



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0021061
(43) 공개일자 2011년03월04일

(51) Int. Cl.

G06Q 50/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0078634

(22) 출원일자 2009년08월25일

심사청구일자 2009년08월25일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

주식회사 도화종합기술공사

서울특별시 강남구 대치동 942-1

(72) 발명자

우성권

서울 서초구 잠원동 51번지 잠원훼미리아파트 2동 205호

이시욱

서울시 강서구 화곡본동 973-9 성일빌라 201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이원희

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 이 / 치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법

(57) 요약

본 발명은 이/치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법에 관한 것으로, 해결하고자 하는 기술적 과제는 체계적인 개략공사비 산정방법이 존재하지 않는 하천공사의 특성을 고려하여 기획단계에서 개략공사비 산정방법을 제 공하는데 있다.

이를 위해 본 발명에 따른 이/치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법은 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 부대공 및 기타공으로 대공종을 분류하고, 상기 대공종 각각 다른 방식을 사용하여 대공종의 공사비를 산정하는 제 1단계와, 상기 제 1단계에서 산정된 각 대공종의 공사비를 합산하여 전체 공사비를 산정하는 제 2단계를 포함 하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법을 개시한다.

대 표 도 - 도7



(72) 발명자

박성환

부산광역시 금정구 구서2동 부영벽산아파트 101
동101호

최재준

경남 김해시 대동면 대감리 234-5

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 06 기반구축 A03

부처명 국토해양부

연구관리전문기관

연구사업명 건설교통R&D정책인프라사업

연구과제명 하천분야 개략공사비 산정모델 개발

기여율

주관기관 (주)도화종합기술공사

연구기간 2006년 09월 29일 ~ 2011년 05월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

이/치수형 하천시설물 공사의 기획단계에서 공사비 산정방법에 있어서,

축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 부대공 및 기타공으로 대공종을 분류하고, 상기 대공종 각각 다른 방식을 사용하여 대공종의 공사비를 산정하는 제 1단계;

