

도로비탈면 돌망태공법의 특성 및 경관선호도 분석

박재현* · 김춘식

경남과학기술대학교 산림자원학과

Analysis Gabion Works in Cut-slopes Characteristics and Scenic Preference

Jae-Hyeon Park* and Choonsig Kim

Department of Forest Resources, Gyeongnam National University of Science and Technology,
Jinju 660-758, Korea

요약: 이 연구는 우리나라의 도로비탈면에 주고 적용하고 있는 돌망태공법의 특성을 조사, 분석하고 경관선호도를 분석하였다. 임도 및 도로비탈면에 시공한 97개소의 돌망태를 대상으로 조사한 결과, 10가지 유형으로 분석되었다. 비탈면 경사도에 따른 돌망태 시공지를 분석한 결과, 비탈면 경사 10% 이하지역에서는 돌망태가 30개소(31%), 11~30%의 경사에서는 31개소(32%), 31~50%의 경사에서는 20개소(21%), 51~80%에서는 16개소(16%)로 비탈면의 경사가 낮을수록 돌망태를 많이 시공하는 것으로 분석되었다. 총조사지 중 돌망태에 식생이 피복되지 않은 개소수는 34개소(35%)로 나타났으며, 1~30% 정도의 식생피복을 나타낸 개소수는 52개소(54%)로 가장 높게 나타났다. 설문조사를 통한 경관분석 결과 일반인집단은 비탈면에 돌망태를 시공할 때 식생으로 피복되는 것이 경관을 좋게 하는 요인으로 의식하고 있었다. 전문가집단은 비탈면에 돌망태만 처리한 경관을 가장 선호하였으며, 그 다음으로는 비탈면에 돌망태를 시공할 때 식생으로 피복되는 것이 경관을 좋게 하는 요인으로 판단하고 있는 것으로 분석되었다.

Abstract: This study was carried out to assess the characteristics of gabion on road cut-slopes, and analyze the scenic view preference for the gabion in Korea. 97 gabion sites from road cut-slopes were selected and were classified into 10 application types of gabion. The classification types of gabion were mostly related to the erosion and collapse prevention across road cut-slope. Gabion work sites in this study were classified into 30 sites (31%) for below 10% gradient, followed by 31 sites (32%) for 11~30% gradient, 20 sites (21%) for 31~50% gradient, and 16 sites (16%) for 51~80% gradient. Gabion works were constructed mostly in low gradient than in high gradient. 34 gabion sites (35%) among 97 sites were not covered by vegetation and 52 gabion sites (54%) showed vegetation cover rates of 1~30%. On the scenic preference analysis, public groups understood that the scenic view of gabion in cutting slope can be improved by vegetation cover, whereas expert groups prefer to scenic view of gabion only. However, expert groups encouraged subsequently vegetation covering to improve scenic view during gabion works in cutting slope.

Key words: vegetation-based gabion, scenic view preference, gabion, restoration type, greening type

서론

우리나라에서 돌망태공법은 제방보호 및 기슭막이와 같은 계천보호공사에 많이 사용한다. 또한 국도 및 고속도로에서는 비탈면의 붕괴 및 침식을 억제하기 위하여 사용한다. 이러한 공법은 지하수가 유출되는 풍화암 및 마사

토, 침식다발 구간을 가진 임도비탈면에서는 고가의 안정 및 녹화공법 등을 적용시키기엔 주변 환경과도 부조화 하는 문제점을 안고 있어 적용하고 있다(Park et al., 2009; Choi et al., 2012). 돌망태공법은 내부식성, 내화학성 등 내구성이 뛰어나 반영구적이고 시공 후 별도의 사후 관리가 필요 없는 등 그 활용도가 높다. 따라서 임도 및 도로비탈면의 침식이 발생하거나 용수가 발생하여 붕괴가 일어나는 지역에 대해서 적용하고 있다(Park et al., 2008).

세계적으로 돌망태공법을 이용하여 임도 및 계안침식을 억제하기 위한 공법의 개발은 돌망태 공법으로 처리된

*Corresponding author

E-mail: pjh@gntech.ac.kr

이 연구는 산림청훼손지복원사업단의 연구지원을 받아 수행한 연구임.

구간의 식생녹화를 위해 토목섬유식생공법을 비롯한 호안사면 식생공법을 적용하거나(Jeong et al., 2008), 해안방파제구조물을 돌망태로 하는 방법(Motyka and Welsby, 1986)이 쓰이며, 식생기반재를 돌망태에 투입하여 임도비탈면 및 계안에 적용하여 돌망태의 안정성을 높여 사용하거나(Park et al., 2008; 2009; Choi et al., 2012), 계류복원공법으로 적용하였다(Gabbioni Maccaferri, 1994).

