

새만금지역 하구갯벌의 유기물 분해능력 평가

김종구·유선재
군산대학교 토목환경공학부
(2000년 8월 31일 접수; 2001년 9월 3일 채택)

Estimation of Decomposition Capacity for Organic Matter in Tidal Flat Sediments at Saemankeum Area

Jong-Gu Kim and Sun-Jae You

School of Civil and Environmental Engineering, Kunsan National University, Kunsan 573-702, Korea
(Manuscript received 31 August 2000; accepted 3 September 2001)

This study was conducted to estimate the decomposition capacity for organic matter by microbe of tidal flat sediments (Hajae, Dongjin and Mankyung). The decomposition rate constants (K') have been determined by Thomas slope method and compared with the values of each tidal flats. The decomposition rates of organic matter by microbe were initially very slow, but at the end of 12 hours, very sharply increased. The values of decomposition rate constant for Dongjin, Mankyung and Hajae tidal flat sediment were 1.364day^{-1} , 1.080day^{-1} and 0.735day^{-1} , respectively. The decomposition rate constant of Dongjin tidal flat sediment which affected by livestock wastewater was higher than others. The decomposition quantity (mg/g/day) of organic matter by microbe of tidal flat sediments were 0.4mg/g/day for Dongjin, 0.36mg/g/day for Mankyung and 0.36mg/g/day for Hajae. The average of decomposition quantity was 0.37mg/g/day . To calculate purification capacity (kg/ha) of organic matter by microbe, we applied to two assumption; 1) biological action by microbe is occur within 0.1cm under surface 2) specific gravity of sediment are 2.5g/cm^3 . The purification capacity of organic matter by microbe of tidal flat sediment was calculated to 9.25kg/ha . The relationships between decomposition rate constant (K') and ignition loss (I.L.), chemical oxygen demand by sediment (COD_{sed}), total carbon (TC), silt and clay as index of organic matter were a high positive ($R^2=0.97\sim 1.00$).

Key words : decomposition capacity, organic matter, purification capacity, decomposition quantity, tidal hat sediment

1. 서론

우리나라 갯벌은 전 국토 면적의 3%에 해당하는 약 2800km^2 로 그 중 83%인 2320km^2 가 서해안에 분포하고, 나머지 17%정도가 남해안에 분포하고 있다.¹⁾ 특히 서해안의 갯벌은 세계 5대 주요 갯벌중의 하나로 잘 알려져 있다.

갯벌은 일차 생산성이 매우 높고, 생물다양성이 풍부하여 중요한 어업의 장을 제공하고 있으며, 바

다와 육지를 이어주는 완충지대의 역할이나 홍수 및 폭풍조절기능 외에도 육상으로부터 유입되는 오염물질을 정화하는 기능 및 레크리에이션 등의 기능으로 그 중요성이 부각되고 있다.²⁾

그러나 우리나라 갯벌은 지난 30년 동안 국가경제의 산업화와 식량자급을 위하여 간척매립사업이 활발하게 진행되어 왔다. 2011년까지 매립될 간척매립 후보지 328개 지구의 총면적은 4206.01km^2 로, 이 중 서해연안은 178개 지구에 4074.74km^2 로 대부분이 서해안에 집중되어 있다. 1987년 이후 우리나라 갯벌의 15-30%가 간척 매립되었고, 2002년까지 전체 갯벌의 46%가 소실될 것으로 예상된다.³⁾ 또한 전라

Corresponding Author, Jong-Gu Kim, School of Civil and Environmental Engineering, Kunsan National University, Kunsan 573-702, Korea
Phone : +82-63-469-1871
E-mail : kjg466@kunsan.ac.kr

북도 연안에서 진행되고 있는 새만금사업으로 인해 소실된 갯벌은 20,000ha로 동양최대의 간척사업이다.

