J. Kor. Fish. Soc. 36(6), 735-742 한수지, 36(6), 735-742, 2003

낙지 (*Octopus minor*)의 습성 및 행동 특성

장덕종*· 김대안
여수대학교 수산공학과

Characteristics by the Behaviour and Habits of the Common Octopus (*Octopus minor*)

Duk Jong CHANG* and Dae An KIM
Department of Fisheries Science and Technology, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

In order to develop a logical method for using selective fishing gear, the behaviour and habits of the aquatic animals must be investigated. However, until now, little national research has been carried out to investigate the behaviour and habits of the common octopus (*Octopus minor*). The purpose of this study henceforth, is to compile necessary behavioral data to develop fishing gear to catch the common octopus. Behaviour and habits of the common octopus were observed while breeding in a water tank from February to May, 2003. The feeding habits of common octopus are more vigorous at night than in the daytime. The common octopus feeds on 1-4 bait crabs per day and consume each crab in 40-50 min. The sensory organs of the common octopus are more influenced by the sense of touch and smell, than by vision. Using live bait is more effective and advantageous than using dead bait, as the common octopus responded more to live bait. The hiding habits of the common octopus were very intensive, as they hid around all the shelters that were provided in this study. They demonstrated territorial behavior and struggled to maintain their sphere of influence. In addition, out of the various colors for shelters and bait supplied, the common octopus preferred light colors.

Key words: Common octopus, *Octopus minor*, Selective fishing gear, Hiding habit

서 론

낙지 (*Octopus minor*)는 연체동물 중 가장 발달한 무리 가운데 하나로 연안의 조간대에서 심해까지 분포하지만 주로 내만의 펄 속에 구멍을 파고 서식하면서 발을 이용하여 게류나 새우, 조개류 등을 잡아먹고 산다고 알려져 있다.

우리 나라에서는 갯펄이 발달한 남·서해 연안에 널리 분포하는데 (Jung, 2001a) 특히, 전남 고흥군 주변 해역은 국내 연간 낙지 총 생산량의 약 70-80%를 차지할 정도로 낙지 어업이 왕성하게 수행되고 있는 지역이다 (NSO, 1995). 그러나, 고흥군 지역에서 수행되는 현행 낙지 어업은 어업 허가권을 가진 주낙과 통발 어업만이 참여하는 것이 아니고 불법 어업에 속하는 소형 기선저인망도 함께 조업하고 있는데, 낙지의 생산성은 소형 기선저인망이 훨씬 더 높고 또 주낙이나 통발 어구로 낙지를 어획하기 위해서는 가격이 매우 높을 뿐만 아니라 공급량이 적어서 구입하기도 어려운 소형 게를 미끼로 사용하고 있어 경제성이 크게 떨어지기 때문에 어민들은 소형 기선저인망에 의한 조업을 선호하고 있다. 이로 인해 최근에도 낙지 어업에 종사하는 소형 기선저인망의 수가 계속 증가하고 있어 불법 어업 단속으로 인한 어민과의 마찰이 끊이지 않고 있는 실정이며, 자원 관리 측면에서도 매우 부정적이기 때문에 종래에는 낙지 자원량의 적정 유지가 어려워져 낙지 어장의 소멸을 초래할 수도 있다는 우려가 제기되고 있다. 따라서 지금까지 관행적으로 불법 어업을 수행하면서 발생한 여러 가지 폐단을 개선하고 향후 낙지 자원의 지속적 이용을 도모하기 위해서는 낙지만을 선택적으로 어획이 가능한 새로운 어구·어법을 개발하여 보급하는 것이 시급한 과제라고 할 수 있다.

이를 위해서는 먼저, 어획 대상 수족인 낙지의 행동·습성을 조사하고 그 행동·습성을 가장 잘 이용할 수 있도록 어구의 구조와 규모를 도출해 내는 것이 가장 합리적이라고 할 수 있을 것이다. 그러나 지금까지 낙지의 행동·습성에 관한 조사는 국내외적으로 거의 이루어지지 않은 실정이고, 낙지와 그 형태가 비슷한 다양한 종류의 문어류에 대한 연구가 있을 뿐이다.

본 연구는 향후 낙지만을 선택적으로 어획할 수 있는 어구의 기본 구조를 도출해 내는데 활용할 목적으로 문어의 시각과 촉각에 대한 생태학적 연구와 (Allen, et al., 1986; Mather, 1991; Muntz and Gwyther, 1989; Wells and Wells, 1957) 은신처와 서식지 특성 (Ambrose, 1982; Anderson, 1997), 먹이의 종류와 섭이 습성 (Ambrose, 1984; Arakawa, 1962; Cortez et al., 1995; Johnson, 1942) 등에 대한 보고를 참조로 하여 육상의 수조에서 낙지의 일반적인 행동·습성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 수조는 여수대학교 수산시험연구센터의 치어

*Corresponding author: jdj@yosu.ac.kr

배양용 시멘트 수조 2개로 (이하 A수조, B수조), 수조 1개의 규모는 Fig. 1과 같이 L600×B150×D150 cm이다. 각 수조는 명확한 조사를 위해 조사 목적에 따라 크기가 150×150 cm 되는 정사각형 철봉에 여자 그물감을 차단막으로 부착하여 수조를 5등분하였으며 바닥에는 약 30-40 cm 두께로 모래를 깔아 실험 기간 동안 낙지가 잘 서식할 수 있도록 하였다. 또한, 조사에 사용된 낙지는 전남 고흥군 수협 위판장에서 구입하였는데, 고흥군 해역에서 어획되고 있는 낙지는 같은 종류이지만 해당 수협에서는 체장 (외투장) 7 cm를 기준으로 하여 대낙지와 소낙지로 구분해서 판매하고 있고, 낙지의 크기에 따라 어획에 사용되는 어구가 다르기 때문에 체장이 7 cm 미만 되는 소낙지는 A 수조에, 체장이 7 cm 이상 되는 대낙지는 B 수조에 각각 20마리씩 투입하여 낙지 크기에 따른 차이를 조사하였다.

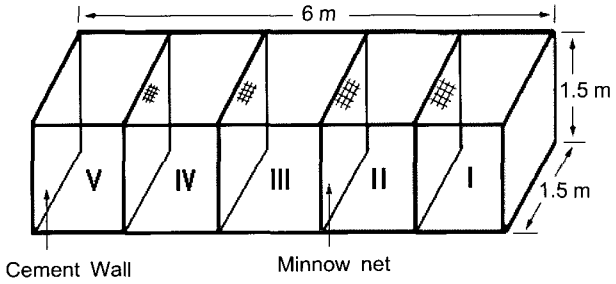

Fig. 1. Arrangement of experimental tank.

