

## 해체공사비 산정을 위한 품산정 기준과 전산시스템의 개발

김효진\* · 강인석\*\* · 이동욱\*\*\* · 김창학\*\*\*\*

Kim, Hyo Jin\*, Kang, Leen Seok\*\*, Lee, Dong Wook\*\*\*, Kim, Chang Hak\*\*\*\*

### Development of a Computer System and Suggestion of Man-Hours for Demolition Cost Estimation

#### ABSTRACT

The importance of construction waste reusing and recycling is becoming increasingly large because the demolition industry is in current trend to pursue for sustainable growth. As the considering situation of the domestic housing construction and existing house, a scale of demolition industry is expected to be increased continuously. But the related cost regulations that are used in tendering in the demolition industry are insufficient, also the computer system for estimating the demolition costs have not been developed yet. Therefore, in this study suggests man-hours of 21EA items which are utilized to estimate demolition cost and work rate of 1.0m<sup>3</sup> breaker which is used mostly in domestic demolition industry after analyzing a case study for deconstruction works. The computer system is developed for the estimating demolition cost easily, which are including five modules such as a project information, a unit cost management, a standard unit cost table, a bill of quantity, and a reporting system. This computer system is possible to apply for estimating cost of both mechanical demolition and blasting demolition. The biggest advantage of this system is to estimate cost to utilize standard WBS which is linked with standard unit table and each DB. This can help unskilled users use easily for it.

**Key words :** Construction Waste, Demolition waste, Demolition, Deconstruction, Standard unit cost

#### 초 록

지속가능한 발전을 추구하는 최근의 추세에서 해체산업은 자원의 재활용이나 재생측면에서 중요성이 더욱 커져가고 있다. 주택건설 및 기존주택현황을 고려할 때 해체시장의 규모는 계속 증가될 것으로 예측되고 있다. 그러나 국내에는 해체공사의 발주 및 입찰에 기본이 되는 내역기준이 매우 미비한 실정이고, 공사비를 산정하기 위한 전산시스템도 개발되어 있지 못하다. 따라서 본 연구에서는 분별해체에 대한 시험시공 자료를 분석하여 분별해체공사의 일위대가 산정에 도움 될 수 있는 품 21개 항목과 현재 해체공사에 가장 많이 활용되고 있는 1.0m<sup>3</sup> 급 압쇄장비의 작업능력을 제시한다. 해체공사의 원활한 공사비 견적을 위해 해체공사에 특화하여 단가정보, 단가관리, 표준일위대가관리, 일위대가표, 내역서 작성, 보고서 작성 시스템을 개발하였다. 공사비 견적 시스템은 기계식해체와 발파식해체에 공통 적용가능토록 구성하였다. 본 시스템의 가장 큰 특징은 표준 WBS를 활용하여 비용견적을 수행하는 것이다. WBS는 표준 일위대가표 및 표준 DB와 연계되어 견적에 경험이 없는 사용자도 견적작업을 수행할 수 있는 장점을 갖게 된다.

**검색어 :** 건설폐기물, 해체폐기물, 해체, 분별해체, 표준품셈

\* 한국토지주택공사 토지주택연구원 도시환경연구실 연구위원 ([hyojin@lh.or.kr](mailto:hyojin@lh.or.kr))

\*\* 정회원·경상대학교 토목공학과 교수 공학연구원 ([lskang@gnu.ac.kr](mailto:lskang@gnu.ac.kr))

\*\*\* 정회원·제주대학교 토목공학과(해양과학연구소) 부교수, 공학박사 ([dwlee@jeju.ac.kr](mailto:dwlee@jeju.ac.kr))

\*\*\*\* 정회원·교신저자·경남과학기술대학교 토목공학과 교수, 공학박사 (**Corresponding Author** · Gyeongnam National University · [ch-kim@gntech.ac.kr](mailto:ch-kim@gntech.ac.kr))

Received February 11, 2014/ revised February 24, 2014/ accepted April 8, 2014

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

국내에서는 도시 및 주거환경개선 작업이 지속적으로 실시되고 있어 이 과정에서 발생되고 있는 건설폐기물의 재활용률을 높이기 위한 기준 및 법 개정 작업을 지속적으로 수행하고 있다. 그러나 해체관련 산업이 관련업종에 비해 매우 영세하고, 전체 공사비에서 차지하는 비중이 작아 많은 관심을 기울이지 못하고 있는 실정이다. 그러나 국내에서 발생하는 전체 폐기물중 건설폐기물이 차지하는 비율은 약 49%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 이중 혼합폐기물이 차지하는 비율은 16%이상을 차지하고 있다. 따라서 지속가능한 사회 환경을 구축하기 위해서는 건설폐기물의 발생량을 줄이고 이의 재활용을 높이는 방안이 강구되어야 한다.