일반적으로 돌망태보호공은 작은 돌들의 집적체인 일체로 작용토록 하여 큰 암석과 같이 흐름에 대하여 높은 저항을 갖고, 굴요성이 높아 자체로서 자리매김을 하여 안정성을 높이고 돌망태를 채우는 돌의 크기에 제한을 받지 않는다. 또한 시공성이 우수한 장점을 갖는 보호공이기 때문에 고가의 사석을 대체할 수 있는 보호공으로 인식되고 있다(Maynard, 1995). 그러나 돌망태에 대한 연구는 하상과 제방보호공(Maynard, 1995), 세굴보호공(Yoon et al., 2000; 2003) 등의 연구에 그칠 뿐 각종 비탈면에 적용하는 연구는 매우 미진한 상태이다. 최근에는 돌망태공법을 활용하여 도로 및 임도비탈면, 야계 및 황폐계류를 포함한 산지계류에서 적절하게 적용할 수 있도록 다양한 기능을 수행할 수 있는 구조물의 기술개발 및 적용의 요구도가 높아지고 있으나 다양한 돌망태공법의 적용지에 대한 경관선호도에 연구는 미진한 실정이다(Kim et al., 2006; Park et al., 2008; 2009; Choi et al., 2012).

더욱이 임도비탈면은 환경단체로부터 임도개설에 대한 불필요성과 환경악화의 문제를 유발하고 있고, 돌발성 강우 및 집중호우시 침식 및 산사태, 붕괴로 수목피해 및 인명과 재산피해가 발생하고 있다(Choi et al., 2012). 그러나 이러한 문제를 해결하기 위한 안정구조물과 녹화공법 등 비탈면에 설치된 구조물 등은 안정 또는 녹화 가운데 한 가지 목표로 설치되어 있는 것이 대부분이고, 두 가지 목표를 동시에 수행할 수 있는 구조물은 미미한 실정이다(Park et al., 2008; 2009). 따라서 도로 및 임도비탈면 뿐만 아니라 각종 사방공작물이 활용되는 비탈면(Kang et al., 2001; Jeon, 2002)이나 산지사면, 계안의 경우 돌망태의 활용 및 돌망태의 녹화효과를 보강하는 방법에 대한 사회적 요구도는 증가하고 있다.

이 연구는 우리나라에서 많이 이용하고 있는 돌망태공법의 적용 유형 및 활용형태 등을 조사, 분석한 후 설문조사를 통한 경관선호도를 분석하여 장래 돌망태를 활용한 비탈면녹화를 유도할 수 있는 식생기반재 돌망태를 개발하기 위한 기초자료를 확보하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

현재 우리나라에서 활용하고 있는 돌망태의 적용 유형 및 활용형태 등을 조사 분석하기 위하여 전국을 대상으로

임도, 도로, 고속도로비탈면 및 계안에 적용하고 있는 총 97개소의 돌망태 시공지에 대하여 입지환경요인, 돌망태의 규격 및 규모, 적용비탈면의 상태 등을 야장에 기입해 조사하였다. 아울러 돌망태 시공 후의 상황을 사진 촬영하여 경관을 유형화하여 설문조사를 통해 경관분석을 실시하였다. 돌망태 사진은 설문항목을 작성한 후 일반인집단(110명, 20세 이상의 국민 중 무작위로 인터넷 설문)과 전문가집단(55명, 산림자원학 및 비탈면 경관평가에 대하여 교육을 받은 전문 지식을 가진 자, 관련 전문 연구기관에 근무하는 자 등)으로 하여금 가장 선호하는 돌망태 시공사진을 순위별로 선택하여 점수화하였다.

경관분석에 사용한 사진은 전체 조사지에 대하여 식생피복도가 경관에 미치는 영향이 크며(Park et al., 2008), 이러한 식생피복도는 돌망태의 시공연도에 따라 달라지는데 돌망태 시공에 대한 대장이 없어 시공연도를 파악할 수 없었다. 따라서 돌망태의 경관에 미치는 식생피복에 주안점을 두어 ① 비탈면에 돌망태만 처리한 경관, ② 돌망태 단간에 중자분사파종한 경관, ③ 돌망태 하단부에 초본식생을 파종한 경관, ④ 돌망태 하단부에 관목류를 식재하여 돌망태의 50%를 차폐한 경관, ⑤ 돌망태에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐된 경관으로 구분하여 설문조사에 이용하였다. 아울러 설문대상자들이 응답한 점수는 산술평균으로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

