

## 오징어, 꼴뚜기類의 成長 및 攝餌率과 餌料의 轉換效率

崔 相  
(原子力研究所·生物研究室)

### On the Growth, Feeding Rates and the Efficiency of Food Conversion for Cuttlefishes and Squids

CHOE, Sang  
(Biology Division, Atomic Energy Research Institute)

(1966. 8. 26. 接受)

#### SUMMARY

Studies on the rate of growth, the rate of feeding and the efficiency of food conversion on the stage of new-born fries to the near adult size for three species of cuttlefishes, *Sepia esculenta*, *Sepia subaculeata*, *Sepiella maindroni* and two species of squids, *Sepioteuthis lessoniana*, *Euprymna berryi* were carried out in the process of artificial raising, and then argued about a feasibility of the propagation of cuttlefishes and squids.

1. The relation between the daily age (D) and the body weight (W) of *Sepia esculenta* is expressed in a logarithmic equation,  $\log W = 3.0649 \log D - 4.2798$ . The daily rates of growth through 121 days of the raising period were 1.46 per cent for the mantle length and 1.67 per cent for the body weight. The rapidest growth of *Sepia esculenta* is observed at the stage of 1 to 4 cm in the mantle length. At that time the daily rates of growth reach 3.3 to 5.5 per cent for the mantle length and 10.4 to 12.0 per cent for the body weight, respectively.

The growth of *Sepia esculenta* varies a great deal to the bait. When fed on a dead bait the rates of growth decrease 17 per cent for the mantle length and 26 per cent for the body weight compared with those fed on a live bait.

2. The relation between the daily age and the body weight of *Sepia subaculeata* is expressed in a logarithmic equation,  $\log W = 3.7447 \log D - 4.9003$ . The daily rates of growth through 110 days of the raising period were 1.63 per cent for the mantle length and 1.83 per cent for the body weight. The rapidest growth of *Sepia subaculeata* is observed at the stage of 1.5 to 9.0 cm in the mantle length. At that time the daily rates of growth reach 3.1 to 7.4 per cent for the mantle length and 6.8 to 16.7 per cent for the body weight, respectively.

3. The relation between the daily age and the body weight of *Sepiella maindroni* is expressed in a logarithmic equation,  $\log W = 2.9332 \log D - 3.8224$ . The daily rates of growth through 133 days of the rearing period were 1.39 per cent for the mantle length and 1.51 per cent for the body weight. The rapidest growth of *Sepiella maindroni* is observed at the stage of 0.4 to 5.8 cm in the mantle length. At that time the daily rates of growth reach 4.6 to 7.3 per cent for the mantle length and 8.5 to 15.4 per cent for the body weight, respectively.

4. The daily rates of growth on the stage of 0.5 to 6.0 cm in the mantle length of *Sepioteuthis lessoniana* were 4.1 to 5.9 per cent for the mantle length and 7.1 to 10.7 per cent for the body weight.

5. During the rearing period of 31 days immediately after the hatching, the daily rate of feeding of *Sepia esculenta* marked 11.0 to 39.4 per cent (28.2 per cent in an average), and the efficiency of food conversion of this species reached 9.0 to 71.0 per cent (38.7 per cent in an average).

Even at the more growing stage of 4.5 to 6.2 cm in the mantle length, the daily rate of feeding of three species of cuttlefishes were maintained 17.7 per cent for *Sepia esculenta*, 30.8 per cent for *Sepia subaculeata* and 34.7 per cent for *Sepiella maindroni* on an average.

6. The efficiency of food conversion of cuttlefishes and squids are larger than those of other fishes, and all the species are rapid in their growth. Four to five months are thought to be enough for their growing into a fair commercial size.

緒 論

頭足類는 現在 世界에서 約 650 種이 記錄되어있으며 臺灣, 韓國, 日本, 亞류산列島를 包含하는 極東水域에서는 이중에서 約 135 種이 報告되어있다(瀧, 1959). 山本(1942)에 의하면 韓國周邊海域에서는 Nantiloidea 에 屬하는것이 3 種, Octopoda 에 屬하는것이 5 種, Decapoda 에 屬하는 것이 28 種, 모두 36 種이 分布한다고 되어있다.

東洋에서는 頭足類는 거의 全種類가 食用되고 있을뿐 아니라 이것들중에는 産業上으로도 極히 重要的 水産物로 되어있는 種類가 많다.

頭足類의 形態, 分類에 關해서는 Naef(1923, 1928), Sasaki(1929), Robson(1929, 1932), Voss(1956)등의 多彩한 業績등이 있고, 大島·崔(1961), 崔·大島(1961), Choe and Ohshima(1963), Choe(1966)등은 오징어, 팔투기類의 孵化稚仔의 人工飼育을 成功시킴으로써 이것들의 生活史를 처음으로 完結시켜 頭足類의 動物學의 研究에 큰 道標를 세웠다.

筆者는 上記報告에서 4 屬 5 種의 오징어, 팔투기類의 人工孵化와 孵化稚仔의 飼育을 通하여 孵化稚仔및 成長한 個體들의 習性 및 이것들의 成長에 關한 考察을 할 機會를 갖었었는데 이것에서 밝혀진 容易한 方法으로서의 種苗의 量産方法을 確固케 하고 이것들 稚仔의 빠른 成長速度에 關한 知見들은 頭足類養殖에 關해서 決定的인 轉換點을 導入하게 되었다.

