

방수공사 현장시공실태에 따른 공사비산정기준 개정요인에 관한 연구

오재훈, 안방률*
한국건설기술연구원

An Analysis on the Revision Factors of Construction Cost Calculation Criteria through Field Survey of Waterproof Work

Oh Jae Hoon, Ahn Bang Ryul*

Cost Engineering & Management Center, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약 다양한 재료와 신기술의 개발로 방수공사 시공방법이 변화되고 현장에 적용되고 있으나, 공사비산정기준은 현장 실태를 제대로 반영하지 못하고 있다. 본 연구에서는 공사비산정기준을 개정하기 위해 시방기준분석과 현장실태 조사를 통한 주요개정내용 및 결과를 분석하였다. 먼저 현재 공사비산정기준에서 정하는 각 항목들을 분석하여 현장조사를 통한 실태와 비교 분석하였다. 주요 조사 내용으로는 현장의 바탕면 품질수준 향상으로 바탕처리 난이도가 감소하였으며, 재료의 기능향상으로 시공시간 단축과 다양한 시공방 법이 적용되고 있었다. 또한, 두 가지 이상의 재료를 복합적으로 사용하는 복합방수공법의 적용이 늘어나고 있었으며, 시공장소, 부위에 따라 생산성의 차이가 나타나는 것으로 분석되었다. 이 결과를 바탕으로 방수항목을 세분화하여 복합공법에 적용이 가능하도록 하였으며, 재료별, 시공방법별 투입 품을 차별화 하였다. 시공부위에 따라 구분된 기준을 제시하며, 적용성이 떨어지는 항목은 삭제하여 시방기준에 적합하고 현장 시공실태를 반영한 개정으로 공사비산정기준의 적정성이 확보되었다. 향후 시방기준과 현장의실태의 변화에 유연하게 대응할 수 있는 세부화된 공사비산정기준 마련이 필요하다.

Abstract This study analyzed the major contents and results of revision through an analysis of the specifications and the field survey to revise the construction cost calculation criteria. The result of the survey found that the background processing difficulty was reduced due to an improvement of the quality level of the field floor, and the enhancement of the material's function brought a decrease in construction time and the application of various construction methods. In addition, the application of combined waterproofing methods using more than one material was increasing and the productivity differed according to the site and location. Based on these results, waterproof items were subdivided and applied to the composite construction method, and the input items were differentiated according to the material and construction method. The adequacy of the construction calculation criteria was ensured by presenting the criteria classified according to the construction area, and deleting the items that are not applicable and amending them to make them suitable for the specifications by reflecting the actual conditions of the construction on the site.

Keywords : Waterproof Work, Revision, Specification, Construction Method, Specification

*Corresponding Author : Bang-Ryul Ahn(Kict)

email: brahn@kict.re.kr

Received August 8, 2019

Accepted October 4, 2019

Revised October 1, 2019

Published October 31, 2019

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

방수공사는 바닥, 벽, 지붕 등 구조물 내·외부에 시공되어 구조물의 기능과 거주자, 내부 가구 등을 보호하는 역할을 하는 공사로 직접 눈에 노출되어 보이지는 않지만 기능적으로 매우 중요한 시공종 하나이다. 하지만 Le et al.[1]의 연구에 따르면, 공동주택에서 발생하는 하자 보수 가운데 방수공사는 건수로는 3위 금액으로는 전체에서 3위를 차지하는 것을 알 수 있다. 이처럼 시공과정에서 품질이 확보되지 못하는 원인으로는 여러 가지가 있지만, 그 중 적절한 공사비를 산정하기 위한 기준이 미비할 경우도 그 원인 가운데 하나라고 할 수 있다. 현재 현장에서 시공되는 방수공사는 도막재, 시트, 시멘트계 등 재료로 구분가능하며, 성질에 따라 다양한 시공방법이 존재하고 있고, 최근 많은 방수공법의 개발과 재료성능의 향상, 시방기준의 개정으로 인해 시공법이 변화되고 있지만 방수공사 공사비산정기준은 2009년 개정 이후 지속적인 보완이 이루어지지 않아 실무적용에 어려움이 발생되고 있는 실정이다. 특히, 최근 현장에서 사용되지 않는 공법 기준으로 조사된 품기준과 방수공사 성격과는 상관없는 항목들의 존재, 적용부위에 따른 생산성 차이 미반영 등으로 인하여 적정공사비 예측이 어렵다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 최근 방수공사의 시방기준과 공법에 따른 적용실태, 재료특성 등을 조사하여 현 실태에 맞는 방수공사 공사비산정기준 개정을 연구 하고자 한다.

