

【講演】

지하공간 이용 현황 과제

地下空間 利用의 現況과 課題

On the present and future of underground space utilization

※ 오쿠보 세이스케<sup>1)</sup>

S.S Okubo

□강연개최목적

최근 Water - front라는 어휘와 함께 Geo-front라는 말이 많은 이들에게 그다지 생소하게 느껴지지 않는 듯하다. 실제로 지금과 같이 전 세계적으로 사람들로 부터 지하 이용에 관심의 대상이 된 적은 없었다. 지금 서울에서는 토지의 가격이 일반 상식으로는 도저히 납득할 수 없을 정도로 폭등하고 있으며, 우리와 같은 셀러리맨으로써는 서울 중심에서의 토지구입·주택마련은 도저히 생각할 수 없는, 그래서 단념해 버리는 사고가 팽배해져 있는 것 같다.

한편 반대로 토지가 없기 때문에, 지하를 이용하고자 하는 움직임이 더욱더 활성화되고 있다. 그러나 『토지의 가격이 높다면 지하가 있지 않느냐?』라고 단순히 말하는 시대는 이미 끝났다고 생각된다. 그것은 다름 아닌 멀지 않는 장래에 서울에 상고 있는 이들에게는 도시 기능의 집중화가 심화되므로 토지의 유효 이용은 사활이 걸린 문제로 대두될 것으로 예상되기 때문이다. 따라서 지하의 중대성 및 지하공간 개발에의 의지는 더 한층 강조될 것이며, 실제로 현재 국내 시공사를 중심으로 유행처럼 되어버린 여의도지구 지하개발, 남산지구 지하 개발, 남대문 지구 지하 개발 등의 Project는 시대적 상황을 잘 반영하고 있는 듯하다.

지하에는 보온성, 차음성, 항습성, 내진성 등 지하 본래의 우수한 특성이 있어 무한한 발전 가능성을 내포하고 있으나, 지하 개발에 따른 문제점도 다수 거론되고 있다. 특히, 지하공간 개발에 있어 경제성 및 안전성 확보라는 일반적 개념 이외에도 환경 문제는 지하공간 개발에 큰 장애 요소로 제기되고 있다. 따라서 추후 수행될 기반 정비 사업에는 『쾌적함과 풍요로움을 실감할 수 있는 생활환경의 창출』이 우선적으로 고려되어야 할 사항으로 대두되고 있다.

이와같은 시대적 배경을 인식하고 지구 환경 System의 생태학적 기능의 파괴없이 지속 가능한 생활을 영위하기 위한 환경정비와 동시에 지구환경을 보존하면서 풍요로움을 피부로 느낄 수 있는 생활 환경 창출을 위해 전략 산업의 하나로 『지하공간 활용 연구』를 제시하여, 지하공간팀을 조직, 운영 중에 있다.

지하공간팀은 과거 수 십년에 걸친 각종 현장에서 터득한 경험과 지식을 바탕으로 고급 검설 기술이 특히 요구되는 대규모 Project 에 직접 참여, 설계를 비롯한 시공시 발생하는 각종 기술적 문제점을 지원하고 있다. 그러나 현장지원 체계만으로는 대립 자체의 고유 기술력을 확보하는데 한계가 있으며, 특히 세계 지하공간 개발형태 및 기술개발 현황을 파악하기란 그리 쉽지않다 따라서 경제성과 안전성을 중시한 합리적인

※1) 東京大學 Geosystem工學教授

High-tech의 지하공간 건설기술의 기틀 마련 및 국내외에 계획중인 초대형 지하공간 개발현황을 파악하고 국내정세에 맞는 새로운 형태의 지하공간을 개발하며, 일보 전진해서 초대형, 대심도 지하공간 개발 구상의 사업화를 주도하기 위해서는 세계의 건설 수준 파악 및 다양한 기술개발이 절대적으로 요구되게 되었다.

이하는 1996년 7월 18일 초청 강연회 요지를 정리한 것이며, 가능한 강연 내용을 수정 없이 간략하게 게재하였다.

## I. 각국의 지하이용

### 1. 북미(북유럽)

저온 지대이므로 지상에서의 건설 조건이 나쁘지만, 지하 암반 상가 매우 양호하기 때문에 지하 공간 개발이 상대적으로 유리하다.

### 2. 프랑스

지하공간 유럽 제국에 비해 전반적인 지하공간 기술력이 다소 뒤쳐진다고 생각되며, 이는 다음 사항과 같은 일본 고유의 생활환경이 주된 원인으로 사료된다.

### 3. 일본

상기한 유럽제국에 비해 전반적인 지하공간 기술력이 다소 뒤쳐진다고 생각되며, 이는 다음 사항과 같은 일본 고유의 생활환경이 주된 원인으로 사료된다.

- 1) 경제성이 가장 우선시되는 사회풍토
- 2) 세계 제2차 전쟁등의 영향으로 자연환경과 조화된 건설기술, 미관을 고려하고자하는 여유가 없었다.
- 3) 과거와는 달리 인간의 편의와 안전성을 중요하는 의식변화는 있으나, 혁명을 원치 않는 일반적 국민정서 때문에 그 변화속도가 매우 낮다.

## II. 일본의 지하공간 이용형태

### 1. 지하발전소(수력)

#### 가. 개발배경

댐 건설이 가능한 장소는 거의 개발 완료된 상태로, 인공적인 댐건설이 요구.

#### 나. 개발형태

주로 야간에 물을 끌어올려 낮에 발전시키는 양수식 발전소 [그림1,2]

#### 다. 일본내 지하발전소 위치

일본 북하도를 제외한 전국각지에 산재 <표1>, [그림3]

#### 라. 개발규모 및 크기

발전용량 100만kW이상, 공동의 길이 100m이상이 많으며, 공동 단면적은 평균 1000㎡정도, 공동 천던으로부터 토피는 200m 내외이다. [그림4, 5]

### 2. 석유지하비축

#### 가. 현황

석유를 지하 암반에 비축하는 방법은 40여년전 스웨덴에서 처음 도입되어 미국, 프랑스, 독일 등에서 폭넓게 사용되고 있으며, 한국에서도 이미 상업화가 실현되어 있다.

