

철도건설과 적산의 이해



김윤옥
한울이앤씨 대표
건설원가관리사 / 원가분석사
hanul9709@naver.com

1. 서론

정부 및 공공기관에서 시행하는 건설사업은 공공의 안전과 복지향상을 목표로 사회기반시설을 제공함은 한편, 고용창출과 경제활동의 활성화를 도모하는 역할을 담당한다. 공공사업의 효과는 납세자이며 이용자인 국민의 만족도에 의해 평가되지만, 정부에서는 사업집행과정에서 적절한 품질 수준을 설정하여 양질의 시설물을 적절한 가격으로 제공해야만 한다.

국내 SOC사업의 예산편성은 증가되고 있으며, 그 중 철도가 차지하는 비중은 더욱 중요한 요소를 차지하고 있다. 2014년 국토교통부 예산 편성에서 철도(68,032억원, 도시철도포함)는 전체예산에 32.5%를 차지하였으며, 2015년에는 더욱 증가하여 철도(74,051억원)는 전체예산에 33.7%를 차지하였다. 이처럼 국내 건설산업에서 철도 건설은 크나큰 비중을 차지하고 있으며, 효율적인 예산관리의 필요성은 더욱 중요함을 느끼고 있는 실정이다.

예산관리에서의 적산(積算 : cost estimates)은 건설프로젝트 수행단계인 기획, 설계, 입찰, 계약, 시공 등 건설사업 수행 전과정에 영향을 미치는 등 프로젝트 비용의 예측 및 계획, 관리를 위해 중요한 역할을 담당하고 있다.

건설산업에서 적산은 일반적으로 공사입찰, 계약단계에서 설계도서를 바탕으로 시공계획에 의하여 시공에 필요한 노무, 자재, 기계, 등의 소요량을 산출하여 도급공사비를 산정하는 과정이다. 이를 통하여 산정된 공사비는 공공 발주자에게는 예정가격이 되고 도급자에게는 입찰가격이 된다.

그러나 적산은 입찰, 계약단계만 관계되는 것이 아니라 기획, 설계단계에서도 필요하다.

발주자가 공사를 발주함에 있어 중요하게 여기는 것 중의 하나가 설계과정에서 건설공사비를 얼마나 적정하게 산출하느냐 하는 것이다. 특히, 공공공사의 경우에는 산업의 규모가 커짐에 따라 건설공사 규모도 증대하고 있으므로 설계가격의 지나친 과다는 예산의 낭비를 초래하고, 국가에 필요한 다른사업의 기회를 줄이게 되며 결국 국민의 세부담을 가중시키게 되므로 설계가격 작성을 위한 적산은 매우 중요한 것이다.

이와같이 적산은 좁은 의미로는 공사입찰, 계약단계에서 예정가격 또는 입찰가격을 산정하는 업무를 의미하지만, 넓은 의미로는 프로젝트 수행의 전 단계에 걸쳐 프로젝트에 소요될 비용을 미리 파악하여 주어진 예산범위내에서 최적의 목적물을 설계하고 시공하여 궁극적으로 발주자의 투자비용에 대한 가치를 극대화하고 비용관리(cost management)업무의 적정성을 도모하는 데 의의가 있다.

2. 적산의 정의

적산(積算 : cost estimates)이란 건설물을 생산하는데 소요되는 원가 즉, 공사원가를 산출하는 기술적인 활동을 할하는 것으로서 공사설계도면과 시방서, 현장설명서 및 시공계획에 의거하여 시공하여야 할 재료 및 품의 수량 즉, 공사수량을 구하고 여기에 단위단가를 곱하여 공사비

를 계산하는 행위를 말한다

한편, 적산과 견적이 같은 뜻으로 혼용하여 사용하고 있으나 대상이나 상황에 따라 다른 뜻으로 사용하기도 하는데, 협의의 의미로는 수량산출에 중점을 두었을 경우에는 적산으로, 수량에 단위단가를 곱하여 가격을 산출하는데 중점을 둔 경우에는 견적으로 사용되기도 하고, 또 다른 의미에서는 발주자의 입장에서 산출하는 공사비인 예정 가격의 산출과정은 적산으로, 입찰에 참가하는 시공자의 입장에서 산출하는 공사비인 입찰가격의 산출과정은 견적으로 통용되고 있다.

