

<기술소개>

建物 發破解體의 秘密(I) - 남산외인 아파트 발파해체를 중심으로

전태수¹⁾ · 류 훈²⁾ · 최수일³⁾ · 임한욱⁴⁾

1994년은 서울에 도움을 정한지 600 주년이 되는 해로 서울시는 여러 가지 행사를 실시하였는데 그 중의 하나가 이미 잘 알려진바 와 같이 1994년 11월 20일 T.V.를 통하여 전 국민에게 실황이 보도되었던 남산 외인 아파트 발파해체 공사이었다.

당초 이 아파트는 우리나라가 한창 경제 개발을 추진하던 1970년대에 국내에 머물던 외국 외교관 및 상사 주재원들이 머물 주거공간으로 건립되었다고 한다. 이들에게 이런 시설을 제공하는 것이 간접적이거나 경제 발전에 도움이 된다고 여기고, 풍광이 수려한 남산 기슭에 터를 닦게 한 것이다.

남산은 서울의 형국을 구성하는 4개의 산 즉 남산, 인왕산, 북악산 그리고 낙산중 하나로 풍수지리상 안산(安山)으로 일컬어지는 곳이다, 따라서 자연 및 역사성을 회복하기 위하여 남산외인 아파트를 철거하게 된 것이다. 즉 남산 주변의 잠식시설을 이전하여 공원화하고 역사, 문화 공간을 조성하여 시민이 쉽게 접근하여 이용하게 하는 것이다. 그리하여 우리나라의 표상인 공원으로 가꾸어서 앞으로 영원히 서울의 상징공원으로 남도록 하여 애국가의 상징성을 제고하고자 한 것이다.

발파해체 공법에 의해 일 순간에 무너져 내리는 붕괴 순간의 극적 효과를 이용하여 외국인에게 서울의 상징적인 남산을 내렸다는 훼손당한 자존심을 회복함으로써 서울시의 새로운 탄생을 천명하였다고 볼 수 있다.

남산외인 아파트의 해체는 정도 600주년 행사의 하이 라이트 사업으로 당초 94년 10월 29일 18시 45분에 실시하기로 계획하였으나 성수대교의 불의의 사고로 인해 연기되었다가 마침내 11월 20일에 해체된 것이다.

금번 본 해체작업은 몇 가지 특수한 의미를 갖고 있다고 하겠다. 즉 국내에서는 최초로 국가기관(서울시 종합건설본부)의 주관 아래 17층인 고층 아파트를 발파공법에 의해 완벽하게 해체하였다는 점이다. 국내에서의 발파해체작업은 1991년 이후 몇몇 민간기업에 의해 주로 5층이하의 저층아파트를 해체하였으며 비교적

큰 건물은 93년 6월 한국화약에 의해 해체된 속초의 8층짜리인 킹덤호텔과, 남산외인 아파트가 철거된 후 대림엔지니어링에 의해 실시된 여의도 라이프 빌딩으로 17층이었다.

또한 당초 우려하였던 발파로 인한 지반진동, 소음 및 분진의 발생등을 사전에 정확히 예측하고 대처함으로써 성공리에 실시된 점이다. 아울러 그 동안 초보 단계에 머물러 있는 국내 발파해체 기술의 획기적인 도약의 기틀을 마련했다는 점에서 의의가 있다고 하겠다.

T.V.화면을 통해 순식간에 무너지는 광경을 본 다수의 국민들은 찬사와 함께 새로운 첨단 공법인 발파해체에 많은 호기심을 갖게되었다. 이와 같은 남산외인 아파트의 해체공법에 대하여 그동안 단편적으로 소개된 바 있으나 해체 및 철거재의 재활용등 모든 부수공사까지 성공리에 마무리되어 공사기록지가 발간되었기에 이들 자료를 중심으로, 앞으로 몇 차례로 나누어 상세히 소개하므로써 이 분야의 기술발전에도 도움이 되었으면 한다. 끝으로 본작업의 성공적 수행을 위해 수고하신 서울시 종합건설본부, 코오롱건설 및 기타 관계자 여러분 그리고 학회지 게재를 허락해 주신 서울시 당국에 감사드린다.

제 1장 공사개요

1. 공사개요 및 주변상황

가. 공사개요

- (1) 공사명 : 남산아파트 철거공사
- (2) 위 치 : 서울특별시 용산구 한남동 722번지/이태원동 258번지

* 1995년 6월 15일 접수

- 1) 서울시 종합건설본부 건축부장
- 2) 서울시 종합건설본부 건축과장
- 3) 코오롱건설(주) 기술연구소장
- 4) 정회원, 강원대 자원공학과 교수

(3) 규 모 :

- 준공 : 1971.12.31
- 대상 건물 개요

동	구분	층수	세대수	건축면적 (m ²)	연면적 (m ²)	실유면적 (m ²)	공유면적 (m ²)
1동		16	210	1,761.5	29,216	21,409.6	6,063.3
2동		17	217	1760.0	30,382	21,657.0	6,896.8
계			427	3,521.5	59,598	43,066.6	12,960.1

- 대지면적 : 44,671 m²
- 평 형 : 28 - 40평형
- 구조형식 :
 - 기 등 : 철근콘크리트 라멘조
 - 중앙부 : 전단 코아벽 구조
 - 기 초 : 철근콘크리트 독립기초(연압층까지)
 - 외 벽 : 외 부-0.5B 적벽돌, 내부-3 BLOCK공간 쌓기
 - 내 벽 :
 - 세대당 간벽 - 콘크리트 벽체 및 4 BLOCK공간 쌓기
 - 내부간벽 - 4" BLOCK, 복도 - 4" BLOCK
 - 지 붕 : 콘크리트 슬라브, 아스팔트 방수

(4) 공사범위

- 남산외인아파트 2동 철거공사
- 지하구조물 및 지하 부속시설물 철거공사(변전실 포함)
- 잔여 폐자재 처리공사(운반, 재활용 및 폐기처분)
- 아파트에 부속된 기계, 전기 통신설비 및 상하수도 설비, 폐자재 처리공사
- 제시된 지반 계획도에 의해 식재 가능토록 성토 및 배수처리공사

(5) 공사기간 : 1994. 9. 12~1995. 4. 25

나. 주변시설물의 개략적인 현황

외인아파트 주변에는 하얏트호텔, 보광수원지등 주변건물은 물론이고 터널 및 각종 배관과 같은 지하시설물등이 그림 1과 같이 위치하고 있어 이의 안정성이 검토되어야 하는데 구체적인 내역은 다음과 같다.