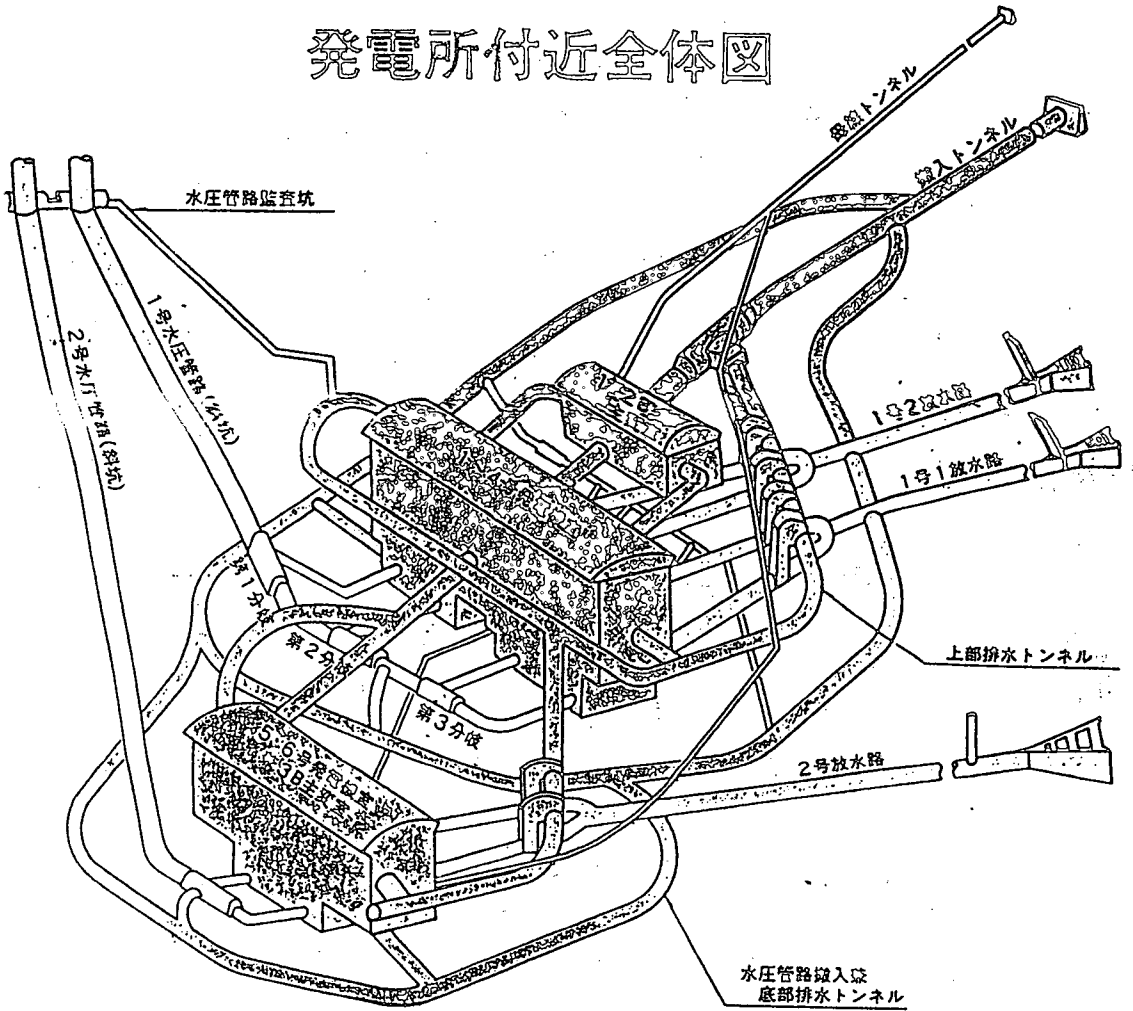
#### 나. 비축원리

지하 공동을 싸고 있는 자연 또는 인공적 지하수압을 저장된 원유 및 증기가스 압력보다 높게하여 漏油·漏氣를 방지한다 [그림6]

#### 다. 운영개념

지하 공동이 완성된후 유조선 또는 지상 Tank로부터 원유Pump, 유량계를 통해서 원유를 저장한다. 공동의 압력은 질소가스의 주입 혹은 압력하강의 개폐에 의해 일정 압력이 저장되도록 조정한다. [그림7]

# 発電所付近全体図



[그림 2] 지하발전소 Layout

## 다. 일본의 개발현황

1980년 초부터 현재까지 15년 이상 실증 Plant 운영중이다 [그림 8]. 운영중인 실증 Plant의 규모는 다음과 같다.

### 1) 쿠지사업소

- 비축용량 : 175만 KI
- 지하저장 공동규모 : 폭 18m, 높이 22m 길이 1100m(1Unit), 2,200(2Unit)

### 2) 키쿠마사업소

- 비축용량 : 150만KI
- 지하저장 공동규모 : 폭 20.5m, 높이30m

길이 1030m(1Unit), 1313(1Unit)

### 3) 쿠시키노사업소

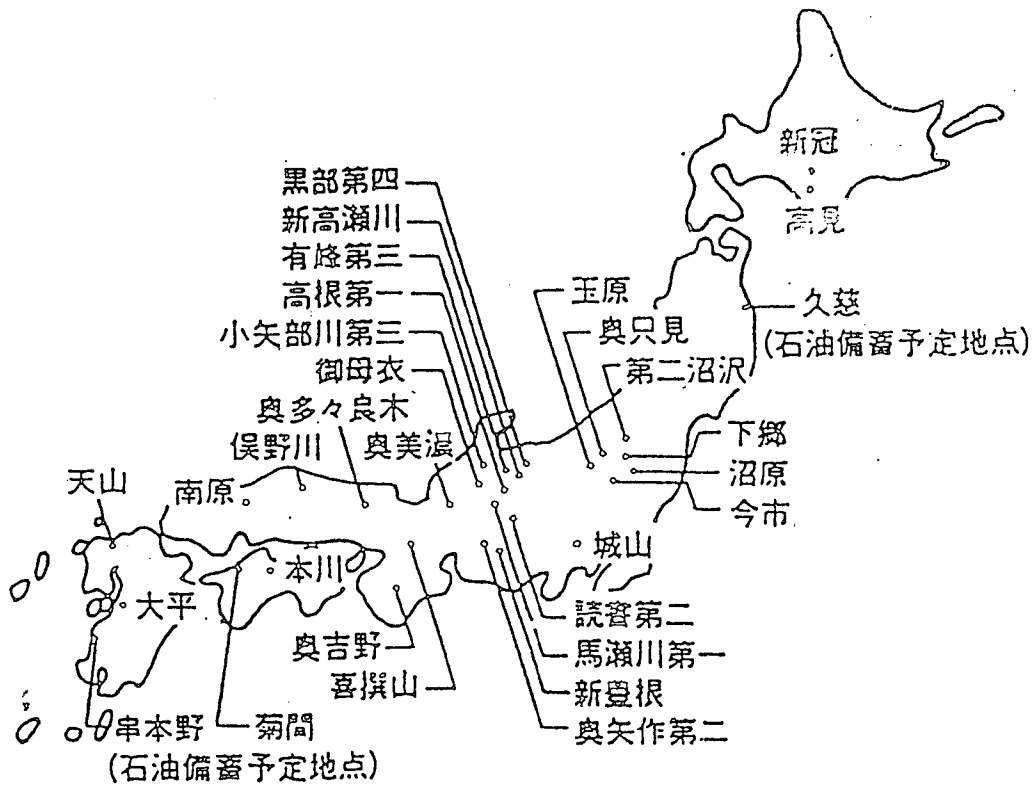
- 비축용량 : 175만 KI
- 지하저장 공동규모 : 폭18m, 높이22m, 길이 1100m(Unit), 2200(Unit)

### 마. 굴착순서

우선 작업터널과 수분터널 (Water curtain)을 굴착하고, 이어서 원유 입출 허용 Shaft, service터널, 자장공동 순으로 굴착한다. [그림9]