갯벌은 육지로부터 유입된 유기물과 영양물질 등의 오염물질이 침강하여 갯벌내에 서식하는 미생물에 의해 분해 흡수되고, 영양물질을 이용한 갯벌표면에서의 일차생산에 의해 생성된 유기물은 갯벌 저서생물의 먹이로 이용되며, 먹이사슬을 통하여 다양한 종의 갯벌생물이 발생하는 과정을 통하여 오염물질이 정화되어 간다. 이처럼 갯벌에 서식하는 다양한 생물들은 해양의 정화에 기여한다.⁴⁾

갯벌에 관한 연구는 외국의 경우, 조간대 생물분포나 생태계에 관한 연구 외에도 갯벌 생태계 및 영양염 순환과 오염물질 제거기작 등에 관한 연구^{5,6)}와 갯벌의 오염정화기능에 관한 연구⁷⁻⁹⁾가 많이 이루어져 있으나, 국내에서는 대부분 생물상을 중심으로 한 연구¹⁰⁻¹³⁾가 대부분으로 정화기능에 관한 연구는 부족한 실정이다. 최근 국내 새만금 문제와 관련하여 갯벌의 오염정화기능에 관한 관심이 커지면서 이와 관련된 연구¹⁴⁾가 수행중에 있다.

본 연구는 갯벌의 오염물질 정화능력 평가를 위한 하나의 방법으로 미생물에 의한 유기물의 무기화과정을 통한 오염물질 정화능력에 초점을 맞추어, 갯벌의 이·화학적 특성에 따른 미생물에 의한 유기물의 분해능력을 측정하여 갯벌의 유기물 분해능력에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

2.1 연구대상지역

본 연구지역인 새만금하구는 서해 중부해역 진라북도 연안에 위치하며, 익산시와 전주시를 거쳐 서해로 유입되는 만경강과 동진강의 하구에 위치하고 있다. 분해능 측정을 위한 대상지역은 사질로 구성된 군산시 옥구군 하계갯벌과 육상기원 퇴적물의 영향이 상대적으로 크고 입도가 니질로 구성되어 있으며, 염생식물과 갈대가 자생하는 동진강과 만경강 하구갯벌로 하였다.

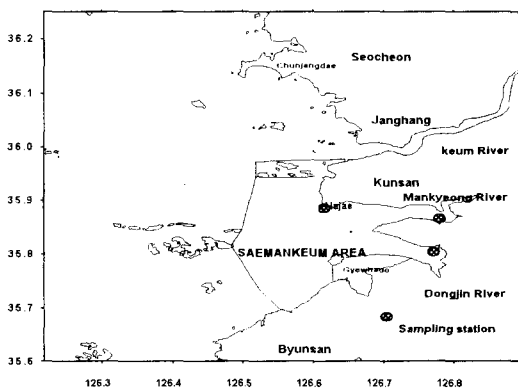


Fig.1. Map showing sampling stations.

만경강은 하천길이 57km, 유역면적 1,418.2km²이며, 상류에 소양천, 전주천, 익산천, 목천포천이 지천으로 유입되고 있고, 전주시와 익산시의 생활하수에 의한 영향을 크게 받고 있고, 일부 농업배수와 축산폐수도 유입된다. 동진강은 하천길이 43.9km, 유역면적 1,034.6km²이며, 지천으로 정읍천, 고부천, 원평천이 유입되고 있고 축산폐수 및 농업배수가 주 오염원인 하천이다.

2.2 연구방법

2.2.1 현장조사 및 분석방법

갯벌의 이·화학적 특성을 조사하기 위하여 1999년 8월 동진강 하구와 만경강 하구 그리고 하체에서 표층 5cm까지의 갯벌을 채취한 후 실험실로 운반하여 분석하였다. 미생물 분석 시료는 멸균된 coming bottle에 담아 4℃로 냉장 보관하여 실험실로 운반, 분석에 사용하였다. 분석항목은 입도분석, pH, 강열감량, COD, 황화수소, 용출영양염, Carbon, 중금속, 세균수 등을 측정하였다.^{15,16)}

입도분석은 HCl 및 H₂O₂로 탄산염 및 유기물을 분해 후 표준 sieve로 습식 체분석을 하고, 100 μm 이하의 미립도는 미립도 측정기(CILAS 715, CILAS, France)를 사용하여 측정하였다. 강열감량은 105-110℃에서 건조한 시료의 중량을 측정하고, 전기로에서 600±25℃로 회화한 후 중량의 감소분을 백분율로 나타내었다. COD는 0.1N 과망간산칼륨을 사용해 1시간 분해 후 소모된 과망간산칼륨의 양으로부터 유기물량을 계산하였고, 황화물은 김지관법을 이용하였다. pH는 시료일정량을 취하고 1NKCl용액으로 1:2.5배로 되게 혼합한 후 3000rpm에서 30분간 원심분리 후 상등액을 pH meter로 측정하였다. 중금속 분석은 전처리는 고전적인 습식시험방법, 마이크로웨이브 시료 전처리 장비를 이용하여 전처리 한 후 ICP(Perkin-Elmer Optima 3000DX, Perkin-Elmer, USA) 및 AA(Varian Spectra AA880, Varian Tech., Austria)를 사용하여 분석하였다. 탄소분석은 탄소분석기(CS-300, ELTRA GmbH, Germany)를 사용하여 분석하였고, 영양염 용출물질은 갯벌:순수의 비율을 1:10으로 하여 30분간 진탕 추출한 후 암모니아성 질소, 아질산성질소, 질산성질소 및 인산염을 측정하였다.

