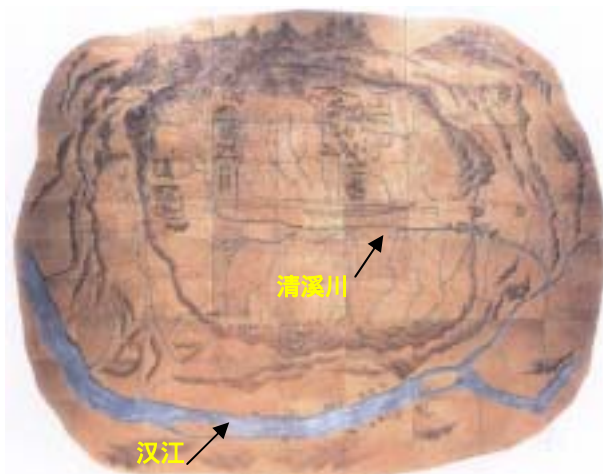


韩国汉城市清溪川河道环境生态恢复工程简介

——曹征齐、郭军，2004 年 6 月

清溪川(Cheonggyecheon)是一条自东向西穿越韩国汉城市中心的一条古老的河道。自朝鲜王朝（1392—1910 年）于 1394 年由开城迁都汉城起，伴随着该城市 600 余年的发展，这条古老的河道也给人们的生活带来过欢乐、繁荣与发展，同时也给人们的生活带来过辛酸与痛苦。在长达 600 年的发展历史过程中，清溪川经历过多次改造，每次改造的目的均不同。今日的汉城人民正以一个全新的理念和巨大的投资彻底改造和建设清溪川，还她以真面貌，创造一个人与自然和谐的新清溪川。通过在国际大坝委员会第 72 届年会展览会上的展板介绍对该工程有了初步了解，在与有关人员了解后知道还有一个介绍该工程的展览馆，便引起了我们参观的欲望。借 5 月 20 日晚韩国大坝委员会主席、第 72 届国际大坝委员会组委会主席宴请我水利部索丽生副部长之即，我们提出了参观的要求，并得到了精心的安排。次日恰为国际大坝委员会执行会议，只需各国家委员会主席或秘书长的官员参会，我们在有关人员的陪同下，参观了该工程的展览馆，收集到了一些关于该工程的资料，借此向国内同行介绍，也是参加国际大坝会议年会中的一个意外收获。



18 世纪的汉城水系图

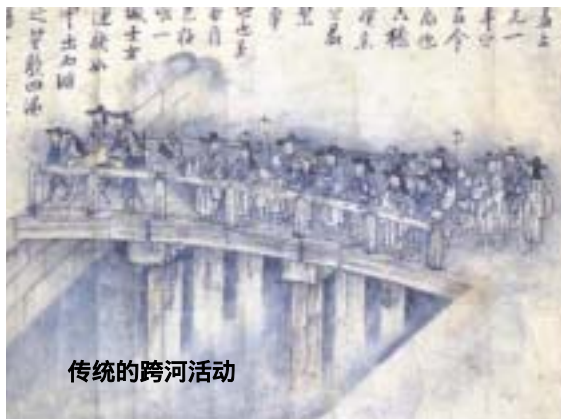
清溪川的历史

在汉城成为朝鲜时代（1392-1910 年）初期，清溪川在洪水季节经常泛滥，而在枯水期由于缺水造成河道污染，因此将河道填平就一直成为人们讨论的一个重要话题。但是 Taejong 国王反对这种违背自然的做法，在他继任的 11 年后（1411 年）倡导修建跨河桥梁，Gwang 石桥就是那时建设的一座具有时代影响的桥。在 Sejong 王时代，经常对清溪川进行清淤，又建起了 Supyo 桥，在河中心建有一个水尺。从那时起，人们能够观测到这条河水位的变化，并由此能够进行必



