272	8,372	5,766	1,134	-	-
1992	19,690	13,680	4,859	1,151	-	-
1993	20,683	14,380	5,019	1,284	-	-
1994	18,834	12,835	3,942	2,057	-	-
1995	23,285	18,519	2,018	2,748	-	-
1996	21,969	15,337	2,652	3,980	-	-
1997	26,680	19,370	4,826	2,484	-	-
1998	36,954	27,721	5,493	3,740	-	-
1999	22,060	14,979	3,818	3,250	-	13
2000	7,146	3,782	2,007	1,348	-	9
2001	19,341	12,331	3,769	3,223	-	18
2002	18,093	11,954	3,164	2,878	-	97
2003	13,828	9,162	3,006	1,584	-	76
2004	12,422	8,299	3,350	610	-	163
2005	12,128	9,002	2,660	222	-	244
2006	25,629	18,660	5,280	1,298	-	391

¹⁾Yeongdong Inland Fisheries Research Institute, NFRDI.

²⁾Samcheok River Development Project Agency.

³⁾Gyeongbuk Research Center for Freshwater Fish.

⁴⁾Gyeongnam Fisheries Resources Institute.

⁵⁾Jeonnam Marine Bio Research Institute.

인공부화를 수행하여 왔으며, 외국산 발안란 도입에 의한 치어의 방류량을 늘여 매년 포획량이 증가되고 있는 실정이었으나 경상남도 부화장이 낙동강 하구언 공사 및 환경오염 등으로 회귀가 감소하여 1983년에 연어 사업을 중단하게 되었다.

그 후 강원도 양양 남대천에 국립 연어부화장을 건립되면서 연어 포획량은 급증하게 되었다. 전라남도는 섬진강 연어자원 회복을

위하여 1998년부터 국립 부화장(양양)에서 지원받아 방류한 후 포획이 이루어지게 된 것이다.

우리나라의 치어방류량(Table 1, Fig. 3)은 1970년대 초반에 외국산 발안란 도입에 의하여 305천마리를 방류하였으나 발안란 도입이 중단된 1970년대 중반부터는 방류량이 다소 저조하였다.

1980년대에는 국립수산물과학원 양양내수면연구소가 설립된 이래

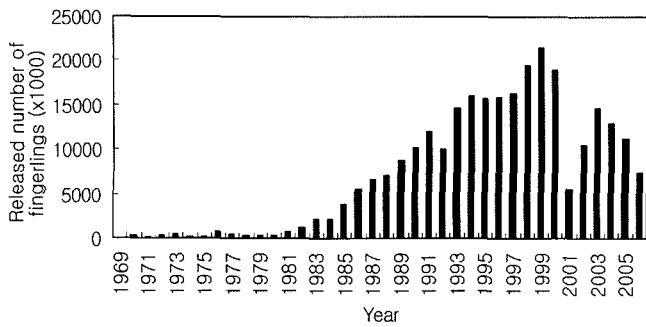


Fig. 3. Number of released fingerlings of chum salmon.

방류량이 급격히 증가하여 1986년에는 5,490천마리를 방류하였다. 그 이후 방류량은 급속도로 증가하여 1990년에는 방류량이 10,120천마리로 처음으로 1천만마리 방류시대를 맞았으며, 1999년에 21,500천마리를 방류하여 사상 최고를 보였다.

그러나 2000년에는 지구온난화로 인한 바다수온의 상승으로 어미 연어의 회귀량이 저조하여 포획량(17천마리)이 급격히 감소되어 이듬해인 2001년에는 5,620천마리의 치어방류로 방류량이 급격히 줄었으나, 그 이후 점차 회복하여 2005년에는 11,250천마리를 방류하였다.

각 연어부화장별 치어 방류 상황을 보면(Table 3), 1969년 연어 부화장 건립 후 연어를 포획하여 1970년부터 치어 방류한 총량은

Table 3. Number of released chum salmon fingerlings by area

(Unit: 1,000×numbers)