총세균수 측정은 시료 10g을 멸균 해수염용액으로 단계 희석하여 Bacto-marine agar 2216(Difco) 배지에 도말 한 후 26±1℃에서 5일간 배양하여 나타난 colony수(colony forming unit: CFU)를 계수하였다.

2.2 유기물(Glucose and Glutamic acid) 분해능 조사

갯벌의 유기물 분해능력 측정을 위해 실험에 사용할 시험수는 GF/C로 여과된 해수에 glucose와 glutamic acid를 각각 150mg/ℓ로 조제하여 혼합한 후 이론적 산소소비량이 40mg/ℓ 되도록 조제하였다. 갯벌시료 1g을 250mℓ 삼각플라스크에 정확히 취하여 시험수를 100 mℓ씩 주입한 후 20℃ 항온 진탕기에 넣고 75-80rpm으로 진탕시키면서 시간에 따른 COD의 농도변화를 측정하였다. 시험수중의 미생물에 의한 유기물 분해와 유기물의 자체 산화를 계산하기 위한 공시험을 동일한 조건으로 실험하였다. 갯벌의 유기물 분해능력을 평가를 위해 간접적인 유기물량을 나타내는 화학적산소요구량(COD)를 이용하였으며, 실험은 알칼리성 과망간산칼륨법으로 분석하였다.

예비실험에서 갯벌에 의한 유기물 분해가 48시간 이후에 평형에 달하여, 본 연구에서는 갯벌의 유기물 분해능력을 60시간까지 실시하였다. 갯벌내 존재하는 미생물에 의한 유기물 분해능력은 최초 COD 농도에 대한 시간에 따른 COD농도 변화를 백분율로 나타내어 제거율과 제거량을 계산하였다.

2.2.1 유기물 분해속도 계산

갯벌의 유기물 분해속도를 산출하기 위하여 Thomas slope method¹⁷⁾를 사용하였다. 미생물에 의한 유기물 분해과정은 1차반응으로 가정되며 이 반응은 용존산소의 소모를 수반하므로 시간에 따른 산소소모를 측정하여 탈산소계수(K')를 구하고 이것을 유기물 분해속도상수로 대신한다.

유기물(L)이 시간 t에 분해 가능한 유기물 농도라면 1차 반응은 다음과 같다.

$$\frac{dL}{dt} = -K_1 L \quad (1)$$

(1)식을 적분하면

$$L = L_0 e^{-K_1 t} \quad (2)$$

여기서 L_0 : 생분해 가능한 유기물의 최종농도
 L : 시간 t에 분해가능한 유기물 농도
 K_1 : 속도상수 (day⁻¹)

시간의 함수로 구해질수 있는 인자로서 L을 대치할수 있도록 변형하면 다음과 같다.

$$Y = L_0 - L \quad (3)$$

Y : t 시간에 분해된 유기물질의 양

(2)식을 (3)식에 대입하면 다음과 같다.

$$Y = L_0(1 - e^{-K_1 t}) \quad (4)$$

상수 K_1' 와 L_0 를 구하기 위해 t에 대한 Y를 분석하는데는 여러 방법이 있으나 (4)식의 괄호 항을 Taylor 급수와 Maclaurin 급수의 유사성을 이용하여, 직선방정식 형태로 나타내면 다음식과 같다.

$$\left(\frac{t}{Y}\right)^{1/3} = (L_0 K_1)^{-1/3} + (K_1^{2/3}/6L_0^{1/3})t \quad (5)$$

여기서

$$(L_0 K_1)^{-1/3} = a, (K_1^{2/3}/6L_0^{1/3}) = b \text{ 라 두면}$$

$K_1 = 6(b/a), L_0 = 1/K_1 a^3$ 이 된다.