여기서 取扱하는 참오징어(*Sepia esculenta*), 무늬오징어(*Sepia subaculeata*), 쇠오징어(*Sepiella maindroni*), 날개팔투기(*Sepioteuthis lessoniana*) 및 귀팔투기(*Euprymna berryi*)들은 귀팔투기를 除外하고 모두 肉質이 두텁고 美味하며 經濟性이 큰 重要水族들이다. 이것들은 産卵期 즉 봄철에만 限定되어 漁獲되고 年中 品貴한 狀態를 이루고있으니 이것들의 養殖도 漸次로 計劃되리라 展望된다. 여기서는 오징어, 팔투기類의 養殖의 基礎資料가

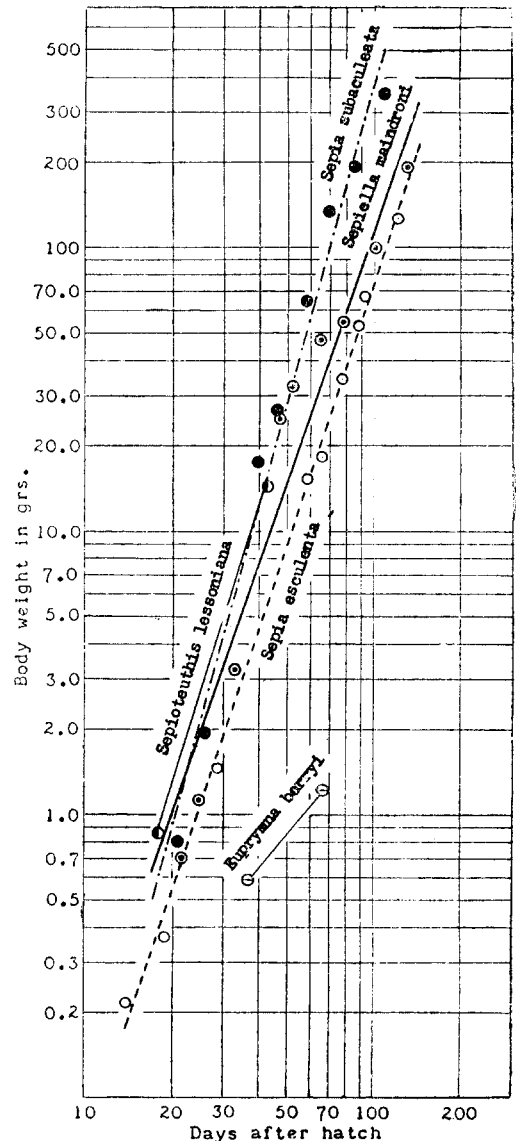


Fig. 1. The growth of cuttlefishes and squids in the artificial culture.

되는 이것들의 成長, 攝餌率, 攝取된 餌料의 轉換効率 등에 關해서 報告한다.

本文에 들어가기에 앞서 恒常 親切한 指導를 해주신 東京大學教授 大島泰雄博士, 研究上 여러가지의 便宜를 주신 日本 淡水區水産研究所 所長 中村中六博士, 東京大學附屬伊川津水産實驗所 所員各位와 日本 愛知縣渥美町伊川津에 所在하는 渥美養魚株式會社의 木村 隼氏, 그리고 飼育管理에 많은 協助를 한 永田康子嬢에 對하여 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

材料 및 方法

實驗은 1960年 4月에서 1961年 11月에 걸쳐 愛知縣伊川津에 있는 東京大學農學部 附屬水産實驗所에서 實施하였다.

참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어 및 날개풀뚜기의 卵은 實驗所附近의 漁場에서 自然産卵된 것을 採集하여 使用했고 귀뚜라미는 魚槽內에서 人爲的으로 産卵시킨것을 使用하였다.

天然에서 採集한 또는 水槽內에서 産卵시킨 卵을 모두 實驗所內의 콘크리트 水槽에서 遮光, 流水狀態로 管理하여 孵化시켰다.

稚仔의 飼育은 稚仔의 크기와 實驗의 內容에 따라 4l 容의 硝子水槽, 25l容의 陶器水槽, 3.3 m<sup>2</sup>, 13.2 m<sup>2</sup>의 콘크리트水槽를 適當하게 按配하여 使用하였다.

稚仔의 餌料는 孵化直後의 것은 Copepoda, 小形의 부새우(*Neonysis japonica*)만을, 飼育 10日後부터 30日까

지는 부새우만을, 飼育 30日以後에는 *Leander serrifer* 등 새우類와 稚魚類를 活餌狀態로 投與하고 死餌로서는 멸치를 使用하였다.

稚仔의 飼育은 海水의 鹽分低下를 留意하고 대다수의 경우 流水狀態로 管理하였다.

日間成長率, 日間攝餌率, 攝餌効率등의 計算은 다음式에 의하였다.

$$\text{平均胴長} : L = \frac{l+l_0}{2}$$

$$\text{平均體重} : W = \frac{w+w_0}{2}$$

$$\text{日間攝餌率} : r = \frac{f}{tW}$$

$$\text{日間成長率} : g = \frac{l-l_0}{tL} \text{ 또는 } \frac{w-w_0}{tW}$$

$$\text{攝餌効率} : e = \frac{w-w_0}{f}$$

但  $l_0, w_0$ 는 最初의 胴長과 體重,  $t$ 는 飼育期間(日),  $f$ 는 飼育期間內의 攝餌量,  $l, w$ 는 攝餌量  $f$ , 飼育期間  $t$ 後의 胴長또는 體重을 나타낸다.