要的防洪准备。在第 36 任国王 Yeongio(1790 年)期间，征募了 20 万人参与了该河的治理，包括拓宽河道、修建砌石护坡、将河道裁弯曲直等。自那时起，河道的形态一直保留到现在。

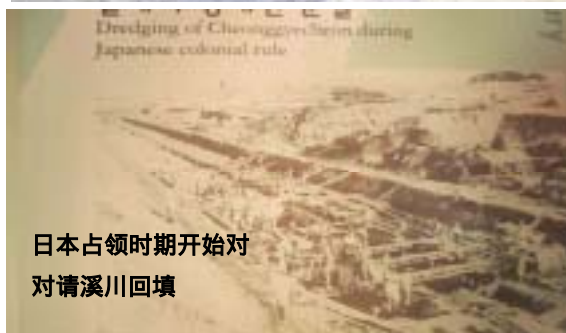
清溪川有 14 条小支流，沿河最多曾建有 86 座各类桥，但至今只有 Gwang 和 Supyo 两座桥保留了下来。在历史上，这条河成为汉城人民生活的重要组成部分，妇女在河中洗衣，孩童在河边玩耍，这条河又成为人们排泄污水的通道。此外，这条河桥的两岸又是人们文化活动的中心，如跨桥、在河岸举办各种团体活动、庆祝正月十五灯节等传统民间活动。在晚期的朝鲜时代，沿河两岸居住了大量的贫民，在河边搭起了简易住棚，



传统的跨河活动



19 世纪的 Supyo 桥



日本占领时期开始对清溪川回填



河边的棚户区

开辟了各种民间文化市场。

在日本入侵时代，卖掉了农田的农民涌向了汉城市，在清溪川两岸搭建起了非法的棚户区。随着城市贫穷人口的增加，清溪川的污染日益加重，河两岸肆虐着疾病以及犯罪。为了抵御日本人占据河的南岸，人们在 1913 年起对该河道进行了清淤和开凿了小的水道。

1937 年至 1942 年日本统治时期，清溪川在历史上第一次被回填，回填的范围自 Gwanghamun 至 Gwang 桥。在朝鲜独立期间（1945-1950 年）和朝鲜战争期间，该河的回填工程由于缺少资金而停滞。1958 年到 1978



1976 年建起的 Cheongye 高架桥

年的 20 年里完成了该河段的回填工程，铺设了混凝土路面。Samil 和 Cheonggye 两座高架桥分别于 1967 年和 1976 年建成，成为穿越汉城市中心的重要交通干线。

清溪川改造的目的与工程项目内容

清溪川的改造意味着恢复汉城长时期内失去的自然面貌，同时也是再现汉城的 600 年发展的历史。因此清溪川改造工程的目的就是要将汉城恢复成一座与环境友好的城市。具体体现在：

- 让清溪川的河水清洁起来、流动起来，这意味着恢复其本来的自然环境面貌，即将汉城变成一座与环境友好的城市。
- 为城市人民提供一个具有娱乐休闲条件的亲水环境。同时使清溪川变成城市绿化系统的中轴，与周遍的历史古迹联系起来，构成汉城的文化中心。
- 改造清溪川以恢复两岸的元气，创造出具有商业和工业价值的发展生机环境，使汉城变成具有国际竞争的金融中心和东北亚的商业中心。
- 改造清溪川，将汉城变成具有清洁河道的绿色城市，并增加汉城的整体价值。

典型河道恢复整治工程有：

- 恢复历史重要桥梁，挖掘文化资源，为人民创造一个文化空间。改造工程中将把已被埋在地下的 Gwang 桥恢复其历史原貌。将 Supyo 桥迁移到 Changchungdan 公园。
- 拆除清溪川路面结构以及 Cheonggye 高架桥。从技术和安全角度看，这些早期建设的工程已经超过了其使用寿命，桥梁混凝土表面剥落，部分钢筋裸露并锈蚀等。
- 汉城需要变成一座以人为本的环境友好城市。以往进行回填清溪川的目的是消灭疾病、减少污染、改善城市交通。从现代发展的角度看，她已完成了其历史使命。现在清溪川是为汉城创造一个良好的生态环境，以提高其整体的价值。
- 通过恢复已被忽略的城市中心来平衡地区的经济发展。在过去 40-50 年里，该地区的人口迅速减少，失去了竞争力。改造清溪川，可以恢复其原有的生机，使其成为国际金融中心、商务活动中心以及高科技信息中心。

