

육림 부산물의 효율적 활용을 위한 우드칩비료 생산 보급 건의

1. 현황 및 문제점

가. 우리나라 산림자원의 임산물 및 가공품생산량

- 임산물 : 1,605천㎥(일반목 73.2, 펄프재료 23.2, 갱목 3.6%)
- 가공품 : 6,542천㎥(제재목 52, 합판 및 파티클보드 24, 중밀도섬유판 19, 칩생산 5, 하드보드 0.9%)

나. 고부가가치 창출을 위한 국내임산물 활용방안 미흡

- 구조용재 사용부적합 소경목(폐벌목)발생량 : 1,000천톤/년(강원도내 국유림 생산 : 45천톤)
- 소경목활용도 : 표고버섯 및 건축산업용(20~30%), 임내비료목(40~50%) 기타 방치
- 소경목 이용방안 ⇒ 목재칩이용 완효성비료개발 고부가가치 상품창출

다. 산림간벌시 폐벌목 방치로 재해발생 원인제공(폐벌목에 의한 산불, 수해증가)

2. 현행제도(현행정책)

가. 조림 및 육림실시요령(1999.11.24 예규 제487호) 제12조(천연림보육) 제5항에 천연림보육으로 인하여 생산된 산물은 최대한 수집하여 이용하도록 한다.

나. 동법 제13조(간벌) 제4항은 간벌로 인하여 생산된 산물은 최대한 수집하여 이용하도록 한다.

다. 유기질(퇴비)비료의 정부보조사업 지원(지원기관 : 농협중앙회)

- 퇴비 등 부산물비료와 유기질비료의 농가판매가격에 대한 차손발생액 지원
- 농·림·축산 부산물 등을 주원료로 제조된 퇴비

3. 주요연구결과

가. 소경목이용 완효성비료 제조

2~3cm 크기로 chipping한 소나무, 은사시나무, 참나무속의 목재칩에 질산암모늄(NH_4NO_3) 포화수용액 214g/100ml, 인산칼륨(K_2HPO_4) 포화수용액 159g/100ml 과 염화칼륨(KCl) 포화수용액 34g/100ml를 가압법으로 비료성분을 주입하여 비료 용출정도를 완효성화함

나. 소경목(혼합수종)우드칩 비료성분

◦ 혼합방법에 따른 비료성분 함량

| Compound chemical | 비료성분량(kg/우드칩100kg) | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|------------------|-------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | 계 |
| Compound chemical 1 | 10.72b [♪] | 4.59b | 5.05b | 20.36 |
| Compound chemical 2 | 8.19b | 8.98a | 9.77a | 26.94 |
| Compound chemical 3 | 15.28a | 6.25ab | 3.36b | 25.16 |
| Compound chemical 4 | 8.19b | 10.16a | 13.1a | 31.45 |

♪ : DMRT 5%

다. 버 생육기별 엽면적 및 식물체 건물중

◦ 생육기별 경수, 엽면적, 건물중

| 처 리 | 최 고 분 얼 기 | | | 출 수 기 | | |
|--------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 경수 (개/주) | 엽면적 (LAD) | 건물중 (g/주) | 경 수 (개/주) | 엽면적 (LAD) | 건물중 (g/주) |
| 표준시비 | 20a [♪] b | 3.46b | 16.5a | 16ab | 4.53ab | 34.5ab |
| 혼합우드칩 | 26a | 4.75a | 18.6a | 18ab | 4.58b | 37.9ab |
| 참나무칩 | 22b | 4.03ab | 16.1a | 19ab | 5.21a | 39.7ab |
| 은사시나무칩 | 20b | 3.70ab | 16.1a | 17ab | 4.35ab | 37.5ab |
| 소나무칩 | 19b | 3.92ab | 15.5a | 20a | 5.26a | 41.5a |
| 무 처 리 | 11c | 1.40c | 7.4b | 11c | 1.89c | 21.9c |

♪ : DMRT 5%

라. 쌀 수량 및 수량구성요소

◦ 처리별 수량성

('05 ~ '06 강원도원)

| 처 리 | 간 장 (cm) | 수 장 (cm) | 주당수수 (개) | 수당립수 (개) | 등숙율 (%) | 수 량 (kg/10a) | 수 량 지 수 |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-----------------|------------|
| 표준시비 | 80 | 21 | 16 | 94 | 86.0ab [♪] | 519a | 100 |
| 혼합우드칩 | 83 | 20 | 18 | 88 | 87.6a | 521a | 101 |
| 참나무칩 | 84 | 21 | 18 | 86 | 85.1b | 496b | 96 |
| 은사시나무칩 | 79 | 21 | 17 | 87 | 82.8c | 495b | 95 |
| 소나무칩 | 83 | 21 | 18 | 87 | 78.6b | 490b | 94 |
| 무 처 리 | 70 | 20 | 10 | 78 | 94.7a | 350c | 67 |