Year	Total	Yangyang	Samcheok	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeonnam	Others
Total	274,919	178,934	54,121	31,774	510	815	8,765
1970	305	-	-	-	55	-	250 ¹⁾
1971	135	-	77	28	30	-	-
1972	284	-	163	68	53	-	-
1973	481	-	57	46	18	-	360
1974	126	-	25	1	-	-	100
1975	147	-	51	96	-	-	-
1976	791	-	8	20	3	-	760
1977	444	-	91	103	150	-	100
1978	268	-	56	117	95	-	-
1979	288	-	159	105	24	-	-
1980	360	-	200	142	18	-	-
1981	731	139	443	128	21	-	-
1982	1,234	500	588	103	43	-	-
1983	2,108	1,000	668	440	-	-	-
1984	2,139	1,000	700	439	-	-	-
1985	3,810	2,130	1,200	480	-	-	-
1986	5,490	2,900	1,260	330	-	-	1,000
1987	6,645	4,250	1,475	920	-	-	-
1988	7,160	4,770	1,800	590	-	-	-
1989	8,848	5,810	2,080	958	-	-	-
1990	10,120	6,720	2,200	1,200	-	-	-
1991	12,000	7,400	3,000	1,600	-	-	-
1992	10,000	6,130	3,000	870	-	-	-
1993	14,660	11,000	2,700	960	-	-	-
1994	16,110	12,000	3,200	910	-	-	-
1995	15,800	12,000	2,700	1,100	-	-	-
1996	15,850	12,000	2,500	1,350	-	-	-
1997	16,340	12,000	1,640	2,700	-	-	-
1998	19,410	13,000	3,500	2,600	-	-	310 ²⁾
1999	21,500	14,150	4,000	3,000	-	-	350
2000	19,000	12,550	3,200	2,750	-	-	500
2001	5,620	2,250	1,050	1,170	-	300	850
2002	10,450	6,600	1,200	1,450	-	-	1,200
2003	14,735	9,085	2,300	2,150	-	35	1,165
2004	12,930	7,650	2,400	1,700	-	30	1,150
2005	11,250	7,110	2,530	900	-	250	460
2006	7,350	4,790	1,900	250	-	200	210

¹⁾Italic numbers in others column represent the number of imported eyed eggs

²⁾Non italic numbers in others show the fingerlings provided by institute into the control area outside.

Table 4. Number of fingerlings provided by institute

(Unit: 1,000× numbers)

Year	Total	DMZ	Jeonnam	Ulsan		Busan		North Gangwon-do		
		(Nam river)	(Sumjin river)	(Taewha river)		(ilgwang stream)		Total	Yangyang	Samcheok
		Yangyang	Yangyang	Gyeongbuk	Yangyang	Gyeongbuk	Yanyang			
Total	6,195	410	3,365	150	80	50	90	2,050	1,000	1,050
1998	310	10	300	-	-	-	-	-	-	-
1999	350	50	300	-	-	-	-	-	-	-
2000	500	50	400	50	-	-	-	-	-	-
2001	850	50	250	-	-	-	-	550	100	450
2002	1,200	50	600	50	-	-	-	500	300	200
2003	1,165	50	565	50	-	-	-	500	300	200
2004	1,150	50	500	-	50	50	-	500	300	200
2005	460	50	350 ¹⁾	-	-	-	60 ²⁾	-	-	-
2006	210	50	100	-	30	-	30	-	-	-

¹⁾It includes 50 thousands chum salmon fingerling provided from Samcheok²⁾It includes 20 thousands chum salmon fingerling provided from Samcheok

274,919천마리로 국립기관(양양)에서 178,934천마리, 강원도(삼척)에서 54,121천마리, 경상북도에서 31,774천마리, 경상남도에서 510천마리, 전라남도에서 815천마리이며, 이 밖에 외국산 발안란 도입에 의한 치어 방류량 2,570천마리를 포함한 기타 방류는 8,765천마리이다.

그리고 1998년부터 방류지역을 확대하기 위하여 DMZ(남강)에 410천마리, 전라남도 섬진강에 3,365천마리, 울산시 태화강에 230천마리, 부산시 일광천에 140천마리가 방류 지원되었으며, 2001년부터는 남북교류협력에 의한 북강원도에 2,050천마리가 방류되기도 하였다(Table 4). 따라서 방류지역은 처음에는 인공부화장이 있는 지역을 중심으로 방류하였으나, 생산량 증가에 따라 강원도 고성군 명파천에서부터 경상남도 밀양강까지 증가되었으며, 최근에는 전방 DMZ, 전라남도 섬진강 및 북강원도에도 방류함으로써 방류지역을 점차 확대해 나가고 있다.

우리나라 회귀율은 1973년에 0.06%에서 1979년에 0.1%로 다소 증가한 후 1990년부터 바다연어를 포획하면서 1.57%의 회귀율을 보인 후 계속 1% 이상을 유지하였다. 그 이후 1999년에 0.72%로 다소 떨어진 후 2000년에는 바다의 환경변화로 인하여 0.10%로 회귀율이 급격하게 감소하여 최근까지 0.22%의 회귀율을 보이고 있다(Table 1, Fig. 4).

