

# 아스팔트포장 유지보수 적정공사비 산정방안 연구

오재훈<sup>1</sup> · 송태석<sup>2</sup> · 안방울<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>한국건설기술연구원 건설정책연구소 박사후연구원 · <sup>2</sup>한국건설기술연구원 건설정책연구소 전임연구원 · <sup>3</sup>한국건설기술연구원 건설정책연구소 연구위원

## A Study on the Estimation of Proper Construction Cost for Road Pavement Maintenance Work

Oh, JaeHun<sup>1</sup>, Song, TaeSeok<sup>2</sup>, Kim, An, BangYul<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Post-Doctoral Researcher, Department of Construction Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

<sup>2</sup>Research Specialist, Department of Construction Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

<sup>3</sup>Research Fellow, Department of Construction Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

**Abstract :** Road Pavement Maintenance Work is generated in a variety of different field conditions, and it is difficult to calculate the construction cost because there are no detailed criteria when preparing the estimated construction cost. Unlike new pavements, Road Pavement Maintenance has to be constructed with operating vehicles, and there are many differences in productivity depending on urban areas, limited work hours, night-time, construction area, etc. To compensate for this, the standard for calculation of construction cost provides additional charges for the number of lanes, residential areas, working hours, and night work, but it applied differently depending on construction officials. In this study, construction cost estimation standards that can properly reflect the conditions of the site was investigated for major types of Road Pavement Maintenance work. The site was investigated and analyzed mainly for many construction sites with 'overlay of asphalt after cutting', 'restore surface', 'repair of pavement', and 'recovery of roadway'. The criteria for the application of construction volume separately according to working hours, public places, and land area including extra charges for basic downtown and residential area. The hours of operation were divided into three types(7 hours, 5 hours, 3 hours) excluding movement and preparation time, and each type provided a coefficient for dividing the area of the construction site into five types. The construction cost calculation method based on the construction purpose is site conditions is proposed accordingly, and it is deemed that a plan for the designer to calculate the construction cost has been prepared in consideration of the site conditions.

**Keywords :** Road Pavement Maintenance, Construction volume , Asphalt Overlay after Cutting, Small-scale Pavement Restoration

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

도로는 일반적으로 콘크리트와 아스팔트 포장으로 시공되며, 아스팔트 포장은 콘크리트포장에 비해 수명이 짧다. Lee et al. (2008)의 연구에 따르면 아스팔트포장은 신설된 이후로 5년이 경과하면 노후화가 점점 가속화 되어 도로성능 유지를 위한 관리를 위한 보수가 필요하다고 분석하고 있으며, 도로 관리기관들은 도로의 상태를 파악하고 해마다

도로포장 유지보수를 위해 연간 공사계획을 세우고 예산을 마련하고 있다.

도로포장 유지보수 공사는 차량이 운행중인 도로를 복구하는 것으로 도로의 종류, 차로수, 통행량, 작업개소 및 면적에 따라 작업량이 상이하고 그 외 도로점유 허가시간, 야간 작업 유·무와 같은 외적인 요소들도 영향을 미치고 있다. 이러한 요소들에 의한 생산성저하를 보정하기 위해 활중기준을 적용하고 있으나, 기관별, 담당자별, 예산상황에 따라 상이하게 적용이 되고 있다.

도로포장 유지보수공사는 현장여건의 다양화, 장비의 현대화, 기술력의 발전 등으로 급속히 변화되고 있는 실정이며, 이러한 여건이 반영된 적정한 공사비산정기준을 마련하여 합리적인 대가를 바탕으로 공사를 수행하는 환경 조성이 필요한 시점이다.

\* **Corresponding author:** An, Bangyul, Department of Construction Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, 283, Goyang-daero, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 10223, Korea  
**E-mail:** brahn@kict.re.kr

**Received** August 20, 2020: **vised** September 15, 2020

**accepted** October 6, 2020

유지관리 예산의 적절한 사용, 시공품질 확보, 건설산업의 활성화를 위해서는 적절한 공사비의 산정이 필요하며, 이를 위해서는 각 현장에서 시공시 투입되는 인력, 장비의 조합 및 수량, 일당시공량을 현장의 여건에 따라 세부적으로 구분 적용하여 공사비가 산정될 수 있는 공사비산정기준 마련 필요하다.

이에 본 연구에서는 아스팔트콘크리트 도로포장 유지보수공사 현장조사 및 내역서 반영 실태 분석을 통하여 적정 공사비를 확보할 수 있는 기준을 마련하고 이에 따른 공사비영향성을 분석하고자 한다.

### 1.2 연구의 배경 및 목적

본 연구는 먼저 아스팔트 도로포장 유지보수공사의 공사비산정기준 가운데 표준품셈을 대상으로 연구의 범위를 한정하며, 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 관련 선행연구와 현행기준 분석을 바탕으로 현장조사 방법 및 연구범위를 정한다.

둘째, 아스팔트 포장의 시공형태와 시공량, 장비조합 등을 조사하여 시공유형별 특징 분석과 영향요인을 도출한다.

셋째, 현장조사 결과에 기초한 적정공사비 산정기준의 세부 개선방안을 제시한다.

넷째, 개정된 공사비기준에 대한 설명과 설계적용방법을 제시하여 적정공사비 산정방안을 제안한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 선행연구 고찰

Ryu et al. (2002)은 국내 건설회사의 경쟁력 확보와 정상적인 사업수행을 할 수 있도록 적정공사비의 개념을 제시하고 설문조사와 인터뷰를 통하여 적절한 공사비의 기준을 제시하였다.

Shin et al. (2014)은 설문조사를 통해 유지보수 공사와 같은 1일 작업량 미만 작업에 대한 기존 공사비 산정방식의 문제점을 도출하였다. 기존 공사비 산정방식으로 산출한 공사비 대비 실제 투입된 비용에 대한 초과 비율을 분석하였다. 1일 작업량 미만 작업 공사비 산출시 공사 규모에 따른 인건비, 장비비에 대한 할증 요소를 고려해야 한다고 제안하였다.

