

# 都市 下水道 發展을 위한 使命感

Mission For Urban Sewerage Development

陽川區廳 下水道課長

金 鶴 洙

## 1. 序 論

도시의 형성과 그 발전에 따라 基盤施設인 下水道施設의 質과 量도 계속 발전되어 오고 있다.

특히 도시하수도의 발전을 위한 研究와 努力은 專門分野의 技術者들과 도시 주민들의 관심이 크게 擴散되어가고 있어 下水道 發展을 위한 우리의 使命感이 절실히 요구되고 있는 시점이다.

都市의 下水道施設은 시민과 함께 관리하며 우리들의 環境과 衛生을 중요시하여야 하는 반면 風水害등 각종 災害에 강하게 대응할 수 있어야 하며 하수의 관리와 처리에 있어서 未來의 資源으로 환원할 수 있는 과학적인면이 고려 되어야 한다.

날로 발전하는 과학화시대의 社會構造와 生活方式의 변모에 따라 발생하는 하수의 量과 質도 기존 都市 下水道施設의 再整備를 불가피하게 하고 있으며 특히 市民意識의 향상으로 고급화된 下水施設의 설치와 관리가 요구되고 있다.

종래의 고정관념적인 技術思考에서 과감하게 탈피하고 날로 발전하는 先進國의 技術導入 등 우리들에게 주어진 課題는 앞으로 계속적으로 산적될 것이며 어떻게 發展시켜야 할 것이며 어느 分野에서 부터 먼저 整備해야 할 것인지를 미리 計劃하고 이를 위한 자금의 확보등도 사전 檢討되어야 할 것이다.

여기에서 증점적으로 다루고자 하는 것은 도시의 下水道 整備計劃이나 事業計劃的인 면에서 보다는 技術的인 면에 관심을 두어야 하는 下水道 製品의 質과 시공분야의 精密性을 개선시키고 發展시킬 수 있는 과제를 몇 段階로 구분하여 설명하고자 한다.

## 2. 都市下水施設의 問題點

### 가. 下水의 量

下水의 量은 우선 도시민들의 生活方式과 그 地域의 文化特性에 따라 다르며 지

역의 環境에 따라 크게 차이가 나고 있다.

생활하수면에서는 單獨住宅地域과 共同住宅地域 특히 대단위 아파트지역이 서로 다르며 지금은 단독주택도 그 構造가 완전히 한옥의 구조에서 탈피하여 서구식 아파트형의 구조로 바뀌어가고 있으며 生活도 구도 이에 따라 상당히 변모하고 있다.

특히 生活下水와 관계가 있는 施設들은 수년전의 形態와는 전혀 다른 構造로 변모되고 있다.

이에따라 발생하는 下水의 量은 종래의 汚水量 보다는 상당량이 증가되어 기존시설의 斷面부족 현상이 지역에 따라 발생되고 있기도 한다.

하수관거의 단면산정은 일반적으로 合埋式을 사용하여 산정하고 있으나 우수에 대

하여는 특히 도시화에 따른 流出係數적용에 유의하여야 하며 汚水排出量에 대하여는 기존의 資料와 비교되어 실제 오수배출량은 현저히 증가되고 이와 같은 基準値에 의한 斷面算定은 고도화된 都市의 下水道 단면산정에는 크게 차이가 나고있다.

서울시 목동지역의 新市街地아파트 단지 내의 1일 平均 給水使用量은 600리터 이상으로 5인가족 기준 한달간의 물사용량이 무려 100톤을 웃돌고 있는 실정이다.

이러한 물사용량의 증가는 食生活 도구의 변화와 文化生活을 추구하는 도시민들의 성향과 過消費의 영향이 크다고 할 수 있다.

※ 下水處理 現況(서울市)

－ 月別 日日平均 下水處理量

\* 期間 : '92.1 ~ '92.11

(단위 : 천m<sup>3</sup>/일)

월별 처리장별	년평균												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
계	5,068	4,559	4,887	5,101	5,155	5,055	4,891	5,458	5,615	5,310	4,960	4,738	
중 량	1,825	1,462	1,588	1,780	1,898	1,872	1,753	2,018	2,248	1,975	1,797	1,666	
탄 천	714	705	714	735	725	683	671	740	743	731	698	714	
가 양	1,539	1,381	1,539	1,530	1,519	1,525	1,522	1,597	1,540	1,616	1,578	1,582	
난 지	990	1,011	1,046	1,056	1,013	975	945	1,103	1,084	988	887	776	

