

南山外人아파트 發破解體

The Blasting demolition for foreigner's Apartment in NAMSAN mountain

최 수 일*
S. I. Choi

1. 서 론

지난 70년대 이후 우리나라는 공업입국으로 발돋움하기 위해 공장건물, 교량, 빌딩, 아파트 등의 건설이 활성화되기 시작하였다. 그후 20여년이 지난 최근엔 급속한 산업구조의 변화와 도시 재개발사업, 지가의 급등에 따른 부지의 효율적 이용·필요성에 따라 구조물 해체에 대한 관심이 점점 높아지고 있다.

지금까지 주로 사용해오던 기계식 해체공법은 소음, 진동, 분진과 같은 적지 않은 환경적 문제점이 노출되었을 뿐 아니라, 향후 국내 해체대상 구조물 규모의 대형화 및 형태의 다양화, 도심내 구조물의 차후 해체를 고려한 공간 확보의 미흡 등 주위의 환경변화를 고려해 볼 때 재래식 공법에서 탈피하여 새로운 공법을 개발하지 않으면 안될 단계에 와 있다.

발파해체공법은 해체공사의 모든 준비작업이 실내에서 이루어지고, 짧은 시간에 대상 구조물을 해

체하므로 공사기간, 공사비용 등의 측면에 있어서 상당한 장점을 지니고 있을 뿐 아니라 환경공해 발생요인을 극소화하고, 안전사고에 대한 완벽한 예방을 기할 수 있는 새로운 공법이다.

서울정도 600년의 기념사업의 일환으로 추진된 남산아파트 발파해체 공사는 지금까지 국내에서 수행된 발파해체공사 중 가장 큰 규모라는 점 이외에도 발파해체공법 활성화의 본격적인 계기가 되었다는 점에서 중요한 의미를 부여하고 있다.

따라서 본고에서는 향후 시행될 발파해체공사시 참고가 되고자 그리고 발파해체에 관심이 있는 분들의 이해를 돕고자 남산아파트 발파해체시 수행했던 주요 공종을 개략적으로 정리해 보았다.

2. 공사개요

2.1 건물 개요 및 주요상황

1) 건물개요

동	구분	층 수	세대수	건축면적 (㎡)	연 면 적 (㎡)	실유면적 (㎡)	공유면적 (㎡)
1	동	16	210	1,761.5	29,216	21,409.6	6,063.3
2	동	17	217	1,760.0	30,382	21,657.0	6,896.8
	계		427	3,521.5	59,598	43,066.6	12,960.1

* 코오롱건설 기술연구소장.

평 형 : 28-40평형

기 등 : 철근콘크리트 라멘조

건물구조 중앙부 : 전단 코아벽 구조

기 초 : 철근콘크리트 독립기초

2) 주변상황

본 현장 주변에는 건물 우측으로 22m 떨어져 있는 개인주택을 비롯하여 남산 1호터널과 남산맨션이 우측으로 놓여 있으며 앞쪽으로 하얏트호텔 및 보광동 수원지가 자리잡고, 남산 중턱의 고지에 위치해 있다는 지리적 특성을 고려해 볼 때 분진 및 비석제어에 대한 철저한 대책이 요구되었다.

2.2 수행과정

발파해체 공사는 모든 공정이 발파해체 결과의 성과에 영향을 미칠 수가 있다. 예를 들어 사전파쇄를 과도하게 했을 경우 뜻하지 않은 붕괴사고가 발생할 우려가 있으며, 부족하게 했을 경우에도 붕괴 거동에 문제가 발생할 수 있다. 또한 천공이 잘못되어 있을 경우에는 대상 부재의 완전한 파괴가 이루어지지 않아 예상치 못한 결과를 초래할 수 있다. 그러므로 내장재 철거부터 발파까지 어느 한 공정도 소홀히 해서는 안될 것이다.

