

제3장 종속영양 미세플랑크톤

1. 해양 박테리아

1.1 해양 박테리아

평판 배양에서 에피형광현미경으로 검색

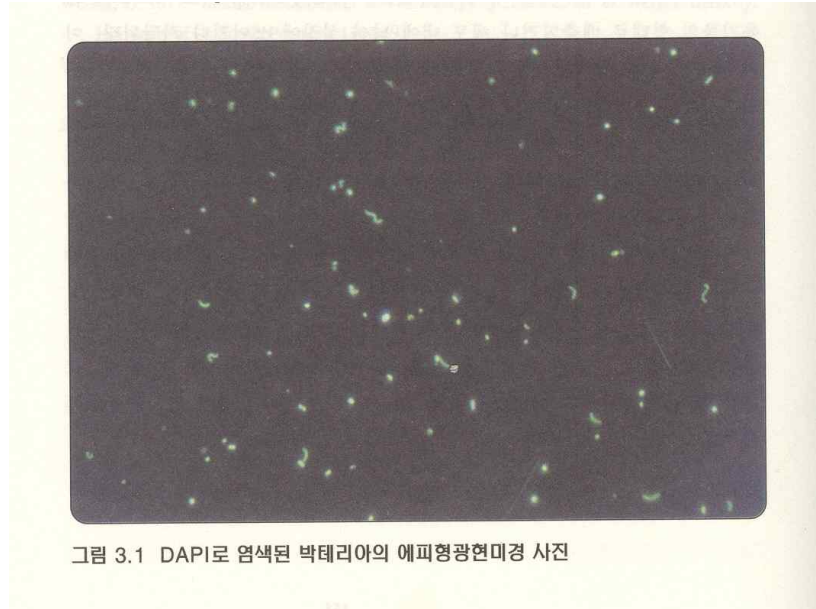


그림 3.1 DAPI로 염색된 박테리아의 에피형광현미경 사진

1.2 해양 박테리아의 다양성

고박테리아(archaebacteria)

호염성, 메탄생성, 호열성

진정세균(eubacteria)

화학독립영양 박테리아

종속영양 박테리아

광합성 박테리아

1.3 개체 수 및 생산력 측정

염색 후 측정 : DAPI, acridine orange

배양 후 colony count

생산력 측정 : ^3H -thymidine incorporation, 단백질 합성 속도

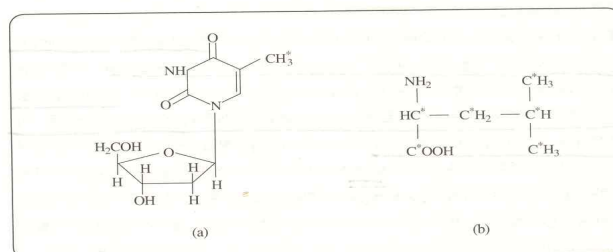


그림 3.2 [methyl- ^3H]thymidine(a)과 ^{14}C -leucine(b)의 구조. *는 방사성 동위원소의 각 위치를 나타냄.