본 연구에서 수행한 조사 내용은 낙지의 활동성 및 서식 특성, 미끼에 대한 섭이 특성 및 섭이 행동에 영향을 끼치는 감각 기관, 미끼에 대한 기호도, 색에 대한 식별 능력, 은신 행동과 도피 행동 등으로 향후 낙지만을 선택적으로 어획할 수 있는 기술 개발에 필요한 낙지의 일반적인 행동·습성이다. 이들 중, 섭이 행동에 영향을 끼치는 감각 기관에 대한 조사는 낙지와 비슷한 형태인 문어가 좋아하는 것으로 보고되고 있고 (Grisley et al., 1999; Ambrose, 1984; Boyle and Knobloch, 1981), 낙지 주낙어업에서 미끼로 사용하고 있는 (Jung, 2001b) 소형 펄게를 이용하여 다음의 3가지 시험 재료를 준비하여 실시하였다. ① 살아 있는 펄게 1마리를 움직일 수 있도록 가느다란 실로 묶은 것, ② 살아 있는 펄게 10마리를 투명 유리병 속에 물과 함께 넣은 후 게의 냄새나 움직임을 밖에서 감지하지 못하도록 완전히 밀폐시킨 것, ③ 살아 있는 펄게 10여 마리를 소량의 물과 함께 믹서기로 분쇄한 뒤에 약 5분 동안 스폰지를 담구어 펄게의 분쇄액이 스며들도록 한 후 스폰지를 침강재와 함께 그물감으로 포장한 것 등으로 각각의 시험 재료를 수조에 투입했을 때 각 재료에 낙지가 접촉하는 것을 조사하여 낙지의 반응 감각을 파악하였다. 또한, 색에 대한 낙지의 식별 능력은 낙지 주낙 어구에 부착하는 건축 내장재인 타일을 이용하여 조사하였는데, 타일의 크기는 25×25 cm로 모두 동일하고 색깔만 빨강색, 파랑색, 백색, 노랑색 및 흑색 등 5종류인 각 타일에 살아 있는 게를 1마리씩 묶어 수조에 투입한 후 각각의 타일에 접촉하는 낙지를 조사하여 파악하였다. 또한, Fig. 2는 낙지의 은신 습성을 파악하기 위하여 수조에 은신처로 제공한 구조물로, 크기가 다른 3개의 PVC 튜브와 양쪽 입구에 혀그물를 부착한 튜브형 통발 및 실제 현장에서 낙지 어획에 사용되고 있는 그물 통발이며, 각각의 규격은 Table 1과 같다.

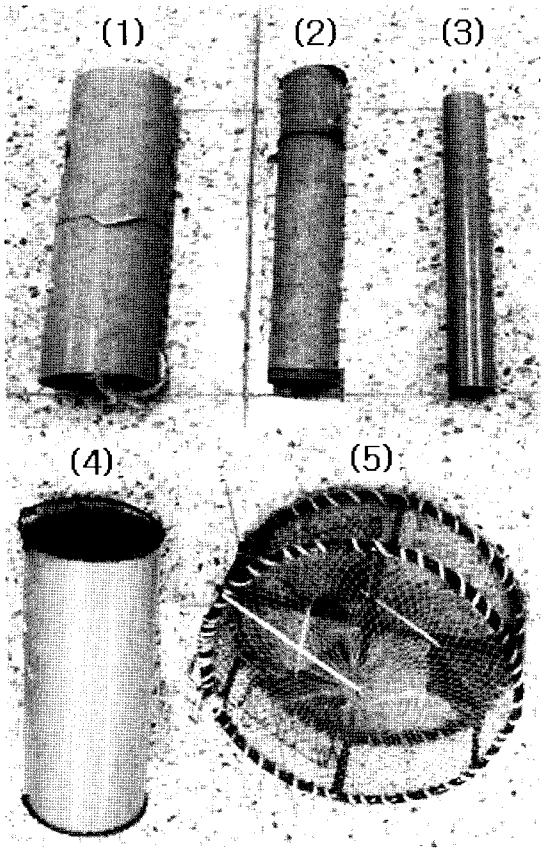

Fig. 2. Experimental shelters used to investigate the hiding behaviour of the common octopus. (1): PVC tube-1, (2): PVC tube-2, (3): PVC tube-3, (4): Pipe pot, (5): Net pot.

Table 1. Dimensions of experimental shelter

Shelter	Dia. (mm)	Length (mm)	Height (mm)
PVC tube-1	100	800	-
PVC tube-2	100	400	-
PVC tube-3	100	200	-
Pipe pot	100	800	-
Net pot	800	-	400

한편, 조사는 소형 펄게를 먹이로 공급하면서 1주일 동안 적응시킨 후 2003년 2월부터 2003년 5월중에 실시하였으며, 모든 조사는 수조 상부에서 직접 관측하거나 수중에 고정된 수중 카메라 (Sony TRV 12)로 촬영한 후 실험실에서 비디오 재생 프로그램 (Hoon Teck, TRV-848)을 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

낙지의 주야간 활동성 및 서식 행동

수조에 투입한 낙지는 평소 유영을 하기도 하고 발로 기어다니기도 하였는데, 이러한 활동이 일어나는 횟수와 서식 위치를 시간대별로 5일 동안 조사하여 낙지의 주요 활동 시간 및 유형, 평소 서식 위치 등을 분석하였다. Fig. 3은 낙지의 활동성을 판단하는 자료를 얻고자 낙지가 활동하는 횟수를 시간대별로 조사한 것으로 낙지의 활동 횟수 변화는 두 수조에서 거의 유사하나 B 수조의 대낙지에서 약간 더 많은 경향이다. 또한, 하루를 07:00-18:00시의 주간과 18:00-07:00시의 야간으로 구분하여 낙지의 전체 활동 횟수에 대한 주야간 낙지의 활동비를 구해 보면, 주간의 경우 활동비는 18% 정도에 불과한데 비해 야간에는 82% 정도로 매우 높아 낙지는 주로 야간에 활동한다는 것을 알 수 있다. 특히 야간에는 계속 증가하였다가 02-03시 사이에 최대치를 보이고 다시 감소하는 경향이다.

