한국패류학회지: 제 13 권 2 호
Korean J. Malacol.
Vol. 13 (2) : 21 - 26, 1997

한국산 뾰족쨈물우렁이(*Oxyloma hirasei*)의 염색체 연구

박 갑 만 · 김 재 진

배재대학교 자연과학연구소

= Abstract =

Chromosome Study on the *Oxyloma hirasei* (Gastropoda: Succineidae) in Korea

Gab Man Park and Jae Jin Kim

Research Institute of Natural Sciences, Pai Chai Univ. TaeJon, Korea

The mitotic and meiotic chromosomes of Succineidae snail one species, *Oxyloma hirasei* (Pilsbry), were investigated by means of air-drying method. The diploid chromosome numbers were n=18, 2n=36. Chromosome complements of this species consist of seven pairs of metacentrics and 11 pairs of submetacentric chromosomes.

Spermatogonial metaphase chromosomes range in length from 4.80 ㎛ for the largest pair to 1.44 ㎛ for the smallest pair.

Key Words : Chromosome, Succineidae, *Oxyloma hirasei*

서 론

뾰족쨈물우렁이(*Oxyloma hirasei*)는 유폐아강, 병안목, 쨈물우렁이과(Succineidae)에 속하며 우리 나라에서는 2속 2종(*Neosuccinea horticola koreana*와 *Oxyloma hirasei*)이 서식하는 것으로 알려져 있다(Kwon, *et al.*, 1993).

전세계적으로 서식하는 쨈물우렁이과(family Succinidae) 패류는 촉각 끝에 눈이 붙어 있으며, 물가 특히 논가 진흙 위에서 살기 때문에 육산패류로 분류되기도 한다(Burch, 1964b, 1965; Burch *et al.*, 1966; Butot, 1967; Rainer, 1967; Koyama, 1955). 뾰족쨈물우렁이의 체색은 황갈색이며 껍질은 반투명하다. 나층은 3층이며 체층은 커서 각고의 대부분을 차지한다.

한편 쨈물우렁이과는 Odhner(1950)에 의해 penial sheath의 유무에 따라 2아과 (Succineinae와 Catinellinae)로 분류되고 있는 데, 지금까지 Catinelleinae 아과 10종과 Succineinae 아과 30종에서 세포학적 연구가 보고되었다(Table 1). Euthyneura 중 쨈물우러이과 패류의 염색체 수는 세포학적으로 매우 흥미로운 분류군이다. 이 과에 속하는 *Carinella* 속은 현재까지 알려진 연체동물의 염색체 중 가장 적은 수의 염색체를 가지고 있다(Burch, 1964a, b)

지금까지 우리 나라에서는 복족류 중 17종에 대한 염색체가 보고된 바 있는데(Chung, 1984; Kim *et al.*, 1987; Park, *et al.*, 1988, 1992; Park and Kim, 1996; Park, 1994), 쨈물우렁이과에 속하는 종에서 염색체 수가 보고된 적은 없다.

따라서 본 연구에서는 쨈물우렁이과중 춘천지역에 서식하는 뾰족쨈물우렁이의 염색체 수와 핵형분석을 시행하였다.

Table 1. Chromosome numbers of the Succinid snails reported previously to the present study