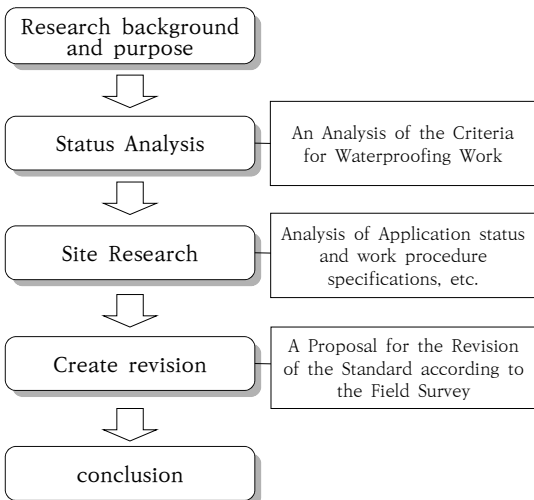


Fig. 1. Contents and process of research

1.2 연구의 범위 및 방법

방수공사의 공사비산정기준 개정 요인을 분석하기 위해 먼저 현행 방수공사의 시방기준과 공사비산정기준 항목을 세부적으로 분석한다. 분석결과를 바탕으로 현장 조사를 통하여 시공실태와 생산성을 조사하여, 개정방향을 설정한 후 기준과 현장실태와의 차이점과 전문가 의견, 현행 시방기준에서 정하는 지침을 고려하여 방수공사 공사비산정기준 개정을 위한 주요원인과 결과를 분석하고자 한다.

2. 이론고찰

2.1 방수공사 시방기준 분석

표준시방서에서는 방수공사를 아스팔트, 시트, 도막, 시멘트모르타르계, 규산질계 등 재료에 따라 Table 1과 같이 12가지로 분류하고 있으며, 자하구체, 옥상, 지하수조 등 부위에 따라 시공기준을 정하고 있다. 특히, 최근 시공사례가 늘어나고 있는 시트 및 도막 복합방수공사 기준을 정하여 신기술이 적용이 가능도록 하고 있으며, 세부내용에서는 재료량, 방수층 구성형태, 시공순서 등에 대해서 기준을 자세하게 정하고 있다.

Table 1. standard construction specification

Code	Category
41 40 01	Waterproofing Work General
41 40 02	Asphalt Waterproofing Work
41 40 03	Modified Asphalt Sheet Waterproofing Work
41 40 04	CompoSite Polymeric Sheet Waterproofing Work
41 40 05	Self-adhesive Sheet Waterproofing Work
41 40 06	Liquid-applied membrane waterproofing
41 40 07	Sheet and Liquid-applied membrane waterproofing Work
41 40 08	Cement Mortar Waterproofing Work
41 40 09	Siliceous coating waterproof
41 40 10	Metal Plate Waterproofing Work
41 40 11	Bentonite Waterproofing Work
41 40 12	sealing Work
41 40 13	Waterproofing Work on the Exterior of Underground Spheres
41 40 14	Roof Green Waterproofing Work
41 40 15	water repellent Work
41 40 16	Water Expansion Index and Cut-off Plates Construction
41 40 17	Water Leakage Repair Work
41 40 18	Waterproofing inside an underground water tank

2.2 방수공사 공사비산정기준 편제 분석

방수공사는 재료별, 공법별 등 특성에 따라 공통사항(3개항목), 방수공사(13개 항목), 기타(7개항목)의 총 23개 항목으로 구성되어 있다.(Table 2) 바탕처리항목에서는 방수작업 이전에 수행되는 면정리, 퍼티, 커팅, 모서리 각 처리 및 청소작업을 대상으로 하고 있으며, 방수층 보호재깔기는 방수층보호를 위한 필름과 시트를 시공하는 품이 구분되어 있다.

방수공사의 핵심인 방수시공과 관련된 항목은 주재료에 따라 아스팔트, 도막, 시트, 시멘트 모르타르계, 액상형 흡수방지, 벤토나이트 총 6가지로 구분하고 있으며, 시트방수는 재료에 따라 개량아스팔트 시트와 합성고분자 시트로 나뉘어진다. 시멘트 모르타르계방수는 모르타르 비빔과 재료배합 및 추가재료에 따라 시멘트 액체방수, 폴리머 시멘트 모르타르 방수, 방수 모르타르 바름, 시멘트 혼입 폴리머계 도막방수, 규산질계 도포 방수로 구분하여 기준을 제시하고 있다.

그 외 기타항목으로는 지수판 설치, 코킹 및 신축줄눈 항목으로 구성되어 있다.