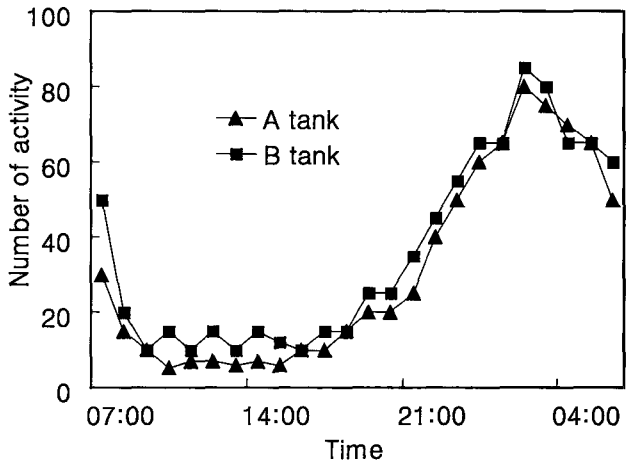

Fig. 3. The activity of the common octopus with the time.

이와 같이 낙지의 활동 횟수가 A 수조에 투입한 소낙지보다 B 수조의 대낙지에서 약간 더 많은 것은 체장이 큰 낙지일수록 운동력이 커지기 때문으로 보여지며 수조 내에서 낙지가 활동을 하는데 가장 큰 영향을 끼치는 것은 먹이에 대한 섭이 행동이라고 할 수 있으므로 낙지의 활동 횟수가 주간보다도 야간에 훨씬 더 많은 것은 야행성 수족인 문어의 경우처럼 야간에 섭이 행동이 활발해지기 때문으로 여겨진다 (Dews, 1959; Kayes, 1974; Mather et al., 1985).

Fig. 4는 낙지의 활동 유형을 파악하기 위해 주간 및 야간별로 전체 활동 횟수 중에서 유영을 한 것과 발로 기어다닌 것의 비율을 각각 구한 것으로, 주야간 모두 유영을 한 것보다 발로 기어다니는 활동이 훨씬 더 높아 전체의 80% 이상을 차지하고 있다. 따라서 낙지는 평소에 발로 기어다니면서 먹이를 찾고 특별한 경우에 한해서 유영 행동을 한다고 볼 수 있는데 유영 행동은 주로 다른 개체를 공격하거나 다른 개체로부터 도

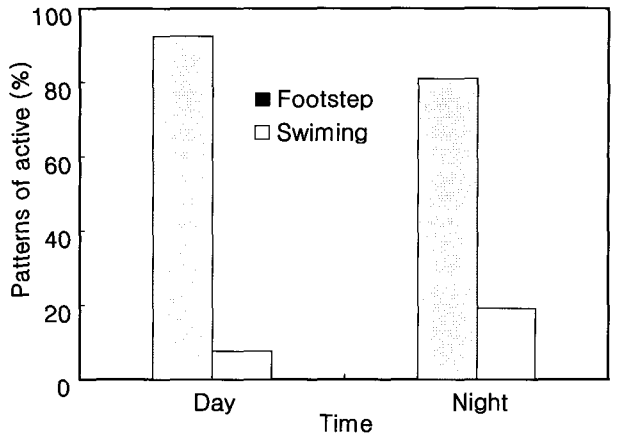

Fig. 4. The behavioral patterns of active for the common octopus with the time.

피할 때 또는 먹이를 공격할 때 주로 발생하는 것이 보통이었으며, 그 때의 유영력은 흡입한 물을 내품는 힘에 의존하였다.

한편, 어떤 어구를 사용하든지 낙지를 어획하기 위해서는 평소 낙지가 어떤 장소에 서식하기 좋아하는가를 파악하는 것이 매우 중요하다. Fig. 5는 그 성질을 알아내는 한 가지 방법으로 수조 내에서 낙지가 위치하는 장소를 수조 벽과 수조 바닥 및 수조 바닥의 모래 속으로 나누고, 각각에 위치하는 낙지 수를 매일 낮 12시와 밤 12시에 각각 측정한 것으로 낙지 총수는 주간 및 야간별로 각각 200마리씩 (A·B 수조에 총 40마리×5일)이다. 이것에서 보면, 주간의 경우는 수조 벽에 위치한 것이 127마리로 전체의 63.5%를 차지하여 가장 많으며 수조 바닥에 위치한 것이 62마리로 31%, 수조 바닥의 모래 속에 들어가 있는 것은 11마리인 5.5%에 불과하다. 또한, 야간의 경우는 수조 바닥에 위치한 것이 전체의 64.5%인 129마리로 가장 많고, 수조 벽에 위치한 것이 71마리로 35.5%를 차지하며 수조 바닥의 모래 속에 들어가 있는 것은 전혀 없다.

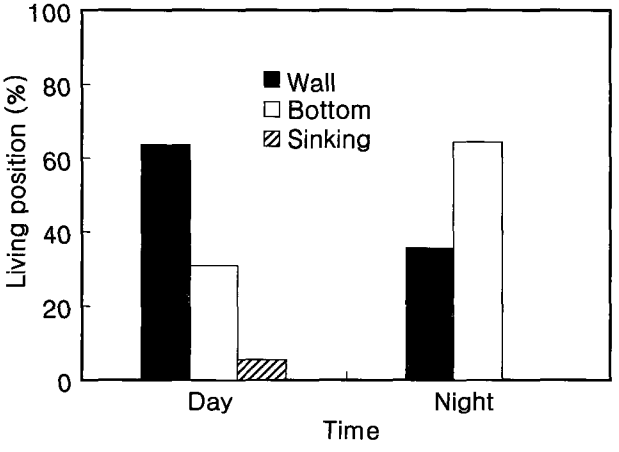

Fig. 5. The living position of the common octopus in tank with the time.

따라서 낙지는 평소 수조 바닥이나 벽에 붙어서 살고 주간에 휴식이나 은신을 위해 모래 속으로 들어갔던 낙지들이 야간이 되면 먹이를 구하기 위해 모래에서 빠져 나오는 것으로 생각되며, 수조 벽과 바닥에 위치하는 낙지 수가 주간과 야간에 서로 반대가 되는 것은 수조 내에서 낙지의 세력권 확보 경쟁에 기인한 결과로 보여진다. 즉, 실험 도중에 수조 내의 낙지들을 상세히 관찰해 본 결과, 수중 조도가 큰 주간에는 낙지들이 서로를 잘 식별할 수가 있어서 체장이 작은 것들이 체장이 큰 것들을 피해 수조 벽으로 기어오르기 때문에 수조 벽에 붙어있는 것이 수조 바닥에 있는 것보다 더 많은 것 같았고, 야간이 되면 수조 벽에 붙어 있는 낙지가 색이 활동을 위해 수조 바닥으로 내려오기 때문에 수조 바닥에 있는 것이 수조 벽에 있는 것보다 많아지는 것 같았다.

