

청계천	육 천	안양천	단위 ppm
0.0039	0.008	0.01	WHO 허용기준0.01

이상의 하천오염에 따른 수중생태계의 변화는 물리적 화학적 생물학적 환경요인이 복합적으로 작용하는 세부적 기작에 대하여는 규명되지 않은 문제가 아직도 많으며 지표생물의 표현형은 중요한 가치를 부여하고 있다. 식물성 plankton의 우점종의 출현 빈도에 따른 수질계급을 보면 독섬지역 BOD 3.3~5.3 빈부수성 ~α중부수성, 보광동 BOD 6.0~10.3 중부수성, 제2한강교 BOD10~28 α강부수성, 난지도 BOD29 β강부수성 등이며 이와 상이한 결과도 부여주고 있다.

이상으로 볼 때

- 1) 가정하수의 질을 높이기 위하여 분뇨정화조의 효율증대의 효율증대
- 2) 산업폐수의 공정별 폐수량의 조절 및 폐수성상에 따른 총량규제에 대비한 효율증대
- 3) 하천의 오염부하와 자정능력 최대한 부여
- 4) 폐수처리를 위한 미생물제개발 및 오염지표종 연구와 오염내성 생물의 연구등이 종합적으로 수행되어야 한다.
- 5) 이상의 모든 조사와 연구결과를 객관적으로 표기할 수 있도록 하천의 이정표가 정해져야 하겠다.

4. 光合成微生物利用에 의한 廢水處理

小林 達治
京都大學 農學部

自然界에 排出되는 有機物含有廢水는 Fig1에 나타난 바와 같이 微生物의 生態的變動에 의해 淨化된다. (表1 參照)

이 自然現象을 人工裝置에 의해 效率증게 淨化시키는 研究를 20數年前부터 開始하여 Test plant

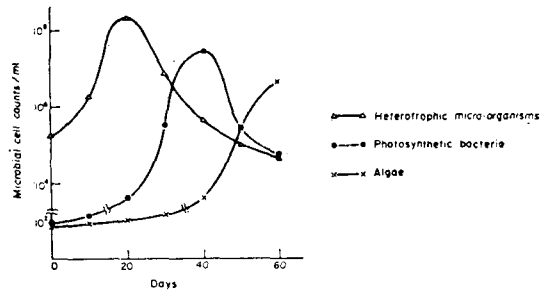


FIG. 1. Microbial changes during the decomposing process of organic materials under submerged natural condition.

Table1. Purification of polluted water, including organic materials. under natural biological process

	Ammonia ppm	B. O. D. ppm
Heterotrophs growing stage	Over 5,000	over 5,000
After growth of photosynthetic bacteria	200~500	200~600
photoautotrophs growing stage	10~50	10~60

Table 2. Example of purification of waste solution from bean cake factory

	Original	Subernatant in precipitation tank after PSB* treatment	Discharged water
BOD (ppm)	11300	340	15
COD (ppm)	9800	270	17
SS (ppm)	3930	23	5
Kjeldahl nitrogen (as N) (ppm)	3850	280	11
pH	6.4	7.8	7.2

*PSB: Photosynthetic bacteria

Table 3. Source of waste materials purified by photosynthetic bacteria

Various kinds of microbial industry (beer, antibiotics, amino acids, nucleic acids, etc. fermentations)
Various kinds of chemical synthesizing industry (synthetic fibers, synthetic resins, chemical fertilizers, chemicals, etc.)
Various kinds of food industry (canned, food, bottled food. cakes, <u>miso</u> , <u>tofu</u> , : bean cake, etc.)
petroleum industry
starch and wool industry
others: activated sludge, excrement, other organic materials

Table 4. Effect of photosynthetic bacteria on survival of young fry of crucian carps*

	Survival numbers after 1 month	Survival ratio (%)
Control	2772	69.3
Treatment (with 0.1% PSB cells)**	3860	96.5

*The experiment is carried out in a tank of 2 tons capacity with an initial number of 4000 fry.

**The PSB cells were obtained from waste treatment plant of fish meat industry. The bacterial powder contains only 50 per cent of PSB cells, the other half is made up of heterotrophic pacteria (contaminants).

Table 5. Effect of photosynthetic bacteria, on egg laying by hen

	Total number of eggs/6 months	Total weight of eggs/6 months(Kg)	Average number of eggs laid by 200 birds	Average weight of egg (g)
Control	24,408	1486.5	136±15	60.9±1.5
Treatment (+0.01% PSB*)	28,116	1729.1	156±7	61.5±0.3

*photosynthetic bacteria

Table 6. Composition of general component of photosynthetic bacteria, chlorella, and (g/100g dry weight)

	Photosynthetic bacteria	Chlorella	Yeast
Crude protein	60.95	55.52	50.5
Crude fat	9.91	8.07	1.1
Soluble carbohydrates	20.83	21.04	39.3
Crude fibre	2.92	12.09	2.1
Ash	5.39	3.28	7.0
Photosynthetic bacteria: <i>Rhodospirillum rubrum</i>			
Chlorella: <i>Chlorella vulgaris</i>			
Yeast: <i>Saccharomyces anomalous</i>			

및 Pilot plant 을 作製하여, 檢討하여 現在는 Fig. 2. 에 나타난 바와 같은 實用化 plant 가 多數, 稼動하게 되었다.