Speices	Chromosome No.		Source	Reference
	n	2n		
Family Succineidae				
Subfamily Catinelleinae				
Catinella rotundata	5	10	Hawaii	Burch 1964a, Patterson, 1964
C. cf. gabbi	6	-	USA	Burch, Patterson & Natarajan 1966
C. texana	6	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
C. vermeta	6	12	USA	Burch 1964b, Patterson, 1964
C. arenaria	6	-	England	Butot & Kiauta 1967
Catinella putamen	5	-	W. Samoa	Patterson(unpublished)
C. aprica	6	-	USA	Patterson(unpublished)
Quickia spurca	25	-	Liberia	Patterson 1968
Q. sp.	25	-	Aldabra	Patterson(unpublished)
Q. gravelyi	25	-	India	Patterson(unpublished)
Subfamily SUCCINEINAE				
Oxyloma japonica	15	-	Japan	Burch 1965
O. elegans	17	-	Europe	Butot & Kiauta 1964
O. sarsi	17	-	Europe	Butot & Kiauta 1964
O. hirasei	17	34	Japan	Koyama 1955
O. kawanse	17	34	Japan	Koyama 1955
O. cleopatraea	18	-	Egypt	Patterson (unpublished)
O. sanibelensis	18	-	USA	Patterson (unpublished)
O. haydeni	19	-	USA	Franzen 1966
O. salleana	19	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
O. retusa	19	-	USA	Burch, Patterson & Natarajan 1966
Omalonyx felina	21	-	Antigua	Patterson(unpublished)
Succinea sp.	11	-	Tanzania	Patterson(unpublished)
S. oblonga	11, 12	-	Europe	Rainer 1967
	12	-	Europe	Butot & Kiauta 1964
S. horticola	17	34	Japan	Inaba 1945
S. girata	17	-	Curacoa	Butot & Kiauta(pers. comm.)
S. concordialis	18	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
S. greeri	18	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
S. urbana	18	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
S. campestris	18	-	USA	Burch, Patterson & Natarajan 1966
S. luteola	18	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
S. sp.	18	-	USA	Patterson(unpublished)
S. cf. strubelli	18	-	Papua	Patterson(unpublished)
S. cf. cepulla	18	-	Hawaii Is.	Patterson(unpublished)
S. kuntziana	18	-	New Hebrides	Patterson (unpublished)
S. grosvenori	19	-	USA	Natarajan, Hubricht & Burch 1966
S. ovalis	20	40	USA	Hickman, 1931
S. ovalis	21	-	USA	Husted & Burch 1946; Burch,Patterson & Natarajan 1966
S. putris	22	-	Europe	Perrot 1938; Butot & Kiauta 1964
S. lauta	22	-	Japan	Burch 1965b
S. l. sphaerica	22	-	Japan	Burch 1965b
S. gravelyi	25	-	India	Patterson(unpublished)

*This table is slightly modified by Patterson(1969)

실험재료 및 방법

본 연구의 재료는 1997년 9월 춘천시에 인접한 의암호 주변에서 채집하였다. 생식소 조직을 이용한 염색체 관찰 방법은 Park(1994)의 방법에 따라 실시하였다. 실험재료로 사용된 표본은 배재대학교 생물학과에 보관하였다.

결 과

염색체 관찰은 8개체의 생식소 세포로부터 16개의 중기세포와 10개의 감수분열세포를 통해 분석하였다. Fig. 1은 뾰족쨈물우렁이의 정소조직으로부터 얻어진 중기단계와 핵형을 나타낸 것이며, 여기서 나타난 자료를 통해 측정된 염색체 크기와 형태의 결과는 Table 2와 같다. 2n=18의 염색체중 No. 1 - No. 7은 동원체 계수가 46-49에 가까운 중부(medianly constricted) 염색체이며, No. 8 - No. 18은 단완이 짧고 동원체 계수가 22 - 37에 가까운 차중부(submedianly constricted) 염색체로 나타났다. 염색체의 크기는 가장 긴 쌍이 4.80 ± 0.2 ㎛, 가장 짧은 염색체 쌍은 1.44 ± 0.20 ㎛ 길이로 나타났다(Table 2). 감수분열에서 반수체 염색체는 n=9이며, chiasmata가 끝나고 응축이 계속되어 diakinesis 단계에서 둥근형, 막대형, 그리고 많은 루우프 모양을 관찰할 수 있었다(Fig. 1. a).

Table 2. Chromosome measurements and morphology devired metaphase cells of *Oxyloma hirasei*

Chromosome number	Chromosome length*	Relative length	Type
1	4.80±0.20	9.61±0.06	M
2	4.56±0.01	9.13±0.12	M
3	4.32±0.23	8.65±0.04	M
4	3.60±0.06	7.21±0.02	M
5	3.36±0.33	6.73±0.26	M
6	3.36±0.26	6.73±0.11	M
7	3.12±0.07	6.25±0.24	M
8	2.88±0.04	5.77±0.06	SM
9	2.64±0.13	5.29±0.28	SM
10	2.40±0.11	4.80±0.48	SM
11	2.23±0.06	4.46±0.46	SM
12	2.16±0.10	4.32±0.32	SM
13	2.06±0.04	4.12±0.12	SM
14	2.00±0.08	4.00±0.04	SM
15	1.80±0.24	3.60±0.36	SM
16	1.68±0.05	3.36±0.31	SM
17	1.54±0.01	3.08±0.08	SM
18	1.44±0.20	2.88±0.16	SM

*Based on measurements of three karyotyped cells

고 찰

La Cour와 Darlington(1942)이 연체동물의 염색체를 관찰하여, 연체동물의 종 분류에 중요한 의의가 있다고 보고한 이래, 근래 들어 계통분류학 및 유전학에 이르기까지 염색체를 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

쨈물우렁이과(family Succinidae)에서 지금까지 밝혀진 염색체 수는 n=5에서 n=25까지로 보고되어 홀배수체(aneuploidy)의 범위가 가장 다양한 과(family)로 알려져 있다. 특히 이 쨈물우렁이과에 속하는 종 중 *Catinells rotundata*는 n=5, 그리고 *C. texana*는 n=6으로 연체동물에서 밝혀진 염색체 수 중 가장 적은 것으로 알려져 있다(Burch, 1964a, 1967).