3. 적산의 기능

적산은 건설산업에 소요되는 비용을 예측하는 기본적인 과정이며, 건설사업의 예산규모가 매우 크기 때문에 부정확한 적산은 공사수행 전 과정에 결정적인 영향을 미친다.

즉, 건설사업수행 과정에서 소요되는 비용이 높거나 낮을 경우 예산의 과도한 지출과 부적정한 계약이행으로 부실공사를 야기할 수 있다. 일반적으로 사업수행과정에서 COST 결정에 영향을 미치는 요소를 살펴보면 프로젝트 내용과 정보의 대부분이 결정되는 설계단계에서 COST 영향도가 가장 큰 것으로 나타나고 있다.

설계과정에서 적산은 각종 설계대안을 공사비 측면에서 비교, 분석하여 최적 설계대안을 선정하기 위해서 활용된다. 또한 이 과정에서 적산은 공사비를 예측, 분석하여 공사 수행과정에서 공사비와 관련되어 발생할 수 있는 제반 문제점을 미리 파악하여 대처할 수 있는 기능을 담당하고 있다. 따라서 적산은 이미 결정된 설계를 대상으로 공사비를 산정(cost a design)하기 위한 역할보다는 설계과정에서 최적의 공사비를 설계하는(designing a cost) 보다 적극적인 역할을 할 수 있어야 한다. 특히 설계초기 단계에서 공사비에 지대한 영향을 주는 의사결정(high-impact design marking)이 이루어진다는 점을 고려해 볼 때 설계단계에서의 cost 계획, 분석, 검토 등을 할 수 있는 적정한 적산기법(cost modelling)은 매우 중요한 의미를 갖고 있다.

4. 공사비 적산방식

4.1 원가계산에 의한 방식

건설공사의 각 공정별로 표준적이고 보편적인 공정에 대하여 단위작업당 소요되는 재료량, 노무량, 장비사용시간 등을 미리 정한 표준품셈에 따라 공종별 단위당 재료비, 노무비, 경비 등을 산정하고 여기에 공사설계도면과 시방서, 현장설명서 및 시공계획에 의거하여 산정한 재료 및 품의 수량 즉, 공사수량을 곱하여 공사비를 산출하는 방식이다.

우리나라와 일본이 공공공사에서 이 방식을 적용하고 있다. 건설공사의 경우 주문생산 방식으로 수행되며, 이에 따라 반복생산이나 대량생산이 불가능하고 목적물이 동일하다 해도 시공조건이 다르기 때문에 이와 같이 작업프로세스에 따라 일일이 원가를 직접 계산 방식이다.

이 방식은 생산요소별로 일일이 원가를 산정하기 때문에 논리적이기는 하나 시장가격을 즉각적으로 반영하기 어렵고 공사비를 산출하는데 많은 시간과 인력이 소요되어 선진외국에서는 잘 적용하는 방법이 아니다 다만 실적단가를 적용할 수 없는 새로운 공종이나 기타 공종의 경우 부분적으로 적용하고 있다.

4.2 거래실제가격에 의한 방식

시장단가 방식 또는 거래실제가격에 의한 방식은 시장에서 거래되는 가격을 이용하여 공사비를 산정하는 방식이다. 즉 공사를 구성하는 일부공종에 대하여 시장에서 실제 거래되는 시공단위당 단가를 직접 조사한 시장단가를 이용하여 공사비를 산정하는 것이다.

이 방식은 시장가격을 정확히 반영할 수는 있으나 수많은 공종에 대한 시장단가를 조사하는데 한계가 있으므로 품셈에 의한 원가계산 방식의 보완수단으로 적용하는 경우가 많다. 즉 표준품셈이 없거나 품셈적용이 불합리한 공종의 경우 시장가격을 직접조사하여 산정하는 방법이다.

우리나라의 경우 조달청등 일부 발주기관에서 적용하고 있으며 일본의 경우도 전문물가조사기관에서 일부 공종에 대하여 시장단가를 조사하여 발표하고 있으며 공공공사에서 이를 이용하여 공사비를 산정하고 있다.

