J. Korean Fish. Soc. 31(1), 26~30, 1998

한수지, 31(1), 26~30, 1998

한국 해역에 분포하는 오징어의 胃내용물 분석

金盈蕙 · 姜龍柱
부경대학교 해양생물학과

Stomach Contents Analysis of the Common Squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in Korean Waters

Yeong-Hye KIM and Yong-joo KANG
Department of Marine Biology, Pukyong National University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

Stomach contents of the common squid, *Todarodes pacificus* in the Korean waters were analyzed using the samples taken from February, 1991 to July, 1992. Stomach contents of *T. pacificus* consisted of pisces, cephalopods, crustaceans, algae and unidentified things. Pisces were the most selected prey items. Major food items of summer and autumn populations were pisces, but that of the winter population was cephalopods. Algae and crustaceans were minor food items of the squid, *T. pacificus* mainly fed on pisces and three populations of the squid did not have different stomach contents.

Key words : stomach contents, food item, fullness, pisces, cephalopods, crustaceans

서 론

오징어 (*Todarodes pacificus*)는 오징어과 (Family Ommastrephidae)에 속하는 종으로서, 우리 나라 전 해역은 물론이고 일본 연안 해역을 포함하는 북서태평양의 전 연안 해역에 분포한다 (Je and Yoo, 1990).

우리 나라에서 오징어에 관한 연구를 살펴보면, 동해산 오징어에 대해 Park and Lim (1967)은 회유를, Lim (1967)은 생태를, Park and Hue (1977)는 분포, 회유 및 어황 변동을, Lee and Yoo (1985)는 연직분포를, Kim (1993)은 나이 사정 및 성장해석을 각각 연구하였다. 1980년대에 들어와서 서해에서 오징어의 어장이 개발되면서 서해산 오징어에 대해 Kim et al. (1984)은 어황과 어황 조건을, Kim and Lee (1981)는 어황과 어황 특징을 각각 연구하였다. 그리고 Kim (1990)은 형태측정 및 전기영동법에 의한 동해 · 서해 계군 분석을 연구하였다. 또한 Kim (1993)은 우리 나라 해역에 분포하는 오징어의 계군 분석에 관한 연구를 하였다.

오징어의 식성에 관한 연구를 살펴보면, 일본의 경우 Araya and Nakamichi (1962), Okutani (1962), Okiyama (1965), Hamabe and Shimizu (1966)등의 보고가 있다. 이들 보고는 胃내용물의 종류, 조성 및 胃중량을 검토하였다. 우리 나라의 경우, Lim (1967)이 동해산 오징어의 식성을 간략히 검토하고 있을 뿐이다. 이 연구에 의하면 오징어는 주로 단각류, 유우파우시아류, 꽁치, 멸치 등을 포식하는 것으로 밝혀져 있다.

본 연구는 수산생물 군집의 먹이 사슬에 관한 기초 지식을 얻기 위하여 오징어의 胃내용물을 조사하였고, 계군에 따르는 胃내용물의 차이를 비교 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구는 1991년 2월부터 1992년 7월까지 우리 나라 남해와 동해에서 선망, 트롤 및 채낚기에 의해 어획된 오징어를 매월 채집하였다 (Fig. 1). 채집된 표본의 채집

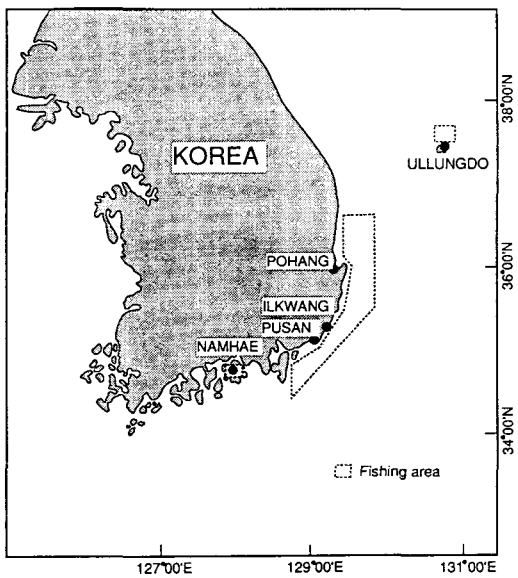

Fig. 1. Map showing the sampling areas of the common squid, *T. pacificus* in Korean waters.