結 果

I. 成長

1. 참오징어 (*Sepia esculenta*)

孵化直後의 稚仔는 顯著한 趨光性을 가지나 雌性은 3-4日後에는 消失된다. 全的으로 底棲性이며 群集하는 性質이 있고 游泳集團을 形成하는 일이 없다.

Table 1. Growth of *Sepia esculenta* fed on living food

Daily age	1*	14	19	29	45	59					
No. of specimens	20	20	10	10	7	7					
Mantle length (cm)	Range 0.51-0.64 Mean 0.572	Range 0.73-0.98 Mean 0.90	Range 1.17-1.24 Mean 0.19	Range 1.8-2.1 Mean 1.98	Range 2.4-2.8 Mean 2.50	Range 3.6-4.3 Mean 4.03					
Body weight (g)	Range 0.048-0.077 Mean 0.0616	Range 0.154-0.248 Mean 0.217	Range 0.33-0.44 Mean 0.37	Range 1.1-1.8 Mean 1.47	Range 2.1-2.9 Mean 2.44	Range 13.0-18.0 Mean 15.50					
Daily age		66	77	88	93	121					
No. of specimens		7	7	7	5	5					
Mantle length (cm)		Range 4.5-5.3 Mean 4.89	Range 5.4-6.8 Mean 6.07	Range 6.5-7.8 Mean 7.20	Range 7.7-8.2 Mean 7.95	Range 8.3-9.4 Mean 8.85					
Body weight (g)		Range 14.0-24.0 Mean 18.07	Range 22.0-44.0 Mean 34.25	Range 45.0-57.0 Mean 53.0	Range 58.0-78.0 Mean 67.0	Range 115-138 Mean 128.0					
Daily age	1*	14	19	29	45	59	66	77	88	93	121
Daily rate of growth (%)	Mantle length	3.43	5.52	4.97	1.45	3.34	2.75	1.96	1.55	19.8	0.38
	Body weight	8.58	20.37	11.96	3.09	10.40	2.19	5.62	3.91	4.67	2.23

\* Newly hatched fry

참오징어의 成長은 第1圖, 第1表와 같다. 日齡(D)와 體重(W) 사이에는 對數曲線이 適用되고  $\log W =$

$3.0649 \log D - 4.2798$  이라는 關係式이 成立된다.

第1表에서 알 수 있는 바와 같이 참오징어의 成長은

飼育期間중의 水温, 鹽分, 放養密度, 餌料의 質등 條件이 크게 影響되는 것 같고 이것들의 條件이 좋지 못하면 곧 成長遲退가 일어나고 條件이 回復되는대로 곧 成長도 回復된다. 이러한 現象은 다음에 記述하는 오징어

팔투기類의 共通한 性質이라 할 수 있다.

飼育期間중 가장 좋은 成長은 胴長 1~4 cm 때이며 이때의 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 3.3~5.5%, 10.4~12.0% 이었다(第1表, 第2, 3圖).

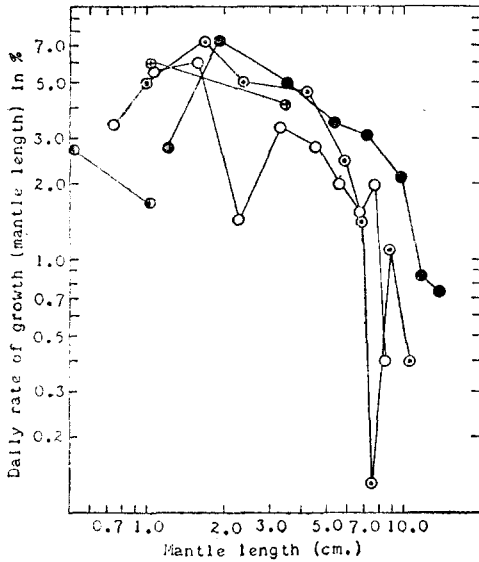


Fig. 2. Relations between daily rates of growth(mantle length) and the mantle length in *Sepia esculenta*(⊙), *Sepia subaculeata*(●), *Sepiella maindroni*(○), *Sepioteuthis lessoniana*(⊕) and *Euprymna berryi*(⊙).

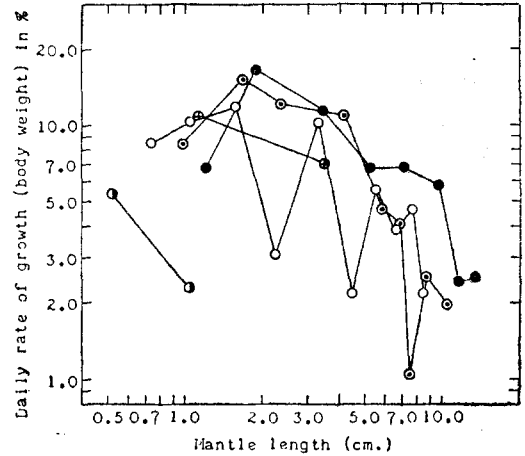


Fig. 3. Relations between daily rates of growth (body weight) and the mantle length in *Sepia esculenta*(⊙), *Sepia subaculeata*(●), *Sepiella maindroni*(○), *Sepioteuthis lessoniana*(⊕) and *Euprymna berryi*(⊙).