낙지의 섭이 특성

미끼에 대한 낙지의 섭이 특성을 파악하고자 낙지 주낙에서 미끼로 사용하고 있는 살아 있는 펄게를 Fig. 1의 두 수조에 각각 30마리씩 투여한 후 낙지가 게를 섭이하는 시간과 1마리의 게를 섭이하는데 소요하는 시간 및 낙지 한 마리가 하루에 섭이하는 게의 수를 5일 동안 매일 조사하였다. 이때 수조에서 게가 낙지에 잡아먹히거나 죽어버린 경우에는 그 수만큼 보충하여 각 수조에 30마리씩의 게가 항상 유지되도록 하였다.

Fig. 6은 A 수조와 B 수조에서 게를 섭이하는 낙지 수를 시간대별로 조사하여 하루를 4단계로 구분하여 나타낸 것이다. 이것에서 보면, 게를 섭이하는 낙지 수는 주간보다 야간에 더 많고, 야간일지라도 전반부인 18-24시보다는 후반부인 00-06시에 더 많기 때문에 낙지의 섭이 행동은 주간보다 야간에 더 활발하고 야간의 후반부인 00-06시에 가장 활발해진다는 것을 알 수 있다. 또한, A 수조와 B 수조를 서로 비교하면 게를 섭이하는 낙지 수는 A 수조보다 B 수조에서 약간 더 많기 때문에, 낙지는 체장이 큰 것일수록 섭이 행동이 활발해진다는 것을 추측할 수 있다.

Fig. 7은 미끼인 게를 섭이하는 낙지만을 대상으로 낙지 한 마리가 일일 중 섭이하는 게의 마리수를 나타낸 것으로, 낙지는 1일당 게를 최소 1마리에서 최대 4마리까지 섭이하는 것을 볼 수 있다. 조사 기간 총 5일 동안 1마리의 게를 섭이하는 낙지의 비율은 전체의 55%를 차지하고 2마리 26%, 3마리 13%, 4마리 6%로, 낙지는 하루에 1마리의 게를 섭이하는 것이 보통이며 많은 섭이를 한다 해도 3마리를 초과하지 않는다는 것을 알 수 있다.

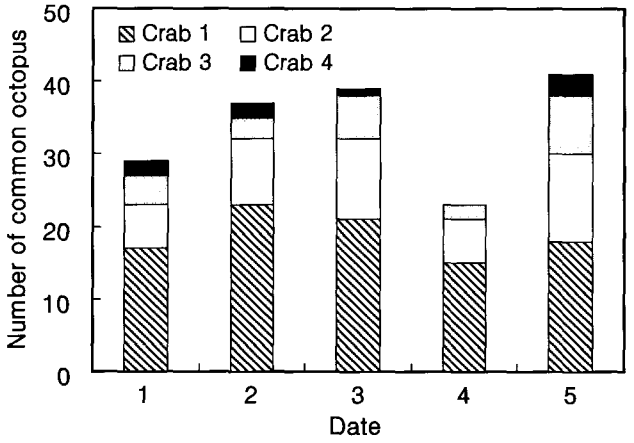

Fig. 7. Number of crabs eaten by the common octopus per day.

Fig. 8은 낙지가 게 1마리를 섭이하는데 소요되는 시간을 파악하기 위하여 각 수조별로 게를 섭이하고 있는 낙지 10마리씩을 대상으로 섭이를 시작한 후 완료하기까지의 시간을 측정한 것이다, 이것에서 보면, A수조의 소낙지는 31-53분 사이로 평균 43분이고, B 수조의 대낙지는 23-45분 사이로 평균 34분을 나타내 대낙지가 소낙지보다 10분 정도 더 빨리 섭이한다는 것을 알 수 있으며 낙지가 게 한마리를 섭이하는 데는 전체적으로 40-50분 정도에서 완료됨을 파악할 수 있다.

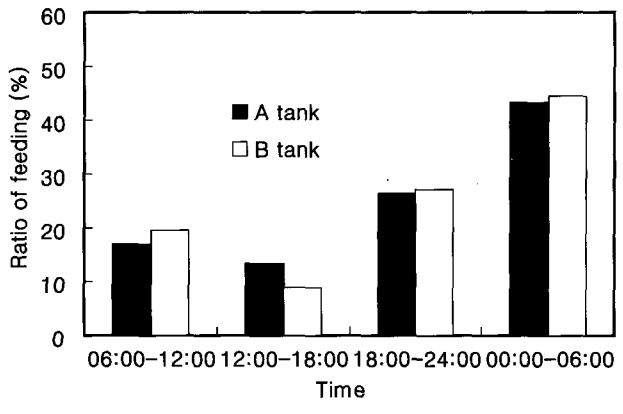

Fig. 6. Variation of feeding for the common octopus with the time.

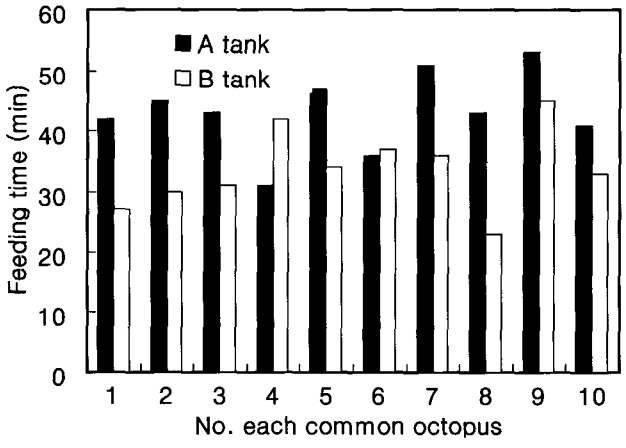

Fig. 8. Feeding time required for one common octopus to eat one crab.