건설폐기물 재활용 촉진에 관한 법률에서는 분별해체 및 분리선별을 위한 공사비의 반영을 발주자의 의무사항으로 규정하고 있으나 현재 국내에서는 해체공사에 대한 원단위 산정 및 공사비용의 산출이 되어 있지 못하기 때문에 기본 공사비만을 설정하고 계량화된 기본 자료 없이 공사비를 반영하는 문제점을 안고 있다(KICT, 2009).

국내에는 아직 분별해체를 위한 기준마련이 되어 있지 않으나 근래에 이의 중요성을 파악하고 해체 공사시 분별해체를 의무화하는 방안을 수립 중에 있다. 또한 해체현황분석 연구결과(Kim et al, 2010)에 의하면 향후 해체기술 개발 방향의 중요 부분에서 해체구조물 해석 및 설계기술개발을 중요한 항목으로서 산정하였으며, 이중 해체공사의 견적기준 및 시스템구축을 중요한 인자로 표현하고 있다. 현재 국내에는 해체공사비를 산정하기 위한 전산시스템의 구축사례(Kim and Kim, 2012; KICT, 2012; Kim and Kim, 2006)는 있으나 이들 시스템은 해체 물량산정에 한정 되어 있으며, 해체공사비의 산정을 위해 특화된 견적기준, 품산정 및 내역서 작성을 위한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 분별해체 및 발파해체 등 표준품셈에서 제시하고 있지 못한 해체공종을 대상으로 해체공사의 실적자료를 분석하여 전통적인 해체공사비산정 및 분별해체 공사비 산정을 위한 기초자료인 일위대가 기준을 제시한다. 또한 이를 바탕으로 하여 일위대가를 DB로 구성하고 해체공사 특성에 맞추어 해체공정을 기반으로 하여 견적작업을 실시할 수 있도록 함으로 기존의 견적시스템과 차별화를 실시한다.

### 1.2 연구범위 및 방법

국내에서 주로 이루어지고 있는 해체방법은 기계식 해체와 발파해체로 구분할 수 있으며, 급진적인 도시화로 인해 해체공사의 규모 및 기술발전이 크게 이루어지고 있다. 또한 이를 위한 법

규정에 대한 연구가 진행되고 있다. 그러나 해체업체에서 실질적으로 운영하고 이들을 지원할 수 있는 견적체계 및 전산시스템과 같은 소프트웨어인 기술지원이 이루어지고 있지 못한 문제점을 갖고 있다.

따라서 본 연구에서는 기계식해체 및 발파해체의 견적 작업을 지원할 수 있는 내역체계를 개발하고 이를 자동화하기 위한 전산시스템을 개발한다.

공공공사의 공사비산정 근거가 되는 표준품셈에는 분별해체를 위한 품 기준이 부족하기 때문에 본 연구에서는 기존 해체공사의 실사자료를 정밀 분석하여 해당 공종 및 부위별 품을 제시한다. 그러나 발파해체를 위한 품의 기준은 실사자료의 부족으로 현행 관련업체에서 활용되고 있는 품기준과 기존 연구결과(HRI, 1998; MCT, 2004; MLTMA, 2012) 및 실사자료를 분석하고, 통계하여 일의대가 DB로 구축하고, 전산시스템에 통합하여 사용한다.

## 2. 우리나라의 해체공사비 산정기준

우리나라에서 일반 건설공사의 발주를 위한 공사비의 산출방법은 관련 기술을 보유한 업체의 견적에 의한 방법, 다양한 공사수행 실적을 바탕으로 하는 실적공사비에 의한 방법, 그리고 일정한 단위기준을 설정하여 공사비를 산출하는 표준품셈에 의한 방법으로 구분할 수 있다. 이중에서 비교견적에 의한 방법은 해당업체의 기술력이나 특성에 따라서 편차가 커서 일정한 기준을 설정하기가 어렵다. 두 번째로 실적공사비에 의한 방법은 해당공종에 대한 많은 공사수행 실적과 그러한 공사에 소요된 실적공사비 자료가 누적되고 또 공개되어야 한다. 따라서 해당공종에 대한 공사수행 실적이나 많은 공사비 관련 자료가 누적되지 않는다면 실적공사비를 책정하는 것 자체가 어려운 문제이다. 다음으로 표준품셈으로는 해당 공종에 대한 단위 공종이나 기술별로 표준 공사비를 산출할 수 있기 때문에 그동안 우리나라 관급공사의 일반적인 견적기준으로 오랫동안 자리 잡아왔다. 해체공사비 산정방법은 그동안 누적된 자료가 많지 않고 업체 간의 과도한 경쟁으로 인해 심한 실적공사비의 편차, 그리고 해체공사라는 전문공종에서 흔히 볼 수 있는 다단계 하도급으로 인한 실적공사비의 집계 불가능 등으로 당분간 표준품셈에 의하여 산출하는 방법을 적용해야 한다. 현재 우리나라에서 활용할 수 있는 건설공사 표준품셈 상에 등재되어 있는 해체공사에 관련된 기준들을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1에서 알 수 있듯이 우리나라의 표준품셈 기준 중 해체공사와 관련된 기준들은 주로 ‘토목’편에 등재되어 있고, 일부만이 불완전한 형태로 ‘건축’편에 등재되어 있다가 2012년 건축 21-1 해체철거공사로 통합하였다. 이것은 해체공사라는 분야가 기준제정 당시에 하나의 건설공종으로 제대로 인정받지 못하다 근래에