Table 2. Growth of *Sepia esculenta* fed on dead food

Daily age		45*	59	77	88
No. of specimens		7	7	5	5
Mantle length (cm)	Range	2.4-2.8	3.2-3.3	4.3-5.3	6.2-7.1
	Mean	2.50	3.23	4.93	6.40
Body weight (g)	Range	2.1-2.9	6.3-7.0	13.0-23.0	31.0-46.0
	Mean	2.44	6.77	19.00	40.60
Daily rate of growth (%)	Mantle length	1.82	2.31	2.36	
	Body weight	6.71	5.27	6.59	

\* As far as 45 day, the cuttlefish fed on living food sufficiently.

Table 3. Growth of *Sepia subaculeata* fed on living food

Daily age		1*	21	26	40	46	58	70	85	110
No. of specimens		20	10	7	7	7	7	7	7	7
Mantle length (cm)	Range	0.72-0.97	—	2.0-2.5	4.1-4.8	5.2-6.1	7.8-9.0	10.3-11.4	11.7-13.3	14.0-16.4
	Mean	0.872	1.55	2.25	4.66	5.77	8.46	10.93	12.43	15.00
Body weight (g)	Range	0.080-0.186	—	1.8-2.1	16.5-19.0	18.0-38.0	52.5-80.5	106-150	164-224	302-436
	Mean	0.1511	0.8	1.95	17.83	26.93	64.71	134.0	193.6	353.7
Daily rate of growth (%)	Mantle length		2.80	7.37	4.98	3.54	3.13	2.12	0.86	0.75
	Body weight		6.82	16.67	11.47	6.78	6.87	5.81	2.43	2.54

\* Newly hatched fry

121日 後에는 胴長 8.3~9.4 cm(平均 8.9 cm), 體重 115~138 g(128.0 g)에 達하고 全飼育期間을 通한 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 1.46%, 1.67% 이었다.

活餌를 死餌로 代置할 때엔 곧 成長遲退가 일어난다. 孵化後 45日까지는 活餌로서 飼育하고 그後 88日까지를 거의 死餌로 代置하였을 때의 成長結果는 第2表와 같다. 이것을 第1表의 同期間(活餌投與)과 比較해보면 死餌 때는 活餌를 餌料로 하였을 때에

比較하여 胴長에 있어서 約 17%, 體重에 있어서 約 26%의 成長遲退가 일어났었다.

2. 무늬오징어(*Sepia subaculeata*)

참오징어와는 달라 孵化稚仔의 趨光性은 全然 볼 수 없고 참오징어와 같이 底棲性이나 群集하는 習性이 없고 幼期부터 單獨性이 强하다. 事物에 無頓着하고 겁이 없으며 投餌에 잘 馴化된다. 成長함에 따라 死餌도 잘 攝餌한다.

무늬오징어의 成長經過는 第 1 圖, 第 3 表와 같다. 日齡(D)와 體重(W)와의 關係는 對數曲線  $\log W = 3.7447 \log D - 4.9003$  이라는 關係式이 成立된다.

飼育期間중 가장 좋은 成長은 胴長 1.5~9.0 cm 때이고 이때의 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 3.1~7.4%, 6.8~16.7%에 達한다(第 3 表, 第 2, 3 圖).

全飼育期間 110日 後에는 胴長 14.0~16.4cm(15.0cm), 體重 302~436 g(354 g)에 達하고 全飼育期間을 通한 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 1.63%, 1.83%이었다.

3. 쇠오징어(*Sepiella maindroni*)

쇠오징어의 孵化稚仔는 浮游性이고 成長함에 따라 顯著的한 成群性을 나타낸다. 胴長 3~4 cm 以上の 것은 死餌도 잘 攝餌하게 되고 投餌에도 잘 馴化한다.

쇠오징어의 成長은 第 1 圖, 第 4 表와 같다. 日齡(D)과 體重(W) 사이에는 對數曲線  $\log W = 2.9332 \log D - 3.8224$  이라는 關係式이 成立한다.

飼育期間중 가장 좋은 成長은 胴長 0.4~5.8 cm 때이고, 이때의 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 4.6~7.3%, 8.5~15.4%에 達한다(第 4 表, 第 2, 3 圖).

Table 4. Growth of *Sepiella maindroni*

Daily age		1*	22	25	33	47					
No. of specimens		20	10	9	7	5					
Mantle length (cm)	Range	0.40-0.50	1.40-1.60	1.70-1.92	2.7-3.0	5.1-5.8					
	Mean	0.461	1.50	1.87	2.82	5.48					
Body weight (g)	Range	0.033-0.045	0.61-0.90	0.91-1.23	2.8-4.1	23.0-28.0					
	Mean	0.0415	0.70	1.12	3.23	25.30					
Daily age		52	65	78	101	133					
No. of specimens		7	7	7	7	7					
Mantle length (cm)	Range	5.9-6.5	7.3-7.7	7.2-7.9	9.5-10.0	10.5-11.5					
	Mean	6.20	7.47	7.59	9.80	11.1					
Body weight (g)	Range	28.0-41.0	45.0-49.0	51.0-56.0	96.0-100	175-241					
	Mean	32.07	47.33	54.20	98.90	191.6					
Daily age		1*	22	25	33	47	52	65	78	101	133
Daily rate of growth (%)	Mantle length	5.05	7.30	5.05	4.58	2.47	1.43	0.12	1.10	0.39	
	Body weight	8.45	15.38	12.22	11.01	4.72	4.09	1.04	2.54	1.99	

\* Newly hatched fry

飼育期間 133日 後에는 胴長 10.5~11.5 cm(11.1 cm), 體重 175~241 g(192 g)에 達하고, 全飼育期間을 通한 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 1.39%, 1.51%이었다.