쨈물우렁이과에 속하는 Catinellinae 아과의 종들은 penial sheath가 없고, Succineinae 아과의 종들은 penial sheath를 가지고 있는 것이 형태학적 특징이다(Odhner, 1950). Succineid의 염색체 수는 형태적인 분류와 일치하여 두 그룹으로 구분할 수 있다. 즉 Catinellinae 종들은 지금까지 알려진 5종의 염색체 수는 n=5-6, *Quickia* 속은 n=25 인데 반해, Succineinae 종들은 n=11-25까지 범위로 알려졌다. Butot와 Kiauta(1964)는 North Holland와 Belgium으로부터 *Succinella oblonga*의 집단에서 12쌍의 염색체를 보고하였으며, Rainer(1967)는 Baden(Switzerland) 집단에서 한 개체는 n=11, 다른 개체에서는 n=12를 포함한 n=10-12의 염색체 변이를 관찰하였는데, n=11이 본 종의 정상적인 반수체 수로 보았다. 일본, 아프리카, 유럽, 북미산 *Oxyloma* 속 9종의 반수체 염색체 수는 n=15에서 n=19로 보고된 바 있다(Butot and Kiauta, 1964; Burch *et al.*, 1966).

Burch(1967)는 일본산 2종(*O. hirasei, O. h. kawanse*)은 Holland의 *Oxyloma elegans, O. sarsi*와

같이 17쌍의 염색체를 보임으로써 계통분류학적으로 가까운 종으로 보고 보았다. 반면 미국산 2종 (*O. retusa, O. salleana*)은 19쌍의 염색체를 가지고 있어 유라시아 지역과 확연히 구분된다고 하였다. 한편 이집트산 *Oxyloma cleopatraea*와 미국산 *O. sandibelensis* 종은 n=18의 염색체 수를 가진 것으로 보고되었다(Patterson, 1968). 더구나 *Succinea* 속에 속하는 종들은 n=17, 18, 19, 21의 염색체 수를 가지는데 이와 같은 염색체 수의 증가는 aneuploidy로 볼 수 있다.

본 실험에 사용된 *O. hirasei*는 Shiba(1934)에 의해 *Succinea* 속으로 분류되었으나 Habe(1956)는 해부학적 특징에 따라 *Oxyloma* 속으로 재분류하여 현재까지 인정되어오고 있다. 한편 일본에는 *Oxyloma* 속에 *O. hirasei, O. kawansae* 및 *O. japonica* 3종이 알려져 있으나 저자에 따라서는 *O. kawansae*는 *O. hirasei*의 동종이명으로 간주된다(Habe and Kosuge, 1967).

본 연구에서 관찰된 재료는 Kwon 등(1993)의 도감을 중심으로 *Oxyloma hirasei*로 동정하였으나 염색체 수가 n=18로 나타나 Koyama(1955)가 관찰한 일본산 *Oxyloma hirasei*의 염색체 수 n=17과는 차이를 보였다. 따라서 앞으로 한국산과 일본산 재료를 대상으로 형태학적 연구는 물론 세포학적 연구 및 분자생물학적 연구를 통하여 정확한 종명을 기술하는 것이 필요하다고 사료된다.

아울러 우리 나라에 서식하고 있는 쌤물우렁이과 패류 2종 중 나머지 1종, *Neosuccinia horticola koreana*의 염색체 연구를 통해 본 종과 차이점을 비교할 필요가 있다.

참 고 문 헌

Burch, J.B. (1964a) Chromosomes of the succineid snail *Catinella rotundata*. *Occ. Paps. Mus. Zool. Univ. Michigan*, No **638**: 1-8.

Burch, J.B. (1964b) The Chromosomes of *Catinella vermeta*(Mollusca, Euthyneura, Succineidae). *Acta biol. Acad. Sci. Hung.*, 15(1): 87-94

Burch, J.B. (1965) Chromosome numbers and systematics in euthyneuran snails. *Proc. first. Europ. malacol Congr.*, 1962, pp. 215-241.