Table1. Standard Estimating Guide of Quantities Per Unit for Demolition Works

Demolition Methods	Division	Category	Title		
Labor	Architecture	21-1	Demolition works 1. Wooden demolition 2. Structure demolition 3. Break (a) labor (b) Small equipment 4. Steel demolition 5. Waterproof and protective layer demolition 6 Asbestos dismantling		
			Civil	10-20	Large breaker (0.6~0.8m <sup>3</sup> )
			Civil	10-21	crasher
Equipments	Architecture	21-1	Demolition works 3. Break (c) Use of machine		
	Architecture	21-3	Blasting demolition of RC structures		

들어 그 필요성과 중요성이 커져가고 있음을 알 수 있다. 그러나 아직도 현행 기준을 보면 분별해체공사의 적용을 위한 품기준이 매우 부족하고, 발파해체공사의 적용을 위한 품기준도 매우 미비한 실정이다.

### 3. 해체품산정을 위한 시험시공

거제도 ○○아파트 재건축 현장에서 분별해체에 대한 시험시공을 실시하고 이 자료를 분석(MLTMA, 2012)하여 해체공사의 내역산정을 위한 기초자료로 활용할 수 있도록 일위대가 기준을 제시하고, 이를 DB화하여 전산화의 기본자료로 활용될 수 있도록 하였다. 세부적인 추진내용 및 각 항목별 성과를 분석하여 제안하면 다음과 같다.

#### 3.1 시험시공 일반현황

분별해체시의 투입인력과 장비의 시공성 및 경제성분석을 위한 시험시공 현황과 분별해체 시험시공에 적용한 해체방법은 다음의 Tables 2 and 3과 같다.

#### 3.2 품셈기준의 산정 및 제안

**3.2.1 분별해체 시험시공 시 투입된 인력 및 장비 현황 및 분석**  
 분별해체 시험시공에 투입된 인력 및 장비에 대한 현황을 정리하면 Table 4와 같다. 또한 작업공정별 작업시간을 나타내면 Fig.

Table 2. General Information for Field Measurement

General information		Building information	
Object	oo apartments, geoje city	Floor area	4 story, 56.27m <sup>2</sup>
Survey methods	Deconstruction, detailed examinations, two building	Completed year	before 1980
	Traditional demolition, detailed examinations, one building	A number of house	32
	Traditional demolition, general examinations, eight building	Total area (m <sup>2</sup> )	1,771.9

Table 3. Field Measurement Methods for Demolition Works

	Deconstruction		Traditional demolition
	Building A	Building B	Building C
Interior	Labor		None
Structure	Waterproof and protective layer demolition, breaker (0.7m <sup>3</sup> )	Structure, crasher(1.0m <sup>3</sup> )	Structure, crasher(1.0m <sup>3</sup> )
	Structure, crasher (1.0m <sup>3</sup> )		

1과 같다.

분별해체 시험시공 결과, Table 4 and Fig. 1에서와 같이 인력에 의한 내장재 철거기간이 증가하여 1개동 당 약 10일 정도 작업공기가 더 소요되는 것으로 조사되었다. 이것은 내장재를 철거하여 옥외에서 적재하는 작업기간 까지를 포함한 공기이며, 반출 및 정리 작업까지 포함하면 그 보다 공기가 더 길어질 것으로 예상된다. 또한 Figs. 2 and 3에서 조적류의 분리해체에 소요되는 공기는 실제 작업이 이루어진 1개 층 당 56시간 정도 작업시간이 더 소요되고, 4층 1개동 전체로는 170시간 정도가 더 소요될 것으로 예상된다. 이것은 조적류를 분리해체하지 않는 철거시간 보다 약 2배 정도의 공기가 더 소요되는 것으로 판단할 수 있다. 따라서 순수 구조물 철거공기만을 비교해보면 분별해체의 의한 철거방식이 기존해체방법에 의한 철거방식보다 전체적으로 30일 이상의 공사기간을 더 확보해야 하는 것으로 판단할 수 있다.

