

〈寄稿〉

韓国 の 下水汚泥発生と処理現状及び問題点

Current Status of Production and Disposal of Sewage Sludge in Korea

黄 善 振

Hwang Sunjin

KYUNG HEE UNIVERSITY School of Environment & Applied Chemistry

Dept. of Environmental Science & Engineering /

Yongin-City, Kyunggi-do, 449-701, KOREA

Abstract

Along with the rapid social development in Korea, the sewer system had also expanded quickly to cover 68.4% of the population by the end of 1999. This, however, resulted in increase in the production of sewage sludge from 3,208 t/day in 1990 to 4,364 t/day in 1999. Majority of sewage sludge used to be disposed of by land filling in Korea until 1990. Ocean dumping has then become the major disposal method in 1990's (51.5 % of sewage sludge was disposed of by ocean dumping while 40.2 % was by land filling in 1999). These disposal methods, however, could cause some environmental problems, and the number of implementation of modern incineration systems is increasing, especially, in large city areas. Development of technologies for recycling sewage sludge is also being undertaken. Recent trends of sewage sludge production and disposal methods, the associated environmental issues and the future perspectives in Korea are introduced and discussed.

Key Words : sewage sludge, disposal methods, landfill, ocean dumping, incineration, recycle.

1 序論

汚泥とは各種の下・廃水に粒子、コロイド及び溶存状態で含まれている汚染物質を、水質汚染防止を目的として除去する際に発生する固形状の二次環境汚染物質である。このような汚泥は廃水汚泥、下水処理汚泥、工程汚泥、浄水汚泥に分類でき、韓国の場合、その発生比率は1999年現在、それぞれ68.46%、18.09%、7.70%、5.75%と報告されている (Fig.1)。

この中で下水汚泥は、その大部分が活性汚泥法などを適用している下水処理場において重力濃縮、嫌気性消化、ベルトプレス等の脱水処理工程を経て、約75~85%の含水率で発生しており、1999年現在、年間約160万トンが発生している。韓国政府が推進している“水管理総合対策”により、2005年までに合計370箇所の下水処理場が建設される見込みであ

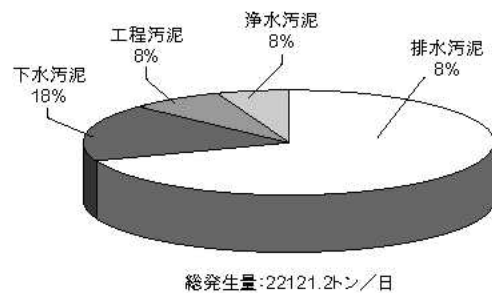


Fig.1 Sludge production in Korea (1999)

り、全ての処理場が稼動した場合、年間500万トンを上回る下水汚泥が発生すると予想される。

このような下水汚泥は、今まで主に単純埋立と海洋投棄という方法で処分されて来た。しかし、汚泥の単純埋立は埋立地の不足、高含水率に起因する輸送・運搬中の二次汚染の誘発、埋立地搬入後の地盤沈下の問題、汚泥埋立後の分解による埋立地内の悪臭、浸出水の発生、害虫などによる環境汚染の誘発等の問題点を抱えており、これに起因するNIMBY*（現象がその処分を更に難しくしている。また、1997年に改正された廃棄物管理法に依り、2003年からは汚泥の直接埋立が禁止され、これ以上埋立による処分に依存することは出来なくなると予想される。同様に、二次汚染問題によって強化された国際条約（London条約、1996）等の影響で、海洋投棄も今後その量を減らして行く必要があり、年々その発生量が増加している汚泥の処理問題はかなり深刻であると言える。

そこで、本稿では、最近の韓国の汚泥発生とその処理の現状を紹介し、それに関連した問題点等について記述する。

2 韓国の下水汚泥発生の現状

2.1 年度別下水汚泥発生の現状

韓国は1990年度から基幹施設である下水処理場の継続的な新設及び増設により処理対象下水量を増やし、1995年には9,635千トン/日、1999年には17,712千トンと約2倍程度増加した下水処理能力を有するようになった。また、下水道の普及率は45.4%から68.4%まで増加しており、これに比例し下水汚泥の発生量もまた継続的に増加し、同期間に3,208トン/日から4,364トン/日にまでその量が増加している。これを年間発生量に換算すると1999年において約160万トンの汚泥が発生することになる。

