

자생식물 종자칩(seed chip)을 이용한 훼손사면의 복원 공법의 개발

서형민¹⁾ · 김동근¹⁾ · 이남숙²⁾

¹⁾ 경북대학교 산림환경자원전공 · ²⁾ 이화여자대학교 생명과학전공

Development of Restoration Technology Using Native Plants Seed Chip for Various Disturbed Slopes

Suh, Hyoung Min¹⁾ · Kim, Dong Geun¹⁾ and Lee, Nam Sook²⁾

¹⁾ Department of Forest Environment and Resources, Kyungpook National University,

²⁾ Department of Life Science, Ewha Womans University.

ABSTRACT

This study was carried out to develop the environmental friendly restoration technique for various disturbed slopes using native plants seed chips. As the result of the separated seeding using the developed seed chips of native plant combination, average germination rate and survival rate of trees, shrubs, and herbs were higher than those of the direct seeding, as 79~70%, 83~73%, and 59~53% or so, respectively. Also, the germination rates and the survival rates of trees, shrubs, and herbs in the separated seeding by the native plants seed chips were 10~15 times higher than those of the direct seeding. Numbers of plants survived were at least 10 times of that of the simple seeding. The native plants seed chip technique is more efficient in soil slopes compared with stone slopes. The application of the native plants seed chip technique makes the restoration stabilized through the herbs dominant vegetation to the woody dominant 1 within 3 years, and the Landscapes also changed from herbs to variously combined herbs and woody. The technique using native plants seed chips that can be applicable to various disturbed slopes is more efficient than conventional restoration techniques in the respect of economics and landscape.

Key Words : *Native plant seed chip, Seed chip restoration technique.*

Corresponding author : Kim, Dong Geun, Department of Forest Environment and Resources, Kyungpook National University,

Tel : +82-54-530-1241, E-mail : dgkim96@knu.ac.kr

Received : 30 November, 2009. **Accepted** : 29 December, 2009.

I. 서론

대규모 개발사업이 시행됨으로서 필연적으로 비탈사면 등의 다양한 훼손지가 발생하고 이에 대한 녹화가 필요하다. 그러나 대부분의 지역에서 외국 초종인 한지형잔디(양잔디)나 외국에서 개발한 조기녹화용 식생을 도입하게 된다(전기성·우보명, 1995). 또한 기존의 녹화 및 복원공사는 산림훼손에 대하여 소극적으로 대처하고 있으며 이에 따라 개발전의 주변 식생과 부조화를 이루게 된다. 즉, 지난 20년간 약 20만ha 이상의 산림이 타 용도로 전용되고 있으며, 이에 따라 인공 비탈면과 같은 훼손지가 상당부분 발생할 것으로 사료되고(산림청, 2004), 이러한 지역에 대한 산림의 복원 또는 훼손지에 대한 복구는 지역적 자연경관의 특성을 충분히 고려하지 못하고 있다고 판단된다.

그러나, 최근에는 훼손지의 생태적·환경적 가치를 중시하여 복원을 하려는 경향이 높아지고 있으며, 선진 사례인 외국 경우도 훼손지 인근지역의 자생식생 그 자체가 생태적 복원의 모델이 될 수 있다고 강조되고 있다(Turner, 1987; Magee, 1983). 또한 이러한 관점에서 국내의 녹화사면을 위한 식생조성에 있어서 우리 생태환경에 적합한 자생식물 종을 이용한 복원이나 환경복원의 효과에 있어서도 외래도입종의 도입보다 탁월하며(우보명, 1995), 따라서 가급적 자생종 위주의 복원 녹화가 적극 활용되어야 한다고 강조되고 있다(고정현 등, 2006). 또한, 국내외적으로 환경의 중요성에 대한 인식이 증가되어 친환경, 친생태계적인 생태복원 및 복원사업이 활발히 진행되며, 일부지역에서 자생식물자원을 활용한 복원의 사례가 보고되고 있으나(김광두, 1998; 광주광역시, 1999; 한국통신, 2002), 훼손지의 자연 생태계에 근접한 복원에 관한 실효성과 효과에는 아직 미흡한 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 자생식물 종자칩을 이용한 복원공법의 기술적 안정성과 자생식물 도입

양상의 모니터링을 통하여 훼손지의 친환경적 복원을 위한 효율적인 새로운 복원공법을 제시하고자 한다(산림청, 2009).