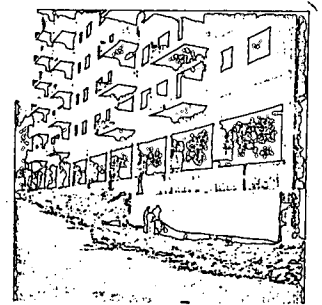
1) 내장재 철거

내장재 철거란 각종 배관재 및 창호재, 수장재, 천정재, 아스타일, 철재류, 알루미늄 샷시, 석면, 유리섬유, 폐전선류, 생활쓰레기 등 건물 내부에 설치되어 있는 폐자재를 미리 제거시키는 것을 말하는데, 재활용 가능한 자재의 회수, 발파후 인체에 해로운 부유성 자재의 제거, 원활한 붕괴거동을 목적으로 실시하는 작업이다. 여기서 특히 고려했던 사항은 유리섬유, 석면 등의 부유성 내장재의 제거로서, 제거하지 않을 경우 발파후 오랫동안 공기중에 잔존하게 되어 인체에 해로운 영향을 미치게 된다.

2) 사전파쇄

구조물의 주요 부위에 장약된 폭약의 발파효과를 높이고 구조물의 용이한 붕괴와 계획된 방향과 장소로의 정확한 붕괴 또는 전도를 유도하기 위하여 사전에 구조물의 일부분을 파쇄시키는 것으로, 본 공사에서는 A동은 1, 2, 6, 10, 14, B동은 1, 2, 3층 일부, 5, 9, 12, 15층을 발파층으로 선정하여 각층의 외벽을 제외한 모든 내벽 비내력벽(그림 1)과 최저층 계단 및 외벽, 그리고 중앙코어부의 일부분에 대해 사전파쇄를 실시하였으며, 모든 발파층의 계단부위는 상부와 하부를 이중으로 절단하여 철근을 노출시켰다.

그림 1. 부직포와 철사를 이용한 외부 방호막의 모습



사전파쇄시 특기할 만한 사항은 그림 2에서 처럼 B동 1층의 1열부터 7열까지의 기둥이 존재하지 않아서 3층 1열부터 8열까지 내부벽체에 대해 사전파쇄를 실시한 것이다. 이것은 구조물이 발파 후 충분히 필요한 운동에너지를 갖기 위해서는 최소한 2층 높이까지 파쇄해야 하기 때문이다. 또한 2층 8열과 9열 기둥 사이 바닥판은 약 30cm 두께로 절단시켜 놓아 붕괴거동에 지장이 없도록 하였다.

3) 천공

천공은 구조부재에 폭약을 장전하기 위해 착암기를 사용하여 발파층의 기둥 및 일부 내력 구조부재에 실시하게 된다. 남산아파트 발파해체공사 수행

시 가장 어려웠던 점은 한 기둥에 35mm 이형철근을 비롯한 다수의 철근이 다발로 배근되어 있던 경우가 적지않아 천공에 상당히 애로가 많았다는 것이었다. 이처럼 철근에 막혀 천공이 난해한 경우에는 그림 3과 같이 그 부근에 재천공을 실시하였으며 이런 식으로 본 공사에서는 모두 2,261공을 천공하였다.

천공수는 기둥에 1~4개씩, 중앙코어부에 2~3개씩으로 했는데 천공길이를 부재 길이의 약 75%로 하여 기둥에는 41mm, 중앙코어부는 30mm 비트로 반드시 수평천공을 하였는데 이것은 천공과 방호시의 용이성 때문이다.

4) 방호

① 1차 방호막

1차 방호막은 폭약 폭발시 순간적인 발파에 의한 비산과 폭풍압에 대한 1차 차단벽 역할을 하게 된다. 천공이 완료된 기둥에 대해서는 철망과 부직포를, 중앙 코어부 전단벽에는 철망, 함석 및 부직포를 사용하여 순서대로 방호를 실시하였는데 철망은 #8번선 철망을, 함석은 0.25mm 및 0.36mm를, 그리고 부직포는 주로 연약지반 보강재로 사용하는

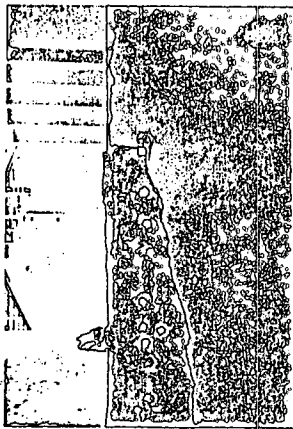


그림2. 철근 밀집으로 말미아마 주변에 천공한 모습



그림3. 시험발파후 내부철근이 노출된 모습

재질을 사용하였으며 철사로 고정시켰다. 이때 천공부위의 철망은 절단기로 끊어 놓고 부직포는 칼로 구멍입구를 찢어 놓아 장약시 지장이 없도록 하였다.