下水1m³当りから発生する汚泥量は0.335kg/m³から0.288kg/m³まで次第に減少する傾向を示しているが、これは大部分の新設下水処理場が、汚泥の発生量の比較的少ない中小規模の生物膜プロセスを採用していることに起因する。また、新設された下水管路が主に分流式を採用しているという点と、

*Not in my backyard の頭文字をとったもので、ごみ処理場など不快なものを近所に作ることに反対する人の意。ニンビー。

管路の継続的整備によって外部からの土砂の流入が少なくなり、相対的に流入下水のSS濃度が減ったことなどもその原因の一つとして挙げられる。

2.2 各地域別下水汚泥発生の現状

各市・道別汚泥発生量をTable 2に示す。表によると、韓国の汚泥発生量の約62%がソウル（Seoul）を始めとする7つの特別・広域市、すなわち、ソウル、釜山（Pusan）、大邱（Taegu）、仁川（Inchon）、光州（Kwangju）、大田（Taejeon）、蔚山（Ulsan）で発生しており、残り約38%は京畿道（Kyungki-Do）及び他地域で発生したものであった。

大都市地域の場合、人口密度と下水道普及率（89%、蔚山を除く）が高く、大量の下水が発生するので、主に標準活性汚泥法を用いた大規模処理施設によって下水を処理しているため、大量の下水汚泥が発生している。ソウルの場合、中浪（Jungrang）、炭川（Tanchon）、加陽（Gayang）、蘭芝（Nanji）の四つの下水処理場で毎日約570万トンの下水を処理しており、年間で約60万トンに達する下水汚泥が発生している。

大都市以外の地域の場合、汚泥の発生量は、京畿道（約21%）を除くと年間約28万トンで、全体の約17%を占めている。これらの地域は、平均下水道普及率が約42%と低く、小規模下水処理場が多いという特徴を示しているが、これは中小規模の都市が多いという地域的状況の他にも、最近これらの地域の規模に合わせて主に年間の汚泥発生量が1,000トンを越えない小規模下水処理場の新設を指導してきた政策による結果だと説明できる。京畿道の場合は、人口密度が高い地域と低い地域が散在していて、汚泥発生量が1,000トン/年以上の大規模下水処理場が20箇所、1,000トン/年以下が24箇所運転されており、下水道普及率が72%と比較的に高いため年間33万トンの汚泥が発生している。

3 下水汚泥処理の現状

3.1 年度別下水汚泥処理の現状

1990年までの下水汚泥の処分は主に処理費が最も低廉な埋立法に依存して来たが、90年代になってか

Table 1 Sewage inflow to STP and sludge production in Korea

年度	下水処理場の個所	処理対象下水		下水汚泥(脱水汚泥)		下水道普及率(%)
		施設容量(千トン/日)	下水流入量(千トン/日)	発生量(トン/日)	下水1m ³ 当りの発生汚泥量(kg/m ³)	
1995年	71	9,653	9,039	3208.8	0.355	45.4
1996年	79	11,452	10,037	3557.3	0.354	52.6
1997年	93	15,038	12,150	4049.9	0.333	60.9
1998年	114	16,616	14,546	3964.8	0.273	65.9
1999年	150	17,712	15,168	4364.4	0.288	68.4

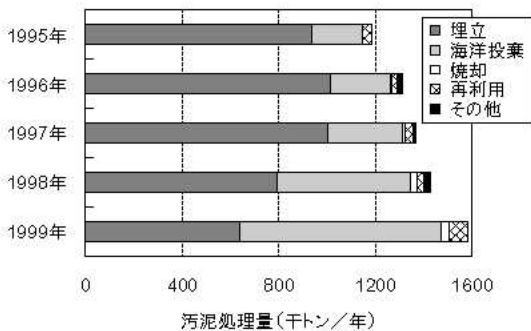


Fig.2 Sewage sludge disposal methods in Korea

らは、下水処理場の急速な増加により汚泥発生量が急増し、海洋投棄、焼却、再利用等の方法で汚泥を処分する割合が高くなってきている。

Fig.2 は最近の5年間における下水汚泥処理・処分方法の変遷を表している。1995年からの汚泥処理のパターンを見ると、埋立処分の比率は79.6%、77.7%、73.5%、56.1%、40.7%と年々減少する傾向が見られる反面、様々な汚泥処分法の中でも、処理単価が安価であるということで海洋投棄が占める割合が急速に増加してきたことが分かる。実際、海洋投棄が可能な廃棄物は限られており、現実には追加投棄をなるべく許容しないとする雰囲気であるとはいえ、具体的な法律の規制がまだ実行されていないので、海洋投棄は等分の間、少なくとも現在の水準で、続くと予想される。