改造前的清溪川

- **混凝土路面以及高架桥。**清溪川已被回填后修建起宽 50-80m 宽的混凝土路面，长约 6km。建起了宽 16m、长 5.8km 的双线 4 车道高架桥。

● **地下设施。**在其长 5.5km、宽 2-80m 的地下，有宽 2-5m、长 11km 的纵横交错的 32 种地下管道系统，包括 7m 宽、480m 长的污水暗河、13960m 长的污水管道、5260m 长的供水管道、4560m 长的电力线路、9090m 长的通讯线路、330m 长的管道煤气等（原有污水系统尽管建有多多年，但已全部收集到污水厂得以处理——笔者注）。

● **交通。**通过该地区的日交通流量为 16.9 万辆，10.3 万辆车通过高架桥，其中有 62.5% 是穿越城市，只有 37.5% 的车辆进入市中心，平均的车速为 28.8km/h。

● **周遍的市场。**该地区建有各类建筑物 6026 座。其中 29% 为办公用房，49% 为商业用房，13% 为居民，其它为 9%。

● **地下生态及结构维护。**根据韩国城市研究所在 1991-1992 年间的研究表明，桥柱和其基础、预应力混凝土梁还是相对安全的，但是有 20% 的高强混凝土梁已开始受到腐蚀破坏，路面结构指标低于所期望的标准。在过去的 10 年里进行过各种结构维护工作。2001 年 5 月至 2002 年 6 月在对长达 3.8km 的路段进行维护改造设计预算表明，需要投资 1000 亿韩元（按 2004 年 5 月汇率折合 8700 万美国），工程实施需要 3 年完成，在此期间还将要限制该地段的交通。从该段的空气质量监测情况表明，空气质量总体不超标，但是空气中有汽车排出的二氧化碳、可燃的化学物质和甲烷气体。土壤指标不超标。

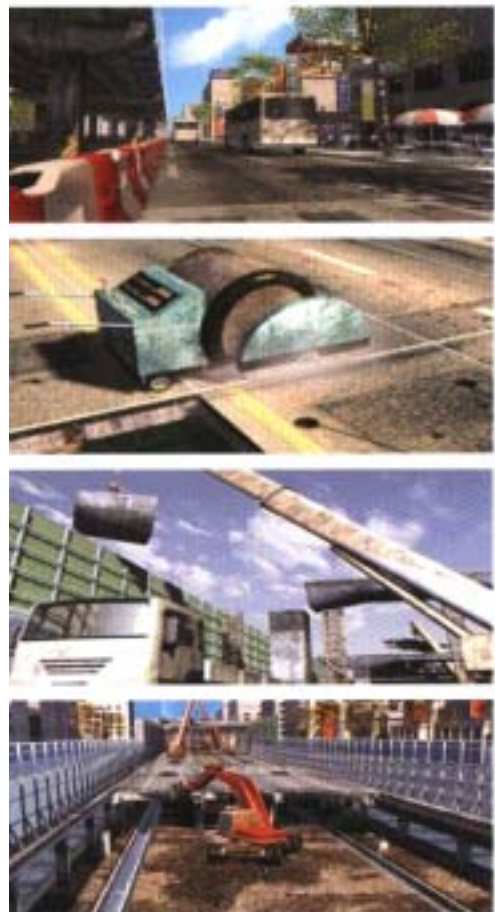
清溪川工程改造工程

● 工程项目

该改造工程长 6.3km，于 2003 年下半年开始，在施工中要确保 2-3 条交通路。施工要拆除混凝土板、梁和桥墩等，主要采用切割方式，用吊车将切割下来的混凝土块体装车运走，这样可以减少因爆破产生的灰尘。在清除原有护面结构的同时，建立新的污水系统以及修建临时路。建设新的城市河道系统，包括环境设施，创建崭新的夜景。

