

대전차 방어시설의 안전위해요소 제거를 위한 낙석 장애물 철거 및 유지보수 비용 산정 연구

Demolition and Maintenance/Repair Cost Estimation of Road Drop Obstacle for Safety Risk Removal of Anti-tank Defense Facility

유 양 수¹

박 영 준²

은 희 창³

백 장 운^{4*}

Yoo, Yang-Soo¹

Park, Young Jun²

Eun, Hee-Chang³

Baek, Jang-Woon^{4*}

Managing director, SEON Architecture & Engineering Group, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, 28544, Korea ¹

Professor, Korea Military Academy, Nowon-Gu, Seoul, 01805, Korea ²

Professor, Kangwon National University, Chuncheon-si, Gangwon-do, 24341, Korea ³

Assistant professor, Korea Military Academy, Nowon-Gu, Seoul, 01805, Korea ⁴

Abstract

Rock drop obstacles on major roads in the border area in South Korea has been installed and operated to prevent and block the movement of enemy units. However, the increase in traffic volume due to the development of the border region causes many problems such as road traffic congestion due to rock drop, traffic safety, and impaired urban aesthetics. Therefore, this study aimed to provide guidelines for demolition and replacement facility installation for rock drop obstacles, which are differently applied to each unit, and to suggest the direction of the Ministry of National Defense's policy regarding maintenance cost for necessary rock drop obstacles required for operation. In this study, as part of a guideline study on the removal of rock drop obstacles and the installation of alternative facilities, a standard unit price was suggested for essential rock drop obstacles, so as to be used as judgment data when deciding whether to remove rock drop obstacles.

Keywords : rock drop, road drop, alternative obstacle, anti-tank defense facility, cost estimation of demolition and maintenance/repair

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

전방지역의 주요 도로상 낙석 장애물은 적 기갑 및 기계화 부대의 이동을 저지, 차단하기 위해 화력계획과 연계하여 설치 운용중이다. 그러나 접경지역의 발전과 도시화의 진행, 산업단지 조성 등으로 인한 교통량의 증가는 낙석으로 인한 도로교통 혼잡(Figure 1(a)), 교통안전(Figure 1(b))



(a) Road bottleneck (b) Safety accidents caused by road structures

Figure 1. Traffic safety impairment caused by rock drop

및 도시미관 저해 등 많은 문제를 유발하고 그에 따른 지자체 및 주민들로부터 낙석 장애물에 대한 해체 및 이전에 관한 민원이 꾸준히 증가하고 있다. 해당 지방자치단체의 이전 및 해체에 관한 협의 요청에도 불구하고 1) 군내부의 북

Received : July 13, 2020

Revision received : August 10, 2020

Accepted : August 11, 2020

* Corresponding author : Baek, Jang-Woon

[Tel: 82-2-2197-2958, E-mail: baekjw@mnd.go.kr]

©2020 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

잡한 의사결정과정, 2) 상급부대의 장애물 조정 및 관리에 대한 상이한 지침, 3) 지방자치단체의 낙석 장애물에 대한 군사적 목적 이해부족, 4) 대체 장애물에 대한 과도한 예산 부담 등의 요인으로 인해 합리적인 협의가 제한되고 있는 실정이다.

지자체 주도의 낙석 장애물 조정 현황을 분석해 보면 대략 30억 원의 큰 예산이 소요되어, 상대적 제정상태가 열악한 지방자치단체에 부담으로 작용하고 있다. 대체 장애물 획득형태는 도로대화구(road crater) 혹은 대전차구(anti-tank crater)로 매우 획일적이며 소요예산 역시 지방자치단체에서 전부 부담하기에는 상당히 많은 예산이 소요된다(Table 1). 사업추진 방식은 지방자치단체에서 직접 진행하거나 도로공사나 토지주택공사 등 사업시행부서에서 원인자 부담의 원칙에 의거 진행하였으며, 국방부 자체적인 기준에 의거 검토되어 조정된 사업은 전무하였다. 즉, 낙석 장애물에 의한 생활의 불편을 감내하고서도 철거 및 재설치의 재정까지 감당해야하는 불합리가 존재하는 반면 안보의 수혜는 전 국민이 누려 형평성의 문제가 있다.