Y와 t를 관련시킨 실험자료로부터 $(t/Y)^{1/3}$ 을 시간에 대해 나타내어 기울기 b와 절편 a를 구하여 K_1 과 L_0 를 구할수 있다. K_1 은 자연로그 형태이므로 상용로그로 전환시키면 $K = K_1/2.303$ 이 된다.

3. 결과 및 고찰

3.1 갯벌의 이·화학적 특성

갯벌에서의 입도조성은 갯벌의 이화학적 특성을 결정하는 중요한 인자이다. 본 조사지점 갯벌의 입도 분석 결과를 Table 1에 나타내었다. 일반적으로 갯벌에서 유기물 함량은 입도조성이 미세할수록 높게 나타나는데, 이는 미생물 분해활동에 의하여 분해성 유기물이 분해되는 과정에서 갯벌은 더욱 미세화되고, 미생물의 양은 증가하기 때문이다.

3지점 갯벌의 입도분석 결과는 크게 세립사(Fine sand), 미세립사(Very fine sand), 니질(Silt & clay)로 구분하였다. 하계 갯벌은 세립사가 전체의 44.15%을 차지하고 있고, 동진강 및 만경강하구 갯벌은 미세립사가 각각 85.8%, 82.9%를 차지하고 있어 입도특성의 차이를 보였다. 이는 육상기원 퇴적물의 영향을 직접 받는 동진강과 만경강 하구갯벌이 입자의 미세화가 빨리 일어남을 알 수 있다.

갯벌의 이·화학적 특성은 Table 2에 나타내었다. pH는 만경강하구 갯벌이 6.86, 동진강하구 갯벌, 하계갯벌이 각각 7.05, 7.39로 사질이 많은 해안갯벌이 하구갯벌 보다 높게 나타났다. 이들 농도는 류¹⁸⁾가 군산 옥구군 앞 모래갯벌에서 조사한 7.1~8.9보다 낮고, 유와 김¹⁴⁾이 춘장대와 계화도 모래갯벌에서 조사한 7.66~7.79 보다 낮게 나왔는데, 이는 하구갯벌이 니질로 구성되어 공극수의 함수량이 상대적으로 적으며, 담수유입의 영향을 받아 나타난 것으로 사료된다.

유기물과 입도의 관계는 입도중의 니질 함량에 따라 변하는데, 니질의 함량이 20%이면 유기물량은 2.5%, 40%이면 4.8%, 80%이면 10%정도로 나타난다고 보고하고 있다¹³⁾. 유기물과 입도의 관계에서

동진강 하구갯벌의 니질 함량이 7.4%에서 강열감량(IL)이 2.98%로 나타났고, 만경강 하구갯벌의 니질 함량이 3.4%에서 강열감량이 2.56%로 이와 김¹⁹⁾의 보고보다는 아주 낮게 나타났으나 일정한 상관성을 나타내었다.

갯벌이 함유하는 유기오염 지표인 강열감량, 화학적 산소 요구량(COD_{sed}), 총 탄소함량(TC)의 농도를 살펴보면, 니질의 함량이 많을수록 유기오염도가 증가하는 경향을 나타내고 있었다. 조사지점별 특성을 보면, 축산폐수의 영향을 많이 받는 동진강 하구갯벌이 상대적으로 높은 유기물 함량을 나타낸 반면, 상류 오염의 영향이 다소 적은 하제갯벌에서 낮은 유기물 함량을 나타내었다.

또한 황화물과 용출 암모니아질소 및 세균수의 조사에서 축산폐수의 영향이 큰 동진강 하구갯벌에서 아주 높은 농도를 나타내어, 고농도 유기물의 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

산화철, 산화알루미늄, 산화망간의 농도를 보면, 유역인구가 높고 생활하수의 영향을 많이 받는 만경강 하구갯벌에서 높은 농도를 나타내었다.