♪ : DMRT 5%

마. 쌀 품위 및 품질

◦ 쌀 품위

(%)

| 처 리 | 완전미율 | 분 상 질 | 동 할 미 | 사 미 |
|--------|--------------------|-------|-------|-----|
| 표준시비 | 78.4c [♪] | 15.8 | 4.9 | 0.9 |
| 혼합우드칩 | 84.2b | 9.2 | 5.6 | 1.0 |
| 참나무칩 | 83.2b | 8.2 | 6.4 | 1.8 |
| 은사시나무칩 | 82.9b | 9.3 | 6.5 | 1.2 |
| 소나무칩 | 83.6b | 9.6 | 5.7 | 1.1 |
| 무 처 리 | 86.9a | 7.4 | 4.3 | 1.4 |

♪ : DMRT 5%

◦ 쌀 품질

| 처 리 | 수분함량 (%) | 단백질 (%) | 아밀로즈 (%) | 백 도 (0-100) | 밥 맛 (Toyo) |
|--------|-------------|------------------|-------------|----------------|---------------|
| 표준시비 | 13.9 | 6.3 [♪] | 18.1 | 46.5 | 75 |
| 혼합우드칩 | 14.0 | 6.0 | 17.8 | 48.2 | 82 |
| 참나무칩 | 13.9 | 6.2 | 18.4 | 46.6 | 80 |
| 은사시나무칩 | 14.1 | 6.2 | 17.9 | 45.8 | 80 |
| 소나무칩 | 13.7 | 6.3 | 17.4 | 46.2 | 81 |
| 무 처 리 | 14.5 | 6.1 | 18.2 | 43.4 | 84 |

♪ : DMRT 5%

바. 우드칩시용 소득분석

◦ 버 재배방법에 따른 소득 (10a당)

| 처 리 | 수 량 (kg) | 시비노력 (hrs) | 조수입 (천원) | 경영비 (천원) | 소 득 | |
|---------|-------------|---------------|-------------|-------------|--------|-----|
| | | | | | 금액(천원) | 지수 |
| 표준시비 | 519 | 2.6 | 1,012 | 355 | 657 | 100 |
| 혼합우드칩시비 | 521 | 0.5 | 1,016 | 336 | 680 | 104 |

4. 기대효과

◦ 우드칩비료 시비효과 (10a)

| 구 분 | 쌀수량 (kg) | 완전미 비율(%) | 시비노력 (hrs) |
|---------------|-------------|--------------|---------------|
| 표 준 시 비 | 519 | 78.4 | 2.6 |
| 우드칩(침엽·활엽 혼합) | 521 | 84.2 | 0.5 |
| 우드칩(단수종) | 494 | 83.2 | 0.5 |

- 완효성 우드칩비료 확대보급 비료효율 증대
 - 치료효과 지속기간 15 ⇒ 100일이상, 질소이용율 : 30~40 ⇒ 60%
 - 노동력 및 자재비 : 시비노력(3회 → 1회, △81%), 자재비(△28%) 절감
- 소경목(전체조림 70%) 활용성 증진 임산물 부가가치 제고
 - 기존버섯재배전용 ⇒ 농경지이용으로 지력증진, 생산비절감
- 산림 간벌시 폐벌목 방치로 인한 재해발생 원인 제공 경감
 - 폐벌목발생량 : 1,000천톤/년(도내국유림 생산 : 45천톤)

5. 건 의

가. 건의부처 : 농림부, 강원도

나. 개선 또는 제정해 주어야 할 사항

- 농림부
 - 폐벌목 활용을 통한 환경개선사업의 일환 임산에너지 사용에 대한지원책 강구.

(임지폐목재의 재활용 촉진을 위해 수집비용에 대한 국가보조필요)

- 폐벌목 재활용 촉진을 위한 수집, 운반, 선별, 전문처리업체 설립필요.

(현행관리 : 임지폐목재 산림청, 건설폐목재 환경부, 생활폐목재 지자체)

◦ 산림청, 강원도

- 국유림의 경우 산림법 제 74조 현지 산림조합, 학교 또는 임업기능인이 보호하고 있는 산림을 지방자치법에서 정하는 동이나, 리의 작목반 또는 산림계가 연대보호하고 그 부산물을 양여할수 있도록 할 필요가 있음.