1. 돌망태 시공사례 및 유형분석

임도 및 도로비탈면에 시공한 97개소의 돌망태를 대상으로 조사한 결과, 전국적으로 조사된 97개소(강원; 4, 경기; 8, 충북; 9, 충남; 3, 전북; 2, 전남; 1, 경북; 8, 경남; 62)의 돌망태공법 적용지는 지역 및 시공년도, 시공기관 및 시공자 그리고 이들의 시공대장 기록 불비 등의 원인으로 지역적으로 유형을 분석하지 않고 전체 개소수에 대하여 전국적인 유형을 돌망태공법의 목적 및 기능을 기준으로 10가지로 구분하여 분석하였다. 설치된 돌망태는 비탈면의 붕괴방지를 주목적으로 하는데, 특히 비탈면과의 일체형과 분리형으로 구분할 수 있다. 즉, 비탈면과의 일체형은 돌망태를 비탈면에 붙여 시공하는 것을 말하며, 분리형은 비탈면과 접촉하지 않고 떨어져 돌망태를 비탈면 앞부분에 분리하여 설치한 지역을 대상으로 한 시공방법을 기준하는 것으로, 10가지 유형은 이러한 2가지 기준과 함께 돌망태의 기능을 구분한 것으로 통합하여 유형을 구분하였다. 즉, 이 연구는 돌망태의 유형을 분류할 때 산지 비탈면과 부착되어 수분이 교통할 수 있어 식생이 활착하여 녹화될 수 있는 가능성이 큰 비탈면일체형과 그렇지 못한 분리형으로 구분하여 유형을 분류하였다. 따라서 시



Figure 1. Photographs provided to scenic preference analysis of gabion; ① Scenic view following gabion works in cutting slope of roads, ② Scenic view following seed spray sowing between gabion works, ③ Scenic view following herbaceous vegetation sowing under gabion, ④ Scenic view following 50% screening by shrub planting under gabion, ⑤ Scenic view following screening by runner plants on gabion.

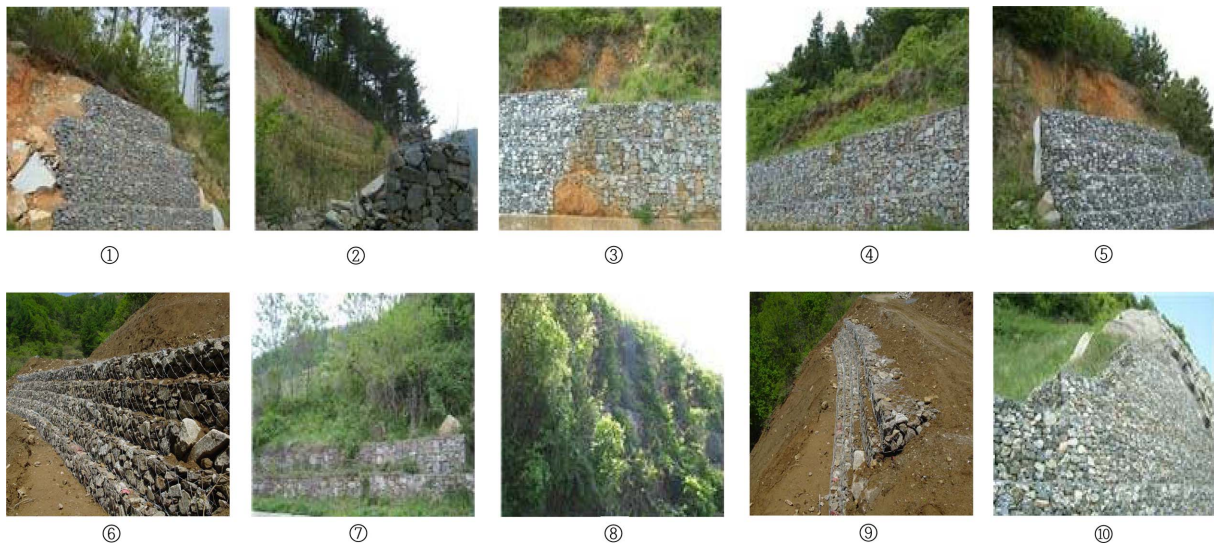


Figure 2. Classification of application types constructed by gabion; ① Erosion or collapse prevention type (united type with slope) of a sloping site (mountain or rill slope site), ② Erosion or collapse prevention type (separate type with slope) of a sloping site, ③ Restoration type to prevent recurrence following collapse of a sloping site, ④ Greening type of a sloping site following gabion works, ⑤ No greening type of a sloping site following gabion works, ⑥ Erosion prevention type across cutting slope of forest road after mountain land slide (rill control work type), ⑦ Erosion and collapse prevention type to agricultural and other land use areas, ⑧ Erosion and collapse prevention type by runoff of ground water, ⑨ Erosion prevention type of forest road surface, ⑩ A supplementary work type with other construction works.

공형태(일체형과 분리형), 시공위치(비탈지, 침식지, 붕괴지, 산사태지, 농경지 및 기타 용지), 녹화 여부, 시공 목적(침식방지, 붕괴방지, 노면침식방지, 보조공법) 등에 따라 10유형으로 구분하였다. 이에 따른 10유형은, 비탈면과 일체로 시공한 침식 및 붕괴방지, 비탈면과 분리하여 시공한 침식 및 붕괴방지, ③ 비탈면붕괴 후 재발생 방지를 위한 복구용, ④ 돌망태 시공후 비탈면녹화 병행지, ⑤ 돌망태 시공후 비탈면녹화 미병행지, ⑥ 산사태 후 임도비탈면 침식방지(구곡막이 형태), ⑦ 농경지 및 기타 용지의 침식 및 붕괴방지, ⑧ 지하수유출로 인한 비탈면 침식 붕괴방지, ⑨ 임도노면침식 방지, ⑩ 타 공법과 병행되는 보조공법으로 작용 등 10가지 유형으로 분석되었다. 이와 같은 10가지 유형은 대부분이 비탈면의 침식 및 붕괴방지가 주목적인 것으로 나타났다(Figure 2).