\* 期間 : '91.1 ~ '91.12

(단위 : 천m<sup>3</sup>/일)

월별 처리장별	년평균												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
계	4,720	4,445	4,530	4,576	4,634	4,700	4,768	5,097	4,982	4,926	4,718	4,594	4,650
중 량	1,626	1,394	1,478	1,491	1,444	1,525	1,590	1,849	1,875	1,986	1,713	1,578	1,581
탄 천	674	617	641	612	674	655	656	685	728	706	700	714	697
가 양	1,455	1,491	1,530	1,544	1,531	1,547	1,576	1,519	1,462	1,283	1,329	1,318	1,341
난 지	964	942	880	929	984	972	947	1,053	916	951	977	983	1,031

※ 計劃 下水量 決定方法

I. 分類式 下水管渠

① 汚水量 算定方法

1인1일 最大오수량+지하수량(1인1일최  
대오수량의 10~20%)+공업폐수량

○ 1인1일 最大汚水量 : 계획목표  
년도에 계획지구내 상수도계획상의 1인1일최  
대급수량의 100%(상수도사용량의 100%)

○ 1인1일 最大給水量 : 1인1일평  
균급수량은 1인1일 최대급수량의 70~80%

【都市規模別 補給率 및 1人 1日 平均給水量의 예】

구 분		1989년		1996년		2000년	
		보급률 (%)	1인1일평균 급수량 (ℓ/c.d)	보급률 (%)	1인1일 평균급수량 (ℓ/c.d)	보급률 (%)	1인1일 평균급수량 (ℓ/c.d)
행정 구역별	계	78	339	85	400	90	440
	시	93	348	96	420	97	470
	읍	57	221	73	255	79	296
	면	33	194	48	230	61	268
인구 규모별	300만이상	99	409	99	492	99	548
	300~40만	92	308	96	377	97	420
	40~5만	82	287	90	315	92	359
	5~2만	62	223	72	258	80	298
	2만 미만	39	206	54	228	65	260

(자료 : 건설부, 상수도 중장기개발계획 1991. 1)

② 雨水量 算定方法 : 일반적으로  
합리式사용

II. 合流式 下水管渠

① 汚水量 算定

1인1일 최대오수량×3+지하수량(1인1일  
최대오수량의 10~20%)+공업폐수량

② 雨水量 算定 : 分流式관거와 동  
일

○ 分流式, 合理式 管渠에서 위  
와 같은 방법으로 수량을 결정한 후 아래  
표와 같은 管渠規模別 여유율을 갖도록 하  
는 것이 좋다.

관거 규모 (mm)	여 유 율 (%)
250~ 260(소)	100
700~1,500(중)	50~100
1,650~3,000(대)	25~50

## 나. 下水의 質

下水의 質에 대하여는 중소도시 지역과는 확실하게 구분되며 도시 지역내에서도 工場 지역, 商街지역, 住宅街지역등의 지역별 차이도 크다. 주거지역내에서 排出되는 하수의 질은 일반적인 生活下水와 淨化조를 거친 오수등이 대부분이고 일정한 遮準渠를 통하여 下水處理場으로 보내지고 있다.

신시가지 개발지역에는 雨·污水 分離施設이 완료되어 오수의 흐름이 일반 우수관에는 일체 流入되지 않고 污水管渠를 통하여서만이 遮集되도록 시설되어 있으며 지하에 埋設된 污水와 雨水管路를 구분하기 위하여 일정한 색깔구분(서울시에서는 청색으로 오수표시)하여 매설하고 있다.

공장지역에서 배출되는 하수는 그 質에 대하여 심도있게 檢討하여야 할 문제점이 내재되어 있다.

工場廢水와 廢油, 化工物質, 色素 등 毒性하수가 대부분으로 淨化施設을 전연 거치지 않고 무단 放流하는 사례도 상당수 발견되고 있다. 이러한 하수의 성분에는 下水施設에 被害를 주는 물질도 다량 함유되어 있어 製品의 부식과 스케일 부착현상으로 인한 斷面縮小등 여러 문제점이 일어나고 있다. 특히 시멘트製品인 既存 下水管 부식으로 인한 잦은 破損事故는 폐수에 의한 부식이 대부분으로 既存 工場地域에서는 全面改良이 요구되는 지역도 많으며 매년 증가되는 下水의 BOD증가도 이러한 原因에서 비롯된다고 하겠다.