날짜, 장소, 어구 및 개체수는 Table 1과 같다.

채집된 표본은 실험실로 즉시 운반하여 외투장을 0.1 cm까지 측정하였고, 외투장을 절개한 뒤 胃를 떼어내어 胃중량을 0.0001 g까지 측정하였다. 추출한 胃는 5%의 중성 포르말린에 고정한 후, 胃내용물을 분리하여 쌍안 해부 현미경으로 검경하였다. 어구별 표본의 외투장 범위와 평균 외투장을 구하였다(Table 2). 어구별 계군별 표본 개체수는 Table 3과 같다.

胃내용물 중에는 해조류의 경우 種까지 동정 가능한 것도 있었지만, 대부분 종 동정이 불가능하여 綱까지 분류하였다. 분류된 胃내용물은 물기를 제거한 후, 각각 샤알레에 담아 Dry oven기에 넣어 60℃에서 20시간을 건조시킨 후, 화학 전자 저울에서 건중량을 측정하였다.

胃내용물 조성은 전체 건조량에 대한 각 胃내용물 건조 중량의 백분비로 구하였다. 胃의 만복도는 胃내용물의 건조량에 의해 결정하였다. 胃내용물이 없는 空胃를 F_z, 胃내용물이 아주 조금 있고 건조량이 0.0001 g~0.1500 g인 것은 F_l, 胃속에 胃내용물이 어느 정도 차 있고 0.1501 g~0.4000 g인 것은 F_{m1}, 0.4000 g 이상인 것은 F_{m2}로 나타내었다. 먹이생물의 소화되는 상태를 알기위해 어구별 胃내용물 종류, 조성 및 만복도를 구하였고, 계군별 먹이생물의 종류, 조성 및 만복도의 차이를 비교 분석하였다. 이때 계군 분리는 Kim and Kang (1995)의 방법을 따랐다.

Table 1. Sampling date, sampling area and number of individuals of the common squid, *T. pacificus*

Sampling date	Sampling area	Sampling gear	Number of individuals
25 Feb. 1991	Namhae hongdo	Trawl	34
17 Mar. 1991	Namhae hongdo	Trawl	16
25 Apr. 1991	Namhae hongdo	Trawl	15
23 May. 1991	Namhae hongdo	Trawl	45
27 Nov. 1991	Pohang	Squid Angling	30
9 Jan. 1992	Namhae hongdo	Squid Angling	67
11 Mar. 1992	Namhae hongdo	Purse Seines	50
9 Apr. 1992	Namhae hongdo	Squid Angling	30
23 Apr. 1992	Namhae hongdo	Purse Seines	31
4 May 1992	Pohang	Purse Seines	42
4 June 1992	Pusan	Squid Angling	58
8 June 1992	Pusan	Squid Angling	51
9 June 1992	Pohang	Purse Seines	49
25 June 1992	Pohang	Purse Seines	26
27 June 1992	Ilgwang	Squid Angling	52
1 July 1992	Pohang	Purse Seines	53
3 July 1992	Pohang	Purse Seines	122
Total			771

Table 2. Mantle length range and mean length of the common squid collected by sampling gears of the common squid, *T. pacificus*

Sampling gear	Mantle length range (cm)	Mean length (Mean ± SD)
Purse Seines	10.6~26.1	18.40 ± 3.54
Trawl	6.4~26.3	16.80 ± 5.97
Squid Angling	10.0~29.5	19.32 ± 3.43

* Mean ± Standard deviation

Table 3. Number of individuals of the common squid collected by sampling gears and cohorts of the common squid, *T. Pacificus*

Sampling gear	Summer cohort	Autumn cohort	Winter cohort	Total
Purse Seines	237	74	37	348
Trawl	14	8	88	110
Squid Angling	164	95	54	313
Total	415	177	179	771

결 과

오징어의 胃내용물을 살펴보면, 크게 해조류, 갑각류, 두족류, 어류 그리고 이미 소화가 완전히 되고 거의 형체를 알아볼 수 없는 것이 있었다. 해조류는 광학 현미경하에서 쉽게 판별이 가능하였고, 미역 그리고 모자반 기탁이 보였다. 갑각류는 완전한 형태의 것은 없었고, 두부, 부속지 및 껍질 부분이 관찰되었다. 두족류는 토막난 팔과 찢어진 외투 근육 및 악구가 보였고, 흡반, 연골이 보였다. 어류는 소화가 진행된 육질, 추체, 이석, 눈 및 지느러미 등을 볼 수 있었다. 그리고 이미 소화가 완전히 되어버린 누런색의 지방만이 胃속에 가득차 있는 것도 많았다. 이 외에 새 깃털과 그물 조각도 胃속에서 관찰되었다.

