Korean J. Ichthyol. 3(1), 36~41, 1991.　　韓魚誌, 3(1), 36~41, 1991

韓國 特産種 수수미꾸리, *Niwaella multifasciata* Wakiya et Mori(Cobitidae)의 核型分析

南明模・楊洪準・蔡秉洙
慶北大學校 師範大學 生物敎育科

韓國 特産種으로 洛東江 수계에서만 서식하는 *Niwaella multifasciata*(수수미꾸리)를 密陽江과 南江에서 채집하여 核型을 分析한 결과 2n=50, 10m+28sm+12st, AN=88로 나타났다. 이 종은 기름종개科의 다른 종들과는 달리 兩腕 染色體(biarm chromosome)가 單腕 染色體(monoarm chromosome) 보다 많았으며 腕數(arm number)가 많았다. 또한 핵형에 있어서 體側 斑紋의 形態와 관련한 差異나 조사된 두 集團間의 差異 및 性的 現象은 나타나지 않았다.

緖　　論

Niwaella multifasciata(수수미꾸리)는 Cobitidae(기름종개科)에 속하는 小形 淡水魚로서 洛東江에서만 서식하고 있다. 본 종은 Wakiya and Mori(1929)에 의해 *Cobitis* 屬의 新種으로 보고되었으며 Sawada and Kim(1977)에 의해 *Niwaella* 屬으로 轉屬되었다. 본 *Niwaella* 屬에 속하는 어류로서는 본종 외에 일본산인 *Niwaella delicata*가 있다(宮地 等, 1983; 川那部・水野, 1989).

근래에 어류의 핵형분석을 통해 종을 구분하고 계통을 세우려는 노력이 활발히 진행되고 있다(小島 등, 1973; Bertollo *et al.*, 1986; Fitzsimons *et al.*, 1988). 한국산 Cobitidae 가운데 *Cobitis* 屬(李 等, 1984; 李, 1986; 李, 1988), *Misgurnus* 屬(李 等, 1984), *Nemacheilus toni* 및 *Lefua costata*(李 等, 1984; 金 等, 1988) 등의 핵형은 분석되어 있으나 *Niwaella multifasciata*의 핵형에 대해서는 아직 보고되지 않았으며, 단지 골격에 대한 연구(成, 1988; 成 等, 1988)가 있을 뿐이다. 따라서 저자들은 *Niwaella multifasciata*의 핵형을 밝혀 Cobititae의 系統硏究를 위한 基礎資料를 제시하고자 한다.

材料 및 方法

실험에 사용한 재료는 1990년 10월 7일 密陽江 상류인 慶北 淸道郡 雲門面 大川洞에서 채집한 75개체 가운데 암컷 5개체와 1990년 11월 3일 南江 상류인 慶南 山淸郡 矢川面 絲里에서 채집한 40개체 가운데 암컷 2개체와 수컷 3개체를 사용하였다(Table 1).

Table 1. The characteristics of *Niwaella multifasciata* used for chromosome analysis

Locality	Data	Female Male	Total length(mm)	Body weight(g)	
Milyang River, Unmum-myon, Chongdo-gun, Gyongbug Prov.	Oct. 7, 1990	5	0	105−116	6.7−9.2
Nam River, Sichon-myon, Sanchong-gun, Gyongnam Prov.	Nov. 3, 1990	2	3	104−117	5.9−9.2

*Niwaella multifasciata*에 0.1% colchicine을 體重 gram당 0.05 ml정도 腹腔에 주사한 후 2-3시간 동안 기포발생기로 산소를 공급하면서 수조에 방치하였다. 해부 후에 지라와 신장을 적출하여 저장액(0.075M KCl)에 넣고 안과용 핀셋으로 짓이겨 세포를 유리시켜 30분간 방치한 후 원심분리하여 상층액을 버리고 Carnoy solution으로 0-4℃에서 30분간 고정하였다. 이 때 10분 간격으로 3회 반복하여 고정액을 교환하였다. 이 細胞 遊離液을 slide glass에 2-3방울 떨어뜨린 후 즉시 火焰固定하여 4% Giemsa solution으로 20분 정도 염색한 후 관찰하였다. 핵형분석은 Levan(1964)의 방법에 따라 염색체를 분류하여 크기 순으로 배열하였다. 中部와 次中部 染色體는 兩腕 染色體(biarm chromosome)로, 次端部와 端部 染色體는 單腕 染色體(monoarm chromosome)로 구분하여 腕數(arm number)를 산출하였다.