낙석 장애물은 무기체계의 발전과 작전개념의 변화로 과거와 같이 적 전차 및 기계화 부대를 저지하고 국가를 방위하기 위해 반드시 있어야 하는 전략적 수단은 더 이상 아니라고 할 수 있다. 현재 작전개념으로는 사단급 전술 부대장의 전술적 목적을 달성하기 위한 수단으로 운용되고 있으며, 접경지역의 도시화와 도로망의 발달은 낙석 장애물과 같은 고정형 장애물 보다는 작전 실시간 지휘관의 작전 목적을 달성하기 위해 융통성 있게 운용할 수 있는 기동 장애물의 수요가 증가하고 있다.

이에 “주요 도로상 군사시설 개선방안 연구[1]”에서는 낙석 장애물의 전술적 수단으로서의 위상을 고려하여, 1) 도시화, 도로망의 발달 등 작전환경의 변화로 낙석 장애물의 전술적 효용성이 떨어지는 지역에서는 민원 유무와 관계없이 해당 부대 작전성 검토를 통해 과감하게 철거할 필요가 있다. 한편 2) 전술적으로 효용성이 보장되고 낙석 장애물에 대한 철거 및 이전 요구가 없는 장애물은 시설물 사용연한을 고려하여 적절한 유지보수를 통해 지속사용(Figure 2. Suggest repair and maintenance method)하거나, 3) 낙석 장애물에 대한 철거 및 이전 요구가 있으며, 작전지역 지휘관의 전술적 목적을 달성하기 위해 필요한 장애물은 대체 장애물 설치 후 철거(Figure 2. Obstacle effect analysis)하여 운용하는 전략이 제시되었다[1].

Table 1. Current business related road drop and rock drop

Rock drop location	Total budget (billion won)	Budget for Alternatives (billion won)	Reason	Lane
National Highway 3	2.8	14 (Antitank crater)	Urban Beauty	2
Near Mt. Dobong Station	3.5	18 (Antitank crater)		8
Changman intersection(Paju)	9	5 (Road crater)	Traffic bottlenecks	2
National Highway 56	9	5 (Road crater)		2
National Highway 6	35	18 (Antitank crater)	Urban Beauty	8
National Highway 43	25	8 Road crater	Traffic bottlenecks	4

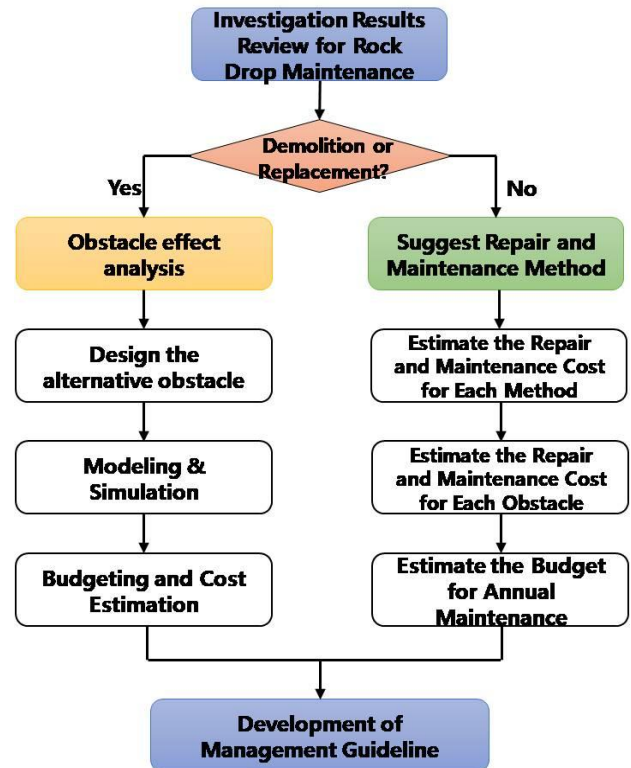


Figure 2. Overview of research process

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 낙석 장애물에 대한 철거 및 대체시설 설치에 관한 지침 연구[1]의 일환으로, 낙석 장애물의 철거가 필요할 경우 표준단가를 제시하여, 낙석 장애물의 철거 여부 결정 시 판단자료로 활용되고자 하였다.