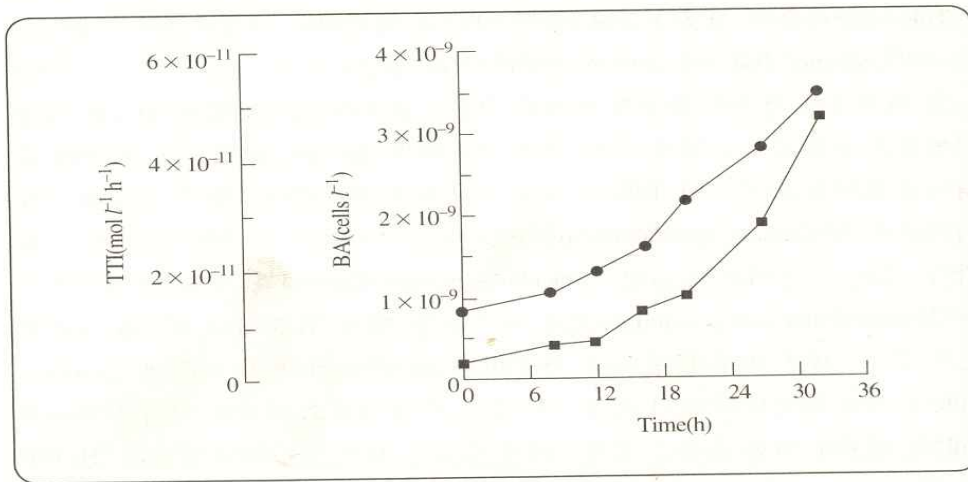


그림 3.3 해수배양에서 배양시간 동안의 박테리아 개체수(BA, ●) 및 thymidine 고정률(TTI, ◆)의 변화

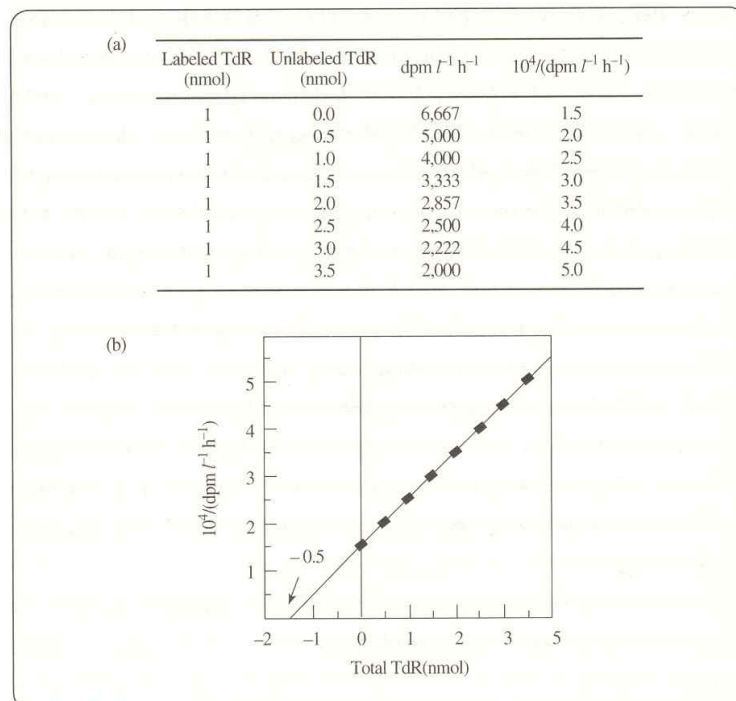


그림 3.4 동위원소 희석법(Isotope dilution approach)의 한 예. (a) 일정량 (1 nmol)의 [methyl-³H]thymidine (specific activity = 80Ci mmol⁻¹)과 방사성 동위원소로 표지되지 않은 thymidine을 여러 농도로 첨가하였을 때, [methyl-³H]thymidine의 고정률 변화, (b) [methyl-³H]thymidine의 동위원소 희석 그림. X절편의 절대값에서 dilution pool의 크기 (0.5 nmol)를 구하고, 첨가한 방사능량(80μCi)을 첨가한 [methyl-³H]thymidine과 dilution pool의 몰수의 합으로 나누어 보정된 specific activity (80/(1 + 0.5) = 53.3Ci mmol⁻¹)를 얻는다.

1.4 분포 및 성장 상태

자유생활형

부착형

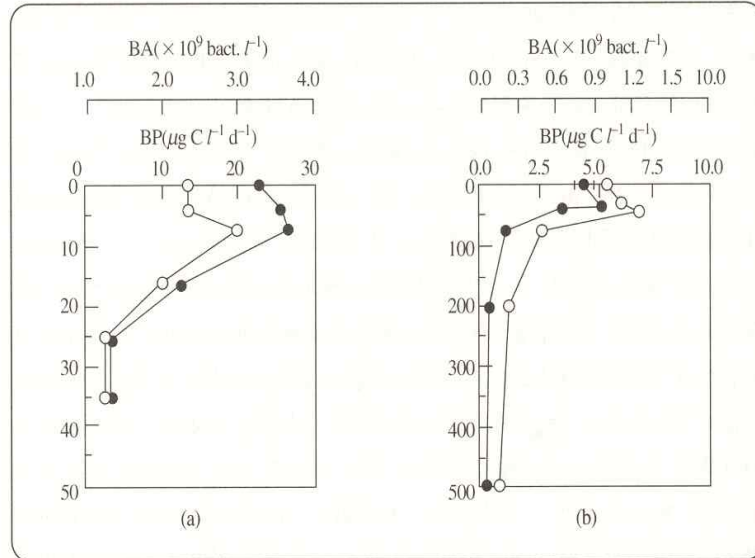


그림 3.5 (a) 황해 및 (b) 동해에서의 박테리아 개체수(BA, ○) 및 박테리아 생산력(BP, ●)의 수직분포. 황해의 정점은 1996년 5월의 동경 125.4°, 북위 37.2°이며, 동해의 정점은 1996년 7월의 동경 131°, 북위 37°이다.

