

# 土木工學의 世界

崔 榮 博

〈高麗大學校教授·  
大韓土木學會長·工博〉

## 目 次

1. 머리말
2. 土木의 性格과 變遷
3. 2000년대의 土木課題



## 1. 머리 말

제 2 차대전 후 세계는 급격한 技術革新에 휩싸여 왔다고 하여도 과언이 아니다. 특히 20 세기 후반에 있어서 科學技術의 경이적인 진보는 世界各國에 강력한 衝擊(衝擊)를 주고 있다. 급격한 科學技術革新은 나라에 따라서는 國民總生産의 신장에 크게 기여하고 우리 일상생활의 편의에 多大한 공헌을 하고 있는 것도 사실이다. 하지만 이와 같은 풍요의 그늘에는 심각한 地球規模로서의 사회불안도 야기되고 있다.

예컨대 美國政府가 3년간의 研究作業 끝에 1980년 7월 발표한 “2000년의 地球”에서 지적인 바와 같이 亂獲, 亂伐, 濫費에 의한 自然資源의 枯渴, 공해에 의한 環境汚染의 진행, 開途國들의 폭발적인 人口增加, 無軌道한 도시화, 물가상승의 慢性化, 전통적인 價値觀의 붕괴, 軍事技術 발달의 競爭에 의한 大規模破壞의 威脅 등이 그것이다.

科學技術 진보의 성과 대신에 우리 인류는 너

무도 비싼 대가를 지불하게 되는 것이 아닌가 생각된다. 人類生存上 매우 중대한 위기에 직면하였다고 해도 지나치지 않다.

이와 같은 危機回避方策의 강구를 목적으로 탄생한 “로마클럽”은 세계 人口의 팽창과 公業 생산의 幾何級數的 성장이 지금처럼 지속된다면 食糧不足과 環境破壞로 앞으로 100년 이내에 地球上의 성장은 한계에 도달할 것이라고 경고하였다. 이는 1972년에 出刊된 “成長의 限界”라는 보고에서의 비관적인 結論이다.

美國政府의 “2000년의 地球”에서도 역시 비관적인 記述이 一貫되고 있다. 만약 현재 경향대로 추이된다면 2000년의 세계는 현재보다도 人口過密, 汚染擴大, 環境劣化로 몰락될 것이라고 우려하였다.

예컨대 世界人口는 2030년에 100億人으로 현재의 2배 이상 증가하고 그 增加人口의 90%가 집중하는 개도국에서는 食糧增産이 停滯할 뿐 아니라 石油 및 水資源 등의 枯渴과 함께 熱帶森林의 40%가 황폐돼 그 地帶가 사막화한다고 예측하고 있다.

이와 같은 문제의 해결은 한 나라의 능력이 나 책임을 뛰어넘고 있기에 世界各國이 協同連帶할 필요성이 강조되고 있다.

우리나라는 1960, 70년대의 高度成長年대를 지나 새로운 전환기인 1980년대에 돌입하였다.

돌이켜 보면 韓國未來學會가 1970년에 “2000

년의 韓國에 관한 조사연구”를 처음으로 시도한 바 있거니와 “2000 년대의 地球”에서 분담된 研究計劃中에서도 人口, GNP, 기후, 鑛物部門外에 특히 食糧, 에너지, 水資源과 도시 環境(水質汚染) 및 교통 등은 바람직한 土木技術로 이룩하는 土木事業에 속한다.

따라서 “2000 년대의 韓國”을 예측할 때 土木工學의 未來可能性, 土木技術部門의 과제선별 및 검토는 未來의 政治·社會·經濟와 큰 연관성이 있다고 하겠다.

筆者는 이와 같은 측면에서 장기계획의 基礎를 제공하는 각 土木性格이나 公共土木 사업에 측에 있어서 “土木技術者は 地球의 終末豫報者가 아니고 終末豫防者”라고 자부하여도 지나치지 않다고 생각한다.

## 2. 土木의 性格과 變遷

용어사전에 의하면 土木技術學으로서 土木工學은 도로·橋梁·철도·港灣·하천·海岸·發電水力·댐·上下水道 및 汚水汚物處理·도시계획 등에 관한 주로 공공시설의 조사·계획·設計·施工·관리에 관한 技術學이며 測量學·航空寫眞·構造力學·水理學·水文學·土質力學·콘크리트 및 鐵筋콘크리트工學·土木材料 및 施工法 등은 그 기초부문을 구성한다고 정의되고 있다.