#### 3.2.2 해체작업 중 잔재의 종류별 인력선별 품 산정

분별해체 시험시공 결과로 측정된 내장재의 종류별 인력선별 품을 정리하면 다음 Table 5와 같다. 철거작업에 투입된 인부의 수는 ‘잔재종류별 총 작업시간/1일 작업시간(8시간)’으로 계산할 수 있고, 작업능력은 지역적인 특성 및 작업자의 숙련도에 따라서

Table 4. The Status of Input Equipments and Labors at Demolition Works

	Work Types		Work Time			Labor Types		
	Deconstruction (days)	Selection (days)	Equipment Types (m <sup>3</sup> )	Tims (min)	Sum (min)	Driver (man)	Worker (man)	etc (man)
Building A	14(1)	3	breaker(0.07)	36:20	219:44	6	1	-
			bobcat	10:55		2	0	3
			rotary crusher(1.0)	49:35		19	28	14
			bucket(1.0)	25:35		11	7	-
			fixed crusher(1.0)	30:34		16	3	-
			Screen(150ton)	23:30		3	0	6
			bucket for selection works(1.0)	33:45		7	2	-
			payloader	9:30		1	0	-
Building B	11	1 (watering)	rotary crusher(1.0)	35:05	136:46	15	22	1
			bucket(1.0)	44:15		12	2	5
			bucket(1.0) demolished concrete arrangement	18:05		6	2	5
			bucket(1.0) demolished concrete load	26:10		6	0	-
			fixed crusher(1.0)	31:16		13	3	-
Building C	17	2	rotary crusher(1.0)	40:40	127:40	15	18	1
			bucket(1.0)	45:05		20	15	-
			bucket(1.0) demolished concrete arrangement	22:55		-	-	-
			bucket(1.0) demolished concrete load	22:10		-	-	-
			fixed crusher(1.0)	19:45		7	2	-

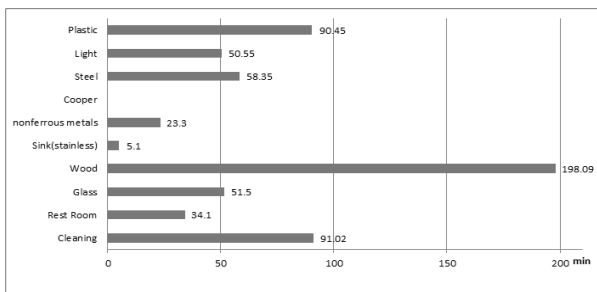


Fig. 1. Working Time for Interior Deconstruction

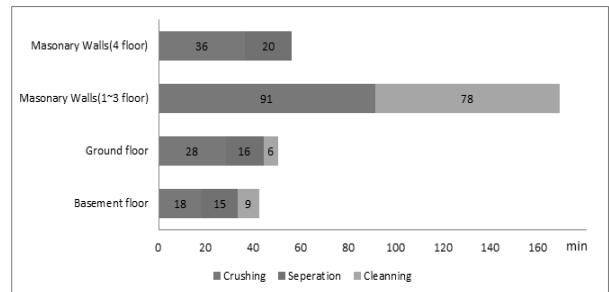


Fig. 3. Working Time for Deconstruction of Each Story

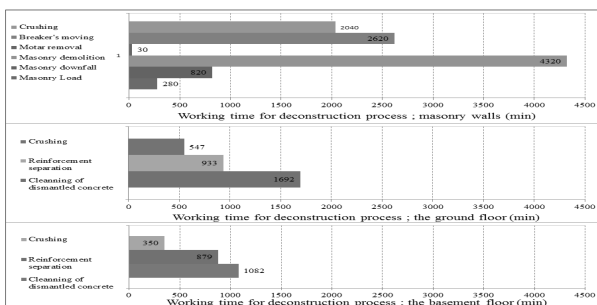


Fig. 2. Working Time for Structural Deconstruction

변할 수 있다. 도면분석에 의한 인력 품 산정시 적용된 인부 수는 위의 방법으로 구한 인부수를 그대로 적용하였다.

발생 내장재는 종류별로 9가지로 구분하였으며, 그 세부항목은 Table 5와 같다. 측정방식으로는 현장발생량 기준으로 내장재의 체적은 반출될 때의 적재함에 담긴 자재의 적재부피로서 현장에서 직접 측정을 실시한 결과와 도면의 체적분석을 통한 발생량 예측결과와 비교분석하였다.