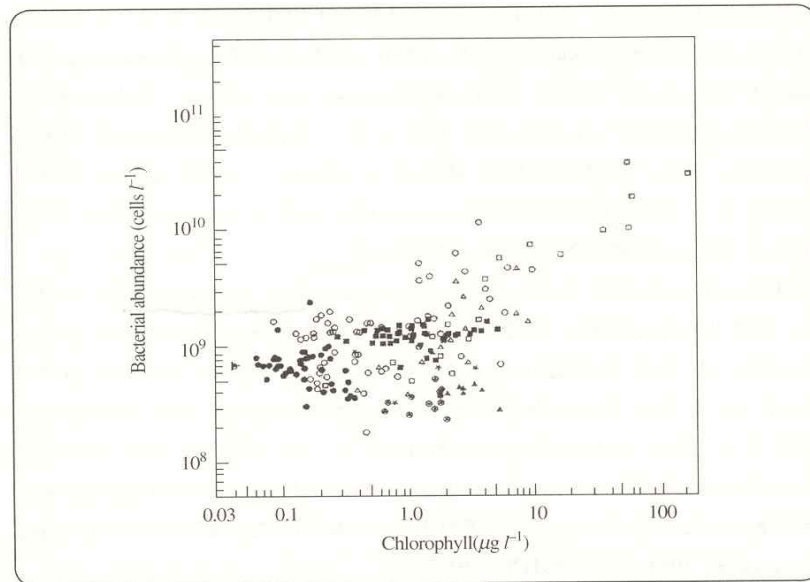


그림 3.6 엽록소(chlorophyll)량과 박테리아 개체수의 상호관계. 속이 빈 기호들과 검은 동그라미는 Cho and Azam(1990)의 자료에서 온 것이며, 그 외의 자료는 모두 황해의 자료이다(조 등, 1994).

1.5 종속영양 박테리아의 적응

1.6 박테리아 군집

Polymerase chain reaction

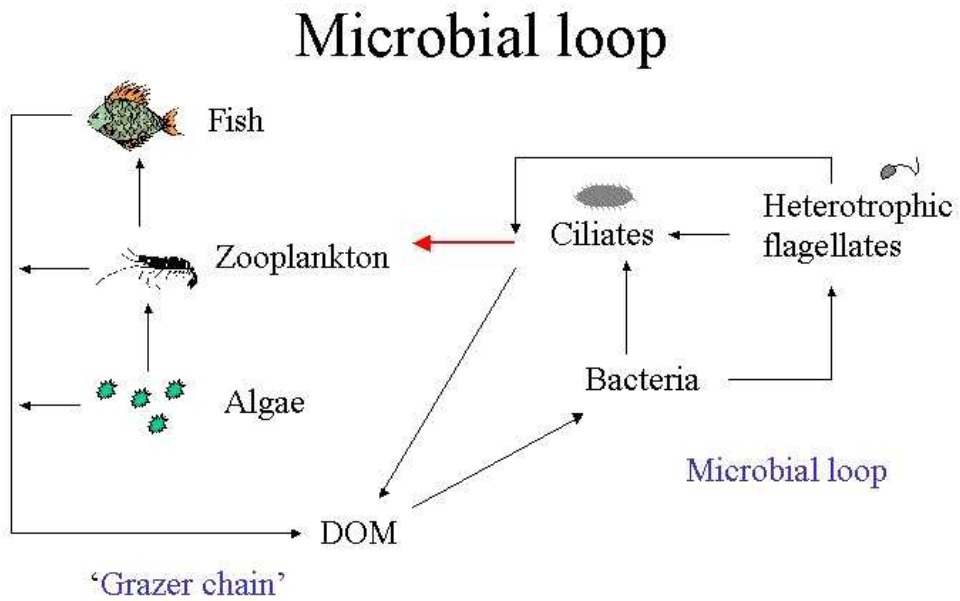
Cloning

염기서열분석

1.7 미세생물 먹이망 (microbial food web)