結果 및 考察

*Niwaella multifasciata*의 염색체 중기 분열상은 83개의 세포에서 관찰되었으며, 二倍體 染色體(diploid chromosome)의 수는 50으로 나타났다(Table 2). 이 가운데 8개의 像을 핵형분석한 결과 5쌍의 중부 염색체, 14쌍의 차중부 염색체, 그리고 6쌍의 차단부 염색체로 나타났으며 腕數는 88이었다(Fig. 1). Genome size는 최소 2.02±0.20μm에서 최대 3.49±0.16μm 였다.

Table 2. The frequency distribution of chromosome counts for *Niwaella multifasciata*

	Number of Chromosome								No.of cells observed	Genome Size(μm)
	44	45	46	47	48	49	50	51		
Male	4	0	1	0	3	2	19	0	29	
Female	6	1	2	1	5	4	34	1	54	2.02±0.20
Total	10	1	3	1	8	6	53	1	83	-3.49±0.16
Percentage	12.0	1.2	3.6	1.2	9.6	7.2	63.9	1.2	100	

염색체의 상대길이는 중부 염색체인 1번 염색체가 5.25%로 가장 길었고, 2번 염색체(4.90%), 6번 차중부 염색체(5.06%), 20번 차단부 염색체(4.73%)가 상대적으로 길었으며 19번 차단부 염색체(2.93%)가 가장 짧았다. 그 외의 염색체들은 길이가 완만하게 짧아졌으며 크기나 형태에 있어서 유사한 염색체가 많았다. 특히 8번 차중부 염색체는 중부 염색체에 가까웠으며, 11번과 12번의 차중부 염색체는 차단부 염색체에 가까웠다(Table 3).

*Niwaella multifasciata*의 體側에는 褐色의 가로띠 斑紋이 있는데 斑紋의 變異에 따른 핵형의 차이를 전제로 하여 핵형분석을 해 본 결과로는 그 차이를 발견할 수 없었다. 또한 密陽江과 南江 두 집단의 차이도 발견할 수 없었는데 이러한 것은 하천 상류에 서식하는 종으로서 핵형이 상당히 안정된 것으로 여겨진다.

Sawada and Kim(1977)은 *Niwaella multifasciata*의 口部와 가슴지느러미의 形態, 등지느러미의 位置 및 脊椎骨의 數를 비교하여 *Cobitis* 屬에서 *Niwaella* 屬으로 轉屬시켰다. 그러나 핵형 분석의 결과 같은 屬인 일본산의 *Niwaella delicata*는 중부 염색체 3쌍, 차중부 및 차단부 염색체 7쌍, 단부 염색체 15쌍(Kimizuka *et al.*, 1982)으로 나타나 본 조사의 *Niwaella multifasciata*와는 많은 차이를 나타내었다(Table 4). 특히 중부 염색체의 수에 있어서 *Niwaella* 屬의 두 종이 각각 3쌍과 5쌍으로서 큰 차이를 나타내고 있는 점은 매우 흥미로운 사실이다.

Fig. 1. Metaphase plate and the karyotype of *Niwaella multifasciata* from the Milyang River of the Nakdong River basin in 1990.