II. 연구방법

1. 조사구의 개황

본 연구는 충주시 노은면 문성리에 위치한 문성 생태숲 내 진입도로 및 관리동 주변의 훼손사면을 대상으로 하였다(그림 1). 이들 사면의 복원은 2006년 4월에 자생식물을 이용한 종자칩복원공법을 이용하였고, 총 공사구간의 면적 6,000m² (토성(토사)사면 4,000m², 암석(암반)사면 2,000m²) 중 일부를 조사구로 사용하였다.



Figure 1. The location of research sites.

2. 자생식물 조합형을 이용한 종자칩복원공법

비탈면 상부로부터의 유수와 지하수의 분출 등이 있는 경우에는 비탈 안정공사의 기초공사로서 필요한 비탈 흙막이공사, 속도랑 내기공사, 수로 내기공사 등을 미리 시공하여 강우 등에 의한 붕락을 방지하였다. 또한 기존에 사용하던 종자칩기술을 이용하여 종자발아의 용이성과 안정성을 도모하였다(서형민·김동근, 2007a, 2007b).

종자칩복원공법에 사용 재료는 종자칩 3종류와 식생자루, 식생자루 고정판, 코아넷(코이어네트) 등이 사용되었다.

Table 1. Materials for experiments of seed chip restoration technique.

Classification	Standard	Unit	Amount	Note
Herb, Shrubs seed chip	3*3*1.5	unit	18	seeding material
Trees seed chip	3*3*1.5	unit	12	"
Big seed chip	indeterminate form	unit	6	"
Vegetation packet	50cm* \varnothing 15cm	unit	3	vegetation foundation material
Pin of vegetation packet	40cm* \varnothing 2cm	unit	6	"
Coir net	1*25m	m ²	1	"

1) 경지 정리

비탈사면에 식물뿌리나 큰 돌을 제거하고 가급적 평탄하게 한다.

2) 식생자루 설치

비탈사면에 식생자루(50cm* \varnothing 15cm)를 사면 상단면에서 25cm 위치에서부터 상하 50cm, 좌우 50cm 간격으로 교차하여 설치한다. 식생자루가 사면에 안정적으로 밀착할 수 있도록 사면에 고정시켜, 고정핀을 좌우에 1개씩 고정시켜준다. 이와 같은 방식으로 1m²당 식생자루를 3개씩 설치한다.

3) 종자칩 식재

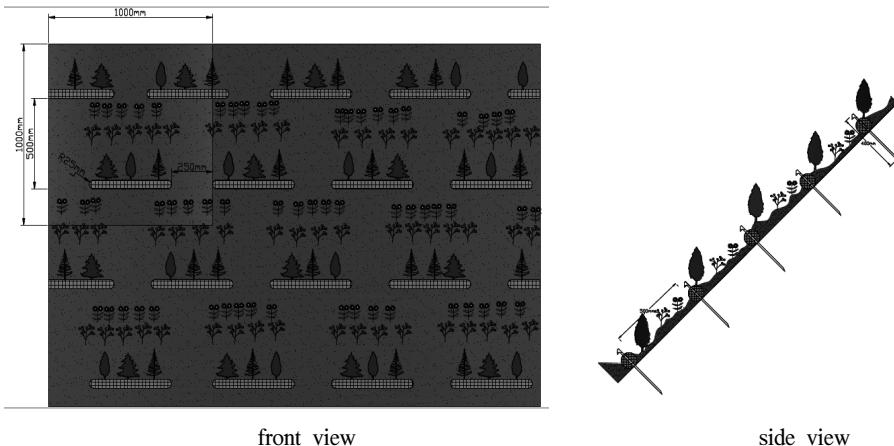
식생자루 상단부에 종자칩을 식재하기 위하여 식생자루가 사면과 접촉하고 있는 부분의 내부공

간에 종자칩이 안정적으로 활착할 수 있도록 식재하고 표면을 살짝 흙으로 다시 덮어준다.

종자칩의 식재는 m²당 36개를 식재하며, 각각의 식생자루에 12개의 종자칩을 식재한다. 이때 식재간격은 대립종자 3개는 15cm 간격으로 식생자루에 식재하고 교목종자 4개는 10cm 간격으로, 관목종자, 초본종자 9개를 5cm 간격으로 식재한다. 각각의 식생별 단을 형성할 수 있도록 3단으로 식재한다.