낙석철거 비용 산정은 1) 규모 가정, 2) 해체공법 선정, 3) 수량 산출, 4) 단가 적용 및 금액 산출의 절차로 진행하였다. 규모는 총 3가지로 가정하였다. 왕복 4차선 고가낙석, 왕복 2차선 고가낙석, 도로낙석-1면. 규모 가정 시에는 표준도가 없으므로 현장 답사를 통해 확인한 개략 측정과, 위성지도, 법적 자료 등을 참고하였다. 수량산출은 콘크리트 부피와 보양면적 등을 기준으로 하였다. 유지관리 비용은 콘크리트 구조물 손상 유형 및 유지관리 공법을 토대로 낙석 유지보수에 해당될 수 있는 공법 선정하였고, 공법별 표준 단가 산출 및 제시하였다.

2. 낙석철거 표준단가 산정

2.1 낙석규모 가정

왕복 4차선 고가낙석(4 lanes road drop)의 규모는 Table 2와 같이 가정하였다. 법적 도로폭의 경우, “도로의 구조·시설에 관한 규칙(국토교통부령 제 1호), 제10조 차로 [2]”에 따라 지방지역 설계속도 60km 미만의 최소 폭인 3m를 기준으로 하였다. 왕복 4차선 고가낙석의 경우, 중앙을 포함한 총 3개의 지지벽을 통해 낙석구조물을 받치며, 약 1m의 두께이다. 인도는 양측에 1m로 가정하였다. 이는 사람이 통행하기에는 좁은 공간이나, 인도로 충분한 공간이 배정되지 않았다. 위성사진을 통한 거리측정 결과 전체 길이는 약 22m이었다. 현장 방문 경험 및 사진을 바탕으로 차량 통과높이는 4.5m이었으며, 이를 지지 구조물의 천장 높이로 설정하였다. 또한, 전체 높이의 경우, 육안상 통과높이의 약 2배에 해당하는 9m로 가정하였다.

Table 2. Assumption for rock drop scale (4-lane and 2-lane)

Item		4 lanes road drop(m)	2 lanes road drop(m)
	Number of lane	4	2
	Legal road width	3	3
Width	Wall thickness	1 × 3	1 × 2
	Pedestrian	1 × 2	1 × 2
	Median	2	-
	Sum	19	10
Length	Road drop	22	20
	Pass height	4.5	4.5
Height	Total height	9	9

Table 3. Assumption for rock drop scale (1-lane)

Obstacle block size			Obstacle size			
Width (m)	Length (m)	Height (m)	Width (m)	Length(m)		Height (m)
				Interval	Total	
2	2	2	2	1.5	26.5	5

왕복 2차선 고가낙석의 경우(2 lanes road drop), 총 2개의 지지벽을 통해 낙석구조물을 받치고 있다. 왕복 2차선 고가낙석은 중앙분리대를 위한 공간이나 중앙 벽이 없었다.

도로낙석(1면)의 규모는 Table 3과 같이 가정하였다. 도로낙석은 그 형태가 다양하여 실시한 낙석을 기준하였다. 8개로 이루어진 도로낙석은 각각 가로, 세로, 높이 각 2m로 가정하였으며, 낙석이 설치된 높이는 5m, 각 낙석간 간격은 1.5m로 가정하였다. 낙석을 받치는 구조물의 폭은 3m로 가정하였다.

2.2 해체공법 선정

낙석 철거를 위한 가설공사, 철거공사, 도로복구공사 방법을 선정하였다.

2.2.1 가설공사

가설공사는 외부인 통행 방지를 위한 가설 울타리에 해당하는 공동가설과, 작업자 통행을 위한 강관비계 철거물 추락 사고를 방지하기 위한 낙하물 방지망과 같은 직접가설이 필요하다.

2.2.2 철거공사

콘크리트 구조물 철거를 위한 대표적인 공법의 종류 및 개략적 특징은 Table 4에 나타내었다. 다이아몬드 와이어 쏘(diamond wire saw)공법의 경우, 와이어쏘를 작동시키기 위한 큰 장비와 더불어 해체된 철근콘크리트 조각을 들어내기 위한 큰 용량의 크레인이 필요하기에 낙석 철거 공사에 사용하는 것은 적합하지 않다. 압쇄 및 브레이커 공법(crushing and breaking method)은 가장 일반적이고 경제적인 공법이나, 압쇄기의 한계상 1m 이상의 두께를 가진 콘크리트 구조물에서는 그 효율이 급감하므로 단독 사용은 적합하지 않다. 버스터 공법(burster method)은 압쇄공법에 비해 경제성이 떨어지지만 콘크리트 구조물의 규모에 대한 제약이 없다. 구조물의 일부만 절단하는데 주로 사용되는 절단공법(partial cutting)이나 유지보수 등을 위해 부