② 2차 방호막

2차 방호막은 구조물 붕괴시 파쇄된 구조부재의 파편 등이 붕괴 유도지역 외부로 비산 혹은 낙하하는 것을 차단하고 폭풍압에 대한 최종 차단역할을 하기 위하여 건물 외벽이 모두 철거된 최저층 외부와 모든 발파층 중앙코어부 전면부에만 설치하는데, 2차 방호 자재 역시 철망과 부직포를 사용하였으며 외벽 기둥에 철사를 이용하여 묶어 주었다. (그림 2)

5) 시험발파

모든 건물의 기둥 규격은 각 층마다 다르므로 적정 장약량이 동일할 수는 없다. 시험발파에서는 대표적인 일부 기둥 및 전단벽에 장약량을 달리 하며 발파후 상태를 관찰한 후 적정 장약량을 산출하게 된다. 또한 이 과정에서 폭약의 성능도 확인할 수 있게 된다. 본 공사에서는 A동은 1층과 6층에 각 4개 기둥, 전단벽체 2곳, B동은 1층과 5층에 각

4개 기둥에 대해 실시하였으며 시험발파 결과 파괴된 기둥의 모습은 그림 4와 같다.

6) 장약

천공내에 폭약과 뇌관을 삽입하는 작업으로 시험 발파에서 산출된 결과를 토대로 각 구조부재의 강도 및 형태에 적절한 폭약량을 사용하고, 구조물의 붕괴순서에 따른 발파 시간차를 조정하여 뇌관을 배열한다.

폭약은 기둥에는 젤라틴 다이너마이트(Himitec 5000)를, 그리고 코아부 전단벽에는 정밀폭약(FINEX)을 기둥 치수에 따라 공당 약 70g~200g씩 전체적으로 357kg을 사용하였으며, 뇌관은 그림 5와 같이 #0번부터 #13번까지의 0.5초 전기식 지발뇌관(HDS)을 사용하였다.

7) 전색

전색작업이란 폭약의 폭발효과를 높이기 위하여 천공된 구멍에 폭약을 장전한 후 미장전 부분에 대하여 모래나 점토 등의 재료를 사용하여 구멍을 막아주는 작업으로, 전색에 의해 밀폐효과가 나타나 폭약의 위력을 충분히 발휘할 수 있다. 전색재료로는 비닐튜브에 모래를 넣은 것을 사용하였다.

8) 결선

각 장약고에서 나온 각선을 뇌관 40~60개 짝을

한 조로 만들어 직렬연결한 후 모선에 접속시켰으며 발파당일 모선(Bus Line)을 발파기에 연결시켰다.

9) 계측

본 공사에서는 발파시 발생하는 진동 및 소음의 신뢰성 있는 계측을 위하여 자원연구소 등과 공동 계측을 실시하였다. 그 결과 대상건물에서 22m 이격되어 있는 개인주택에서 진동은 0.41cm/sec, 소음은 139dB로서, 외국 기준치는 물론 국내에서 흔히 적용되고 있는 기준인 0.5cm/sec, 169dB보다 상당히 양호한 수치를 보였다. 이것은 본 공사가 해체 그 자체뿐만 아니라 발파에도 성공적이었다는 것을 시사한다.

3. 국내 발파해체 전망

건물의 수명에 있어서 공동주택의 경우 기능성 및 환경의 요인 등을 감안하여 일반적으로 20년이라는 기준이 설정되어 있으므로 대략의 물량을 예측해 볼 수 있다. 즉, 주택공사 및 주택연구소의 통계자료를 분석해 보면 주택공사가 지은 공동주택중 재건축 가능한 물량은 95년에는 전국적으로 35,887 세대이며 민영아파트까지 포함해 추산하면 99년에는 373,000세대, 2004년에 가면 전국적으로