- 주변 시설물 현황

지하시설물

- 터 널 : 1호선 터널 입구, 이격거리 75 m
- 1호선 터널 남측환기소, 63 m
- 2호선 및 3호선 터널, 각각 700 m, 800 m

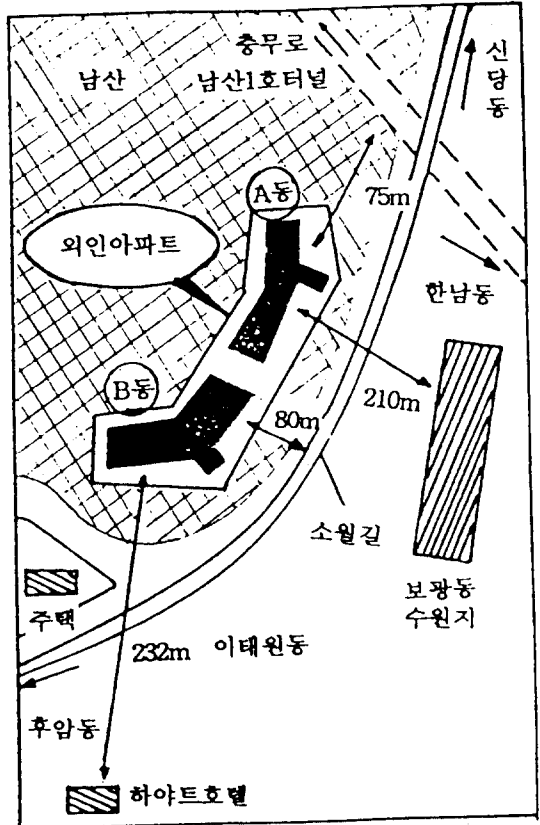


그림 1. 외인아파트 건물위치도 및 주변 주요 시설물

이격

- 지하배관 : 도시가스 없음
- 상수도 - 소월로에 $\Phi 900$ mm 및 $\Phi 1200$ mm 각 1선
- 이격거리 80m.
- 하수도 - 소월로에 $\Phi 450$ mm 및 $\Phi 600$ mm 각 1선
- 이격거리 120 m.

주변건물

- 단독주택(개인소유) 4동, 22-310 m 이격
- 하얏트 호텔(1일 이용객 5000여명), 232 m 이격
- 보광수원지(침전조 뚜껑 없음), 210 m 이격

제2장 해체공법 및 시공회사의 선정

1. 해체공법의 선정

해체공사 계획을 입안하는데에 가장 중요한 것은 공

사조건에 적합한 공법을 선정하는 일이다. 해체공사는 안전하고 신속하게 그리고 소음, 진동 및 비산, 분진이 적고, 경제적인 공법으로 실시되어야 한다. 따라서 각종 해체공법의 원리 및 특성 등을 검토하고 본 해체 대상건물에 대한 적용 가능한 공법에 대하여 공사기간, 시공성, 안전성, 경제성, 생활환경 영향 등을 검토하여 최적의 공법을 선정하였다.

가. 적용가능한 공법의 종류와 특성

구조물 해체 공법으로는 대형 Breaker와 Back hoe를 이용, 대상 건물을 파쇄 및 압쇄하여 철거하는 공법과 Wire Rope를 이용 전도시키는 방법, Diamind Saw를 이용하여 부재를 절단하는 방법 및 화약을 이용, 구조물을 제어 발파공법(制御發破工法)으로 해체하는 방법 등을 들 수 있다. 금번 대상건물의 경우 기계식 해체 공법(대형 Breaker와 압쇄기 조합공법)과 발파해체 공법을 적용할 수 있다.

(1) 기계력에 의한 해체공법

㉞ 대형 Breaker(Giant Breaker)에 의한

공법 Back Hoe에 장착된 정(Chisel)을 작동시켜, 충격력에 의해 콘크리트를 파괴하는 것으로, 이 공법은 일반적으로 보의 양단을 파쇄하고 노출된 철근을 가스로 절단한 다음 파쇄시키는 방법이다. 이 방법 단독으로도 사용되나 때때로 다른공법(압쇄, 잭, 절단 공법 등)을 보조수단으로 사용하기도 한다.

㉟ 압쇄기(Crusher)에 의한 공법

Breaker 사용공법과 같이 Back Hoe에 압쇄기를 장착하여, 두개의 압(Arm)이 유압작용에 의해 콘크리트를 압쇄하는 방식으로, 기계력을 이용한 해체공법 중 Breaker공법과 함께 가장 널리 이용되고 있는 방법이다. 일반적으로 기계의 중량이 무겁기 때문에 상층에 올리가 곤란하고 철근 절단작업이 병용되어야 하는 단점이 있으며, 설치장소의 SLAB 내력(耐力)이 커야

한다.

(2) 발파해체공법(Blasting Demolition Method)

해체대상 구조물의 지지점에 구멍을 천공하여 적정량의 폭약을 장진한 후 뇌관을 사용하여 시차를 두고 폭발시킴으로써 구조물이 자체의 중량에 의해 붕괴되도록 유도하는 공법이다.

나. 기계식과 발파해체식의 비교

(1) 안정성

㉞ 폭풍압

기계식해체는 폭풍압 발생요인이 없으며 발파해체시 발생하는 폭풍압의 크기는 창이나 유리가 파손되는 약 169 dB 이하이므로 두 공법 모두 예상되는 피해는 없다고 볼 수 있다 (참조 표 1. 폭풍압에 의한 피해 범위 및 표 2. 주요시설물에 대한 폭풍압 예상치).

㉟ 소 음

기계식 해체 작업시 소음도는 낮으나 전체 공사기간 동안 지속적인 소음을 발생하게 되므로 주변에 위치한 하얏트호텔 이용객 및 주변 통행인에게 불쾌감을 주게 된다. 그러나 발파로 인한 소음은 기계적 소음에 비하여 높으나 소음발생 시간이 3-4 초로써 인간의 청각에 주는 불쾌감이 작기 때문에 유리하다 (참조, 표 3. 기계식해체와 발파해체의 소음도 비교).

㊱ 진 동

기계식 해체공법은 대형 브레이커를 사용하여 콘크리트 기초를 파쇄시키는 것으로 이때 발생하는 진동은 주변 암반의 성질에 따라 다르나 20 M 거리에서 약 0.05 cm/sec(kine) 정도이므로 주변시설물에 피해는 없다. 발파해체 작업시 예상 지반진동 속도는 같은 거리에서 약 0.48 kine(cm/sec) 로 추정되므로 주변 시설물

공사수행절차

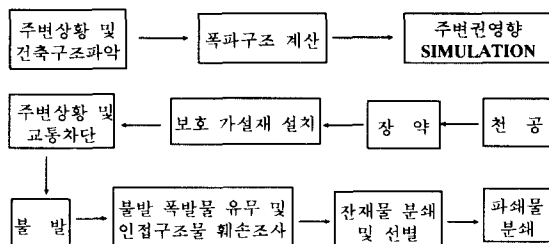


표 1. 폭풍압에 의한 피해 범위 (일본 山本에 의한)

폭 풍 압		피해정도
kg/cm ²	dB	
0.06	169	창유리의 파손이 시작
0.08 - 0.1	171 - 174	창유리가 거의 파손
0.150 - 0.2	177 - 180	창틀 및 건축부착물의 파손이 시작
0.25 - 0.3	182 - 183	창틀 및 건축부착물의 파손
0.40 - 0.5	186-188	기와장이 파손
0.60 - 0.7	189 - 190	기둥받침, 기둥등이 파손
1.5	197	약 15평 정도의 가옥이 파손

(신발과 핸드북, 1993, p.452)

에 영향을 미치지 않는다. 따라서 상기 두 공법 모두 진동에 의한 피해의 영향은 없다 (참조, 표4의 진동 허용기준치, 표 5의 주변시설물에서의 예상 진동 추정치).