분 철거에 적합한 워터젯(waterjet) 공법은 낙석 구조물 철거에 적합하지 않다. 이 외에도 각종 첨단공법이나 대규모 장비를 사용한 방법 등이 다수 존재하나, 낙석 구조물의 특성상 대규모 장비의 투입이 어려우며, 첨단공법들의 경우 경제성이 떨어지므로 적합하지 않다.

따라서 낙석 구조물 철거에는 대부분의 부분을 버스터 공법을 사용하여 1차 해체하고 나머지를 백호우를 사용한 압쇄 및 브레이커 공법으로 마무리 하는 것이 적합할 것으로 판단된다. 실제 공사 시 현장 조건과 철거 진행에 따라 변경될 수 있으나, 버스터 공법과 압쇄 및 브레이커 공법의 사용은 다음과 같이 가정하였다.

- 1) 상부에서부터 버스터 공법과 압쇄 및 브레이커 공법을 번갈아가며 진행하는 것으로 가정함.
- 2) 버스터 공법의 경우, 100% 파쇄되는 것이 아니며, 버

스트 공법 시행 후 백호우를 사용하는 압쇄공법으로 마무리하고, 잔해를 운반해야 하므로 백호우를 지속적으로 사용해야 함. 여기서, 운반은 파쇄 장소로부터 철거공사 지점의 외각 혹은 대기중인 폐기물 운반 트럭까지의 운반을 의미함.

- 3) 버스터 공법이 상당히 진행되어 상부구조물(낙석 부분)의 철거가 대부분 진행된 이후에는 백호우를 사용한 압쇄를 수행함.
- 4) 이에 상부 구조물 80%에 대해 버스터 공법을 진행하고, 이중 75%(전체의 60%)와 버스터 공법을 사용하지 않는 나머지 20%를 백호우를 사용한 압쇄를 사용하는 것으로 가정함.
- 5) 하부 구조물인 지지벽의 경우, 100% 압쇄 및 브레이커 공법으로 가정함.

Table 4. Concrete structure demolition method

Type	Construction method	Characteristics
Diamond wire saw	1) Install guide poly 2) Diamond wire used as a driving device 3) Wire rotation, pulling and cutting	Often used for cutting high-reinforced concrete in construction sites where no vibration and noise are required (bridges, ports, chimneys, buildings, etc.)
Crushing and breaking method	1) Installation of temporary structures around structures 2) Backhoe equipped with hydraulic crusher and breaker 3) Breaking the structure through a crusher	Suitable for downtown construction due to low noise and vibration
Burster	1) Hydraulic booster installation by drilling 2) Secondary equipment after the first break (backhoe) 3) Breaking or demolishing structures by crushers	Safe and economical method of vibration-free, noiseless, and dust-free (bridge, foundation, shift, etc.)
Partial cutting	Concrete cutting by equipment or manpower	Suitable for demolition of retaining walls, brick walls, and slabs
Waterjet	Structure dismantling technology using the impact energy of water sprayed at ultra-high pressure and ultra-high speed	Mainly for maintenance method used for partial demolition

Table 5. Asphalt pavement maintenance method

Type	Characteristics
Patching	In case of severe local damage such as potholes or minor turtle cracks, remove the surface or base layer and fill in a new asphalt mixture.
Crack sealing	As a method of injecting sealant into cracks occurring on the pavement surface, cleaning and drying of cracks before sealing injection is very important, and it is desirable to perform cracks as soon as possible after damage occurs.
Slurry seal	A method of placing a mixture of emulsified asphalt, fine aggregate, stone powder, and an appropriate amount of water on the pavement in a thickness of 6 to 12 mm. Performed in sections where there is not much traffic and the degree of surface coverage is not severe
Layering	A 2.5cm-thick overlay method to prevent damage to the packaging and to increase slip resistance. It is used for the purpose of reducing unevenness in the pavement and improving ride comfort, but is not applied to structural reinforcement.
Overlay	Performed for reinforcement when the structural support of the pavement is reduced. Before overlaying, damage to the existing packaging is performed after repair.
Cutting overlay	Construction method performed when plastic deformation occurs only on the surface layer or when it is impossible to increase the plan number of the pavement due to surrounding structures

6) 단, 도로낙석의 경우, 고가낙석에 비해 콘크리트의 부피가 적어 압쇄 및 브레이커 공법으로 충분히 철거가 가능할 것으로 판단됨.