낙지의 섭이 행동에 영향을 끼치는 감각 기관

현장에서 낙지를 어획하기 위해 펄게를 미끼로 사용하는 주낙 어민들에 의하면 낙지가 게를 좋아하는 이유는 게 특유의 비린 냄새 때문이고, 정어리·고등어 등을 토막내어 미끼로 사용하는 통발 어민들도 미끼에서 나는 비린 냄새 때문에 낙지가 통발에 어획된다고 하는 등 낙지의 섭이 활동에는 후각이 큰 영향을 끼친다고 주장하고 있다. 이에 반해, 일부 어민들은 주낙 어구의 낚시에 부착하는 타일이 예전부터 흰색 계통의 타일을 사용했을 때가 낙지의 어획량이 많고 지금까지도 이용해 오고 있기 때문에 낙지의 섭이 행동에는 시각이 큰 작용을 한다고 말하고 있다. 한편, 낙지와 그 형태가 비슷한 문어도 시각과 후각을 통해 먹이를 감지한다고 보고되고 있기 때문에 (Arakawa, 1962; Mather, and Anderson, 1999) 낙지의 섭이 활동에는 시각과 후각이 중요한 영향을 끼친다는 것을 추측할 수 있다. 그러나 지금까지 섭이에 영향을 미치는 낙지의 감각에 대한 연구나 조사가 이루어지지 않은 실정이기에 단정 짓기는 곤란하다.

Fig. 9는 낙지의 섭이에 영향을 끼치는 감각 기관을 알아보고자 전기한 바와 같이 3가지 시험 재료를 낙지의 활동이 왕성한 시간대인 00-04시 사이에 매시간 교대로 1개씩 투입하여 낙지가 각 재료에 접촉하는 횟수를 시간대별로 나타낸 것과 총 접촉 횟수에 대한 각 시험 재료의 접촉률을 나타낸 것이다. 이것에서 보면, 낙지의 접촉 횟수는 모든 시간대에서 살아 있는 게를 실에 매단 것에서 가장 많아 접촉율이 77%나 되고 다음이 게 냄새를 추출한 스폰지로 접촉률은 23%이며, 게를 넣어 밀폐시킨 투명 유리병에는 전혀 접촉하지 않았다.

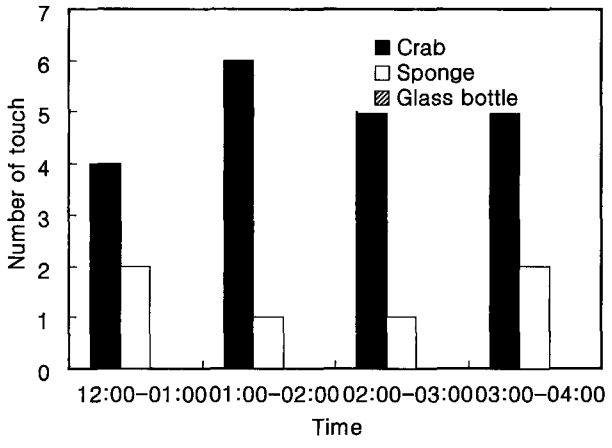

Fig. 9. The reaction of the common octopus to the materials of 3 type bait provided in this study.

이상에서 게 냄새를 가장 강하게 풍기는 것은 게 냄새를 추출한 스폰지라고 볼 수 있는데 그것에 낙지가 접촉한 비율은 23%이므로, 낙지의 섭이 행동에는 후각이 영향을 끼치기는 하나 그 영향이 매우 크다고는 볼 수 없을 것 같다. 또한, 게를 넣고 완전히 밀폐시킨 투명 유리병은 시각 자극만 있을 뿐 게의 냄새나 움직임을 전혀 느낄 수 없어 낙지가 접촉을 하지 않았기 때문에 시각만으로는 낙지의 섭이 행동에 큰 영향을 끼친다고 할 수 없을 것 같다. 반면, 실에 매단 게의 경우는 게 냄새를 추출한 스폰지에 비해 냄새는 더 약하지만 살아서 움직이기 때문에 낙지를 자극하는 효과가 있어 낙지에게 시각과 촉각 및 후각 자극을 동시에 주기 때문에 접촉률이 가장 높아졌다고 할 수 있다. 결국, 낙지가 살아 있는 게에 가장 많이 접촉하는 것은 게가 낙지에게 시각과 촉각 및 후각 자극을 동시에 주기 때문이라고 볼 수 있다.

한편, 각각의 시험 재료에 대한 낙지의 행동을 보면, 낙지는 살아 있는 게나 게 냄새를 추출한 스폰지에 대해서는 먼저 발의 흡반으로 접촉하고 이어 몸 쪽으로 끌어당겨서 발로 감싸는데, 스폰지보다는 살아 있는 게를 당기는 속도가 빠르고, 발로 감싼 뒤에도 스폰지에서는 쉽게 이탈하지만 게에서는 수조 위에서 줄을 잡아당겨 올리기 전까지는 이탈하지 않았다. 또한, 밀폐된 투명 유리병에 대해서는 그 속에 들어 있는 게가 매우 활발하게 움직이는 데도 불구하고, 바로 앞에 있는 낙지도 전혀 반응하지 않고 오히려 유리병을 고정된 은신처로 여겨 유리병 밑으로 파고드는 은신 행동을 보임으로써 후각이나 촉각을 함께 자극하지 않는 물체는 낙지의 섭이 행동에 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있었다.

낙지의 색깔 식별 능력

낙지 주낙에서는 살아 있는 게를 건축용 타일에 부착하여 미끼로 사용하는데, 현장 어민들에 의하면 타일의 색깔이 백색이거나 청색일 때 어획이 좋아진다고 주장하나 지금까지 이에 대한 연구나 조사가 이루어지지 않았기 때문에 실험적 근거는 전혀 없는 실정이다. 그러므로 본 연구에서 이 관계를 알아보기 위하여 전기한 바와 같이 크기는 같지만 색깔만 서로 다른 5가지의 타일에 살아 있는 게를 각기 1마리씩 묶은 각 타일을 수조 바닥에 70 cm 간격으로 설치하여 낙지가 각 색깔의 타일에 잠시라도 접촉하거나 머무는 것을 그 색깔에 대한 반응으로 보고 그 횟수를 3일 동안 조사하였다. 이 경우, 각 타일에 부착한 게는 매일 새것으로 교체하였다.