4) 코아넷(Coir net) 설치

비탈면에 식생자루에 설치된 고정핀의 상단부(지상노출부)에 식생자루가 덮이도록 코아넷을 평평하게 고정시켜 우수에 의한 표토의 유동을 막아 안정적으로 식생이 도입될 수 있도록 한다.

**Figure 2.** Model for restoration on the disturbed slopes using seed chip Technique.

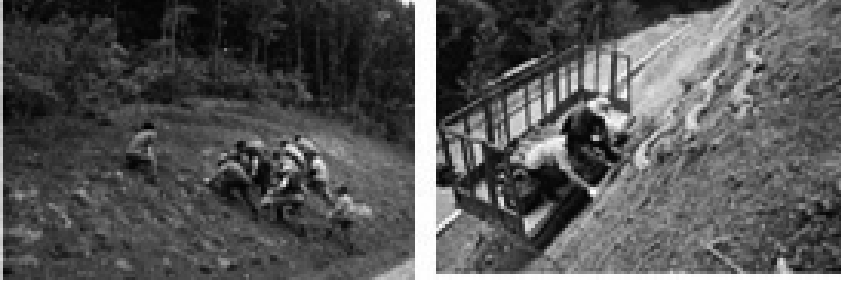


Figure 3. Pictures of restoration by seed chip technique.

5) 적용식생목록

자생식물 조합형의 시험을 위하여 선발된 교목성의 소나무, 가중나무, 상수리나무와 자귀나무, 관목성의 붉나무, 싸리나무, 비수리와, 초본식물인 새, 쭉, 개미취, 쭉부쟁이, 산국, 구절초, 층층이꽃, 패랭이, 꽃향유, 부처꽃, 마타리 등 18 종류의 종자를 재료로 사용하였다.

3. 분석방법

본 연구에서는 종자칩복원공법의 식생도입과 식생변화 특성을 분석하기 위하여 전체 공사구간 중 암석사면과 토성사면에서 각각 조사구(10m×10m)를 3개씩 선정하여 조사 분석하였다.

먼저 종자칩복원공법의 식생도입특성을 분석하기 위하여 설치 후 1년차에 조사구별 자생식물 종에 대한 발아율, 면적당 잔존개체수, 그리고 발아 후 생존율을 조사하였고, 또한 식생도입 이후 식생변화 특성과 이에 따른 경관변화의 특성을 분석하기 위해 2006년 9월부터 6개월 단위로 3년간 조사구별 식생의 면적당 출현개체수와 면적당 피복율을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 자생식물을 활용한 종자칩 복원공법의 식생도입

자생식물 종자칩녹화공법의 식생도입에 관한 조사를 위하여 단순파종 조사구와 암석, 토성사면 조사구로 구별하고, 사용된 식물에 대하여 교목, 관목, 초본으로 분리하여 1년차에 각각의 조

사구별로 조사하였다. 그 결과로는 교목에서는 소나무, 상수리나무가 높은 발아율, 생존율 및 많은 잔존개체수를 보였고, 관목의 경우 싸리와 비수리가 높은 발아율, 생존율 및 많은 잔존개체수를 보였으며, 초본에 있어서는 쭉부쟁이, 패랭이, 구절초, 부처꽃이 높은 발아율, 생존율 및 많은 잔존개체수를 보였다(표 2).

각각의 조사구별 도입특성은 교목에 있어서 평균적으로 발아율에 있어서 단순파종이 25%인데 비하여 토성사면과 암석사면에서 각각 79%와 70%로 높게 조사되었으며, 생존율에 있어서도 단순파종에서 79%인 반면 토성과 암석사면에서 각각 80%와 79%로 나타났다. 또한 잔존본수에 있어서도 단순파종에서 2개 미만인데 비하여 종자칩으로 분리파종한 토성과 암석사면에서는 최소 12개에서 11개로 조사되었다.

관목에서는 평균적으로 발아율에 있어서 각각 단순파종에서 54%, 토성사면에서 83%, 암석사면에서 73%이며, 생존율에서도 단순파종이 35%인 반면 토성사면에서 80%, 암석사면에서 68%로 높게 나타났다. 잔존본수에 있어서도 단순파종에서 27개가 잔존한 반면에, 종자칩으로 분리파종한 토성사면과 암석사면에서 각각 41개와 36개의 잔존본수를 기록하였다.