〈표 1〉 일본의 대표적 지하발전소

番 号	地 下 発 名	企 業 者	運 開 昭 和 (年)	地 質	空 洞 規 模 (m)			空 洞 断 面 積 (m <sup>2</sup> )	土 披 り (m)
					高 さ H	幅 B	長 さ L		
1	新三繩	四国電力	34	粘土質・石墨片岩 緑泥片岩	19.9	R = 5m (円筒型)		100	13
2	御母衣	電源開発	35	石英斑岩	45.8	22.5	78.0	940	235
3	統管第二	関西電力	35	花崗岩	38.1	17.6	33.8	671	100
4	黒部川第四	関西電力	36	花崗岩	31.6	20.0	117.0	730	160
5	奥只見	電源開発	36	斑レイ岩	37.8	18.5	87.6	902	110
6	城山	神奈川県 企業庁	40	粘板岩・砂岩	38.0	19.6	133.0	712	215
7	小矢部川	富山県	40	凝灰角礫岩	28.9	12.0	27.0	360	
8	高根第二	中部電力	44	チャート	40.4	19.4	91.0	726	200
9	喜撰山	関西電力	45	粘板岩・チャート	51.0	23.3	62.6	1185	247
10	新豊根	電源開発	47	黒雲母花崗岩	46.5	22.4	140.5	1027	220
11	沼原	電源開発	48	花崗閃緑岩	45.5	22.0	131.0	970	250
12	奥多々良木	関西電力	49	凝灰岩・流紋岩	43.9	24.9	129.0	1147	180
13	新冠	北海道電力	49	輝緑凝灰岩	44.3	19.8	51.8	828	150
14	新高瀬川	東京電力	50	花崗閃緑岩 ～ 閃緑岩	54.5	27.0	160.0	1448	250
15	大平	九州電力	50	砂岩・粘板岩	48.9	22.8	94.4	1041	250
16	南原	中国電力	51	花崗岩	43.9	23.0	82.6	1104	220
17	馬瀬川第一	中部電力	51	石英斑岩	50.6	23.2	57.6	934	100
18	奥吉野	関西電力	53	頁岩・砂岩瓦層	49.9	21.4	144.9	797	160
19	奥矢作第二	中部電力	55	花崗閃緑岩	47.8	22.4	103.3	998	340
20	有峰第三	北陸電力	56	花崗岩	20.8	14.6	30.0	284	63
21	本川	四国電力	57	石墨片岩	45.4	22.3	96.4	1085	270
22	玉原	東京電力	57	礫岩, 凝灰角礫岩	49.5	27.0	114.5	1238	240
23	第二沼沢	東北電力	58	流紋岩	44.5	23.0	91.9	1086	214
24	下郷	電源開発	58	細粒砂岩, 閃緑岩	45.5	22.0	171.0	1000	100
25	高見	北海道電力	58	輝緑凝灰岩	43.3	21.0	57.5	909	260
26	俣野川	中国電力	59	花崗岩	46.2	23.5	155.5	1110	350
27	今市	東京電力	61	角礫岩, 珪質砂岩 砂岩・粘板岩瓦層	51.0	33.5	160.0	1460	400



[그림 3] 일본에서 운영중인 지하발전소 위치

저장공동은 일반적으로 Arch 및 몇개의 Bench로 분할하여 굴착하게 되는데 먼저 Arch 부분을 Pilot터널로써 굴착완료하고 나머지 Arch부분에 대해서 굴착을 진행한다. Arch 부분이 어느정도 굴착이 진행되면 적당한 간격을 유지하는 가운데 단계적으로 Bench1, Bench2...의 순으로 하부 Bench까지 굴착한다. [그림10]

### 3. Liquefied Petroleum Gas비축

#### 가. LPG특성

LPG란 액화 석유 가스의 약자로 Pro-pane, Butane등의 총칭이다. 대기중(1기압, 실온)에서는 기체이지만, 소정의 압력및 온도에서는 액체로되는 특성이 있다. Propane의 경우에는 압력약 7기압에서,

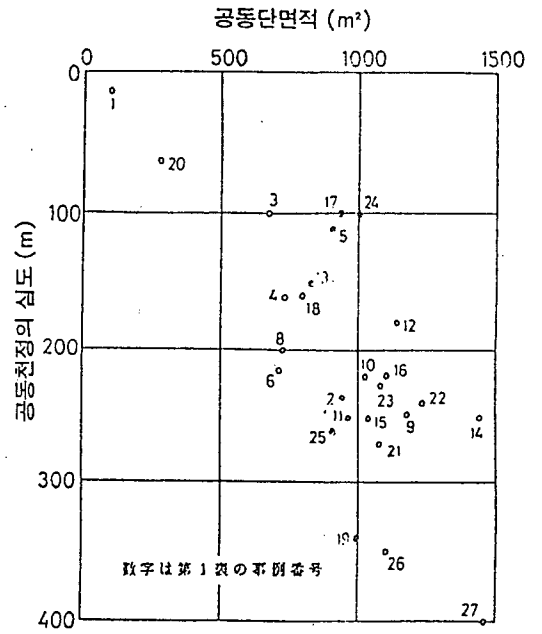
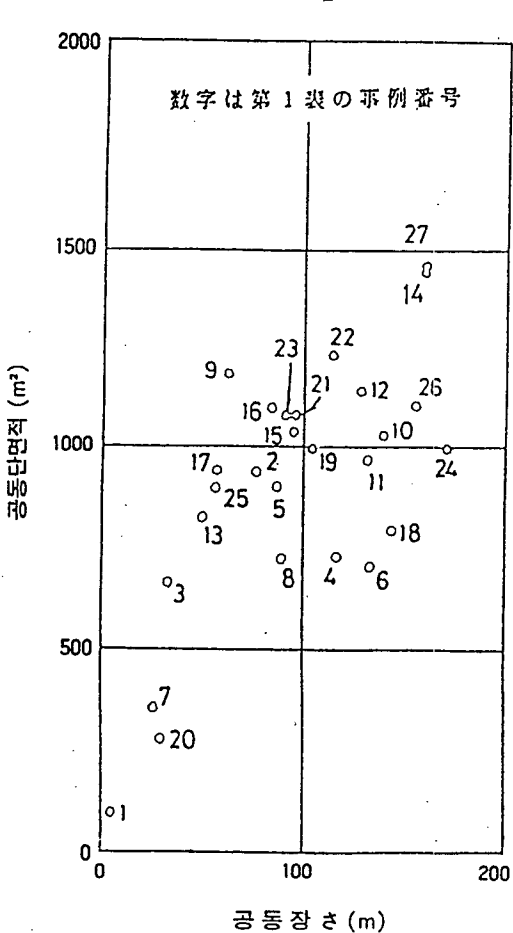
비점온도  $-42^{\circ}\text{C}$ 에서액화되며 체적은 250분의 1로 되어 운반 및 저장에 유리하다.

#### 나. 지하 수봉식 LPG저장 원리

지하수봉식은 지하수면 하부 암반내에 공동을 굴착하여 지하수압에 의한 상온 고압상태에서 LPG를 수봉하는 저장방식이다. Propane의 경우에는 안전률을 고려 액화압력보다 다소 높은 지하수면하 90m이하에 저장공동을 만든다 [그림11]

#### 다. 수봉식 LPG지하저장 특성

- 1) 지진의 영향이작고, 지상화재, 태풍등의 피해가 미치지 않으므로 안전성이 높다.
- 2) 시설의 대부분이 지하에 있어 경관 및 환경보전 효과가 크다.
- 3) 용지활용면에서 경제적이다.



[그림 5] 지하공동의 규모와 심도와의 관계

4) 양호한 암반인 경우에는, 대규모 저장지 가능하다.

라. 일본의 개발현황

일본에서는 연간 LPG 소비량이 2000만 ton을 소비하고 있어 에너지의 안정적 확보 차원에서 절대적으로 필요하다고 인식되어 있으나, 용지확보 문제, 지상저장방식에 비해 약간 고가로 인하여 설계 및 시공 능력은 충분하면서도(외국에서 일본 건설사가 건설한 경험은 있음)

마. 일본에서의 저장계획 (Propane의 경우)

- 1) 기술적으로는 문제없음
- 2) 상온, 고압(7kg/cm<sup>2</sup>)

4. GED-DOME

가. 건설배경.