土木이란 말은 4000년전 古代中國 黃河의 禹皇帝의 大治水 때의 河川堤防이나 東西交流의 도로공사에 주로 흙(土)과 나무(木)가 재료로 사용된 것을 語源으로 한다. 中國古典 “淮南子”에 築土築木이라는 기술이 있고 여기서 役事로서 土木이라는 말이 사용되기 시작하였다.

우리나라 古代土木은 BC 3세기경 벼農事를 위한 澁水栽培에서 治水와 農業用水 引水의 農業土木에서 출발되었고 城廓이나 古噴構築 등 軍事土木이나 國家權力象徴 목적으로 건설되고 유럽에서는 古代나 中世에 기초적인 技術로 개발되어 築城이나 軍用輸送路建設 같은 것이 軍工學 즉 Military Engineering 이란 이름으로 土木事業으로 발전되었는데 이와 같은 Military Engineering으로 발달한 土木工學이 Civil En-

gineering으로 그 이름을 바꾸게 된 것은 “나폴레옹”에 의한 유럽征服과 戰火에 의한 황폐에서 復興시키는데 주도권을 장악한 英國이 나폴레옹에 의한 戰災復舊를 평화적인 기술 즉 Civil Engineering으로서 遂行한다고 하여 土木技術을 驅使한데서 시작되었다.

東·西古史의 역사를 보면 古代부터 인간이 문화적 생활을 영위한 곳에서는 반드시 土木技術이 존재하였다. 그 발달과정도 東·西洋 모두 비슷하다. 古代로마市에서는 유명한 水道橋가 건설되어 시민에게 飲料水를 공급하였고 베니스市에 훌륭한 港口가 건설되어 아드리아海부터 地中海까지의 무역거점이 되었다.

우리나라에서도 古代中國으로부터 기술도입을 하여 일찌기 畚耨으로 벼農事를 獎勵하였다. 또한 風水地理說에 영향을 받아 독자적으로 各王朝는 平壤, 慶州, 開城 및 漢城 등에 首都를 계획·造營하였다.

한편 6~7세기에는 農業水利의 土木技術을 日本까지 傳播하였다. 田畓이 開墾되고 灌溉用水路와 溜池, 淤, 貯水池가 築堤되었으며 홍수에 대한 防水堤, 開川, 防川工事와 함께 掘浦(運河)도 굴착되었다. 世宗때 測雨器, 英祖때 水位標가 축조되어 降雨量과 河川水位를 측정하여 일찌기 水文學도 발전시켰다.

王朝는 治水를 經國之大道로 하여 高麗때는 工部, 書雲觀, 李朝때는 工判이란 部署를 두어 토목사업을 담당하기도 하였다. 이와 같이 토목사업과 이를 위한 土木技術은 人間이 문화적 생활을 영위하기 위해 人類生活 탄생때부터 發芽하여 앞으로 永劫의 未來까지 필수불가결한 사업과 技術로 계속될 것이다.

특히 英國의 “제임즈 왓트”가 蒸氣機關(Steam Engine)을 발명하고 산업혁명이 되면서 應用科學의 발전으로 工學 즉 Engineering으로 부르게 되어 Engineer(英國에서 처음 土木技術者의 대명사)로 되어 近代化土木技術이 開花되었다. 古代부터 傳來해온 경험축적만의 土木技術이 科學的인 近代化土木으로 脫皮되어 합리성 및 經濟性을 추구하게 되었다.

韓國은 國恥의 해인 1910년부터 跛行的으로 日人에 의해 近代化 土木技術을 도입활용하게

되었다. 사람의 힘이나 牛馬車가 고작이었던 교통수단이 自動車, 기차로 바꾸어지고 장마철의 洪水氾濫을 防禦하기 위해 堤防 위주의 河川改修와 排水펌프場이 건설되었다.

이어 1930년대 美國의 T.V.A(Tennessee 江開發公社) 성공이후 治水 및 利水(水資源개발)를 綜合化한 대형댐이 다목적대群化하는 河川綜合개발과 河川改修가 실시되었다. 항만도 帆船時代에 비해 대규모화되어 荷役의 迅速處理로 효율적인 港灣管理가 되고 從來 생각하지 못한 大型空港과 原子力發電所가 건설되었다. 이들 근대적인 構造物은 모두 진보된 土木技術에 힘입은 바가 크다.