Table 2. CSPR Waterproof work Composition

Large category	middle category
12-1	Background treatment
12-2	Waterproof primer
12-3	Waterproof layer protector
12-4	Asphalt Waterproof
12-5	Liquid-applied membrane waterproofing
12-6 Sheet waterproofing	-1 Improved asphalt sheet
	-2 Synthetic polymer sheet
12-7 Cement mortar type waterproofing	-1 Mortar Mixed
	-2 Cement liquid waterproofing
	-3 Polymer cement mortar waterproofing
	-4 Waterproofing mortar
	-5 Cement Mixed polymer type waterproof membrane coating
	-6 Siliceous coating waterproof
12-8	Liquid type anti-absorption waterproof
12-9	Asphalt cover
12-10	Bentonite waterproofing
12-11	Water stop installation
12-12 Calking and expention joint	-1 Watertight calking
	-2 Expention joint(simple)
	-3 Expention joint
	-4 Construction joint
	-5 Controll joint
	-6 Expention joint(Ready-Mades)

3. 방수공사 항목 분석

현장조사 이전 기존 표준품셈 방수공사에서 정하고 있는 주요항목들에 대한 기준을 분석하였다. 방수공사는 크게 방수작업 전 발생하는 바탕처리 프라이머바름, 방수층 보호재 깔기와 같은 공통항목과 방수재료에 따른 방수공법 항목, 수밀코킹과 익스펜션 조인트 등 기타항목으로 구분하여 품기준을 분석하였으며, 그 외 방수공사 편제에 구성되어 있지만 방수와 직접적으로 관련이 없는 항목들은 분석에서 제외하였다.

3.1 공통항목

(1) 바탕처리

바탕처리는 타이 흙(구멍) 등에 모르타르 또는 실란트를 사용하여 메꾸거나 요철부나 불순물, 레이턴스 등 주걱 또는 그라인더를 사용하여 부분면정리, 균열에 대한 실란트 처리, 모서리 처리, 불순물 제거를 위한 청소 등을 포함한 작업을 정하고 있다.

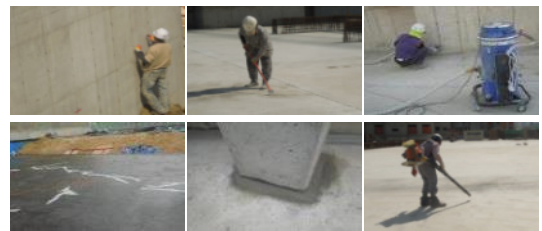


Fig. 2. Types of Background treatment

(2) 프라이머 바름

방수프라이머는 바탕면에 접착성 확보를 위한 방수전 사전작업으로 바닥, 벽 등 대규모 면적에는 롤러를 치켜 올림, 코너부 등 소규모 면적에 붓을 사용하여 시공하는 기준을 정하고 있다.



Fig. 3. Types of Waterproof primer

(3) 방수층 보호재 깔기

방수층 시공 완료 후 방수층을 보호하기 위한 보호재로서 누름콘크리트 타설 전 바닥 방수층에 주로 적용되

는 PE필름과 되메우기 전 수직부 방수층에 적용되는 자착식 발포 PE시트 EVA시트 등을 사용한 기준이다.



Fig. 4. Types of Waterproof layer protector

3.2 도막방수

(1) 아스팔트 방수

합성섬유 부직포(루핑)에 아스팔트를 함침하고 여러겹으로 적층하여 방수층을 형성하는 공법으로 아스팔트를 가열 용융시켜 바르는 열공법과 상온의 아스팔트 접착제를 사용하는 냉공법을 대상으로 제시하고 있다.



Fig. 5. Asphalt Waterproof

(2) 도막방수

도막제(두께 3mm)와 보강포(1회), 마감도료(노출공법)을 포함한 시공기준을 제시하고 있다. 도막제바름은 회당 1.0~1.5kg/m² 바름이며, 부직포 또는 보강메쉬망을 사용하여 보강하며, 노출구간에 방수층 보호를 위한 마감도료를 시공하는 기준을 제시하고 있다.



Fig. 6. Liquid-applied membrane waterproofing construction Method

(3) 아스팔트 바름

구조물(기초) 및 교대배면 또는 시멘트액방의 보강부(코너 및 접합부)에 고무아스팔트 도막방수재 1~2회 바

르는 기준을 정하고 있다.



Fig. 7. Asphalt Waterproof Applying Area

3.3 시트방수

개량아스팔트 시트(토치로 가열하여 용융시키는 공법)와 합성고분자 시트(접착제를 도포 후 전면에 붙이는 공법)로 항목을 구분하여 제시하고 있으며, 사전작업(바탕처리, 프라이머 도포), 방수층 보호재 깔기, 보호 및 마감 을 제외한 시공범위를 제시하고 있다.