Park et al. (2008)은 고속도로 아스팔트 포장의 보수공법별 현황과 보수면적 증가에 따른 단위 공사비용에 대한 생애주기비용의 추이를 분석하였다. 이를 통해 유지보수 공법별 면적당 평균단가를 제시하였고, 유지보수 비용예측 및 경제성검토에 활용하도록 제안하였다.

Sun et al. (2016)의 연구에서는 교량 유지관리 비용모델 개발을 위해 교량 구성 대표부재에 대한 정의와 대표보수보강공법을 분류하고, 각 공법별 단가를 표준품셈과 실적공사비를 이용하여 구성하고 적정성 검토를 수행하였다. 보수보강 비용모델을 통해 유지관리 비용에 대한 합리적 의사결정을 할 수 있도록 하였다.

Jung et al. (2009)는 도로포장 및 유지보수 공사에서 기존 표준품셈 견적의 문제점을 개선하기 위해 현장조사를 실시하고 결과를 분석하였다. 실측품셈 방식으로 공정당 작업조와 일당 시공량 형태로 품 기준을 제시하여 현실적인 공사비 산정방식을 제안하였다.

도로포장 유지보수 공사의 적정공사비 대한 연구는 주로 유지보수공사의 평균단가 제시와 및 공사비 예측모델 대한 연구들이 주를 이루고 있으며, 적절한 도로포장 유지보수의 적절한 공사비산정 기준을 위한 연구는 부족한 실정이다.

### 2.2 도로포장 유지보수 공사비산정 기준

〈Table 1〉과 같이 표준품셈에서 토목부문 도로 유지보수 관련항목은 총 17개의 항목으로 구성되어 있으며, 포장, 맨홀, 표지판, 반사경 등을 복구 또는 교체가 있다.

이 가운데 도로포장과 관련된 항목은 ‘절삭후 아스팔트 덧씌우기’ 2개항목, ‘절삭후 콘크리트 덧씌우기’, ‘아스팔트 덧씌우기’, ‘소규모 포장복구’, ‘소규모 도로긴급복구’, ‘표면평탄작업’, ‘현장가열 표층재생공법’ 으로 8개가 존재한다.

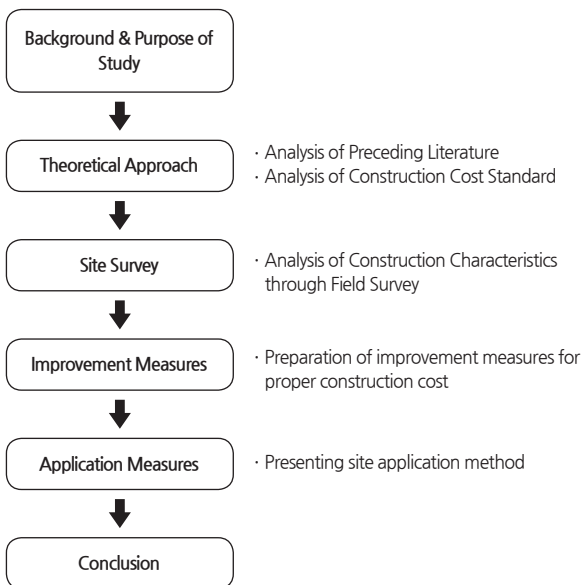


Fig. 1. Contents and process of research

Table 1. Items for Estimation of Road maintenance construction cost

Category
1-11-1 Asphalt overlay after cutting (continuous section)
1-11-2 Asphalt overlay after cutting (discontinuous section)
1-11-3 Concrete Overlay after Cutting
1-11-4 Asphalt Overlay
1-11-5 Manhole repair
1-11-6 Removal of Lane Paint
1-11-7 Small-scale pavement restoration
1-11-8 Small-scale emergency road restoration
1-11-9 Slurry seal
1-11-10 Surface Flat Work
1-11-11 On-site Heating Surface Regeneration Method
1-11-12 Traditional Railing Removal Construction
1-11-13 Removal of Traffic Safety Sign
1-11-14 Replacement of Traffic Safety Sign
1-11-15 Removal of Road Reflecting Mirror
1-11-16 Replacement of Road Reflecting Mirror
1-11-17 Removal of Separator Rivet

### 2.3 할증 항목 분석

표준품셈은 적용기준(MOLIT)에서 “본 표준품셈은 건설공사 중 대표적이고 보편적이며 일반화된 공종, 공법을 기준한 것이며 현장여건, 기후의 특성 및 조건에 따라 조정하여 적용하되, 예정가격작성기준 제2조에 의거 부당하게 감액하거나 과잉 계산되지 않도록 한다.”로 정의하고 있어, 일반적인 현장의 평균값이라고 할 수 있다.

Table 2. Analysis of Types of Extra Charge Items

Category		
1	Working in the Military Operations District	Security handling in the military operation zone, etc.
2	Airports, mountains,	Areas where mainland manpower mobilization, plane take-off and landing, road opening is impossible
3	Train frequency	Discontinued work due to train pass
4	Night work	Night work due to normal construction period or characteristics of work
5	Small-scale construction	Work area less than 10㎡
6	Geographical feature	Mountainous areas, downtown, residential areas
7	Topography	Working across rivers or valleys
8	Risk	Bridges, heights, underground, near live wire, in tunnels
9	No. of floors	Ground and underground floors
10	Hazard type	high temperature and high pressure equipment, hazardous materials, place of hazardous gases
11	Special operation	If special technology and safety management are required
12	Operating time limit	Restricted to working hours
13	Others	Collapse, noise, vibration, danger, etc.
14	Long distance, continuous movement, and dispersion	Requires considerable time to move
15	Nuclear power plant	Quality and safety inspection

현장여건을 반영하기 위해 할증기준을 정하고 있으며, “적정공사비 산정을 위하여 공사규모, 현장조건 등을 감안하여 적용하고, 품셈 각 항목별 할증이 명시된 경우에는 각 항목별 할증을 우선 적용한다.”로 제시하고 있다.

〈Table 2〉와 같이 할증의 종류는 크게 15가지로 정하고 있으며, 할증항목별 세부 할증률을 제시하고 있다. 도로포장 유지보수 현장에서 적용가능하거나 이미 내포되어 있는 할증에 대한 분석이 필요하다.