여기에다 세계적인 선진공업화와 함께 都市化경향으로 많은 人口가 都市에 과밀집중하게 됨에 따라 都市開發. 예컨대 街路, 지하철, 高架·高速道路, 공원, 大型住宅團地 그리고 표면에는 보이지 않아도 도시시민생활을 지탱하는 上水道, 도시가스, 전화 및 交通信號, 전주, 下水道와 그 汚水·汚物處理場 등 허다한 시설이 土木事業으로 遂行되었다.

土木技術이 최신화되고 土木事業이 대형화, 大容量化, 대규모화되면서 都市空間 그것도 한정된 같은 道路上이나 그 地下部에서 도로로서의 機能, 지하철의 建設用地, 水道管, 가스관의 埋設, 下水管渠의 설치 그리고 住宅이나 빌딩과의 接續(Access) 나아가서는 환경면에서의 조화라고 하는 매우 복잡다양한 문제가 발생하게 되었다.

이와 같은 경우는 技術의 대응만으로 만족스러운 해답을 찾기가 어렵다.

그래서 이들 각 사업을 조정·整合化한 토목 계획기술이 필요하게 되었다.

그런데 土木工學에 의한 기술의 작용 즉 작업하고 創出하는 대상물은 他技術의 對象物과는 매우 다른 특징을 가지고 있다.

첫째, 土木技術이 창출하는 구조물은 土地와 물, 空氣에 밀착된 空間的 固定施設로서 건설후 이용될 수 없고 그 物理的 耐用年數가 거의 100년까지 되어 매우 길다. 최근에는 그 대상물이 대형화되어 地域社會 경제에 큰 영향을 주기도 한다. 따라서 着工前段階에서 그 공사의 地域社

會에 대한 경제적·社會的 파급효과를 파악할 필요가 있으며 逆으로 地域社會의 목표에 대해 어떻게 工事を 실시할 것인가의 事前검토도 요청된다. 나아가 공사실시를 위해선 많은 資源(財源 포함)을 필요로 하므로 그 효율성도 고려되어야 한다.

둘째, 토목사업은 일반적으로 공공자금(稅金)으로 政府나 地方自治團體 혹은 이에 준하는 기관이 주관하는 경우가 많다. 토목사업은 地域社會에 큰 영향을 주는 공공시설을 造營하는 것이 많은 까닭이다.

공공시설인 까닭에 민간사업과 같이 보통의 시장관계가 성립하기 어렵고 市場價格의 형성



에 의한 사업성과의 效果測定이 행해지기가 어렵다.

民間工場도 한 시설물이지만 原資材를 가공하고 어떤 생산물을 직접 產出한다 하지만 土木施設 그 자신은 생산물을 產出하지 않고 생산 활동을 助長하는 역할만을 할 뿐이다. 예컨대 港灣이 정비되면 선박의 왕래나 貨物을 실어올리거나 내리기가 편리하게 되고 그 지역의 物資流通을 쉽게 해서 생산활동이 촉진될 것이다.

이와 같은 입장에서 보면 土木施設은 간접적인 生産施設이라고도 볼 수 있고 工場이나 기계설비 등의 生産資本에 대한 간접자본이라 할 수 있다. 經濟學에서는 이를 총칭하여 社會資本이라고 부르는데 여기에는 地域住民의 생활유지

### 社會基盤施設の 分類

大分類	中分類	小分類
生産基盤施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1次産業關聯施設</li> <li>• 2次, 3次産業關聯施設</li> <li>• 交通・通信施設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農業用水, 林道, 港 등</li> <li>• 工業用水, 工業基地, 流通施設, 에너지供給施設 등</li> <li>• 道路, 鐵道, 港灣, 空港, 通信施設 등</li> </ul>
生活基盤施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 住宅, 環境衛生施設</li> <li>• 教育, 文化施設 (交通, 通信施設 包含)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 住宅, 團地, 上下水道, 公園, 清掃施設 등</li> <li>• 學校, 圖書館, 體育場, 劇場, 文化施設, 保健所, 病院</li> </ul>
國土保全施設		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 治山, 治水, 海岸保全</li> </ul>

향상을 위한 生活基盤施設이나 자연환경의 보전 및 재해방지를 꾀하는 國土保全施設도 포함되며 이를 다른 말로 社會基盤施設 (Infrastructure)이라고 바꾸어 말할 수도 있다.