Table 5. Labor Rate(man-hour) for Deconstruction of Apartment

	Items	Work items	Work time per unit (based on field survey)						Work time per unit (based on drawing analysis)				
			Work rate(m <sup>3</sup> /hr)			Labor rate(man/m <sup>3</sup> )			Labor rate(man/m <sup>3</sup> )				Unit
			Building A	Building B	Aver.	Building A	Building B	Aver.	Building A	Building B	Aver.		
PVC	linoleum	remove/ take out	0.323	0.287	0.336	0.39	0.44	0.38	0.0023	0.0026	0.4400	0.0038	man/m <sup>2</sup>
	styrofoam		0.327	0.339		0.38	0.37		0.0057	0.0057	0.3700		man/m <sup>2</sup>
	glass fiber		0.276	0.463		0.45	0.27		0.0041	0.0024	0.2700		man/m
	take out		5.525	5.644	5.585	0.09	0.09	0.09	0.0020	0.0023	0.0900	0.0022	man/kg
Light	fluorescent light	remove	0.012	0.011	0.127	10.45	11.84	5.83	0.0042	0.0047	11.8400	0.0056	man/EA
	socket		0.247	0.236		0.51	0.53		0.0063	0.0070	0.5300		man/EA
Steel	door	remove	0.777	0.495	0.636	0.16	0.25	0.21	0.1089	0.0680	0.2500	0.0302	man/EA
	handrail								0.0004	0.0008	0.0000		man/kg
	plumbing								0.0010	0.0017	0.0000		man/m
Brass	heating pipe	remove	0.061	0.052	0.057	2.05	2.39	2.22	0.0286	0.0508	2.3900	0.0223	man/kg
	non slip								0.0052	0.0044	0.0000		man/m
Nonferrous metal	sash	remove	0.847	1.014	0.930	0.06	0.06	0.06	0.1129	0.0897	0.0600	0.1013	man/EA
Stainless	sink	remove	0.794	0.510	0.652	0.16	0.24	0.20	0.0158	0.0246	0.2400	0.0202	man/EA
Wood	baseboard	remove	0.677	0.583	0.630	0.18	0.21	0.20	0.0043	0.0061	0.2100	0.0237	man/m
	door								0.0294	0.0441	0.0000		man/EA
	closet								0.0359	0.0286	0.0000		man/m <sup>2</sup>
	window								0.0060	0.0029	0.0000		man/EA
	window frames								0.0012	0.0012	0.0000		man/kg
	ceiling								0.0356	0.0420	0.0000		man/m <sup>2</sup>
	sink								0.0369	0.0574	0.0000		man/EA
Glass	window crushed glass	remove/ collection	0.065	0.077	0.071	1.93	1.62	1.77	0.0064	0.0051	1.6200	0.0057	man/m <sup>2</sup>
Restroom	bathtub	remove	34:00 (time)	34:20 (time)					0.0443	0.0447	0.0000	0.0046	man/EA
	toilet												
	wash bowl												
Clean up	steel, wood	clean up	1.824	2.580	2.202	0.07	0.05	0.06					

Table 6. Work Rate of Crasher(1.0m<sup>3</sup>) for Deconstruction Works

	Process	Equipment(m <sup>3</sup> )	Work (min)		Work load (m <sup>3</sup> )	Work rate (m <sup>3</sup> /hr)	
			Equipment	Labor		Equipment	min
Ground	crashing	rotary crusher	56.42	195.83	2,301.11	40.79	36.25
	rebar separation	fixed crusher	31.10	20.08	986.19	31.71	
	clean up of demolished concrete	Bucket	18.25	11.33	-	-	
Basement	crashing	rotary crusher	36.08	21.58	144.49	4.00	3.06
	rebar separation	fixed crusher	29.32	4.08	61.92	2.11	
	clean up of demolished concrete	Bucket	11.67	-	-	-	
Load of demolished concrete		Bucket	26.17	-	1,849.05	70.66	-

Table 7. Work Rate of Crasher (1.0m<sup>3</sup>) for Traditional Demolition Works

Process		Equipment(m <sup>3</sup> )	Work (min)		Workload (m <sup>3</sup> )	Work rate (m <sup>3</sup> /hr)	
			Equipment	Labor		Equipment	Min
Ground story	Crashing	rotary crusher	242.83	429.50	7,307.45	30.08	30.60
		fixed crusher	1.80	1.67	48.71	29.22	
		Bucket	3.83	-	124.57	32.50	
	Rebar separation	fixed crusher	119.33	16.67	2,590.46	24.21	20.45
		Bucket	8.83	-	172.45	19.52	
		rotary crusher	6.33	6.33	111.57	17.62	
Basement story	Crashing	rotary crusher	145.58	45.25	795.51	5.46	5.11
		Bucket	129.25	26.17	719.28	5.57	
		fixed crusher	17.67	13.00	76.18	4.31	
	Rebar separation	fixed crusher	114.67	30.00	648.95	5.66	6.94
		Bucket	4.00	8.00	32.89	8.22	

3.2.3 1.0m<sup>3</sup> 급 압쇄장비의 품 산정

분별해체 시험시공을 실시할 때 적용된 본 구조물 철거 시에 사용된 1.0m<sup>3</sup> 급 압쇄장비의 작업능력 산정결과는 Table 6과 같고, 기존해체방식에 의한 1.0m<sup>3</sup> 급 압쇄장비의 작업능력 산정결과는 Table 7과 같다.

3.2.4 분별해체 일위대가 제안

위의 실사자료를 토대로 본 내역서에 적용될 품기준을 제안하면 Table 8과 같다. Table 8에서 보듯이 천장재, 바닥재, 벽체는 표준폼 쉘 건축부분 21-1의 자료를 활용하고 창호재 등의 경우에는 본 실사자료 결과를 토대로 새로운 품기준을 제안하였다. 이의 자료는 본 프로그램의 표준 WBS (Fig. 3)과 표준 일위대가표(Fig. 6)로 연계되어 활용되게 된다.

