

韓國產 宗개亞科 魚類 2種의 形態變異와 地理的 分布

金益秀 · 李銀姬 · 孫永牧*

全北大學校 生物學科 · *西原大學 生物學科

韓國產 宗개亞科 魚類 2種, 宗개 *Nemacheilus toni* (Dobsony)와 쌀미꾸리 *Lefua costata* (Kessler)의 地理的 變異를 調査하기 위하여 우리나라 17個 淡水域에서 標本을 採集하여 斑紋, 計數 · 計測值, 鼻孔의 位置, 비늘 및 核型等을 比較하였다. 濟州道를 포함하는 우리나라 全域에 分布하는 *L. costata*는 形態變異가 없었다. 그러나 *N. toni*는 集團間에 상당한 形態的 差異가 나타났는데, 그 가운데 三陟 馬邑川集團은 頭長, 비늘의 모양 및 核型等에서 *N. toni*의 다른 集團과는 分類學的으로 잘 區別되어 注目되었다. 調査된 대부분의 *N. toni*의 集團의 核型分析에서 이형 염색체가 發見되었다.

KEY WORDS: *Nemacheilus toni*, *Lefua costata*

기름종개科(Cobitidae)에 속하는 宗개亞科(Nemacheilinae)는 舊北區와 東洋區에 널리 分布하는 淡水魚類로 지금까지 200餘種 以上이 記載되었는데, 그 가운데 대부분이 *Nemacheilus* 屬에 포함된다 (Kottelat, 1984). 國內에 出現하는 宗개亞科에는 *Nemacheilus toni* (= *Barbatula toni*)와 *Lefua costata*의 2種으로, 이들의 形態와 分布等에 대하여는 內田(1939)이 詳細히 記述하였고, 그 후 이들 2種의 微細分布(崔, 1973; 田, 1983; 孫, 1985)와 核型(李等, 1984)이 報告되었으며, 朴과 鄭(1985)은 이 두 種의 遺傳子 總量과 核의 크기가 기름종개科 魚類가운데 비교적 작은 group에 해당된다고 報告하였다.

한편 日本의 宗개亞科에는 3種 즉 *N. toni*, *L. nikkonis* 및 *L. echigonia*가 出現하는데 이들의 核型, 地理的 變異, 및 斑紋과 分布에 대한 調査(Hitotsumachi *et al.*, 1969; Fujita and Okawa, 1975; Suzuki and Taki, 1982; Sawada, 1982)가 있고, 이란, 인도, 파키스탄, 이스라엘, 인도네시아와 말레이시아 및 중국等에서는 地域 分類群의 集中的인 檢討와 記載가 있다 (Banarescu and

Nalbant, 1966 · 1968; Singh *et al.*, 1981; Banarescu *et al.*, 1982; Kottelat, 1984; Mirza *et al.*, 1981; Zhao and Wang, 1983).

宗개亞科 魚類는 分布가 이처럼 廣範하지만 形態的으로 아주 多様하여, 새로운 分類群이 많이 記載되고 있으나, 이들의 계통적인 연구는 그다지 많지 않다 (Kottelat, 1984). 그러나 國內에서는 宗개亞科의 形態變異나 分類學的 研究가 아직까지 없었기 때문에 本 研究에서는 韓國產 기름종개科 研究의 一環으로 韓國產 *N. toni*와 *L. costata*의 여러 地域標本을 比較 檢討하여, 種의 地理的 變異와 分類學的 位置를 究明하고자 한다.

材料와 方法

標本은 반두(綱目 0.5×0.5 cm)와 투망(綱目 1.0×1.0 cm) 및 電氣衝擊機를 使用하여 採集하고, 10% formalin液에 固定하였다. 길이는 1/20 mm dial caliper를 使用하여, 體長(standard length), 體高(body depth), 尾柄長(caudal peduncle length), 尾柄高(caudal peduncle depth), 頭長(head length), 吻長(snout length), 眼

本 研究은 1987年度 文敎部 基礎科學育成 研究費의 支援에 의한 것임.

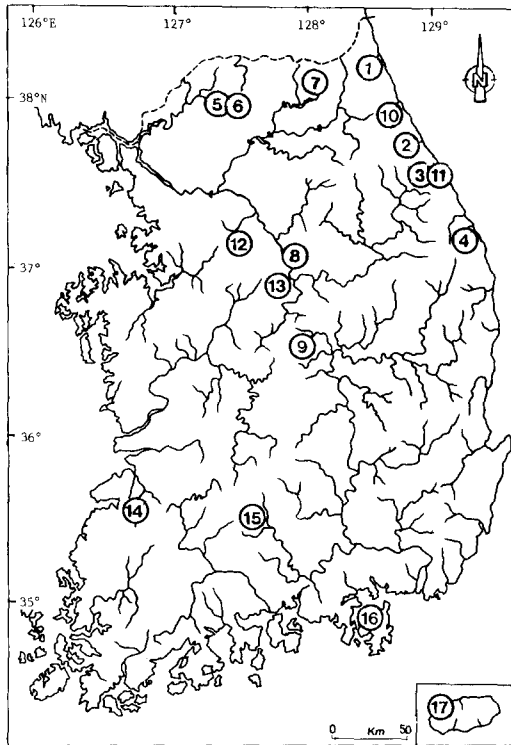


Fig. 1. Sampling localities of Nemacheiline loaches from Korea. See the text for the site number: 1-9, *N. toni*; 10-17, *L. costata*.

經(eye diameter), 등지느리미起點거리(predorsal length)를測定하고百分比를내어比較하였다. 脊椎骨數는 Soft X-ray (Hitex Ha 80, Hittach, Japan)로透視撮影하여計數하였고, 縱列비늘數와 모양은 alizarin red S로染色하여顯微鏡으로視察하였다. 비늘의 모양을 관찰하기 위하여 등지느리며基部와尾柄部中央에서 떼어내어比較하였다. 核型分析은從前에使用하던 flame air drying method (金·李, 1986)로 하고 idiogram을製作하였다.

標本の採集場所 (Fig. 1), 採集個體數[괄호안의수로표시], 體長範圍(mm), 採集日은 다음과 같다.

Nemacheilus toni (Dybowsky) 증개

st.1. 江原道 高城郡 杆城邑(北川), [11], 66.