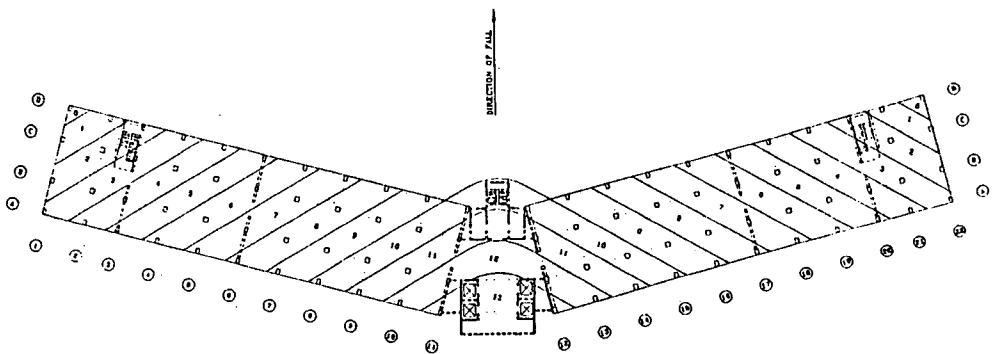


그림 4. 붕괴 패턴과 기폭 순서

821,000세대에 이를 것으로 전망하고 있다. 그리고 공동주택이외의 건축공사와 토목분야에서 나올 수 있는 해체 가능 물량까지 계산에 넣는다면 그 물량은 엄청날 것으로 전망된다.

국내 철거전문 업계 관계자들에 의하면 95년경 시장 규모는 약 4,000억원 정도로 추정되고 있으며 향후 그 규모가 비약적으로 증가할 것으로 판단되고 있다.

한편 1965년에는 철근철골조의 허가면적이 전체의 27.5%를 차지하고 있었으나 그 비율이 점차 역전되어 1990년에는 철근 및 철골조의 허가면적이 전체 허가면적의 79.8%를 차지하고 있으며, 공동주택의 경우 5층 이상 고층 아파트의 세대수가 차지하는 비율이 전체의 70~80%를 차지하는 등 고층화, 철근 철골화로 진행되는 추세이므로 이들이 해체될 시기에는 기존의 기계식 방법으로는 물량 및 기술력 면에 있어서 도저히 감당해 낼 수 없을 것이다.

이와 함께 기계식해체는 장기간 계속되는 소음 및 분진공해에 대한 민원발생의 소지가 있어 공사비가 저렴하고 공사기간이 짧다는 커다란 장점이 있는 발파해체공법의 의존도는 꾸준히 증가되리라 전망된다.

그리고 남산아파트가 붕괴될 때 환호하던 국민들의 모습과 통쾌한 표정을 지켜보며 향후 국내 발파해체 부흥에 대한 확신을 느낄 수 있었다.

4. 결 론

남산아파트 발파해체공사를 비롯하여 여의도 라

이프 빌딩 발파해체 공사는 우리나라에도 발파해체 공법이 활성화될 수 있는 전기를 마련하였다고 할 수 있다. 그런, 창동 싸일로 발파해체 실패사례와 라이프 빌딩 해체시 발생했던 인근지역 피해사례 등은 폭약을 사용하고 커다란 건물이 한 순간에 무너진다는 점 때문에 일반인들이 막연히 가지고 있던 불안감과 부정적인 시각을 증폭시킬 수도 있다.

이처럼 지금은 국내 발파해체공법의 실용화를 위해 일반인들 및 발파해체 업계의 보다 적극적인 지원과 노력이 필요한 시기라 할 수 있다. 즉, 아직은 시작단계라고 할 수 있는 발파해체공법의 국내기술 자립화를 위한 일반인들의 이해심과 적극적인 성원을 배경으로 하여, 완벽한 시공을 이루기 위한 발파해체 기술자들의 치밀한 자세와 지식을 확립해 나갈 때 우리나라도 발파해체공법의 진정한 실용화가 정착될 수 있다고 생각된다.

끝으로 본 공사를 수행하며 전반적으로 아쉬웠던 점은 지금까지 당사가 한번도 발파해체 경험이 없었던 관계로 공사계획이 치밀하지 못하여 각 공정 사이의 진행이 비교적 매끄럽지 못했던 점을 들 수 있다. 그러나 당사에 기술 지원을 해준 미국 CDI사 기술자의 전문가다운 진지한 자세와 협조 때문에 이렇듯 큰 공사를 무사히 마칠 수 있었으며, 발파기에 이상이 있어 B동이 붕괴되지 않았을 때 전혀 동요됨이 없이 발파기를 교체하고 재발파를 실시하여 건물이 완전히 붕괴되는 순간까지도 최선의 노력과 침착성을 잃지 않았던 그들의 모습에서 국내 발파해체 기술자들이 지향해야 될 자세를 배울 수 있었다.