도심부에서 심회되고 있는 기능, 시설의 집중현상과 과밀상태의 해소 목적에서 건설, 현재 동경 지하 천부에는 도로 및 지하철 등 각종 공공시설이 집중되어 있으므로 심도 50m 이상의 대심도에 생활 공간으로 활용한 계획에서 출발

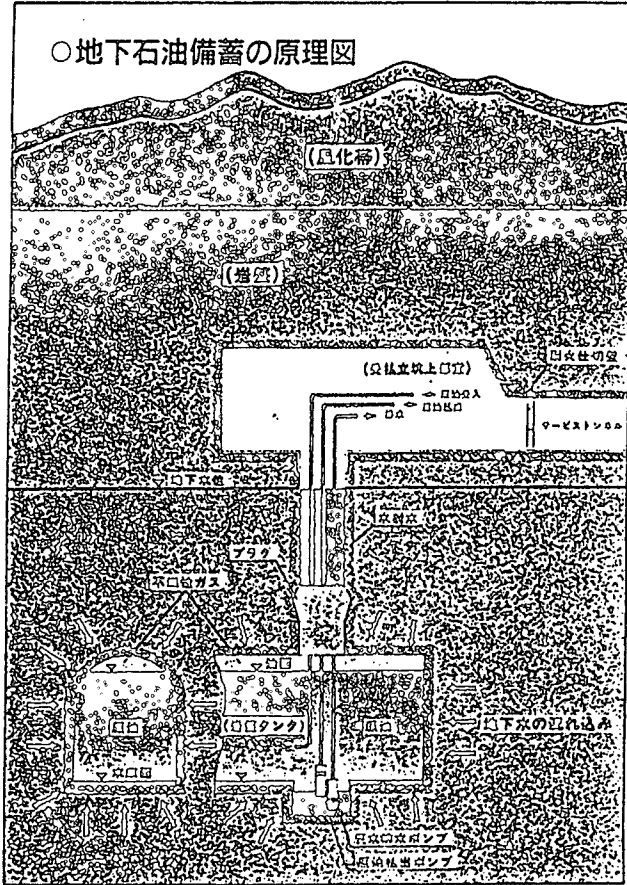
나. 구축원리

Geo-dome은 터널과 같은 선형 공간이 아닌 입체적인 대규모 지하 공간을 대심도 지하에 구축하는 것으로, Geo-dome에서는 Spiral 구조효과와 수중시공 효과라는 새로운 지보 원리를 적용한다 [그림 12] 시공순서는 다음과 같다. [그림 13]

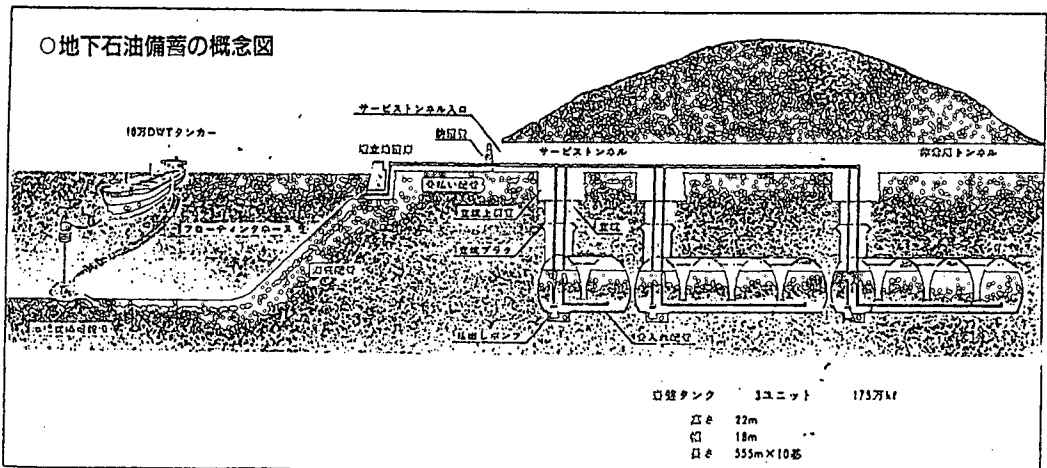
- 1) Shaft 굴착
- 2) Spiral 터널굴착
- 3) Spiral 터널을 Concrete충진
- 4) Dome굴착

다. 신기술

Geo-dome굴착 특성은 Spiral터널을 우선



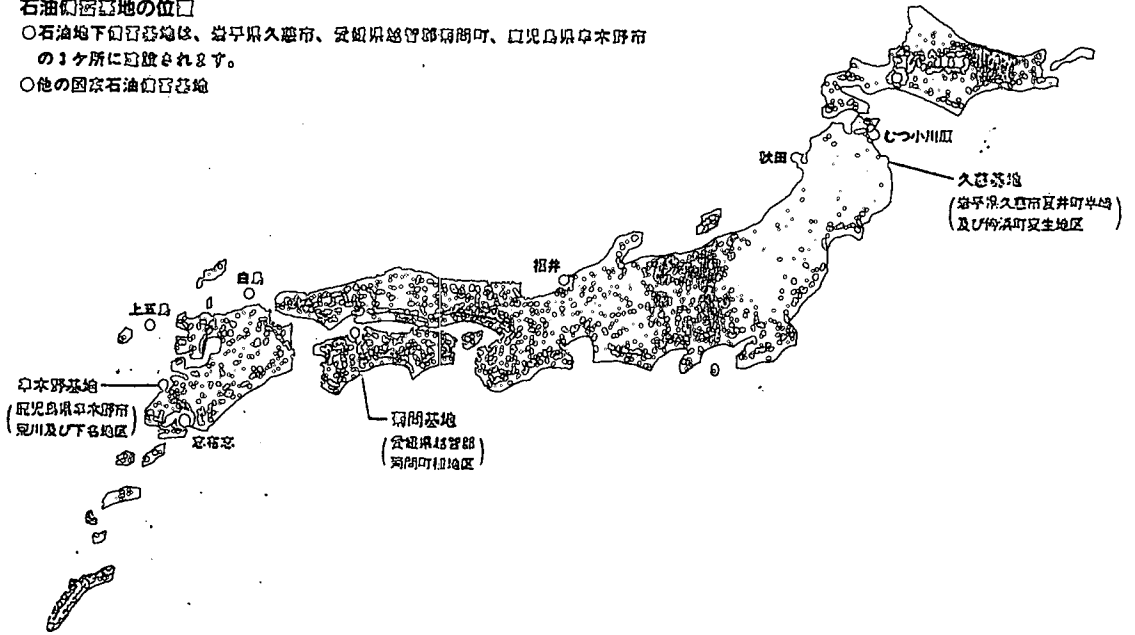
〔 그림 6 〕 지하석유비축의 원리



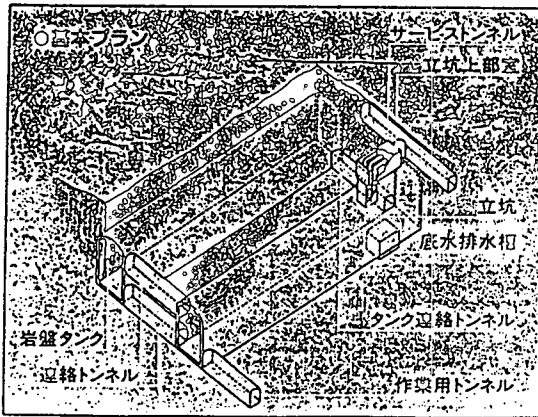
〔 그림 7 〕 지하석유비축의 개념도

**石油貯蔵基地の位置**

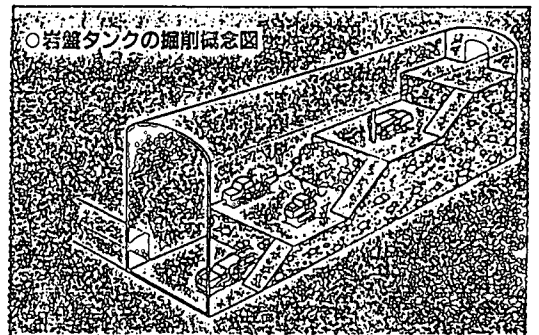
- 石油地下貯蔵基地は、岩手県久慈市、愛知県豊田郡瑞穂町、口尾島県早木町市の3ヶ所に建設されます。
- 他の国産石油貯蔵基地