しかし、埋立はもちろん、海洋投棄も周辺環境に与える直接被害及び二次汚染などの問題がある為、今後、韓国では下水汚泥処分の代替案としての妥当性を維持できなくなる見込みがある。また、近い将

来に施行されると思われる関連規制に対応できるよう、多くの地自体及びその傘下の下水処理場は大量の汚泥の処理・処分が可能な、現実的且つ妥当な代替案、すなわち、焼却、再利用、資源化等について慎重な検討を行っており、地域によっては既に検討の過程を終えて、新たな処理方法を導入し汚泥を処分している例もある。

3.2 主要市・道の下水汚泥処理の現況

Table 3 は韓国の1999年度における下水汚泥処理の現況を示したもので、全体の汚泥処分量、約160万トン埋立、海洋投棄、焼却、再利用に分類すると、それぞれ40.2%、51.5%、2.1%、5.0%の割合で処理されたことが分かる。表に明らかのように韓国はまだ埋立と海洋投棄への依存率が相当高いといえる。

Table 3 に基づいて、韓国の主要市・道の下水汚泥処理の現況をより具体的に述べると以下の通りであり、Table 4 のように整理できる。

1) ソウル市

環境部が発表した「1996年下水処理場汚泥発生及び処理現況」資料によると、ソウル市の下水処理場4箇所中蘭芝(Nanji)と加陽(Gayang)処理場で約3%の下水汚泥をミミズ飼育に再利用したが、1999年には発生した汚泥の全量を埋立(51.4%)と海洋投棄(48.6%)によって処理している。

従って、ソウル市は埋立と海洋投棄に替わる代案として150トン/日の脱水汚泥焼却施設を2002年1月現在、蘭芝と加陽に建設中であり、近い将来稼働を開始する予定である。

Table 2 Regional variation of sewage sludge production in Korea

各市道	下水道普及率 (%)	下水処理場数		下水流入量 (千 m ³ /日)	汚泥発生量 (千トン/年)	比率 (%)
		汚泥発生量 1千トン/年以上	汚泥発生量 1千トン/年以下			
総計	68.4	73	77	15,168.3	1593.0	100.00
ソウル	98.1	4	0	5,656.0	588.2	36.92
釜山	71.6	4	0	952.8	115.5	7.25
大邱	96.1	4	0	1,302.2	120.2	7.55
仁川	79.2	2	1	570.9	43.5	2.73
光州	97.1	2	0	613.9	58.0	3.64
大田	90.2	1	0	612.9	52.2	3.28
蔚山	19.9	2	1	223.7	5.6	0.35
京畿道	71.7	20	24	2,426.1	329.1	20.66
江原道	42.0	4	1	275.9	39.1	2.45
忠清北道	61.4	5	12	386.2	45.6	2.86
忠清南道	24.8	5	1	188.7	22.2	1.39
全羅北道	42.0	3	4	468.2	47.8	3.00
全羅南道	25.0	3	19	202.4	10.3	0.65
慶尚北道	42.8	8	5	717.2	76.3	4.79
慶尚南道	34.6	4	8	482.2	28.3	1.78
済州道	61.9	2	1	89.0	11.1	0.70

2) 釜山市

釜山市は1990年代に入り、下水処理場の増設によって脱水汚泥の発生量が増加したにも関わらず、埋立地の確保が厳しくなり埋立処分がほとんど不可能であるのが実情である。従って、汚泥発生量の82.9%が海洋投棄されており、残り8.5%を焼却処理しているが、8.5%という数値は全国平均の2.1%を上回る高い数値だと言える。

3) 他の広域市

大邱、仁川、光州、蔚山広域市は発生する汚泥全量を海洋投棄で処理しており、大田広域市は大部分を陸上埋立で処理している。特に、大邱広域市の場合には内陸に位置するにも関わらず埋立地の確保に失敗し1999年現在、全量を海洋投棄しているのが実情である。