초본의 경우에도 평균적으로 발아율에서 단순파종이 12%이고, 토성사면이 53%, 암석사면이 50%로 높게 나타나고, 생존율에서도 단순파종이 12%인 반면 토성사면이 70%, 암석사면이 61%로 높게 나타났다. 잔존개체수에 있어서도 단순

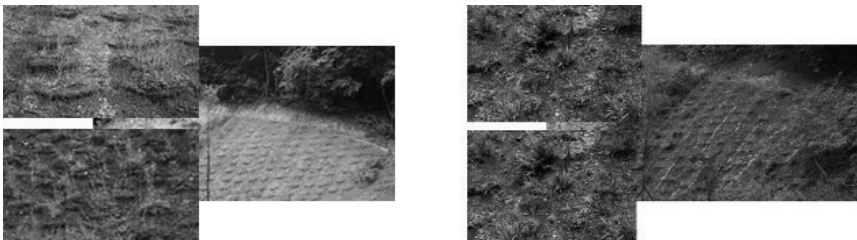
Table 2. Germination rate, survival rate, and numbers of plant per cube(m²) of woody plants and herbaceous plants by seed chip technique in soil slope and stone slope.

Species	Control			Soil slope			Stone slope		
	Germination rate (%)	Number of Plants survived (m ²)	Survival rate (%)	Germination rate (%)	Number of Plants survived (m ²)	Survival rate (%)	Germination rate (%)	Number of Plants survived (m ²)	Survival rate (%)
<i>Ailanthus altissima</i>	4.3±1.3	0.9±1.7	11.6±6.8	70.5±5.3	14.1±2.7	76.7±8.6	55.3±6.2	11.1±4.6	63.7±5.7
<i>Albizia julibrissin</i>	6.3±5.3	1.3±1.8	15.7±4.3	75.4±6.7	15.4±3.2	75.8±4.9	68.9±7.4	13.8±5.4	74.5±8.7
<i>Pinus densiflora</i> *	7.5±6.7	1.5±1.4	25.7±6.7	78.5±4.7	15.7±4.8	79.4±5.4	68.8±5.8	13.8±3.7	85.4±7.4
<i>Quercus acutissima</i>	84.6±4.8	5.1±1.4	31.8±7.6	92.8±6.4	5.6±1.2	90.7±5.4	90.6±4.9	5.4±1.2	94.2±7.8
(Average for trees)	25.7	2.2	21.2	79.3	12.6	80.7	70.9	11.0	79.5
<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i> *	80.1±5.4	40.1±7.6	43.7±4.7	98.7±6.8	49.4±8.4	87.3±9.6	89.5±6.7	44.8±5.2	75.3±6.2
<i>Lespedeza cuneata</i> *	73.7±6.5	36.9±6.3	48.7±6.4	96.8±8.6	48.4±7.5	85.7±7.4	84.3±5.4	42.2±8.7	72.8±7.2
<i>Rhus chinensis</i>	8.2±6.3	4.1±0.7	12.8±5.4	54.6±2.8	27.3±8.1	68.7±5.2	47.3±6.8	23.7±3.2	58.2±6.7
(Average for shrubs)	54.0	27.0	35.1	83.4	41.7	80.6	73.7	36.9	68.8
<i>Artemisia princeps</i>	14.5±3.1	21.8±6.2	12.7±6.4	56.2±4.4	84.3±7.6	68.7±3.7	52.7±8.2	79.1±9.1	68.1±4.7
<i>Arundinella hirta</i> *	14.6±5.2	21.9±5.7	11.4±6.5	48.7±6.2	73.1±3.2	63.6±8.2	45.7±6.3	68.6±8.2	54.3±6.7
<i>Aster tataricus</i>	7.3±6.2	11.0±7.2	6.7±8.3	47.7±5.4	71.6±8.3	65.8±4.7	39.1±5.5	58.7±6.9	52.7±8.9
<i>Aster yomena</i>	8.2±6.3	12.3±5.3	12.8±6.7	43.5±5.3	65.3±7.2	64.5±2.6	42.7±8.7	64.1±6.5	68.6±7.7
<i>Chrysanthemum boreale</i>	24.7±7.2	37.1±7.4	12.7±3.7	45.2±8.7	67.8±5.7	64.8±9.2	47.6±6.2	71.4±9.6	45.7±8.6
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> *	9.8±2.5	14.7±6.3	8.7±8.6	59.7±4.9	89.6±6.9	73.7±6.7	50.4±5.7	75.6±8.2	63.9±6.7
<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>parviflorum</i> *	2.5±8.7	3.8±6.3	4.2±2.8	31.3±4.2	47.0±6.8	68.7±6.4	29.3±6.7	44.0±8.7	53.8±6.8
<i>Dianthus sinensis</i>	15.3±6.7	23.0±6.7	18.9±6.3	72.3±6.7	108.5±7.3	73.5±6.3	70.1±8.9	105.2±6.2	72.2±6.3
<i>Elsholtzia splendens</i> *	12.3±8.2	18.5±6.7	13.7±6.3	67.3±5.3	101.0±7.2	72.3±6.8	64.7±5.3	97.1±8.3	70.1±5.7
<i>Lythrum anceps</i> *	11.3±5.2	17.0±4.3	15.3±8.7	55.3±8.2	83.0±8.3	73.6±6.2	50.7±5.3	76.1±8.6	70.5±7.6
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	12.7±6.3	19.1±6.7	16.4±8.7	64.8±4.3	97.2±6.3	83.7±6.2	60.5±7.5	90.8±8.2	57.8±9.3
(Average for herbs)	12.1	18.2	12.1	53.8	80.7	70.3	50.3	75.5	61.6