*Niwaella multifasciata*에서 중부 염색체의 수가 5쌍인 것은 *Cobitis* 屬의 여러 종 즉 *Cobitis taenia lutheri, Cobitis koreensis, Cobitis choii, Cobitis rotundicaudata*와 같았다 (李, 1986 ; 李,

Table 3. The relative length and classification of the chromosomes of *Niwaella multifasciata*

Chromosome pair No.	Relative length(%)			Arm ratio	N.V.C.	Type
	Total	Short arm	Long arm			
1	5.25±0.32	2.44	2.81	1.15±0.10	46.5	m
2	4.90±0.27	2.02	2.88	1.42±0.09	41.2	m
3	4.55±0.26	2.05	2.50	1.22±0.07	45.1	m
4	4.31±0.25	1.84	2.47	1.34±0.06	42.7	m
5	3.98±0.18	1.76	2.22	1.26±0.12	44.2	m
6	5.06±0.15	1.55	3.51	2.26±0.11	30.6	sm
7	4.52±0.22	1.39	3.13	2.26±0.30	34.3	sm
8	4.27±0.15	1.58	2.69	1.70±0.08	33.0	sm
9	4.20±0.57	1.32	2.88	2.17±0.14	32.6	sm
10	4.04±0.08	1.24	2.80	2.26±0.26	30.7	sm
11	3.94±0.06	1.06	2.88	2.73±0.15	26.9	sm
12	3.87±0.10	1.02	2.85	2.80±0.26	26.4	sm
13	3.75±0.11	1.07	2.68	2.51±0.26	28.5	sm
14	3.73±0.08	1.02	2.71	2.67±0.23	27.3	sm
15	3.61±0.12	1.00	2.61	2.61±0.23	27.7	sm
16	3.52±0.21	1.00	2.52	2.52±0.21	28.4	sm
17	3.37±0.23	1.02	2.35	2.32±0.19	30.3	sm
18	3.21±0.22	0.92	2.29	2.49±0.26	28.7	sm
19	2.93±0.28	0.90	1.93	2.24±0.24	30.7	sm
20	4.73±0.49	1.06	3.67	3.48±0.24	22.4	st
21	3.99±0.29	0.91	3.08	3.40±0.23	22.8	st
22	3.86±0.22	0.91	2.95	3.22±0.27	23.6	st
23	3.69±0.14	0.83	2.86	3.45±0.24	22.5	st
24	3.48±0.15	0.76	2.72	3.59±0.26	21.8	st
25	3.34±0.25	0.66	2.69	4.08±0.24	19.7	st

N.V.C(numerical value of the centromere position)=length of short arm×100/length of whole chromosome.
m ; metacentric, sm ; submetacentric. st ; subtelocentric chromosome

Table 4. The comparison of karyotypes in two species belonging to the genus *Niwaella*

Species	2n	Karyotype	arm number	Reference
N. multifasciata	50	10m+28sm+12st	88	Present study
N. delicata	50	6m+14sm,st+30t		Kimizuka *et al.*, 1982
	50	18m,sm+32st,t	68	Takahasi and Oka, 1976
	50	18m,sm+32st,t	68	Ojima and Hitotsumachi, 1969

1988). Cobitidae 어류의 염색체의 기본수는 50이며 兩腕 染色體 (biarm chromosome)보다 單腕 染色體(monoarm chromosome)가 많다고 하였다.(Ojima and Hitotsumach, 1969 ; Hitotsumachi *et al.*, 1976 ; 上野, 1981).

그러나 *Niwaella multifasciata*는 兩腕 染色體가 오히려 많았으며 腕數 (arm number)도 *Cobitis* 屬의 66-74(Ojima *et al.*, 1976 ; 李 等, 1984 ; 李, 1986 ; 李 1988), *Misgurnus*屬의 64-68(Ojima *et al.*, 1976 ; 李 等, 1984), *Nemacheilus*屬의 50-70(Ojima *et al.*, 1976 ; 李 等, 1984 ; 金 等, 1988)와는 다르게 88로서 그 수가 많은 것이 특이적이었다.

引 用 文 獻

Bertollo, L.A.C., O. Moreira-Filho and P.M. Galetti Jr. 1986. Cytogenetics and taxonomy: considerations based on chromosome studies of freshwater fish. J. Fish Biol., 28: 153-159.

Fitzsimons, J.M., W.H. LeGrande and J.W. Korth. 1988. Karyology of the Marine catfish *Bagre marinus*(Ariidae) with an analysis of chromosome numbers among Siluriform fishes. Jap. J. Ichthyol., 35: 189-193.