2. 돌망태 시공특성 및 식생피복상태 분석

전국 97개소의 돌망태공법 시공지 중 도로, 고속도로, 임도비탈면에 적용된 돌망태는 91개소이었다. 또한 구곡막이 및 기슭막이 형태로 적용된 것은 각각 5개소, 1개소이었다. 공법별로 돌망태의 단수는 도로, 고속도로, 임도비탈면에 적용된 돌망태 중 2단은 33개소, 3단은 25개소, 1단은 14개소, 4단은 9개소, 5단은 5개소, 6단은 2개소, 7단과 8단, 15단은 각기 1개소이었다. 구곡막이는 4단이 3개소, 2단과 5단이 1개소이었으며, 기슭막이는 2단이 1개소이었다. 돌망태의 단수는 비탈면의 침식 및 붕괴정도, 비탈면의 길이 등의 상황에 따라 달라지는데, 97개소의 돌망태 시공지 중 돌망태의 비탈면 점유율을 분석해볼 때 비탈면 면적의 10~30%가 51%로 가장 많아 2단 또는 3단으로 적용된 돌망태의 분석값과 유사한 결과를 나타내었

다. 또한 돌망태의 비탈면점유면적이 31~50% 범위는 전체조사지 중 26%가 나타났다. 비탈면점유면적이 51~70%를 차지하는 돌망태는 전체조사지 중 15%를 차지하였다. 아울러 비탈면점유면적이 71~90%와 91% 이상은 각각 3%, 2%로 비교적 적은 것으로 나타났다. 따라서 돌망태 시공시 비탈면점유면적은 70%이하가 92%이었으며, 비탈면점유면적이 50%이하는 77%로 돌망태는 비탈면의 전면을 피복하여 안정을 도모하는 공법으로 적용하지 않는다(Park et al., 2008)는 것을 파악할 수 있다. 한편, 국도의 경우에는 2단(24개소)이 가장 많이 시공되었고, 고속도로의 경우에는 3단(6개소)이 가장 많이 시공되었다. 아울러 임도비탈면에는 2단(5개소)이 가장 많이 시공된 것으로 나타나 비탈면의 길이에 따라 돌망태의 단수가 달라지는 것으로 분석되었다.

돌망태를 비탈면에 시공할 때 안정성을 도모하기 위하여(Yoon et al., 2000) 돌망태 바닥에 콘크리트를 이용해 바닥구조물을 설치하는데, 총 97개 조사지 중 53개소(55%)가 돌망태 하단부에 바닥구조물을 설치하였다. 44개소(45%)는 바닥구조물을 설치하지 않았다. 또한 돌망태가 비탈면에 밀착되도록 시공한 개소는 46개소(47%)였으며, 51개소(53%)는 비탈면에 이격하여 설치한 것으로 나타났다. 돌망태의 경우 설치 후 뒷채움을 하는 등 안정성을 유도하거나 비탈면에서 발생하는 용수 등의 원활한 유출에 기여하도록 하여야 하는데(Maynord, 1995), 돌망태를 비탈면에 밀착하여 시공할 경우 비탈면 붕괴시 돌망태와 동시에 붕괴되는 단점을 가지고 있는 반면 뒷채움경비를 절약하거나 비탈면 공간을 적절하게 활용하는 등 현장상황에 맞도록 시공하는 것으로 분석되었다. 따라서 돌망태를 비탈면에 밀착하여 시공하거나 일정한 간격을 이격하여 시공하는 등의 문제는 보다 심도 있는 안정성연구가 필요할 것으로 사료된다(Yoon et al., 2003).

비탈면 경사도에 따른 돌망태 시공지를 분석한 결과, 비탈면 경사 10% 이하지역에서는 돌망태가 30개소(31%), 11~30%의 경사에서는 31개소(32%), 31~50%의 경사에서는 20개소(21%), 51~80%에서는 16개소(16%)로 비탈면의 경사가 낮을수록 돌망태를 많이 시공하는 것으로 분석되었다. 이는 비탈면의 경사가 급할수록 콘크리트 옹벽구조물을 시공하거나 계단식콘크리트 옹벽 등 콘크리트구조물보다 돌망태의 안정성 및 강도 등이 낮은데(Yoon et al., 2000) 기인하는 것으로 사료된다.

돌망태공법의 기능에 따라 구분한 분석 결과, 비탈면붕괴방지를 목적으로 시공한 개소수는 전체 97개소 중 75개소(77%)로 가장 많았다. 다음으로는 비탈면침식방지 15개소(15%), 토석유하방지 1개소(1%), 계상물매완화 계안침식방지 6개소(6%)로 돌망태의 목적에 맞는 시공이 이루어지고 있음을 파악할 수 있었다. 특히 도로와 임도비

Table 1. The proportion of cutting slope area of roads constructed by gabion.