용존 유기물 (DOM)의 이용

박테리아, 원생생물 등 미소생물의 역할 재평가



2. 원생동물의 분류

2.1 편모류

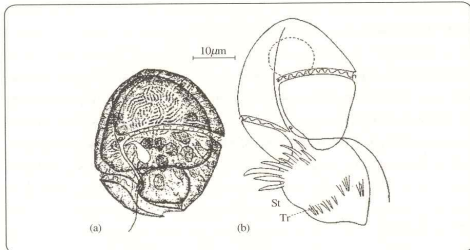


그림 3.8 외편모류 *Gyrodinium pavillardi* Herdman의 혼합섭식(Biecheler, 1952). (a) *G. pavillardi* 세포 내에 있는 먹이, (b) *G. pavillardi*가 부유 세포 종류 *Strombidium*(St)을 종구에서 섭취하는 모습. Tr: *Strombidium*의 trichocyst

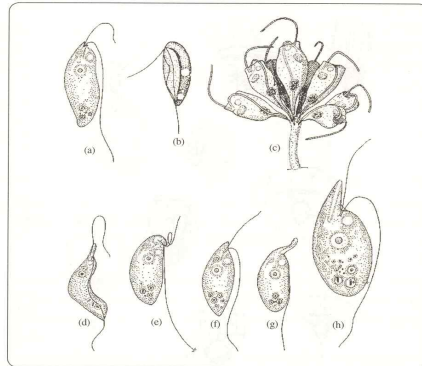


그림 3.15 등원핵 편모동물의 종류(Zhukov, 1991). (a) *Bodo saltans*, (b) *Cryptobia biolata*, (c) *Cephalothamium cycloppum*, (d) *Dimastigella trypaniformis*, (e) *Pleuromonas jaculans*, (f) *Parabodo nitrophilus*, (g) *Rhynchomonas nasuta*, (h) *Rhynchobodo armata*

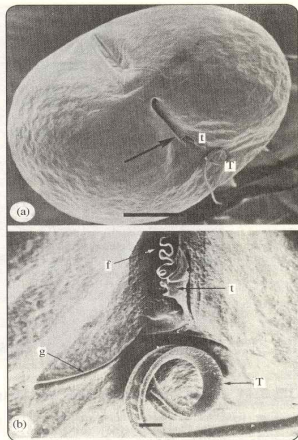


그림 3.10 *Noctiluca scintillans*의 전자현미경 사진(Lucas, 1982). (a) 세포 전체, 화살표는 세포입 입구를 가리킨다. T: 측수, t: 세포의 이(teeth), 축적 = 100µm, (b) 측수부분 미세 사진. f: 편모, g: 표면융, 축적 = 10µm

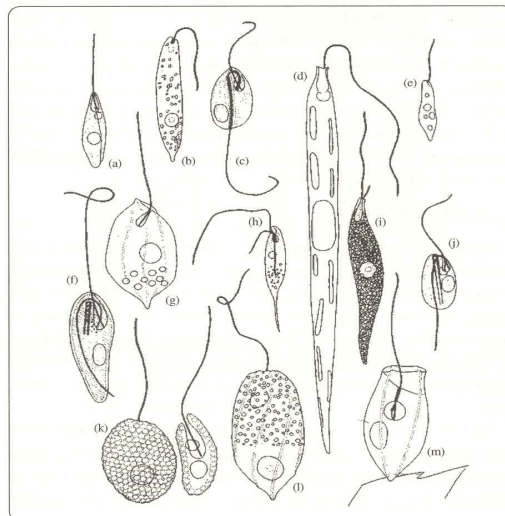


그림 3.14 종속영양 유글레나류(Larsen and Patterson, 1991). (a) *Atraktomonas laevis*, (b) *Astasia longa*, (c) *Anisonema acinus*, (d) *Cyclidiopsis*, (e) *Euglenopsis vorax*, (f) *Dinema*, (g) *Calycimonas*, (h) *Calkinsia aureus*, (i) *Distigma*, (j) *Entosiphon*, (k) *Dylakosoma*, (l) *Gyropaigne*, (m) *Dolium*, 축적 = 10µm