● 施工期间解决交通问题的措施

在施工前就开始实行单向行使方式以致限制



正在施工中的清溪川工程

交通量，同时用增加穿过城市中心的公共交通为市民提供便利的出行条件，并通过减少进入城市中心的私人车辆来改善交通环境。考虑到有 62.5%的车辆是通过高架桥进入高速公路的情况，决定通过利用其它道路进行疏导，使流通量减少至 2000 辆/hr。同时，原河道施工期间用作运输废渣的路，施工运渣通常在夜晚，这样也减少了对路面的交通压力。由于私人车辆也相应减少，环境也进一步得到改善。

- **施工期间的商业活动**

施工现场仅限于河道本身，而周遍的建筑物都保留完好，因此商务（业）活动没有受到影响。

- **工程投资**

专家预测长达 6.3km 的清溪川河道生态环境恢复工程将耗资 3600 亿韩元（按 2004 年 5 月汇率折合约 3.1 亿美元），其中用于 2002 年 8 月开始的前期预备性工程投资约为 100 亿韩元（870 万美国）。在整个工程中，没有用公共基金，考虑到筹措资金来源的不足的情况，政府将实行削减年度预算。

（据韩国朋友介绍，该项目为汉城市长竞选时的一项任期目标，尽管投资巨大，还是得到了市民的赞同，市长也竞选成功，如期上任。）

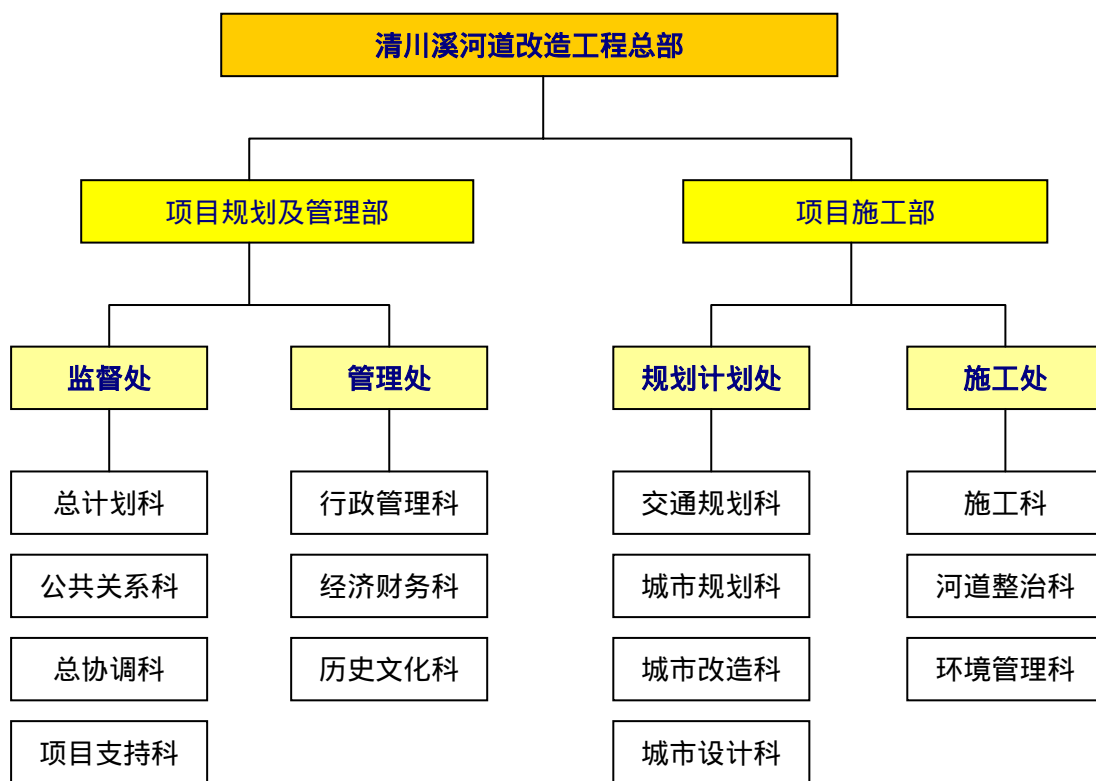
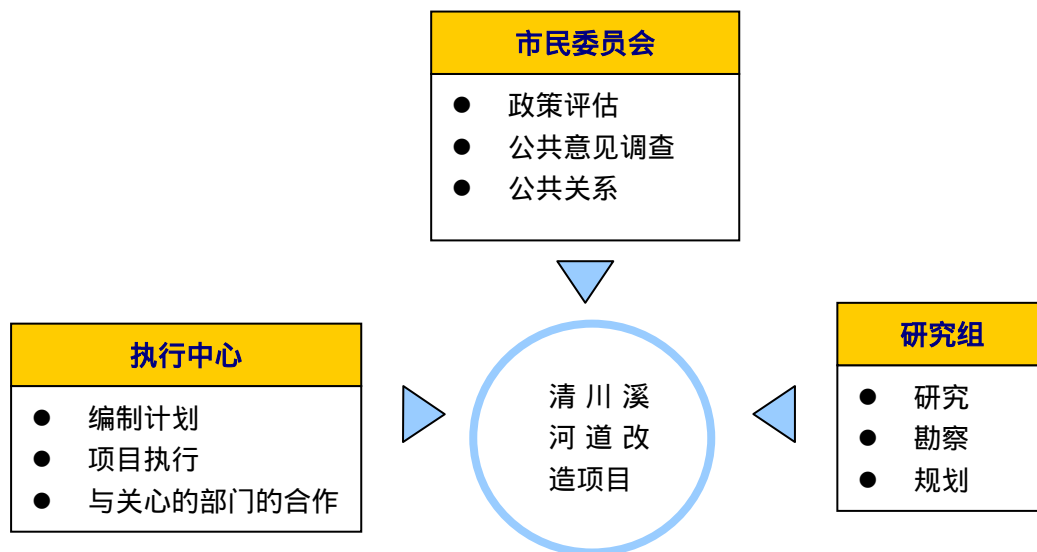