2.2.3 도로복구공법

낙석 구조물은 도로상에 설치되어 있으며, 이를 철거하는 과정에서 파편으로 인해 기존 도로 포장에 손상을 입을 수 있다. 이러한 도로 포장의 손상을 방지하기 위해 보양을 실시하는 방법과 철거 완료 후 손상 부분을 복구하는 방법이 있는데, 손상방지를 위한 보양은 1) 작업을 위해 중장비를 사용해야 하는데, 손상방지를 위한 보양이 중장비의 통행으로 손상을 입을 경우, 효과가 없으며, 2) 철거 시 큰 파편은 손상방지를 위한 보양을 수행하더라도 기존 도로포장에 손상을 일으킬 수

있으므로, 적합하지 않다. 이에 철거 후 기존 도로를 복구하는 방법을 선정하였다. 대표적인 아스팔트 포장 유지보수 공법은 Table 5에 나타내었다. 철거 도중 발생하는 파편의 크기는 버스터 공법과 압쇄 및 브레이커 공법의 숙련도뿐만 아니라, 노후 구조물의 경우 기존에 존재하는 균열 등의 사유로 예상보다 클 수 있다. 따라서 경미한 파손을 복구하는 균열실링(crack sealing), 슬러리실(slurry seal) 공법은 적합하지 않다고 판단하였다. 박층 덧씌우기(layering), 덧씌우기(overlay), 절삭 덧씌우기(cutting overlay)는 파손된 도로를 복구하기보다는 그 외의 목적으로 수행되는 경우가 대부분이므로, 철거 후 발생하는 도로의 손상을 복구하기 위해 사용하기 적합하지 않다. 따라서 철거공사 후 도로 파손의 복구는 소파보수를 수행하는 것이 적합하다.

Table 6. Results of quantity calculation

Category	Class	Unit	Road drop (4-lane)	Road drop (2-lane)	Rock drop (8EA, 1-Side)
Temporary construction	Temporary fence	m	146	124	59
Scaffolding	Front area of scaffolding	m ²	420	220	114
	Side area of scaffolding	m ²	483	420	-
	Total	m ²	903	640	114
Concrete	Substructure	m ³	297	180	397
	Superstructure	m ³	2,090	900	-
	Obstacle block	m ³	-	-	64
	Obstacle pillar	m ³	-	-	1.3
	Total	m ³	2,387	1,080	463
Road repair	Pavement repair	m ²	352	160	-
	Base repair	m ²	57	30	867
	Total	m ²	409	190	867

Table 7. Results of unit price

Category	Description	Size	Unit	Cost(won)	Remarks
Cost breakdown_001	Installation and removal of temporary fences	EGL fence	m	79,525	Standard estimate 2-4-3
Cost breakdown_002	Steel pipe scaffolding (twin line) installation and dismantling	10m or less 3month or less	m ²	21,146	Standard estimate 2-7-1
Cost breakdown_003	Installation and dismantling of falling objects		m ²	21,435	Standard estimate 2-8-1
Cost breakdown_004	Breaking concrete structures (crushers)	Obstacle block breakdown	m ³	58,827	Standard estimate 8-2-15
Cost breakdown_005	Hydraulic booster	per m ³	m ³	1,424,647	-
Cost breakdown_006	Sofa repair (road recovery)	-	day	4,423,804	Standard estimate 1-11-5
Others	Waste disposal costs		m ³	24,377	-

2.3 수량산출

공법 선정에 따라 금액을 산출하기 위해 왕복 4차선 고가낙석, 왕복 2차선 고가낙석, 도로낙석(8구, 1면)의 수량을 산출하여 Table 6에 나타내었다.

Table 6에 언급된 항목들 이외에 총공사비 산출을 위해서는 폐기물 처리비용 또한 고려되어야 한다. 폐기물 처리비 산출을 위한 수량은 콘크리트 총 물량과 동일한 것으로 가정하였다.