Burch, J.B. (1967) Cytological relationships of some Pacific gastropods. *Venus*, **25**(3-4): 120-135.

Burch, J.B., Patterson, C.M. and Natarajan, R. (1966) Chromosomes of four species of North American Succineidae. *Venus* **24**(4) : 342-353.

Butot, L.J.M. and Kiauta, B. (1964) Voorlopig rapport over de chromosomen van vier Nederlandse succineiden. *Corresp. Ned. Malacol. Ver.*, **111**: 1163-1164.

Butot, L.J.M. and Kiauta, B. (1967) The chromosomes of *Catinella arenaria* (Bouchard-Chantereaux, 1837) with a review of the cytological conditions within the genus *Catinella* and considerations of the phylogenetic position of the Succineoidea ord. nov. (Gastropoda : Euthyneura). *Beaufortia, Zool. Mus. Univ. Amsterdam*, **14**(174): 157-164.

Chung, P.R. (1984) A comparative study of three species of Bithyniidae (Mollusca: Prosobranchia): *Parafossarulus manchouricus, Gabbia misella* and *Bithynia tentaculata*. *Malacological Review*, **17**: 1-66.

Franzen, D.S. (1966) Anatomy of the succineid gastropod *Oxyloma salleana* (Pfeiffer). *Nautilus*, **80**(2): 59-69.

Habe, T. (1956) Anatomical studies on the Japanese land snails (4). Genera of the family Succineidae. *Venus*. **19**(2): 100-108.

Habe, T. and Kosuge, S. (1967) Common Shells of Japan in Color. p. 112. Hoikusha Publ. Co. Ltd., Osaka. [in Japanese]

Hickman, C.P. (1931) The spermiogenesis of *Succinea ovalis* Say, with special reference to the components of hte sperm. *J. Morph. Physiol.*, **51**(1): 242-289.

Husted, L. and Burch, P.R. (1946) The chromosomes of polygyrid snails. *Amer. Natur.*, **80**: 410-429.

Inaba, A. (1945) Chromosome numbers in some land snails. *Venus* **14**: 7-102. [in Japanese].

Kim, S.S. Kim, D.C. Chung, P.R. and Chung, Y.J. (1987) A cytological study on two species of genus *Semisulcospira* (Gastropoda: Pleuroceridae) in Korea. *Kor. J. Malacol.* 3: 223-228.

Koyama, T. (1955) Studies on the chromosome numbers of two species of *Succinea* in Japan. *Venus* **18**: 259-265.

Kwon, O.K., Park, G.M. and Lee, J.S. (1993) Coloured shells of Korea. *Academy Pub. Company. Seoul Korea*. pp. 166-167