4) 京畿道

京畿道の場合、全部で44箇所ある下水処理場の中、15箇所の下水処理場が焼却、6箇所が再利用に

よって汚泥を処分しているが、前社は道内総処理量の7.1%を、後者は9.5%を処理しており、他地域と比べて比較的、積極的な対応を行っていると言える。

5) 忠清南道

忠清南道は、大田市下水処理場を除いた6箇所の下水処理場で毎日19万トンの下水を処理しているが、それらの下水処理場で発生する汚泥は年間2.2万トンで、その内75.5%が堆肥と造景用に再利用されている等、非常に積極的な対応を行っていると言える。

6) 済州道

済州道内の3箇所の下水処理場で年間発生する汚泥の総量は1.1万トンで、その中で再利用される汚泥の総量が8,800トンとなっており、約80.1%の高い再利用率を示している。再利用される汚泥の大部分は堆肥化されて隣近の農家で利用されており、非常に模範的な対応が為されている。

Table 3 Sewage sludge disposal methods in Korea (1999)

各市道	計(千トン/年)		処分量(千トン/年)					未処分量
			小計	陸上埋立	海洋投棄	焼却	再利用	
総計	量	1593.0	1574.3	640.5	820.1	33.4	80.3	18.7
	比率(%)	100	98.8	40.2	51.5	2.1	5.0	1.2
ソウル	量	588.2	588.2	314.3	265.9	—	7.9	—
	比率(%)	100	100	51.4	48.6	0	0	0
釜山	量	115.5	108.3	—	95.7	9.9	2.7	7.2
	比率(%)	100	93.7	0	82.9	8.5	2.3	6.3
大邱	量	120.2	120.2	—	120.2	—	—	—
	比率(%)	100	100	0	100	0	0	0
仁川	量	43.5	43.5	—	43.5	—	—	—
	比率(%)	100	100	0	100	0	0	0
光州	量	58.0	58.0	—	58.0	—	—	—
	比率(%)	100	100	0	100	0	0	0
大田	量	52.2	52.2	52.2	—	—	—	—
	比率(%)	100	100	100	0	0	0	0
蔚山	量	5.6	5.6	—	5.6	—	—	—
	比率(%)	100	100	0	100	0	0	0
京畿道	量	329.1	327.9	162.2	111.1	23.5	31.2	1.2
	比率(%)	100	99.6	49.3	33.7	7.1	9.5	0.4
江原道	量	39.1	29.5	20.1	0.5	—	8.9	9.6
	比率(%)	100	75.4	51.4	1.4	0	22.6	24.6
忠清北道	量	45.6	45.0	44.3	—	—	0.6	0.6
	比率(%)	100	98.7	97.3	0	0	1.4	1.3
忠清南道	量	22.2	22.2	—	5.4	—	16.8	0.011
	比率(%)	100	100	0	24.3	0	75.7	0
全羅北道	量	47.8	47.8	4.2	43.5	—	0.035	—
	比率(%)	100	100	8.8	91.1	0	0.1	0
全羅南道	量	10.3	10.3	7.8	2.2	—	0.2	0.009
	比率(%)	100	99.9	76.3	21.7	0	1.9	0.1
慶尚北道	量	76.3	76.3	9.4	66.9	—	—	0.017
	比率(%)	100	100	12.3	87.7	0	0	0
慶尚南道	量	28.3	28.3	23.8	1.5	—	3.1	—
	比率(%)	100	100	84.0	5.1	0	5.1	0
濟州道	量	11.1	11.1	2.2	—	—	8.9	—
	比率(%)	100	100	19.9	0	0	80.1	0

Table 4 Outline of sludge disposal methods adopted by major cities and provinces in Korea (1999)

処分方法	採用している主要市・道	備考
埋立	ソウル (51%), 大田 (100%), 京畿道 (49%), 江原道 (51%), 忠清北道 (97%), 慶尚南道 (76%), 慶尚南道 (84%)	埋立比率 40%以上の地域
海洋投棄	ソウル (49%), 釜山 (83%), 大邱 (100%), 仁川 (100%), 光州 (100%), 蔚山 (100%), 全羅北道 (91%), 慶尚北道 (88%)	海洋投棄比率 40%以上の地域
焼却	釜山 (8.5%), 京畿道 (7.1%)	焼却比率が全国平均 (2.1%) より高い地域
再利用	京畿道 (9.5%), 江原道 (22.6%), 忠清南道 (75.7%), 慶尚南道 (5.1%), 濟州道 (80.1%)	再利用比率が全国平均 (5.0%) より高い地域