※ The plants that have been used for restoration by the other technique.

파종이 18개인데 비하여 토성과 암석사면 각각이 80개와 75개로 매우 높게 나타났다. 이러한

결과는 자생식물을 활용한 종자칩복원공법이 안정적으로 자생식물을 도입할 수 있는 것으로 판



A. Soil slope

B. Stone slope

Figure 4. Restoration characteristic comparison between the soil slope and stone slope.

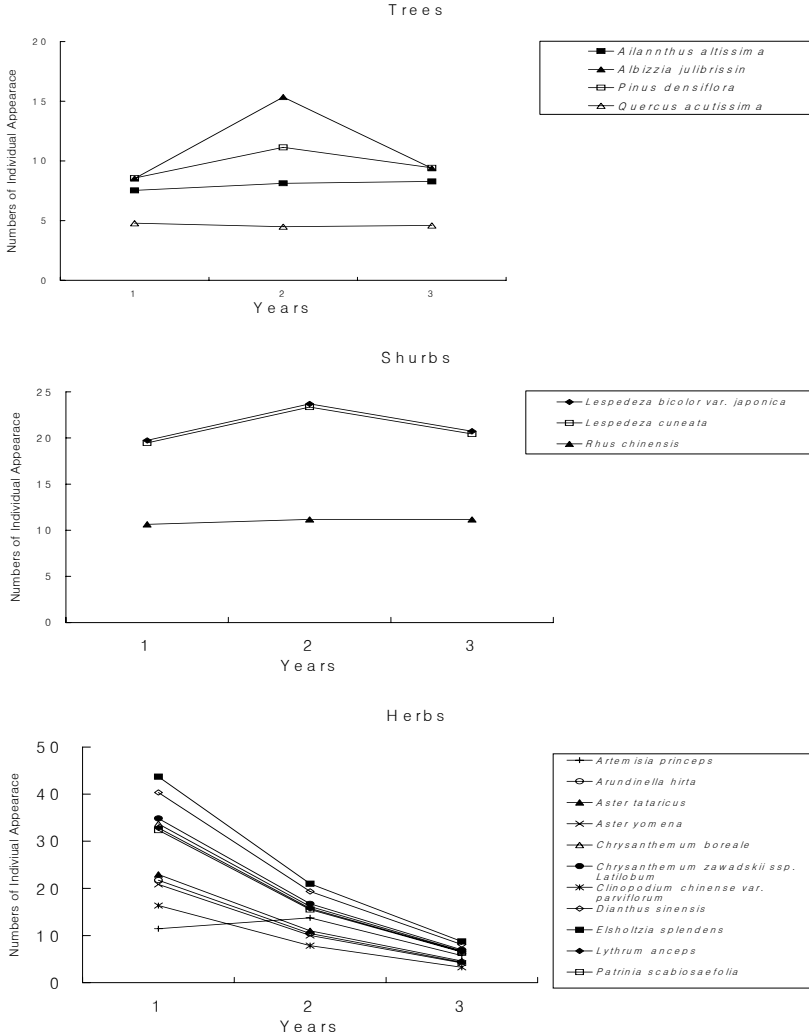


Figure 5. Numbers of plant per cube(m³) of woody plants and herbaceous plants by seed chip technique in disturbed slopes.

단되며, 또한 토성사면과 암석사면간의 비교에서는 토성사면에서 조금 더 안정적으로 작용하는 것으로 나타났다.