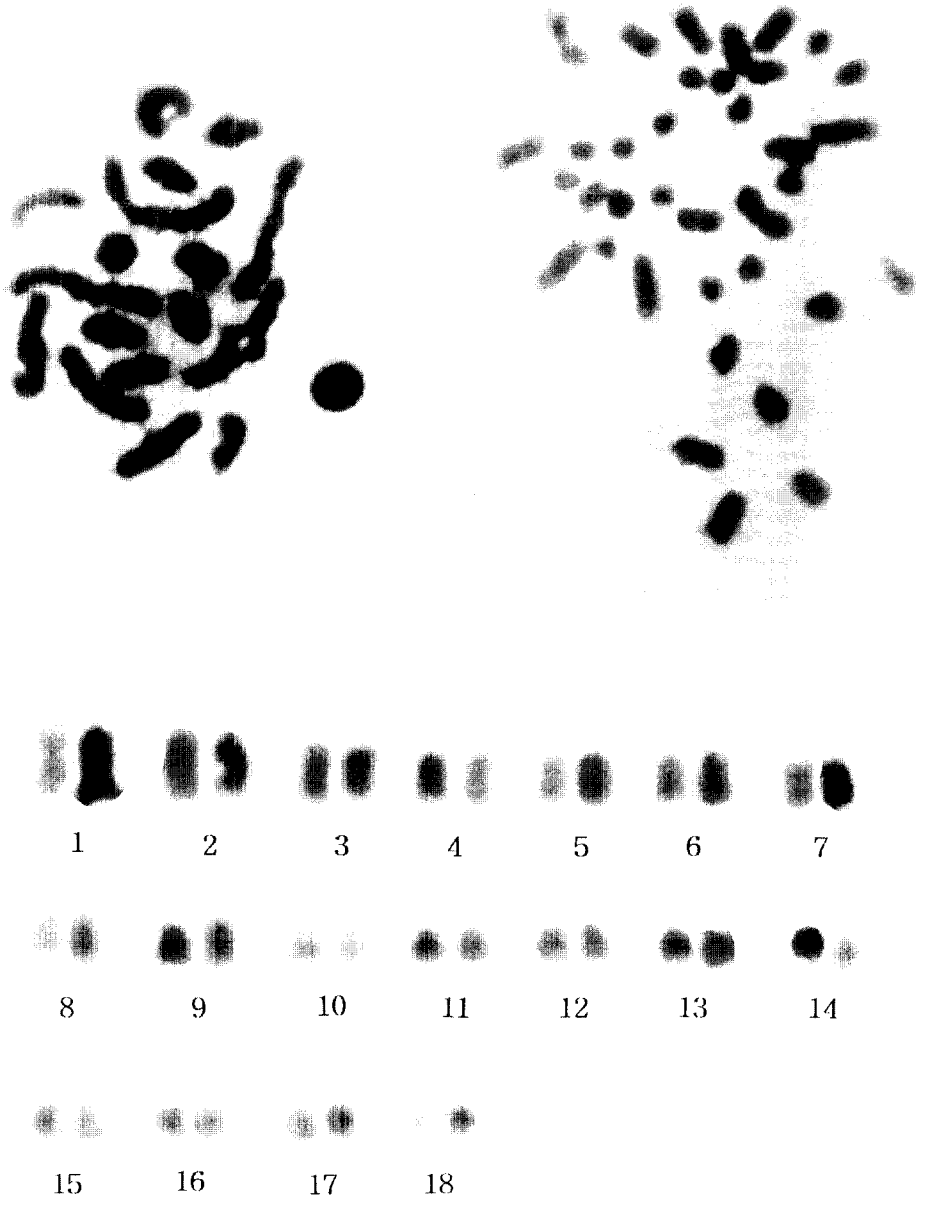

Fig. 1. Mitotic and meiotic chromosomes of *Oxyloma hirasei*.
a. Chromosome in diakinesis phase.
b. Chromosomes in metaphase I
c. Karyotype from mitotic chromosomes

La Cour L.F. and Darlington, C.D. (1942) The handling of chromosome. *George Allen and Unwin Ltd., London*

Natarajan, R,L. Hubricht and Burch, J.B. (1966) Chromosomes of eight species of Succineidae (Gastropoda : Sylomatatophora) from southern United States. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.*, 17(1): 105-120.

Odhner, N. (1950) Succineid studies: Genera and species of subfamily Catinellinae nov. *Proc. Malacol. Soc. Lond.*, 28: 200-210.

Park, G.M. (1994) Cytotaxonomic studies of freshwater gastropods in Korea. *Malacological Review.* 27: 23-41.

Park, G.M. and Kim, J.J. (1996) Studies on the chromosomes of *Fossaria truncatula* (Müller) (Gastropoda: Lymnaeidae). *Kor. J. Malacol.* 12(2): 141-145.

Park, G.M., Kwon, O.K. and Chung, P.R. (1992) Cytotaxonomic studies of two freshwater snail species of the family Lymnaeidae in Korea. *J. Sci. & Tech. Kangwon Natl. Univ.* 31: 171-177.

Park, G.M. Lee, J.S., Song, H.B. and Kwon, O.K. (1988) Cytological studies of *Cipangopaludina chinensis malleata*(Mesogastropoda: Viviparidae) in Korea. *Kor. J. Malacol.* 4: 41-49.

Patterson, C.M. (1964) The chromosome cycle in land snail *Catinella vermeta* (Say). *Amer. Malacol. Union Ann. Reps.*, 31: 21-23

Patterson, C.M. (1968) Taxonomic studies of the Succineidae (Gastropoda: Stylommatophora). Proc. Symp. Moll. Mar. Biol. Ass. India, part I. pp. 46-50

Perrot, M. (1938) Etude de cytologie comparée chez les gasteropodes pulmonés. *Rev. suisse Zool.*, 5(20): 487-566.

Rainer, M. (1967) Chromosomesnuntersuchungen an Gastropoden (Stylommatophora). *Malacologia*, 5(3): 341-373.

Shiba, N. (1934) A review of articles on molluscs occuring in Korea. J. Chosen Natural History, 18: 51-66.

Received November 6, 1997
Accepted December 11, 1997