Fig. 2 의 flow sheet 를 概略說明한다. 먼저 廢水原液은 vibrating filter 를 通過시키므로서 固形物

은 除去된다. 이 溶液을 曝氣槽(Aeration tank)에 投入하여, 맹렬히 通氣하면서, 好氣分解를 行한다.

1日間, 曝氣後, 好氣性菌體를 포함한 溶液을 다음의 光合成細菌培養槽에 移行시켜, 4日間 滯留시키므로서 光合成細菌等を 增殖시킨다. 그후 凝

Table 7. Amino acid composition of the cell hydrolysates of photosynthetic bacteria, chlorella and yeast (g/100g dry weight)

	photosynthetic* bacteria	Chlorella*	Yeast*
Lysine	2.86	2.71	3.76
Histidine	1.25	1.06	0.90
Arginine	3.34	3.24	2.50
Aspartic acid	4.56	4.74	3.11
Threonine	2.70	2.28	2.65
Serine	1.68	2.12	2.75
Glutamic acid	5.34	4.62	6.21
Proline	2.80	2.12	1.77
Glycine	2.41	2.28	2.18
Alanine	4.65	2.98	2.86
Valine	3.51	3.02	3.20
Methionine	1.58	0.27	0.51
Isoleucine	2.64	2.44	2.63
Leucine	4.50	4.46	3.54
Tyrosine	1.71	0.96	1.30
Phenylalanine	2.60	2.65	2.20
Tryptophan	1.09	0.64	0.66
NH ₃	4.01	2.58	5.30

*Photosynthetic bacteria: *Rhodospseudomonas capsulata*

Chlorella vulgaris

Yeast: *Saccharomyces anomalus*

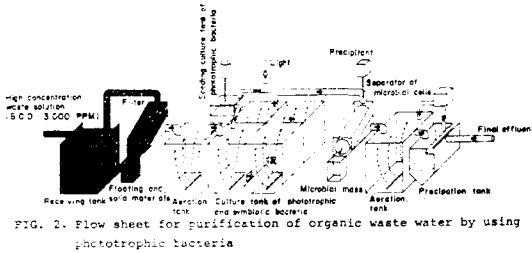


FIG. 2. Flow sheet for purification of organic waste water by using phototrophic bacteria

集沈殿劑를 添加하여, 光合成細菌等の Bacterial mass 는 回收된다. 그 상액부는 最終的으로 曝氣되고, (多期, 寒冷에 있어서는 散布濾床 Contact oxidation tower 를 通過시킨다.) 少量의 沈殿物을 分離한 後 放流한다.

光合成細菌利用에 의한 水處理技術의 特徵은 1) 濃厚有機廢水를 稀釋하지 않고 淨化處理할 수 있다. 2) 表3에 나타난 바와같이 適用할 수 있는 廢水의 種類는 많다. 3) 副産物로서 回收한 菌體는 畜産飼料나 水産飼料로서 利用할 수 있다. 表4 및 表5는 産卵鷄 및 孵化直後의 치어의 添加飼料로서 利用한 一例이다.

Table 8. Vitamins, pigments, and other elements contents in photosynthetic bacterial cells per 100g dry weight

Vitamin	Element		%
	µg/100g		
B ₂	3,600	N	9.75
B ₆	3,000	P	2.49
Folic acid	2,000	K	0.21
B ₁₂	200-2,000	SiO ₂	0.82
C	20,000	Ca	0.87
D	10,000I. U.	Na	0.31
E	31,200	Fe	0.13
		Mg	5.0
RNA	4.9%	Mn	0.00
DNA	1.0%	Cu	0.0021
Bacteriochlorophyll	5.61%	Zn	0.11
Carotenoid pigments	4.17%		

添加飼料로서 價値가 높은 理由는 表6, 表7, 表8에 나타난 바와같이 단백질이 豊富하고 Amino

acids balance도 좋고 Vitamine 含有量도 많다는 것에 歸因될 것이다. 또 醫藥抽出源으로서의 利用도 企業化되고 있다.