Fig. 10는 색깔이 서로 다른 5가지 타일에 대한 낙지의 접촉 횟수를 조사한 결과인데, 낙지는 모든 색깔의 타일에 접촉하지만 청색과 백색 타일에 접촉한 횟수가 가장 많고 다음이 황색 또는 적색 타일이며, 흑색 타일에 대해서는 접촉 횟수가 매우 적게 나타났다. 이와 같이 낙지가 청색 타일과 백색 타일에 가장 많이 접촉하는 것은 타일 자체의 색깔에 기인한다기보다는 타일에 부착되어 있는 게의 색깔과 타일 색깔과의 대조비가 달라져서 낙지가 게를 식별하는 정도가 각각의 타일에서 달라지기 때문으로 보여진다. 즉, 전기했던 바와 같이 낙지는 시각과 촉각 및 후각에 의해 미끼인 게를 식별하고 접촉하지만, 타일의 색깔에 따라 타일에 부착되어 있는 게의 색깔과 타일 색깔과의 대조비가 달라지고, 그로 인해 낙지가 받는 시각 자극의 세기가 달라지기 때문에, 낙지는 밝은 색깔의 타일에 더 쉽게 반응한다고 추측된다.

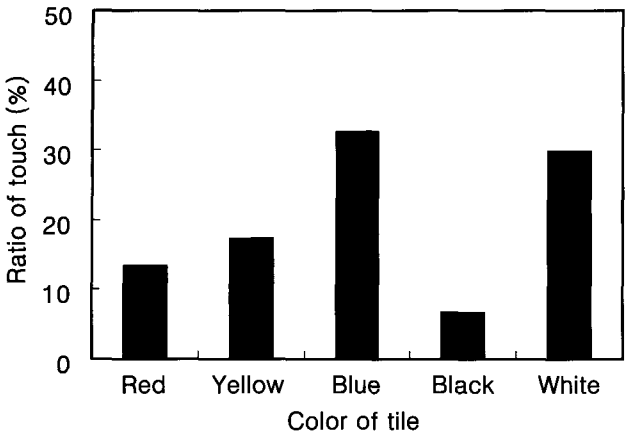

Fig. 10. The ratio of touch for the common octopus to the tile of five colors for shelters supplied in this study.

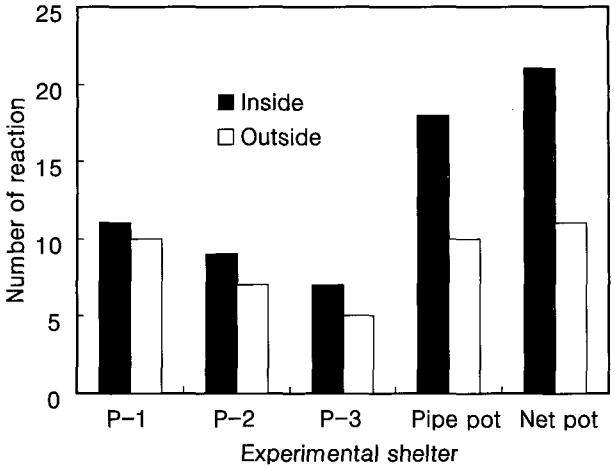

Fig. 11. Number of reaction for the common octopus to the experimental shelter in Fig. 2. P-1: PVC tube-1, P-2: PVC tube-2, P-3: PVC tube-3.

낙지의 은신 행동과 경계 행동

일반적으로 통발 어구의 경우 그 속에 넣어두는 미끼로서 주변의 수족을 유인해서 어획하지만 통발 속에 미끼가 없을 때에도 수족은 통발 속으로 유입되기도 하는데, 그 원인은 수족의 접촉성이나 (Anderson, 1997) 은신 습성 (Arnold and Arnold, 1968; Wells and Wells, 1957)도 포함된다고 알려져 있다. 그러므로 본 연구에서는 낙지의 경우도 은신 습성이 있는가를 알아보기 위하여 Fig. 2의 각 구조물을 미끼를 공급하지 않은 채 낙지의 은신처로 수조에 투입하고 1주일 동안 낙지의 활동성이 낮은 주간에 각 구조물에 은신하는 낙지의 수를 조사하였다.

Fig. 11은 낙지의 은신처로 제공한 각 구조물의 내부와 외벽에 붙어있는 낙지의 수를 파악하여 각 은신처에 대한 낙지의 반응 수를 나타낸 것이다. 이것에서 보면, 낙지의 은신은 제공한 모든 은신처에서 이루어지고 있으며 은신처 외벽에 은신하는 낙지 수는 길이가 짧은 PVC 튜브에서 약간 적어질 뿐 각 구조물간에 큰 차이가 없다. 또한, 은신처 내부에 은신하는 낙지 수는 단순한 PVC 튜브보다 튜브형 통발과 그물 통발에서 훨씬 더 많고, 단순한 PVC 튜브의 경우는 길이가 큰 것일수록 많아지는 경향이다.

이와 같이 낙지는 구조물의 종류에 관계없이, 또 그 안팎을 가리지 않고 은신하기 때문에 은신 습성이 매우 강하다고 볼 수 있는데, 단순한 튜브의 경우 그 길이가 커질수록 은신 마리수가 많아지는 것은 내부 용적이 커져서 은신한 낙지가 충분한 공간을 확보할 수 있기 때문으로 보여진다. 또한, 단순한 튜브보다도 튜브형 통발과 그물 통발에서 은신 마리수가 많아지는 것은 튜브의 경우 은신한 후에 탈출하는 것이 용이하지만, 튜브형 통발이나 그물 통발의 경우는 혀그물 때문에 한 번 은신하면 다시 탈출하지 못하기 때문인 것 같다.

한편, 은신처에 은신한 낙지가 자신의 영역에 다른 낙지나 미끼로 이용되는 게 또는 위험물이 침범할 경우 나타내는 행동을 관찰한 결과에 의하면, 낙지는 먼저 길이가 가장 큰

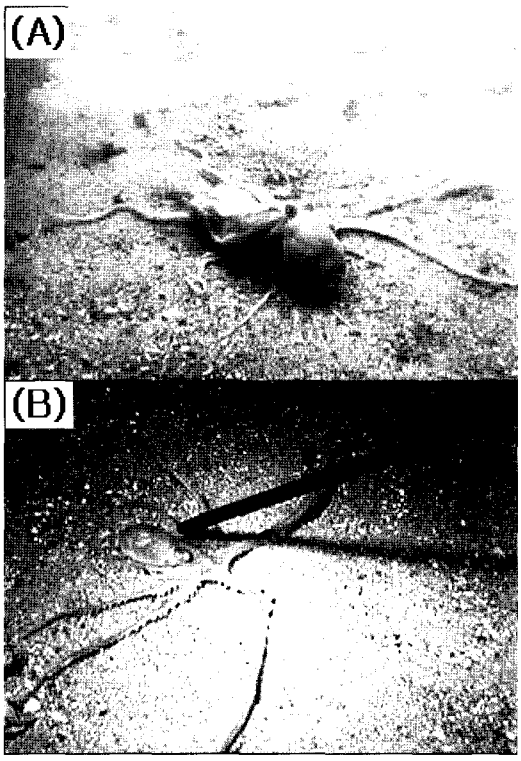

Fig. 12. Struggled (A) and warning behaviour (B) of the common octopus to a stimulus for maintain of their region.