Table 1. The results of particle analysis for tidal flat sediments

Item	Station			
		Dongjin	Mankyung	Hajae
Fine sand	<0.125mm	6.8	13.7	44.1
Very fine sand	<0.063mm	85.8	82.9	54.5
Silt & Clay	0.063mm>	7.4	3.4	1.4
Total	%	100	100	100

Table 2. Characteristics of chemical constituent in tidal flat sediments

Item	Station	Unit	DongJin	ManKyung	Hajae
			pH	7.05	6.86
Ignition Loss	%	2.98	2.56	1.17	
H ₂ S	mg/kg	19.62	ND	3.89	
COD	mg/kg	3012.6	2413.7	884.2	
Total Carbon	mg/kg	4790	3526	2017	
NH ₄ ⁺ -N	mg/kg	5.485	0.3849	1.925	
NO ₂ ⁻ -N	mg/kg	0.610	0.2734	0.157	
NO ₃ ⁻ -N	mg/kg	2.406	3.4723	1.069	
PO ₄ ³⁻ -P	mg/kg	0.652	0.852	0.719	
Al oxide	%	8.22	9.25	6.91	
Fe oxide	%	3.00	3.40	2.55	
Mn oxide	%	0.08	0.07	0.05	
Bacterium	cfu/g	6.52×10 ⁶	5.26×10 ⁴	8.73×10 ⁷	

3.2 갯벌의 유기물 분해능 평가

육상에서 유입된 유기물은 하구에서 흡착, 침강 등의 물리적 작용을 통하여 갯벌로 이동되고, 이 유기물은 갯벌 내에 존재하는 많은 미생물의 먹이원으로 섭취되거나 무기물로 분해되어진다.

이러한 과정 중 갯벌내 존재하는 미생물에 의한 유기물 분해능을 평가하기 위해, 유기물 분해에 의한 이론적 산소소비량이 40mg/l가 되도록 조제된 시험수를 이용하여 갯벌의 분해능을 측정하였다.

Fig. 2는 공시험수와 갯벌을 함유한 시험수에서의 시간에 따른 COD의 변화율을 백분율로 나타낸 것이다.

미생물에 의한 유기물의 분해는 초기에는 아주 느리게 나타났는데, 이는 미생물이 시험수에 순응되지 않아 나타난 지체기간(lag period)을 나타낸 것이다. 그러나 12시간 이후부터 분해속도가 급격히 증가되어 유기물 함량이 높은 만경강과 동진강 갯벌에서 24시간에 평형에 달했으며, 하제갯벌의 경우 48시간 이후에 평형이 나타났다.

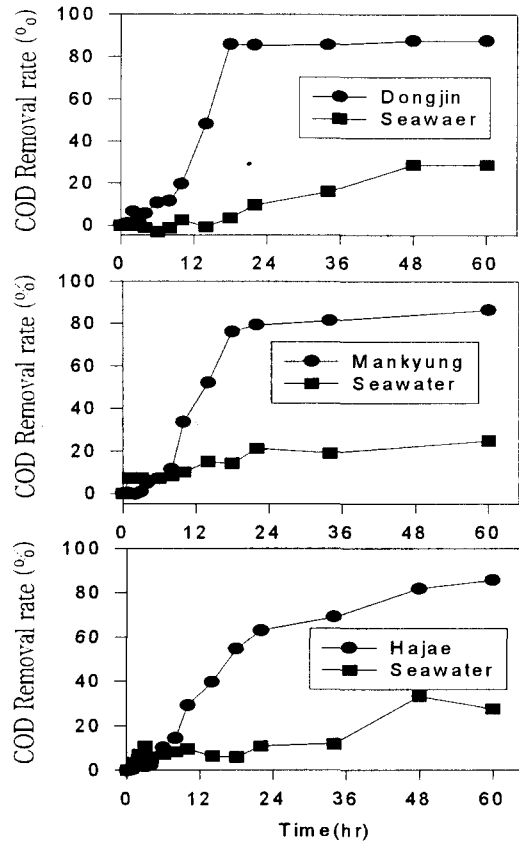


Fig. 2 Variation of COD concentration in seawater and sample added sediment

시험수중 미생물과 유기물 자체산화에 의한 유기물 분해율을 나타내는 공시험수에서의 유기물 분해율은 27.5%~30.0%로 나타난 반면, 갯벌을 포함한 시료에서의 유기물 분해율은 동진강 하구갯벌에서 87.6%, 만경강 하구갯벌에서 86.4%, 하제갯벌에서 85.9%로 나타나, 갯벌내 존재하는 미생물에 의한 유기물 분해가 활발하게 나타남을 볼 수가 있다.