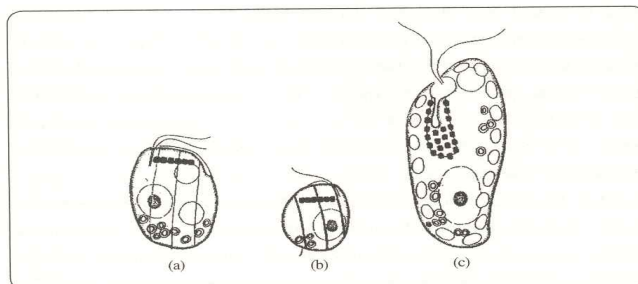


그림 3.17 종속영양 은편모류(Hills, 1991). (a) *Goniomonas truncata*, (b) *Goniomonas amphinema*, (c) *Chilomonas paramecium*

2.2 섬모류

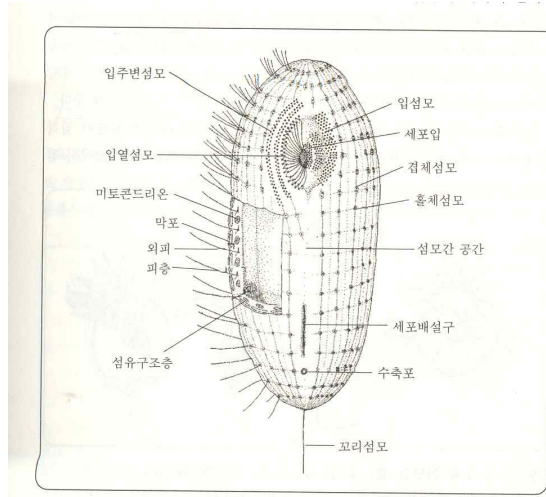


그림 3.18 섬모류의 세포기구 명칭

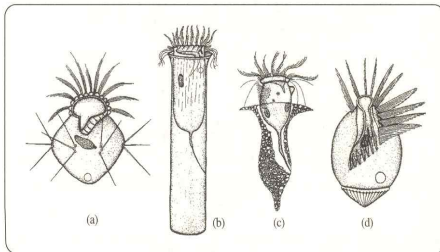


그림 3.19 부유 섬모충 영모류 (Sleigh, 1989). (a) *Halteria* (빈섬모충류), (b) *Eutintinnus* (유충섬모충류), (c) *Stenosemella* (유충섬모충류), (d) *Strombidium* (빈섬모충류)

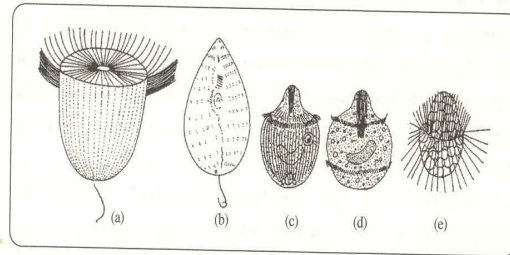


그림 3.20 부유 섬모충류 전모류. (a) *Balanion* (전구 섬모충류), (b) *Miamiensis* (채찍 섬모충류), (c) *Monodinium* (독포 섬모충류), (d) *Didinium* (독포 섬모충류), (e) *Mesodinium* (독포 섬모충류)

2.3 유공충류

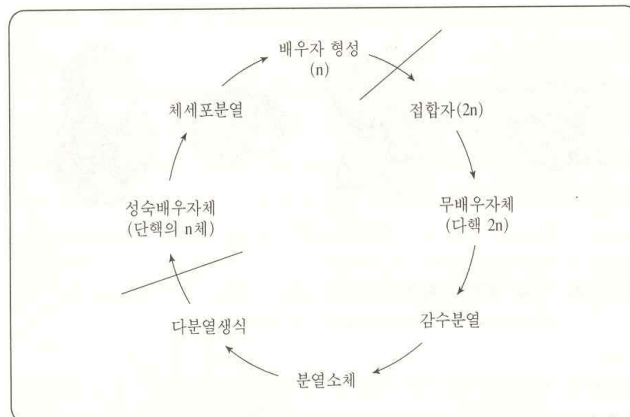


그림 3.21 유공충의 생활사

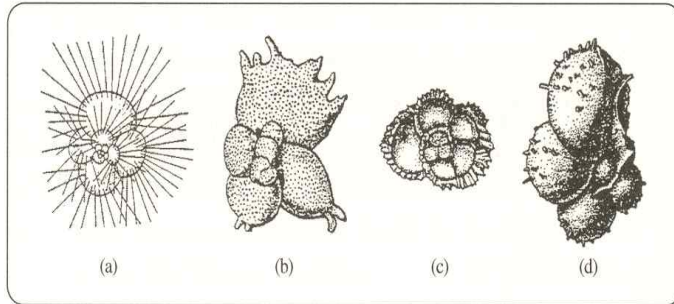


그림 3.22 부유 유공충 종류 (McConnaughey, 1978). (a) *Globigerina*, (b) *Globigerinoides*, (c) *Globorotalia*, (d) *Hastigerina*