清溪川项目的管理

- **执行机构**

清溪川项目实施的保障体系由三个独立的组织构成。市民委员会的职能是进行政策指导性的工作，收集公众意见，负责反馈联系；项目研究组负责预可研及项目规划设计；而工程总部负责项目的执行。

- 执行方式**

清溪川项目的执行过程中将要接受来自公共的意见、专家及有关组织的意见，这些意见都在可研及设计过程中得到认真仔细地考虑。除城市交通部门、独立管理地区外，该项目还与有关的政府机构紧密合作，建立了若干临时办公室，以加强与地方及公共部门的联系。同时有 25 个独立团体参加与市民的联系和人员培训的工作。



憧憬清溪川的未来

● 生态环境恢复

清溪川项目的关键的目标就是恢复该河流的原貌、给她以阳光、清洁的空气和水，恢复其繁荣的生态亲水环境。该项目实施中，清除了原混凝土路面、高架桥、以及埋设

的各种公共设施，污水系统得到的彻底地改造。施工中将清除 114 万吨的垃圾，75% 的垃圾可以得到的再利用。

工程完工后，河流两岸分别建设两车道的机动车道路，并通过建设桥梁连接两岸的交通，共计要建设 22 座桥。此外，还将建设自行车路和行人路，为市民的娱乐休闲提供方便。

在河道中建立了连通汉江的地下供水系统，同时建设了污水处理厂，如 Sincheon 污水处理厂的建设，可将处理后的水送至 9.1km 的上游就是一个非常典型的例子。