2. 연차별 종자칩 복원공법을 통한 식생변화

연차별 종자칩 복원공법을 통한 식생변화 특성을 파악하기 위하여 각각의 자생식물종의 3년간의 출현율 즉, 년도별 m²당 자생식물의 개체수를 조사하였다. 3년간의 모니터링 결과, 토성사면과 암석사면의 식생변화는 단순한 종내의 개체

수의 미세한 차이를 보일뿐 전체적으로 3년간 변화특성은 동일하여 암석사면을 중심으로 평균 출현개체수로 자료를 정리하였다(그림 5). 시험 당년에는 초본식물이 우세한 경향을 보이고 있으나 2년과 3년차에서는 초본식물의 개체수는 감소하는 반면, 목본식물의 개체수는 유지되거나 1년차에 발아하지 못한 개체가 2년차에 출현하여 점진적으로 초본에서 목본중심으로 변화하고 있다는 것을 알 수 있다.

교목인 소나무의 경우 1년차에는 8개체 출현

하지만 2년차에는 11개체, 3년차에는 9개체 출현하는 것을 알 수 있다. 이는 소나무의 종자가 1년차에 발아하지 못하더라도 2년차에 발아함으로써 연년차적으로 개체를 증가시키는 반면에 1년차에서부터 2년차, 3년차까지 감소하는 개체수의 비율이 비교적 낮다는 것을 나타낸다고 생각되며, 대립종자에 해당하는 상수리나무는 1년차에 4개체 출현하여 2년차와 3년차에서 4개체 수준을 유지하는 것으로 나타났으며, 관목인 싸리나무의 경우에도 1년차에 19개체가 출현하여 2년차와 3년차에도 20개체를 유지하는 것으로 나타났다. 이와 반대로 초본인 구절초의 경우 1년차에 34개체 출현하였으나 2년차에 16개체, 3년차에는 7개체정도로 급격히 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이와 비슷하게 패랭이꽃의 경우에도 1년차에 40개체 정도를 유지하지만 2년차에는 19개체, 3년차에는 10개체정도의 출현을 나타냄으로서 초본은 1년차의 종자도입 이후 급격히 발아하여 우점하다가 2년차와 3년차에 급격히 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이는 초본의 생리, 생태적 특성과 훼손지의 입지적 특성에 기인하며 초본은 1년차와 2년차 사이에 종자가 많이 발아하여 생육하지만, 2년차와 3년차부터는 현지에서 결실한 초본의 종자가 훼손지의 입지적 특성에 의하여 다시 식생반에 유입 후 발아하는 개체수가 적다. 또한 다년생 초본이라 하더라도 열악한 훼손사면의 환경에서 점진적으로 개체수가 감소하여 쇠퇴한다. 이와 반대로 관목과 교목식물은 종자의 발아 이후 근계의 발달 등의 환경적응으로 생존율을 높여 영속적으로 훼손지의 공간을 점유하게 되어 관목과 교목식물의 잔존개체수가 늘어나거나 유지되는 것으로 판단된다.

3. 연차별 종자침복원공법을 통한 경관적 변화

연차별 종자침복원공법을 통한 경관적 변화 특성을 분석하기 위하여 각각의 자생식물종의 3년간 년도별 m^2 당 사면피복율을 조사하였다. 식생변화에서와 같이 3년간의 모니터링 결과 토성

사면과 암석사면의 식생변화는 단순한 종내의 피복율의 미세한 차이를 보일뿐 전체적으로 3년간 변화특성은 동일하여 암석사면을 중심으로 평균 사면피복율로 변화를 분석하였다(그림 6).

교목식물의 경우 1년차에는 5% 내외의 피복율을 보였으나 2년차에는 10%, 3년차에는 20%의 피복율로의 증가를 보였으며, 관목인 싸리의 경우 1년차에 20%, 2년차에 30%, 3년차에 25%로 피복율이 변화하였고, 초본성의 관목인 비수리는 1년차에 20%, 2, 3년차에 15%의 피복율을 보인 것으로 나타났다. 또한, 초본에 있어서는 1년차에 각각 20%정도의 피복율을 보였고, 2년차에는 10%, 3년차에는 5%로 피복율이 점점 낮아지는 경향으로 나타났다. 이는 초기에 초본의 피복율이 높아 사면 전체적으로 초본중심으로 경관을 형성하게 되었지만, 2차년도에는 관목과 교목의 피복율이 높아지는 반면 초본의 피복율은 낮아져 2년차에는 관목중심의 경관특성을 나타나게 되었으며, 3년차에는 관목의 피복율이 유지되면서, 초본의 피복율은 낮아지는 반면 교목의 피복율이 높아지면서 훼손지의 경관특성은 목본중심으로 나타났다.