상기 제 1단계에서 산정된 각 대공종의 공사비를 합산하여 전체 공사비를 산정하는 제 2단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 축제공 및 호안공 공사비는 대표공종의 물량에 단가를 곱하고 기타 마이너 공종에 대한 요율에 의한 개략 공사비를 더하는 방법으로 산정하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 축제공의 대표공종은 먼고르기, 비탈면 보호공, 순성토, 사토, 유용성토, 흙쌓기 및 범면다짐 중 하나 이상을 포함하고, 상기 호안공의 대표공종은 비탈덮기, 필터매트 및 사석부설 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 구조물공 공사비는 설치될 주요 구조물을 결정하고, 상기 각 주요 구조물의 개소와 규격에 해당하는 약식 단가를 곱하는 방법으로 산정하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 차수공은 강제널말뚝 공법, 심층혼합처리공법, 주입공법, 고압분사교반공법 및 지중연속공법 중 하나 이상의 공법을 이용할 수 있으며, 상기 차수공 공사비는 상기 공법 중 선택되는 하나의 공법의 단면적 및 체적 당 단가를 곱하는 방법으로 산정하는 것을 특징으로 하는 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법에 관한 것으로서 특히 하천 시설물 공사의 기획단계에서 공사비를 예측할 수 있는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 하천은 인류문명의 탄생을 가능하게 하였으며, 인류의 역사와 함께 해왔다. 인류는 식수나 농업용수 등 각종 용수의 공급원으로서, 수운처럼 교통수단으로서 각종 편리를 누렸으며, 한편으로는 범람으로 인해 대재앙을 피하기 위한 노력을 해왔다. 하천의 이러한 기능들은 이수기능, 치수기능이라고 하며, 과학기술이 비약적으로 발전해가는 오늘날에도 인류의 생활은 하천의 범람 등 자연재해를 완벽히 피하지 못하고 있다.
- [0003] 국내의 경우 치수목적의 하천개수사업은 1970년대부터 본격화되어 근래에는 수자원 장기종합계획, 유역종합치수계획, 하천기본계획 등을 통해 정부의 주도하에 꾸준히 하천 관리사업이 실시되고 있다.
- [0004] 하천시설공사의 경우 비정형적인 하천공사의 특성과 개략 공사비 산정을 위한 기준단가의 부재와 기본 설계단계 부재에 따른 가용정보의 부족 및 변동의 가능성 등의 특징으로 개략공사비 산정에 많은 어려움이 존재한다. 기존의 하천공사비 개략산정방법은 유사 형태의 공사 내역서와의 비교를 통한 개략적인 공사비를 산출하거나, 하천제방의 대표 단면의 물량을 산출하여 대표단면의 공사비를 산정후 연장(m)을 곱하는 방법이다.
- [0005] 하천공사의 경우 실시설계를 하기 전 기획단계에서 하천정비 기본계획을 참고하여 개략적인 발주 금액을 추정할 수 있으나, 이 산정방법은 공사의 특성을 전혀 반영하지 않으며 단순히 일률적인 효율의 획일적인 적용으로 공사비를 산정하는 방식이라는 문제점이 있다. 특히 공사의 특성에 따라 부대공과 제잡비의 차이가 발생하지만, 하천정비 기본계획에서의 개략공사비 산정방법에서는 전혀 이를 반영하지 않고 있다는 문제점이 있다.
- [0006] 하천시설공사의 기획 및 기본설계 단계, 다시 말해서 상세한 정보가 확정되는 실시설계 이전 단계에서 개략적으로 공사비를 추정하는 체계적이고 과학적인 방법론은 현재 존재하지 않으며 관련된 선행 조사나 연구 또는 찾아보기 어렵다. 결국, 하천공사의 특성과 다양한 영향요소들을 고려한 공사비 산정기준과 모델이 존재하지 않음으로 인해 엔지니어링 업체의 견적을 검토함에 있어 기준과 데이터의 부재 등과 같은 어려움이 존재하고 있다.
- [0007] 하천시설공사는 해당 지역의 특성과 지형의 다양성으로 인해 공사 유형과 시설물 형상이 정형적이지 않다는 특성을 갖고 있다. 이로 인해 도로의 등급, 차선 수, 신설공사와 확장공사 등의 특성에 따른 성격 구분이 가능하며 사업 기획단계에서는 단위 기준(연장, km)에 따른 단가를 이용한 공사비 산정이 적용되는 도로건설공사와 같은 공사비 산정의 표준화된 정량적 기준 단가 설정이 어렵다는 문제점이 있다.
- [0008] 국내에서 발주되는 총 사업비 500억 이상의 공공 건설사업은 예비타당성조사의 적용 대상이 되며, 이러한 예비타당성조사에서는 기준단가를 활용한 개략적 공사비 추정값이 산정되어 활용되고 있으나, 하천시설공사는 그 발주 규모가 크지 않아 예비타당성조사 실시 기준에 해당되지 않는 경우가 대부분이며, 사업 초기단계에서 개략적인 공사비 추정을 위한 단위 기준단가가 존재하지 않는 현실적 한계가 있다. 또한, 국내에서 수행되는 공공건설사업의 경우 기획 및 타당성 조사 단계에 이어 기본설계와 실시설계가 이루어지는 절차를 거치게 되어 있으나, 하천 시설공사의 경우, 사업 기획단계에서 유역의 강우, 하천의 유량, 하도특성 등의 제반사항을 조사 분석하여 하천에 관한 종합적인 정비 계획인 "하천정비 기본계획"을 수립하고 있으며, 이러한 하천정보 기본계획에 근거하여 실시설계를 수행한다. 이처럼 기획단계에서 실시설계로 직접 이어지고 있으며, 두 단계 사이에 존재하는 시간 간격은 큰 차이가 나는 경우가 대부분이라 실시설계가 이루어지기 전까지는 가용한 정보가 많지 않다는 한계가 존재한다. 만약 가용한 정보가 있다고 하더라도 실시설계단계에서 변경되는 경우가 많아 공사비 추정에 많은 어려움이 존재한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 본 발명은 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 개략 공사비 산정의 정확도를 높일 수 있는 보다 체계적이고 과학적인 이/치수형 하천 시설물 공사의 개략 공사비 산정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 또한, 이를 통해 기획단계에서 하천 시설물 공사의 체계적인 개략견적을 가능하게 함으로써 국가 재원이 투입되는 하천 시설물에 관한 공공 공사에서 품질을 확보하면서 예산 낭비를 방지할 수 있는 적정 공사비의 책정을 가능하게 하는 개략 공사비 산정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 이/치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법은 이/치수형 하천시설물 공사의 기획단계에서 공사비 산정방법에 있어서, 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 부대공 및 기타공으로 대공종을 분류하고, 상기 대공종 각각 다른 방식을 사용하여 대공종의 공사비를 산정하는 제 1단계 및 상기 제 1단계에서 산정된 각 대공종의 공사비를 합산하여 전체 공사비를 산정하는 제 2단계를 포함한다.
- [0012] 상기 축제공 및 호안공 공사비는 대표공종의 물량에 단가를 곱하고 기타 마이너 공종에 대한 요율에 의한 개략 공사비를 더하는 방법으로 산정할 수 있다.
- [0013] 상기 축제공의 대표공종은 면고르기, 비탈면 보호공, 순성토, 사토, 유용성토, 흙쌓기 및 범면다짐 중 하나 이상을 포함하고, 상기 호안공의 대표공종은 비탈덮기, 필터매트 및 사석부설 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 구조물공 공사비는 설치될 주요 구조물을 결정하고, 상기 각 주요 구조물의 개소와 규격에 해당하는 약식 단가를 곱하는 방법으로 산정할 수 있다.
- [0015] 상기 차수공은 강제널말뚝 공법, 심층혼합처리공법, 주입공법, 고압분사교반공법 및 지중연속공법 중 하나 이상의 공법을 이용할 수 있으며, 상기 차수공 공사비는 상기 공법 중 선택되는 하나의 공법의 단면적 및 체적 당 단가를 곱하는 방법으로 산정할 수 있다.