7-102.2, 1988年 5月3日.

st.2. 江原道 溟州郡 連谷面(連谷川), [8] 62. 2-73.1, 1985年 6月8日.

st.3. 江原道 溟州郡 城山面(江陵南大川), [24], 39.6-102.7, 1984年 7月21日.

st.4. 江原道 三陟郡 近德面(馬邑川), [10], 64. 5-96.4, 1988年 5月3日.

st.4. 京畿道 抱川郡 梅花面(漢灘江), [17], 52. 9-63.5, 1980年 9月20日.

st.6. 京畿道 抱川郡 花峴面(漢灘江), [6], 69. 8-87.6, 1983年 6月 9日.

st.7. 江原道 楊口郡 東面(北漢江), [10], 62. 7-79.0, 1985年 7月7日.

st.8. 忠北道 中原郡 蘇台面(南漢江), [40], 40. 0-71.9, 1987年 9月20日.

st.9. 慶北道 尙州郡 化北面(洛東江) [42] 48. 1-98.8, 1987年 9月21日.

Lefua costata (kessler) 쌀미꾸리

st.10. 江原道 襄陽郡 縣北面(襄陽南大川), [10], 36.9-47.7, 1986年 8月14日.

st.11. 江原道 溟州郡 城山面(江陵南大川), [8], 43.4-58.7, 1988年 5月3日.

st.12. 京畿道 安城郡 二竹面(安城川), [14], 39. 2-57.5, 1984年 6月18日.

st.13. 忠北道 陰城郡 遠南面(南漢江), [15], 35. 9-56.7, 1987年 9月20日.

st.14. 全北道 井州市 內藏洞(東津江), [11], 38. 2-52.6, 1987年 10月3日.

st.15. 全北道 南原郡 山內面(洛東江), [6], 55. 3-87.0, 1988年 4月4日.

st.16. 慶南道 巨濟郡 延草面(延草川), [15], 31. 5-57.0, 1987年 10月8日.

st.17. 濟州道 北濟州郡 翰林邑(翁浦川), [15], 30.2-52.3, 1986年 8月2日, 1988年 5月10日.

結果 및 考察

*Nemacheilus toni*의 形態變異

斑紋變異: 本種의 體側斑紋은 아주 多樣하고 複雜하게 보이지만 자세히 관찰하면 集團別로 比

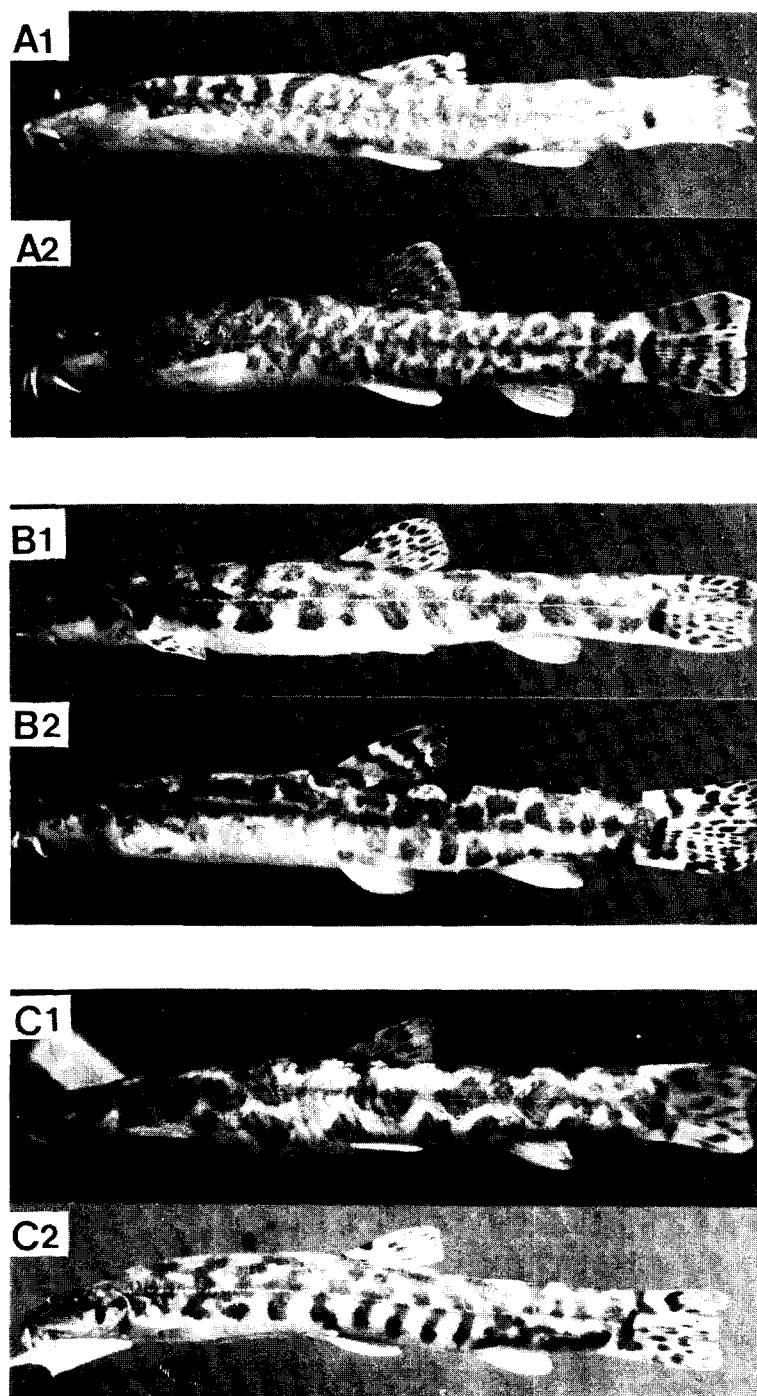


Fig. 2. The three type of the lateral color pattern of *N. toni* in Korea. Cloudy type at Yanggu (A₁) and Chungwon (A₂); block type at Kosong (B₁) and Samchok (B₂); intermediate type at Myongju, and Sangju (C₁) Yonkok (C₂).

較的 一定한 斑紋型을 보이고 있어 이것을 잠정적으로 다음 3가지 斑紋型 즉 구름무늬형, 불럭형 및 중간형으로 區別하였다 (Fig. 2).

구름무늬형(cloudy type) : Fig. 2A와 같이 體側全面에 비교적 작은 褐色 斑點이 不規則的으로 密集하여 卷積雲의 구름모양으로 腹部側面까지 散在한다. 등쪽 말 안장모양의 灰褐色 斑點은 體側 上半部 斑點과 分離된 경우가 많다. 北漢江(陽口), 南漢江(橫城, 中原) 및 漢灘江(抱川 梅花洞) 集團에서 흔히 보이는 斑紋型이다.