4 下水汚泥処理方法別特徴及び問題点

韓国の主な下水汚泥処理方法である埋立、海洋投棄、焼却、再利用の特徴と問題点については以下のように述べるができる。

(1) 埋立

これまでの、発生した下水汚泥の大部分は埋められてきたが、埋立処分される汚泥量は徐々に減少している。その理由としては、何より埋立地の確保が段々厳しくなって来たことと、埋立地周辺の住民の間で汚泥の搬入を拒否する動きが頻繁に起こり社会問題となったことなどが挙げられる。また、改定された韓国の廃棄物管理法施行規則 (1997.7.19) では、下水汚泥の中に多量の有機物が含まれていて、直埋立の時に汚泥から出る浸出水が環境汚染を引き起こし、地盤の安定を阻害するという理由で、2001年から下水終末処理場と1種廃水排出業者による有機性汚泥の直埋立を法律で禁止している。従って、汚泥そのものを埋め立てることはできなくなり、焼却または堆肥残渣などのみが受け入れられるようになった。

しかし、厳しく変わった廃棄物管理法を満足できるような新しい汚泥処理代替案を早急に提案することは現実的に到底無理であると認められ、上記法律の施行は、含水率75%以下の汚泥に限って2002年末まで猶予されている。従って、汚泥処理量の40% (64万トン/年) 以上を受け持っている直接埋立処分の禁

止により、これに相当する量の処理・処分方法の開発に政府や自治体は非常に苦心しているが、近い将来、様々な代替案が提示されることと期待したい。

(2) 海洋投棄

韓国は現在、海洋投棄を基本的には許容しており、従来の *Negative Listing System* の代わりに投棄可能な品目 (糞尿及び浄化槽汚泥、水産物加工残渣、廃水発生施設の中で食品製造施設及び海産物販売場から発生する廃水、生物学的処理施設から発生する有機性汚泥など) を別途に指定する *Positive Listing System* を、1988年から海洋汚染防止法16条第14項等に根拠し運用しており、下水汚泥を含む全体の海洋投棄量は1999年現在、6,444千トン/年である。

また、1999年において海洋投棄される下水汚泥の量は820千トン/年 (海洋投棄量全体の12.7%) である。この量は全汚泥発生量の51.5%であり、韓国では海洋投棄が依存率の最も高い汚泥処理法となっている。その上、最近、下水処理汚泥の埋立地への搬入が住民たちにより拒否される事例が頻繁に発生しており、また、2001年1月以降、有機性汚泥の直接埋立が全面禁止されることを受けて、その対策として汚泥の追加海洋投棄が考慮されたが、海洋投棄が深海中生態系に及ぼす影響を考え、適切な処理後問題とならないものに限って、海洋環境の攪拌、希釈及び拡散が活発な水域を選定し海洋投棄を実施している。しかし、外国の場合、水中生態系の異常変化が数回に渡って報告されており、特に、汚泥処理

方法として海洋投棄に最も依存していたイギリスも、1998年以後は海洋投棄を許容しないEUの案を受け入れた。また、1996年に改定されたロンドン協約は廃棄物の海洋投棄禁止を更に強化し、非常に制限されたケースのみ投棄を許容している（'96改定議定書、未発効）。改定議定書（Protocol）はまだ発効されていないが、数年以内に発効されると予想されるので、政府及び自治体は大量の汚泥の対策に悩んでいるのが現状である。

(3) 焼却

現在のところ、国内の一部の下水処理場でのみ焼却処理を行っているのが実情であるが、今後、国際的に汚泥の埋立が禁止され、海洋投棄が厳しくなると予想されるので、大量の下水汚泥を処分する為の最も効果的な方法の一つとして汚泥焼却の採用をいくつかの自治体で積極的に検討しており、一部では既に実施されている。