Table 5. Growth of *Sepioteuthis lessoniana*

Daily age		1*	18	43
No. of specimens		50	30	15
Mantle length (cm)	Range	0.47-0.72	1.4-2.0	4.6-6.0
	Mean	0.559	1.70	5.20
Body weight (g)	Range	0.023-0.060	0.55-1.25	9.6-18.0
	Mean	0.037	0.86	14.40
Daily rate of growth (%)	Mantle length	5.94	4.06	
	Body weight	10.74	7.10	

\* Newly hatched fry

4. 날개팔투기(*Sepioteuthis lessoniana*)

孵化稚仔는 쇠오징어와 같이 浮游性이고 成長함에 따라 顯著的한 成群性을 나타낸다. 游泳의 妙手이고 活餌가 아니면 攝餌가 困難하다.

成長經過는 第 1 圖, 第 5 表와 같다. 飼育 43日만에 低鹹海水가 到來하여 全滅시켜버렸으나 胴長 0.5~6.0cm의 範圍에서 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 4.1~5.9%, 7.1~10.7%이었다. 孵化後 43日에는 胴長 4.6~6.0cm(5.2cm), 體重 9.6~18.0g(14.4g)에 達하고 그 成長傾向으로 보아 上記의 種類보다 한층 더 좋은 成長을 期待할 수 있겠다.

5. 귀팔투기(*Euprymna berryi*)

Table 6. Growth of *Sepioteuthis lessoniana*

Daily age		1*	37	67
No. of specimens		20	6	5
Mantle length (cm)	Range	0.24-0.28	0.55-0.90	1.20-1.40
	Mean	0.263	0.77	1.29
Body weight (g)	Range	0.0073-0.0115	0.35-0.80	0.95-1.35
	Mean	0.0094	0.59	1.23
Daily rate of growth (%)	Mantle length	2.72	1.63	
	Body weight	5.38	2.34	

\* Newly hatched fry

꼴뚜기는 成熟個體에 있어서도 胴長 4.5cm 以上으로 是 成長치 않는 小型種이다. 孵化稚仔도 上記 4 種것을 보 다 훨씬 小型이며 單獨, 底棲性이고 索餌時外에는 隱蔽物 등에 몸을 숨겨 體表의 粘液으로 各種의 塵介類를 附着

시켜 凝裝하는 習性이 있다.

成長經過는 第 1 圖, 第 6 表와 같으며 67 日間飼育하여 胴長 1.2~1.4cm(1.3cm), 體重 1.0~1.4g(1.2g)에 達하 였고 이때의 胴長 및 體重의 日間成長率은 各各 1.7~2.7 %, 2.3~5.4%이었다.

● II. 오징어類의 攝餌率과 攝餌效率

오징어, 꼴뚜기類의 孵化稚仔는 生後 數時間에서 24時 間以內에 攝餌活動을 하게 되는 것이나 그端的인 例는 胴長 約 3 mm, 體重 約 10 mg 의 小形의 꼴뚜기稚仔가 果敢한 行動으로 體長 9 mm 前後의 부세우(*Neomysis japonica*)를 捕食하는 行爲로서 提示할 수 있다.

孵化直後の 참오징어稚仔를 15 尾씩 5 群으로 나누어 이것들에 每日 飽食量以上의 산 부세우를 計數投與하여 滿 1 日後에 殘餌를 計數하고 다시 投與하는 方法으로 31

Table 7. The growth rates, the feeding rates and the efficiency of food conversion of *Sepia esculenta* fed on sufficient diet of the living mysid, *Neomysis japonica*.