불럭형(block type) : Fig. 2B와 같이 體側斑點은 비교적 크면서 均一하다. 體側上半部 斑點은 인접한 것들과 연속되면서 등쪽에 있는 안장모양의 斑點과도 이어진다. 體側下半部에는 불럭(block) 혹은 네모모양의 褐色 斑點 12-17개가 比較的 均一하게 尾柄部까지 點列한다. 주로 東海沿岸으로 流入하는 河川(杆城北川, 江陵南大川 및 三陟馬邑川)과 漢灘江(抱川 花峴)에 棲息하는 集團에서 보이는 斑紋型이다.

중간형(intermediate type) : Fig. 2C와 같이 구름무늬형과 불럭형의 중간형으로 體側上半部 斑紋은 斑點이 비교적 커서 不規則하게 배열되거나 줄무늬처럼 나타나기도 하면서 등쪽의 斑點과 이어진다. 體側下半部는 마름모 혹은 다각형의 斑點이 나타나기도 하고(C₁), 가느다란 褐色 橫斑 12-15가 尾柄部까지 배열되어(C₂), 마치 *Cobitis koreensis* 斑點처럼 보인다. 連谷川(江原道 溟州)과 洛東江(慶北 尙州)에 棲息하는 集團에서 보이는 斑紋型이다.

計數·計側形質 : 등지느러미치鱗條數는 III-IV, 7, 뒷지느러미치鱗條數는 III5로 모든 集團이 同一하였다. 꼬리지느러미치鱗條數는 18, 배지느러미치鱗條數는 6-8이다. 가슴지느러미 鱗條는 分鱗條數가 9-11個로 比較的 넓은 범위에 걸쳐있었는데 江原道 高城의 杆城北川 集團이 12-13個로 가장 많고, 江原道 溟州郡의 城山과 連谷集團이 11-12個이며, 三陟과 漢江의 여러集團 및 洛東江 集團은 10-11個로 그 數가 비교적 작았다. 脊椎骨數의 範圍는 40-46個인데 東海岸으로 流入하는 河川에 棲息하는 集團은 42-43으로 작은 수의 範圍에 있는 반면에 漢江과 洛東江 集團은 40-46개의 넓은

範圍에 걸쳐있다. 한편 8個의 自然集團사이의 많은 計側形質을 調査하였으나, 그 가운데 集團間에 有意한 差異를 보여준 것은 頭長, 體高, 등지느러미起點의 位置, 그리고 尾柄長에 대한 尾柄高의 比로서, 그 내용을 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 3에서 보면 體高比의 경우, 尙州와 三陟集團이 다른 集團에 比해서 약간 높은 편이었고, 頭長比에 있어서 三陟集團은 18.8-20.8(평균 19.8)%로서 다른 모든 集團의 平均值인 21.0-23.8%보다 현저하게 작게 나타나 分類學的으로 크게 注目되었다. 또 京畿道 抱川郡을 貫流하는 漢灘江의 梅化洞과 花峴集團사이에서 頭長比가 差異가 있어서 역시 注目되었다 ($p < 0.01$). 등지느러미起點의 位置에 있어서도 東海岸에 流入하는 河川인 高城, 溟州, 三陟集團과 洛東江의 尙州集團은 漢江水系의 여러集團에 比하여 훨씬 앞쪽에 자리잡고있어서 區別되었고, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比도 三陟, 抱川梅化洞 및 中原集團이 比較的 높게 나타났는데, 특히 抱川의 梅化洞과 花峴集團사이에서 有意한 差異를 보여주었다. 以上에서 본 바와 같이 몇가지 形質은 集團間에 현저한 差異를 가지고 있는 것을 確認하였는데, 그 가운데 三陟의 馬邑川集團은 頭長比가 매우 적다는 점을 비롯하여 여러 形質에 있어서도 다른 集團들과 잘 區別되었고, 또 抱川의 花峴集團이 漢江의 다른 여러 集團에 比하여 體高와 尾柄高가 낮으며 頭長도 작아서 分類學的으로 매우 注目되었다.

입, 外鼻孔 및 비늘의 모양 : 입의 구조는 머리의 複부에 있으면서 말굽모양으로, 윗입술은 두껍고 미끄럽게 되었고, 미세한 주름이 있으나, 아랫입술은 중앙에서 좌우로 분리되어 육질의 돌기로 되었다. 상악의 주변에는 3쌍의 긴 수염이 있다 (Fig. 4A·B). 입의 구조는 조사집단간에 큰 차이가 없어 거의 비슷하였다.

鼻孔(naris)은 Fig. 4의 아랫부분에서 보는 바와 같이 前鼻孔(anterior nostril)과 後鼻孔(posterior nostril)로 되었는데 前鼻孔은 짧은 管모양으로 약간 돌출하며 한쪽 부분이 길어져 뾰족하게 끝난다. 後鼻孔은 前鼻孔의 바로 뒤에 연결하여 그림 (Fig. 4A)에서 보는 것 처럼 비교적 큰 홈처럼 길