실험결과로부터 갯벌의 유기물 분해속도를 산출하기 위해 Thomas slope method를 사용하였다. 갯벌내 미생물에 의한 유기물 분해과정은 1차반응으로 가정하여 시간에 따른 COD 감소를 측정하여 탈산소계수(K')를 구하여 이것을 유기물 분해속도상수로 하였다.

모든 갯벌에서 실험초기에 미생물이 순응되지 않아 COD곡선이 시간적인 지체기간(lag period)을 나타내었다. 유기물 분해속도 계산을 위하여 지체시간 동안의 값을 제외한 자료를 이용하여 유기물 분해속도를 계산하였다. Fig. 3은 유기물 분해속(k') 산정을 위한 시간(t)에 대한 (t/y)^{1/3}의 plot를 나타낸 것이고, 이로부터 산출한 a, b, L₀, K'값을 Table 3에 나타내었다.

유기물 분해속도(K')는 동진강갯벌이 1.364day⁻¹, 만경강갯벌이 1.080day⁻¹, 하제갯벌이 0.735day⁻¹로 나타났다. 축산폐수의 영향을 많이 받으며 유기물함량이 상대적으로 높은 동진강 하구갯벌에서 다른 두 갯벌보다 높은 유기물 분해속도상수를 나타냈다. 이들 값은 Ogura²⁰의 해수에서 용존유기물 초기 분해속도상수 0.045~0.25day⁻¹ 보다 7~62배 높은 값을 나타냈으며, Song and Park²¹이 glucose와 glutamic acid를 사용하여 해수에 분뇨를 넣어 실험한 분해속도상수 0.21~0.23day⁻¹ 보다도 아주 높은 분해속도를 나타냈다.

갯벌에 존재하는 미생물에 의한 유기물질의 정화능력을 단위무게당 제거량으로 환산하여 계산해 보았다. 갯벌에 의한 총 실험기간동안(60시간)의 단위무게당 유기물 분해량은 동진강 하구갯벌 1.24mg/g, 만경강 하구갯벌 1.40mg/g, 하제갯벌 1.34mg/g으로 나타났으며, 평균 1.33mg/g 이었다.

여기서 해수중에서의 유기물 분해량을 뺀 순수한 갯벌 미생물에 의한 유기물 분해량은 동진강 하구갯벌이 0.40mg/g/day, 만경강 하구갯벌이 0.36mg/g/day 및 하제갯벌이 0.36mg/g/day로써 평균 0.37mg/g/day이었다.

갯벌 1ha당 유기물 제거량을 산출하기 위하여, 표층 0.1cm에서만 미생물이 작용하고 갯벌의 비중을 2.5g/cm³으로 가정²²하였다. 갯벌 1ha에 해당되는 갯벌의 무게는 2.5×10g으로 계산되었으며, 여기에 평균 유기물 분해량인 0.37mg/g/day을 적용하면, 1ha당 유기물 제거능력은 9.25kg/ha으로 나타났다.

이는 영국의 Wellsbury et al.²³이 영국 Kingoodie Bay에서 박테리아에 의한 정화능력이 BOD 기준으로 18.3kg/ha/day'이라고 발표한 값보다는 낮으나, 일본 靑山裕晃 外²⁴가 一色干潟의 수질정화능을 조사한 결과 COD 기준으로 4.8kg/ha/day라고 보고한 값보다는 높은 값을 나타내었다.

본 연구에서 가정한 미생물 반응깊이 0.1cm는 물과 접촉하는 표층부분만을 의미하나 실제 미생물 반응은 이보다 더 깊은 수심에서도 일어나므로 실제 유기물 제거량은 훨씬 높을 것으로 판단된다.

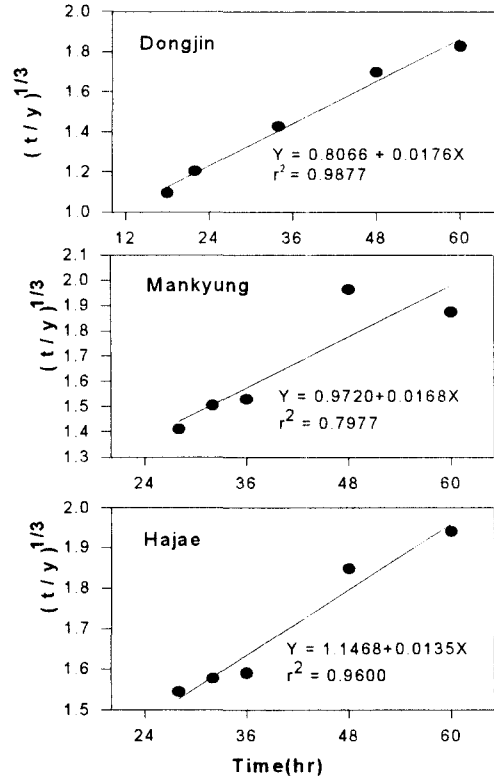


Fig. 3. Plot of (t/y)^{1/3} versus time to determine K' for seawater added sediment.