Daily age	Body weight (g)	Daily rate of growth (%)	Nos. (range and mean) of fed mysid	Weight (range and mean) of fed mysid (mg) (f)	Daily rate of feeding (%)	Efficiency of food conversion (%) (e)
1	0.063	—	3-3.5(3.1)	6.9-8.1(7.13)	11.0-12.9(11.3)	57.97-49.38(56.10)
2	0.067	3.18	3.7-4.2(3.9)	8.5-9.7(9.0)	12.7-14.4(13.4)	35.29-30.93(33.33)
3	0.070	4.48	6.0-9.9(7.8)	14.4-23.8(18.7)	20.6-34.0(26.7)	20.83-12.61(16.04)
4	0.073	4.29	6.1-9.3(7.3)	14.6-22.3(17.5)	20.0-30.6(24.0)	13.70-8.97(11.43)
5	0.075	2.74	6.9-8.9(7.7)	16.6-21.4(18.5)	22.2-28.6(24.7)	30.12-23.36(27.03)
6	0.080	6.67	6.6-8.9(8.3)	18.3-21.4(19.9)	22.9-26.8(24.9)	27.32-23.36(25.13)
7	0.085	6.25	7.8-9.5(8.6)	18.7-22.8(20.6)	22.0-26.8(24.2)	42.78-35.09(38.83)
8	0.093	9.41	7.4-9.1(8.4)	17.8-21.8(20.2)	19.2-23.4(21.7)	39.33-32.11(34.65)
9	0.100	7.53	8.6-10.0(9.0)*	20.6-23.0(21.6)	20.6-23.0(21.6)	97.09-86.96(92.59)
10	0.120	20.00	8.6-10.0(9.0)*	20.6-23.0(21.6)	17.2-19.2(18.6)	97.09-86.96(92.59)
11	0.140	16.65	8.6-10.0(9.0)*	20.6-23.0(21.6)	14.7-16.4(15.4)	48.54-43.48(46.30)
12	0.150	7.14	14.3-21.6(19.3)	32.9-49.7(44.4)	21.9-33.1(29.6)	60.97-40.24(45.05)
13	0.170	13.32	20.0-21.3(21.0)*	46.0-49.0(48.3)	27.0-28.8(28.4)	65.22-61.22(62.11)
14	0.200	17.65	28.3(28.3)	65.2(65.2)	32.6(32.6)	61.35
15	0.240	20.00	30.6(30.6)	70.4(70.4)	29.3(29.3)	49.72
16	0.275	14.59	—	—	—	—
17	0.320	16.38	44-48(46)	101-110(106)	31.6-34.4(33.1)	44.55-40.91(42.45)
18	0.365	14.05	48-56(53)	110-129(122)	30.1-35.4(33.4)	50.00-42.64(45.08)
19	0.420	15.05	59-62(60)	136-143(138)	32.4-34.1(32.9)	55.15-52.45(54.35)
20	0.495	17.86	62-70(66)	143-161(152)	28.9-32.6(30.7)	52.45-46.58(49.34)
21	0.570	15.15	72-78(77)	166-180(177)	29.1-31.6(31.1)	45.18-41.67(42.37)
22	0.645	13.15	79-92(88)	182-212(202)	28.2-32.9(31.3)	52.20-44.81(47.03)
23	0.740	14.72	80-110(97)	184-253(223)	24.9-34.2(30.1)	48.91-35.57(40.36)
24	0.830	12.18	89-120(109)	205-276(251)	24.7-33.3(30.2)	53.66-39.86(43.82)
25	0.940	13.25	95-142(119)	218-325(274)	23.2-34.6(29.2)	50.46-33.85(40.15)
26	1.05	11.70	110-150(132)	297-405(356)	28.3-38.6(33.9)	37.04-27.16(30.90)
27	1.17	11.42	120-160(150)	324-432(405)	27.7-36.9(34.6)	70.99-53.24(56.79)
28	1.30	11.11	130-190(170)	351-513(459)	27.0-39.4(35.3)	51.28-35.09(39.22)
29	1.48	13.85	135-205(182)	364-554(491)	24.6-37.4(33.2)	38.46-25.27(28.51)
30	1.62	9.46	120-210(175)	324-567(474)	20.0-35.0(29.2)	52.47-29.98(35.86)
31	1.79	10.49	100-160(143)	270-432(386)	15.1-24.1(21.6)	62.96-39.35(44.04)

\*Fed on the diet insufficiently

日間に 걸쳐 實施한 個體當 日間攝餌量과 攝餌率, 日間成長量, 餌料의 轉換効率等은 第7表와 같다.

첫 날에는 1尾當 3~3.5尾(3.1尾)를 捕食하여 日齡과 함께 捕食尾數가 增加되어 30日後에는 1尾當의 捕食尾數가 120~210尾(175尾)에 達한다.

實驗期間 31日에 걸쳐 不足量을 投與한 날을 除外하고 計算한 참오징어의 日間攝餌率은 11.0~39.4%(28.2%)이었고 그 日間成長率은 3.2~20.0%, 攝取된 餌料의 轉換効率은 9.0~71.0%(38.7%)이었다.

第4圖는 水温, 日間攝餌率, 日間成長率等의 相互關係를 나타낸것이나 水温과 日間攝餌率, 日間成長率사이에는 相關關係는 없으나 日間攝餌率과 日間成長率사이에는 當然한 일기기는하나 뚜렷한 相關關係를 보여주고 있다.

成長한 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어의 日間攝餌率은 第8表와 같다. 이것에 의하면 참오징어가 17.7%로

서 다소 低率이나 무늬오징어, 쇠오징어는 30%以上이었고, 이것들 攝餌率은 참오징어의 幼少期에와 別로 差異가 없는 것이라고 하겠다.

考 察

참오징어의 群成長에 關해서 富山(1957)는 8月末에 胴長 約3cm, 10月上旬에 6~7cm, 11月上旬에는 9~9.5cm(♀), 10.0~10.5cm(♂), 12月末에는 約12cm(♀), 約13cm(♂)에 達하여 거의 直線의으로 成長한다하고 다음해 봄철의 産卵期까지는 암, 수 各各 1.0~1.5cm의 胴長增加를 할뿐 壽命은 1年이라고 推定하였다.

오징어 觸腕類들은 孵化後 數時間에서 24時間以內에 攝餌를 開始하여 該의 冬期까지 成體로 되는것이 많으며, 天然에서 採捕되는 狀態로 보아 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어, 귀꼴뚜기등은 確實히 年魚에 屬하는 것이라고 推測된다.