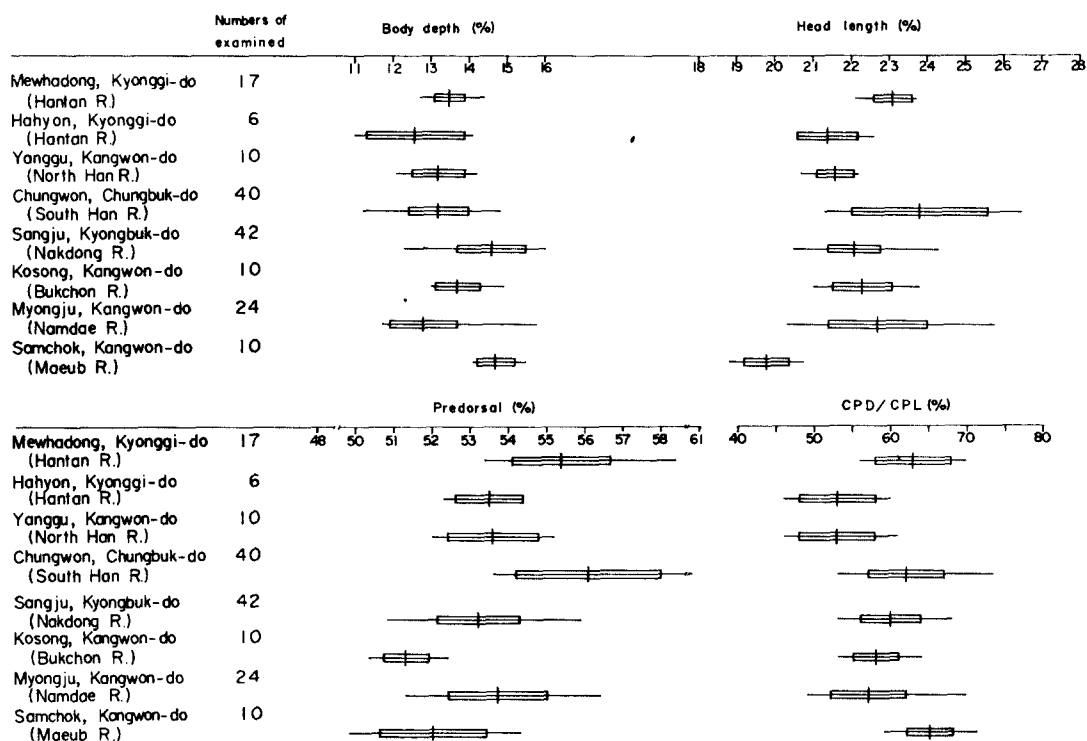


Fig. 3. Geographic variation in the ratio of body depth, head length, and predorsal length to standard length (%) and in the ratio of caudal peduncle depth, CPD to caudal peduncle length, CPD(%) in 8 population of *N. toni* in Korea. The diagram indicates the mean (vertical line), standard deviation (rectangle) and range (horizontal line).

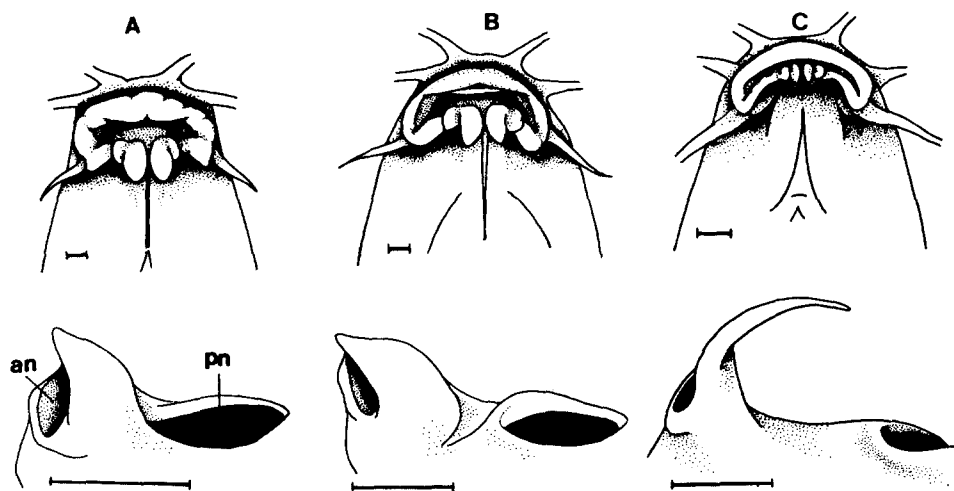


Fig. 4. Ventral view of mouth (top) and lateral view of naris (Bottom) in the specimen at Samchok (A) and Kosong (B) of *N. toni* and *L. costrata* (C) at Yangyang in Korea. Scale bars indicate 1 mm. an, anterior naris; pn, posterior naris.

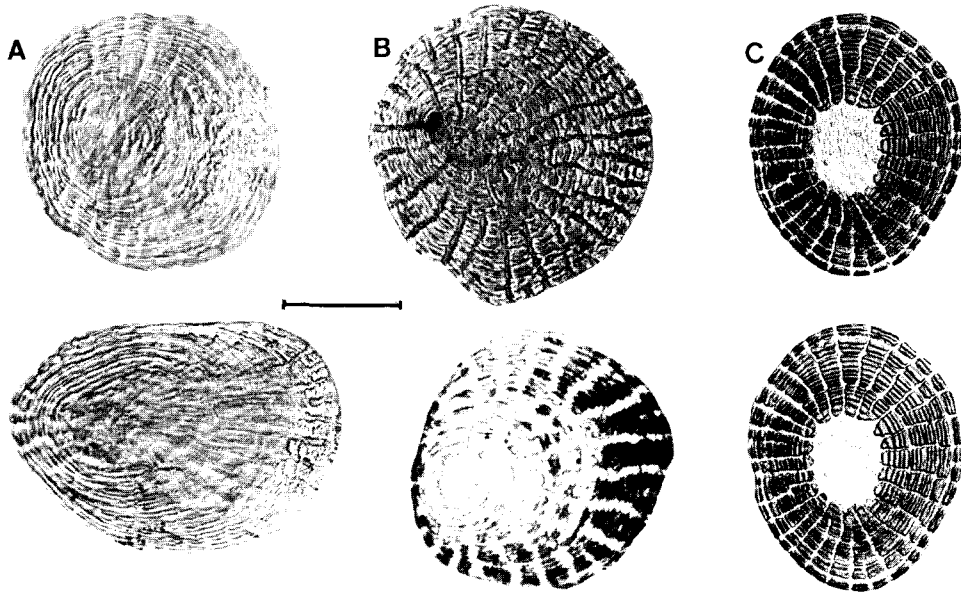


Fig. 5. Scale of *N. toni* collected from Samchok (A) and Kosong (B), and *L. costata* collected from Yangyang (C) in Korea. Top, scale of dorsal fin base; bottom, scale on the caudal base. Scale bar indicated 0.1 mm.

이 페어있다. 그러나 *N. toni*의 여러集團 가운데 江原道 高城集團은 그 後鼻孔이 前鼻孔의 後緣에서 상당히 떨어져 있어 (Fig. 4B), 그 以外の 다른集團 後鼻孔 位置와 잘 區別되었고, 後鼻孔의 크기도 高城集團의 것이 비교적 작았다.

*N. toni*의 비늘 모양은 다른 類緣種의 비늘에 비하여 약간 퇴화된(degenerated) 모습을 지니고 있으며, 비늘의 형성시기가 늦고 焦點部가 不分明한데 (kobayashi, 1954 · 1956), 本 調査에서 등지느러미基部와 尾柄部 中央 後端에서 각각 떼어내어 觀察結果 Fig. 5의 A,B에서 보는 바와 같이 모든集團의 등지느러미基部의 비늘은 원형으로 균일하게 나타났으나, 尾柄部 비늘은 焦點部가 한 쪽에 치우쳐 나타나면서도, Fig. 5A와 같이 三陟集團에서는 焦點部는 길어지고 뾰족해지는 특이한 모습의 비늘을 가지고 있어서 注目되었으나, 高城과 그 以外の 모든集團의 標本에서는 볼 수 없었다. kottelat (1984)는 *N. spinifecus*와 *N. selangoricus*를 分類하면서 重要한 分類形質로 이와같은 비늘(acuminate scale)로 區分하였다. 三陟集團 *N. toni*의 비늘은 acuminate scale처럼 한 쪽이 길어져 출현하고 있어서 分類學的으로 注目

된다.