2.4 단가산정

단가산정을 통해 산출된 단가들은 Table 7에 나타내었다. 단가는 물가정보지를 통해 자원의 가격을 조사하고 일위대가를 구성하여 산정하였다. 일위대가의 구성은 표준품셈을 참고하였으며, 표준품셈에 없는 공법의 경우에는 업체자료나 협회자료를 참고하였다. 표준품셈은 “2020년 건설공사 표준품셈[3]”을 기준으로 하였으며, 물가정보는 2020년 3월[4]을 기준으로 하였다.

2.5 금액 산출

공사비는 순공사비, 순공사원가, 총 공사 원가 등으로 구분할 수 있다. 순공사비는 직접비만을 대상으로 하므로, 선정한 공법, 산출한 수량, 산정한 단가를 바탕으로 계산할 수 있다. 순공사원가는 직접비에 간접노무비, 산재보험료, 고용보험료, 건설기계대여금 지급보증서 발급비, 산업안전보건관리비 등의 기타 간접비들을 포함한 금액이다. 총 공사 원가는 순공사비에 일반관리비, 이윤, 부가가치세 등이 포함된 금액이다. 본 연구에서 산출하는 금액은 순공사원가를 기준으로 하였다. 간접노무비, 산재보험료, 고용보험료, 건설기계대여금 지급보증서 발급비, 산업안전보건관리비 등의 기타 간접비들은 “계약예규, 예정가격작성기준”을 근거로 산정하였다. 이때, 산업안전보건관리비의 경우, 공사규모에 따른 차등이 있기에, 고가낙석과 도로낙석에 다른 요율을 적용하였다.

공법, 수량, 단가, 간접비 요율 등을 바탕으로 낙석 종류별 철거비(순공사원가)를 산정하여 Table 8에 나타내었다.

왕복 4차선 고가낙석 철거(demolition cost for 8-lane size road drop)의 경우, 약 33.3억원이 산출되었으며, 왕복 2차선 고가낙석 철거(demolition cost for 4-lane size road drop)의 경우, 약 14.8억원이 산출되었다. 왕복 4차선 고가낙석이 왕복 2차선 고가낙석에 비해 두 배 이상

의 콘크리트 부피(철거 대상물)를 가지고 있는 점을 고려할 때, 합리적인 선에서 순공사비 차이가 설명된다. 도로낙석(8구, 1면) 철거의 경우, 약 7천8백만원이 산출되었다. 도로낙석의 경우(demolition cost for 8-rock drop, 1-lane), 콘크리트 부피가 고가낙석보다 작고, 고가낙석에 비해 매스 두께가 작아 철거 난이도 낮다. 이에 따라 버스터 공법을 사용하지 않는 것으로 가정하였고, 이는 위와 같은 금액차이를 발생시킨 것으로 분석된다.

Table 8. Demolition cost by road drop type

Category	Material	Labor	Other expenses	Total
1. Demolition cost for 8-lane size road drop	237,448	2,482,104	607,036	3,326,588
2. Demolition cost for 4-lane size road drop	111,406	1,079,012	292,608	1,483,027
3. Demolition cost for 8-rock drop 1-lane)	11,127	20,445	46,208	77,610

3. 낙석 유지관리 표준 단가 선정

3.1 공법 선정

“안전점검 및 정밀안전진단 지침 및 세부지침[5]”에는 안전점검 및 정밀안전진단을 통해 시설물의 등급을 선정하고 등급에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검, 성능평가를 수행하도록 하고 있다. 보수 및 보강에 대한 필요성은 위와 같은 주기적인 안전점검을 통해 발견하여야 한다. 그러나 군 시설물 특성상 주기적 점검이 어려운 경우도 있으므로, 본 연구에서는 유지보수는 각 부대에서 육안점검을 통해 확인/결정하고 수행할 수 있는 유지보수 공법에 대한 선정과 단가산출을 목적으로 하였다. 낙석 구조물에 발생할 수 있는 손상의 종류와 이에 대한 유지보수 공법은 Table 9에 정리하여 나타내었다.