효 과

- [0016] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 이/치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법에 의하면 개략 공사비 산정의 정확도를 높일 수 있는 보다 체계적이고 과학적인 이/치수형 하천 시설물 공사의 개략 공사비 산정방법을 제공하는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 이를 통해 기획단계에서 하천 시설물 공사의 체계적인 개략견적을 가능하게 함으로써 국가 재원이 투입되는 하천 시설물에 관한 공공 공사에서 품질을 확보하면서 예산 낭비를 방지할 수 있는 적정 공사비의 책정을 가능하게 하는 개략 공사비 산정방법을 제공하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.
- [0019] 가. 실적자료 수집/분석을 통한 대공종별 분석
- [0020] 표준 공사비 분석체계 및 공사비 모델을 도출하기 위해서는 공사에 포함되는 주요공종 및 영향요인 분석이 필요하다. 본 발명의 발명자들은 총 80건(국가하천 56건, 지방하천 24건)의 프로젝트에 해당하는 내역서, 설계서, 수량산출서로 구성된 실적자료를 수집하여 분석하였다. 이렇게 수집된 데이터의 특성별 분포는 도 1에 도시된 바와 같다.
- [0021] 도 1에 도시된 바와 같이 수집된 데이터를 특성별로 분류하면 하천 등급별로는 국가하천과 지방하천이 동일한 비율로 구성되어 있으며, 권역/수계별로는 낙동강, 한강, 영산강, 섬진강, 금강권으로 나눌 수 있다. 또한, 발주청별로는 익산청이 가장 많은 부분을 차지하고, 부산청, 대전청, 서울청, 원주청의 자료가 고루 분포되어 있다. 공사유형별로는 개수공가, 보강공사가 대부분이며 일부 저수호안공사가 포함되어 있음을 알 수 있다.
- [0022] 본 연구에서는 효율적인 공종 및 내역분석을 위하여 공사비 수집양식의 개발을 통한 실적 데이터 베이스를 구축하였으며, 이러한 데이터베이스를 분석하여 대공종의 세부공종을 도출하였다. 보다 자세하게 본 연구에서는 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 부대공 및 기타공의 대공종 구성을 기반으로 공사비 모델을 구축하며, 대공종별로 적합한 개략공사비 산정방법론을 적용하기 위하여 각 대공종의 대표공종을 추출하기 이전에 각 사업별 실

시설계 내역서를 바탕으로 대공종에 포함되는 세부공종의 수량분포 및 공종의 유형 파악에 대해 분석하였다. 이러한 분석은 축제공, 호안공, 구조물공에 대하여 실시하였으며, 각 대공종의 공종수향을 분석한 결과는 아래의 표 1과 같다.

표 1

대공종	세부공종개수	최소값	최대값	평균공종개수	표준편차
축제공	74	2	29	13.45	4.56
호안공	113	1	20	9.04	4.84
구조물공	345	1	81	32.49	19.03

[0023]

[0024]

구조물공의 경우 각 재료의 규격이 다양하여 상대적으로 많은 공종들이 포함되어 있었고, 축제공과 호안공의 경우에는 같은 세부공종의 내역으로 판단되지만 실시설계 내역서 상의 공종명이 다르게 표현된 세부공종이 다수 존재하였다. 우선적으로 이러한 세부공종에 대해 공종명을 일원화하는 작업을 실시하였으며, 몇 개의 사업에서는 특수한 형태의 공종이 존재함을 파악할 수 있었다.

[0025]

한편, 부대공과 기타공은 축제공, 호안공, 구조물공과는 달리 대표공종에 의해 개략공사비를 산정하는 체계가 아닌 효율에 의해 공사비를 산정하는 방법을 적용하기 때문에 수량분포에 대한 분석 대상에서 제외하였다.

[0026]

각 대공종의 대표공종들을 제외한 기타(Minor) 공종들과 부대공, 기타공의 효율산정을 위한 프로세스는 도 2에 도시된 바와 같다. 도 2에 도시된 바와 같이 수집된 데이터를 바탕으로 각 제방의 내역서를 분석한 뒤, 수집된 실시설계 내역서 중 일반적인 내역서의 형태와 분류기준이 다른 내역서는 이상치 내역서로 판단하고 분석에서 제외하였고, 이상치들의 영향을 줄이기 위하여 10% 절사평균(Trimmed Mean)을 적용하여 분석하였다.

[0027]

한편, 본 발명에서는 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 부대송, 기타공 등의 각 대공종 별로 접근 방법을 달리 하였으며, 이렇게 산정된 각 대공종의 합을 하천공사의 순공사비로 산정한다. 즉, 각 대공종 별로 다른 접근 방법을 적용하여 개략공사비를 산정하며 각 대공종별 분석 결과는 이하 설명한다.

[0028]

1) 축제공

[0029]

축제공은 대표수량 방식에 의해 산정된 개략공사비에 기타(Minor) 공종에 대한 효율에 의한 개략 공사비를 더하여 축제공에 대한 각각의 개략공사비를 산정한다. 이 방법은 대공종의 대표공종을 추출하고 대표단면으로 물량을 산출하여 개략공사비를 산정하게 되며, 대표공종 이외의 세부공종들은 기타공종으로서 효율에 의해 개략공사비를 산정하는 것이다.

[0030]

대표공종은 축제공 공사비에서 차지하는 세부공종의 공사비 비중이 5% 이상인 것을 기준으로 추출하며, 5% 미만의 세부공종 중 대표공종의 특성을 갖는 것을 추가할 수 있다. 특히 절토면 고르기와 평폐의 경우, 총 공사비에 차지하는 비율이 평균 5% 미만으로 대표공종에 포함되지 않지만, 축제공 공사비에 영향을 미치는 공종인 면고르기와 비탈면 보호공의 세부공종이므로 대표공종에 포함될 수 있다.

[0031]

표 2는 축제공의 전체 순공사비에서 하위 세부공종이 차지하는 공사비 비중분석을 통해 대표공종을 추출한 결과이다.