도로포장 공사는 공용중인 도로상에서 발생되고 있어, 주로 차량통행이 적은 야간에 작업이 이루어지며, 관련기관의 도로점유 허가시간으로 인해 작업시간의 제한을 받고 있다. 지세별 할증율에서 제시하는 변화가, 주택가 지역의 현장이 대부분이며, 부분보수에서는 작업면적이 좁으며, 이동을 하며 시공을 하는 경우도 다수 발생한다.

## 3. 현장조사 및 실태분석

### 3.1 도로포장 공사비산정기준 분석

도로포장 유지보수 항목 가운데 도심지, 통행량 등의 현장여건에 많은 영향을 받고 가장 많은 시공이 이루어지는 ‘절삭 후 아스팔트 덧씌우기’, ‘소규모 포장복구’ 관련항목을 분석하였다.

Table 3. Asphalt Overlay after Cutting

(daily)

Personnel placement (persons)	Equipment Used	Quantity(m <sup>3</sup> )		
		Type	Qty.	
Regular personnel (cutting)	Cold Milling Machine Loader (tire) Asphalt finisher	2(1) 2(1)	Continuous section	5,000 (4,400)
		1		
Regular personnel (cleaning)	Macadam roller Tire roller Random roller	1 1 1	Discontinuous section	2,000
		1		
Pavement	Waer sprinkler	1		

③ Tack coating is applied with ‘[Civil Engineering] 1-5-1 coating and prime coating spraying’.

④ In the event of partial crushing of existing pavement, such as obstacles/manholes, it can be applied by adding loader(0.25m<sup>3</sup>), according to site conditions and replacing with a combination of excavator(0.6m<sup>3</sup>)+ giant breaker(0.6m<sup>3</sup>)

(MOLIT and KICT “2019 Construction standard production rate”)

절삭 후 아스팔트 덧씌우기는 기존 포장면을 노면파쇄기로 절삭 한 후 아스팔트를 포장하는 기준으로 고속도로, 자동차전용도로, 활주로, 작업구간 내 평면교차로가 없는 일반도로 등과 같은 현장에서 시공폭의 변화가 없고 시공구간이 연결되어 있는 경우 일당 시공량이 5,000m<sup>3</sup>이며, 연속구간이 아닌 경우 2,000m<sup>3</sup>로 제시하고 있다. 밀링깊이 50mm기준으로 70mm인 경우 연속구간은 일당 시공량 4,000m<sup>3</sup>이며, 불연속구간은 밀링깊이에 대한 구분을 두고 있지 않다. 그리고

불연속구간에서 지장물, 맨홀주변 등 부분적인 포장면의 절삭이 필요한 경우 로더, 굴삭기+대형브레이커 조합으로 대체하여 적용할 수 있다<Table. 3>.

**Table 4. Small-scale Pavement Restoration** (daily)

Personnel placement (persons)		Equipment used (1 unit)		Quantity (m <sup>2</sup> )	
		Name	Dimension	Over 10m <sup>2</sup>	Below 10m <sup>2</sup>
Pavement	1	Plate compactor	1.5ton	50	35
		Vibratory roller	0.7ton		
Regular persons	3	Excavator	0.18m <sup>2</sup>		
		Truck	2.5ton		

(MOLIT and KICT "2019 Construction standard production rate")

**Table 5. Small-scale emergency road restoration** (daily)

Personnel placement (persons)		Equipment used (1 unit)		Quantity (m <sup>2</sup> )
		Name	Dimension	
Pavement	2	Plate compactor	1.5ton	30
		Vibratory roller(Self-propeller)	2.5ton	
Special persons	1	Excavator	0.18m <sup>2</sup>	
Regular persons	3	Truck	2.5ton	
		Cutter	320~400	

포장복구는 상하수도 등 공사 후 임시되메우기를 수행한 상태에서 소폭 띠 모양의 일정구간을 복구하는 '소규모 포장복구'와 기존 도로 파손에 의한 응급 복구를 위한 '소규모 도로 긴급복구'로 구분하여 제시하고 있다. 이 두공종의 작업절차, 범위, 사용기구는 유사하나 투입인원 및 시공량에서 차이를 보이고 있다<Table 4, 5>.

### 3.2 현장조사 및 실태분석

기존의 공사비산정기준 분석을 바탕으로 실제 현장에서 이루어지는 아스팔트 도로포장의 시공유형, 인력 및 장비조합, 시공량, 현장여건 등에 대한 현장조사를 15개의 현장을 대상으로 실시하였다.

더불어 각 현장의 발주기관 담당자들과의 면담을 통하여 일반적으로 시공되는 시공유형인 '절삭후 덧씌우기', '소파보수' 2가지 항목으로 구분하였으며, '소파보수'는 적용현장과, 작업범위를 구분하여, '표층복구'와 '포장복구', '도로복구'로 구분하여, 현장조사를 수행하였다.

#### 3.2.1 절삭 후 덧씌우기

절삭 후 덧씌우기는 도로의 기능이 저하되어 전체면을 재포장하기 위한 기준으로, 도로의 본선전체를 절삭하고 포장한다. 밀링깊이 50mm, 70mm에 따른 시공량의 차이는 크게 발생하지 않으며, 대형장비(노면파쇄기, 아스팔트 피니셔)를 사용하여 폭 3m미만까지 적용이 가능하다.

작업범위는 아스팔트 포장면 절삭 및 청소, 유제살포, 포설, 조면마무리로 이루어진다. 대형파쇄기를 사용한 절삭 후에 소형파쇄기(로더부착형)를 사용하여 모서리부위 등을 추가로 파쇄하는 작업내용이 발생되었다<Fig. 2>.


Construction Photo	Work details
	Asphalt Cutter I - Large Shredder - Main line cutter
	Asphalt Cutter II - Loader+small shredder - Space crushing difficult to cut with a large shredder
	Cleaning - Loader+Large brush - Cleaning the asphalt residue after shredding
	Emulsified asphalt spraying - Asphalt distributor - Emulsified asphalt spraying on cutting surface
	Asphalt pavement - Asphalt finisher - Asphalt cutting surface pavement
	Tramping - Macadam/tire/tandem rollers - Asphalt Pavement tramping

Fig. 2. Construction Procedure for Overlay after Cutting

#### 3.2.2 소규모 포장복구

소규모 포장복구는 상하수도 등 공사 후 임시 되메우기한



상태에서 발생되거나 기존도로의 유지보수에 사용되며, 포장면 뿐만 아니라, 골재치환을 포함하고 있다.