Hitotsumachi, S., M. Sasaki and Y. Ojima. 1969. A Comparative karyotype study in several species of Japanese loaches(Pisces, Cobitidae). Jap. J. Genetics, 44: 157-161.

川那部浩哉. 水野信彦. 1989. 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京 : 395-397.

金益秀, 李銀姬. 孫永牧. 1988. 韓國山 종개亞科 魚類 2種의 形態變異와 地理的 分布. 動學誌, 31 : 283-294.

Kimizuka, Y., H. Kobayasi and N. Mizuno. 1982. Geographic distributions and karyotypes of *Cobitis takatsuensis* and *Niwaella delicata*(Cobitidae). Jap. J. Ichthyol., 29: 305-310.

李惠英. 李賢實. 趙定宇. 李庸溫. 1984. 韓國產 淡水魚 21種에 대한 核型分析. 仁荷大 基礎科學研 論文集, 5 : 125-140.

李賢實. 1980. 韓國產 기름종개屬 魚類의 染色體 分析. 仁荷大 大學院 博士學位 請求論文, pp. 76.

李芝賢. 1986. 韓國南部 地方에 棲息하는 기름종개속(*Cobitis*) 魚類의 核型比較. 全北大 大學院 碩士學位 請求論文, pp. 28.

Levan, A., K. Fredga and A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52 : 201-220.

宮地傳三郎. 川那部浩哉. 水野信彦 1983. 原色日本淡水魚類圖鑑. 保育社, 大阪 : 244-246.

小島吉雄. 上野紘一. 林 眞. 1973. 日本產タナゴ亞科魚類の核型との關連. 動學誌, 82 : 171-177.

Ojima, Y., K. Ueno and M. Hayashi. 1976. A review of the chromosome numbers in fishes. La Kromosomo II-1: 19-47.

Ojima, Y. and S. Hitotsumachi. 1969. Cytogenetical studies in loaches (Pisces, Cobitidae). Zoological Magazine, 78: 138-141 (in Japanes with English summery).

Sawada, Y. and I. S. Kim. 1977. Transfer of *Cobitis multifasciata* to the Genus *Niwaella*(Cobitidae). Jap. J. Ichthyol., 24(3): 155-160.

成娟濟. 1988. 韓國產 수수미꾸리(*Niwaella multifasciata* Wakiya et Mori: Cobitidae)의 骨骼에 대하여. 慶北大學校 教育大學院 碩士學位 請求論文. pp. 32.

成娟濟. 楊洪準. 南明模. 蔡秉洙. 1988. *Niwaella multifasciata* Wakiya et Mori(Cobitidae)의 附屬骨骼. 慶北大學校 師範大學 科學教育研究誌, 12 : 85-90.

Takahasis, J. and M. Oka, 1976. Karyotypes and electrophoretic patterns of hemoglobins in loaches of the genus *Cobitis*. Jap. J. Ichthyol., 23: 114-117 (in Japanese with English summary).

上野紘一. 1981. ドジョウ類の核型. 月刊海洋科學, 13 : 60-70.

Wakiya, Y. and T. Mori. 1929. On two new loaches of the genus *Cobitis* from Corea. J. Chosen Nat. Hist. Soc., 9 : 31-33.

The Karyotypic Analysis of *Niwaella multifasciata* Wakiya et Mori(Cobitidae), An Endemic Species in Korea

Myung-Mo Nam, Hong-Jun Yang and Byung-Soo Chae
Department of Biology, Teachar's College, Kyungpook National University,
Buk-gu, Taegu, 702-701 Korea

The karyotype of the *Niwaella multifasciata*, endemic species to the Nakdong River in Korea, is reported for the first time. The sample species, *Niwaella multifasciata* collected from the Milyang River and the Nam River which are tributaries of the Nakdong River, has a diploid complement of 50 chromosomes composed of 10 metacentric, 28 submetacentric, 12 subtelocentric chromosomes, and 88 arm numbers. The arm number of *Niwaella multifasciata* was larger than any other species of Cobitidae. Sexual dimophism and intraspecific polymophism of the chromosomes were not observed in this study.