전체적으로는 1차년에 비하여 2차년도에 전체의 피복율이 낮아지고, 3차년도에는 2차년도에 비하여 전체 피복율이 낮아지는 경향을 나타냈다. 이는 초본이 년차적으로 피복율이 낮아지면서 나타나는 현상으로 경관적 특성이 초본중심에서 교목중심으로 변화하는 과정으로 판단된다.

IV. 결 론

자생식물 종자침을 이용한 훼손사면 복원공법 효과를 분석하기 위해 1년간의 식물종의 발아율, 잔존분수, 생존율을 조사하였고, 3년간의 수종별 m^2 당 출현개체수와 m^2 당 피복율의 변화를 조사하여 사면의 식생도입 및 식생변화와 경관변화 특성을 조사하였다. 그 결과 자생식물의 종자침을 이용한 분리공법의 평균적인 발아율은 교목,

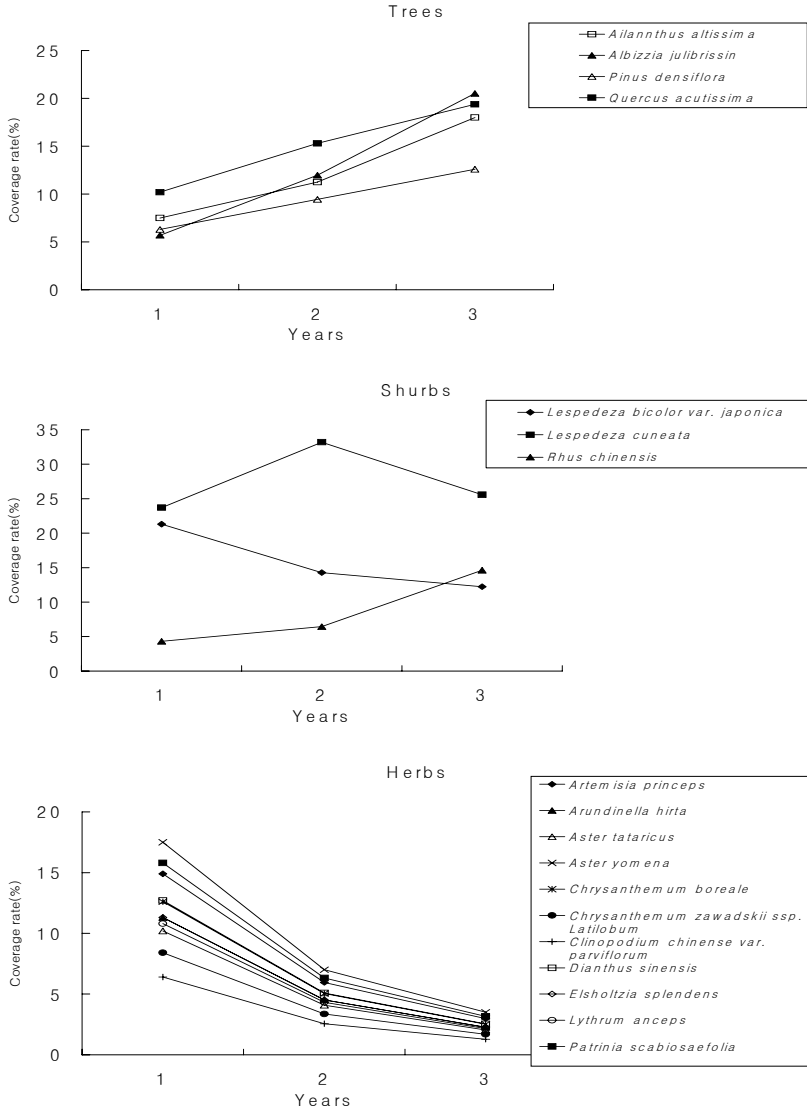


Figure 6. Covering rate per cube(m²) of woody plants and herbaceous plants by seed chip technique in disturbed slopes.