이것들은 孵化後 漸次로 成長率이 增加하여 胴長 2cm 前後에서 最高의 成長率을 記錄하고 그後는 成長率이 漸減된다. 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어, 날개꼴뚜기들의 日間成長率은 幼期에는 體長에 있어서 5.1~7.4%, 體重은 12.2~16.7%에나 達하며, 이것은 體長은 14~20日만에, 또 體重은 6~8日만에 倍加되는 成長을 뜻하는 것이다.

이와같이 빠른 成長速度를 지니고있는 種類들은 攝餌率도 큰것이 原則일 것이며, 第7表에서 알수있는 바와 같이 참오징어의 攝餌率은 孵化後 10日頃까지는 每日 體重의 11~27%를 攝餌하고 生後 11日에서 31日까지는 29~35%의 攝餌率을 보여주었다. 그리고 이러한 높은 攝餌率은 그後의 成長過程에서도 持續되는 것은 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어에서 본 攝餌率로서 充分히 肯定할수 있다(第8表).

참오징어에 있어서 攝取된 餌料의 轉換効率을 분배(第

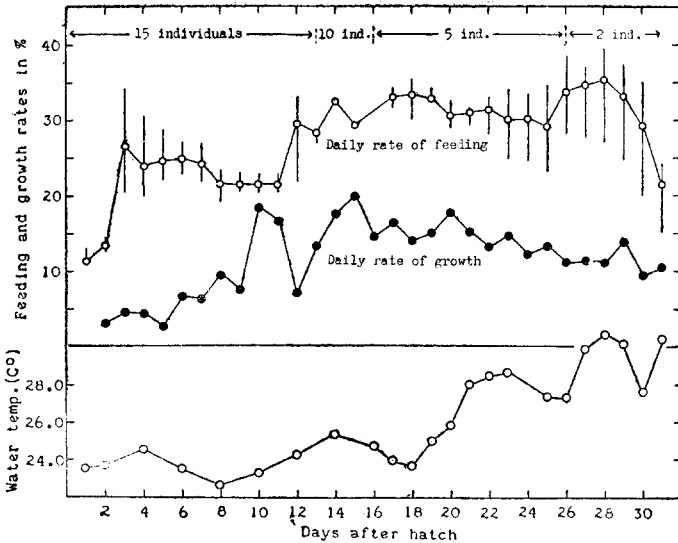


Fig. 4. Relation among daily rates of feeding, daily rates of growth and water temperature fed on the living mysid in *Sepia esculenta*.

Table 8. The feeding rates of cuttlefishes, *Sepia esculenta*, *Sepia subaculeata* and *Sepiella maindroni*

Species	<i>Sepia esculenta</i>	<i>Sepia subaculeata</i>	<i>Sepiella maindroni</i>
Nos. of specimen	7	7	7
Date of experiment	Aug. 12-14	Aug. 11-14	Aug. 12-14
Mantle length(cm)	4.5-5.3 (4.9)	5.2-6.1(5.8)	5.9-6.2(6.0)
Body weight (g)	14.0-24.0(18.1)	18.0-38.0(26.9)	27.0-31.0(28.0)
Water temperature (°C)	27.1- 29.8	27.0-29.8	27.1-29.8
Food	Shrimp*	Shrimp*	Shrimp*
Daily rate of feeding(%)	17.7	30.8	34.7

\* Living *Leander serrifer*

7表), 日齡 10日까지는 平均 11~56%, 日齡 11~31日까지는 平均 29~57%에 達하고, 31日間을 통한 그것은 平均 38.7%에 達한다. 38.7%라는 轉換効率は 오징어 1kg의 生産에 2.59kg의 餌料가 必要하다는 뜻이며, Hatanaka et al.(1956 a, b), 高橋・畑中(1958), Hatanaka and Takahashi(1960)등이 報告한 문치가재미(*Limanda yokohamae*)의 10.4~18.2%, 고등어(*Scomber japonicus*)의 9.5~19.9%, 방어(*Seriola quinqueradiata*)의 12.9~34.0%에 比較하면 훨씬 高率의 轉換効率이라고 할수있으며, 오징어, 팔투기類의 餌料의 轉換効率は 지금까지 알려진 養殖對象水族의 轉換効率중에서 가장 큰것이며 攝取된 餌料를 効率 좋게 增肉시키는 것을 알수있다.

以上과 같은 結果로 보아 오징어 팔투기類의 大型種은 孵化後 4~5個月만에 充分히 商品化할수 있는 크기까지 成長시킬수 있으며, 또한 餌料의 轉換効률도 좋으므로 高價한 品種에 限해서는 養殖企業이 成立될수 있는 것이라고 하겠다. 다만 이것들의 養殖企業을 한층 効率 높은 것으로 할려면은 低水溫에 對한 抵抗力이 弱한 點을 克服해야만 할것이다.

### 要 約

참오징어(*Sepia esculenta*), 무늬오징어(*Sepia subaculeata*), 쇠오징어(*Sepiella maindroni*), 날개팔투기(*Sepioteuthis lessoniana*) 및 귀팔투기(*Euprymna berryi*)의 孵化幼生을 長期間에 걸쳐 飼育하여 이것들의 成長率, 攝餌率, 餌料의 轉換効率등을 明白하게 하여 그 養, 增殖의 可能性을 論하였다.

1. 참오징어의 日齡(D)과 體重(W)사이에는  $\log W = 3.0649 \log D - 4.2798$  이라는 關係式이 成立되고, 飼育期間 121日을 통한 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 1.46%, 1.67%이었다. 成長過程중 가장 빠른 成長은 胴長 1~4cm때이고 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 3.3~5.5%, 10.4~12.0%에 達한다.