사회기반시설의 종류를 구체적으로 열거하면 별표와 같은데 土木工事 대상은 여기에 거의 포함돼 있다.

이렇게 볼 때 “土木事業은 경제적으로 地域의 社會資本을 형성하는 행위이며 사회적으로 社會基盤施設을 造營하는 행위이다”라고 말할 수 있다.

또한 土木構造物의 설계나 공사의 실수는 자칫하면 住民의 생활을 파괴하고 生命에 위험을 줄 수도 있으며 土木事業의 착오는 방대한 豫算浪費를 초래한다. 이에 대처하기 위해 土木工學은 초기단계에서 計劃的 思考를 學問體系속에 도입해야 되는 것이다.

제 2차대전 후 世界의 土木事情은 일변하였다. 특히 우리나라에 있어서는 1945년 8·15해방과 함께 進駐한 美軍工兵의 불도자·크레인, 콘크리트믹서 등 이른바 土木重裝備의 활용으로 신기원을 이뤘으며 이후 세계조류와 흐름을 같이 하면서 NATM 터널方式 등 여러 新工法과 PSC를 위시한 新材料가 도입되었다.

6·25戰災復舊로 본격화된 土木事業은 1960, 70년대 경제의 고도성장과 안전성장을 지탱하는 農·工業生産基盤과 都市生活基盤事業을 통해 크게 번모한다.

경제성장의 基盤整備로서의 公共事業은 그 사업효과를 가져오도록 계획되는 것이 당연한 것

이나 事業에의 投資自體도 큰 經濟刺戟效果를 갖게 되었다. 물론 土木事業은 失業者雇傭대책으로서 전형적인 예가 되나 그 외에도 經濟各方面에 파급되는 需要創出效果, 國土開發效果가 크게 마련이다. 이런 까닭에 土木事業과 같은 公共事業의 遂行 그 自體를 경제정책으로 생각하기에 이르렀다. 즉 土木事業은 그 성과물의 효과와 事業의 實施兩面에 있어서 경제개발계획에 명확히 그 위치를 접하게 된 것이다.

### 3. 2000년대의 土木課題

世界제 2차대전 후부터 未來學 붐이 美國이나 유럽을 위시해서 각국마다 활발히 전개되어 왔다. 그 중에도 未來技術豫測은 자 전문가에 의한 設問의 몇회 반복에 의해 統計整理하는 Delphi 방법이 많이 채택되었다.

이는 專門家の 학식과 경험에 기본을 두고 託宣에 의뢰하는 것이 되며 設問이 반복됨에 따라 相互豫見을 확인하면서 점차 收斂시키는 방법으로서 그 精度는 70% 전후라 한다. 하지만 과거 時系列資料가 거의 없는 新奇技術이나 未踏技術을 예측할 경우에는 이 델피 예측방법을 사용할 수 없는 결점이 있다. 技術 以外的 요인이 관련된 것이나 政治·社會環境의 변화에 영향을 미치는 과제는 적중하지 않는 것이 많기 때문이다.

1983년 日本의 科學技術廳調査인 “다음의 30년, 2000년의 大豫測” 가운데 日本의 未來技術 800課題를 보면 정보·通信·전자·材料·素子·

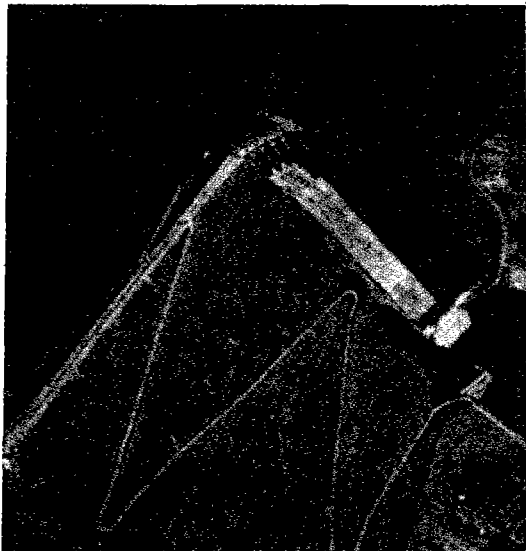
생산·노동분야의 課題에 비해 交通·運輸·도시·土木·건설·鑛物資源·에너지자원·教育·환경 등 地域開發이나 政策指向型 과제는 예측이 대체로 실현화되지 않는 경향이 있는 것으로 판단되고 있다.