(그림 8) 운영중인 석유비축기지의 위치

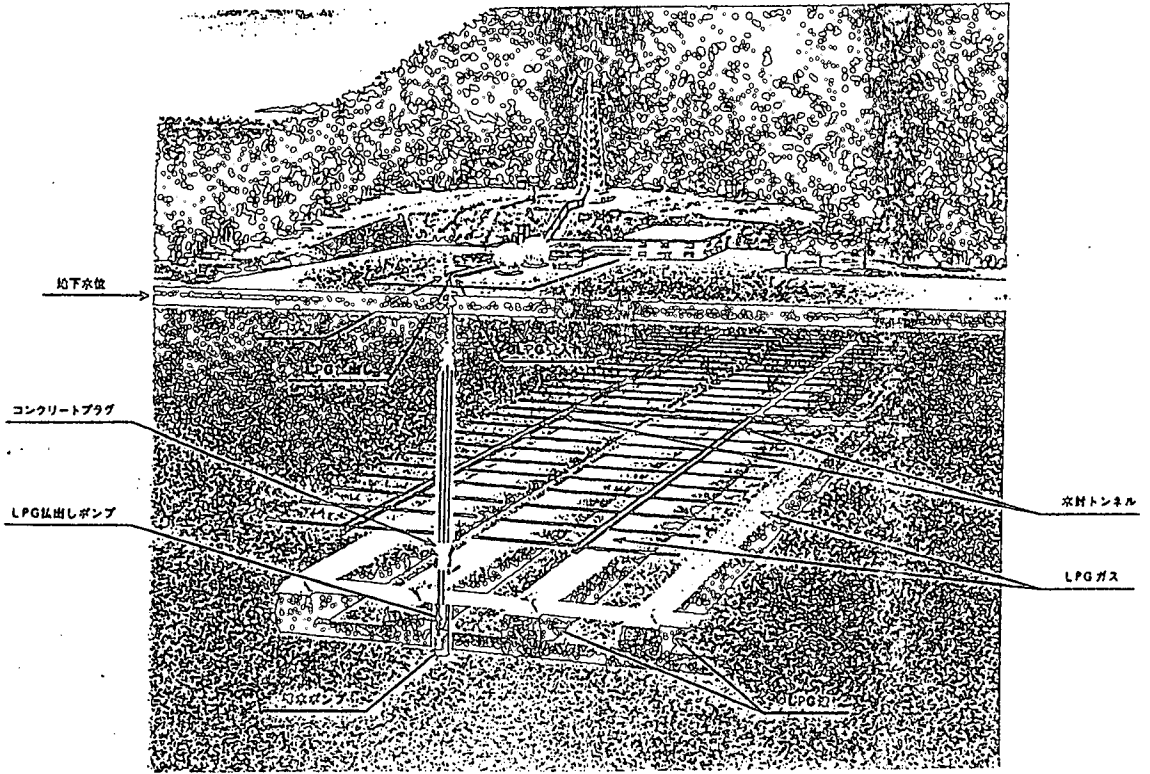


(그림 9) 지하비축기지의 기본 Plan

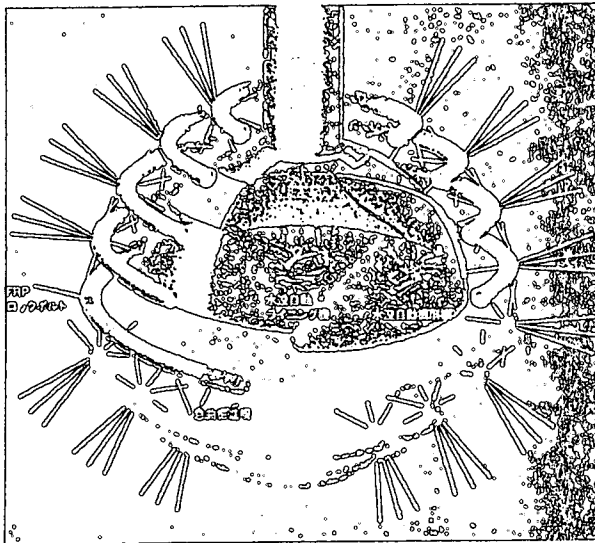


(그림 10) 공동굴착 개념도





(그림 11) 수봉식 LPG지하저장 개념도

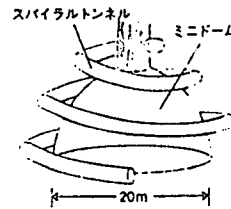


(그림 12) Geo-dome 건설 및 요소기술

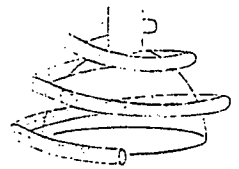
◎ 미니돔構築手順図

※今圖の立証実験では既存の施工法をも改良して用います。

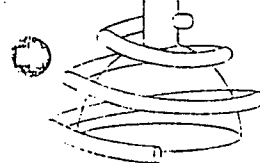
①立坑掘削



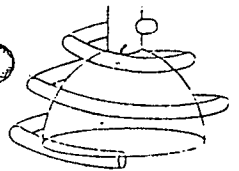
②スパイラルトンネル掘削



③スパイラルトンネル充填コンクリート工 (コンクリート埋戻し)



④ミニドーム掘削



(그림 13) Geo-dome구축 순서



굴착한 후 Dome 주위를 우선적으로 보강하는 것과 배수없이 지하수위를 유지하는 상태에서 굴착하는 것으로 구분된다. 이는 현재까지 굴착공법과는 전혀 상이한 것으로 Geo-dome 굴착에는 다음과 같은 신기술이 요구되고 있다.

- 1) Spiral 터널굴착에 필요한 연·경암용 급곳선 굴진기
- 2) Spiral 터널굴착시 사용되는 현장성형용 FRP Rockbolt
- 3) 무인자동화 수물굴착기
- 4) 수물자동 Lining 타설기
- 5) 정보화 시공 기술

라. 개발현황

일본에서의 Geo-dome Project는 통산성 공업기술원이 산업과학 기술개발 제도의 일환으로 수행되고 있는 것으로 신에너지·산업기술 종합개발기구(NEDO)로부터 위탁을 받은 (재)엔지니어링 진흥협회가 수행하고 있다. 연구개발은 1979년부터 1997년까지 종료되었으며, 현재는 공법의 상업화를 위해 실증시험이 수행하고 있다.