작업범위는 굴착, 골재치환 및 다짐, 유제살포, 기층 및 표층포설, 다짐이며, 시공면적이 넓지않아 플레이트컴팩터, 진동롤러(핸드가이드식) 등의 소형장비가 사용되는 것이 특징이다(Fig 3).




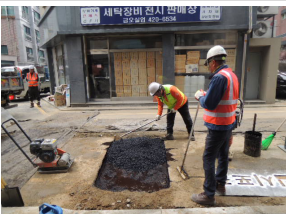

Construction Photo	Work details
	Excavation - Excavator - Asphalt and soil excavation
	Aggregate Replacement (Laying) - Excavator - Aggregate laying of frostbite prevention layer, etc.
	Aggregate Tramping - Plate Compactor - Repeated aggregate tramping
	Emulsified asphalt spraying - Asphalt sprayer - Emulsified asphalt spraying for pavement
	Asphalt pavement - Excavator+personnel - Asphalt pavement
	Tramping - Vibratory roller - Asphalt Pavement tramping

Fig. 3. Small-scale pavement restoration construction procedure

### 3.2.3 소규모 도로긴급복구

소규모 도로긴급복구는 기존도로 파손으로 도로를 골재층 까지 복구하는 기준이다. 도로 커팅, 굴착, 골재치환 및 다짐, 유제살포, 기층 및 표층포설, 다짐 순으로 진행되며, 도로가 파손된 부위만을 복구하는 기준으로 시공면적이 좁게 발생된다(Fig 4).


Construction Photo	Work details
	Road cutting - Cutter - Pavement cutting
	Asphalt crushing - Excavator+large breaker - Asphalt crushing and substrate excavation
	Cleaning - Excavator, loader+large brush - Top-up and cleaning after crushing
	Aggregate replacement and tramping - Excavator, Plate Compactor - Repeated Aggregate and tramping
	Emulsified asphalt spraying - Asphalt sprayer - Emulsified asphalt spraying for asphalt pavement
	Pavement and tramping - Excavator, vibratory roller - Use rollers for tramping after laying with a excavator

Fig. 4. Construction procedure for Small-scale emergency road restoration

### 3.2.4 소규모 표층복구

포장복구 및 긴급도로복구와는 다르게 소규모 표층복구는 골재의 치환 없이 포장면 만을 복구하는 기준이다. 작업 범위는 포장절삭, 유제살포, 포장, 다짐으로 작업절차가 간소하다(Fig 5).




Construction Photo	Work details
	Location of construction - Personnel - Indication of location
	Asphalt cutting - Loader+small shredder - Asphalt cutting by small equipment
	Cleaning - Loader+large brush - Cleaning the asphalt residue after crushing
	Emulsified asphalt spraying - Asphalt sprayer - Emulsified asphalt spraying in cutting surface
	Asphalt pavement - Tire loader - Asphalt cutting surface pavement
	Tramping - Combo roller - Asphalt pavement surface tramping

Fig. 5. Construction Procedure for Small-scale surface layer restoration

### 3.3 현장조사 결과분석

도로포장 유지보수에 적용되고 있는 공법을 조사한 결과 절삭 후 덧씌우기, 포장복구, 긴급도로복구, 표층복구의 4가지 유형으로 나타났으며, 시공목적, 복구범위, 투입장비, 작업면적, 작업개소 등으로 구분되는 특징이 분석되었다.

4가지 유형은 각기 시공목적이 다르나, 시공특성에서는 절삭 후 덧씌우기는 대형장비(대형노면파쇄기, 아스팔트피니셔)를 사용하여 넓은 면적을 포장복구하는 것으로 구분되며, 포장복구와 긴급도로 복구는 골재까지 치환하는 것에서 차이가 나고 긴급도로 복구시에만 아스팔트 커터기가 사용되는 것으로 조사되었다. 표층복구는 소형장비를 사용하여 표층면만을 복구하는 것으로 구분된 특징이 나타났다(Table 6).

Table 6. Characteristics Analysis by Construction Type

	Overlay after cutting	Pavement restoration	Emergency Road Restoration	Surface Layer restoration
Application site	Restoration of Decay Pavement	Temporary Retaining of Pipeline Roads	Restoration of damaged roads	Narrow Road and Small Pavement Recovery
Equipment components	Large equipment	Small equipment	Small equipment	Small equipment
Scope of repair	Pavement surface	Aggregate, pavement surface	Aggregate, pavement surface	Pavement surface
Construction area	1800㎡	20~110	15~85	50~400
No. of construction	1~2	1~10	1~10	1~10
Remarks	-		Cutting	

### 3.4 시공 영향요인 분석

도로포장 유지보수 각 시공유형안에서도 현장의 여건에 따라 일당 시공량에 많은 차이가 나타나는 것으로 조사되었다. 이는 현장의 여건에 따라 구분된 세부기준이 필요한 것으로 판단되었으며, 현장조사 결과 및 관계자 인터뷰를 통하여 영향 요인을 도출하였다.

시공량에 영향을 미치는 요인으로는 도로점유 허용시간, 도로통제 준비시간, 작업개소, 개소당 면적, 시공개소 별 이동거리, 자재수급, 장비조합 등으로 나타났다(Table 7).

Table 7. Factors Affecting Construction

Main Item	Main Contents
Construction Period	Allowed time for road occupancy, time for road control preparation, time for equipment movement, and time for finishing (cleaning)
Construction Type	working range (surface layer, base layer, aggregate)
Construction area	Large or small scale, opening work
ETC	Material supply and demand, downtown, residential areas

이러한 영향요인에 따라 각 시공유형안에서도 세부적으로 계수를 부여하여 일당 작업량을 조정할 수 있는 방안이 필요한 것으로 분석되었다.