Slope(%)	Number of survey
10~30	51
31~50	26
51~70	15
71~90	3
91<	2
Total	97

Table 2. The actual work state of gabion by slope gradient.

Slope(%)	Number of survey
> 10	30
10~30	31
31~50	20
51~80	16
Total	97

Table 3. The proportion of vegetation covering of gabion.

Vegetation Coverage(%)	Number of Survey(%)
0	34 (35)
1~30	52 (54)
31~50	6 (6)
51~70	1 (1)
71~90	1 (1)
91<	3 (3)
Total	97 (100)

탈면에서는 비탈면의 붕괴방지가 주목적이며(Park, 2002; Park et al., 2008), 계안에 시공하는 경우에는 계안비탈면의 안정을 주목적으로 하는 것으로 나타났다. 돌망태의 모양으로는 정방형이 74개소(76%), 이불형이 10개소(10%), 돌형이 7개소(7%), 원형이 3개소(3%), 월(wall)형이 3개소(3%)로 나타나 일반적으로는 정방형의 형태가 가장 많이 활용되는 것으로 분석되었다.

한편, 조사된 총 97개소의 돌망태공법 시공지는 시공시 식생기반재 등을 돌망태 내에 충전하여 녹화가 이루어지는 구조물이 아니며, 식생피복은 주변식생의 침입 또는 피복을 통하여 부분적으로 차폐, 피복된 형태로 식생이 구조물을 점유한 점유면적을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 총조사지 중 돌망태에 식생이 피복되지 않은 개소수는 34개소(35%)로 나타났으며, 1~30% 정도의 식생피복을 나타낸 개소수는 52개소(54%)로 가장 높게 나타났다. 이는 시간의 경과에 따라 덩굴류 및 주변식생의 침입 및 차폐녹화가 발생된 데 기인한 결과(Kang et al., 2001; Jeon, 2002)로 사료된다. 따라서 돌망태 시공 후 주변 식생의 상황에 따라 돌망태는 차폐 또는 피복되어 돌망태로서의 불량한 경관을 차폐시킬 수 있는데, 이는 시간이 오

래 걸리는 문제(Kang et al., 2001; Park et al., 2008)가 있으므로 조기에 녹화시킬 수 있도록 식생기반재를 활용할 필요(Park et al., 2008; 2009)가 있다고 사료된다.

3. 돌망태공법의 경관선호도 분석

현재 우리나라에 시공한 돌망태공법의 경관선호도를 분석하기 위하여 일반인집단(110명)과 전문가집단(55명)을 구분하여 분석한 결과 모집단에 대한 표본집단의 표준오차는 ±9.34%(95% 신뢰수준)로 나타났다. 일반인집단의 일반적 사항에 대한 설문조사 결과 연령은 21~30세가 50%, 31~40세가 37%, 41~50세가 12%, 51세 이후가 1%의 설문율을 나타내었다.

일반인집단은 현재 도로나 임도비탈면에 설치된 돌망태가 잘 설치되어 있는가에 대한 질문에 대하여(Figure 3) 보통(3점)이라고 응답한 사람이 57%로 가장 많았다. 잘 되어 있지 않다(2점)는 응답은 20%, 잘 되어 있다(4점)는 응답은 19%, 아주 잘 되어 있다(5점)는 응답은 3%, 아주 잘 되어 있지 않다(1점)는 응답은 1%로 나타났다. 아울러 도로나 임도비탈면에 설치된 돌망태가 잘 되어 있지 않은 이유에 대한 설문에는(Figure 5) 구조적으로 안정적이지

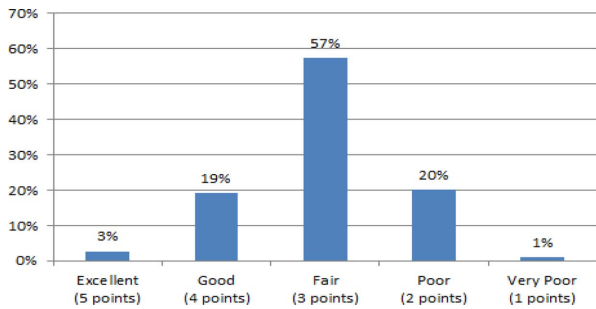


Figure 3. Awareness of public groups in gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