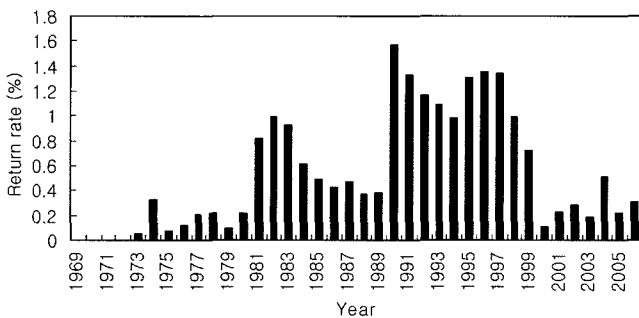


Fig. 4. Return rate of Korean chum salmon.

외국산 발안란 도입

1968년부터 1970년까지 3개 연어부화장이 설립될 당시에는 연어 포획량과 채란량이 매우 적어 연어자원의 증강을 위해서는 외국산 발안란의 도입이 불가피 하다는데 한·미간에 의견을 같이 하였다. 이에 따라 1968년 우리정부의 요청으로 1969년에 미국 오리건 주 어업위원회로부터 50만개의 은연어(*O. kisutch*) 발안란과 야생동물청 산하 퀴센(Quilcene) 부화장으로부터 10만개의 연어(*O. keta*) 발안란을 무상으로 기증받은 것을 시작으로 1976년까지 매년 60만개에서 300만개를 도입하였다(Table 5).

또한, 한·미 농수산위원회를 통하여 1974년에 연어(*O. keta*) 발안란 10만개, 1979년에는 은연어 발안란 25만개, 1985년에 연어(*O. keta*) 발안란 100만개, 1985년부터 1989년까지 매년 곱사연어(*O. gorbuscha*) 발안란 20만개씩을 일본으로부터 도입하였다.

치어 방류는 1969년부터 1990년 사이에 총 12,820천개(은연어 9,250천개, 곱사연어 1,000천개, 연어 2,570천개)의 발안란으로부터 부화시켜 12,388천마리의 치어를 생산하였다. 방류는 1979년까지는 연어 소상하천에 6,742천마리, 강원도 일원에 있는 작은 하천들에 895천마리, 각 댐·호수에 1,728천마리가 방류되었으며, 일부는 강원·경북의 저수지에도 은연어 치어가 방류되었다. 그리고 1985년부터는 양양내수면연구소에서 생산하여 양양 남대천에 방류하였다(주, 1990).

방류된 치어 중에서 연어(*O. keta*) 종류는 성장하여 살아남은 것은 모천으로 회귀하여 왔을 것으로 사료되나, 은연어는 부화후 1년 가까이 담수생활을 하다가 다음해 봄에 바다로 내려가는 습성이 있는데 반하여 우리나라의 하천 조건은 여름철 적정 수온범위(15~20℃)를 넘을 뿐만 아니라 가뭄 및 홍수로 인해 치어가 하천에서 월하기 곤란한 경우가 있어 회귀하여 재포된 기록이 없는 실정이다. 또한 1985년부터 매년 170~190천마리의 곱사연어를 양양 남대천에 방류하였으나 남대천이 일본 북해도의 원산지보다 저위도, 고수온대라서 그런지, 또한 모천 회귀성이 약해서 그런지는 불명확하나 아직도 회귀에 대한 보고는 없다(주, 1990).

방류사업의 문제점, 개선방안

우리나라는 연어 주 성육장인 북태평양에서 원거리에 위치하고

Table 5. Import of salmon eyed eggs by species and their release

Year	Eyed egg(1,000×numbers)						Number of released fingerling (1,000×numbers)
	Total	From USA		From Japan			
		Coho	Chum	Coho	Pink	Chum	
Total	12,820	9,000	1,470	250	1,000	1,100	12,388
1969	600	500	100	-	-	-	-
1970	600	450	150	-	-	-	609
1071	1,000	1,000	-	-	-	-	935
1972	1,360	1,000	360	-	-	-	1,322
1973	3,000	3,000	-	-	-	-	2,435
1974	1,250	1,150	-	-	-	100	1,752
1975	1,560	800	760	-	-	-	2,319
1976	800	700	100	-	-	-	710
1979	650	400	-	250	-	-	491
1985	1,200	-	-	-	200	1,000	-
1986	200	-	-	-	200	-	1,100
1987	200	-	-	-	200	-	175
1988	200	-	-	-	200	-	190
1989	200	-	-	-	200	-	180
1990	-	-	-	-	-	-	170

있으며, 회유로에 일본열도(북해도)가 놓여있어 회귀여건이 불리한 조건을 지니고 있다. 특히 우리나라는 소상 가능지역(북위 36° 21'~38°33')내에 약 20여 개소의 하천이 있으나, 하천의 폭과 길이가 짧고 수량이 부족하여 소상 여건이 좋지 못한 실정이다.