오징어의 위내용물 조성을 살펴보면 (Fig. 2), 어류가 46.78%로 가장 많았고, 그 다음이 두족류가 40.84%, 갑각류가 1.23%, 해조류 0.16%순이었다.

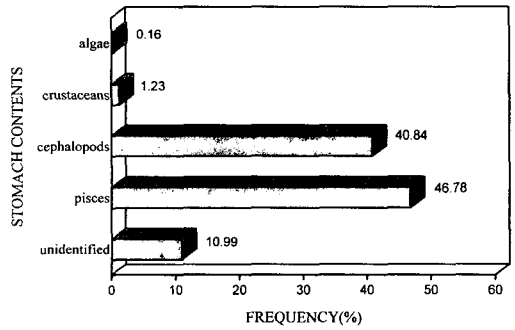

Fig. 2. The composition of food items in stomach contents of the common squid, *T. pacificus*.

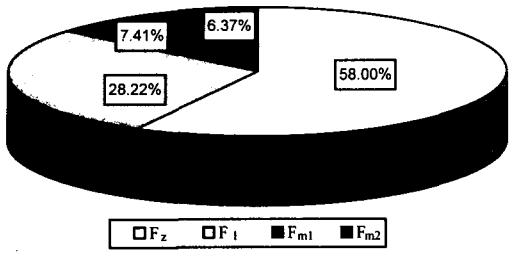

Fig. 3. The composition of fullness for stomach of the common squid, *T. pacificus*.
F_z : Zero of stomach contents
F_1 : Little of stomach contents
F_{m1} : Medium of stomach contents
F_{m2} : Much of stomach contents

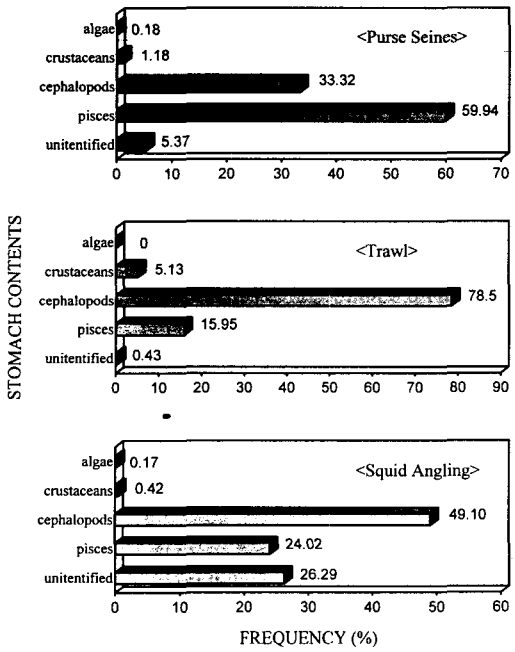

Fig. 4. The composition of food items in stomach contents of samples collected by sampling gears of the common squid, *T. pacificus*.

胃의 만복도 조성을 살펴보면 (Fig. 3), 空胃인 F_z가 58.00%, 胃내용물이 아주 조금 있는 F_1이 28.22%, 胃내용물이 胃속에 어느 정도 차 있는 F_{m1} 이 7.41%이었다. 그리고 胃내용물로 가득 차 있는 F_{m2}가 6.37%이었다.

어구별 위내용물의 조성을 살펴보면 (Fig. 4), 선망에서는 어류가 59.94%로 가장 많이 나타난 반면, 트롤과 채낚기는 두족류가 각각 78.50%, 49.10%로 가장 많이 나타났다. 모든 어구에서 갑각류와 해조류는 매우 적은 양이 나타났다. 어구별 만복도 조성에서 (Fig. 5), 선망, 트롤, 채낚기 모두 空胃가 50%이상인 반면에, 만복된 胃는 선망이 9.07%, 채낚기가 4.56%, 트롤이 1.83%로 나타내었다.