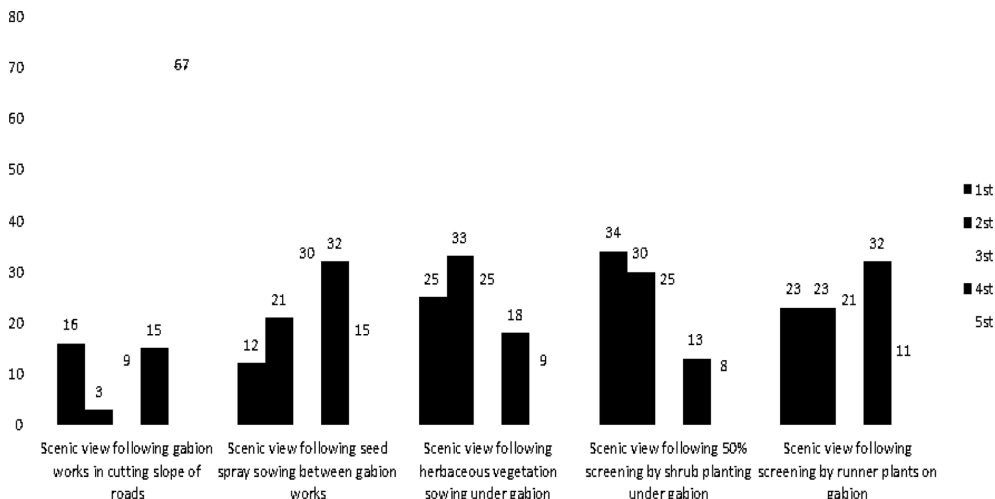


Figure 5. Scenic view preference of public groups in gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

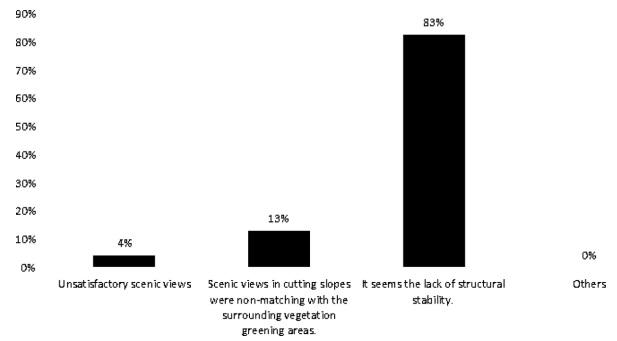


Figure 4. Awareness of public groups for a controversial issue of gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

못하게 보인다는 응답이 83%로 가장 높았다. 비탈면의 주변 녹화와 동떨어진 경관을 연출한다는 응답이 13%로 나타났고, 경관적으로 불량하다는 응답이 4%의 순으로 나타나 도로나 임도비탈면에 시공하는 돌망태의 안정성 및 경관을 위한 녹화가 경관선호도에 중요한 요인인 것으로 분석되었다.

따라서 비탈면의 주변경관과 가장 조화되는 돌망태 경관으로부터 가장 좋지 않은 경관을 5개의 순위로 구분했을 때(Figure 5) 일반인집단은 가장 좋은 경관으로 선정한 사진을 돌망태 하단부에 관목류를 식재하여 돌망태의 50%를 차폐한 경관(④번 사진)이 34명(31%)로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 하단부에 초본식생을 파종한 경관(③번 사진)이 33명(30%), 그 다음으로 돌망태 단간에 종자 분사파종을 한 경관 32명(29%)(②번 사진)과 돌망태에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐한 경관 32명(29%)(⑤번 사진)이, 가장 좋지 않은 경관은 비탈면에 돌망태만 처리한 경관 67명(61%)으로 나타나 비탈면에 돌망태를 시공할 때 식생으로 피복되는 것이 경관을 좋게 하는 요인인 것으로 분석되었다.

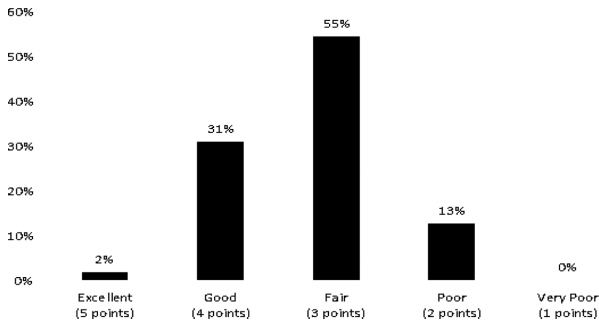


Figure 6. Awareness of expert groups in gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

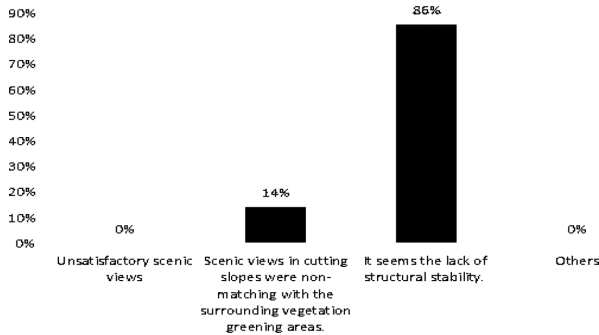


Figure 7. Awareness of expert groups for a controversial issue of gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

전문가집단의 일반적 사항에 대한 설문조사 결과 연령은 21~30세가 51%, 31~40세가 18%, 41~50세가 13%, 51세 이후가 18%의 설문율을 나타내었다. 전문가집단은 현재 도로나 임도비탈면에 설치된 돌망태가 잘 설치되어 있는가에 대한 질문에 대하여(Figure 6) 보통(3점)이라고 응답한 사람이 55%로 가장 많았다. 잘 되어 있다(4점)는 응답은 31%, 잘 되어 있지 않다(2점)는 응답은 13%, 아주 잘 되어 있다(5점)는 응답은 2%로 나타났다. 아울러 도로