### ○ 水質(BOD)

\* 期間 : '92. 1~'92. 11

(단위 : ppm)

월별 처리장별	년 평균	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		중 랑	유입	122	141	138	138	141	134	120	113	106	105
	처리	25	23	26	26	26	26	35	25	24	21	21	21
탄 천	유입	101	149	133	97	84	82	87	167	89	102	91	102
	처리	23	23	21	23	25	24	24	23	23	24	23	23
가 양	유입	102	91	93	108	116	102	108	129	105	99	97	97
	처리	65	63	64	69	76	65	64	67	64	58	61	62
난 지	유입	76	70	79	89	94	82	72	100	64	69	74	70
	처리	47	46	52	62	66	56	50	42	32	37	35	39

\* 期間：'91. 1~'91. 12

(단위 : ppm)

처리장별	월별 처리장	년 평균	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			중 랑	유 입	117	103	146	144	138	130	118	92	99	98
	처 리	26	31	33	31	25	22	24	24	23	25	23	23	24
탄 천	유 입	85	80	81	91	90	86	88	66	74	78	80	94	112
	처 리	25	29	27	26	26	29	26	21	21	22	23	24	25
가 양	유 입	90	41	73	87	99	113	116	97	102	93	87	90	81
	처 리	61	28	50	59	67	76	79	66	68	63	60	62	56
난 지	유 입	57	46	47	52	62	64	61	57	49	52	55	63	70
	처 리	38	35	37	38	42	41	43	36	32	35	32	41	46

#### 다. 下水管의 品質

관수공사에 사용하는 하수관은 대부분 調達品目으로 指定되어 있으며 제품의 規格 또한 K.S品의 規格을 획득하여 生産業體에서는 良質의 製品을 生産하기 위한 努力과 技術開發이 進行되고 있다.

서울, 경기일원의 하수도관 生産業體는 18개業體(年間生産能力 140만本정도)가 밀집되어 있으며 거의 대부분 K.S指定業體이다.

그러나 이들 製品의 質에 대하여도 문제점이 발견되어 工事現場에서는 資材 檢수시 시비가 일어나기도 하며 일부 製品은 品質이 不良하고 規格이 맞지 않는 사례까지 발생하여 '92년 '93년도 工事現場 試驗結果 不合格率이 12~13%나 되고 있다.

下水管의 質에 대한 시비의 根本原因은 일부 生産業者들의 生産過程에서 부터 비

롯된 것이기도 하나 不良製品의 主原因은 결국 生産業者의 無理한 이윤추구에 있다고 하겠다.

불량자재의 유형은 양생부족 및 시멘트 配合量과 鐵筋배근량이 제품규격에 미달되고 있는것이 대부분으로 이러한 不良製品의 生産이 시정되지 않고 K.S표시가 적혀 納品되어지고 있는것은 下水管 品質의 발전에 阻害와도 같은 것이다.

이러한 모순들을 제거하고자 서울시에서는 下水道工事 施行指針이나 규정들을 고쳐가면서 그 質을 높이기 위한 努力이 계속되고 있으나 製品生産者들의 無理한 利潤追求의 觀念이 제거되지 않고는 해결이 어렵다.

우선적으로는 生産者들의 自淨努力과 시대 革新이 없이는 아무리 제품의 구조와 規格을 바꾼다고 하더라도 下水道의 發展을 기대하기 어려울 것이며 나아가서는 우

리技術의 發展과 축적도 또한 기대하기가 어렵다.

○ 年度別 下水道 新設, 改良 實績 및 計劃(서울시)

사업별 년도별	계		하수도 신설		하수도 개량	
	연 장 (km)	투 자 액 (억 원)	연 장 (km)	투 자 액 (억 원)	연 장 (km)	투 자 액 (억 원)
1983	391	246	235	126	156	120
1984	497	297	303	167	194	130
1985	424	516	227	355	197	161
1986	468	356	298	201	170	155
1987	443	409	198	176	245	233
1988	508	635	239	295	269	340
1989	714	790	454	460	260	330
1990	307	535	117	231	190	304
1991	348	841	120	409	228	432
1992	346	795	128	339	218	456
1993	302	1,058	92	515	210	543
1994	320	1,269	110	618	210	651
1995	396	1,903	136	927	260	976
1996	500	2,854	170	1,390	330	1,464
1997	420	2,196	0	0	420	2,196

라. 下水道 工事의 質

하수도는 도시형성의 基盤施設로 그 중요성은 文明의 發達과 더불어 더욱 심도있게 다루어지고 있으며 이러한 하수도의 精密한 施工이야말로 하수도의 生命이라 할 수 있다.