## 4. 공사비산정기준 개정

### 4.1 주요개정 방안

적정공사비 산정을 위하여 크게 5가지의 개정방안을 연구하였다. 현장의 시공유형 및 목적에 따라 기준의 구분이 필요하여 항목을 재정비 하였으며, 각 항목별로 현장에 적용되는 인력 및 장비조합을 차별화 하였다. 또한, 현장의 시공구간이 이어져 있어 연속적인 시공이 가능한지에 대한 여부와 불연속(장비의 이동)정도에 따라 시공량이 구분될 수 있도록 하였으며, 소규모 유지보수 현장에서는 실시공시간과 이동시간 등을 고려하여 할증계수를 적용할 수 있도록 개정하였다(Table 8).

Table 8. Major revision details

Revision	Main Contents
Item Breakdown	Integration and improvement of application items by construction type
Equipment Association	Application of equipment according to work type
Continuous/Discontinuous	Continuous or discontinuous construction section
Actual operation time	Amount of construction considering pure construction time
construction area	Application of surcharges according to construction area by location

#### 4.1.1 시공유형에 따른 항목구분

기존의 아스팔트 도로포장 유지보수항목을 현장시공특성에 따라 재분류가 필요하였다. 2가지로 존재하던 절삭 후 덧씌우기의 연속/불연속을 한 항목은 투입인력 및 장비가 동일하여 통합이 필요하였으며, 소규모 포장복구를 앞서 분석한 현장별 시공목적 및 작업범위별로 표층복구와 포장복구, 도로복구로 구분하였다(Table 9).

Table 9. Improvement of Road Pavement Item System

Before Revision	After Revision	Remarks
Asphalt overlay after cutting (continuous section)	Asphalt overlay after cutting	Integrated
Asphalt overlay after cutting (discontinuous section)		
	Patching(Surface layer)	New
Small-scale pavement restoration	Patching (pavement restoration)	Revision
Small-scale emergency road restoration <sup>구</sup>	Patching (pavement restoration)	Revision

현장별 설계의 명확한 반영을 위해 각 기준마다 적용대상이 되는 현장의 설명과 작업범위를 구분하여 상세하게 기술하였다(Table 10).

Table 10. Patching Item Category

Item	Description of target and scope of operation	
Patching (Surface layer)	Application target	Cutting asphalt pavement with small equipment(milling depth 70mm or less) and repackage with asphalt when large equipment is difficult to deploy
	Work scope	Asphalt packaging cutting, Emulsified asphalt spraying, packaging and tramping
Patching (pavement restoration)	Application target	Restoring the packing section and maintaining the existing road that occurs after temporary refilling of the water supply and sewage system
	Work scope	Excavation, aggregate replacement and tramping, Emulsified asphalt spraying, laying/tramping of base and surface layers
Patching (pavement restoration)	Application target	This part is the standard for restoring small roads to the aggregate layer due to road damage
	Work scope	Existing road cutting, excavation, aggregate replacement and tramping, Emulsified asphalt spraying, laying/tramping of base and surface layers

#### 4.1.2 시공 유형별 장비조합 개선

‘절삭 후 덧씌우기’항목은 기존에 연속/불연속 두가지로 제시되던 항목을 하나로 통합한 후 Type별 일당 시공량으로 제시하였으며(Table 10), 이에 대한 세부기준은 <Table 9>에서 제시된 설명이 주기에 설명이 되어 있어 명확하게 구분이 가능하다. 기존에 반영되지 않았던 ‘로더+소형파쇄기’와 아스팔트디스트리뷰터가 추가 되었으며, Type에 따라 노면파쇄기와 로더의 투입량이 일부 차이가 난다.

‘소파보수’ 3가지항목은 Type에 따라 노면파쇄기와 로더의 투입량이 차이가 나고 있으며, C-Type과 같이 소규모 현장에서는 진동롤러(핸드가이드식)과 플레이트 콤팩터를 사용하여 다짐을 하도록 장비조합을 차별화 하였다. 또한, 소규모 현장에 필수적인 장비 및 재료운반 트럭을 반영할 수 있도록 하였다(Table 11).

도로포장 유지보수공사는 공용중인 도로현장 및 주택가 지역에서 발생하는 공중으로 지세별 할증률에서 정하는 변화가 및 주택가 할증을 포함하고 있다. 주·야간공사를 도로 점유에 따른 작업시간을 제한 받더라도 실시공시간으로 작업량 구분이 가능하며, 작업개소가 많고 시공개소별 면적이 좁더라도 할증계수 적용이 가능하도록 구성 되었다.

#### 4.1.3 연속/불연속에 따른 구분

절삭 후 아스팔트 덧씌우기는 주로 도로전면을 재포장하는 기준으로 일당시공량이 5,000㎡(연속)와 2,000㎡(불연속)인 경우로 제시되어 있으나, 불연속에 대한 정의가 명확하지 않아 적용에 어려움이 많은 상황이다. 따라서 적용조건을



Table 10. Revision of Overlay after Cutting

(daily)

Category	Dimensions	unit	A-Type		B-Type		C-Type	
			Qty.	Construction qty.(m)	Qty.	Construction qty.(m)	Qty.	Construction qty.(m)
Pavement construction		persons	4		4		4	
Regular personnel		persons	2		2		2	
Road Cutter	2m	units	2		2		1	
Loader+Small road cutter	0.95m	units	1		1		1	
Truck	0.57m	units	2		2		1	
Asphalt finisher	3.0m	units	1	5,000	1	3,400	1	1,800
Macadam roller	10~12t	units	1		1		1	
Tire roller	8~15t	units	1		1		1	
Tandem roller	5~8t	units	1		1		1	
Asphalt distributor	3,800L	units	1		1		1	
Sprinkler truck	16,000ℓ	units	1		1		1	

Table 11. Revision of Patching

(daily)

Category	Dimensions	unit	A-Type		B-Type		C-Type	
			Qty.	Construction qty.(m)	Qty.	Construction qty.(m)	Qty.	Construction qty.(m)
Pavement construction		persons	4		4		4	
Regular personnel		persons	2		2		2	
Excavator+large breaker	0.18m	units	1		1		1	
Loader(Tire)	0.57m	units	1		1		1	
Cutter	320~400	units	1	85	1	35	1	15
Vibratory roller(vibration+tire)	2.5ton	units	1		1		-	
Vibratory roller(Hand-guide type)	0.7ton	units	-		-		1	
Plate compactor	1.5ton	units	-		-		1	
Asphalt sprayer	400ℓ	units	1		1		1	
Truck	2.5ton	units	2		2		2	

③ The truck is applied to the following work.