표 2. 주요시설물에 대한 폭풍압 예상치

거 리	주요시설물 및 위치	예상치 (dB)	보정 예측치 (dB)
20 m	개인주택 1동	192	130
50 m	개인주택 1동 (64 m) 터널환기 기계실(63 m)	180	122
75 m	남산 1호 터널	174	118
100 m	늘푸른 예술원(146 m) 남산 맨션아파트(167 m)	170	115
200 m	하얏트호텔 (232 m) 보광수원지 (210 m)	160	108
300 m		155	105

*보정 예측치란 폭풍압 저감 설치를 한 경우임

표 3. 기계식 발파와 발파해체의 소음도 비교 (실측지 기준)

기 계 식 해 체	발 파 해 체
장비소음 브레이크 : 91 dB (15 m) 압쇄기 : 78 dB (15 m)	장비소음(소할시) : 91 dB (15 m) 발파소음 : 130 dB (15 m)

표 4. 진동 허용기준치(서울 지하철 공사기준)

등급	I		II	III	IV
분류	문화재	COMPUTER 시설물	주택 아파트	상가	철근콘크리트 빌딩 및 공장
허용 진동치	0.2		0.4	1.0	1.0 - 4.0

표 5. 주변시설에서의 예상 진동 추정치

구 분		입 지 여 건	예상 진동추정치(단위: cm/sec)	
지하 매설물	터 널	1호 입구	75 m 이격	0.11
		2호 입구	680 m 이격	0.05 이하
		3호 입구	870 m 이격	0.05 이하
	상 수 도	소월로 900=1200 m/m(이격거리 80 m)	0.08	
	하 수 도	450 m-600 m/m(이격거리 120 m)	0.05 이하	
주변건물	남 서 측	개인주택 15동(이격거리 22 m)	0.42	
	남 측	하얏트호텔 (이격거리 230 m)	0.05 이하	
	남 동 측	보광수원지 (이격거리 1250 m)	0.05 이하	

*지반모형에 대한 3차원 DYNAMIC ANALYSIS 결과 (FEM 해석 : 3-DIMENSIONAL SOLID ELEMENT MODEL)

(2) 환경공해

㉞ 분 진

기계식 해체 작업시 전 공사기간 동안 분진이 지속적으로 발생하여 주변에 누적 분진량이 증대하게 되며, 발파시에는 분진발생이 불가피하나 1-2분후 가라앉게 되어 공사후 집중 산수처리가 가능하므로 기계식해체에 비해 누적 분진량이 적다. 따라서 기계식 해체 작업시의 지속적인 분진 발생은 발파해체 작업시에 비해 민원발생의 우려가 높다고 하겠다.

㉟ 비 석

기계식 해체공법상 부재의 파쇄 및 압쇄시 비석이 발생 가능하며 각층마다 연결된 잔재 처리구를 통해 버력을 낙하 운반하여야 하는데 이때, 비석 발생의 우려가 있다. 발파해체 공사시 비석은 발파시 발생하는 폭풍압에 의해 발생되는데 이는 보호막 처리 방법으로 차단할 수 있다.

㊱ 경제성

• 예상공사비 비교표(추정치)

발파해체공법	기계식해체공법
약 30억	약 45억

위 공사비 비교는 각 공사현장에서 적용되었던 공사비를 기준으로 비교 산출한 것이며, 그림 2에서 보는 바와 같이 고층 건물일수록 발파해체공법이 경제적인을 알수 있다.

㊲ 공사기간

예상공사기간은 기계식의 경우 135일, 발파공법은 105일로 추정하였으나, 기계식 해체공법은 날씨 등의

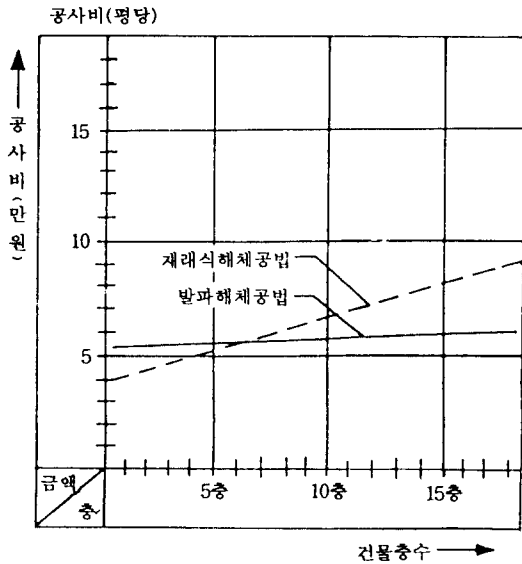


그림 2. 건물층수에 따른 소요공사비 (추정)

표 6. 공사기간 비교표

공종	기계식 해체 공법	발파 해체 공법	비교
가시설 작업	15일	45일	순해체 기간
건물해체작업	100일		
잔재물 처리 작업	10일	50일	
가시설 착수	10일	10일	
총공사시간	135일 예상	105일	

영향을 많이 받게 되므로 공사기간이 증가할 우려가 있으나 발파해체공법의 경우는 날씨의 영향을 받지 않아 계획된 시공이 가능하므로 유리하다.

㊤ 기술축적 여부

지금까지 국내의 해체기술은 소규모 공사로서 종래에 사용하던 대형 브레이커 및 강구(steel ball)에 의한 공법으로 일부 해체공사 업체의 경험에만 의존한 것이 대부분이었다. 최근들어 해체공사 업체는 신기술 도입이라 하여 압쇄기를 수입하여 공사에 사용하고 있으나, 이는 기계의 발전일 뿐 해체공사의 기술발전이라고 표현하는 것은 곤란하다. 한편, 최근 우리나라에서도 지난 60, 70년대에 세워진 시멘트 건축물이 수명을 다해 감에 따라 새로운 해체기술을 요구하게 되었다. 90년대에 들어와 이와같은 사회적 여건 속에서 선진외국에서 오래전부터 고층건물에 많이 이용하여 오던 발파해체

공법을 도입하여 이를 적용하게 되었다. 그러나 애석하게도 우리나라에서는 발파해체 공법 적용에 유리한 고층건물의 수요가 없어, 5층-7층 정도의 건물해체를 통하여 기술을 발전시켜왔으나 아직은 선진국의 기술에 비하면 미흡한 정도이다. 따라서 우리나라에서도 점차 해체를 요하는 대상 구조물이 고층화, 대형화 및 형태의 다양화가 이루어지고 있다는 사실을 감안할 때 해체 기술 발전에 더욱 노력해야 할 시기라고 판단된다.

㊤ 작업안전

기계식 해체는 전체 구조물에 대한 해체가 이루어지므로 부재 해체 진행중 구조물의 역학적 구조가 불안정하게 되어 갑작스런 붕괴등 재해 발생의 우려가 높다. 발파해체공법은 구조물을 발파시까지, 원래의 구조적 안정성을 유지하도록 관리하므로 기계식해체공법에서와 같이 건물 부재의 붕괴위험이 없으므로 안전하다.

다. 적용공법의 선정

기계식 해체공법과 발파해체공법을 발생 가능한 환경 피해영향 및 대응 방안 등을 고려하여 비교 분석한 결과, 발파해체공법 적용시 공사기간 및 공사비가 작아 경제적이며, 발파시 소음, 발생진동의 크기는 허용한계치 이하로써 피해의 영향이 없을것으로 판단되므로 발파해체 공법의 적용이 효과적인 것으로 판단된다.

아울러 기술발전이란 부수적인 이익도 예상된다.