표 2

No	대표공종	유형	비중
1	면고르기	성토면고르기	4.6%
2		절토면고르기	3.2%
3	비탈면 보호공	줄때	13.1%
4		평때	0.5%
5		거적때	11.9%
6	순성토		50.9%
7	사토		47.4%
8	유용성토		21.2%
9	흙쌓기		8.2%
10	범면다짐		2.6%

[0032]

[0033]

도 3을 참조하면 축제공에서 대표공종의 커버리지(Coverage)를 나타낸 그래프가 도시되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 본 연구에서 추출한 축제공의 대표공종은 축제공 순공사비에 대해 평균 88% 수준의 커버리지를 보이고 있으며, 이를 통해 추출된 대표공종은 축제공 공사비를 대표하는 특성을 갖고 있다고 판단할 수 있다. 또한 본 발명에서의 대표공종의 커버리지는 하천정비 기본계획 상의 대표공종의 커버리지인 71% 보다 높은 수준을 보이고 있음을 알 수 있다.

[0034]

표 3에는 축제공의 대표공종 이외의 세부공종, 즉 기타공종에 대한 효율로서 분석 결과를 나타내었으며, 분석 결과 14.81%의 효율을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이 결과는 도 2의 기타 공종 효율산정을 위한 프로세스에서 레벨 III까지의 모든 분석을 마친 결과값이다.

표 3

데이터 개수	185	$y = x + 0.1481 * y$ $\therefore y = 1.174x$ x : 기타 축제공을 제외한 축제공 공사비 합 y : 전체 축제공 공사비합
평균	14.81%	
중위수	13.30%	
표준편차	7.70%	
최대값	33.50%	
최소값	3.24%	

[0035]

[0036]

2) 호안공

[0037]

호안공 역시 축제공과 마찬가지로 비중분석을 통해 표 4에 도시된 바와 같이 대표공종을 추출한다.

표 4

No	대표 공종	세부 공종	규격(선택사항)	비중
1	비탈 덮기	돌망태	조합형돌망태	80.7%
2			사각형돌망태	
3			타원형돌망태	
4			옹벽형돌망태	
5			매트리스형돌망태	
6		돌붙임	-	
7		돌쌓기	-	
8		전석 쌓기	-	
9		호안 블럭	식생 호안	
10			콘크리트 호안	
11	필터매트	350g/m2	6.1%	
12		500g/m2		
13	사석부설	-	21.3%	

[0038]

[0039]

호안공의 경우 호안공 총 공사비에 대한 비탈덮기(돌망태, 돌붙임 등)의 공사비 비중이 상당히 큼을 알 수 있었으나 수집된 실시예 내역서에는 일부에서만 비탈덮기 공법에 대한 내역이 존재하였다. 분석 결과 수집된 실시예 내역서에는 존재하지 않지만, 일반적으로 널리 쓰이는 비탈덮기 공법 및 규격에 대한 고려가 필요함을 알 수 있었다. 따라서 보다 객관적이고 현실적인 호안공 공사비 산정을 위해 전문가의 의견과 하천실무요령을 참조하여 다양한 비탈덮기 공법 및 규격에 대해 고려하였다.

[0040]

도 4를 참조하면 호안공 대표공종의 커버리지(Coverage)가 도시되어 있다. 도 4에 도시된 바와 같이 본 연구에서 추출한 호안공의 대표공종은 순공사비의 평균 90% 수준의 커버리지를 보이고 있으며, 이를 통해 본 연구에서 추출한 대표공종은 호안공 공사비를 대표하는 특성을 갖고 있다고 판단할 수 있다. 또한 본 연구의 대표공종의 커버리지는 하천정비 기본계획의 대표 공종의 커버리지 75% 보다 높은 수준을 보이고 있다. 아래의 표 5는 호안공의 기타(Minor)공종 요율을 나타내는 표이다.

표 5

데이터 개수	177	$y = x + 0.098 \cdot y$ $\therefore y = 1.109x$ x : 기타 호안공을 제외한 호 안공 공사비 합 y : 전체 호안공 공사비합
평균	9.80%	
중위수	7.91%	
표준편차	8.04%	
최대값	31.02%	
최소값	0.01%	

[0041]

[0042]

상기 표 5는 호안공의 대표공종 이외의 세부공종, 즉 기타공종에 대한 요율로서 분석 결과 평균 9.80%의 요율을 나타내고 있다.

[0043]

3) 구조물공

[0044]

구조물공은 하천에 설치되는 구조물로서 배수통문, 배수암거, 배수통관 등의 배수시설과 낙차공, 대공 등의 하상유지공, 수위를 높이고 조수의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단방향으로 설치하는 보 등을 말한다.

[0045]

내역서 분석결과 구조물공은 여러 종류의 구조물공 공종들이 같은 공종으로 합쳐져서 제시되기 때문에 대표공종을 파악하기 어렵다. 예를 들어 배수관 설치에 포함되는 무근 콘크리트 타설과 옹벽에 포함되는 무근 콘크리트 타설이 하나로 합쳐져서 내역서 상에 존재하기 때문에 실시예 내역서를 통해서 구조물의 개소 및 규격에 따라 대표공종을 추출하기에는 한계가 있다. 따라서 구조물공의 경우 하천정보 기획단계에서 구조물공 공사비 산정방

법과 같은 방식으로 개소 및 규격에 해당되는 약식단가를 곱하여 공사비를 산정하는 것이 대표물량 방식보다 더 정확한 값을 얻을 수 있다고 판단하여 개소 및 규격에 따른 단가 산출방식을 적용하였다.

하기의 표 6은 각 구조물공 대표 시설물 별로 개략 공사비 산정에 필요한 인자를 정리한 것이다.