- 恢复历史传统

为了再现汉城 600 年的历史，恢复包括 Gwang 桥和 Supyo 桥在内的一系列历史古迹，将它们与汉城的城墙、5 座主要宫殿和四座城门联系了起来，丰富了旅游资源。

在重建的亲水环境周围开展传统文化活动，包括跨 Supyo 桥、举办团体演出和灯节等。除此之外，清溪川还将成为汉城居民的休闲地。

- 经济的繁荣

围绕着清溪川改造后成为城市的中心，将对该地区重新进行城市规划，包括土地的利用，建筑开发规划的标准等。清溪川的恢复不仅是汉城的大事，更是整个韩国在 21 世纪中一项重要的历史性工程。

参观中的几点收获：

展室中摆放的一个细长的施工模型引起了曹秘书长的兴趣，一眼就注意到拆除路



清溪川的过去（上）与未来（下）

面用的先进的施工机械,包括一个切割混凝土桥面用的镶有金刚砂的钢线锯和一个拥有一个巨大钳子的拆卸路面混凝土板的机械。经与现场介绍的项目工程师了解,施工中所使用的钢线锯是日本制造,不过韩国现在也能制造了。

在新建的工程中将污水与雨水系统分开。雨水经过一个类似的沉沙池后,可回归汉江,当集雨量比较多时,通过在河道立面墙上开设的溢流口可自行流入清溪川。



由于该河段距汉江还有一段距离,我们也非常有兴趣了解恢复重建的清溪川的供水问题。项目工程师告诉我们新建的清溪川水深一般将维持在 30-40cm,可保证游人的安全。有三种方式向河道提供水源,第一种方式是通过汉江抽水,日供水量为 98000t;



第二种方式是通过一根直径 1100mm 的管道向河道补水,水源主要来自地下水或集雨水,日补水量为 22000t;第三种方式是中水利用,日供水量为 12000t,但该方案只是作为应急条件下的供水方式。

从墙上展出的设计剖面图,我们了解到为了减少河道水入渗对两岸建筑物安全的威胁,设计中设采用黏土与砾石混合的河底防渗层,厚 1.6m,在贴近河岸处修建一道厚 40cm 的垂直防渗墙。河道为复式断面,一般设 2-3 个台阶,人行道最贴近水面,达到亲水的目的,其高程也是河道设计最高水位,中间台阶一般为河岸,最上面一个台阶即为永久车道路面。

走出小小的展览馆,我们虽然不能亲临施工现场,但站在二层楼高的展览馆平台处,看到工程正在紧张的施工,项目工程师告诉我们,在 6.3km 长的施工现场上,有三个施

工队伍 24 小时作业，全部人员为 1800 人（施工队伍包括现代集团和 LG 集团等）。施工现场被安全围栏隔离，两边的机动路和人行道保持畅通，人员车辆穿梭来往，工地看不到烟尘。该工程预计 2005 年 9 月完工，届时在汉城将召开第 31 届国际水利学大会，与会者将有条件看到一条全新的清溪川。

值得一提的是，工地旁建设了一座供市民参观了解工程的小型展览馆，称作“清溪川弘报馆”，内设几个展室，包括历史上的清溪川、清溪川的建设介绍和未来的清溪川。展室内布置了许多图片、以及实物，包括古代汉城市及清溪川的地图、历史上回填清溪川的照片、改造前的现状及工程实施的平面和剖面图、未来的清溪川大幅彩色效果图等。在展览馆出口处的一面墙上按施工年月进行了表格划分，在已过去的表格中贴满了届时工程面貌的照片。目前工程建设还不到一半，墙面上还留出了相当的空白处，为展示未来的工程进展情况提供了条件。这种做法更能使市民贴近工程、了解工程、并给予支持，其做法值得我们学习以借鉴。



与陪同参观和讲解的韩国朋友合影



设在工地边上的小小展览馆

后记：

笔者非常感谢韩国大坝委员会主席的精心安排，使得我们能在开会的空隙有机会参观该工程。