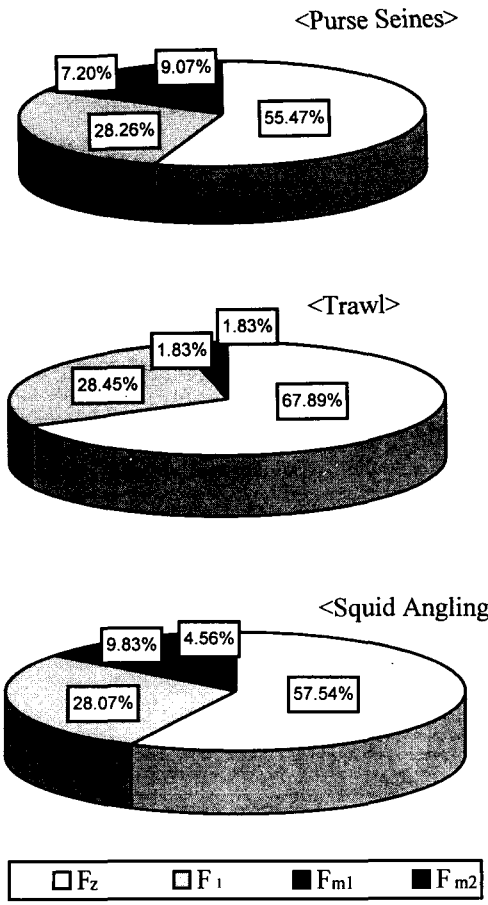

Fig. 5. The composition of fullness in stomach of samples colledted by sampling gears of the common squid, *T. pacificus*.
F_z : Zero of stomach contents
F_1 : Little of stomach contents
F_{m1} : Medium of stomach contents
F_{m2} : Much of stomach contents

계군별 胃내용물의 조성을 살펴보면 (Fig. 6), 여름과 가을 계군은 어류를 가장 많이 섭이한 반면, 겨울 계군은 두족류를 우점적으로 섭이하였다. 그리고 해조류와 갑각류는 세 계군 모두 매우 적은 양을 섭이하였다. 계군별 만복도 조성을 비교해 보면 (Fig. 7), 空胃는 세 계군 모두 50.00%이상이었다. 그러나 만복된 胃는 여름 계군이 가장 많게 나타났다. 따라서 오징어는 어류, 두족류, 갑각류, 해조류 순으로 섭이함을 알 수 있었다.

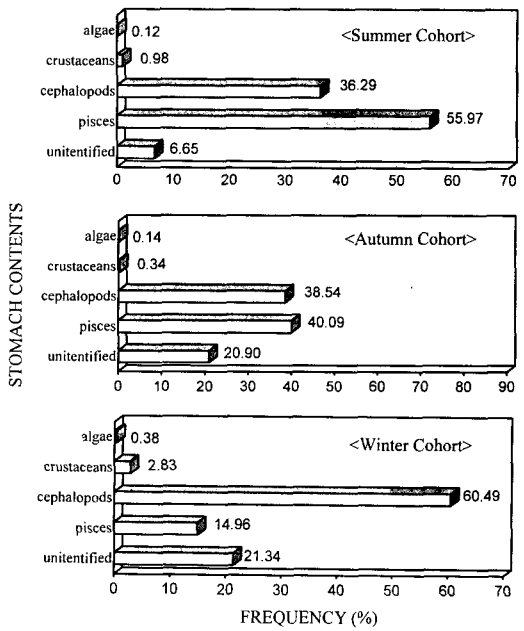

Fig. 6. The composition of food items in stomach contents by cohorts of the common squid, *T. pacificus*.