나 임도비탈면에 설치된 돌망태가 잘 되어 있지 않은 이유에 대한 설문에는(Figure 7) 구조적으로 안정적이지 못하게 보인다는 응답이 86%로 가장 높았다. 비탈면의 주변 녹화지와 동떨어진 경관을 연출한다는 응답이 14%로 나타나 도로나 임도비탈면에 시공하는 돌망태의 안정성 및 경관을 위한 녹화가 경관선호도에 중요한 요인인 것으로 분석되었다. 이런 결과는 일반인집단의 설문 결과와 유사한 것으로 나타나 일반인들과 전문가들은 도로나 임도비탈면에 설치된 돌망태에 대하여 유사한 의식을 가지고 있는 것으로 분석되었다.

따라서 비탈면의 주변경관과 가장 조화되는 돌망태 경관으로부터 가장 좋지 않은 경관을 5개의 순위로 구분했을 때(Figure 8) 전문가집단은 가장 좋은 경관으로 선정한 사진을 비탈면에 돌망태만 처리한 경관(①번 사진)이 24명(43%)로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 하단부에 관목류를 식재하여 돌망태의 돌망태의 50%를 차폐한 경관(④번 사진)과 돌망태에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐된 경관(⑤번 사진)이 동일하게 18명(32%)로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 단간에 종자분사파종한 경관(②번 사진)과 돌망태 하단부에 초본식생을 파종한 경관(③번 사진) 이에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐한 경관이 동일하게 14명(26%)으로 나타나 일반인집단과 다르게 전문가집단은 비탈면에 돌망태만 처리한 경관을 가장 선호하였다. 이는 돌망태의 단순한 경관을 선호하는데 따른 결과로 판단되며, 그 다음으로 비탈면에 돌망태를 시공할 때 식생으로 피복되는 것이 경관을 좋게 하는 요인으로 판단하고 있는 것으로 분석되었다.

결론

이 연구는 우리나라에서 적용하고 있는 돌망태공법의

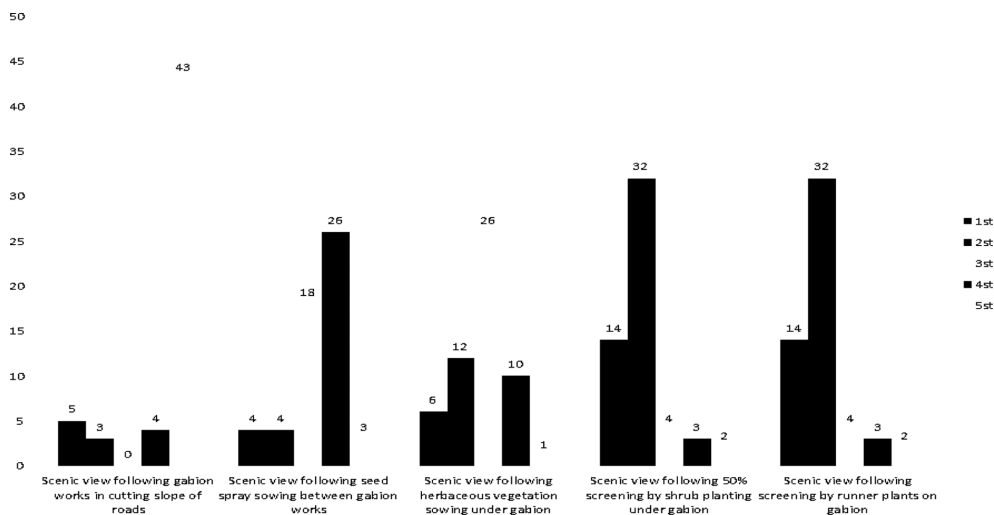


Figure 8. Scenic view preference of expert groups in gabion constructed in cutting slope of roads and forest roads.

유형, 시공지에 따른 면적 및 단수, 하단부 구조물, 경사, 기능성, 피복도 등을 조사, 분석하고 이들 적용사례의 경관선호도를 분석하여 장래 돌망태를 활용한 비탈면녹화를 유도할 수 있는 식생기반재 돌망태를 개발하기 위한 기초자료를 확보하기 위하여 수행하였다. 임도 및 도로비탈면에 시공한 전국 97개소의 돌망태를 대상으로 조사한 결과, 설치된 돌망태는 기능에 따라 10가지 유형으로 나눌 수 있는데, 비탈면의 침식 및 붕괴방지가 주목적인 것으로 나타났다. 돌망태의 단수는 비탈면의 침식 및 붕괴 정도, 비탈면의 길이 등의 상황에 따라 달라지는데, 97개소의 돌망태 시공지 중 돌망태의 비탈면 점유율을 분석해 볼 때 비탈면 면적의 10~30%가 51%로 가장 많았다. 아울러 비탈면 경사도에 따른 돌망태 시공지를 분석한 결과, 비탈면의 경사도가 낮을수록 다른 안정공법보다는 돌망태공법을 많이 시공하는 것으로 분석되었다. 이는 비탈면의 경사가 급할수록 콘크리트 옹벽구조물을 시공하거나 계단식콘크리트 옹벽 등 콘크리트구조물보다 돌망태공법의 안정성 및 강도 등이 낮은데(Yoon et al., 2000) 기인하는 것으로 사료된다.