4. 내역서 작성 시스템

해체관련 산업에 대한 기술이나 기준의 미비로 인해 현재 해체 내역서 작성 등을 위한 기준이나 표준이 없는 실정이다. 또한 해체공사의 특성상 빠른 시간 내에 견적 및 입찰이 이루어지고 기술력의 부족으로 인해 현재 견적작업을 위한 범용 시스템을 활용하는 것에 매우 큰 부담을 갖고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 범용 프로그램과의 차별화와 사용의 편리를 위해 해체전용 표준 WBS를 구축하여 모든 견적관리업무를 본 WBS를 활용토록 구성하였다. 이는 견적업무에 전문지식을 갖고 있지 않더라도 누구나 쉽게 견적작업을 실시할 수 있는 장점을 갖게 된다. 또한 기계식 해체공사와 발파식 해체공사에 공통적으로 활용될 수 있는 표준일위대가를 시스템에 내장하여 해당 프로젝트에 맞추어 필요한 공종을 추가하거나 삭제할 수 있도록 함으로서, 사용자는 단가만을 수정하여 빠른 시간 내에 견적이 이루어질 수 있도록 함으로서

기존 시스템과 차별화 하였다.

본 시스템은 Fig. 4의 개요도에서 보여주듯이 단가정보, 단가관리, 표준일위대가관리, 일위대가표, 내역서 총괄, 보고서 작성을 한 시스템에서 이루어질 수 있도록 구성하였고, 이의 관리는 표준 WBS를 중심으로 이루어지게 된다.

4.1 기계식/발파식 WBS 구축

해체공사의 규모와 수량의 급증으로 인해 해체공사 자체가 방대하고 다양한 공종으로 구성되어지면서 일식전적에 의존해오던 해체공사비 산정방식으로는 정확한 공사비 산정을 기대 할 수 없게 되었다. 따라서 해체공사를 하나의 독립된 공종으로 인식하여 기계식공법과 발파식공법에 대한 해체공사 전용 표준 WBS (Work Break Down) (Fig. 5)를 구축하여 해체물량 자동화 시스템에 적용 하였다. 본 WBS는 분별해체를 포함한 기계식해체와 발파해체에 필요한 작업공정과 기존 내역서의 분석을 통해 표준적으로 견적을 수행할 수 있는 항목을 수록하였다. 따라서 WBS는 해체 내역서작성의 관리도구로서 활용되게 되며, 이는 표준일위대가표와 링크되어 있으므로 공종별로 내역서를 작성할 수 있다. WBS는 해당 프로젝트의 특성에 맞춰 유저가 쉽게 추가 및 수정을 할 수 있도록 구성함으로써 해체공사의 내역서 작성에 대한 전문지식을 갖고 있지 못하여도 견적작업을 비교적 쉽게 수행할 수 있는 특징을 갖게 된다.

4.2 프로젝트개요

프로젝트개요에는 기계식해체와 발파식해체로 구성되어 있으며, 여기에는 프로젝트개요를 입력한다. 프로젝트 정보는 프로젝트명, 공사명, 프로젝트 종류 등의 기본개요를 입력하고, 구성 화면은 Fig. 6과 같다.

Table 8. Unit Price Items for Interior Deconstruction in Apartment

	Items	Work Rate (Man-hour)	Unit
Window	Crashing glass	0.006	1m <sup>2</sup>
	Take out of crashed glass	0.478	1m <sup>2</sup>
	Wood doors and frames, window and frames	0.037	EA
	Aluminum doors and frames, window and frames	0.055	EA
	Steel door and frames	0.042	EA
	PVC door and frames	0.055	EA
	Steel hand rails	0.002	1m
Ceiling	Wood/gypsum board	0.039	1m <sup>2</sup>
	Asbestos	0.120	1m <sup>2</sup>
Floor	Linoleum	0.002	1m <sup>2</sup>
	Tile	0.200	1m <sup>2</sup>
	Wood	0.200	1m <sup>2</sup>
	Carpet	0.030	1m <sup>2</sup>
	Mortar	0.120	1m <sup>2</sup>
	Wall	Gypsum board	0.010
Wood		0.060	1m <sup>2</sup>
Mortar		0.040	1m <sup>2</sup>
Tile		0.200	1m <sup>2</sup>
Glass fiber		0.006	1m <sup>2</sup>
Base board	Vinyl baseboard	0.001	1m
	Wood baseboard	0.010	1m
Bricks	Brick/Block/Mortar	0.010	1m <sup>2</sup>
	Styrofoam	0.006	1m <sup>2</sup>
	Concrete	2.000	1m <sup>2</sup>
Stair	Hand rail	0.002	1m
	Cooper non slip	0.005	1m
Interior	Toilet/washbowl/bath tube	0.044	EA
	Cupboard/sink	0.067	EA
	Shoe rack/closet	0.032	1m <sup>2</sup>
	Drying rack/tab	0.024	EA
	Boiler	0.055	EA
	Handrail	0.002	1m
	Light	0.039	EA
	Steel pipe	0.002	1m
	PVC	0.002	1m