따라서 이들은 社會基盤施設이나 국토보전시설을 구성하는 土木對象이 많고 자연재해·에너지자원·水資源·食糧 및 海洋資源·교통·都市·環境施設 등은 이의 범주에 속하는 것으로 평가할 수밖에 없다. 여기서는 1972년의 美國政府特別調查報告인 “西紀 2000년의 地球” 중의 人口, GNP, 기후, 食糧, 어업, 森林, 水資源, 에너지, 鑛物 및 환경 등의 각 예측을 참고하여 日本技術廳의 “다음 30년, 2000년의 大豫測”을 통해 日本의 未來技術報告를 비교하면서 土木技術에 대한 2000년의 미래를 전문가 입장에서 예측하여 보기로 한다.

### 1) 農林 및 水産土木

기후가 2000년까지는 2 酸化炭素의 温室效果를 억제하면서 太陽活動과 대화산폭발로 세계적인 寒冷化 경향이 나타날 것이다.

한편 高中緯度地方 降水量이 감소되고 돌발적 旱魃이 예상된다. 특히 아프리카의 사하라사막 지대(北緯 10度)에 반발할 것으로 예측된다. 따라서 食糧資源確保를 위한 농업 및 水産土木에



는 더욱 기술이 개발될 것으로 전망된다.

따라서 ① 中·長期氣象豫報의 精度向上으로 이에 대응하는 冷害 및 旱魃의 回避技術이 2000년까지는 개발될 것이다.

② 人工衛星情報와 컴퓨터 이용 등으로 山地 등 急傾斜面의 山沙汰發生場所의 예측이 2000년까지는 的確하게 가능한 技術이 개발될 것이다.

③ 물의 滲透能力을 증대시키는 기술개발로 2005년까지는 山林이 갖는 水源涵養機能을 확대하는 기술이 체제화될 것이다.

④ 突出半島의 切斷, 水路의 굴착 등 대규모 土木工事に 대한 海水交流나 波浪에너지 이용으로 環境改良技術이 실용화되어 周邊海域에 있어서 노화 또는 未利用의 增·養殖漁場이 2010년에 정비될 것이다.

### 2) 에너지 및 水資源土木

제 2 차石油波動 以後 급격한 石油 코스트의 상승과 세계적인 경기후퇴는 에너지 절약과 함께 原子力·石炭·天然가스에 의한 대체 에너지 개발이 2000년대까지 계속 추진될 것으로 예측된다.

한편 人口增加 원인으로 세계에서 半數 以上の 用水需要가 2000년까지 적어도 현재의 2배까지 늘게 될 것으로 예상된다.

① 原子力發電施設의 閉鎖, 解體技術이 2000년대 실용화될 것이다.

② 石油·天然가스의 大陸棚斜面探査 및 採掘技術의 실용화가 2000년까지 실용화될 것이다.

③ 導水路의 굴착이나 渴水用備蓄댐의 건설을 포함하여 2000년까지 水資源의 효율적 관리가 이루어질 것이다.

④ 貯水池의 堆砂防止, 排除技術이 2005년까지 개발될 것이다.

⑤ 水域의 水質制御技術이 2000년까지 개발될 것이다.

⑥ 물收支가 파악되고 地下水管理 시스템이 2000년에 실용화될 것이다.

⑦ 下水의 제 3 차 처리가 2000년까지 보급될 것이다.

⑧ 人工涵養 등에 의한 地盤沈下防止 技術이 2000년까지 개발될 것이다.

⑨ 해상 또는 地下 數십  $m$  깊이에 설치된 原子力發電所가 2010년에 실현될 것이다.

⑩ 농업용수의 自然淨化機能을 이용한 循環시스템이 2000년까지 실용화될 것이다.

⑪ 大型淡水化裝置가 개발되어 大都市 및 도 서지역에 부분적으로 2000년에 실용화된다.

⑫ 댐 등 湖水面의 水面蒸發抑制技術이 2010년에 개발될 것이다.

⑬ 산업폐수의 回收循環利用이 1995년에 보급될 것이다.

⑭ 양호한 岩盤에 地下空洞을 굴착해서 石油를 비축하고 또한 原子力發電所의 熱排水를 이용해서 熱에너지를 여기에 貯藏, 熱에너지의 循環·再活用方法이 1995년에 실용화될 것이다.