연어 소상하천의 자갈채취 및 오폐수 유입에 따른 환경오염 등으로 연어의 자연 서식장이 파괴되고 있으며, 특히 2002년 태풍 “루사”로 인하여 하천의 지반 및 형태가 큰 변화를 가져와 연어의 회귀에 많은 지장을 초래하였다. 또한 하천에 방류된 연어치어는 충분한 먹이를 섭취한 후 바다로 이동되어야 하지만 하천의 먹이 생물 부족에 따른 성장 둔화로 초기감모가 큰 것으로 예상된다.

최근 지구 온난화로 인한 동해안 해수면 온도가 1~2 °C 상승함으로써 방류된 치어가 하천에서 바다로 이동할 때 연안에서 적응하지 못하고 대량 폐사하는 현상이 생기고 있다. 또한 연어가 회귀하여 하천으로 소상할 때 인공부화 시험 목적외는 포획이 금지되어 있으나 일부 몰지각한 사람들에 의한 불법 낚시가 이루어지고 있으며, 아무리 단속을 하여도 불법어업을 완전히 막지 못하고 있다.

연어가 회귀할 때 바다에서 과도한 정치성 어구의 어획으로 하천 소상량이 적어 인공부화 사업에 어려움이 많은 것이 가장 큰 문제이며, 또한 연어의 고향인 양양 남대천 상류에 양수발전소가 건립되어 가동(2006년 9월)되고 있어 수량부족 및 수질오염 등의 우려가 예상된다.

현재의 연어치어 생산시설 및 규모로는 방류량을 확대하는데 어려움이 많으며, 동해안 18개 하천으로 연어가 소상하는데 비하여 현재 3개의 인공부화장으로는 부족한 실정이다.

연어방류사업에 대한 개선방안으로는 연어 자원량 회복시까지 바다연어의 어획을 규제(정치망 어업)하여 전량 하천으로 소상토록 유도하거나 어획된 연어를 전량 매입하여 일정한 가두리에서 성(性) 성숙촉진 시킨 후 체란에 이용함으로써 방류량 확대에 기여할 수 있으며, 연어 포획시설이 노후화 및 낙후되어 효율성이 낮기 때문에 현재 그물 차단식에서 어도유인 방식 또는 인디안 수차방

식으로 현대화하여야 하며, 부화시설을 개량 및 증설하여 부화율을 증대시킬 필요가 있다.

연어치어는 방류 1~2개월 하천에 머물다 바다로 내려가므로 치어 방류지 하천의 환경오염을 최소화 하도록 지방자치단체에 적극 계도하여야 하며, 골재채취 및 환경훼손을 방지하는 대책을 강구해야 한다. 또한 대량방류한 치어가 하천에서 충분한 먹이를 섭취하고 하천 냄새를 인지한 후 바다로 이동할 수 있도록 하천에 중간 육성장을 개발하여 집중 사육 관리할 수 있는 시스템을 개발해 나가야 하며, 양수발전소가 연어 소상에 미치는 영향 등 지속적인 수질 모니터링 조사가 실시되어야 한다.

또한 맛이 우수하고, 고부가 가치로 개발가치가 큰 시마연어는 동해안에만 회유하기 때문에 회유거리가 짧아 경쟁력이 높은 중임으로 신품종으로 개발하여 보급할 필요가 있으며, 또한 회귀연어의 종 다양화를 위하여 우리나라 지역 특성을 고려한 새로운 연어 종 개발연구를 확대하여야 하겠다.

연어 전용사료 미개발로 무지개송어 사료를 이용하여 치어를 사육하고 있으므로 사료효율이 저하되고 있어 연어 전용사료를 개발하여 연어 초기성장 및 생존율 향상을 도모함으로써 효율성을 높일 수 있을 것이다.

회유경로 및 성장분석을 위하여 첨단 와이어택 표지에 의한 회수율을 제고시키는 방안을 강화하여야 하며, 각종 연어국제회의에 참가하여 공동조사 연구결과발표 및 정보교환을 통해 연어 회귀국의 위상을 제고시킬 뿐만 아니라 새로운 종 개발을 위한 기술연수로 국제 전문가를 양성해 나가야 하겠다.