2. 발파해체공법

가. 국내 발파 해체공사의 사례

구조물해체 기술은 50년대초 미국에서 시작되었지만 국내에서는 91년에 (주)한화가 지상 1층의 육군사관학교 생도 식당과 지상3층의 시험용 모형건물에 대하여 시험 해체발파를 하였으나 성공적이지 못하였다. 그 뒤 93년까지 주로 (주)한화와 대림엔지니어링이 8층 이하의 건물들에 대하여 10건(대림 7건, 한화 3건)의 해체 발파를 성공적으로 수행하여 경험을 축적하였다. 그러나 본격적 도심 고층건물에 대한 발파해체는 94년 11월 남산외인아파트 해체와 여의도 (구)라이프빌딩 해체에서 시작되었다고 볼 수 있다. 현재 이분야의 국내 상황은 경험이 충분하지 못하여 설계의 핵심부분(구조에 따른 붕괴패턴선정, 천공패턴, 장약위치, 기폭순서, 장약량, 방호 등)을 도심빌딩에 대하여는 외국의 도움을 받고 있으며 시공경험이 있는 업체들도 대부분 소규모의 아파트나 5층 이하의 비교적 쉬운 조건의 건축물

표 7. 적용공법의 대비표

	기계식 해체	발파 해체
진동	0.05 cm/sec (20 m) 허용 기준치 이하 O	0.48 cm/sec (20 m) 허용 기준치 이하 O
소음	장비소음 BREAKER : 91 dB (15 m) 압쇄기 : 78 dB (15 m) X 지속성 저음	장비소음 : 91 dB (15 m) 발파소음 : 130 dB (15 m) O 발파소음순간(3초)
비석	낙하 운반시, 해체 공사시 △	발파시 발생 보호막 처리 △
분진	지속성 분진	발파시 순간 분진 (1-2분내 침적) O 산수로처리로 대응
폭풍압	없음 O	100-130 dB 허용 기준치 이하 O
순 해체기간	장기 (115일) X	단기 (45일) O
총공사비	45억원 X	30억원 O
작업안전	예기치못한 붕괴 발생 우려 안전사고 위험 △	발파시까지 구조안정유지, 안전 O
기술력 보유 실태	고층건물 공사 실적 없음 X	외국사오 기술제휴△
기술개발의 기대효과	동일작업으로 기술 개발의 한계 X	효과가 높다 O

비고 O: 양호, △: 보통, X: 불량

표 8. 국내 발파해체 시공 실적

일 자	구조물명	시공자	구조형태	사용 화약류	천공	비고
91. 8	육군사관 학교 생도식당	(주)한화	지상1층의 RC 연면적 1280 m ² 벽체의 두께 20 cm	GD 28 mm 공당장 약량 200 g 이하, 비 전기식 Primadet	천공경 32-40 mm 각도 5-20°	소음은 30 m에서 86 dB, 진동은 30 m 에서 0.13cm/sec
91.9	폭파시험용 모델	(주)한화	지상3층의 RC 구조 1개동	다이너마이트, 전기뇌관		
92. 1	포항제철 굴뚝 및 고가수조	대림 엔지니어링	stack: 높이 70 m 중량 776톤 수조: 높이 40 m	stack :ST60 GD 13.2 kg 도폭선 100 m	stack에 176개, 수조에 40개	일방향 붕괴방식 적용
92. 6	부산 애린 유스호스텔	대림 엔지니어링	지상 3, 4층 복합 의 철근 콘크리 트, 연면적 약 1200평	GD 25 mm 23 kg, 비전기식 primadet 378개, 공당장약량 60-80g	총천공수 370, 천공경 38 mm, 상향과 하향의 복합천공	현장주변에 20년 이상된 불량 가옥 밀 집, 진동은 15 m에서 0.2 cm/sec,
92. 7	인천 구 운전 면허시험장	(주)한화	지상 3층의 RC 구조 1개동 연면적 1125 m ²	GD 28 mm 7.9 kg, DS뇌관 2-11번 사용, 공당장약량 40~80 g	기둥당천공수 3공, 총천공수 150공, 천공경 32038 mm, 천공장 38 cm, 천공간격 40-70 cm, 각도 30-35°	소음은 30 m 지점 에서 88-130 dB, 진동은 동일거리에서 0.018-0.11 cm/sec, 비석거리는 5 m 이내, 원위치붕괴방식 적용
92. 7	영등포 영남 국민학교	대림 엔지니어링	지상 4층의 콘크리트 라멘조 2개동 연면적 약 1300평	ST60 GD 25 kg, primadet 500개, 전기뇌관 150개 사용	천공경 38 mm 천공수 400공, 상향과 하향의 복합천공	대상건물 후방에 인접해서 학원부속건물과 일반주택위치, 인근에 상가, 독서실, 병원 등 밀집

표 8. 계속

일 자	구조물명	시공사	구조형태	사용화약류	천공	비고
92. 9	포항제철 독신료	대림 엔지니어링	지상 4층의 콘크 리트 라멘조 2개동			
92.12	고려 시스템 사옥	(주)한화	지상 5층, 지하 1층의 철근콘 크리트 연면적 1304평	ST60 GD 74.4 kg DS 전기뇌관 316개	천공각도 30~40°	건물후면 3 m에 고가도로, 측면 2.5 m 지점에 공장, 주택 소음은 50 m이 내에서 100-128 dB 진동은 18 m에서 0.63 cm/sec
93. 4	제주건설 회관	대림 엔지니어링	지상 5층, 지하 1층에 콘크리트라 멘조 1개동, 연면적 약 460평			
93. 4	포항제철 제선보일러	대림 엔지니어링	높이 6 m의 철근 콘크리트 stack 2기 총중량 770톤			
93. 6	속초 킹덤호텔	(주)한화	지상 8층, 지하2층의 철근콘크리트 1개동 연면적 6054평	ST60 GD 173.8 kg, 도폭선 1625 m, DS전기뇌관 747개 사용		건물측면 3 m 지점의 1.5 m 지하에 상수관 통과, 진동은 20 m에서 1.31 cm/sec, toppling과 implosion
94. 11	남산아파트	코오롱건설	지상 16층 1개동, 17층 1개동의 철근 콘크리트 구조	Himite 6000과 Finex를 합하여 총 357 kg, 뇌관은 HSD 0-13번 사용	천공수는 기둥에 1-4개, 전단벽에 2-3개 천공경은 기둥에 41 mm 전단벽에 30 mm 천공장은 부재 길이의 약 75%	소음은 22 m에서 134 dB, 진동은 22 m에서 0.56 cm/sec, 원위치붕괴와 점진붕괴방식을 복합적용
94. 11	여의도(구) 라이프 빌딩	대림 엔지니어링	지상 16층, 지하 3층의 철근콘크리트	GD약 270 kg, 도폭선과 비전기식 뇌관 사용	천공은 경사천공	소음:16 m에서 193 dB 진동 : 16 m에서 1.24 cm/sec, 지하층의 전방을 먼저 파괴하고 상부층을 붕괴시키는 원위치
95. 2	조선무역 제1공장	산천개발	지상 5층, 4층의 복합구조 1개동	Himite 6000 75 kg, 뇌관은 HSD 1-11번 600개	천공은 기둥당 1-4개, 수평천공	진동은 13 m에서 0.18 cm/sec, 건물의 전면부를 먼저 붕괴 시키고 후면부를 차 레로 붕괴시키는 원 위치 붕괴적용
95. 2	포항시 강원산업 사원아파트	(주)한화	지상 5층, 지하 1층의 철근콘크리트 1개동, 연면적 569평	Gd 23.7 kg 전기노관 약 300개	경사천공	점진붕괴방식 적용

에 머무르고 있는 실정이다. 표8은 국내의 시공실적을 시기별로 종합한 것이다. 폭약의 폭발에 의한 해체의 대상이 되는 구조물은 주거용 건축물 이외에도 상가,굴뚝, 물탱크, 교량,군사용 시설, 각종 저장탱크, 발전소 시설 등으로 다양하다. 일종의 조절발파공법인 발파해체 방법은 진동, 비석, 소음을 제어함으로써 복잡한 주변환경에 대해 안전을 보장할 수 있다. 또한 경제적이고 작업이 효율적이며 주민들의 불만을 해소할 수 있는 등 유리한 점이 많아 앞으로 국내에서의 적용이 더욱 활발해질 것으로 예상된다.