제 1번 발을 최대한 뻗쳐서 접근해 오는 물체를 감지하고 그것이 먹이인 게일 때는 곧바로 발의 흡반으로 입 쪽으로 끌어당긴 후 모든 발로 감싸서 섭이를 하였으며, 접근해 오는 것이 다른 낙지일 때는 자신의 세력권 확보를 위해 제 1번 발을 뻗어서 그 발이 닿지 않은 곳까지 쫓아내는 행동을 하였다. 그러나 이와 같은 세력권 확보 경쟁에서의 승패는 각 낙지

의 제 1번 발의 길이에 의해 결정되어 제 1번 발이 짧은 낙지는 항시 도피하는 경향이어서 싸움이 일어나지 않았다. 그러나, 제 1번 발의 길이가 서로 비슷하면 미끼를 먹을 때와 마찬가지로 발의 흡반으로 상대방을 끌어당기고, 이어 상대방의 몸을 발의 흡반으로 완전히 쥔 채 상대방이 힘을 잃을 때까지 놓지 않았으며 (Fig. 12A), 이 과정에서 싸움에 진 낙지는 죽기도 하였으나 죽은 낙지나 싸움에 진 낙지를 섭이하는 경우는 발견할 수 없었다. 또한, 낙지의 도피 행동은 발로 기는 것과 유영하는 것으로 크게 구분할 수 있었는데, 평소의 도피 행동은 발로 기는 것이 대부분이었으나, 낙지끼리의 세력권 확보 경쟁에서 패하거나 외부로부터 갑작스런 위협을 받았을 때에는 빠르게 유영해서 도피하였으며, 때때로 먹물 주머니에서 먹물을 품어내면서 도피하기도 하였다. 특히, 수조 바닥에 은신해 있는 낙지를 위협하였을 때의 행동을 보면, 문어의 경계 행동과 비슷한 형태로 가장 먼저 체색이 변하면서 자신의 몸이 크게 보이도록 8개의 모든 발을 최대한 넓게 뻗쳐서 경계하였으며, 이어 제 1번 발로 위협원을 파악하는 행동을 보였다 (Fig. 12B).

낙지의 미끼에 대한 기호도

일반적으로 낙지는 수심이 얕고 저질이 뻘인 연안에서 바닥에 구멍을 파서 서식하면서 발을 이용하여 게나 새우 등의 갑각류와 조개류, 갯지렁이 등을 잡아먹는다고 알려져 있어 (Jung, 2001b) 문어의 먹이 습성과 비슷한 경향임을 추측할 수 있다 (Ambrose, 1984; Cortez et al., 1995; Fiorito and Gherardi, 1999; Johnson, 1942). 그런데, 낙지 주낙 어민들은 낙지가 게류를 가장 좋아하고, 그것도 죽은 것보다는 살아 있는 것을 좋아하기 때문에 같은 미끼일지라도 미끼의 상태에 따라 어획차가 크다고 주장하고 있다. Fig. 13은 이러한 관계를 알아보기 위하여 낙지가 좋아한다는 게와 갯가재 및 새우를 살아 있는 것과 죽은 것으로 구분하여 각각 10마리씩 수조에 투입하고 3일 동안 낙지에 섭이된 각각의 마리수를 조사한 것이다. 이것에서 보면, 살아 있는 미끼 중 갯가재는 투입된 10마리 모두가 낙지에 섭이되고 게는 9마리, 새우는 8마리가 섭이되어 80% 이상이 섭이되지만, 죽은 미끼는 갯가재와 게만 각각 2마리, 4마리가 섭이되는데 그치고 새우는 전혀 섭이되지 않는 것으로 나타났다. 따라서 낙지 어획에 사용되는 미끼는 죽은 것보다 살아 있는 것이 훨씬 더 유리하다고 볼 수 있는데, 이러한 결과는 죽은 미끼의 경우 움직임이 전혀 없고 냄새도 변질되어 낙지의 시각과 후각 및 촉각을 크게 자극하지 못하기 때문이고, 살아 있는 미끼는 냄새도 신선할 뿐만 아니라 수조 내에서 계속 움직여 후각과 시각 및 촉각을 동시에 자극하기 때문으로 죽은 미끼보다는 살아 있는 미끼를 사용할 때 어획이 양호하다는 어민들의 주장과 일치함을 알 수 있다.

한편, 게와 갯가재 및 새우에 대한 낙지의 섭이 행동을 보면, 이들 미끼를 수조에 투입했을 때 낙지가 바로 먹이를 발견하여 공격하는 일은 없었고, 낙지가 수조 바닥이나 벽을 따라

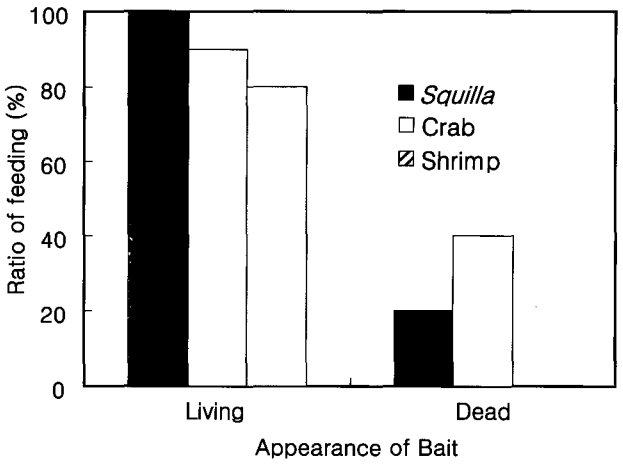

Fig. 13. The ratio of feeding for the common octopus to the live and dead bait.