마. 실증실험

현재 동경 외곽모처에서 Mini-Dome을 구축하여 기술성, 시공성, 안전성, 경제성등을 평가할 목적으로 다음의 항목에 대해서 순차적으로 실증시험이 수행되고 있다. [그림14]

- 1) 토목 구조물로써의 원리효과의 확인실험
- 2) 개발기계의 성능 확인실험
- 3) Geo-dome시공법의 타당성평가

5. 지층처분

가. 개념

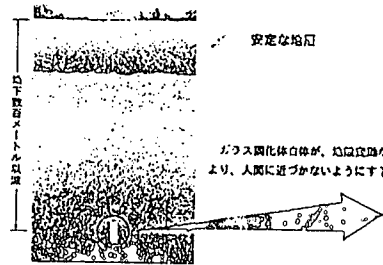
원자력 발전의 사용후 핵연료로부터 응용한 우라늄과 플로토늄을 회수하고 남은 고준위방사성 폐기물을 취급하기 쉽고

안전한 Glass 고체화로 전환시킨후, 30년에서 50년간 지상시설물에서저장한 후 지하심부 지층에 처분한다 [그림15].

나. 현황

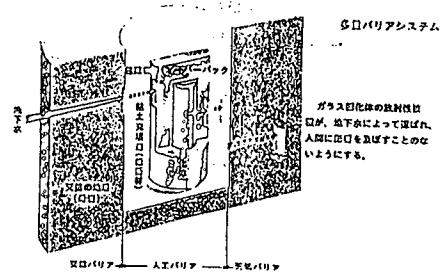
일본에서는 과학기술청의 주도하여 각종 연구가 실시되고 있다. 처분 심도는

- 1) 저준위 방사성 폐기물 : 심도 500m정도
- 2) 고준위 방사성 폐기물 : 심도 1000m정도로 계획되어있다.



(a)

고준위 방사성폐기물 지층처분전개도



(b)

[그림 15] 고준위 방사성폐기물 지층처분 개념도

다. 연구현황

1975년부터 연구가 시행되었으며 현재는 우라늄광산인 토우노우광산 [그림18], 카마이시 광산등지에서 활발히 전개되고 있다. 특히 토우노우 광산 연구소는 직경 6m, 깊이 150m의 Shaft를 실제로 굴착하면서 굴착에 따른 암반 특성 및 지하수 변

화등에 대해서 실증적 실험을 지속적으로 전개하고 있다. [그림16]

라. 주요 연구분야

지층처분 현장 실험에서 핵심이 되는 연구과제는 암반의 장기안전성과 지하수의 흐름에 대한 연구로, 보다 세분하면 다음과 같다.

1) 암반역학 : 처분 공동주위의 암반 거동

연구

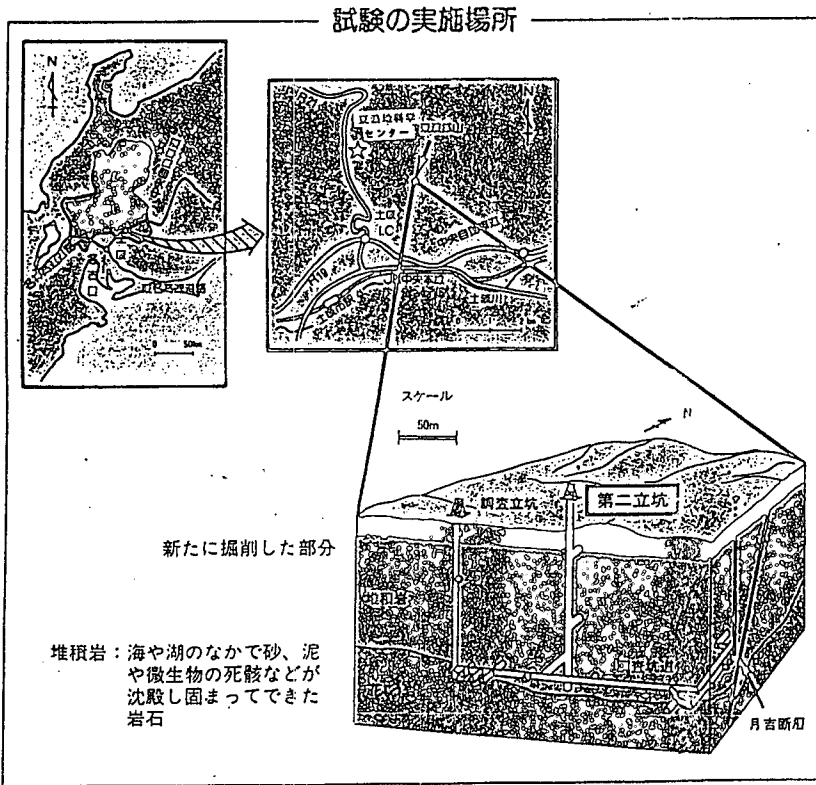
2) 수리지질 : 지하수 흐름의 변화

3) 지구화학 : 지하수의 pH, 수온, 용해 물질을 조사하는 연구

4) 지진연구

5) 인공Barrier, 천연Barrier에 대한 연구

6) 비행기, 운석등의 낙하물(충격)에 따른 영향



[그림 16] 방사성 폐기물 지하 시험소 위치 및 Layout

## 6. 무중력 시험

가. 개념

Shaft에서 Capsule을 자유낙하 시킴으로써 Capsule을 무중력 상태로 발생시킨다. [그림17,18]

나. 개발현황

1) Shaft에서의 자유낙하 길이 720m

2) 무중력 시간 : 10초이상

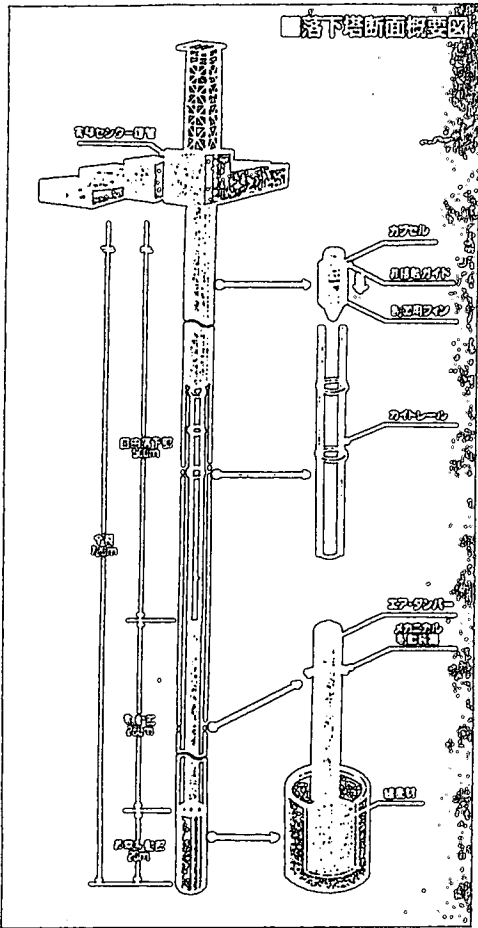
3) 무중력 Level :  $1.0 \times 10^{-4}$ 이하  
다. 연구대상

1) 금속합금개발

2) 약품의 순도 증대

3) 세라믹 개발

시스템 개념



[그림 17] 무중력시험 Shaft의 단면도

III. 개발과제

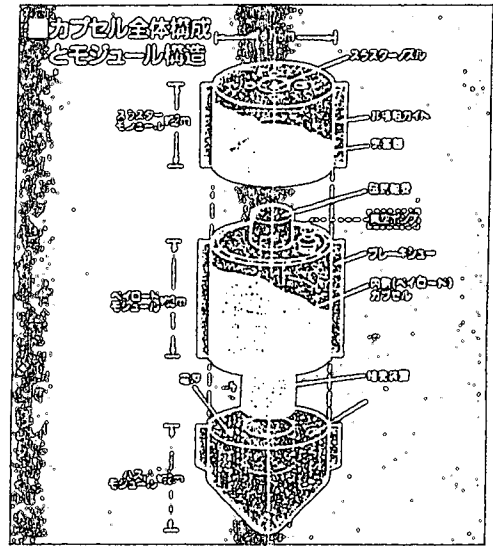
1. Shaft Borin

가. 배경

대심도 지하공간 개발에는 Shaft굴착이 절대적으로 필요하며, 작업환경 개선 및 안정성 측면에서는 굴착의 기계화가 요구된다.