核型: 本種의 核型分析을 위하여 中原, 尙州, 高城 및 三陟集團의 標本을 調査한 結果는 $2n$ 의 數에 있어서는 모두 50으로 同一하였으나 核型構成은 Fig. 6과 7에서와 같이 두가지로 구분되었다. 즉 中原, 尙州 및 高城集團은 metacentric이 4雙, submetacentric이 6雙, 그리고 acrocentric이 15雙으로(Fig. 6), 忠전에 경기도 용인과 경안천에서 報告된 結果(李 等, 1984)와 잘 一致되었다. 그러나 三陟 馬邑川集團은 Fig. 7에서 보는 바와 같이 metacentric이 4雙, submetacentric이 3雙, 그리고 acrocentric이 18雙으로 前者의 여러集團의 核型構成과는 區別되었다.

本 調査의 核型分析結果 또 하나의 새로운 事實은 Fig. 6과 7에서와 같이 첫번째 metacentric 가운데 하나의 heteromorphic chromosome이 나타나 이것이 性染色體와 關聯이 된 것으로 알았으나 調査集團의 암수에서 모두 出現되고 있어, 이것은 韓國產 동자게科 魚類의 核型分析 結果에서 보인 것과 같이 染色體의 secondary constriction에 의한 heterochromatin polymorphism (Kim *et al.*, 1982)이라고 思料된다.



Fig. 6. Metaphase (top) and Karyotype (bottom) of *N. toni* male collected from Sangju in the Nakdong River, Korea. Arrows indicated heteromorphic chromosomes.

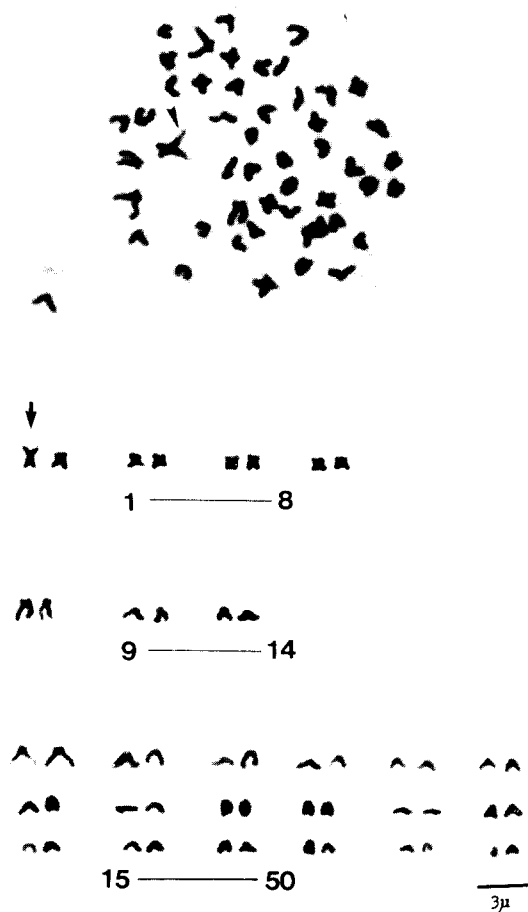


Fig. 7. Metaphase (top) and Karyotype (bottom) of *N. toni*, female collected from Samchok in the Maeubchon River, Korea. Arrows indicate heteromorphic chromosomes.

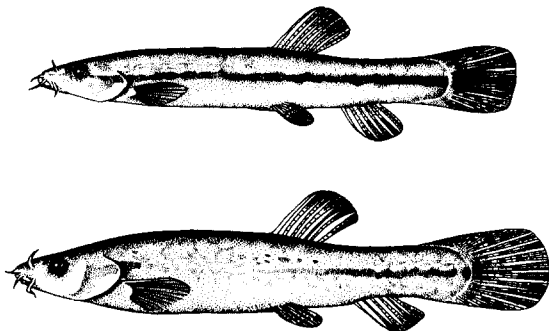


Fig. 8. *L. costata* collected from Ansong, Kyonggi-do, Korea. Top, male, 40.8 mm in standard length; bottom, female, 45.7 mm in standard length.

*Lefua costata*의 形態變異

斑紋의 性的二型: *Lefua costata*의 여러 集團에 대한 體側斑紋의 比較結果, *N. toni*에서 볼 수 있었던 體側斑紋 變異나 集團間的 斑紋型은 보이지 않았으나, *N. toni*에서 볼 수 없는 斑紋上의 性的異型(sexual dimorphism)이 뚜렷이 나타났다 (Fig. 8). 이와 같은 斑紋의 性的異型은 生殖時期인 4-5月에는 더욱 현저하지만, 그 以外的 季節에도 암수간에 잘 區別된다. 수컷은 Fig. 8에서 보는 바와 같이 體側 中央에 진한 黑褐色의 縱帶가 吻端으로부터 눈과 鰓蓋上後緣을 지나 꼬리지느러

Table 1. Variation of body proportion of population of *Lefua costata* in Korea.