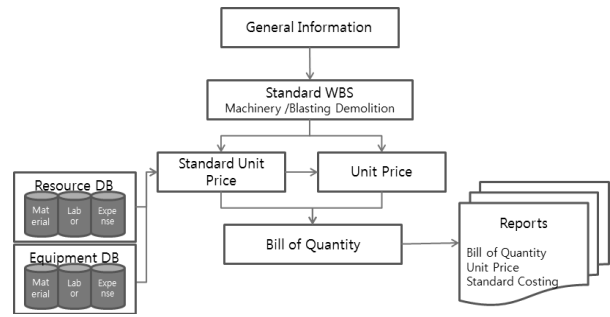


Fig. 4. The Scheme of Integrated Estimating System for Deconstruction Works

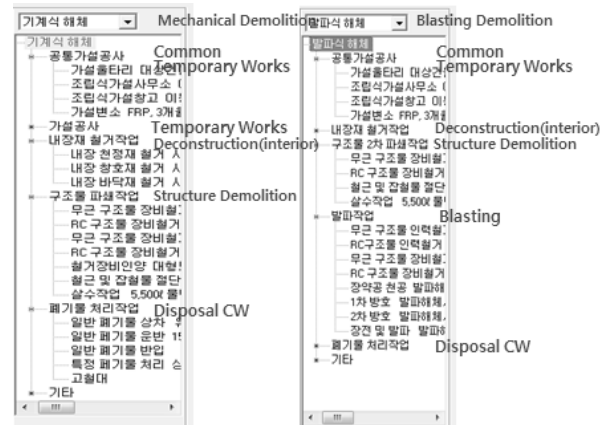


Fig. 5. Standard WBS for Estimating the Deconstruction Cost



Fig. 6. Project Overview

### 4.3 단가관리

단가관리는 Fig. 7과 같이 자재비, 노임, 경비, 중기사용료로 구분하여 DB에 저장되어 있으며, 이 단가정보는 내역서 작성에 가장 기본적인 입력 자료이다. 단가는 물가정보 등을 활용하여

사용자가 입력할 수 있도록 하였다. 특히 중기사용료는 현장에 맞추어 장비의 조합에 맞추어 단가가 달라지기 때문에 사용자가 장비조합에 맞추어 중기사용단가를 Fig. 7과 같이 구성할 수 있도록

해체공사비 산정을 위한 품산정 기준과 전산시스템의 개발

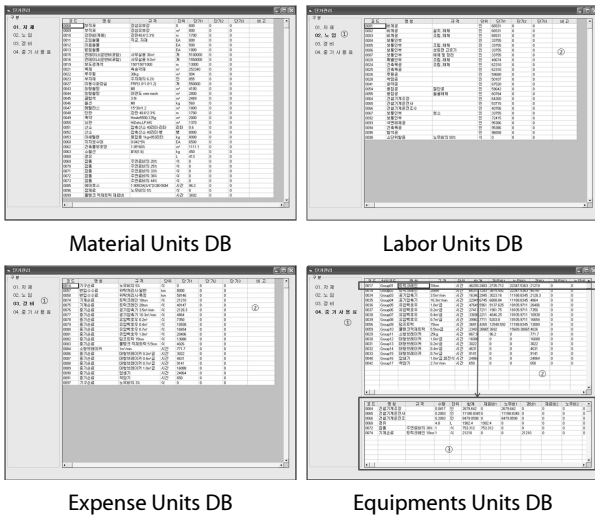


Fig. 7. Unit Price DB for Resource Management

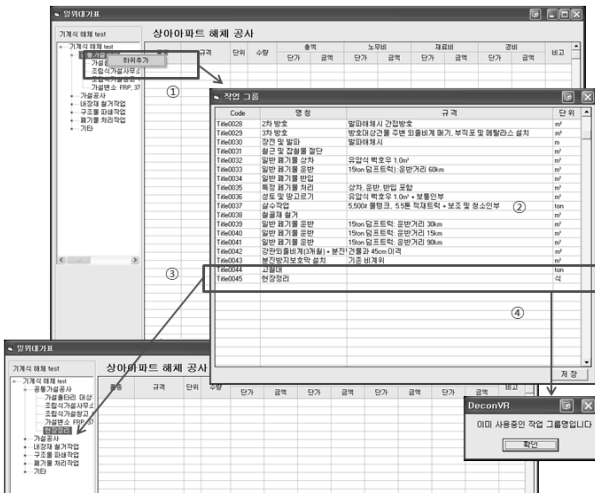


Fig. 8. Management of Standard Unit Price

하였다. 이는 기존 범용시스템과 달리 공종별로 해체공사에 투입되는 장비조합, 인력, 소요 품을 폐기지로 유저가 관리할 수 있도록 DB화하여 전적작업의 효율을 높일 수 있도록 하였다.