〈표 1〉 품셈에 의한 원가계산방식과 실적공사비 방식의 비교

구분	품셈	실적공사비
적산방식	표준품셈에 의한 원가계산방식	과거의 계약단가를 활용한 방식
공종체계	설계자 및 발주기관에 따라 상이함	표준공종분류체계인 수량산출기준에 의해 내역서 작성 통일
계약변경	품목조정 또는 지수조정	지수조정(공사비지수 활용)
적용국가	한국 : 품셈+시장단가 병행 일본 : 표준보 과+시장단가 병행	미국 : 기관별기준 및 지침활용 영국 : 실적데이터 활용

〈표 2〉 철도건설공사의 공사비 산정비율

실적공사비	표준품셈	재료비, 견적가격등
20%	35%	45%

4.3 실적공사비를 이용한 방식

실적공사비를 이용한 방식은 과거의 공사비를 데이터베이스화 하여 축적한 후 이를 활용하여 공사비를 산정하는 방법이다.

이 방법은 단위공종별로 재료비, 노무비, 직접경비 등을 각각 산정하지 않고 재료비와 노무비 직접경비를 합하거나 재료비를 제외한 나머지를 합한 복합단가 형태로 실적을 축적하고 이를 이용하여 공사비를 산정하기 때문에 원가계산 방식에 비하여 산정이 간편한 반면 수년 또는 수십년 동안 많은 공사실적이 축적되어 있어야 하고, 과거의 실적을 활용하기 위해서는 시간차, 단위물량차, 작업조건의 차이 등 많은 단가변화 요소가 검토되어야 하기 때문에 적산경험이 많은 전문가의 도움이 필요하다. 따라서 이방식은 건설공사 경험이 많은 미국, 영국 등 선진국에서 주로 적용하고 있다.

실적공사비 축적시 어떤 공사비를 실적으로 하느냐에 따라 실적공사비 운영방법도 달라진다. 여러 입찰단가 중 낙찰된 계약단가를 실적공사비의 단가자료로 활용할 수가 있고, 준공 후 공사비가 실제로 투입된 비용을 실적공사비의 단가자료로 활용할 수도 있다.

계약단가를 활용하는 방식은 단가를 모으기는 쉬우나 공사수행에 실제로 투입된 단가라고 하기보다는 낙찰을 받기 위한 전략적 단가이기 때문에 공사목적물 즉 상품을 만드는데 소요되는 원가와와는 다소 개념이 다르다고 할 것이다.

반면 공사준공 후 실 투입된 공사비자료를 이용하는 방

식은 준공 후 공사에 투입된 비용을 기초자료로 활용하는 방식이므로 진정한 공사원가에 가까운 값을 구할 수 있을지는 모르나, 준공시 까지 실투입된 비용을 시공자가 아닌 발주자 입장에서 실제로 구할 수 없는 단점이 있다. 그래서 우리나라에서 적용하고 있는 실적공사비 방식은 계약단가를 이용한 방식을 채택하고 있다. 계약단가의 과거실적을 기반으로 하기 때문에 제도 도입 10년간 실적단가는 1.5%상승(동기간 공사비지수는 56.1% ↑, 생산자 물가지수는 24.2% ↑)에 불과, 국회, 언론, 업계 등에서 실적공사비 제도개선 필요성을 지속적으로 제기해 오고 있다. 개선방향으로 계약단가 뿐만 아니라, 실제 시공단가, 입찰단가 등 다양한 시장거래가격을 수집, 축적하여 표준시장단가의 개선안을 마련중에 있다.

5. 철도 교통시설 투자평가지침 (제5차, 2013년 11)

〈표 3〉 일반철도 노반부문 km당 평균건설비

(단위 : 억원/Km)

구분			단 선		복선 및 복선전철	
			일반부	도시부	일반부	도시부
노 반	토공	일반구간	67.7	98.7	98.7	136.6
		연약지반	87.7	127.7	127.7	176.8
	교량	일반구간	192.8	250.2	305.3	397.1
		연약지반	262.8	342.0	412.0	535.9
터널	산악터널	65.4	105.5	148.8	222.1	
	도심터널	108.9	171.0	153.8	235.3	
정거장	토 공 부	87.2		140.0		

〈표 4〉 일반철도 궤도 및 시스템부문 km당 평균건설비

(단위 : 억원/Km)