Fig. 8. Sheet waterproofing construction Method

3.4 시멘트 모르타르계 방수

(1) 방수모르타르 비빔

방수공사에서 제시하는 방수모르타르 비빔은 시멘트와 모래를 배합하는 과정과 시멘트, 방수액, 물을 비빔하거나 모르타르(또는 레미탈), 방수액, 물을 배합하는 과정으로 구분된다.



Fig. 9. Waterproofing mortar Mixed

(2) 시멘트 액체 방수

건축공사 표준시방서 시멘트 모르타르계 방수공사의 시멘트 액체 방수 시공공정을 기준하여 제시하고 있으며, 부위에 따라 층별 시공재료가 다르게 구성되어 있음을 알 수 있다.

Table 3. Cement liquid waterproofing Specification standard

process	floor	Wall / Ceiling
1st layer	Background treatment water cleaning	
2nd layer	Waterproof cement paste primary	Background adhesive
3rd layer	Waterproof liquid permeating	Waterproof cement paste
4th layer	Secondary cement paste	Waterproof morta
5th layer	Waterproof mortar	-

(3) 폴리머 시멘트 모르타르 방수

건축공사 표준시방서 시멘트 모르타르계 방수공사의 폴리머 시멘트 모르타르 방수 시공공정을 기준하여 제시하고 있으며, 1종은 모르타르 3층바름, 2종은 모르타르를 2층 바르는 기준이다. 또한, 시방기준에서 층별, 부위별 시멘트와 모래의 배합비와 바름 두께를 제시하고 있다.

Table 4. Polymer cement mortar Specification standard

Operation Site			Vertical		Horizo ntal
1st floor (Architectural rendering)	Mix	cement sand	1 0~1	1 0~0.5	1 0~1
	Thick	(mm)	1~3	1~3	1~3
2nd floor (Brown coat)	Mix	cement sand	1 2~2.5	1 2~2.5	1 2~2.5
	Thick	(mm)	7~9	7~9	20~25
3rd floor (Cover)	Mix	cement sand	- 2~3	1 2~3	- -
	Thick	(mm)	-	10	-

(4) 방수 모르타르 바름

적용 부위에 따라서 방수액을 포함한 모르타르의 두께 별 바름기준을 제시하고 있다.

Table 5. Waterproofing mortar Specification standard

Category	Applied section	Plaster thickness	Note
07015 Brickwork	A wall in contact with the ground.	10mm	concrete, block, brick, etc
11085 Anti-Wateri ng Work	Ground air-to contact the ground	10~20mm (around 15mm)	
24020 Drainage Work	The inside of a water tank	-	inclide 6-7-3 Precast concrete (PC) manhole
	Manhole pipe connection	-	

(5) 시멘트 혼입 폴리머계 도막 방수

합성수지 성분이 폴리머 시멘트 모르타르나 시멘트 액체방수제 보다 풍부한 신소재로서 방수바탕의 습윤상태에 크게 영향을 받지 않고, 바탕재의 거동에 대응할 수 있는 탄성력을 갖는 도막형 방수제이다.

3.5 기타 방수

(1) 규산질계 도포 방수

건축공사 표준시방서 시멘트 모르타르계 방수공사의 규산질계 도포 방수 시공공정을 재료의 조합에 따라 층별 기준량을 제시하고 있다.

Table 6. Siliceous coating waterproof Specification standard

	Inorganic particulates+water	Inorganic particulates+polymer dispersant +water
1	Background treatment	Background treatment
2	Waterproofing Materials(0.6kg/m ²)	Waterproofing Materials(0.7kg/m ²)
3	Waterproofing Materials(0.8kg/m ²)	Waterproofing Materials(0.8kg/m ²)

(2) 액상형 흡수방지 방수

조적, 노출콘크리트 등 구조물 외벽 표면에 발수제를 도포하는 시공에 적용하고 있다. 발수제를 롤러 및 붓(바름) 또는 엔진식 도장기(뿔칠)를 사용하여 1~2회 도포하며, 주로 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재를 사용하고 있다.



Fig. 10. Liquid type anti-absorption waterproof (a) Plaster (b) Spray coat (c) water repelling agents

(3) 벤토나이트 방수

지하구조물 외방수(시트) 및 토공구간(매트)에 적용하고 있다. 토공구간의 방수 쓰레기매립장, 인공수로 등에 벤토나이트 매트를 적용하며, 지하철, 건물 지하층 등 콘크리트구조물 외방수에는 벤토나이트 시트를 적용하고 있다.



Fig. 11. Type of Bentonite waterproofing
(a) Mat type (b) Sheet type

3.6 방수 부대공사

(1) 수밀코킹

수밀(기밀)성을 확보하고 위하여 실링재와 전용건을 사용한 작업으로 외부 창호틀주위에 발생되는 폭 2~3cm의 틈 부위와 문틀주변과 균열유도 줄눈 등에 적용되고 있다.