나. 현황

Shaft를 굴착하는 방법으로는 하향식 굴착방법과 상향식 굴착방법으로 구분되는데, 현재까지는 상향식 굴착기에 대



[그림 18] Capsule system의 전체 구성요소

해서 주로 연구가 수행되었으며 많은 기계가 개발, 현장에 적용되고 있다. [그림19] 또한 이와함께 기계의 대형화도 함께 개발되고 있으나, 하향식 굴착 기계에 대해서는 현재까지 현장에 적용된 예는 없다. 하향식 굴착 기계에 있어 가장 문제가 되는 것은 버력처리로 현재는 버력처리 시스템 개발에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다.

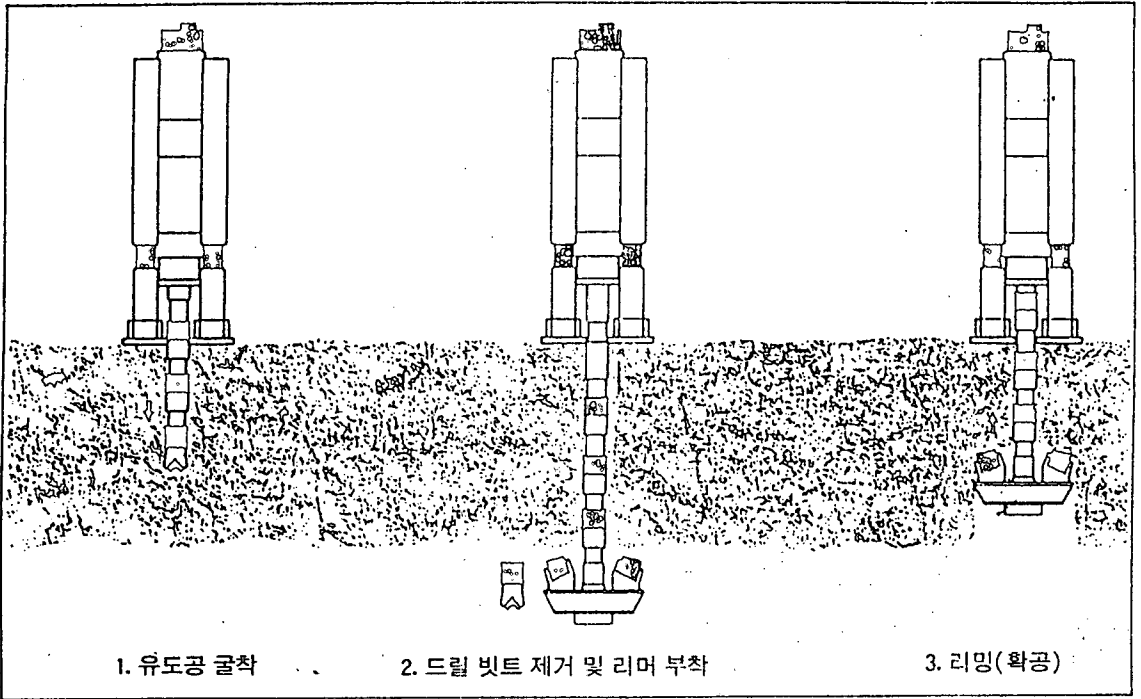
2. 무발파공법 및 SFRC

가. 무발파공법

도심부에서는 발파공법사용에 많은 제약이 따르기 때문에 무발파 공법의 개발은 필수적이라 하겠다. 일반적인 무발파 공법의 시공 순서는 다음과 같다.

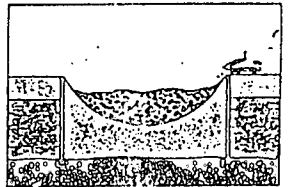
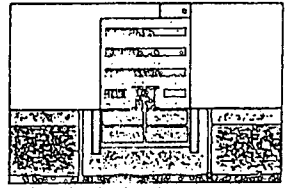
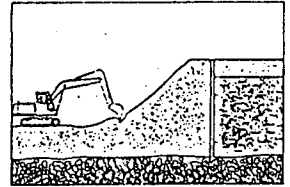
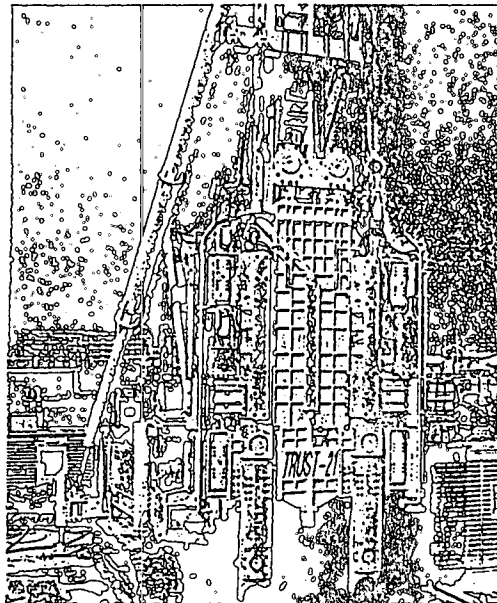
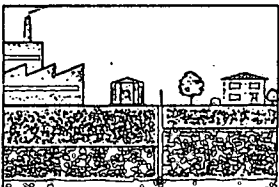
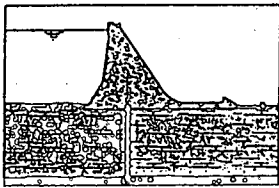
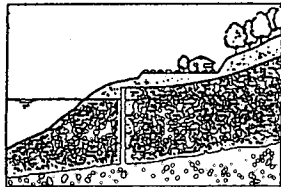
- 1) Slot를 만든후
- 2) 정적파쇄재를 공속에 주입하여 파쇄를 시킨후
- 3) Breaker 또는 Back hoe등으로 굴착한다. 그러나, 현재에는 정적파쇄재의 가격이 매우 높아 비 경제적이며, 굴착속도가 매우 낮아 이용율이 매우낮다.

나. SFRC (Steel Fiber Reinforced Concrete)



(그림 19) 상향식 Shaft boring의 시공순서

### TRUST工法の用途例



(그림 20) Trust공법의 용도에

현재 일본에서의 SFRC의 이용율은 매우 저조하다. 그 대표적 원인으로서는 강도가 증가하지 않기 때문으로 비산 만큼 기대효과는 작다는 생각때문으로 사료된다. 그러나 이와같은 견해는, 수많은 연구를 통해 다음과 같은 장점이 알려지면서 서서히 바뀌어 가고 있는 추세이다.