先進諸国の一部都市では既に汚泥の焼却処理が実施されているが、短時間内に汚泥処理・処分問題が解決できるという長所があるので、韓国でも汚泥処理法として焼却を採用するところが徐々に増えると展望される。しかし、汚泥焼却という代替技術の無分別な導入は予想外に大きな問題を誘発する可能性もあるので、格別な注意が要求される。一例として、現在、稼働を中断している汚泥焼却施設が何カ所か報告されているが、その理由として、外国技術の無条件的な導入に伴う運転及び管理上の問題点と焼却施設に対する地域住民の請願発生などにおける対応の不備などが挙げられる。

しかし、何よりも留意すべきことは、汚泥発生量及び性状の正確な把握に失敗し、予想より何倍も高くなった処理費と運営費が賄えなくなって、稼働を中断せざるを得なくなるといったケースがあるということである。特に、殆ど汚泥の成分と含水率によって決まる汚泥の発熱量は、汚泥の適切な焼却に必要な補助燃料量に相当の影響を与える。このように補助燃料の消費量の正確な予想は汚泥処理費と直結する重要な部分であるにも関わらず、その計算を間違え、予算上の問題で焼却炉の稼働ができなくなったケースも報告されている。従って、これらの問題点は汚泥焼却処理システムの選定に先立って解決されるべき大前提である。

Table 5は2001年4月現在、韓国に既に建設されているかまたは建設予定にある汚泥焼却処理場の現況を整理したものである。

(4) 再利用

韓国は、下水汚泥再利用に関しては先進諸国に比べて遅れているのが実情であり、その内容も堆肥化、腐熟土、ミミズ飼育などの形態、つまり、緑農地への一部利用であることが表6から分かる。下水処理場別の再利用現況を調べてみると、大規模施設では大量の汚泥が発生するため、現在、主に埋立または海洋投棄に依存しており、汚泥が少量発生する小規模の施設では堆肥か腐熟土などとして周辺地域で再利用されている。

しかし、現在、韓国では下水汚泥の再利用に関する研究が活発であり、様々な関連分野における研究が進められている。そのような例に、汚泥焼却灰を用いる技術として、砂利及び人工土壌の生産、インターロッキングブロックやタイル製品の生産などがある。また、汚泥そのものについての研究としては、セメント原料化、埋立地代替覆土材などに関するものが挙げられる。特に、セメント原料化は、汚泥自体の比較的高い発熱量と汚泥成分中の無機物質を利用する方法で、少なくとも過剰な塩素が含まれていない汚泥については、韓国セメント業界は下水汚泥のセメント原料化にかなり肯定的な姿勢をとっている。

そして、ミミズを用いて汚泥を処理し、糞便土を生産する方法は地域と施設規模に関係無く適用できるので、最近、主に小規模ではあるが、自治体を中心に研究及び実プラント化が活発に進められている。

しかし、韓国も他の先進諸国と同様に、汚泥の再利用においていくつか解決すべき問題を抱えている。まず、再利用される汚泥の衛生面での問題が挙げられ、二番目には再利用の費用が高いという問題、三番目には同じ機能の一般製品と比べて品質が多少落ちる可能性、そして最後に需要と供給間のバランスの問題を挙げることができる。

5 終わりに

既に述べたように、下水処理場の増設または新設及び下水管路普及率の増加に伴い、今後、韓国の汚泥発生量は速い速度で増加すると予想される。従っ

Table 5 Status of major sludge incineration plants in Korea (as of Dec. 2001)

区分	発注	設置位置	施工社	竣工年度	事業費	施設容量	焼却方式
既 設 置	環境管理公団	達西工団	林光土建	1996.10	3.8 億円	50 トン/日・1 基	流動床
	環境管理公団	麗川工団	LG 建設	1997.7	4 億円	60 トン/日・1 基	流動床
	龜尾市	龜尾 STP	現代精工	1998.1	STP 工事費に 包含	100 トン/日・2 基	流動床
	九里市	九里 STP	Hansol 製紙	1999.5	民資事業	70 トン/日・1 基	流動床
	廣州市	廣州 STP	斗山建設	1998.11	3 億円	120 トン/日・1 基	固定床 攪拌式
	安山市	安山工団	Hansol 製紙	1999.12	民資事業	150 トン/日・1 基	流動床
	清州市	清州 STP	Kolon Eng.	2000.4	8.7 億円	90 トン/日・1 基	流動床
	城南市	城南 STP	三星 Eng.	2001.11	(精算不可)	50 トン/日・2 基	一般廃棄物 焼却炉改造
工事中 又は 計画中	ソウル市	蘭芝	三星 Eng.	2002.7	11 億円	150 トン/日・1 基	流動床
	ソウル市	加陽	三星 Eng.	2002.7	11 億円	150 トン/日・1 基	流動床
	全羅南道	咸平	?	公告中	95 億円	200 トン/日・3 基	流動床