### 3) 海洋土木

약 9년간에 걸친 UN 海洋法會議가 條約締結에 합의, 앞으로 새로운 海洋秩序時代가 도래할 것으로 전망된다. 200海里 經濟水域의 넓이를 생각한다면 장기적으로 해양의 중요성이 더욱 강조될 것으로 전망된다.

資源培養型 漁業의 확대, 나아가서는 海洋牧場의 발전을 위해 해양의 立體的構造의 변화과 약 및 海岸海域의 綜合利用, 해상교통의 확대와 효율화, 海洋에너지 이용이 진전되고 이에 수반해서 環境保全技術이 발전될 것으로 전망된다.

① 水深 100  $m$ 의 大陸斜面에서 海底石油를 경제적으로 採掘·생산하는 것이 1995년에 가능하게 될 것이다.

② 海底 有害汚泥의 안전하고 경제적인 除去 및 無害化 技術이 2000년까지 개발되어 漁場의 淨化·회복이 가능할 것이다.

③ 漂砂 등에 의한 海底地形의 변화를 신속하고 동시에 측정할 수 있는 시스템이 2000년까지 실용화될 것이다.

④ 波浪에너지를 이용해서 電力의 일부로 대체하는 經濟的 波力發電이 2000년까지 실용화될 것이다.

⑤ 환경보전을 도모하는 多目的利用의 海域綜

合開發(예컨대 各漁業施設, 항만, 備蓄, 각종플랜트, 레저시설의 複合)이 1995년까지 실현될 것이다.

⑥ 길이 수 $km$ 의 거대한 有脚式 또는 浮遊式 構造物을 이용한 海上空港이 2010년에 실현될 것이다.

⑦ 急深海岸, 波浪이 심한 海岸, 漂砂供給이 적은 海岸에도 응용되는 綜合的 養濱技術이 2000년에 확립되어 生物環境도 良好해질 것이다.

⑧ 인간이 水深 300  $m$ 에서 작업가능한 潛水技術이 2000년에 보급될 것이다.

⑨ 水深 6,000  $m$ 用的 海中로보트가 2000년에 실용화될 것이다.

⑩ 海水에너지 力學的 考察에 관한 이론과 해석이 진보되어 海中作業 및 海中構造物의 설계에 쉽게 응용되는 技術이 2000년에 실용화될 것이다.

⑪ 大潮差 4  $m$  정도의 해역에 있어서 潮汐에너지(低落差 또는 潮流)를 이용하는 發電技術이 2010년에 개발될 것이다.

⑫ 海流에너지를 이용한 발전장치가 2010년에 개발될 것이다.

⑬ 海中構造物의 疲勞를 조사하는 非破壞檢査技術이 1990년까지 확립되어 점검, 補修가 확실히 遂行될 수 있을 것이다.

⑭ 海上 또는 水深 數십  $m$ 의 깊이에 설치된 工場, 발전소 또는 廢棄物處理場이 2000년까지 실현될 것이다.

⑮ 海象·海況의 長期觀測이 진전되고 각 海域에 있어서 海洋에너지(波力, 海流溫度差 등) 이용을 위한 潛在포텐셜을 명확히 하는 기술이 2005년에 실용화될 것이다.

### 4) 交通·土木 및 通信土木

交通·輸送은 陸海空이라는 수송형태나 通勤·貿易이라는 수송목적에 의해 다양한 성격을 가지고 있으며 自動車·鐵道·船舶·航空의 각 수송수단에 사용되는 기술도 이 領域別 고유의 조건을 반영하여 공통과제를 탐색하는 것은 쉽지 않다.

그러나 보다 안전하고 쾌적한 交通, 騒音이나

振動防止를 위한 대책이 마련될 것으로 전망된다.

① 車輛構造, 軌道構造 및 高架構造에 따라 列車주행에 의해 線路周邊에 발생하는 소음이나 振動이 2000년에 대폭 감소될 것이다.

② 異種交通輸送手段의 效率提高를 위한 전국적 綜合交通輸送情報시스템이 2000년에 확립될 것이다.

③ 大·中都市地域(人口 50 만이상)에 있어서 自動車 중심의 交通을 원활히 運用하기 위한 路面制御, 徑路誘導 등을 종합적으로 組合한 交通管制시스템이 2000년에 보급될 것이다.