연어 방류사업의 추진방향

북태평양 소하성 어류위원회(NPAFC, 2005)의 보고에 의하면 세계의 연어 어획량은 2004년도 총 822천톤(미국 380천톤, 일본 254천톤, 러시아 162천톤, 캐나다 26천톤, 한국 97톤)이 생산되었고, 연어치어 방류량은 2004년 총 49억 9천만 마리로서 일본 19억 8

천만마리, 미국 19억 4천만마리, 러시아 6억 9천만마리, 캐나다 3억 8천만마리이며, 한국은 1.2천만마리를 방류하였다.

우리나라의 3개 연어부화장의 치어생산 가능량은 연 2천만마리 전후이며, 동해안으로 회유해 오는 연어를 자유롭게 어획하거나 하천에서 주민들에게 낚시를 할 수 있도록 하기 위해서는 방류량을 획기적으로 늘여야 할 것이다. 이를 위해서는 선진국 수준의 연어부화장 시설은 물론 소규모의 간이부화장을 각 소상하천 부근에 설치하는 등 집중 투자가 이루어진다면 방류량은 훨씬 증가될 수 있을 것이다.

연어는 치어기에 극히 짧은 기간동안 하천에 머물게 되고 이 동안에 하천수의 독특한 냄새나 인자 등을 인지하였다가 성장 후 그 인지능력으로 약 90%가 모천으로 산란차 회귀하게 되는데, 우리나라의 동해안으로 흐르는 여러 하천은 수로연장이 짧고 경사가 심하여 수위변동의 차가 커서 하구가 잘 막혀 적기에 치어가 소상하지 못하는 등 많은 불리한 점이 있으므로 하천을 획기적으로 정비하거나 소상 여건이 좋은 북강원도(북한) 하천에 방류량을 확대시켜 남북교류협력으로 공동연구가 이루어진다면 동해안의 연어 회귀량이 점차 증대될 것으로 기대 된다.

현재의 회귀율은 1% 이하이지만 급후 건강한 치어 생산은 물론 바다연어 및 미성숙 치어의 축양시설 개발, 방류하천의 중간 육성장 개발, 치어 및 치어의 회유로 구명 등 적극적으로 시험 및 연구가 이루어진다면 1% 이상의 회귀율을 기대해 볼 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 국립수산과학원 연어 자원증강 및 보존연구 사업비(RP-2007-FR-020)로 수행되었습니다. 그리고 연어 방류사업에 협력하여 주신 영동대수면연구소 김경식, 이순중, 김주경, 김두호, 김태영님께 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

Atkinson, C.E., S.K. Chun, E.R. Jeffries, J.D. Kim, K.Y. Kim, K.H. Kim and R.T. Pressey, 1967. A survey of the salmon and trout resources

of the republic of Korea. United States Department of State Agency for International Development and the Republic of Korea Office of Fisheries, Seoul, Korea, 103 pp.

Groot, C. and L. Margolis, 1991. Pacific salmon life histories. Published in co-operation with the government of Canada, Department of Fisheries and Oceans, 564 pp.

Lim, J.Y., 1990. A study on the production and the effect of sea ranching fingerling of anadromous chum salmon, *Oncorhynchus keta* (WALBAUM) in the eastern coast of Korea. Department of Aquaculture, Graduate School of Industry National Fisheries University of Pusan, 28 pp.

NPAFC, 2005. North pacific anadromous fish commission. Records of the thirteenth annual meeting. Republic of Korea, pp. 77-85.

Seong, K.B., 1998. Artificial Propagation of Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) in Korea, NPAFC Bulletin No. 1, 375-379.

국립수산진흥원, 1987. 한국의 연어 인공부화 방류사업 현황. 양식자료집 제6호, 예문사, 101 pp.

성기백·홍관의·백국기·이진호, 1998. 양양남대천에 소상하는 연어의 소상량과 체장, 연령 조성, 국립수산과학원 연구보고 54호, 131-139.

수산청·미국제경경제협조처, 1967. 한국의 연어·송어 자원개발조사 보고서, 문성사. 92 pp.

정문기, 1977. 한국어도보, 일지사, 124-128.

주태근, 1990. 연어 자원조성 사업의 현황과 전망. 한국송어양식 25주년 기념논문, 미성사, pp. 178-186.

중앙수산시험장, 1958. 남한 하천에 소상하는 연어자원의 동태조사와 인공부화에 관한 시험. 중앙시험장 사업보고(2), 21-43.

2007년 3월 10일 원고접수

2007년 5월 14일 수정본 채택

담당편집위원: 강수경