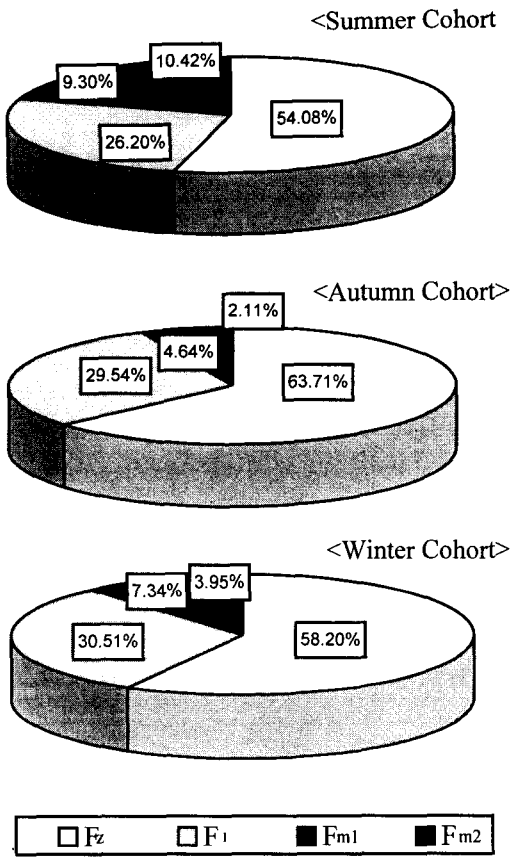

Fig. 7. The composition of fullness in stomach of samples collected by cohorts of the common squid, *T. pacificus*.
F_z : Zero of stomach contents
F_1 : Little of stomach contents
F_{m1} : Medium of stomach contents
F_{m2} : Much of stomach contents

고 찰

두족류의 섭식 방법을 살펴보면, 오징어는 발달된 口器에 의해 먹이생물을 찢어 먹는 경우와 통째로 먹는 경우가 있었다 (Okutani, 1983). 두족류는 거의 토막난 채로 관찰된 것으로 보아 찢어 먹는 것으로 판단된다. 그리고 腸 (intestine)에 멸치 같은 소형 어류가 원형 그대로 있는 것을 많이 관찰할 수 있었기 때문에 소형 어류는 통째로 먹는 것으로 판단된다.

본 연구 결과와 다른 연구 결과들 (Araya and Nakamichi, 1962; Okutani, 1962; Okiyama, 1965)을 비교하는 과정에서, 주요 먹이생물이 갑각류, 어류 및 두족류라고 보고한 점과, 특이한 섭식이 없다고 한 점은 본 연구 결과와 잘 일치한다. 그러나 본 연구에서는 두족류가 많이 출현한 반면, Lim (1967)의 연구에서는 출현하지 않았다.

본 연구에서 空胃가 58.00%를 차지하는 것으로 보아, 오징어가 먹이생물을 소화시키는 효율이 높다는 것을 알 수 있었다. 이러한 점은 오징어가 肝이 커서, 소화율이 높다는 Nasu et al. (1991)의 연구 결과와 일치하고 있다.

어구별 胃내용물의 조성을 살펴본 결과, 선망과 채낚기에서 어획한 표본의 胃 내용물에는 두족류와 어류가 많이 나타난 반면에, 트롤로써 어획된 표본의 胃내용물에는 어류의 량이 감소하고 두족류가 매우 우점적으로 나타났다. 이는 선망과 채낚기는 어획에서 양육 되는데 소요되는 기간이 1일이 채 안되는 데 비해 트롤은 2~3일이 소요됨으로써 胃 속에 남아 있던 소화효소에 의해 어류의 소화가 빨리 진행되었기 때문일 것으로 추측된다.

위내용물 중 두족류가 많이 관찰된 것은 다른 먹이생물에 비해 소화가 잘 안되기 때문이다. 따라서 일반적으로 두족류가 共食을 많이 하는 것으로 알려진 것도 이러한 원인에 의한 것으로 판단된다. 그러나 본 연구 결과에 의하면 위내용물에 출현한 두족류 팔 근육의 일부분과 악구 등의 크기로 보아 성체가 어린 유체를 먹는 것으로 추정된다.

계군별 胃내용물에서 여름과 가을 계군에 비해 겨울 계군이 두족류를 많이 섭이한 것으로 나타났다. 이는 겨울 계군이 트롤에 의해 어획된 것이 많았기 때문에 양육

되는 동안 어류, 갑각류 및 해조류는 소화가 빨리 진행되고, 두족류의 소화는 느리게 진행되어 가시적으로 두족류의 잔존량이 많이 관찰된 결과인 것으로 해석된다.