Table 3. Decomposition rate constants of each sediments

Sample	a	b	L ₀ (mg/ℓ)	K'(day ⁻¹)
Dongjin	0.8066	0.0176	14.6	1.364
Mankyung	0.9720	0.0168	10.5	1.080
Hajae	1.1468	0.0135	9.4	0.735

Table 4. The relationship coefficient between decomposition rate (K) and chemical parameters

Item	pH	IL	COD _{sed}	H ₂ S	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Al	Fe	Mn	C
K	-0.675	0.970	0.982	0.720	0.639	0.946	0.601	-0.274	0.604	0.580	0.990	1.000

갯벌의 유기물 분해속도와 이화학적 인자간의 단순상관관계는 Table 4에 나타내었다. 이 중 상관성이 높은 유기물 함량을 간접적으로 나타내는 지표인 IL, COD_{sed}, C와의 상관관계를 Fig. 4에 나타내었다.

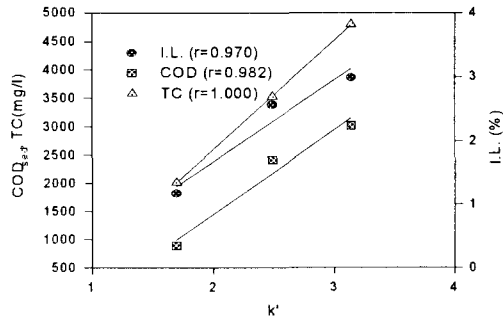


Fig. 4. The relationship between decomposition rate (K) and chemical parameter in tidal flat sediments.

유기물 분해속도와 유기물 함량을 나타내는 인자와는 0.970~1.000의 양의 아주 좋은 상관관계를 나타내어 유기물 함량이 높을수록 유기물 분해능이 큰 것으로 조사되었다. 이는 미생물이 성장하는데 영양염보다도 탄소원이 중요한 역할을 하기 때문으로 사료된다. 또한 유기물 분해속도와 산화철, 산화알루미늄, 산화망간은 양의 상관성이 나타났으며, 황화물 및 용출 영양염 농도와도 어느 정도 상관성이 있는 것으로 평가되었다.

4. 요약

갯벌내 미생물에 의한 유기물 분해능력을 조사하기 위하여 환경특성이 다른 세지점의 갯벌을 대상으로 분해능력을 측정된 결과는 다음과 같다.

갯벌의 입도조성은 육상기원 퇴적물의 영향이 상대적으로 큰 만경강과 동진강 하구 갯벌이 하계갯벌보다 전체적으로 입도조성이 작았다.

갯벌의 유기물 분해능력은 초기에는 아주 느리게 일어났으며, 유기물 분해율은 동진강 하구갯벌에서 87.63%, 만경강 하구갯벌에서 86.36%, 하계갯벌에서 85.88%로 나타났고, 시험수 자체의 유기물 분해율은 27.5~30%로 나타났다.

유기물 분해속도(K')는 동진강갯벌이 1.364day⁻¹,

만경강갯벌이 1.080day⁻¹, 하계갯벌이 0.735day⁻¹로 나타나, 축산폐수의 영향을 많이 받고 유기물함량이 상대적으로 높은 동진강 하구 갯벌에서 높은 유기물 분해속도상수를 나타냈다.

해수중에서의 유기물 분해량을 뺀 순수한 갯벌 미생물에 의한 유기물 분해량은 동진강 하구갯벌이 0.4mg/g/day, 만경강 하구갯벌이 0.36mg/g/day 및 하계갯벌이 0.36mg/g/day로써 평균 0.37mg/g/day이었다.