- 1) 잔류강도가 매우 높다.
- 2) 자동화가 가능하다.
- 3) 내식성이 좋다.

특히 SFRC는 신뢰성을 중시하는 대규모 지하공간 개발에서는 빠른 속도로 보급될 것으로 사료된다.

### 3. 박차 차수공법(Trust 공법)

#### 가. 배경

지하수 흐름을 차단하거나 제어 위한 차수벽은 지하 구조물의 시공시 대단히 중요하다. 더우기 지하수의 활용이 증대되고 있는 현재에는 지하 Dam과 같이 지하수의 적극적 활용을 위해서 또는 지하수의 오염방지를 위해서 차수벽이 요구된다. [그림20]

#### 나. Trust공법

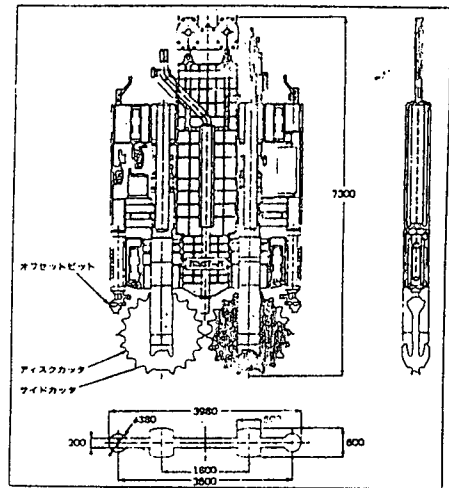
Trust 공법은 상기한 배경에서 연구 개발된 박막 차수 공법으로, 시공 가능한 최소 박막 두께는 20cm로 초박형이다. 굴착 가능한 깊이는 150m로써, 깊이에 관계없이 5cm의 오차범위내에서 시공이 가능하며 경암부터 토사층까지 적요가능하다. 또한 고성능 차수재를 충전시킴으로써 고품질의 차수벽을 구축할 수 있다. [그림 21]. Trust 공법의 특징을 간단히 정리 하면 다음과 같다.

- 1) 대심도 굴착이 가능
- 2) 오차가 매우 작고, 신뢰도가 높다.
- 3) 박막으로 굴착량이 작아 경제적이다.
- 4) 원지반의 교란영역이 매우 적다.

5) 다양한 용도로 사용 가능하다.

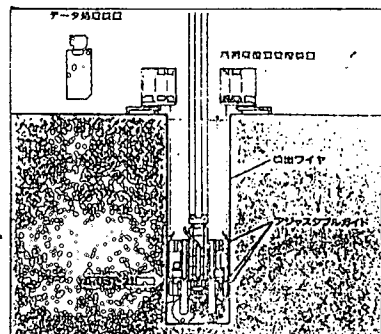
#### 다. 위치관리 시스템의 개요

Trust 공법에서 사용되는 위치관리 시스템은 동경만 횡단도로 등의 건설시 대형 연속지중벽 공사에서 진가를 발휘한 고성능 위치관리 시스템을 응용한 것으로 얇은 막 구조가 대심도까지 정밀한 시공이 가능하게 되었다. 위치관리 시스템의 개요를 간단히



[그림 21] Trust-21형 굴착기계 구조도

설명하면, 굴삭기에 위치 검출용의 얇은 강선을 부착하여 고성능 Laser 변위계에 의해 굴삭기의 위치를 Real Time으로 검출되어, 이 정보를 토대로 굴삭기의 방향.위치를 제어하게 된다. [그림22]



[그림 22] 고정밀도를 자랑하는 Trust 위치 제어 시스템 개요도

#### IV. 전망 및 과제

앞으로 지하공간은 다양한 목적과 용도로 활용될 것이며, 특히 한국은 일본 지질조건에 비해 매우 양호하기 때문에 지하공간 개발에 대한 미래의 수요 및 발전 가능성은 매우 밝다고 사료된다. 또한 한국은 일본과 사회적, 문화적인 측면에서 세계 그 어느나라 보다도 유사한 점이 많아 지하공간에 대한 개발과제와 그 실현화 시기는 비슷하리라고 사료된다.

일본에서의 지하공간 개발 형태는 종래의 도로, 철도는 물론 체육관 박물관, 식당·에너지저장시설, 해협연락터널 등에 대한 사업화가 추진되고 있다. 이외에도, 수도수·전기·통신선·우편배달, 소형화물수송로 등의 목적으로 공동구 개발이 현재 추진·계획중에 있으며 이는 한국도 마찬가지로 사료된다.

그 밖에도 폐기물처리시설, 지하발전소·Plant건설은 이미 전국 각지에서 개발되고 있으며, 그 규모 또한 대형화추세에 있다.

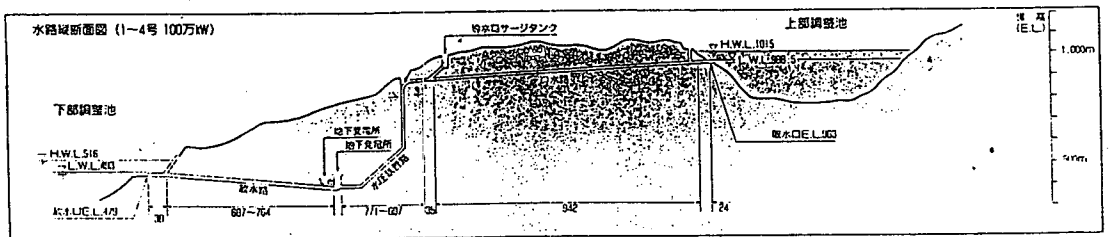
현재 연구단계에 있는 초전도에너지 지하저장, 하수 및폐기물처리장,고준위 핵폐기물,Geo-dome등은 가까운 시일내에기술적 현재 연구단계에 있는 초전도에너지 지하

저장, 하수 및 폐기물처리장, 고준위 핵폐기물, Geo-dome등은 가까운 시일내에 기술적인 문제는 완전히 해결될 것으로 판단되며 곧 상업화로 전환될 것이다.

지하공간은 지상에 비해 물리적, 화학적, 공간적 특성이 매우 우수하기 때문에 지금까지는 지반 조건이 비교적 양호한 산악지대에 선별적으로 건설된 것에 비해, 앞으로는 도심에서도 도심도·대규모의 형태로 개발될 것으로 사료된다.

그러나, 이때 가장 문제시 되는 것이 토지의 이권개입이다. 한국에서도 지하철 공사시 용지 보상문제로 큰 골치를 앓고 있다고 들은바 있는데, 지하공간 개발에 있어 지하권리 문제에 대한 법적 정비가 무엇보다도 우선해서 수행되어야 할 것으로 사료된다.

한편, 경제성만 고려하면 지하공간 개발이 지상구조물 구축에 비해 매우 비싸나, 자연환경 중시와 넉넉한 삶을 중시하는 현대인의 세태를 생각하면, 기계화 및 자동화를 중심으로한 기술개발이 매우 중요하다 하겠다. 물론,지하공간은 안전성을 최우선으로 고려하여 기술개발 및 건설되어야하며, 유사시를 대비해 2중3중의 방호벽 혹은 피난방법에 대해서도 체계적인 연구가 수반되어야할 것으로 사료된다.



우리 學會誌(1996. 6. 30)에 報文으로 記載한바 있는  
 1.건설현장의 Lan system활용 (이형수)  
 2.터널안정성의 지질학적 고찰 (윤운상)  
 기술 36호는 東部建設(株) 研究所의 發行處가  
 漏落되었음을 補完訂正 하나이다.