死餌때는 活餌때에 比하여 體長에 있어서는 17%, 體重에 있어서는 26%의 成長遲延가 일어난다.

2. 무늬오징어의 日齡과 體重사이에는  $\log W = 3.7447 \log D - 4.9003$  라는 關係式이 成立되고 飼育期間 110日을 통한 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 1.63%, 1.83% 이었다. 成長過程중 가장 빠른 成長은 胴長 1.5~9.0cm 때이고, 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 3.1~7.4%, 6.8~16.7%이었다.

3. 쇠오징어의 日齡과 體重사이에는  $\log W = 2.9322 \log D - 2.8224$  이라는 關係式이 成立되고, 飼育期間 133日을 통한 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 1.39%, 1.51%이었다. 成長過程중 가장 빠른 成長은 胴長 0.4~

5.8cm 때이고 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 4.6~7.3%, 8.5~15.4%이었다.

4. 胴長 0.5~6.0cm의 날개팔투기의 胴長및 體重의 日間成長率은 各各 4.1~5.9%, 7.1~10.7%에 達하고, 그 成長傾向으로 보아 本種은 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어보다 한층 더 빠른 成長을 하는것이라고 推測된다.

5. 孵化後 31日까지의 참오징어의 日間攝餌率은 11.0~39.4% (28.2%)이었고, 餌料의 轉換効率は 9.0~71.0% (38.7%)이었다. 胴長 4.5~6.2cm의 참오징어, 무늬오징어, 쇠오징어에 있어서도 各各 17.7%, 30.8%, 34.7%의 日間攝餌率을 維持하는 것으로 보아 이것들의 日間攝餌率은 大體로 30%前後에 達하는 것이라 하겠다. 이것을 다른 養殖魚類와 比較할때 오징어, 팔투기類의 餌料의 轉換効率は 가장 높은것이라고 하겠으며 이것은 養殖對象種으로서 큰 利點이 되겠다.

### 文 獻

崔 相・大島泰雄, 1961. アオリイカ(*Sepioteuthis lessoniana* Lesson)의 發生と 稚仔の 成長について. 日本貝類學雜誌 21: 4, 462—476.

崔 相, 1962. コウイカ(*Sepia esculenta*), カミナリイカ(*Sepia subaculeata*)および シリヤケイカ(*Sepiella maindroni*)의 甲の形態および 無輪帶率について. 日本水産學會誌 28: 11, 1082—1091.

Choe, S., 1963. Daily age markings on the shell of cuttlefishes. *Nature* 197: 4864, 306—307.

Choe, S. and Y. Ohshima, 1963. Rearing of cuttlefishes and squids. *Nature* 197: 4864, 307.

Choe, S., 1966. On the eggs, rearing, habits of the fry, and growth of some Cephalopoda. *Bull. Marine Science* 16: 2, 330—348.

Hatanaka, M.A. et al., 1956 a. *Tohoku Jour. Agr. Res.* 7: 2 151—162.

Hatanaka, M.A. et al., 1956b. *Tohoku Jour. Agr. Res.* 7: 2. 163—174.

Hatanaka, M.A. et al., 1957. *Tohoku Jour. Agr. Res.* 7: 4, 351—367.

Hatanaka, M.A. et al., 1958. *Tohoku Jour. Agr. Res.* 9: 2, 69—79.

Naef, A., 1928. Die Cephalopoden(Systematik). *Fauna u. Flora des Golfes von Neapel* 35: I, 1—863.

Naef, A., 1982. Die Cephalopoden (Embryologie). *Fauna u. Flora des Golfes von Neapel* 35: II, 1—357.

大島泰雄・崔 相, 1961. コウイカ類および アオリイ



カ稚仔の育成について. 日本水産學會誌 27: 11, 979—986.

Robson, G.C., 1929. A monograph of the recent Cephalopoda. Part I. Octopodinae. British Museum, London.

Robson, G.C., 1932. A monograph of the recent Cephalopoda. Part II. The Octopoda. British Museum, London.

Sasaki, M., 1929. A monograph of the dibranchiate cephalopods of the Japanese and adjacent waters. *Jour. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ.* 20: Suppl., 1—357.

高橋正雄・畑中正吉, 1958. マサバ幼魚の食餌利用に関する 實驗的研究(續報). 日本水産學會誌 24: 6—7, 449—445.

瀧 巖, 1959. イカ・タコ類の生態と人生關係 (I). 自然科学と博物館 26: 5—6, 79—95.

富山 昭, 1957. コウイカ *Sepia esculenta* の生態. 山口縣内海水試調研業績 9: 1, 29—39.

Voss, G.L., 1956. A review of the cephalopods of the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean* 6, 85—178.

八木貞二, 1960. 東京灣産 コウイカ *Sepia esculenta* Hoyle の甲の成長について. 日本水産學會誌 26: 7, 646—652.

山本孝治, 1942a. 朝鮮産頭足類目錄. 日本貝類學雜誌 11: 4, 126—133.

山本孝治, 1942b. シリヤケイカ *Sepiella japonica* の發生 および 稚仔の生態. 植物及び動物 10: 5, 443—448.

安田治三郎, 1951. コウイカ *Sepia esculenta* Hoyle 生態の二・三について. 日本水産學會誌 16: 8, 350—356.