4.4 표준일위대가

본 시스템의 장점으로 Fig. 8과 같이 표준 일위대기표를 시스템에 내장함으로써 기존 시스템과의 차별화를 시도하였다. 해체공사는 비교적 공정이 단순하고 반복적인 작업이 많이 수행되기 때문에 내역서 작성을 위한 표준 참고자료로 활용될 수 있도록 구성하였다. 따라서 사용자는 짧은 시간 내에 표준내역서의 단가만을 수정함으로써 내역서를 작성할 수 있다. 표준일위대기는 공동가설공사, 가설공사, 내장재철거작업, 구조물 해체, 구조물 발파, 폐기물처리,



Fig. 9. Estimate Summary



Fig. 10. Cost Report

기타로 목록화하여 트리구조로 표현하였다. 사용자는 단순히 마우스를 클릭함으로써 각 공종별로 일위대가를 관리할 수 있다. 또한 사용자는 현장여건에 맞추어 표준일위대가 항목의 수정이 필요할 때 자신이 직접 일위대가를 신규 생성하여 등록하거나 삭제할 수 있다.

4.5 내역서 작성

일위대가가 작성되면 해당 필드에 수량을 입력하면 Fig. 9와 같이 금액이 산출되게 되면서 최종 총괄표가 작성되게 된다. 각종 요율의 조정 또한 내역서 작성에 필요한 모든 수치가 왼쪽 작업창에 입력되어 있으므로 유저는 단순 클릭으로 수정 및 편집을 수행할



수 있도록 하였다. 이 모든 자료는 Fig. 10과 같이 엑셀로 출력되어 보고서 작성, 편집 작업 등을 한 시스템 내에서 일괄적으로 수정 편집할 수 있도록 구성하였다.

## 5. 결론

국내에는 해체공사의 인식부족으로 관련 산업에 비해 관련 규정 및 기술개발이 소홀히 되어 오고 있는 실정이며, 관련 기업도 매우 영세하여 기술개발에 소홀한 것도 사실이다. 따라서 이에 본 연구에서는 해체공사를 분별해체 및 기계식해체로 구분하여 시험시공을 통해 투입된 인력 및 장비의 작업요율을 계산함으로써 현재 표준품셈에 포함되지 않은 일위대가 21개 항목과 1.0m<sup>3</sup> 급 압쇄장비의 작업능력을 제시하였다. 이는 공공발주공사 및 민간공사에 적용함으로써 보다 실질적인 견적작업을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

이를 바탕으로 본 연구에서는 해체공사의 원활한 공사비 견적을 위해 특화된 견적프로그램을 개발하였다. 본 프로그램은 단가정보, 단가관리, 표준일위대가관리, 일위대가표, 내역서 작성, 보고서 작성을 위한 모듈로 구성되어 있으며, 분별해체를 포함한 기계식해체와 발파식해체에 적용이 가능하도록 구성하였다. 본 시스템의 가장 큰 특징은 표준 WBS를 기반으로 하여 견적작업을 수행토록 하였고, 특히 표준 일위대가표를 모듈로 제시함으로써 유저는 물량과 단가만을 수정하여 사용할 수 있도록 구성하였다. 또한 해체공사비 산정에 중요한 항목인 중기사용료 계산을 장비별로 재료비, 노무비, 경비를 패키지화하여 견적작업을 손쉽게 수행할 수 있도록 차별화 하였다. 이는 견적에 경험이 없는 사용자도 매우 쉽게 견적작업을 수행할 수 있는 장점을 갖게 된다.

## 감사의 글

본 연구는 2006년 06 건설핵심 B04 지원사업과 2012년 경남과학기술대학교 기성회연구 지원에 의하여 이루어진 것으로 본 연구

를 가능케 한 건설교통부와 경남과학기술대학교의 연구지원에 감사드립니다.

## References

- Housing Research Institute (HRI) (1998). *The criteria of the labor units on methods of blasting demolition of the reinforced concrete structures* (in Korean).
- Kim, C. H. and Kim, H. J. (2006). "Development of computerized management system for construction and demolition waste." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 26, No. 4D, pp. 627-634 (in Korean).
- Kim, C. H. and Kim, H. J. (2012). "Development of computing system of construction waste for an apartment by using the estimating waste units." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 32, No. 6D, pp. 607-614 (in Korean).
- Kim, C. H., Kim, H. J. and Kang, L, S. (2010). "Improvement strategy for demolition industry through a analysis of domestic demolition." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 30, No. 2D, pp. 143-151 (in Korean).
- Korea Institute of Construction Technology (KICT) (2009). *A study for the system establishment of a separating dismantlement of construction and a proper cost estimation* (in Korean).
- Korea Institute of Construction Technology (KICT) (2012). *A study on the introduction of building dismantlement* (in Korean).
- Ministry of Construction & Transportation (MCT) (2004). *Korea institute of construction & transportation technology, Evaluation and Planning, Development of the deconstruction technologies and system to improve utilization of demolition waste of apartment* (in Korean).
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (MLTMA) (2012). *Korea institute of construction & transportation technology evaluation and planning, Development of advanced demolition technologies for the environmentally-friendly urban regeneration* (in Korean).