Locality and no. of specimens	Hanrim Cheju (n=15)	Goje Kyongnam (n=11)	Chongju Chungbuk (n=11)	Namwon Chonbuk (n=6)	Ansong Kyonggi (n=14)	Yangyang Kangwon (n=10)
Body proportion						
Standard length	30.2-52.3	31.5-57.0	38.2-52.6	55.3-87.0	39.2-57.5	36.9-47.7
% of standard length						
body depth	15.5-18.5 (16.8±0.89)	14.4-18.1 (15.6±0.89)	13.3-16.9 (15.0±1.13)	15.5-18.0 (16.7±1.26)	14.6-18.9 (16.3±1.26)	16.0-21.0 (17.2±1.44)
head length	23.7-26.1 (24.6±0.69)	22.8-27.9 (24.5±1.37)	21.7-25.1 (23.7±1.00)	21.4-25.2 (23.6±1.45)	23.1-26.5 (24.6±0.91)	23.5-26.3 (25.0±0.99)
caudal peduncle length	11.9-15.8 (14.2±1.02)	11.4-15.0 (13.1±1.04)	12.0-16.1 (14.0±1.19)	12.2-15.7 (13.7±1.18)	10.5-16.0 (13.1±1.21)	13.0-16.4 (14.6±0.93)
caudal peduncle depth	10.7-4.4 (12.1±1.00)	10.3-13.0 (11.6±0.64)	10.4-12.3 (11.4±0.59)	10.8-12.2 (11.4±0.53)	8.9-13.1 (11.3-1.02)	11.8-14.1 (12.9±1.29)
% of head length						
snout length	33.3-40.3 (37.4±2.05)	37.0-40.6 (38.8±1.23)	36.6-43.8 (40.3±2.15)	34.7-40.2 (38.2±1.86)	33.9-37.9 (37.0±1.06)	34.1-38.8 (35.7±3.11)
eye diameter	12.1-16.1 (14.7±1.01)	11.1-15.8 (13.7±1.23)	11.8-15.9 (13.5±1.23)	11.5-14.8 (13.1±1.55)	11.3-15.4 (13.0±1.18)	12.8-15.2 (13.4±0.70)
interorbital width	34.4-42.5 (39.0±2.30)	34.1-40.6 (38.3±1.83)	38.6-44.1 (41.3±1.88)	35.7-44.2 (39.2±3.01)	35.7-39.6 (37.5±1.13)	34.8-38.8 (36.9±1.05)
% of caudal peduncle length						
caudal peduncle depth	72.2-102.8 (84.9±8.25)	79.6-95.5 (89.0±3.79)	70.3-96.9 (81.6±7.05)	71.6-91.4 (82.4±6.34)	75.9-98.0 (86.5±5.88)	76.4-93.5 (85.8±5.52)

미基部까지 이어지는데, 많은 個體에서는 꼬리지느러미 基底中央으로부터 鱗條中間까지 黑褐色 縱線이 있다. 體側 上部는 비교적 均一하게 淡褐色의 體色을 이루나, 生殖期 以前이나 以後에는 작은 褐色 斑點이 散在한다. 암컷의 경우에는 수컷처럼 뚜렷한 黑色縱帶는 나타나지 않으나, 體側 後半部 즉 尾柄部에는 微小한 褐色斑點이 密集하여 淡褐色帶가 아주 희미하게 보이는데 어떤 標本에서는 體側前半部에도 있고, 體側上半部에는 微小한 褐色 斑點이 散在되어 얼룩점처럼 보인다.

計數·計測形質: 調査集團의 각 지느러미 鱗條數, 脊椎骨數 및 縱列鱗數에 있어서 集團間에 큰 差異가 없었다. 동지느러미 鱗條數는 III-IV, 6, 뒷지느러미 鱗條數는 III5, 가슴지느러미 鱗條數는 11-12, 縱列鱗數 85-107 이었다. 脊椎骨數에 있어서도 35-40의 범위에 다 포함되면서 集團間에 差異가 없었다.

한편 計測形質에 있어서도 여러 形質이 集團間에 比較되었으나, Table 1에서 보는 바와 같이 뚜렷히 區別되는 形質은 보이지 않았다. 그러나 江原道 襄陽集團은 全北 井州集團에 比하여 體高가 높고, 頭長은 길며, 尾柄高가 높으며, 吻長은 짧고, 兩眼間隔이 좁게 나타났다. 또 地理的으로 멀리 떨어져 있는 濟州道의 翰林集團은 內陸의 여러 集團과 形質上 差異가 있으리라 예상되었으나 Table 1에서 보는 바와같이 대부분이 전체의 범위안에 포함되어 있어, 濟州道 集團이 內陸集團과 전혀 區別됨이 없이 同一하다는 事實을 確認할 수 있었다.

입, 外鼻孔 및 비늘의 모양: *L. costata*의 입은 腹部에서 볼 때 肉質로 된 윗입술이 C字모양으로 吻端이 둥글게 되었고 아랫입술은 中央에서 분리되어 주름이 현저하며 (Fig. 4C) *N. toni*에 比하여 입술은 얇고 돌기의 크기가 작으며, 입가의 수염은 훨씬 길다. 입의 모양에 있어서 집단간의 차이는 찾아볼 수 없었다.

外鼻孔에 있어서 前鼻孔은 눈의 앞 쪽에서 멀리 떨어져 있으나 後鼻孔은 눈의 바로 앞 쪽에 있다. 前鼻孔은 역시 管狀으로 되었고 한 쪽 끝이 가늘게 되어서, *N. toni*와 잘 區別되었다. 그리고 後鼻

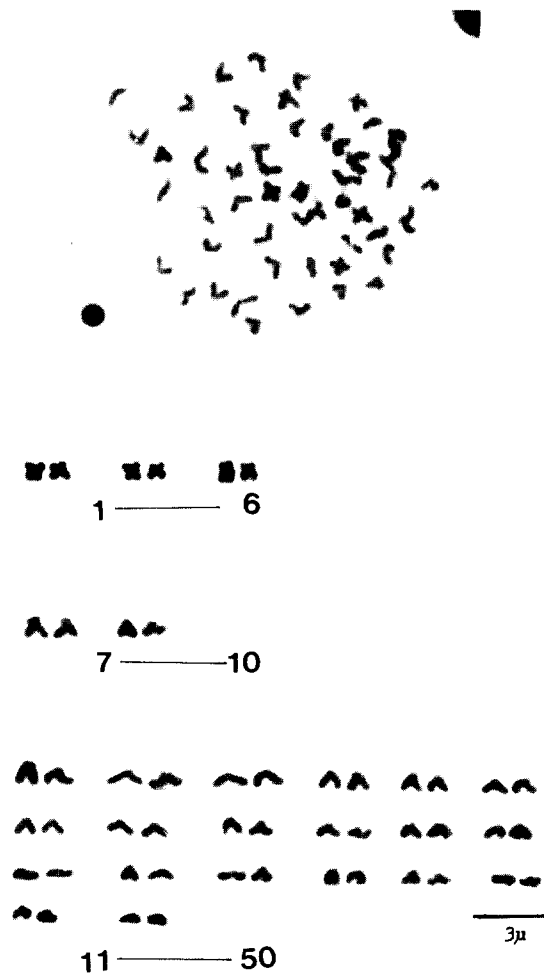


Fig. 9. Metaphase (top) and Karyotype (bottom) of *L. costata*, male collected from Myongju, Songsan in the Kangreung-namdaechon River, Korea.

孔은 前鼻孔으로부터 멀리 떨어져 작은 홈처럼 보인다 (Fig. 4C). 또 本種의 비늘은 腹部와 가슴부분을 포함하여 몸 전체에 잘 발달된 圓鱗으로 focal area가 한 쪽에 약간 치우쳐 타원형으로 보이고, annual ring이 아주 선명하게 보인다 (Fig. 5C). *L. nikkonis*와 *L. echigonia*의 비늘은 서로 잘 區別되어 (Kobayashi, 1954·1956). 種分類에 있어서 아주 重要한 形質임을 示唆한다.