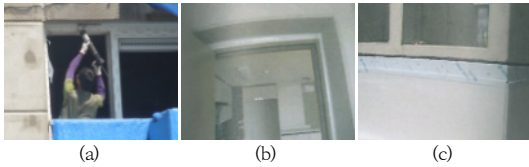


Fig. 12. Watertightness Applied Parts
(a) Around the window (b) Around the door frame
(c) Crack-guided joint

(2) 익스펜션 조인트

옥상 포호콘크리트 부위에 설치할 때의 기준으로 현행의 시공방식은 적용사례가 없으며, 백업재와 실링재를 사용하여 대체 시공되고 있다.

4. 현장조사 및 분석

4.1 공통공사

(1) 바탕처리

시공여건, 품질 등에 따른 바탕처리의 수준 및 난이도가 다양하게 발생하고 있으며, 현행 투입품의 적정성 검토와 시공부위(바닥, 수직부)에 따른 시공성의 구분이 필요하였다. Table 7과 같이 바닥(타설 후 제물마감) / 수직부(거푸집 마감)에 따라 바탕 수준이 다르게 발생하여 투입품의 차이가 발생 되었으며, 요철 및 들뜸 제거 수준의 부분 견출 작업을 포함한 작업이 수행 되었다.

Table 7. Background treatment field survey results

Site	Section	Q(m ²)	Waterproofing technician	Normal laborer	Total
A	Floor	540	0.025	0.008	0.033
B		200	0.051	0.017	0.068
C		663	0.024	0.010	0.034
D		336	0.031	0.012	0.043
Average			0.033	0.012	0.045
A	Vertical part	186	0.045	0.023	0.068
B		25	0.033	0.032	0.065
C		133	0.038	0.013	0.051
D		66	0.051	0.017	0.068
Average			0.037	0.020	0.057

4.2 도막방수

마감도료(Top-coat)의 포함여부에 따라 노출과 비노출공법으로 구분 적용하고 있으며, 방수재의 종류, 시공 부위에 따라 층수기준을 상이하게 적용하고 있다. 또한, 복합방수(도막+시트) 등의 적용이 늘어나고 있는 추세로 복합방수(시트+도막) 및 신기술 방수 반영이 필요하였으며, 주로 아스팔트 도막과 우레탄 도막방수 1회~2회가 발생하였다. 도막방수 바름, 보강포, 마감도료로 구분하여 산출하였으며, Table 8과 같이 바닥과 수직부의 시공성에 차이가 나는 부분을 반영하였다.

Table 8. Liquid-applied membrane waterproofing field survey results

Site	Section	Q(m ²)	Number	Reinforcing cloth	Top-coat
A	Floor	200	0.019	-	-
B		267.8	0.025	-	-
C		90	0.021	0.015	0.019
D		240	0.020	0.014	0.016
Average			0.021	0.014	0.017
E	Vertical part	25	0.023	-	-
F		114	0.025	-	-
Average			0.024	-	-

4.3 시트방수

재질에 따라 다양한 종류의 방수시트가 생산되고 있으며, 크게 3가지 시공방식(가열식 / 접착식 / 자착식)으로 시공되고 있다. 최근 가열식 시트는 적용사례가 미비하며, 일부 보강이 필요한 구간 또는 겨울공사 등 온도가 낮을 경우 접착력을 높이기 위해 적용되고 있다. 또한 최근 적용사례가 증가하고 있는 자착식 시트의 신설 반영이 필요하다. 현장조사 결과 Table 9와 같이 공법(가열

식, 접착식, 자착식)과 적용부위에 따른 생산성 차이가 발생되었다.

Table 9. Sheet waterproofing field survey results

Site	Method of construction	Section	Q(m ²)	Waterproofing technician	Normal laborer	Total
A	Adhesive Sheet	Floor	660	0.024	0.010	0.034
B			22	0.043	0.014	0.057
C			520	0.027	0.011	0.038
D			82	0.052	0.013	0.065
Average						0.048
E	Adhesive Sheet	Vertical part	68	0.060	0.017	0.066
Average						0.066
F	Self-adhesive Sheet	Floor	200	0.028	0.016	0.045
G			438	0.018	0.010	0.028
H			336	0.025	0.010	0.035
Average						0.036
I	Self-adhesive Sheet	Vertical part	34	0.037	0.018	0.055
J			29	0.039	0.013	0.052
K			184	0.037	0.009	0.046
Average						0.051

4.4 시멘트 모르타르계 방수

주로 화장실, 발코니 등 실내 방수공사에 적용하고 있으며, 2013년 표준시방서에서 개정된 두께(6~8mm → 4mm)를 반영한 현장조사 결과 바닥과 수직부에서 생산성 차이가 발생하였다. 작업범위에서는 시멘트 액체 방수 후 도막방수 보강(모서리 및 드레인 주위 등) 및 담수 시험과 비빔, 바름 등을 포함하였다.