Table 6 Reuse of sewage sludge in Korea (Ministry of Environment, 1997)

区分	計	堆肥化	腐熟土	ミミズ飼育	その他
再利用量 (トン)	44,896	29,748	3,453	10,111	1,584
比率 (%)	100	66.3	8.8	22.5	2.4

て、韓国では最近、処理すべき汚泥の発生を発生源で制御する技術、つまり、様々な汚泥減量化技術についての研究が為されている。しかし、実用化までには多少時間が掛かると思われ、また現実的に汚泥発生量そのものが大変な量であることから、全量の汚泥の処分を減量化技術に依存することはかなり困難であるように思われる。

結論として、今後、一層厳しくなるであろう汚泥処理関連の様々な規制と、日々変わって行く国際的状況、現実面の問題などを考慮すると、韓国においても埋立、海洋投棄、焼却、再利用などの方法は、汚泥の最適処理・処分法としては受け入れられ難い問題点をそれぞれ持っている判断される。しかし、衛生上の問題、再利用の単価、需要の安定性などの短所が技術及び制度の面で改善できれば、今後、韓国においてもやはり再利用が最も望ましい環境親和的な汚泥処理法ということになるだろう。

参考文献

- 1) 環境部, 2000, 「'99 下水道統計」 (in Korean)
- 2) 環境部, 1999, 「'98 下水道統計」 (in Korean)
- 3) Kim Jaechul, 2000, 「下水処理場汚泥を用いたミミズ飼育」, 2000 年度 上・下水道総合セミナー (in Korean)
- 4) Park Heejung, 2000, 「下水処理場汚泥処理現状及び対策」, 2000 年度 上・下水道総合セミナー (in Korean)
- 5) Bae Jaekeun, 2000, 「下水汚泥の資源化及び展望」, 廃棄物資源化, 8 (3), 7-29 (in Korean)
- 6) 水原市, 2000, 「水原市下水汚泥処理施設建設工事の妥当性調査及び基本計画」 (in Korean)
- 7) Yeum Kyujin, Ku Hyunjung, 1998, 「下・廃水処理場汚泥の合理的な管理方案」, 韓国環境政策評価研究院 (in Korean)
- 8) Lee Yongdoo 外 3 人, 1998, 「汚泥処理工学」, 東和技術 (in Korean)
- 9) Lee Eunchun, 2000, 「汚泥処理場汚泥再活用事例 (セメント原料)」, 2000 年度 上・下水道総合セミナー (in Korean)
- 10) Lee Hotae, 2000, 「下水汚泥の処理現状と今後の課題」, 月間廃棄物 21, 1 (4): 111-116 (in Korean)

- 11) Han Eujung 外 11 人, 1999, 「有機性汚泥再活用促進の為の堆肥等級化研究 (1)」, 国立環境研究院 (in Korean)
- 12) 現代株式会社, 1997, 「有機性廃棄物堆肥化技術開発 (II)」, 環境部 (in Korean)
- 13) 環境部, 2000, 「有機性汚泥などを土地改良材及び埋立施設覆土用度との再活用方法に関する公示」 (in Korean)

●著者紹介

黄善振 [Hwang Sunjin (Dr. of Environmental Eng.) ; ファン ソン ジン] 先生は、現在、韓国の慶熙大学、環境・応用化学部、環境工学専攻で教鞭を取られています。黄先生は、1998年に、東京大学工学系研究科都市工学専攻で学位を取得され、その後、国内の民間企業に勤務された経験もお持ちです。今回の寄稿論文も日本語でご執筆くださいました。現在は、埋め立て処分場におけるGHG制御、汚泥処理および再利用、FISH(Fluorescent in situ Hybridization)法による環境微生物の検出等々を主な研究テーマとされています。(文：後藤雅史)