표 6

No	대표 시설물		공사비 영향 인자
1	배수관	구체	규격, 연장, 개소수
		날개벽	
		자동문비	
2	배수문	구체	규격, 연장, 개소수
		날개벽	
		편책	
3	옹벽공		연장(m)
4	보		연장(m)
5	수로이설		연장(m)

4) 차수공

차수공의 경우에는 일반적으로 기획단계에서 그 시공여부를 판단할 수 없어 기획단계 개략공사비 산정모델에 반드시 필요한 공종은 아니지만, 차수공을 개략공사비 산정모델에 포함시킴으로써 개략공사비 산정의 범위를 넓힐 수 있다. 즉, 차수공을 실시할 경우의 총공사비를 개략적으로 예측할 수 있게 되어 유연한 계획수립에 도움이 될 수 있다.

차수공은 크게 강재널말뚝 공법, 심층혼합처리공법, 주입공법, 고압분사교반공법, 지중연속공법 등이 있으며 본 연구의 개략공사비 산정방법에서는 국내 건설현장에 주로 적용되고 있는 차수공법 6가지를 표 7과 같이 제시하여 필요시 차수공을 포함하여 개략공사비를 산정할 수 있도록 하였다.

표 7

공법	공사비 산정 방법
① Sheet - pile 공법 ② D. W. M 공법 ③ J. S. P 공법 ④ C. I. P 공법 ⑤ S. C. W 공법 ⑥ G. I. M 공법	· 선택된 공법의 단면적(m ²) 및 체적(m ³) 당 공사비

5) 부대공

축제공, 호안공에서의 기타공종의 효율값 평균을 추정하는 프로세스와 달리 부대공은 그 내역서의 형태가 제방마다 비슷하기 때문에 부대공 효율값은 도 5에 도시된 바와 같이 레벨 III 단계를 생략한 두 가지 단계에 의해 산정된다.

또한, 부대공의 효율값은 차수공의 유무에 따라서 그 값이 다르기 때문에 이를 반영하여 데이터를 분석하였다. 부대공의 적용 효율은 표 8과 같다.

표 8

차수공無		차수공有	
데이터 개수	195	데이터 개수	22
평균 효율	6.21%	평균 효율	8.44%
중위수	4.55%	중위수	5.77%
표준편차	4.95%	표준편차	7.76%
최대값	20.77%	최대값	31.78%
최소값	0.32%	최소값	0.97%

[0055]

[0056]

6) 기타공

[0057]

기타공은 하천시설공사의 주요공종에 포함되지 않으나, 본 연구의 공사내역 중 부체도로공, 포장공의 항목은 순공사비에 포함되기 때문에 주요공종을 제외한 기타 공사 내역은 기타공으로 분류하였다.

[0058]

효율 산정 프로세스는 부대공과 동일하며, 기타공은 부대공과 달리 차수공 유무가 결과값에 영향을 미치지 않는 공종들로 구성되어 있으므로, 이에 대한 결과값 분석을 수행하지 않았으며, 기타공의 효율에 대한 결과값은 표 9와 같다.

표 9

데이터 개수	211
평균 효율	4.46%
중위수	3.15%
표준편차	4.10%
최대값	14.83%
최소값	0.00%

[0059]

[0060]

나. 대표단면의 결정

[0061]

하천의 대표단면을 결정함에 있어 그 형태가 공사의 유형이나 발주청, 권역 등에 따라 결정되는 것이 아니라, 공사가 수행되는 각 제방마다 단면의 형상이 결정되기 때문에 이를 공사의 특성을 결정요소로 하여 대표단면을 정형화한다는 것은 불가능하다. 이러한 하천의 단면 결정에 대한 특성을 반영하여 본 발명에서는 이미 공사가 이루어진 국가하천과 지방하천의 설계서와 실시설계 내역보고서를 바탕으로 여러 가지 형태의 제방을 대표성을 띤 몇 개의 제방형태로 나누고 정형화된 단면형태를 선정하였으며, 제방 대표단면을 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같이 4가지 단면유형으로 정의하였다. 각 대표단면의 최종적 결정을 위해 필요한 영향인자는 하천설계 실무요령(2006)과 수자원설계 실무요령(2007)을 참고하여 결정하였다. 이렇게 결정된 대표단면에 각 대표단면의 단면유형에 관계없이 단면형성에 영향을 미치는 공통의 영향인자인 계획홍수량, 계획홍수위, 평수위, 여유고, 독마루폭 등과 추가적으로 필요한 영향인자인 제방고, 비탈경사 및 길이, 턱길이 등을 사용자가 직접 그 값을 결정하고 입력하는 방식으로 대표단면을 결정하도록 하였다. 본 발명에서는 하천시설 개략공사비 산정을 위한 제방 대표단면 유형의 선장과 활용, 대표토목학회 2008년도 정기 학술대회논문집, 대한토목학회, pp. 1843-1846, 최재준 외의 연구에서 개발된 대표단면의 단면유형을 활용하여 축제공과 호안공의 대표물량 산출에 적용하였다.

[0062]

도 6a에 도시된 단면유형 1은 가장 기본적인 형태의 단면으로 공통의 영향인자 외에 앞비탈과 뒷비탈 제방고, 비탈경사가 단면구성요소가 된다. 도 6b 및 도 6c에 도시된 단면유형 2 및 단면유형 3은 기본형태의 단면에서 각각 제외지와 제내지측에 앞턱과 뒷턱이 추가된 형태이며, 마지막으로 도 6d에 도시된 단면유형 4는 기본형태의 단면에서 제내지와 제외지에 앞턱이 추가된 형태이다.