Category	2.5ton	2.5ton
Work	Transport of asphalt and consumable materials	Transport of tools and light equipment

명확하게 정의하여 조건에 따라 시공량을 적용 하는 것이 필요하였다.

현장의 시공여건에 따라 3가지 Type(A,B,C)으로 구분된 기준 마련이 필요하다. 고속도로, 자동차전용도로, 평면교차로가 없는 경우에는 연속시공이 가능하여 일당 시공량을 5,000m<sup>2</sup>로 제시하였으며, 평면교차로 등으로 시공구간이 단절되었을 경우에는 장비의 단순이동에서 3,400m<sup>2</sup>, 트레일러 트럭 등으로 작업위치의 이동은 1,800m<sup>2</sup>로 명확하게 구분할 수 있도록 제시되었다(Table 12).

Table 12. Characteristics Analysis by Construction Type

Type	Application Standard	Construction Qty.
A Type	If the construction section is connected, such as a highway, a motorway, a general road without a flat crossroad, etc.	5,000
B Type	If the construction section is cut off due to flat crossings causing temporary equipment movement but no transport of equipment for movement	3,400
C Type	If the construction section is cut off due to flat crossings, and the transport of equipment for moving the work position occurs	1,800

#### 4.1.4 실작업시간에 따른 구분

현장조사결과 및 인터뷰에 따라 소규모 복구관련 현장에 적용되고 있는 시공유형별 세부 시공량 산출기준의 필요성이 확인되었다. 이에 도로점유 시간과 통제시간, 이동시간을 제외한 실작업시간을 토대로 구분된 시공량 기준이 필요할 것으로 판단된다.

작업시간은 통제시간, 준비시간, 이동시간, 마무리시간 등을 고려해야 하며, 작업개소가 많아지고 현장간의 거리가 멀수록 실작업시간이 줄어드는 것으로 나타났다.

(Fig. 6)과 같이 작업대기, 장비 및 인력운반을 제외한 실

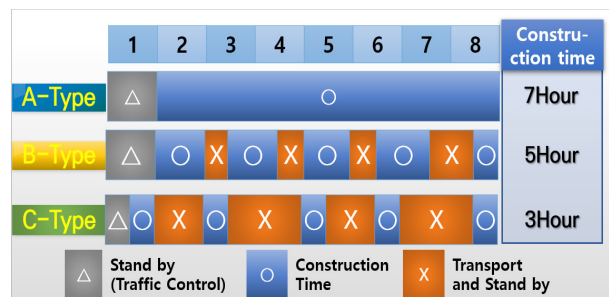


Fig. 6. Classification according to actual operation time



작업시간을 반영할 수 있는 기준과 적용을 위한 세부적인 설명이 필요하다.

〈Table 13〉과 같이 하루 8시간 중 실작업시간을 3가지 Type(7시간이상, 5시간이상, 3시간이상)으로 구분하여 작업량을 제시하였다. A-Type은 장비의 이동 및 운반이 없이 하나의 현장에서 계속적으로 시공이 가능한 경우이며, B-Type은 현장간의 운반 및 대기가 일시적으로 발생하는 경우, C-Type은 현장간의 운반 및 대기가 빈번히 발생되거나 많은 시간을 요하는 경우 적용할 수 있도록 설명을 자세히 추가하였다.

Table 13. Classification of Types of Small-scale Pavement Restoration

Type	Construction Period	Application Method
A Type	More than 7 hours	If the repair area is concentrated (connected) in the work area, and movement of construction equipment using transport equipment and the loss of pavement construction time due to waiting for work are insignificant
B Type	More than 5 hours	If the repair area is partially scattered in the work area and the movement and stand-by of construction equipment using transportation equipment are occurring
C Type	More than 3 hours	If the repair area is partially scattered in the work area and the movement and stand-by of construction equipment using transportation equipment are occurring frequently

4.1.5 시공개소 및 면적에 따른 구분

같은 Type의 작업시간 가운데서도 시공개소가 작은 경우 잦은 운반 및 대기 시간이 발생되어 이를 보정 할 수 있는 방안 마련이 필요하였다.

같은 5시간 이상의 시공시간에서도 시공개소 당 면적이 좁은 경우 여러번의 작업과정이 발생하게 되어 일당시공량이 줄어들 수밖에 없어 이를 해결하기 위한 개소별 평균 시공면적에 따른 할증계수를 마련하였다.

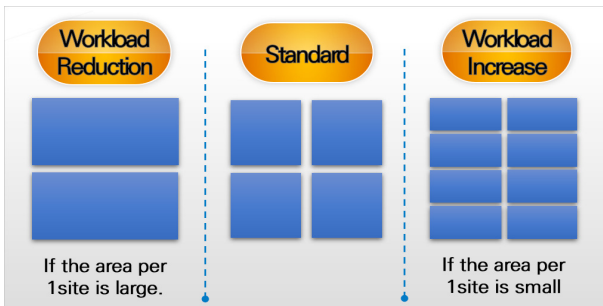


Fig. 7. Extra charges according to average area by location

〈Fig. 7〉과 같이개소 별 평균 시공면적이 클수록 운반 및 대기시간이 줄어들고 한번에 작업할 수 있는 시공량이 늘어나 보다 많은 면적을 일당시공량으로 제시하였으며, 개소별 평균 시공면적이 작을수록 운반 및 대기시간이 늘어나고 한

번에 시공하는 면적이 줄어들어 전체 일당시공량을 작게 계산할 수 있도록 〈Table 14〉와 같이 제시하였다.