적정한 勾配와 流速을 지키도록 규정하여 하수도의 壽命과 構造를 유지시키는 것도 施工過程에서 꼭 지켜야 할 중요한 사항이다.

① 일반적인 하수관의 구매 : 최소구매

2.5/1,000이상

※ 最小유속 0.8M/sec~최대유속 3.0M/sec이하

② 連結 이음공법의 精密性 유지

원심력 콘크리트관의 칼라식 이음과 소켓식 이음공법이 대부분으로 특히 칼라식 이음공법에서는 몰탈시공에 대한 문제점이 있어 소켓식 홈관으로 전면 대체 사용토록 하고 있으며 下水道 水密性과도 관계가 있다.

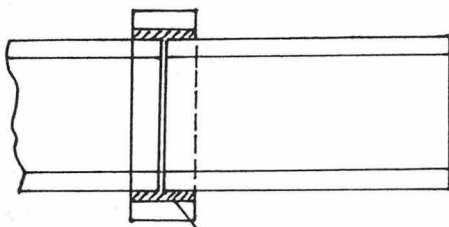
시험과정에서 관내부의 TV촬영등 精密性에 대한 검사를 강화하고 있으며 현장 施工技術者의 보다 철저한 品質管理가 요

구되는 분야이다.

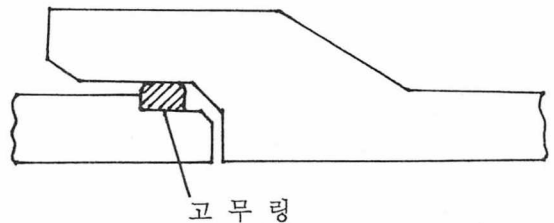
③ 下水道 水密性

하수도의 시설기준에서 제일 중요한 綜合機能의 분야로서 水密性은 하수도의 수명과 기능에 직결된다. 수밀성의 여부에 따라 하수의 漏水, 地下水의 流入등 하수도에 큰 영향을 끼치는 요인이 발생되며 이것은 곧 土壤의 汚染, 地下水의 汚染등 國土汚染의 원인이 되고 있다.

맨홀과 맨홀사이의 각 연결부위의 精密施工은 수밀성을 좌우한다.



콘 포코킹  
A形이음構造圖



고무링  
B形이음構造圖

3. 結 論

하수도는 精巧한 시공으로 시설되어야 하며 勾配와 구조는 물론 水密性까지도 확실하게 시공되어야만이 下水道로서의 機能을 유지할 수 있을 것이다. 단순히 排水시키는 시설에서 명실공히 都市環境의 綜合處理 施設로서의 기능을 확보하도록 하여야 한다.

이러한 시설을 갖기 위하여서는,

① 시공技術者의 技術方向과 현장시공책임을 맡은 施工業體 管理者들의 관심이 새로워져야 할 것이며 未來의 價値있는 遺産을 生産하는 모든 분야의 책임있는 각성과 改革이 있어야 한다.

② 하수도를 사용하는 市民意識이 개선되어 國家의 施設이 곧 자기의 시설이라는

특히 管渠와 管渠 연결지점의 이음공법 精密施工은 제일 중요한 사항임에도 공사현장의 기능공들 사이에서 자칫 등한시하기 쉬운 공종이다. 칼라식 涵管의 鈞인트 시공에 여러가지 문제점이 도출되어 이를 개선하고자 소켓식 涵管으로 材質을 바꿔가면서 精密施工을 모색하고 있으나 결국은 현장에서 시공하는 기능공의 意識改造에 달려있다고 하겠으나 특히 주입기술자들의 下水道 發展에 대한 意志가 없으면 改善되어지지 않을 큰 숙제라고 생각된다.

主人意識이 필요하며,

③ 국가적인 차원의 下水道 政策의 革新을 위하여 부족한 專門 技術人力의 확보와 제품의 品質向上은 물론 시공의 質을 높이는 데 投資를 늘려야 할 것이며,

④ 부실하고 老朽된 既存施設을 시급히 改良하고 整備할 수 있는 확실한 계획수립과 資源의 확보 및 날로 증가하는 下水량을 원활하게 처리할 수 있는 處理場의 增設 확보등이 요망된다.

⑤ 날로 변모해가는 先進國의 新技術을 받아드리기 위한 施設投資나 技術者와 특히 기능공들의 소양을 쌓기 위한 실질적인 敎育의 기회가 확대 되어야 할 것이며 이 시대 이분야를 이끌어가는 技術人들 모두가 자기의 責任과 使命임을 깊이 새겨 改善해 나가야 할 과제라고 생각한다.