[0063] 한편, 단면유형 1의 축제공과 호안공의 대표공종의 물량 산출식을 정리하면 표 10 및 표 11과 같으며, 표 12는 배수관 구체(D600)의 물량산출의 예시이다.

[0064] 단면유형 2,3,4 역시 단면유형 1과 같은 방식으로 물량이 산출되며, 구조물공은 각 구조물의 규격, 개소, 연장에 따라 물량이 산출된다.

표 10

공 종		물량산출 식
면 고르 기	성도 면	$\sqrt{(\frac{\text{뒷비탈제방고}}{\text{뒷비탈경사}})^2 + \text{뒷비탈제방고}^2} + \sqrt{\text{여유고}^2 + (\frac{\text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2}$
	절도 면	성도면물량x0.5
비탈 면	제외 지	$\sqrt{\text{여유고}^2 + (\frac{\text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2}$
보호 공	제내 지	$\sqrt{(\frac{\text{뒷비탈제방고}}{\text{뒷비탈경사}})^2 + \text{뒷비탈제방고}^2}$
범면다짐		$\sqrt{(\frac{\text{뒷비탈제방고}}{\text{뒷비탈경사}})^2 + \text{뒷비탈제방고}^2} + \sqrt{(\frac{\text{앞비탈제방고}}{\text{앞비탈경사}})^2 + \text{앞비탈제방고}^2}$
순성도, 유용성도, 사도		신설제방과 기존제방의 단면적차를 통하여 순성도, 유용성도,사도의 물량 산출
흙쌓기		순성도 + 유용성도

[0065]

표 11

공 종	물량산출 식
비 탈 옆 기	$\sqrt{(\frac{\text{앞비탈제방고} - \text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2 + (\frac{\text{앞비탈제방고} - \text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2}$
필 터 매 트	$\sqrt{(\frac{\text{앞비탈제방고} - \text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2 + (\frac{\text{앞비탈제방고} - \text{여유고}}{\text{앞비탈경사}})^2} + 4m^2$

[0066]

표 12

배수관 구체 D600 (25m)			
공 종 명	규격	단위	수량
철근 콘크리트	레미콘 25-21-08	m3	43.8
무근 콘크리트	레미콘 25-18-08	m3	4.8
흙관 (D600mm)	(2.5m=1본)	본	10본
거푸집	합판3회	m2	74.6
철근	SD30	ton	1.6

[0067]

[0068] 다. 이/치수형 하천공사 개략공사비 산정방법

[0069] 본 발명에 따른 이/치수형 하천공사 개략공사비 산정방법은 각 대공종의 대표공종 별 특성을 반영하여 각각의 대공종별 개략공사비 산정방법이 구분된다.

[0070] 즉, 도 7에 도시된 바와 같이 각 대공종별로 대표공종을 활용한 대표물량 방식의 공사비 산정 방식과 효율을 활

용하는 방식, 종류 및 개소수에 따른 공사비 산정 방식, 공법 당 단가를 적용하는 방식을 각 대공종의 특성에 맞게 달리 적용하였다. 각 공종별로 적용되는 공종구성, 효율, 축제공과 호안공의 대표물량 산출에 적용되는 대표단면은 전술한바 여기서는 설명을 생략한다. 이러한 개략공사비 산정 방법론을 통하여 대공종별 개략공사비가 산정되며 이 공사비들의 합이 해당 이/치수형 하천공사의 직접공사비에 대한 개략공사비가 된다. 여기에 추가적으로 고려되어야 하는 간접공사비는 법정 효율을 적용하여 산출할 수 있다.

[0071] 라. 산정방법의 검증

[0072] 본 발명의 기본설계 단계에서의 하천공사 개략공사비 산정방법을 검증함에 있어, 객관적이고 명확한 검증을 위해서는 기존의 방법과 비교가 필요하나, 대부분의 하천공사는 기획단계 이후에 기본설계 단계를 생략하고 실시설계를 시행하는 것이 대부분이다.

[0073] 하천공사의 기획단계는 하천정비 기본계획이라고 하며, 이는 하천의 유역에 대하여 강우, 하천의 유량, 하도특성, 환경, 수자원개발 및 하천의 홍수관리 등에 대한 전반적인 사항을 조사하여 하천에 관한 종합적인 정비, 보진, 이용이 되도록 수립되었다.

[0074] 하천정비 기본계획은 하천제방에 대한 표준단면도와 개략적인 공사비를 제시하는데, 본 발명에 따른 개략공사비 산정방법은 하천정비 기본계획 상에 나와 있는 정보를 활용하여 개략 공사비를 산정하고 있다. 따라서 본 발명에 따른 개략공사비 산정방법에 대한 기본 방법과의 검증은 하천공사의 동일 구간에 대하여 하천정비 기본계획의 개략적인 추정공사비와의 비교를 통하여 오차율을 파악하는 것으로 한다. 검증에 사용되는 데이터는 동일 하천에 포함되어 있는 구간에 대한 데이터로 하천정비 기본계획에서 제시한 4개의 구간에 대한 표준단면은 동일하며, 검증대상인 4개의 구간에 대한 개략적인 정보를 아래의 표 13 및 표 14와 같다.

[0075] 표 13은 검증대상 하천공사의 개요를 나타내는 표이고, 표 14는 검증대상 제방개요를 나타내는 표이다.