2.4 방사족충류

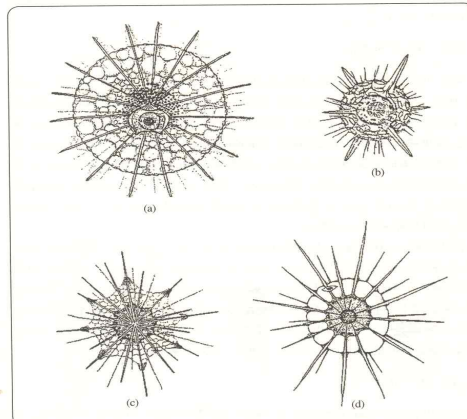


그림 3.23 방사족충류 (Sleigh, 1989). (a) *Aulacantha* (갈색 방사충류), (b) *Hexactinium* (다포 방사충류), (c) *Acanthometra* (방사족충류), (d) *Actinophrys* (태양충류)

2.5 아메바

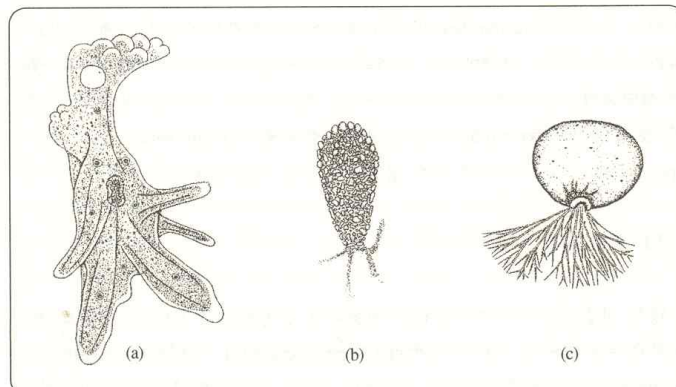


그림 3.24 아메바류. (a) 엽상 아메바류 *Amoeba proteus*, (b) 유각엽상 아메바류 *Diffugia oblonga*, (c) 유각사상 아메바류 *Gromia oviformis*

3. 영양 특성

- 3.1 보조 영양
- 3.2 혼합 영양
- 3.3 삼투 영양
- 3.4 섭식 영양
- 3.5 공생 관계

4. 분포

- 4.1 종속영양 와편모류
- 4.2 미소 편모충류

표 3.1 부영양수역의 종속영양 편모충류의 분포 (Dolan and Coats, 1990)

(단위: $10^3 \text{ cells m}^{-1}$)

위 치	최대(월)	최소(월)
Narragansett Bay	37 (5, 8월)	1 (9, 10월)
Delaware Bay	7 (5월)	2 (5월)
Duplin River	3.3 (9월)	1.6 (7월)
Chesapeake Bay	6 (6월)	2 (10월)

- 4.3 육질충류
- 4.4 섬모충류

표 3.2 부유 섬모충류의 분포비교 (Buskey, 1993)

(단위: cells l^{-1})

해 역	종피류	무피막류	출 현
Buzzards Bay	$0 \sim 3.3 \times 10^3$	$0 \sim 11 \times 10^3$	Pierce and Turner (1992)
Chesapeake Bay	-	$3 \sim 23 \times 10^3$	Dolan and Coats (1990)
Gulf of Maine	-	$0.3 \sim 6 \times 10^3$	Montagnes <i>et al.</i> (1998)
Lime Cay	$\sim 0.3 \times 10^3$	-	Gilron <i>et al.</i> (1992)
Long Island Sound	$0.3 \sim 13 \times 10^3$	$0.02 \sim 6.4 \times 10^3$	Capriolo and Carpenter (19983)
Maine Estuary	$0.1 \sim 7 \times 10^3$	$0 \sim 54 \times 10^3$	Sanders (1987)
Narragansett Bay	3.2×10^3	-	Verity (1987)
Nueces Estuary	11×10^3	25×10^3	Buskey (1993)
Passamaquoddy Bay	5×10^3	-	Middlebrook <i>et al.</i> (1987)
San Antonio Bay	17×10^3	31×10^3	Buskey (1989)