Table 14. Classification of Types of Small-scale Pavement Restoration

Type	Average construction area by location				
	below 8㎡	below 16㎡	below 24㎡	below 48㎡	over 48㎡
A-Type	below 8㎡	below 16㎡	below 24㎡	below 48㎡	over 48㎡
Coefficient	0.85	0.92	1.00	1.09	1.18
B-Type	below 5㎡	below 10㎡	below 20㎡	below 30㎡	over 30㎡
Coefficient	0.85	0.92	1.00	1.09	1.18
C-Type	below 3㎡	below 6㎡	below 12㎡	below 18㎡	over 18㎡
Coefficient	0.85	0.92	1.00	1.09	1.18

4.2 설계적용 방법

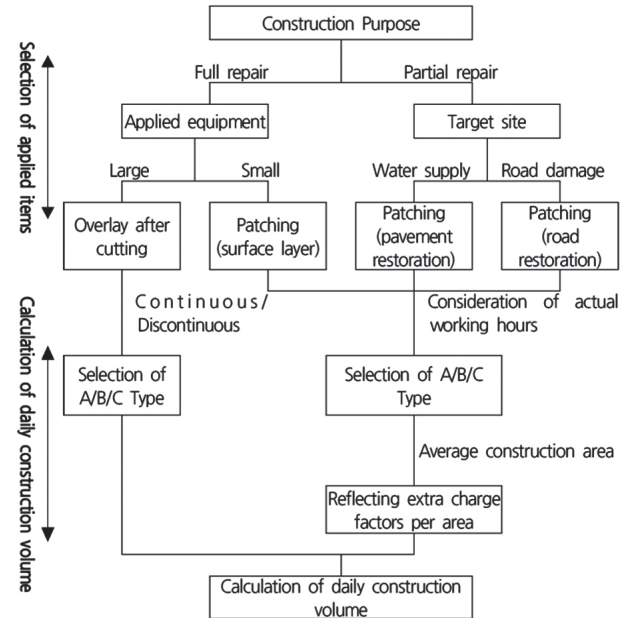


Fig. 8. Application Method of road pavement maintenance design

새롭게 개정된 도로포장 유지보수 공사비 산출을 위한 방법을 〈Fig. 8〉과 같이 분석하였다. 먼저 보수목적에서 ‘단순 노후화로 인한 전면 포장보수’, ‘파손 등에 의한 부분보수’ 중에 선정이 필요하다. 목적이 ‘도로 노후화로 인한 전면 포장 보수’인 경우 보수하고자 하는 현장이 대규모장비 시공가능 또는 소규모장비 시공을 구분하여, ‘절삭후 덧씌우기’와 ‘소파보수(표층)’으로 구분된다. 파손된 도로의 부분보수인 경우 상하수도 공사후 임시되메우기 상태인 경우와 다른 요인에 의한 도로파손인 경우에 따라 각각 ‘포장복구’와 ‘도로복구’로 구분되며, 이는 포장면 커팅이 필요한 작업인지에 대한 구분으로 파악이 가능하다.

‘절삭 후 덧씌우기’는 〈Table 12〉에서 정한바와 같이 연속적으로 시공이 가능한 현장과 일시적인 이동이 발생하는 경

우, 이동을 위한 장비의 운반이 발생하는 경우에 따라 각각 A, B, C Type으로 시공량 적용이 가능하다.

‘소파보수’ 각 항목은 도로점유 허용시간, 통제시간, 이동시간을 고려하여 <Table 13>에서 정한바와 같이 실시공시간에 따라 3가지 Type으로 시공량을 산정한 후 <Table 14>에서 정한 개소당 평균면적에 따른 할증계수를 반영한다. 실시공시간을 고려하여 Type(A,B,C)별 시공량을 선정한 후 시공개소별 평균면적에 맞게 할증계수를 적용할 수 있다.

### 4.3 일일시공량비교

개정된 결과로 기존의 ‘절삭 후 덧씌우기’는 연속/불연속으로 구분되던 2개의 시공량에서 3개의 시공량으로 구분하여 적용할 수 있게 되었으며, ‘소파보수(포장복구)’는 2개의 시공량이 였으나<Table 4>, Type과 할증계수로 각각 15개의 시공량을 신청할 수 있게 되었다. 하나의 시공량을 제시하는 신설되는 ‘포장복구’와 신설되는 ‘표층복구’에서도 15개의 시공량 적용이 가능하다<Table 15>.

Table 15. Construction qty Comparison (m)

Type	Before Revision		After Revision	
Asphalt overlay after cutting	Continuous	5000	A	5000
			B	3400
	Discontinuous	2000	C	1800
Patching (Surface layer)	-		A	400(5*)
			B	140(5*)
			C	50(5*)
Patching (pavement restoration)	10m <sup>↑</sup>	50	A	110(5*)
			B	45(5*)
	10m <sup>↓</sup>	35	B	45(5*)
			C	20(5*)
Patching (pavement restoration)	30		A	85(5*)
			B	35(5*)
			C	15(5*)

\*'Patching' items can have five coefficients for each type.

### 4.4 공사비 영향성 분석

개선결과에 따른 공사비 영향성을 분석하기 위해 면적(m<sup>2</sup>)당 단가를 비교하였다. 재료비를 제외한 노무비와 경비를 동일한 노임, 장비조합을 적용하여 전후 공사비 증감율을 분석하였다.

현장에 적용시 일당시공량으로 표시되어 있는 기준을 면적(m<sup>2</sup>)으로 환산하여 단가를 산정하고 있어, 단위면적당 금액을 비교하였다.

개정후 금액은 Type에 따른 면적당 단가를 산정하여 비교하였으나, 보정계수에 의해 -15%~120%로 조정이 가능하며, 보다 다양한 단가산정이 가능하다.