④ 고속도로, 國道 등을 포함한 幹線道路網의 혼잡을 분산시키고 각 주행차의 最適徑路 選擇을 위한 迂回路誘導시스템이 2000년까지 보급될 것이다.

⑤ 大都市間 輸送用으로서 최고시속 500 km 정도의 超電導磁氣浮上鐵道가 2010년까지 실용화될 것이다.

⑥ 다수의 地方中核都市에 自動運轉, 自動運行管理가 가능한 지하철·모노레일 등의 大·中量交通시스템이 2000년까지 보급될 것이다.

⑦ 都市郊外用 혹은 公항·都市間에 최고시속 120~300 km의 常電導磁氣浮上鐵道가 2000년까지 실현될 것이다.

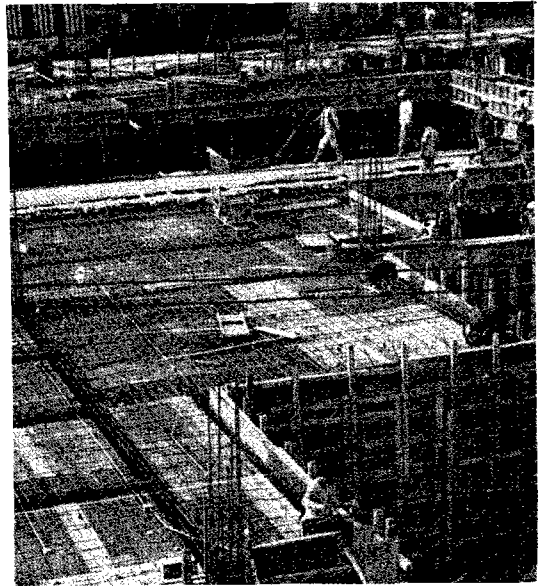
⑧ 沈埋式 터널이 아닌 海表面 가까이 고정된 管形의 交通터널이 2020년까지 전국각지에 건설될 것이다.

⑨ 宇宙空間, 海中, 原子爐內 등의 특수환경 하에서 인간 대신 작업을 하는 지능로봇가 2000년에 실용화될 것이다.

## 5) 都市 및 一般土木

都市造營技術이나 토목기술은 옛부터 우리 생활에 밀접하게 연관된 기술이다. 新技術이나 구 기술의 식별조차 곤란한 都市化는 地球的 規模로 확대하고 西歐의 都市文化가 우리나라에도 급속히 정착되고 있다.

대체로 防災安全性의 향상, 保存·保全, 快適性의 확보, 에너지절약, 勞力節約 公業화·生産性의 향상, 情報·生活空間 領域의 확대, 利便



性 등의 기술에 관해서는 보수적인 경향이 강하고 新技術보다도 보급기술에 관한 분야가 중요도를 훨씬 더 갖게 될 것으로 전망된다.

① 氣象衛星, 地上氣象觀測網의 확충에 수반해서 局地的인 기상예측의 精度가 대폭 향상되고 警報, 예보, 避難, 規制시스템이 보급되어 2000년대에는 河川, 도로의 재해가 대폭으로 감소된다(災害被害란 降雨, 洪水 등에 대한 人的 피해).

② 大都市에 있어서 수해, 火災, 海溢 등에 의한 피해를 최소로 하는 防災시스템(防災據點 防災帶)이 2010년에 완비될 것이다.

③ 하천, 湖沼, 海域 등의 水質淨化 技術이 2000년까지 확립되어 이들의 환경정비가 대폭 증진될 것이다.

④ 上流域都市群에도 下水의 고도처리방법이 보급되고 이에 따라 下流域에서의 水質이 향상되어 2000년에는 下流域都市群에서의 물이용이 촉진될 것이다.

⑤ 沙汰·地震 등 災害發生의 前兆를 計測하는 感知機器가 2000년에 개발되어 이를 이용한 防災시스템의 확립 및 土木施設物, 住宅 등의 立地에 대한 배려로 2000년에는 피해가 대폭 감소될 것이다.

⑥ 터널掘鑿, 水中作業, 高所作業 등 土木工事現場에 지능로봇나 大型建設機械가 도입되

어 1995년에는 工事의 합리화, 安全化가 이뤄질 것이다.

⑦ 최종적으로 廢棄되는 비율이 대폭 減少하도록 都市廢棄物處理 재이용기술이 2000년에 실용화될 것이다.