(임지폐목재수집시 해당관리인과 협의사항 간소화)

- 친환경농자재 목재칩 유기질비료 생산 시설 및 기기설치에 대한 국가보조 필요

<세부연구결과 성적>

가. 수종 및 처리별 생육현황

◦ 이양후 처리별 초장 및 경수

| 처 리 | 초 장(cm) | | 경 수(개/주) | |
|--------|--------------------|---------|----------|--------|
| | 30일 | 60일 | 30일 | 60일 |
| 표준시비 | 70.7c [♪] | 97.6b | 22.8b | 16.0b |
| 혼합우드칩 | 79.0a | 100.3ab | 27.9a | 18.1ab |
| 참나무칩 | 80.3a | 99.9ab | 24.8ab | 18.4a |
| 은사시나무칩 | 76.5b | 98.8ab | 22.2b | 16.5b |
| 소나무칩 | 79.7a | 102.0a | 23.5b | 18.3a |
| 무 처 리 | 65.4d | 85.3c | 12.4c | 9.9c |

♪ : DMRT 5%

나. 생육시기별 엽색도 분석

◦ 처리별 생육시기에 따른 엽색도(SPAD)

| 생육시기 | 표준시비 | 혼합우드칩 | 참나무 | 은사시나무 | 소나무 | 무처리 |
|-------|---------------------|---------|---------|--------|---------|--------|
| 최고분얼기 | 39.91d [♪] | 43.27b | 44.30a | 41.27c | 44.32a | 39.26d |
| 출 수 기 | 41.97a | 39.10bc | 41.13ab | 36.73d | 40.10bc | 39.62c |

♪ : DMRT 5%

다. 침투수 총질소분석

◦ 처리별 비료의 용출정도를 검정코자 토양깊이 60cm의 침투수중 총 질소, 인산 칼리의 농도를 시기별로 측정하였다.

◦ 총질소함량

| 처 리 | 용출수 수집 및 질소함량(mg/L) | | | | |
|--------|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 6월 15일 | 6월 29일 | 7월 14일 | 8월 01일 | 8월 18일 |
| 표준시비 | 4.17 | 3.37 | 2.53 | 3.34 | 2.28 |
| 혼합우드칩 | 1.24 | 2.64 | 1.71 | 4.51 | 5.83 |
| 참나무칩 | 1.52 | 3.48 | 2.11 | 4.26 | 4.32 |
| 은사시나무칩 | 2.06 | 4.79 | 1.84 | 4.50 | 4.38 |
| 소나무칩 | 1.39 | 3.43 | 1.72 | 4.30 | 5.53 |
| 무 처 리 | 0.81 | 2.29 | 2.99 | 1.16 | 1.88 |

라. 식물체 분석

(%)

| 처 리 | T-N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | SiO ₂ |
|--------|---------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| 표준시비 | 1.23ab [♪] | 1.09ns | 3.59ab | 6.10ab |
| 혼합우드칩 | 1.74a | 0.97ns | 3.59ab | 6.77ab |
| 참나무칩 | 1.66ab | 1.09ns | 3.91ab | 6.63ab |
| 은사시나무칩 | 1.62ab | 1.08ns | 3.92ab | 7.23a |
| 소나무칩 | 1.72ab | 1.11ns | 4.23a | 6.07ab |
| 무 처 리 | 1.22b | 0.91ns | 3.28b | 5.6b |

♪ : DMRT 5%

마. 시험 후 토양분석

| 처 리 | pH (1:5) | O.M (g/kg) | P ₂ O ₅ (mg/Kg) | Ca | K | Mg | C.E.C (mg/kg) |
|--------|-------------|---------------|--|--------------|------|------|------------------|
| | | | | (cmol(+)/kg) | | | |
| 표준시비 | 5.80 | 28.8 | 180 | 3.83 | 0.27 | 0.48 | 10.42 |
| 혼합우드칩 | 5.70 | 29.3 | 170 | 3.48 | 0.36 | 0.42 | 11.22 |
| 참나무칩 | 5.80 | 30.7 | 164 | 3.84 | 0.31 | 0.48 | 10.90 |
| 은사시나무칩 | 5.93 | 30.3 | 167 | 4.05 | 0.35 | 0.49 | 10.20 |
| 소나무칩 | 5.67 | 28.4 | 172 | 3.61 | 0.38 | 0.44 | 10.20 |
| 무 처 리 | 5.44 | 26.0 | 142 | 3.28 | 0.35 | 0.20 | 9.52 |