나. 국내 시공 사례분석

위와 같이 여러차례 시공시 야기된 몇가지 문제점과 그 원인 그리고 향후 대책을 요약하면 다음과 같다.

이상의 사례 분석 내용을 기초로 다음과 같은 대응 방안이 요구된다.

- 국내 선진기술 보호 육성 측면에서 신기술 현장 제공

- 안정성 배가를 위한 경험과 기술을 갖춘 선진국 기술자 자문 절대 필요
- 낙후된 본 공업의 최단시간 기술 육성
- 본 사업의 상징성 극대 홍보 효과

다. 종합 검토 의견

건물해체에는 어느 공법이 좋다고 그 공법만 적용할 수 있는 것은 아니다. 건축물 해체공사에 앞서, 해체 대상물과 주변 환경 등에 대하여 충분히 사전조사를 한 후 가장 적절한 해체 공법을 선정하여야 할 것이다.

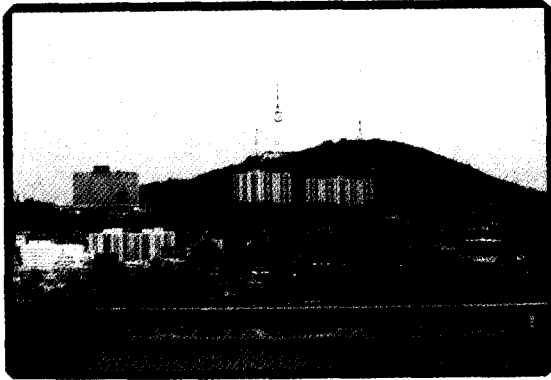
기계식 해체공법을 사용하였을 때에는 지속적인 소음과 분진이 발생하여 주변 통행인이나, 부근에 위치한 하얏트호텔 이용객에게 많은 불편을 주게 되며, 본 건물은 동, 서, 남쪽의 광범위한 범위에서 관망되므로 작업진척에 따른 건물의 흉칙한 파괴현상이 많은 시민들에게 오랫동안 불쾌감을 주게 되는 사실도 무시되어서는 안된다. 또한 해체작업이 부분적으로 이루어지므로 구조물

표 9. 국내 발파해체작업의 사례분석과 그 대책

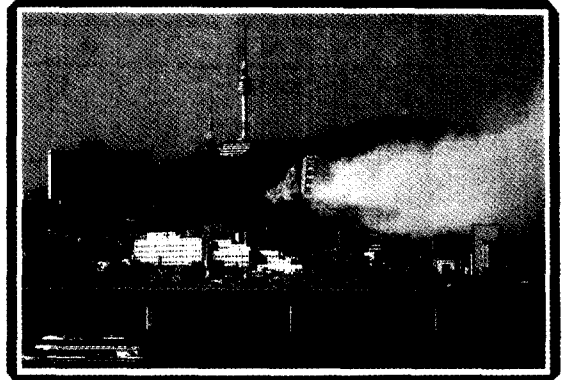
사 례 별	문 제 점	원 인 분 석	향 후 대 책
사례 1(국내)	• 고도의 분진방지막 설치에 따른 축벽붕괴시 장애물로 전환되어 지상동력선 부분 손상발생	• 당초 해체기술팀에 의해 적정 높이가 분진방지막을 설치하였으나 비산먼지 발생신고 절차에 의거 구청 요구사항으로 높이가 증가 • 인, 허가기관의 경직성, 전문 기술인의 요구 불허등의 원인	• 사전 치밀한 붕괴형태의 컴퓨터시뮬레이션 실시 • 안전에 대해 배가의 노력요구 • 시설물의 구조형태 및 용벽 구조물 연결부위등 세세한 부분까지 구조진단 요구
사례 2(국내)	• 화약류 사용허가 취득의 지연 및 이에 따른 장약설치 기간 단축으로 무리한 작업 수행시도	• 허가청의 발파해체공법에 대한 인지도 결여 및 민원 해결책 일환으로 인근 주민 전체대상으로 동의서 취득 요구(법규에 제한이 없음) • 손해배상 보험증서 제출에 대한 이해도 부족	• 사전 허가청에 폭파기술의 안전도, 환경문제 저감, 기술우위 등 협의의 필요 • 허가청의 전문기술분야 환청으로 이관 필요
사례 3(국내)	• 발파당일 우천에의한 발파기 폭 시간 지연	• 기후악천후시 발파불가의 원칙사항을 무시한 사업 주의 강요로 기폭불량으로 1일 연장	• 안전시방 준수 철저 • 악천후시 화약기술자의 판단 최우선 채택 필요
사례 4 (국외)	• 붕괴 PATTERN 설계 방향 유도 불량	• 구조형식 이해 및 판단부족 (구조물형태의 평면적 확대 벽식 RC구조물 이해부족)	• 철저한 구조형식 파악요구(구조전문가의 철저한 사전 검토 필요) • 제2붕괴 PATTERN검토 요구
사례 5(국외)	• 일부구조 부위 붕괴 유도 실패	• 중앙 CORE의 연직벽에 대한 붕괴 PATTERN기술 미적용 • 일부 구조부위 신속후 준공 도면 수정불량	• 현장확인 우선 필요 • 연성벽체구조물에 대한 붕괴 PATTERN 별도 모색