단위면적당 유기물 분해량을 계산하기 위해 1ha당 표층0.1cm 에서만 미생물이 작용하고, 갯벌의 비중을 2.5g/cm³으로 가정하여 1ha당 유기물 제거능력을 산출한 결과 9.25kg/ha로 추정되었다.

갯벌의 유기물 분해속도는 유기물 함량을 간접적으로 나타내는 IL, COD_{sed}, TC와 높은 양의 상관성(R²=0.97~1.00)을 보였고, 물리적인 특성인 입도와는 입도조성이 작을수록 분해속도가 높게 나타났다.

사 사

본 논문은 군산대학교 수산과학연구소 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 1) 해양수산부, 1998, 우리 나라의 갯벌, pp3-7.
- 2) 홍재상, 1998, 한국의 갯벌, 대원사, pp114-118.
- 3) 유봉석, 1992, 서해 연안어장의 환경오염에 따른 대채 수산자원 개발의 필요성과 대책, 한국수산학회, 추계심포지움, pp41-57.
- 4) 菊池泰二, 1993, 干潟生態系の 特性とその環境保全の意義, 日生態會誌, 43, 223-235.
- 5) Howard Odum, 1985, Self-organization of ecosystems in marine ponds receiving treated sewage, US Sea Grant Publication # UNC-SG-B5-04.
- 6) Nakata, K. and Hata, K., 1994, Evaluation of nutrient cycle in tidal flat, *J. of Japan Soc. on Water Environ.* 17 (3), 18-26.
- 7) 今岡務, 鹽谷降亭, 龜井幸一, 1995, 人工干潟の水質浄化能に關する實驗的檢討, 用水と廢水, 32(12), 978-985.
- 8) 岡田光正, 1994, 濕地(Wetland)의 水質浄化機能, 水環境學會誌, 17(3), 142-148.
- 9) 細見正明, 1994, 內陸濕地における自然浄化のメカニズムと 浄化機能の積極的利用, 水環境學會誌,

- 17(3), 149-153.
- 10) 김상중, 홍순우, 이윤, 1985, 낙동강 하구 간석지 존재하는 세균의 분포 및 생리적 활성도, 미생물학회지, 23, 215-220.
 - 11) 이건형, 1987, 금강하구 퇴적토에서의 종속영양 세균의 분포에 미치는 환경요인과 계절적 우점 속에 관하여, 미생물학회지, 25, 137-143.
 - 12) 김철수, 1978, 간석지 식물군락의 물질생산과 환경요인에 관한 연구, 목포대학논문집, 18, 579-588.
 - 13) 김철수, 1980, 간석지내 식물종자의 내염성과 발아에 관한 연구, 식물학회지, 23, 27-33.
 - 14) 유선재, 김종구, 1999, 갯벌의 오염물질 정화능력 평가, 한국수산학회지, 32(4), 409-415.
 - 15) 海洋水産部, 海洋還境汚染公定試驗法, 1998, pp233-243.
 - 16) 日本水産資源保護協會, 1980, 水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, pp237-261.
 - 17) Snoeyink V.L. and D. Jenkins, 1981, Water Chemistry, Wiley and Sons Inc., 48.
 - 18) Ryou D.K., 1994, Ecological studies on the population of surf clam, *Macra veneriformis* Reeve, Ph.D. Thesis, Dep't of Marine Biology, Cheju National Univ, 12-19.(in korean)
 - 19) Lee J.Y. and Kim Y.G., 1991, Environmental survey on the cultivation ground in the West coast of Korea, J. Aquaculture, 4(2), 111-128. (in korean)
 - 20) Ogura N., 1975, Futher studies on decomposition of dissolved organic matter in coastal seawater, Mar. Biolog.,31, 101-111.
 - 21) Song K.O. and Park C.K., 1991, A study on the decomposition of organic matter and regeneration of nutrient in seawater, Bull. Korean Fish. Soc., 24(5), 356-361.(in korean)
 - 22) 유선재, 1988, 환경중에서 합성유기화합물의 거동에 관한 연구, 부산수산대학교 박사학위논문
 - 23) Wellsbury P., Herbert R.A. and Parkes R.J., 1996, Bacterial activity and production in near-surface estuarine and freshwater sediments, FEMS Microbial Ecology, 19, 203-214.
 - 24) 青山裕晃, 今尾和正, 鈴木輝明, 1996, 干潟域の水質浄化機能 ——色干潟を例にして-, 月刊海洋, 28(2), 178-188.