구 분		단 선		복 선		복선전철		
		일반부	도시부	일반부	도시부	일반부	도시부	
궤도	자갈도상	8.0	9.2	17.2	18.4	17.2	18.4	
	콘크리트도상	10.3	11.5	21.8	23.0	21.8	23.0	
전력	전력		4.0	4.0	6.2	6.2	7.7	7.7
	전철화	송전선로	-	-	-	-	0.9	0.9
		변전설비	-	-	-	-	5.5	5.5
		전차선로	-	-	-	-	9.1	9.1
신호		5.4	5.4	8.3	8.3	8.3	12.4	
통신		7.3	7.3	7.3	7.3	11.0	14.6	

주) 1. 전력분야의 변전설비는 60km 환산 값
 2. 통신분야는 예타지침 5판의 한국건설기술연구원에서 제시하는 부문별 건설공사비 지수 반영

〈표 5〉 일반철도 건축부문 개소당 평균건설비

(단위 : 억원/개소)

구 분			단선, 단선전철	복선, 복선전철	복선(전동차전용)
건축	선상	중간역	28	46	73
		분기역	72	96	
		시·종단역	122	188	
	지상	중간역	11	56	55
		분기역	63	98	
		시·종단역	123	189	
선하	중간역	47	73	49	
	분기역	68	110		

〈표 6〉 도시철도(지하철) km당 평균건설비

(단위 : 억원/km)

구 분	도시철도(지하철)		비 고	
	공사비	구성비		
계	1,803	100.0%		
용지비	64	3.5%		
시설비	1,641	91.0%		
	노 반	1,363	75.6%	
	궤 도	33	1.8%	
	건 물	144	8.0%	
	전 력	27	1.5%	
	신 호	19	1.1%	지상신호 방식
	통 신	22	1.2%	
	전차선	33	1.8%	송전선, 변전소 별도계상
부대비	98	5.4%	시설비의 6.0%	

주) 1. 용지비는 대도시 도심부 또는 특수지역일 경우 추가계상 및 산악지역은 감액계상
 2. 특수시설물(지하시설, 장대교량, 장대터널 등) 및 연약지반일 경우 별도 추가계상
 3. 신호설비는 차상신호일 경우 14억원/km 계상
 4. 전차선로 강제 가선방식일 경우 12억원/km 계상
 5. 차량기지 건설비는 기존 차량기지 공사비를 참고하여 별도 산정
 6. 제압비 및 부가세 제외

〈표 7〉 고속철도 km당 평균건설비

(단위 : 억원/km)

구 분	고속철도		비 고
	공사비	구성비	
계	549	100.0%	
용지비	29	5.3%	
시설비	487	88.7%	
노 반	313	57.0%	
궤 도	41	7.5%	
건 물	28	5.1%	
전 력	36	6.6%	
신 호	22	4.0%	
통 신	24	4.4%	
전차선	23	4.2%	송전선, 변전소 별도계상
부대비	33	6.0%	시설비의 6.8%

- 주) 1. 용지비는 대도시 도심부 또는 특수지역일 경우 추가계상 및 산악지역은 감액계상
 2. 특수시설물(지하시설, 장대교량, 장대터널 등) 및 연약지반일 경우 별도 추가계상
 3. 신호설비는 차상신호일 경우 14억원/km 계상
 4. 차량기지 건설비는 기존 차량기지 공사비를 참고하여 별도 산정
 5. 제압비 및 부가세 제외

6. 결론

철도건설은 타 SOC건설보다 분야별 인터페이스 및 설 계조건등 제약이 많은 사업으로, 기획, 설계, 시공 관리에 이르기 까지 예산관리를 소홀히 할 수 없다. 국내에서도 전문 적산자격증(대한건설협회 : 건설원가관리사, 기획

재정부 : 원가분석사)제도를 시행중에 있으나, 전문가의 수는 외국에 비해 그 수는 부족한 실정이다. 이러한 관점 에서 볼 때 철도건설 산업 전 분야(연구기관, 발주기관, 엔지니어, 시공사등)에 걸쳐 적산(積算)의 이해와 관심을 갖 는다면, 계획, 설계 방향성에 대한 시간의 단축과 투자비용에 대한 가치를 극대화 할 수 있을 것이다. ☺