Table 9. Materials by maintenance construction method

Method	Material
Surface coating method	Epoxy sealing
	Water proof material
Injection method	Epoxy sealing
	Polymer cement
	Expanding cement
Filling method	Epoxy sealing
	Polymer cement
Section repair method	Cement
	Polymer cement
Water proof method	Water proof pain
Repairing obstacle block pillar	Concrete

3.2 공법별 표준단가 산정

각 공법별 단가산정 기준의 경우, 표면피복공법(surface coating method)은 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[2]”의 6-8-1 콘크리트 균열보수(표면처리공법)을, 주입공법(injection method)은 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[2]”의 6-8-2 콘크리트 균열보수(주입공법)을, 충전공법(filling method)은 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[2]”의 6-8-3 콘크리트 균열보수(충전공법)을 기준으로 하였다. 단면복구공법(section repair method)은 품셈에 기재되어 있지 않으므로, 물가정보지 및 업체에서 공개한 일위대가를 기준으로 하였다. 단, 20mm를 초과하는 경우, 보강 검토가 필요하므로 범위에서 제외하였다. 침투성 방수재 도포공법(water proof method)은 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[1]”의 6-2-1 도막바름을 기준으로 하였다. 재시공(reconstruction method)은 기준 규모를 철거단가 사용시와 동일하게 가정하였다. 이 때, 크레인을 사용한 낙석 양중은 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[2]”의 12-3-1 콘크리트 구조물 헐기(소형장비)를 기준으로 받침 철거에 대한 비용을 산정하였다. 6-3-1 합판거푸집 설치 및 해체를 통해 거푸집을 설치 비용을, 6-1-1 레디믹스트콘크리트 타설(장비사용)을 기준으로 타설 폐기물 처리비 반영하였다.

3.3 국방부 표준단가 제시

앞서 정의한 유지보수 공법들과 이에 대한 산정근거, 가정들을 바탕으로 산정된 유지보수 표준단가는 Table 10과

같다. 산정된 단가는 “2020년 적용 건설공사 표준품셈[2]”, 관련 업체 단가, 2020년 3월 기준 물가정보지 자재단가[4], “2020년 상반기 적용 건설업 임금실태 조사 보고서[6]” 등을 참고하여 작성되었다. 유지관리 공법 선정과정에서 제시된 [손상 현상별 보수공법 선택 기준에 따라 공법별 단가를 적용하되, 표준품셈 및 건설업 임금실태 조사 보고서 등이 갱신 될 경우, 이에 맞게 단가도 갱신하여 사용하여야 할 것이다.

4. 결 론

접경지역의 인구 증가와 도시화로 인한 교통량 증가 및 도로망 발달은 적 전자 및 기계화 부대를 저지하기 위해 설치한 낙석 장애물과 관련된 민원을 발생시키고 있다. 특히, 낙석장애물은 군사적 목적을 위해 애로지역에 설치하는 경우가 많으며, 이는 교통사고 및 병목현상을 발생시키고 도시미관을 저해시키는 등 지역주민과 지자체로 하여금 많은 민원을 유발하고 있다. 그러나 지자체에서 낙석 장애물 이전 및 대체를 위한 협의 시, 군사시설에 대한 그 효용성을 판단하기 어려우며 명확한 협의기준이 없어 사안 발생 시마다 관련 부대와 서로 상이한 절차와 기준에 따라 업무가 진행되고 있다.

이에 “주요 도로상 군사시설 개선방안 연구[1]”에서는 낙석 장애물의 전술적 수단으로서의 위상을 고려하여, 1) 도시화, 도로망의 발달 등 작전환경의 변화로 낙석 장애물의

Table 10. Standard maintenance cost of national defense facility

Category	Specification	Unit	Material	Labor	Other expenses	Total
1. Repairing deteriorate parts using epoxy		m	15,451	30,947	639	47,037
2. Surface coating method - water proof material		m	15,151	30,947	639	46,737
3. Injection method - epoxy sealing		m	12,751	52,482	1,285	66,518
4. Injection method - polymer cement		m	13,561	52,482	1,285	67,328
5. Injection method - expanding cement		m	13,171	52,482	1,285	66,938
6. Filling method - epoxy sealing		m	12,751	42,796	994	56,541
7. Filling method - polymer cement		m	12,751	42,796	994	56,541
8. Section repair method - cement	10~20mm	m ²	5,073	103,310	3,099	111,482
9. Section repair method - cement	10mm-wall	m ²	37,655	24,837	745	63,237
10. Section repair method - polymer cement	20mm-wall	m ²	75,310	39,030	1,171	115,511
11. Section repair method - polymer cement	10mm-wall	m ²	38,386	29,805	894	69,085
12. Section repair method - polymer cement	20mm-wall	m ²	76,772	46,836	1,405	125,013
13. Water proof method	3 layer	m ²	27,345	59,300	1,186	87,831
14. Repairing obstacle block pillar		per unit	83,407	234,269	290,166	607,842