核型: 本種의 核型分析을 위하여, 陰城, 巨濟, 翰林, 井州, 南原, 및 溟州集團의 標本에 대하여 調査하였던 바 Fig. 8에서 보는 바와 같이 2n의

Table 2. Composition of chromosomal constitution in *Nemacheilus* loaches in Korea and Japan.

Species and locality	Diploid number	Two arm chromosome	One arm chromosome	References
<i>Nemacheilus toni</i>				
Chungwon, Sangju, and Kosong of Korea	50	20	30	present study
Samchok of Korea	50	14	36	present study
Yongin and Kyunghan stream of Korea	50	20	30	Lee <i>et al.</i> (1984)
Hokkaido of Japan	50	16	34	Hitotsumachi <i>et al.</i> (1969)
<i>Lefua costata</i>				
Myongju, Jeju, and Chongju of Korea	50	10	40	present study
Kwangrung, Kyunghan stream, Sinchon-ri and Seol-ak of Korea	50	8	42	Lee <i>et al.</i> (1984)
<i>Lefua nikkonis</i>				
Hokkaido of Japan	50	12	38	Hitotsumachi <i>et al.</i> (1969)
<i>Lefua echigonia</i>				
Kanakawa of Japan	50	12	38	Suzuki and Taki (1982)

수는 50이었고, metacentric이 3쌍, submetacentric이 2쌍, 그리고 acrocentric이 20쌍이었다. 본 종에서는 염색체상의 性的異型이나 배數體 및 地理的 變異는 發見되지 않았다. 李等 (1984)이 광릉, 경안천, 신촌리 및 설악에서 採集된 標本의 染色體數와는 同一하였으나 核型分析結果는 약간 달랐다. 한편 日本産 *Lefua*屬 2種, *L. nikkonis*와 *L. echigonia*의 核型構成은 서로 同一하였지만 (Hitotsumachi *et al.*, 1969; Suzuki and Taki, 1982), 韓國産의 그것과는 差를 알 수 있었다 (Table 2).

分類와 分布에 關한 論議

Jordan과 Metz (1913)가 진남포에서 採集된 標本에 대하여 처음으로 *Oreias toni*라 하였으나 Mori (1930)가 美國 魚類學者의 影響을 받아 *Barbatula toni*로 使用한 이래 國內에서는 지금까지 *Barbatula toni*로 기록되고 있다. 그러나 1933年 Rendahl은 *Barbatula*屬은 *Cobitis*屬의 synonym임을 指摘하여 유럽학자들은 屬名 創定時 發表된 *Noemacheilus*와, 이것의 철자의 잘못을

정정한 *Nemacheilus* (1968년 Günther가 지적)가 使用되어왔었는데, 또 Kottelat (1987)는 Van Hasselt (1923)에 의하여 創定된 *Nemacheilus*의 記録에는 分類學的 特徵에 대한 記載가 없기 때문에 無効名(nomen nudum)이 되므로 1863年 Bleeker가 記録한 *Nemacheilus*가 有效하다고 하였다. 따라서 本 研究에서는 Kottelat (1987)에 따라 종개의 學名은 *Nemacheilus toni*로 하였다.

*N. toni*는 대체로 變異가 多樣하고 地理的으로 뚜렷이 區別이 되지 않아 Berg (1949)는 유럽産은 *N. barbatulus*로 하고, 東北亞細亞産은 *N. barbatulus toni*로 하였으나 Sawada (1982)는 이것을 種水準으로 區分하여 *N. barbatula*와 *N. toni*로 하였다. 最近 Kottelat (1984)는 인도네시아와 말레이아의 *Nemacheilus*屬 魚類를 分類하면서 많은 形質分析에 의하여 記載하였는데, 그는 이들의 분류군의 현저한 分類學的 特徵은 斑紋型과 分布樣相이라고 지적한 바 있다.

本 調査에서도 體側斑紋이 *N. toni*에서 集團間에 잘 區別되어서 잠정적으로 구름무늬형, 불럭형 및 중간형으로 구분하였는데, 대체로 漢江水系에서는 구름무늬형이, 그리고 東海岸으로 流入

하는水系에서는 불럭형이棲息하고 있었다. 그러나漢灘江에서는 구름무늬형과 불럭형이同時에出現하였는데, 이들 두集團사이에 頭長比와 尾柄高/尾柄長比에 있어서도 현저한 差異를 보여주고 있어서, 分類學的으로 注目되지만, 더 많은集團과 季節的 變異등에 대한 詳細한 檢討가 要求된다.

그러나 東海岸에 流入하는 三陟 馬邑川 集團의 경우는 앞서도 論議된 바와 같이 여러 計測形質에 있어서도 다른集團과 잘 區別되고, 또 核型構成도 다를 뿐 만 아니라 尾柄部에 特異한 비늘을 가지고 있는 점 등으로 보아, 分類學的으로 獨立된 分類群이 될 可能性이 매우 높다고 본다. 앞으로 더 많은 個體群의 調査와 比較 檢討後 分類學的 記載가 要求된다고 본다. 특히 三陟 馬邑川은 本種 分布의 最南端이라는 점에서 매우 흥미있는集團이다. 또 韓國產 本種의 경우 日本 北海道產과 同一한 學名을 使用하고 있으나, 本調査의 核型分析結果 (Table 2)와 比較할 때 核型構成이 약간 다르게 나타나, 分布的 立場이나 分類學的 立場에서도 서로 구분되고 있기 때문에 標本의 比較 檢討가 要求된다.

*L. costata*는 *N. toni*에 比하여 우리나라 全淡水域에 널리 分布하고 있지만, 여러 形質에 있어서도 地理的 變異가 없이 安定된 形質을 보여주면서도, 日本產 *L. nikkonis*와 *L. echigonia*와는 斑紋 및 비늘 그리고 核型構成에 있어서도 잘 區分되었다.

*N. toni*와 *Lefua*屬 魚類는 動物地理的으로 볼 때 韓半島, 中國大陸中部以上, 그리고 日本에 共通的으로 分布하는 共通點을 보이나, *L. costata*는 濟州도를 包含한 우리나라의 全淡水域에 出現하나, *N. toni*는 漢江水系와 三陟 馬邑川 以北에만 制限되어서 分布한다. 그리고 孫(1985)은 洛東江水系인 慶北 尙州의 籠岩川에서 *N. toni*를 採集하여 그들의 自然棲息을 確認하였는데, 俗離山 東北側의 洛東江의 籠岩川과 南漢江의 達川을 境界로 分水嶺을 이루어 隣接하여 있는바, 南漢江에 棲息하는 *N. toni*가 河川爭奪에 의하여 籠岩川으로 流入되었으리라 推測되지만, 이 水域의 魚類相 調査結果 (孫, 1985)로는 이러한 가설을 立證할 수 있는 確實한 證據가 없어, 앞으로 이와

關聯된 調査도 要求된다.