표 10. 설계서 배점평가표

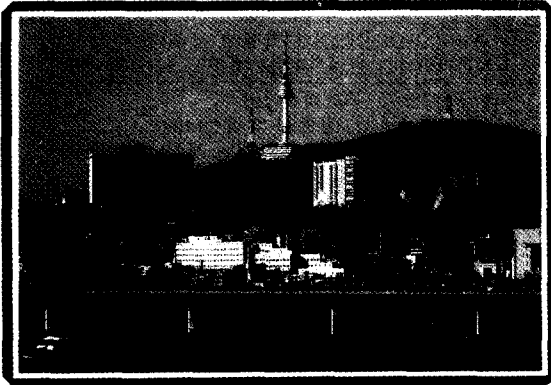
전문분야	배점배용	배 점	평 가 요 령
기본 설계보고서 (100점)	요약보고서	10	<ul style="list-style-type: none"> 기본 설계 개념(3) 공사 수행 기본 방향 및 원칙(4) 기본 설계 보고서 내용 요약(3)
	계획 및 방침	30	<ul style="list-style-type: none"> 설계기준(5) 계획공법 및 공법개요(5) 타공법 비교의 합리성 평가(5) 공사 안전대책 계획 적정성 여부 평가(5) 각종 공해 방지 허용기준의 적정성 여부 평가(5) 통제계획의 적정성 평가(5)
	주요시공계획	25	<ul style="list-style-type: none"> 시공 계획 평가(5) 계측 계획 평가(5) 공해 방지 대책 평가(5) 안전관리 계획(5) 주요자재 및 장비 사용 계획(5)
	시방서	25	<ul style="list-style-type: none"> 일반시방서평가(10) 특기시방서평가(15)
	공정계획	10	<ul style="list-style-type: none"> 공정별 SCHEDULE 적정성 여부 평가(5) NETWORK DIAGRAM 적정성 여부 평가(5)
안정성 검토 (100)	기존구조물 검토	25	<ul style="list-style-type: none"> 기존 구조물 구조해석(10) 구조 계산방법, 절차의 적정성(15) 구조형태에 적합한 붕괴패턴 선정 및 사유(5) 사전취약화 작업후의 구조해석(5)
	주변 시설물 검토 (5구조, 진동해석)	50	<ul style="list-style-type: none"> 주변 주요 시설물 구조분석(10) 폭과진동에 대한 영향권 분석 및 대책(10)
	환경대책(환경해석)	25	<ul style="list-style-type: none"> 소음 영향권 분석 및 대책(7) 폭풍압 및 비산석에의한 영향권 분석 및 대책(8) 분진 영향권 분석 및 대책(10)
토목 및 건축도면	성토계획	50	<ul style="list-style-type: none"> 성토단면에 대한 적합성(식재 가능 여부등)((20) 토공횡단 계획(15) 배수처리 계획(15)
	건축도면	50	<ul style="list-style-type: none"> 기존건물의 평면도(20) 기존건물 주단면도 및 입면도(15) 기존건물의 기초 구조 평면도(15)
발파해체 설계도면 (100)	방호도	15	<ul style="list-style-type: none"> 방호계획의 기술적 타당성 여부(15) 세부도 기술평가(5) 방호 분진방지막 세부도 기술평가(5)
	사전 취약화다	15	<ul style="list-style-type: none"> 구조적 기술 타당성 여부(10) 시공계획평가(8)
	천공배치 및 기폭 SYSTEM도	45	<ul style="list-style-type: none"> 천공배치의 기술적 적정성 여부(10) 기폭 SYSTEM배열의 기술적 타당성 여부(20) 사용뇌관의 적정성 여부(10) 결선 및 장약의 기술적 타당성 검토(5)
	통계 계획도	10	<ul style="list-style-type: none"> 위험지역설정 및 방호지역 계획의 타당성 여부(3) 안전관리계획 검토(3) 통계계획도의 적정성(2) 통제시나리오의 평가(2)
	계측 계획도	10	<ul style="list-style-type: none"> 분석계획의 합당성 여부(4) 위치, 수량, 관리계획의 적정성 여부(6) 계측결과보고서작성 지침서 검토(5)
기타(100)	외국기술 이전	60	<ul style="list-style-type: none"> 안전성검토서 및 발파해체 설계도면에 나타난 기술 이전 정도(60)
	재활용계획	40	<ul style="list-style-type: none"> 폐재의 재활용계획(40)



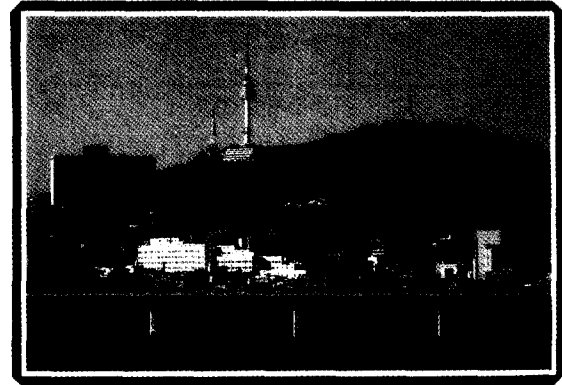
1



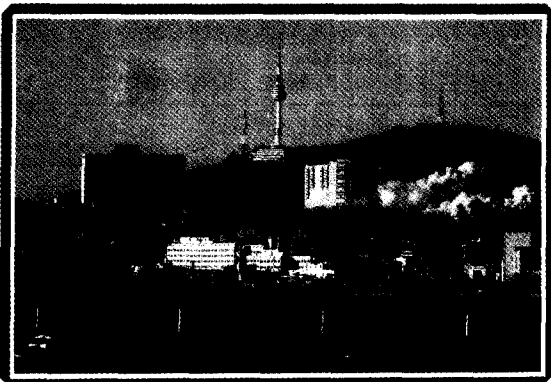
4



2



5



3

그림설명

1. 남산을 훼손하고 있던 남산아파트 전경
2. B동 발파순간
3. B동 발파후
4. A동 발파
5. 발파해체후 남산전경

표 11. 기본설계도면 (발파해체) 비교표

항목	회사별	가	나	다	라	
	최하부층 전체외부	하부 1개층 -골합석(0.6 t)	하부 2개층 높이로 칼라강판	하부 2개층-개구부 전체 골합석(0.5 t)	하부 1개층 높이로 철망 및 부직포	
방	기둥	전기둥 -골합석(0.5t)	전기둥 -골합석(0.5 t) 2겹	정면 1열-방폭시트 +골합석 후면 1열-방폭시트 +능형철망 가운데 2열-방호없음	하부 1개층 -철망+부직포(2겹) 기타발파층 -청망+부직포(2겹)	
호						
도	상부발파층 개구부	골합석(0.6 t)	골합석(0.5t)	골합석(0.5 t)	코아 전면 개구부 -부직포	
	기타	외곽에 6 M높이의 분진막(부직포)설치	건물외곽에 6 M 위치에 6 M 높이 그물망	건물 외곽 6M 높이로 통기성 휘장막	내력벽-철망+골합석+부직포	
사	철거	하부1개층-외벽, 간막이벽 발파전층 -간막이벽	하부1개층-외벽, 간막이벽 하부두번째층-외벽	하부2개층-외벽, 간막이벽 발파전층 -간막이벽	하부1개층-외벽, 간막이벽 발파전층-간막이벽	
전	취약화	발파전층-내력벽, 코아, 계단 Secondary발파층 -비내력벽 일부 철거	발파전층-내력벽, 코아, 계단	발파전층-내력벽, 코아, 계단	발파전층-내력벽, 코아, 계단	
취						
약						
화						
	최하부층 (기둥)	전면, 양측면-미천공 기타-5공	4공	4공	전면1열-2공 전면 2, 3, 4열-4공	
천	하부두번째층 (기둥)	가운데2열-5공	4공	4공	전면1열-미천공 전면 2, 3, 4열-2공	
공						
도	기타발파층	6층가운데 2열-5공 베층-4공 14층-3공 Secondary발파층-3~4공	가운데 2열-3공	가운데 2열 -10층미만 4공 -10층이상 3공	전면1열-미천공 2열-1공 3, 4열-2공	
면	천공방향	3공 45°하향 4공-한개는 45° 하향 5공-두개는 45° 하향	내력벽, 장방향기둥 -수평 기타 45°하향	45°하향	수평 천공	
통	위험구역	40 M	30 M	건물내부	80 M	
제	보안구역	90 M	100 M	100 M	80~130 M	
계	경계구역	120 M	200 M	150 M	130~250 M	
획	안전구역		200 M이상	200 M이상	250 M이상	
계	계측개소	15	6	9	24	
측	계측항목	진동소음	15	8	9	24
계		균열	5	8	8	19
획		기울기	5	8	3	3
		기타	-	지표침하 20	-	분진측정1

의 역학적 구조가 불안정하게 되어 갑작스러운 붕괴 등으로 인하여 재해 발생의 우려가 높으며, 우천시에는 작업이 곤란하므로 공사지연의 요인이 되기 때문에 계획된 공사 수행이 곤란하다.