Table 16. Construction cost Comparison (1,000Won/m)

Type	Before Revision		After Revision		Ratio
Asphalt overlay after cutting	Continuous	1,929	A	1,916	107%
			B	2,817	157%
	Discontinuous	3,608	C	3,972	121%
Patching (pavement restoration)	10m <sup>↑</sup>	36,746	A	23,458	64%
			B	64,662	176%
	10m <sup>↓</sup>	52,494	C	118,847	226%
Patching (pavement restoration)	-		A	37,486	43%
			B	91,038	105%
			C	198,410	229%

## 5. 결론

노후화된 인프라로 인해 각 지자체 및 관련기관에서는 도로포장 유지보수공사를 활발하게 시행하고 있다. 도로포장 유지보수 공사는 다양한 현장상황에서 발생되어 보다 세부적인 공사비산정이 필요한 현실이다. 이에 본 연구는 아스팔트포장 유지보수공사의 적정공사비산정기준을 제시하는 것을 목적으로 다음과 같은 연구를 수행하였다.

첫째, 유지보수의 목적, 적용가능장비, 작업범위에 따라 장비조합 및 시공량이 상이함에 따라 구분된 기준이 필요하여, ‘절삭 후 덧씌우기’, ‘소규모 포장복구(3개)’로 4가지의 구분된 기준을 마련하였다.

둘째, 항목내에서도 연속/불연속에 따른 작업량과 실작업시간에 따라 많은 시공량의 차이가 발생되어 Type에 따른 시공량을 구분하여 제시하였다.

셋째, 보수하고자 하는 현장의 면적, 현장의 개수에 따라서 조정할 수 있는 보정계수가 필요하여 개소당평균면적에 따른 계수를 Type별로 적용 가능한 할증·할감 계수 5가지로 제시하였다.

넷째, 개정결과에 따른 시공량을 비교하고 공사비 증감율을 분석한 결과 43%~229%의 증감율을 확인하였다.

위와 같은 연구결과로 아스팔트 도로포장 유지보수 공사비기준에서 각 항목별로 현장여건에 따라 15가지의 공사비산정이 가능하게 되었다. 더불어, 잘 적용되지 못하는 할증을 항목내에 포함함으로 인해 모든 현장에서 적정공사비 확보가 가능하게 되었다.

유지보수 공사는 신설공사에 비해 현장여건에 따라 생산성에 많은 차이가 발생되어 적정공사비 확보가 어려운 현실이다. 향후 보다 많은 유지관리 공종에서 현장여건을 반영할 수 있는 세부적인 공사비산정기준이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부 기술혁신과 공사비산정기준관리운영사업(과제번호: 20200093) 및 한국건설기술연구원의 주요사업(생활밀착형 인프라 개선 사업 원가산정 기준 마련 연구)의 결과의 일부임.

## References

Lee, J.H., Lee, H.J., Park, H.M., and Kim, I.T. (2008). "A Case Study for the Estimation of Remaining Lives of Asphalt Pavements." *International journal of highway engineering*, KSRE, 10(2), pp. 1-13.

Ryu, C.S., Jang, S.H., Kim, K.R., and Lim, K.I. (2002). "Concept and Standard of Fair Construction Cost in the Domestic Construction Industry." *Journal of The Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 18(3), pp. 157-164.

Shin, D.W., Lee, Y.D., Shin, Y.S., Kim, G.H., Yoo, S.R., and Park, W.J. (2014). "Study on Improvement of Cost Calculation Method in Construction less than One Day Workload." *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 14(5), pp. 477-485.

Park, M.Y., Kim, K.S., Lim, J.K., and Park, K.J. (2008). "The survey of unit cost change by maintenance and repair methods for LCC (Life Cycle Cost) analysis of expressway asphalt pavement." *Korean Society of Civil Engineers*, pp. 465-468.

Sun, J.W., Lee, D.Y., and Park, K.H. (2016) "Development on Repair and Reinforcement Cost Model for Bridge Life-Cycle Maintenance Cost Analysis." *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 17(11), pp. 128-134.

Jung, D.K., Tae, Y.H., Ahn, B.R., and Cho, Y.H. (2009). "A Study on the Standard of Cost Estimation in the Construction of Pavement and Maintenance." *Korea Society of Road Engineers*, 11(1), pp. 85-94.

MOLIT (Ministry of Land, Infrastructure and Transport), KICT (Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology). 2019 Construction standard production rate, Ministry of Land Infrastructure and Transport, Korea, pp. 460-466.

Oh, J.H., and Ahn, B.R. (2019). "An Analysis on the Revision Factors of Construction Cost Calculation Criteria through Field Survey of Waterproof Work." *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Societ.*, 20(10), pp. 468-477.

---

**요약 :** 도로포장 유지보수 공사는 다양한 현장 여건에 의해 작업량이 다양하게 발생되고 있으나, 공사비 예정가격 작성시 세분화된 기준이 없어 적정공사비가 산정되기 어렵다. 도로포장 유지보수는 신설포장과 달리 차량들이 운행하고 있는 상황에서 시공을 할 수 밖에 없어, 도심지, 작업제한시간, 야간, 시공면적 등에 따라 생산성에 많은 차이를 보이고 있다. 이를 보정하기 위해 공사비산정기준 등에서는 차로수, 주택가, 작업가능시간, 야간작업 등의 할증을 제시하고 있으나, 공사관계자들에 따라 상이하게 적용이 되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 도로포장 유지보수 주요 작업공종에 대하여 현장의 여건을 제대로 반영 할 수 있는 공사비산정 기준을 마련하고 적용할 수 있는 방안을 조사하였다. 주로 많이 시공되고 있는 '절삭 후 아스팔트 덧씌우기', '표층복구', '포장복구', '도로복구'를 대상으로 현장을 조사·분석 하였으며, 현장조사 결과를 바탕으로 기본적인 변화가, 주택가 등 할증을 포함하여 작업시간과 시공개소 및 면적에 따라 시공량을 구분하여 적용할 수 있는 기준을 제시하였다. 작업시간은 이동과 준비시간을 제외한 순수작업시간을 3개 type(7시간, 5시간, 3시간)으로 구분하여, 각 type에 따라 시공개소의 면적을 5가지로 구분할 수 있는 계수를 마련하였으며, 공사비를 비교·분석 하였다. 이에 따라 시공목적, 현장여건에 따른 공사비산정기준 설계방법을 제시하여 설계자가 현장여건을 고려하여 적절한 공사비를 산정할 수 있는 방안이 마련된 것으로 판단된다.

**키워드 :** 도로포장 유지보수, 시공량, 절삭 후 덧씌우기, 소파보수

---