관목, 초본에서 각각 79~70%, 83~73%, 59~53%로 나타났고, 또한 3년간의 모니터링 결과 식물들은 파종 1년차에는 초본이 출현개체수와 피복율에 있어서 우점적으로 출현하는 것으로 나타났으며, 2년과 3년차에는 점진적으로 교목중심으로 훼손사면에 식생이 변화하는 것으로 나타났다. 즉 사면식생변화. 즉 사면식생중심에서 3년 만사면교목중심이 되. 다양한 되. 나타내는 것으

로 나타났다. 이러한 결과는 자연생태복원공법에서도 5년 이후 목본이 출현빈도와 점유면적이 늘어나 인공비탈면의 자연 되미의 조기회복과 비탈면의 안정화사면기여한다고 한 결과와 유사하며 (남언정 등, 2007), 또한 2001년도 초화류사면대 한 생태복원 시험에서도 단년생 식물인 과꽃은 1년차에서 발아율과 발아세가 좋나타조기녹화사면활용되이후탈면의 안정화전혀 발아하지 않고

소멸된다고 하였다(심상렬 · 김재환, 2006). 따라서 본 조사에서 1년차에면식생중심에서 면의 와 3년차에서정화타났다.한 생태복원 변화하는 것은 인위적인 종자유입에서는 자연 천이에 비하여 빠른 인공 천이가 가능한 것으로 판단된다. 또한, 현재 일본의 비탈면 녹화에 대한 개념이 조기녹화에서 완속녹화로, 초본류 위주에서 조기수림화방식으로 변화하고 있으며(고정현 등, 2006), 훼손지에 대한 자생식물과 외래식물을 비교한 시험에서 자생식물이 발생개체밀도에 있어서 300%에서 500%정도 더 높은 점을 볼 때 (Tinsley, 2006), 본 연구에서 자생식물을 이용한 종자칩복원공법이 향후 비탈면 복원에 있어서 생태적, 경관적으로 상당히 높은 활용도를 가질 수 있을 것으로 판단된다.

이상의 결과는 단기간의 훼손사면 식생과 경관의 변화를 조사한 것으로 향후 장기간의 조사를 통한 훼손사면에 도입된 자생식물들의 식생과 경관의 변화에 미치는 영향에 대한 연구를 더욱 진행 할 필요가 있다고 생각된다.

인 용 문 헌

- 광주광역시. 1999. 무등산 군부대이전지 및 원주민촌 철거지 복원기법 및 실시설계종합 보고서.
- 김광두. 1998. 한국골프장의 친환경적 개발에 관한 연구. 한국잔디학회지 12(1) : 49-78.
- 고정현 · 吉田寛 · 김남춘. 2006. 일본의 비탈면 녹화 공법 발전과정과 전망. 한국환경복원 녹화기술학회지 9(1) : 112-120.
- 남언정 · 김남춘 · 조민환 · 길인 · 이석해 · 이정화. 2007. 재래 초 · 목본 식물 위주의 비탈면녹화 시공지에 대한 식생변화에 관한 연구 -모니터링 조사를 중심으로- 한국환경복원녹화기술학회지 10(4) : 70-82.
- 산림청. 2004. 임업통계연보.
- 산림청. 2009. 자생식물조합형을 이용한 생태, 경관적 훼손지 복원기술개발. pp.181.
- 서형민 · 김동근. 2007a. Seed chip을 이용한 임도사면녹화 산림공학기술 5(1) : 10-18.
- 서형민 · 김동근. 2007b. Seed chip을 이용한 암벽사면녹화 산림공학기술 5(4) : 139-148.
- 심상렬 · 김재환. 2006. 생태복원용 초화류의 녹화특성 한국환경복원녹화기술학회지 9(1) : 64-71.
- 우보명. 1995. 임업산림공학. 향문사, 서울.
- 전기성 · 우보명. 1995. 절개비탈의 녹화기술에 관한 고찰. 서울대 연습림연구보고 31 : 73-95.
- 한국통신. 2002. 무등1중계소 환경복원공사 설계 종합보고서.
- Magee, G. S. 1983. Native plant communities as a model for vegetating detention basins in the Georgia Piedmont M. S. thesis. University of Georgia, Athens.
- Tinsley, M. J., Simmons, M. T., and Windhanger, S. 2006. The establishment success of native versus non-native herbaceous seed mixes on a revegetated roadside in Central Texas Ecological Engineering, 26 : 231-240.
- Turner, M. G. 1987. Landscape heterogeneity and disturbance. New York : Stringer-Vering.