謝辭

本 研究에 使用된 貴重한 標本을 提供하여주신 韓國淡水生物學研究所 崔基哲博士님께 感謝를 드립니다. 아울러 자료의 정리와 그림을 그리는데 手酷한 全北大 大學院 姜彥鍾, 崔允君과 採集을 하는데 적극 도와준 여러분께 甚深한 感謝를 드립니다.

引用文獻

- Banarescu, P. and T. T. Nalbant, 1966. Cobitidae (Pisces) from Afghanistan and Iran. *Viedensk Medd. fra Dansk naturh. Foren.* **129**:149-186.
- Banarescu, P. and T. Nalbant, 1968. Cobitidae (Pisces, Cypriniformes) collected by German India Expedition. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.* **65**:327-351.
- Banarescu, P. M. T. T. Nalbant, and M. Goren, 1982. The neomacheiline loaches from Israel (Pisces: Cobitidae: Noemacheilinae). *Israel J. Zool.* **31**:1-25.
- Berg, L. S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. 2(4th ed.) (translated from Russian by O. Ronen, 1964), Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem; 409-452.
- 崔基哲, 1973. 한국산 담수어류의 분포도. 과학기술처 **R-73-84**:1-84.
- Fujita, A. and K. Okawa, 1975. A preliminary survey of geographic variations of the cobitid fish, *Lefua echigonia*, in Japan. *Jap. J. Ichthyol.* **22**:179-182.
- 田祥麟, 1983. 韓國產 미꾸리科魚類의 分布와 檢索에 關하여. 祥明女大論文集, **11**:289-321.
- Hitotsumachi, S., M. Sasaki, and Y. Ojima, 1969. A comparative karyotype study in several species of Japanese loaches (Pisces, Cobitidae). *Japan. J. Genetics*, **44**:157-161.
- Jordan, D. S. and C. W. Metz. 1913. A catalogue of the fishes known from the water of Korea. *Mem. Carn. Mus.*, **VI**:1-56.
- Kim, D. S., e. H. Park, and J. S. Kim, 1982. Karyotypes of nine species of the Korean ecaffishes (Teleostomi: Siluriformes). *Kor. J. Genetics* **4**:57-68.
- 金益秀·李芝賢, 1986. 韓國南部地方에 棲息하는 기름종개屬(cobits)魚類의 核型比較. *韓水誌* **19**:257-264.
- Kobayashi, H., 1954. Phylogenetical considerations of cobitid fishes by study of scale character(1). *Bull. Aiki Gakugei Univ.* **4**(Nat. Sci):40-48.
- Kobayashi, H. 1956. Ibid(2). *Bull. Aiki Gakugei Univ.* **6**(Nat. Sci):24-28.

- Kottelat, M. 1984. Revision of the Indonesian and Malaysian loaches of the subfamily Noemacheilinae. *Jap. J. Ichthyl.* **31**:225-260.
- Kottelat, M. 1987. Nomenclatural status of the fish names created by J. C. van Hasselt (1823) and of some cobitoid genera. *Japan. J. Ichthyl.* **33**:368-375.
- 李惠英·李賢實·趙政宇·李庸溫, 1984. 韓國産 淡水魚類 29種에 關한 核型分析II. 인하대 기초과학연구소 논문집 5 : 125-129.
- Mirza M. R., T. T. Nalbant, and P. Banareescu, 1981. A review of the genus *Schistura* in Pakistan with description of new species and subspecies (pisces, Cobitidae, Noemacheilinae). *Bijdragen tot de Dierkunde* **51**:105-130.
- Mori, T., 1930. On the Freshwater, fishes from the Tuman River, Korea with the description of new species. *Chosen Nat. Soc.* **11**:39-49.
- 박은호·정창영, 1985. 한국산 기류종개과 어류의 유전자 총량과 핵의 크기에 관하여. 한국유전학회지 **7**: 111-118.
- Sawada Y., 1982. Phylogeny and Zoogeography of the superfamily Cobitoidea (Cyprinoidae, Cypriniformes). *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* **28**:65-223.
- Singh, A. N., Sen, P., Banareescu, and T. T. Nalbant, 1981. New noemacheiline loaches from India (Pisces, Cobitidae). *Trav. du Musem d'Histore Naturelle Grigore Antipa.* **XXIII**:201-212.
- 孫永牧, 1985. 花陽川과 籠岩川의 淡水魚에 關하여. 淸州師大論文集 **15**: 1-16.
- Suzuki, A. and Y. Taki, 1982. Karyotype of a Noemacheiline loach, *Lefua echigonia*. *Japan. J. Ichthyl.* **29**(3):303-304.
- 內田惠太郎, 1939. 朝鮮魚類誌1卷 絲鰓類 內鰓類. 朝鮮總督府水産試驗場報告書**6**: 399-455.
- Zhao t. and Wang X. 1983. A new species of loach Nemachilinae from the northern part of Gansu Province. *Mem Lanzhou Univ. (sci.)* **19**:97-101 (in Chinese with english abstract).

(Accepted September 30, 1988)

Morphological Variation and Geographic Distribution of Two Species of Nemacheiline Loaches (Pisces, Cobitidae) from Korea

IK-Soo Kim, Eun-Hee Lee and Yong-Mok Son* (Dept. of Biology, Chōnbuk National University, Chōnju, 560-756.; *Dept. of Biology, Seowon University, Chōngju, 360-140, Korea)

The morphological variations of two species of Nemacheiline loaches (*Nemacheilus toni* and *Lefua costata*) in Korea were investigated based on the much specimens of 17 populations. *L. costata* was distributed more widely on all parts of Korea including the Cheju-do Island, but no geographic variation and subspecies was recognized among the populations of *L. costata*. On the other hand, *N. toni* distributed only the northern parts of Korea was shown the geographical variations in some morphometric characters. Especially the Maeubchon River population of *N. toni* was remarked taxonomically differing from other populations in their body color pattern, the presence of specific scales on the caudal peduncle and their karyotype. And heteromorphic chromosomes bearing secondary constriction were found in all specimen of *N. toni* investigated.