Table 10. Cement mortar type waterproofing field survey results

Site	Section	Quantity(m ²)	Mix	Application (once)
A	Floor	203.7	0.006	0.017
	Vertical part	113.8	0.010	0.020
B	Floor	162.3	0.007	0.021
	Vertical part	183.6	0.006	0.015
C	Floor	98.0	0.011	0.023
	Vertical part	129.7	0.009	0.017
D	Floor	180.2	0.006	0.022
	Vertical part	252.0	0.004	0.013
E	Floor	130.6	0.009	0.017
	Vertical part	112.3	0.010	0.015
F	Floor	7.5	0.008	0.021
	Vertical part	12.8	0.010	0.020
Average			0.008	0.018

4.5 기타 방수

(1) 규산질계 도포 방수

지하 구조물 또는 하수처리장 등 대규모 구조물에 적용(침투성 방수재)하고 있으며, 시멘트(또는 레미탈)+규산질계미분말+폴리머 분체+물을 혼합하여 롤러(1차)와 쇠흠손(2차)으로 2회 바름을 수행하고 있다. 시공부위(바닥, 수직부)에 따라 생산성이 다르게 나타났다.

Table 11. Siliceous coating waterproof field survey results

Site	Section	Q(m ²)	Waterproofing technician	Normal laborer	Total
A	Vertical part	185.6	0.073	0.024	0.097
B		556.1	0.057	0.022	0.079
Average					0.088
C	Floor	254.3	0.062	0.018	0.080
Average					0.080

(2) 액상형 흡수방지 방수

주로 유지보수 등 민간공사에서 적용하며, 현장 여건에 따라 비계 또는 장비(고소작업차)를 사용하여 1~2회 도포한다. 시공방식(바름 / 뽐칠)에 따른 시공성 차이가 나타났다.

Table 12. Liquid type anti-absorption waterproof field survey results

Site	Method	Q(m ²)	Waterproofing technician	Normal laborer	Total
A	Spray	142	0.011	-	0.011
B		205	0.007	0.007	0.013
Average					0.012
C	Application	230	0.011	0.005	0.016
Average					0.016

(3) 벤토나이트 방수

바닥과 수직부의 시공성을 구분하여 반영하였고, 벤토나이트 매트는 벤토나이트 시트 실사결과에 현행의 비율을 적용하여 산출하였다. 마감줄대를 분리하여 적용하였다.

Table 13. Bentonite waterproofing field survey results

Site	Section	Quantity (㎡)	Waterproofing technician	Normal laborer	Total
A	Floor	240	0.030	0.010	0.040
B		125	0.028	0.014	0.042
Average					0.036
C	Vertical part	255	0.026	0.009	0.035
D		120	0.038	0.009	0.047
E		50	0.025	0.013	0.038
Average					0.043

4.6 방수 부대공사

(1) 방수층 누름철물

‘12-10 벤토나이트 방수’는 마감줄대를 본 품에 포함하여 제시하고 있으며, 방수층 수직부 상단에 고정하는 누름철물(스테인리스판, PVC마운트)은 방수층 마감에 적용하고 있다.



Fig. 13. Waterproof layer pressing hardware Construction type

(2) 수밀코킹

주로 전용건을 사용한 실링(코킹) 작업을 수행하며, 항목별 마감작업으로 포함하여 제시하고 있으며, 창호공사의 경우 별도계상으로 제시하고 있다. 창호틀 및 줄눈 등에 주로 적용되었으며, 숙련공 위주의 작업성을 반영되어야 한다.

Table 14. Watertight caulking field survey results

Site	Section	Width	Labor
A	Around the window	3cm	0.023
B		2cm	0.028
C	Wall Panel joint	1cm	0.021
D	Window and Exterior Wall Repair	1cm	0.020
Average			0.023

4.7 현장실사 결과 요약

Table 15에서 방수공사 총 23개 항목 가운데 방수와

직접적인 관련이 없는 항목(조인트)과 적용실적이 없어 삭제되거나 다른 항목으로 대체가 되어야 하는 항목을 제외한 현장실사 주요 요인을 분석하였다.

방수작업 이전에 선행되는 바탕처리는 콘크리트 면마 무리와 작업범위가 겹치는 부분이 있으며, 품질수준의 향상으로 작업 난이도가 감소되고 있다. 도막방수는 표준시방서상 두께기준 변화로 기존 품셈에서 제시된 바름두께는 현 시공실태와 맞지 않으며, 최근 많이 사용되고 있는 복합방수에 적용이 어려운 실정이다.