이와 같이 기계식 해체공법에 비해 발파해체공법은 앞에서 비교한 바와 같이 경제적이며, 기계식 해체공법

에서 야기될 수 있었던 각종 안전사고 등의 위험 요인이 없어지고, 장기간에 걸친 생활환경 공해를 극소화하고, 공사 기간중 해체구조물이 원형대로 유지되기때문에 안전하고 시각적 불쾌감 등이 없으므로 쾌적한 생활환경을 유지할수 있게 된다.

따라서 여러 선진국에서 경제성과 안전성이 확보되고

표 12. 재활용 계획

항목		회사별	가	나	다	라
전체	발생량		96,839 Ton	40,835 m ³		68,891 m ³
	재활용량		67,938 Ton (70.16%)	27,580 m ³ (67.5%)		52,093 m ³ (70%)
재	금속류	발생	4,704 Ton	3,280 Ton		6,691 Ton
		재활용	4,704 Ton (100%)	1,990 Ton (60%)		6,691 Ton (100%)
	아스콘	발생	1,000 Ton	1,130 m ³		1,849 m ³
		재활용	200 Ton (20%)	1,130 m ³ (100%)		1,294 m ³ (70%)
료	콘크리트 (벽돌, 모르타르포함)	발생	89,443 Ton	34,500 m ³	21,529 m ³	31,164 m ³
		재활용	72,000 Ton (80%)	24,150 m ³ (70%)	15,070 m ³ (70%)	21,814 m ³ (70%)
별	목재	발생	1,292 Ton	1,045 m ³		
		재활용	1,034 Ton (80%)	310 m ³ (30%)		소요처 반출
	폐기처분	일반 폐기물	28,061 Ton	10,350 m ³	15,303 m ³	16,942 m ³
		특수 폐기물	300 Ton	880 m ³		733 Ton
재활용 처리기간			약 3개월	약 75일	약 42일	약 70일
처리 장소			현장 및 김포	현장	현장	현장

표 13. 발파해체의 안전성 검토 비교표

항목		회사별	가	나	다	라
설계기준	진동 (cm/sec)		0.5	1.0	인근건물:1.0 터널:1.0 상하수배관:2.5	0.5
	소음, 폭풍압(dB)		130	150	140	150
	분진 (mg/m ³)		2~3분내에 하강		개인주택:5.0 하얏트호텔:0.5 보광동수원지:0.5	변경 50M이내로 주로 하강
환경영향권	진동 (cm/sec) -최대치		0.5이하	개인주택:0.5 (완충 미고려)	개인 주택:0.686	상하수고나:0.37 개인주택:0.36
	소음, 폭풍압 (dB)-최대치		개인주택: 130 dB	개인주택: 153.6 dB	개인주택: 127.6 dB	개인주택: 148 dB

환경공해를 최소화 할 수 있는 공법으로 인정되어 널리 사용되어 오고 있는 발파해체공법의 적용이 바람직하다고 판단한다.

3. 시공회사의 결정

가. 배점기준 및 입찰자격

1990년 8월 남산 제모습 가꾸기 사업계획의 구상안이 발표된 다음, 1991년 5월에 그 구상이 확정되었다. 이후 각 분야별 세부사항의 검토등 여러 절차를 거쳐 1994년 4월 위 철거공사에 대한 기술용역을 대림엔지니어링(주)에 위탁하게 되었고 그 결과 제시된 내용을 중심으로 2차에 걸친 자문회의와 중앙건설 기술심의위원회 등을 통하여 구체적인 설계기준, 설계서 검토시

표 14. 기존 구조물 검토 및 붕괴패턴 비교표

항목	회사별	가	나	다	라
설계기준	Fc, Fy (Kg/cm ²)	Fc=210 Fy=3,000	Fc=180 Fy=2400	Fc=160 Fy=2,400	Fc=180 Fy=2,400
	설계법	허용응력 설계법	극한강도 설계법	극한강도 설계법	허용응력 설계법
	사용 Software	GTSTRUDL	ETABS(골조) SAFE(슬라브)	ETABS	ETABS
붕괴패턴	뒤쪽으로 약간유도 E.J.를 고려 Core 옆부분 부터 붕괴시켜 Core의 원활한 붕괴 유도	1동:양단부터 붕괴로 강성 큰 Core 쉽게 붕괴 2동:1동 처럼 할 경우 Core부분이 후면 전도 위험-좌측 날개는 코아 옆 부분부터, 우측 날개는 단부부터 붕괴 유도	1동을 코아부터 내파 시킨후 2동을 1동 날개부터 붕괴시켜 진동, 비산방지	양날개쪽부터 붕괴시켜 강성이 큰 Core의 붕괴를 쉽게 유도	

표 15. 발파방법 종합비교표

항목	회사별	가	나	다	라
사용화약량		Emulite 276 Kg	Emulite 201 Kg	St-60% 716.61 Kg	젤라틴다이어나마이트 550 Kg (15%)할증
도폭선(발파용)		40 g/m : 5,017 M	40 g/m:1,280 M		
전색제		모래	모래	석고플라스틱	모래
뇌관		Nonel	Nonel	전기뇌관	전기뇌관
기폭방법		비전기식	전기식/비전기식 겸용	전기식/비전기식겸용 (초기기폭은 비전기식)	전기식
발파총시간		2.9초 (A, B동간 1초차이)	6.3초 (A, B동간 1초차이)	7.5초 (A, B동간시차는 임의)	7초 (A, B동간 0.5초사이)
발파층수	1동(16층)	Main-1,2,6,10,14 Secondary-4,8, 12, 16	1,2,5,9,13	1,2,4(5),6,10,14	1,2,6,10,14
	2동(17층)	Main-1,2,3,6,10,14 Secondary-4,8,12,16	2,3,6,10,14	1,2,3,4,(5),6,10,14	1,2,3,5,9,12,14
지발당화약량		Max-24 Kg Min-1.4 Kg	Max-8.7 Kg Min-0.6 Kg	Max-87.27 kg Min-0.6 Kg	Max-3.39 Kg Min-0.226 Kg
Zoning수		1동-수직 4×수평5 2동-수직 4×수평 5	1동-22 2동-24	1동-수직 12×수평 4 2동-수직 8×수평 6	1동-수직 4×수평 13 2동-수직 5×수평 13

배점표, 입찰안내서등이 확정되었다.