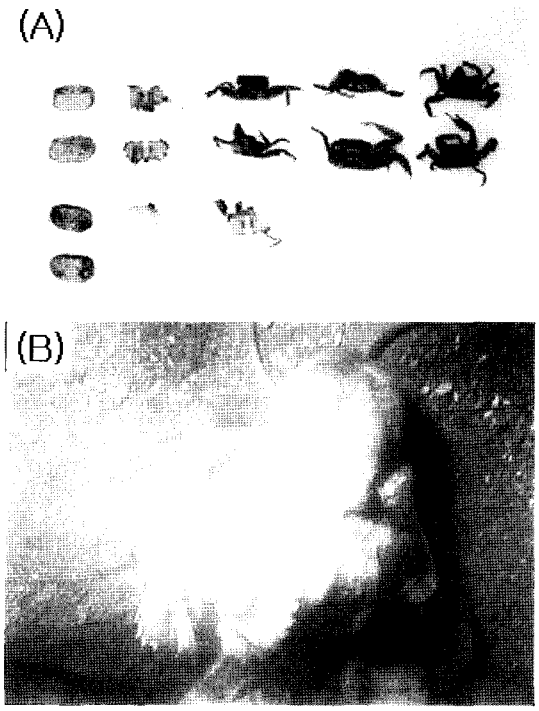

Fig. 14. Appearance of feeding to the squilla (A) and dead body of crab (B) eaten by the common octopus.

움직이다가 근처에 있는 먹이를 발로 감지하면 흡반으로 흡착한 후 입 쪽으로 끌어당겨서 모든 발로 먹이를 강하게 감싸 조이면서 섭이하는 형태였다. 특히 미끼인 게는 조이는 힘으로 발을 모두 부러트린 후에 섭이하였고 (Fig. 14A), 펄게 보다 몸집이 훨씬 더 큰 갯가재도 낙지 발의 흡반에 신체의 일부가 닿기만 하면 도피하지 못한 채 쉽게 섭이되는 것을 볼 수 있었다 (Fig. 14B).

이상과 같이 낙지만을 선택적으로 어획할 수 있는 어구를 개발하기 위한 측면에서 낙지의 일반적인 행동·습성을 조사

한 결과, 낙지는 주로 야간에 바닥에 기어다니면서 색이 활동을 하기 때문에 활동성이 주간보다는 야간에 훨씬 왕성하고, 미끼인 게를 섭이하는 양은 하루에 1-4마리까지 섭이하며, 1마리의 게를 섭이하는데 소요되는 시간은 낙지 크기에 따라 약간씩의 차이는 있으나 대부분 40-50분 정도에서 완료됨을 알 수 있었다. 또한, 낙지의 섭이 행동에 영향을 끼치는 감각기관은 시각보다는 촉각과 후각이 더 큰 영향을 미치고, 색에 대해서는 밝은 색에 높은 반응을 보이며, 본 조사에서 은신처로 제공한 모든 물체에 은신하여 은신 습성이 매우 강함을 알 수 있었다. 또한, 미끼의 상태가 죽은 것보다는 살아 있는 것에 훨씬 높게 반응하여 낙지 어획에 사용되는 미끼는 죽은 것보다 살아 있는 것이 더 유리함을 파악할 수 있었다.

참 고 문 헌

Allen, A., J. Michels and J.Z. Young. 1986. Possible interactions between visual and tactile memories in Octopus. Mar. Behavi. Physiol., 12, 81-97.

Ambrose, R.F. 1982. Shelter utilization by molluscan cephalopod octopus, *Octopus bimaculatus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 7, 67-73.

Ambrose, R.F. 1984. Food preferences, prey availability, and the diet of *Octopus bimaculatus* (Verril). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 77, 29-44.

Anderson, T.J. 1997. Habitat selection and shelter use by *Octopus tetricus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 150(1-3), 137-148.

Arakawa, K.Y. 1962. An ecological account on the breeding behavior of *Octopus luteus* (Sasaki). Jap. J. Malacol., 22(2), 176-180.

Arnold, J.M. and K.O. Arnold. 1968. Some behavioral aspects of hole boring octopus. Am. Zool., 8, 798.

Boyle, P.R. and D. Knobloch. 1981. Hole boring of crustacean prey by the octopus, *Eledone cirrhosa* (Mollusca, Cephalopoda). J. Zool. London, 193, 1-10.

Cortez, T., B.G. Castro and A. Guerra. 1995. Feeding dynamics of *Octopus mimus* (Mollusca: Cephalopoda) in northern Chile waters. Mar. Biol., 123, 497-503.

Dews, P.B. 1959. Some observations on an operate in the octopus. J. Exp. Anal. Behavi., 2, 57-63.

Fiorito, G. and F. Gherardi. 1999. Prey-handling behaviour of *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) on bivalve preys. Behavi. Processes, 46(1), 75-88.

Grisley, M.S., P.R. Boyle, G.J. Pierce and L.N. Key. 1999. Factors affecting prey handling in lesser octopus, *Eledone cirrhosa* feeding on crabs, *Carcinus maenus*. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 79, 1085-1090.

Johnson, M.W. 1942. Some observations on the feeding habits of the octopus. Science, 95(2471), 478-479.

Jung, J.M. and D.S. Kim. 2001a. Influence of sea condition on catch fluctuation of long line for common octopus, *Octopus variddilis* in the coastal waters of yosu. (1). Bull. Kor. Soc. Fish. Tech., 37(4), 321-325. (in Korean)

Jung, J.M. and D.S. Kim. 2001b. Influence of sea condition on catch fluctuation of long line for common octopus, *Octopus variddilis* in the coastal waters of yosu. (2). Bull. Kor. Soc. Fish. Tech., 37(4), 326-330. (in Korean)

Kayes, R.J. 1974. The daily activity pattern of *Octopus vulgaris* in a natural habitat. Mar. Behavi. Physiol., 2, 337-343.

Mather, J.A. 1991. Navigation by spatial memory and use of visual landmarks in octopuses. J. Compar. Physiol., 168, 491-497.

Mather, J.A., S. Resler and J. Cosgrove. 1985. Activity and movement patterns of *Octopus dofleini*. Mar. Behavi. Physiol., 11, 301-314.

Mather, J.A. and R.C. Anderson. 1999. Exploration, play, and habituation in octopuses, *Octopus dofleini*. J. Compar. Psychol., 113(3), 333-338.

Muntz, W.R.A. and J. Gwyther. 1989. Visual acuity of octopuses for gratings of different orientations. J. Exp. Biol., 142, 461-464.

NSO (National Statistics Office). 1995. Publication of agriculture and fishery. National Statistics Office, Korea, pp. 340-363.

Wells, M.J. and J. Wells. 1957. The function of the brain of octopus in tactile discrimination. J. Exp. Biol., 34(1), 131-142.

2003년 10월 25일 접수
2003년 12월 20일 수리