시멘트계모르타르방수는 도막방수와 같이 개정된 시방기준의 반영이 필요하다. 그리고 시트방수는 재료의 개선으로 시공이 간소화되어 품에서 제시한 작업내용이 현재 시공실태와 맞지 않으며, 아스팔트계 방수의 경우 건축공사에서 일반적으로 사용되지 않는 실정이다. 방수공사의 전반적인 항목이 벽과 수직부위에 대한 생산성 차이가 발생하고 있는 사항을 반영하지 못하고 있으므로, 시방기준 변화에 따른 대응이 필요하다.

Table 15. Summary of Field Survey Results

Item(2017)	Main contents
12-1 Background treatment	Differences in the level of concrete finish and quality requirements
12-2 Waterproof primer	Variation of parts according to the area of the cover
12-3 Waterproof layer protector	Improving the Workability of Materials
12-4 Asphalt Waterproof	No Application performance
12-5 Liquid-applied membrane waterproofing	Difficulty in the Application of combined waterproofing water / Change of the specification standard
12-6 Sheet waterproofing	Self-adhesive sheet required
12-7 Cement mortar type waterproofing	Application of the specification standard is required
12-8 Liquid type anti-absorption waterproof	Need to differentiate between the cover and the spray
12-9 asphalt cover	No Application performance
12-10 Bentonite waterproofing	Need to separate material from input personnel
12-11 water stop installation	Socket connection required
12-12 calking and expention joint	Need joint installation piece

5. 개정내용 분석

현장실사 결과를 토대로 항목별 품 구성과 품변화 요인을 분석하여, 개정을 수행하여 그 결과를 요약하였다.(table 16)

Table 16. Itemized Composition and Revision Factors

Item	Configuration	Change factor
12-1 Background treatment	Categorization by part	Reduces work difficulty due to improved quality level of the background
12-2 Waterproof primer	Workforce Configuration	Reflects workability focused on skilled workers
12-3 Waterproof layer protector	Categorization by material	Reflect the differentiators of construction by material
12-4 asphalt Waterproof	Delete	Alternative waterproofing techniques should be applied to other
12-5 Liquid-applied membrane waterproofing	1st floor cover standard	Reflectability of construction once to twice, such as combined waterproofing
12-6 Sheet waterproofing	New Self-adhesive sheet	Simplified construction according to the quality improvement of materials
12-7 cement mortar waterproofing	Follow the specifications	Follow the specifications(13)
12-8 Liquid type anti-absorption waterproof	Construction Method classification	Increase the efficiency of equipment (Possible Work Vehicle / Painting Machine, etc.)
12-9 asphalt cover	Delete	Alternative Application of 'Liquid-applied membrane waterproofing'
12-10 Bentonite waterproofing	Separation of dead ends	Reflects the change rate of construction cost according to the Site
12-11 water stop installation	Create Socket Connection	Simplified construction Method applied
12-12 calking and expention joint	Deletion and establishment	Reflects current material and construction Methods (watertight cocking / joint cutting and installation, etc.)

바탕처리에서는 품질수준 향상으로 작업 난이도가 감소하였으며, 부위에 따라 품을 구분하였다. 프라이머 바름은 숙련공 위주의 작업성을 반영하였으며, 방수층 보호재는 자재별, 부위별 시공성을 차별화 하였다. 아스팔트 방수와 바름은 적용실적이 전무하여 삭제 하였으며, 필요 시 유사항목으로 대체할 수 있도록 하였으며, 도막방수에 포함되어 있던 보강포와 마감도료를 분리하여 복합공법에서도 기준을 적용 할 수 있게 되었다.

시트방수에서는 가열식, 접착식, 자착식과 같이 재료의 부착형태에 따라 품을 구분하였으며, 시멘트 모르타르 계 방수에서는 비빔을 제외하고 시방기준에서 정하는 기준에 맞게 품을 개정하였다.

벤토나이트 방수에서 마감줄대를 분리하여 다른 시트 방수에도 적용이 가능하도록 하였으며, 코킹 및 신축줄은 현 시점에서 사용되고 있는 자재를 사용하여 품을 개

정하였다.

편제구성에 있어서도 Tabl 17과 같이 모든 방수공법에 공통적으로 적용할 수 있는 공통항목과 재료별 방수공사 항목을 구분하여 제시되었으며, 수밀코킹과 줄눈공사는 부대공사로 분리하였다. 그 결과 공통사항(4개), 방수공(13개), 부대공(3개)으로 구성하고, 방수와 관련이 없는(5개)은 '제6장 철근콘크리트(토목/건축)' 이동 하였다.