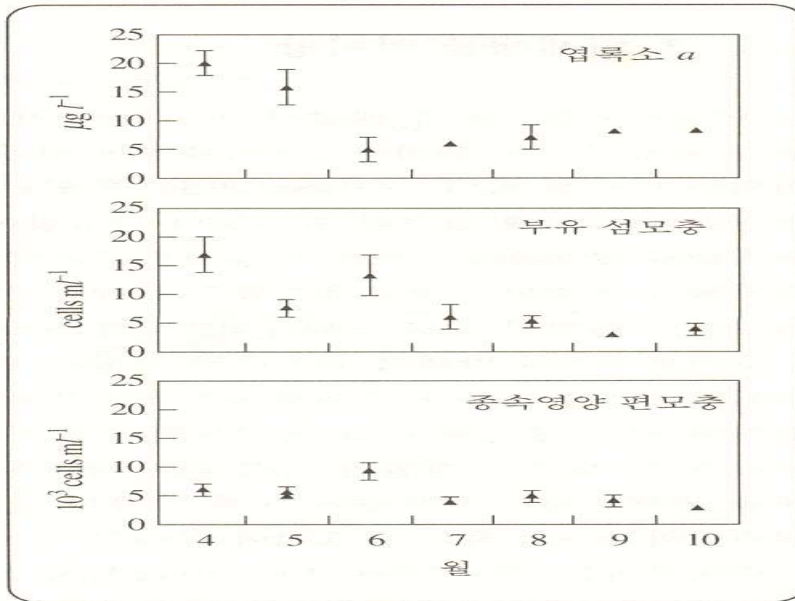


그림 3.25 미국 제사팍만의 부유 원생동물과 chlorophyll a의 월평균분포 (Dolan and Coats, 1990)

5. 미세생물 먹이망

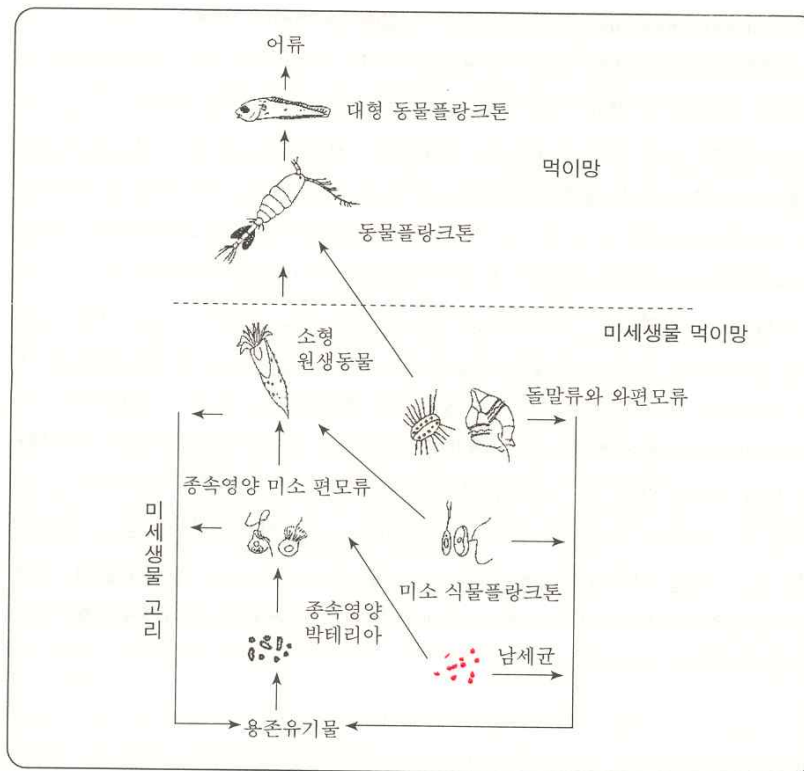


그림 3.26 미세생물 먹이망과 미세생물 고리