- 입찰자격
 - 건설업법에 의한 토건공사업 면허를 보유한 업체
 - 엔지니어링기술진흥법에 의한 엔지니어링활동주체(이건 공사에 필요 한 건설구조, 건설안전, 화약류관리, 소음, 진동부분을 동시에 신고한 업체)
 - 자격요건을 갖추기 위한 공동계약이 가능하며, 공

동 수급 대표자는 토건공사업 면허업체이어야 함
· 상기 업체는 입찰 공고일 이전에 외국 발파 전문업체와 기술 제휴, 협력 계약 또는 기술자문계약을 체결하여야 하며, 이때 외국발파전문 업체의 요건은 입찰공고일로부터 5년이내에, 15층 이상 철근콘크리트 라멘조 건물 3동이상 발파해체 실적업체이어야 함

표 16. 실제설계 보완사항

분 야	보 완 요 구 사 항	조 치 결 과	
발	천공 배치 및 기폭	<ul style="list-style-type: none"> • 발파해체 도면(기폭, 장약, 취약화, 결선 등)의 상세한 작성 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 각 층간 구역별 지발 시간차 및 뇌관 시차명기 ▶ 결선도면(동간, 층간, 부위별) 보와 ▶ 공당 장약량 	<ul style="list-style-type: none"> • CDI의 협조로 미흡한 각종 도면 보완 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 장약설치 위치도(1동:D-22, 2동:D-23) ▶ 기폭시스템도(1동:D-40~42, 2동: D-51~56)
		<ul style="list-style-type: none"> • 25 mm 천공에 국내 화약 장전시 문제가 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 mm 장약공에는 화이넥스 사용
파	각종 공해 영향권 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 진동, 폭풍압 및 비산의 영향권 분석 및 대책에 대한 이론적 접근 요망 	
		<ul style="list-style-type: none"> • 로베르트 폴치의 경험식을 남산아파트에 적용시 타당성 검증 	<ul style="list-style-type: none"> • 안정성 검토서 P4-32 (보완사항 1)
해	사 전 취 약 화	<ul style="list-style-type: none"> • 사전 취약화 시공순서를 도면에 상세히 표기 	<ul style="list-style-type: none"> • 사전 취약화 시공순서도(1동: D-5, 2동 :D-9)
		<ul style="list-style-type: none"> • 사전 취약화작업 전후와 관련코아를 포함한 전체 구조물에 대한 구조검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 사전 취약화전: 전체 구조물에 대한 구조해석 실시 • 사전취약화후: 사전 취약화가 건물전체 강성유지에 큰 부분을 차지하는 코아부분에 중심적으로 실시되므로 코아부분을 중심으로 구조해석
체	계측 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 계측은 제 3자에게 의뢰 	<ul style="list-style-type: none"> • 자연연구소 및 한국 건설 안전기술 협회와 공동 계측 계획
	통제 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙 통제소의 위치 표기 	<ul style="list-style-type: none"> • 통제계획도(D-57) • 교통통제 계획도 (D-58)
	방호 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 창문등 개구부의 방호대책 • 장양후 등주위의 1차 방호 시기 • 1층 개구부 방호도의 상세도를 표시 	<ul style="list-style-type: none"> • 1차방호를 2층으로 하므로 2차방호 (개구부 방호)가 필요치 않음 • 기동주위 1차방호는 장약전에 미리 실시함 • 정면 방호도(1동: D-26, 2동:D-31)
토		<ul style="list-style-type: none"> • 남측 도로변 옹벽과 배면의 사면 안전에 대한 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 남측 옹벽 및 사면에 대한 당초 구조설계서 및 도면 등의 자료가 없어 이에 대한 안전성검토를 수행할 수 없음, 그러나 당사의 붕괴패턴에 의한 발파 및 충격진동의 영향권을 분석한 결과 남측 옹벽 및 사면이 영향권 밖이며 22 m 이격한 개인주택의 기초부위에도 영향이 없는 것으로 비추어 영향이 없는것으로 사료됨
		<ul style="list-style-type: none"> • 하수관 망, 배수계획 보완 	<ul style="list-style-type: none"> • 관접합 및 U형 측구 상세도(C-13) • 배수계획 평면도 (C-12)
		<ul style="list-style-type: none"> • 배수로 상세설계 누락 	<ul style="list-style-type: none"> • 배수로 계획 평면도 (C-12)
		<ul style="list-style-type: none"> • 아스팔트 포장 존치지역을 고려하여 성토계획 도면 및 배수처리 계획도 재작성 	<ul style="list-style-type: none"> • 토공계획 평면도 (C-12) • 종단면도 (C-4) • 횡단면도 (C-5~C-11) • 배수계획 평면도 (C-12)
		<ul style="list-style-type: none"> • 부지내에 기존 하수망을 상세히 표시하여 신설 배수시설과의 연결을 정확히 표시 	<ul style="list-style-type: none"> • 배수계획 평면도 (C-12)
기		<ul style="list-style-type: none"> • 집수정 및 배수 시설물의 상세도 누락 	<ul style="list-style-type: none"> • 집수정 및 맹암거 상세도(C-14)
		<ul style="list-style-type: none"> • 기계식 해체 대상물(변전소, 석축, 기초 철거, 기존 아스콘 포장 철거, 연석, 옹벽 등)에 대한 공사시방 및 장비 투입계획 보완 	
		<ul style="list-style-type: none"> • 특정 폐기물 수거 및 반출계획이 미흡 	
타	<ul style="list-style-type: none"> • DIVELCON™ 시스템 구체적 설명 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • DIVELCON™ 시스템에 관한 세부 조작기술은 본 공사를 수행하는 과정에서 당사에 전수하기로 되어있으므로 공사완료후에나 구체적 설명이 가능함 	

- 입찰참가의 적격여부 판단을 할수 있도록 서류를 제출하여야 함
- 기술자문계약서와 당해 발파해체작업 실적증명서(계약서 사본 및 발 파해체공법에 의한 등 실적을 객관적으로 증명할 수 있는 자료, 해당 국의 공증 사무소에서 실적확인한 것만을 인정)를 제출하여야 함
- 입찰참가 자격을 입증할 수 있는 서류(면허증 및 자격증 사본등)

나. 기본설계 심의와 시공회사 결정

94년 6월 17일 남산아파트 철거공사 현장설명, 동년 7월 28일 기본 설계도서 제출 및 입찰, 그리고 동년 8월 24일에 실시 설계 적격자가 선정되었다. 현장설명에는 총 16개 회사가 참여하였으나 입찰 참가 적격심사를 통과한 4개회사 즉 두산건설(주)(+삼립컨설턴트), 대림엔지니어링(주), 삼성건설(주)(+한화), 코오롱건설(주)가 입찰에 참가하였다. 이들 4개회사의 기본설계내역을 비교하면 다음 표와 같으며, 표에서 가, 나, 다, 라는 편의 상 4개회사를 서로구분한것이다.

- 이상의 내용을 바탕으로 심사결과 코오롱건설(C.D.I.와 제휴)이 최종 적격자로 결정되었다.

다. 실시 설계 기술심의

남산외인 아파트 철거공사 설계시공 일괄입찰 실시설계의 심의는 건설부 중앙건설기술심의 위원회에서 실시 설계도서 및 도면에 의하여 심의가 이루어졌으며, 심의를 통하여 적격자로 결정된 코오롱건설의 설계내역중 다음과 같이 일부사항에 대하여 보완이 요구되었는데 그 내용 및 조치결과는 표16과 같다.

참고자료

1. 서울특별시 종합건설본부, 코오롱건설 주식회사, 남산외인아파트 철거 (발파해체)공사 기록지, 1995. 4.
2. 이정인, 임한욱, 국내외 엔지니어링 발파의 기술발전과 응용, 1995년도 한국자원공학회 춘계학술 발표회 “최신엔지니어링 발파 특별심포지움” pp. 217-237. 1995.4