전술적 효용성이 떨어지는 지역에서는 민원 유무와 관계없이 해당 부대 작전성 검토를 통해 과감하게 철거할 필요가 있으며, 2) 전술적으로 효용성이 보장되고 낙석 장애물에 대한 철거 및 이전 요구가 없는 장애물은 시설물 사용연한을 고려하여 적절한 유지보수를 통해 지속사용하거나, 3) 낙석 장애물에 대한 철거 및 이전 요구가 있으며, 작전지역 지휘관의 전술적 목적을 달성하기 위해 필요한 장애물은 대체 장애물 설치 후 철거하여 운용하는 전략이 제시되었다 [1].

이에 따라, 본 연구에서는 작전 목적상 반드시 필요한 낙석에 대해서도 시설물의 사용연한과 노후화를 고려한 국방부 차원의 철거 및 유지보수에 대한 표준단가를 제시하였다. 낙석의 철거비용 산정을 위해서는 낙석의 규모를 가정하였고, 가설공사, 철거공사, 도로복구공사를 고려하여 수량, 단가, 금액을 산출하였다. 낙석 유지관리 표준단가 선정을 위해서는 적절한 공법을 선정하고, 공법별 표준단가, 국방부 표준단가를 제시하였다. 본 연구의 결과는 낙석 장애물의 철거 여부 결정 시 판단자료로 활용될 수 있다.

요 약

국내 국경 지역의 주요 도로에 낙석 장애물을 설치, 운영하여 적군의 이동을 방지하고 차단하고 있다. 그러나 접경 지역의 개발로 인한 교통량 증가는 낙석으로 인한 도로 교통 혼잡, 교통 안전, 도시 미관 저하 등 많은 문제를 야기하고 있다. 따라서 본 연구는 단위별로 다르게 적용되는 낙석 장애물 철거 및 교체 시설 설치 지침을 제공하고, 운영에 필요한 낙석 장애물 유지비에 대한 국방부의 정책 방향을 제시하고자 하였다. 본 연구에서는 낙석 장애물 제거 및 대체 시설 설치에 관한 지침 연구의 일환으로 필수 낙하 장애물에 대한 표준 단가를 제시하여 암석 제거 여부를 판단 할 때 판단 자료로 활용하고자 하였다.

키워드 : 도로낙석, 고가낙석, 대체 장애물, 대전차 방어 시설, 철거 및 유지보수 비용 산정

Funding

Not applicable

Acknowledgement

This work was supported by 2020 research fund of Korea Military Academy (Hwarangdae Research Institute).

ORCID

Yang-Soo Yoo, <https://orcid.org/0000-0002-8831-042x>
 Young Jun Park, <https://orcid.org/0000-0003-4006-8192>
 Hee-Chang Eun, <https://orcid.org/0000-0003-0701-9233>
 Jang-Woon Baek, <https://orcid.org/0000-0002-5988-9276>

References

1. Ministry of National Defense. Study on Improvement Measures for Military Facilities on Major Roads. Republic of Korea: 2020. 85 p.
2. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. Rules for Structure and Facility of Roads Standards (Road Structure Rules). Republic of Korea: Korea Law Information Center; 2020. 19 p.
3. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology. Standard Estimated Unit Manpower and Materials for Construction Projects applied in Year 2020. Republic of Korea. Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2020. 1126 p.
4. Online Archive of Comprehensive Price Information on March 2020 [Internet]. Republic of Korea: Korea Price Information; 2020. Available from: <https://www.kpi.or.kr/>
5. Korea Infrastructure Safety Corporation. Detailed Instructions for Safety Inspection and Precision Safety Diagnosis. Republic of Korea. Ministry of Land, Infrastructure and Transport; 2017. 1057 p.
6. Korea construction Association, Construction Industry Wage Survey Report for the First Half of Year 2020 (Commercial Labor Price). Republic of Korea. Korea Statistical Information Service; 2020. 18 p.