표 13

공사명	한강 어천제 개수공사
하천등급	지방하천
발주청	원주청
설계기준연도	2005.9
계획 홍수량(m ³ /sec)	1,215
계획 홍수위(m)	EL 343

[0076]

표 14

구분	신월 2지구	덕우 2지구	석곡 1지구	석곡 8지구
축제연장(m)	510	525	430	653
호안연장(m)	510	530	455	666

[0077]

[0078] 4개의 구간을 대상으로 검증해 본 결과, 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 방법에 따른 공사비 추정의 정확도가 하천정비 기본계획에 의한 공사비 추정금액 보다 정확도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 이는 하천정보 기본계획에서의 개략공사비 산정체계에서는 대표공종의 수가 적고 이를 보완하기 위해 일률적으로 부대공 10%, 제압비 50%로 채우는 방법으로 공사비를 산정하였기 때문에 본 발명에 따른 개략공사비 산정방법에 비해 정확도가 떨어진다고 판단할 수 있다.

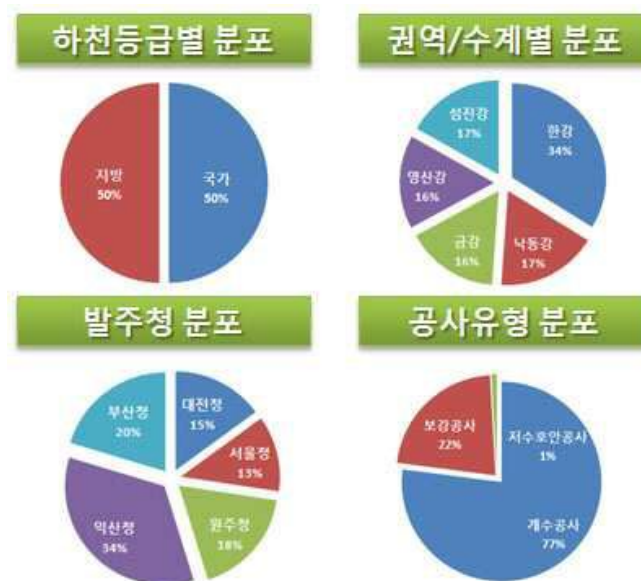
[0079] 이상과 같이 본 발명에 따른 이/치수형 하천 시설물 공사의 공사비 산정방법을 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상 범위내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [0080] 도 1은 수집된 데이터의 특성별 분포를 나타내는 그래프이다.
- [0081] 도 2는 기타공중 요금 산정을 위한 프로세스를 도시한 도이다.
- [0082] 도 3은 축제공 대표공중의 커버리지를 나타내는 그래프이다.
- [0083] 도 4는 호안공 대표공중의 커버리지를 나타내는 그래프이다.
- [0084] 도 5는 부대공 요금산정을 위한 프로세스를 도시한 도이다.
- [0085] 도 6a는 제방단면의 단면유형 1을 도시한 도이다.
- [0086] 도 6b는 제방단면의 단면유형 2를 도시한 도이다.
- [0087] 도 6c는 제방단면의 단면유형 3을 도시한 도이다.
- [0088] 도 6d는 제방단면의 단면유형 4를 도시한 도이다.
- [0089] 도 7은 본 발명에 따른 개략공사비 산정방법을 나타내는 개념도이다.
- [0090] 도 8은 하천정비계획 공사비 추정값과 본 발명에 따른 공사비 산정방법에 따른 추정값과의 공사비 오차율을 비교한 그래프이다.
- [0091]