기 시공된 돌망태 공법에 대한 설문조사를 통한 경관분석 결과 일반인집단은 가장 좋은 경관으로 선정한 사진을 돌망태 하단부에 관목류를 식재하여 돌망태의 50%를 차폐한 경관으로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 하단부에 초본식생을 파종한 경관 33명(30%), 돌망태 단간에 종자분사파종을 한 경관 32명(29%)과 돌망태에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐한 경관 32명(29%)의 순으로 나타났다. 가장 좋지 않은 경관은 비탈면에 돌망태만 처리한 경관 67명(61%)으로 나타나 비탈면에 돌망태를 시공할 때 식생으로 피복되는 것이 경관을 좋게 하는 요인인 것으로 분석되었다. 또한 전문가집단은 가장 좋은 경관으로 선정한 사진을 비탈면에 돌망태만 처리한 경관 24명(43%)으로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 하단부에 관목류를 식재하여 돌망태의 50%를 차폐한 경관과 돌망태에 덩굴류 등 녹화식물로 차폐된 경관이 18명(32%)으로 나타났다. 그 다음으로는 돌망태 단간에 종자분사파종한 경관과 돌망태 하단부에 초본식생을 파종한 경관과 덩굴류 등 녹화식물로 차폐한 경관이 동일하게 14명(26%)으로 나타나 일반인집단과 다르게 전문가집단은 비탈면에 돌망태만 처리한 경관을 가장 선호하였다. 이는 돌망태의 단순한 경관을 선호하는데 따른 결과로 판단된다. 따라서 이 연구결과는 장래 돌망태를 활용한 비탈면녹화를 유도할 수 있는 식생기반재돌망태를 개발하기 위한 기초자료로 활용될 수 있다고 판단된다.

References

Choi, H.T., Jeong, Y.H., and Park, J.H. 2012. Slope stability

- analysis of new gabion system with vegetation base materials for stream bank stability and rehabilitation. *Journal of Korean Forest Society* 101(1): 130-137.
- Gabbioni Maccaferri. 1994. 1894-1994 I cento anni dei gabioni impiegati nelle opere di ripristino della del fiume Reno a monte della Chiesa di Casalecchio. pp. 1-15.
- Kang, T.H., Ahn, Y.H., and Park, Y.H. 2001. A study to improve regulations and techniques for the better application of ecological revegetation method to cut-slopes. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 4(2): 26-35.
- Kim, J.W., Jung, T.G., Kim, N.C., and Kwon, B.S. 2006. A study on the seeding mixture and application test for the restoration and revegetation of the slopes by the thin-layer-soil-media hydroseeding measures-application by the s.o-soil spray measures-. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 9(6): 143-151.
- Jeon, G.S. 2002. A study of improvement method and analysis of type of revegetation measures of rock slopes. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 5(5): 22-29.
- Jeong, D.Y., Kim, J.H., and Shim, S.R. 2008. A study for characteristics of geofiber reinforced soil system practiced on stone gabion bank of river. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 11(6): 81-90.
- Maynord, S.T. 1995. Gabion-mattress channel-protection design. *Journal of Hydrology Engineering, ASCE* 121(7): 519-522.
- Motyka, J.M. and Welsby, J. 1986. A review of novel shore protection methods. Inspection of sea defences in Holland and Belgium, 17 to 21 September 1984. *Hydraulics Research Limited Report No. SR 6*.
- Park, M.S. 2002. Dominant species and factors related with plant coverage in the cutting slopes of forest road. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 5(1): 19-27.
- Park, J.H., Jeong, Y.H., and Choi, H.T. 2008. Development of the forest road cut-slope rehabilitation techniques using gabion systems with vegetation base materials. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 11(5): 92-103.
- Park, J.H., Jeong, Y.H., and Choi, H.T. 2009. Using gabion systems with vegetation base materials on stability analysis for the forest road cut-slope rehabilitation techniques. *Journal of Korean Environmental Resource and Revegetation Technic* 12(2): 106-113.
- Yoon, T.H., Kim, D.H., and Lee, J.S. 2000. Bridge pier production by sack gabions. *Journal of Korea Water Resources Association* 33(6): 725-731.
- Yoon, T.H., Lee, J.J., and Lee, B.H. 2003. Bridge scour protection using sack gabions. *Korean Society of Civil Engineers* pp. 1-9.

(Received: December 26, 2014; Accepted: March 27, 2015)