Table 17. Composition of Waterproof Work after Revision

Large category	Middle category	Small group
12-1 Common details	-1 Background treatment	
	-2 Waterproof primer	
	-3 Waterproof layer protector	
	-4 Waterproof layer pressing hardware	
12-2 Waterproofing Technician	-1 Liquid-applied membrane waterproofing	1. Application of liquid-applied membrane waterproofing
		2. Reinforcing cloth
		3. Top-coat
	-2 Sheet waterproofing	1. Heated Sheet
		2. Adhesive Sheet
		3. Self-adhesive Sheet
-3 Cement mortar type waterproofing	1. Cement liquid waterproofing	
	2. Polymer cement mortar waterproofing	
	3. Waterproofing mortar	
	4. Cement Mixed polymer type waterproof membrane coating	
-4 Siliceous coating waterproof		
-5 Liquid type anti-absorption waterproof		
-6 Bentonite waterproofing		
12-3 Subsidiary Work	-1 Watertight caulking	
	-2 Joint cutting and installation	1. Joint cutting
		2. Joint installation

6. 결론

본 논문에서는 방수공사 공사비산정기준의 현황을 분석하여 그 문제점을 도출하고, 시공기준인 표준시방서를 참조한 후 현장조사를 통해 기준을 개정한 원인과 결과에 대하여 분석하였다.

주요 개정 요인은 아래와 같다;

첫째, 현장의 바탕면 품질수준 향상으로 인해 바탕처리 난이도가 감소하였다.

둘째, 재료의 기능향상으로 시공시간이 단축되었으며, 동일한 재료에서도 시공방법에 따라 구분이 필요 하였다.

셋째, 두 가지 이상의 재료를 복합적으로 사용한 신공법이 적용이 늘어나고 있는 것을 확인하였으며, 기준을 세분화하는 것이 필요 하였다.

넷째, 재료별 주요 시공장소, 바닥/수직부에 따라 생산성 차이가 발생되었다.

그리고 표준시방서에서 정하고 있는 시공방법과 재료량을 확인하여 그 기준에 맞게 개정이 이루어진 것을 확인할 수 있었다.

방수공사 공사비산정기준 개정으로 인해 시공품질 확보를 위한 적정공사비 마련 방안이 마련되었으며, 다른 공종에서도 신공법과 시방기준, 재료별 특성이 고려된 개정이 이루어 질 수 있도록 보다 면밀한 연구가 요구된다.

References

- [1] Lee, J. E., Kim, B. Y., and Jeong, B. J., "Analysis of Defect Repair Cost by Work Type based on Defect Inspection of Apartments", Journal of the Korea Institute of Building Construction, Vol. 15, No. 5, pp. 491-500, 2015.
DOI : <http://dx.doi.org/10.5345/JKIBC.2015.15.5.491>
- [2] Jeon, S.H., Koo, K.J., "Comparison of Labor Inputs from Standard Quantities per Unit and Actual Quantities in Apartment Reinforced Concrete Work", Korea Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 9, No. 2, pp.182-189, 2008.
- [3] Jeon, S.H., Koo, K.J.. "Comparison between Labor Inputs by Quantity per Unit Method and by Actual Data Method in the Apartment Housing Construction Work", Korea Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 16, No. 1, pp.110-118, 2015.
DOI : <http://dx.doi.org/10.6106/KJCEM.2015.16.1.110>
- [4] Son, C.B., Hong, S.H., and Kim, H.J.. "Strategies for Improving a Measurement System of Standard Unit Productivity Data on Construction Projects", Architectural Institute of Korea, Vol. 26, No. 6, pp.157-166, 2010.
- [5] Jung, D.K., Tae, Y.H., Ahn, B.R., and Cho, Y.H.. "A Study on the Standard of Cost Estimation in the Construction of Pavement and Maintenance", Korea Society of Road Engineers, Vol. 11, No. 1, pp.85-94, 2009.

오 재 훈(Jae-hoon Oh)

[정회원]



- 2012년 2월 : 한국국제대학교 공과대학원 소방방재공학과 (공학석사)
- 2017년 2월 : 부산대학교 공과대학원 건축공학과 (공학박사)
- 2017년 4월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 박사후연구원

<관심분야>

건축시공, 건설관리, 공사비, 소방방재

안 방 율(Bang-Yul An)

[정회원]



- 1998년 8월 : 경원대학교 일반대학원 건축구조 및 시공(공학석사)
- 2012년 2월 : 경원대학교 일반대학원 건축구조 및 시공(공학박사)
- 1997년 11월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 연구위원

<관심분야>

건설사업관리, 공사비, 건축시공, 생산성