이상의 결과를 종합 고찰하여 보면, 오징어는 어류, 두족류, 갑각류, 해조류 순으로 섭이하였음을 알 수 있었다. 그러나 먹이생물이 소화 효소에 의해 소화되는 것을 고려해 볼 때, 오징어의 주요 먹이생물은 어류인 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 1991년 2월부터 1992년 7월까지 한국 해역에 분포하는 오징어의 胃내용물을 분석한 것이다.

胃내용물의 종류를 살펴보면, 해조류, 갑각류, 두족류, 어류 외 동정 불가능한 것도 나타났다. 먹이생물중 어류를 가장 많이 먹었으며, 그 다음으로 두족류, 갑각류, 해조류 순으로 섭이하는 것으로 나타났다. 胃의 만복도 조성에서 空胃가 58.00%이었고, 만복된 胃는 6.37%이었다. 여름과 가을 계군은 어류를 가장 많이 섭이한 반면, 겨울 계군은 두족류를 매우 우점적으로 섭이하였다. 해조류와 갑각류는 세 계군 모두 매우 적은 양이 섭이되었다.

오징어의 주요 먹이생물은 어류이었고, 계군에 따른 胃내용물의 차이는 없었다.

참 고 문 헌

Araya, H. and K. Nakamichi. 1962. Stomach contents of squid (*Ommastrephes sloani pacificus*) sampled in 1959 and 1960. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 19 (4), 130~136.

Hamabe, M. and T. Shimizu. 1966. Ecological studies on the common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup, mainly in the southwestern waters of Japan Sea. Bull. Japan Sea Fish. Res. Lab., 16, 13~55.

Je, J.K. and J.M. Yoo. 1990. Preliminary study on the cephalopod molluscs of the Korean waters. Rept. Korea Oce. Res. Dev. Inst., 103~106 (in Korean).

Kim, B.A., Y.J. Jo, J.P. Kim, K.B. Lim, B.K. Kim and S.H. Hong. 1984. Oceanographic conditions and fishing grounds of common squid, *Todarodes pacificus* (Steenstrup), in the Yellow Sea off Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Agen. Korea, 33, 21~33 (in Korean).

Kim, B.K. and C.K. Lee. 1981. A characteristic of condition of oceanographic and catch of Squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup). Bull. Fish. Res. Dev. Agen., Korea, 27, 41~57

Kim, Y.H. 1993. Population analysis of the common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in the Korean waters. PH.D. Thesis Nat'l. Fish. Univ. Pusan, 106pp (in Korean).

Kim, Y.H. and Y.J. Kang. 1995. Population analysis of the common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in the Korean waters. 1. Separation of population. J. Korean Fish. Soc. 28 (2), 163~173 (in Korean).

Kim, Y.S. 1990. Population analysis with electrophoresis on *Todarodes pacificus* (Steenstrup) collected from the East Sea and West Sea. MS Thesis, Inha Univ., 46pp (in Korean).

Lee, S.D., Y.S. Son and Y.C. Kim. 1985. A study on the vertical distribution of common squid, *Todarodes pacificus* (Steenstrup) in the eastern waters of Korea, 36, 23~28 (in Korean).

Lim, J.Y. 1967. Ecological studies on common squid, *Ommastrephes sloani pacificus* Steenstrup in the eastern waters of Korea. Rep. Res. Fish. Res. Dev. Agen. Korea, 7, 41~49 (in Korean).

Nasu, K., T. Okutani and M. Ogura. 1991. Squid-From the organism to consumption. Seongsandang, Tokyo, 330 pp.

Okiyama, M. 1965. On the feeding habit of the common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup, in the off-shore region of the Japan Sea. Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab., 14, 31~41.

Okutani, T. 1962. Diet of the common squid, *Ommastrephes sloani pacificus*, landed around Ito port, Shizuoka Prefecture. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 32, 41~47.

Okutani, T. 1983. Systematics and life of Ommastrephes (6) Ecology of Todarodinae. Aquat. Biol., 26, 5 (3), 180~183.

Park, B.H. and J.B. Hue. 1977. Distribution, migration and fluctuation of the catch conditions of the squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup). Bull. Fish. Res. Dev. Agen. Korea, 18, 85~100 (in Korean).

Park, J.S. and J.Y. Lim. 1967. On the results of the tagging experiment on squids in the Korean waters. Rep. Res., Fish. Res. Dev. Agen. Korea, 7, 29~40 (in Korean).

1995년 7월 24일 접수
1997년 12월 13일 수리