5. 有機廢棄物의 再資源化

藪 武

韓國科學技術研究所 應用微生物研究室

인구가 증대되고 상공업이 발전하여감에 따라 산업폐기물·생활폐기물의 량은 증대되고 따라서 환경은 이들폐기물의 축적에 의하여 점점 오염되어가고 있다. 오염원의 구성성분은 유기물이 대부분이고 이들은 궁극에는 분해되어 자연에 환원될 것이나 산화·분해되는 과정에서 지구상에 퇴적되어 인간생활에 유해한 환경으로 변하는 것을 방지하는 것이 과제로 등장하고 있는 것이다. 이 과정에서 수동적인 방지보다 한발 나아가 이를 재자원화시키므로써 자연으로 환원되는 도중에 남아 있는 유용성분을 이용하고 또 이용성이 높은 형태의 물질로 변환시키고자하는 연구가 세계여러나라에서 행해지고 있다. 이러한 연구는 자원이 부족되어가고 있는 20세기의 후반인 오늘날에 와서는 그 중요도가 심히 재인식되고 있는 것이다.

이러한 관점에서 우선 선행되어야 하는 것은 유기성폐기물의 이용가능한 량이 얼마나 되나 하는 문제이고 그다음은 이들을 어떠한 형태로 변환시켜 재자원화시킬 수 있나를 살펴보는 것이 순서가 되겠다.

(1) 유기성폐기물 및 Biomass 의 자원

유기성폐기물에는 인분·가축분부터 시작하여 식품가공폐기물 농산폐기물 목재가 공부산물 폐기물 처리오니등 그 종류가 다양하고 량도 막대하다. 이러한 자원을 살펴보기로 하겠다. 나아가 유기폐기물 이용기술을 활용하는데 소모되는 자원·소위 Biomass 를 적극 태양에너지를 전환시켜 개발하므로써 에너지 및 식량의 적절·간접확보하는데 도움을 줄 수 있는 방법을 경제적인 측면에서 고려하는 것도 오늘날의 과제가 되고 있다.

(2) Biomass 의 재자원화

유기성폐기물을 포함한 바이오마스를 재자원화하기 위한 목표중 가장 관심을 끄는 것은 에너지로서의 전환이고 이외에도 식량·사료자원 및 유용한 각종유기물로 전환시킬 수 있다. 이를 몇 항목

으로 나누어 예시하면

- (1) Biomass 에서 연료가스의 생산
- (2) Biomass 에서 액체연료의 생산
- (3) Biomass 의 고체연료화
- (4) Biomass 및 유기폐기물의 식량·사료화
- (5) Biomass 에서 유기화합물질의 생산
- (6) Biomass 의 비료 및 토양개량제화 등을 들 수 있고 이러한 목표를 달성하기 위하여 각각 여러가지 방법들이 연구되고 있는 것이다.

(1) Biomass 의 연료가스화

가축분에서 메탄발효를통한 메탄가스의 생산연구는 농촌진흥청을 중심으로 국내에서도 과거 수년간 활발하였고 국내에 수만가구에서 실용화되고 있다. 가축분 외에도 도시의 유기폐기물이 대상이 될 수 있고 자원확보를 위해서는 태양에너지를 이용한 phytomass 를 적극 개발하기 위해 해양식물로서 켈프를 생산하여 자원화할 수도 있다. Biomass 의 가스화는 메탄발효에 의하지 않고 pyrolysis 에 의한 pyrogas 를 생산하여 연료화하는 연구분야 역시 활발하다.

(2) Biomass 에서 액체연료의 생산

Biomass 의 구성주성분인 당을 이용하거나 열분해를 통한 알코올성 액체연료의 생산이 각국에서 활발히 검토되고 있고 일부나라에서는 국가정책사업이 되고 있다.

Biomass 에서 액체연료를 생산하기 위해서는 ① 생산원가가 현재의 생산방법과 비교해서 경쟁할 수 있는 기술적 여건이 갖추어질것 ② 에너지위기에 대비하고 이를 극복해야 할 국가적비상시 또는 국가정책적차원에서 생산할때 이것이 실현될수 있다.

환경보전상 공해성 Biomass 를 처리해야 할때는 생산원가에 이를 고려하여 정책적으로 Biomass 에서 액체연료인 알코올을 생산할 수도 있는 것이다.

(3) 고체연료로서의 Biomass 의 이용

Biomass 나 유기성폐기물을 clean Energy Forms 으로 전환시키거나 高열량에너지로 변환시키는 연구도 활발하다. 즉 고체폐기물을 에너지로서 효율 좋게 이용하기 위하여 완전 연소시킬 수 있는 형태로 개량하거나 이를 연소시켜 증기화 또는 전기화시킬 수도 있고 원료에 따라서는 기름이나 가스화로 변환시켜 쓰는 범위까지 종합해서 포함된다.

(4) Biomass 의 식량사료화

국토가 협소하고 인구과밀한 나라에서는 유기폐기물을 소각 매몰·비료화등의 수단으로 바로 자