⑧ 각 도시에 있어서 下水道, 공원, 綠地 등의 整備水準이 향상하고 居住環境이 2010년에는 대폭 개선될 것이다.

⑨ 산업폐기물이나 未利用資源의 建設資材化技術 및 鋪裝, 콘크리트의 리·싸이클 技術이 2000년에 확립되어 土木構造物 건설에 있어서 대폭적인 자원절약화가 가능하게 될 것이다.

⑩ 流出水의 長期豫報技術이 2010년에 실용화되어 治水, 利水 兩面의 河川綜合管理시스템이 확립될 것이다.

⑪ 대도시에 있어서 下水 등이 高度處理되어 雜用水로 이용되는 中水道가 1995년에 보급될 것이다.

⑫ 새로운 地盤改良技術이 개발되어 軟弱地盤 등의 耐震性향상, 地盤沈下의 방지가 2000년에 가능하게 될 것이다.

⑬ 土木構造物의 조형미가 1995년에 배려되어 주변경관과의 整合性의 설계要素로 채택될 것이다.

⑭ 都市公共施設 대부분이 개량되어 1995년부터 노약자나 身體障礙者들의 이용이 용이하게 될 것이다.

⑮ 共同溝의 정비 등으로 2010년까지 전주가 없어지게 될 것이다.

⑯ 콘크리트 構造物의 無公害解體工法이 1995년부터 실용화될 것이다.

⑰ 土質, 地質, 氣象 등 설계조건인 자료기 記憶整備되어 각 토목구조물의 태반이 컴퓨터에 의해 2000년부터 자동설계될 것이다.

⑱ 在來工法의 기술이 最尖端技術과 組合되어 새로운 型의 전통적공법이 2000년부터 실용화될 것이다.

⑲ 長期維持管理技術, 長期防鏽技術, 維持管理시스템 등이 진보되어 2000년에 구조물의 耐用年數가 100년 이상으로 대폭 연장될 것이다.

⑳ 경관이나 慰樂을 목적으로 하는 水面利用이나 運河의 건설이 2010년부터 본격화될 것

이다.

㉑ 지하철, 地下街의 防災性이 格別되어 2010년에 향상하고 地下都市防空壕의 역할을 하게 될 것이다.

㉒ 도시의 幹線自動車道의 태반이 地下道路化되어 도시공간의 유효이용이 2020년에 추진될 것이다.

㉓ 各種 都市環境情報(汚染度, 綠化度)가 리모터·센싱 등을 이용해서 1995년부터 파악될 것이다.

㉔ 橋梁, 도로 등 土木構造物의 태반이 組立品化하여 공장생산이 되고 현장은 2010년부터 組立作業主體로 될 것이다.

㉕ 人工的으로 海濱을 양성하고 또한 修復하는 기술이 2020년대부터 실용화될 것이다.

㉖ 熱·音 등의 遮斷性能이 높고 輕量·低廉한 新建設 材料가 1995년부터 보급될 것이다.

㉗ 河底터널, 海底터널의 沈埋(Shields) 工法과 함께 海中에 浮遊하는 터널도 2000년대에 실용화될 것이다.

㉘ 高壓水(大氣壓) 噴射로 硬岩을 切斷하는 技術이 2000년에 실현될 것이다.

## 6) 宇宙土木

人類共同의 公器로서 인공위성이 개발되어 地震, 集中豪雨, 海溫, 山崩, 海溢 등의 豫知는 물론 森林관리, 水資源관리, 環境관리 및 鑛物資源探査에 큰 역할을 할 것으로 전망된다.

① 人工衛星을 이용한 廣域 기상변화의 장기 예측이 1995년에 매우 精度높게 실현될 것이다.

② 氣象衛星과 지상관측시스템의 連携로 局地 氣象現象이 常時 感知되어 단시간예측이 1995년부터 的確하게 이뤄질 것이다.

③ 인공위성을 이용한 測地·測量(海圖·地圖) 시스템이 1995년에 실현될 것이다.

④ 月面上에 宇宙觀測用 恒久基地가 2010년에 실현되고 地球와 달 사이의 宇宙輸送體系가 확립될 것이다.

⑤ 우주공간에 1,000명 이상의 人間이 地上과 비슷한 생활을 영위할 수 있는 空間基地가 2020년에 건설될 것이다. ♣