도면

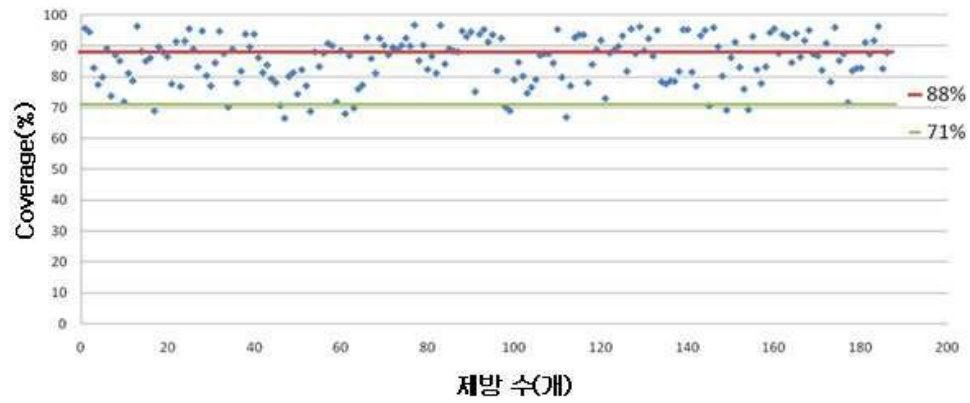
도면1



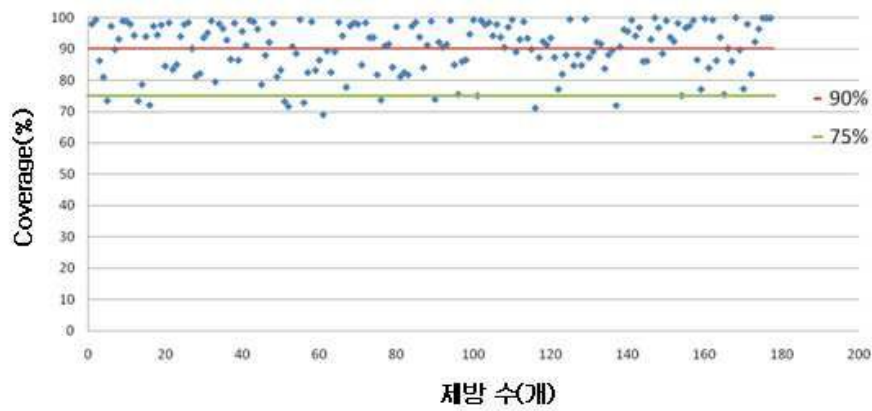
도면2



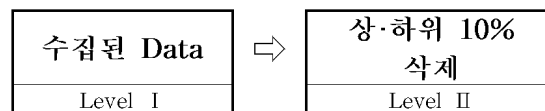
도면3



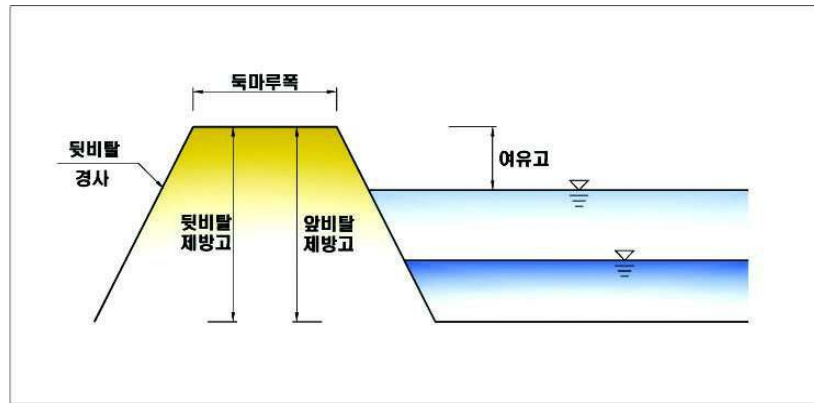
도면4



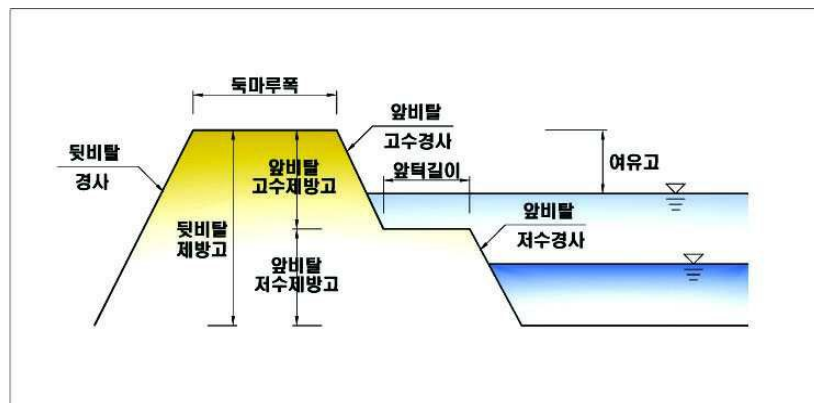
도면5



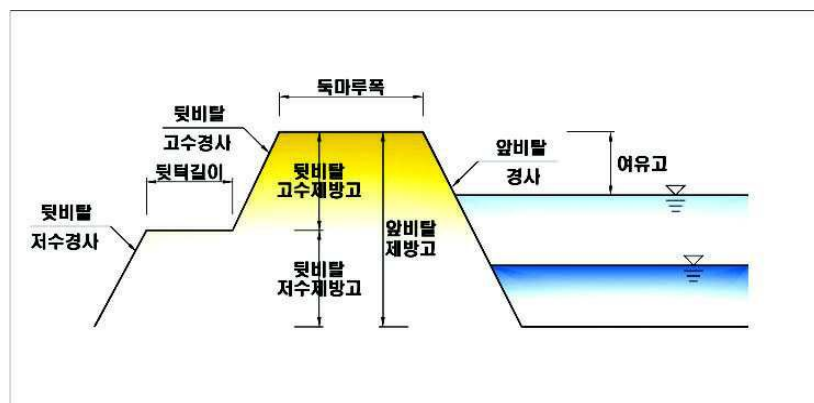
도면6a



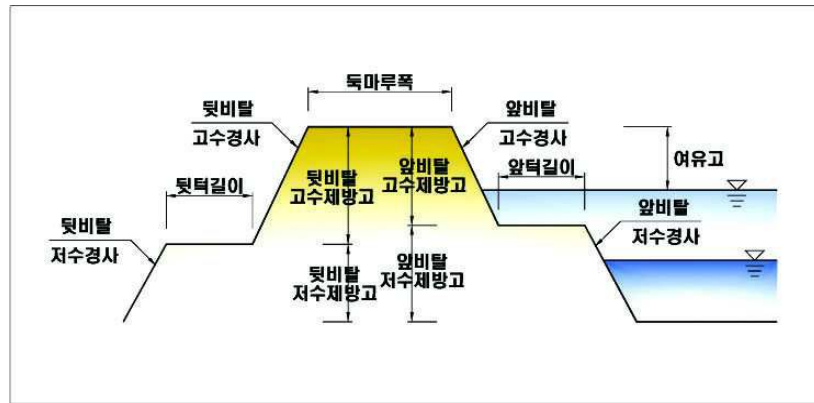
도면6b



도면6c



도면6d



도면7



도면8

