

임업분야 선진 안전보건관리 체계  
구축사례와 국내 적용방안 연구

2024년 12월

산 립 청  
차 준 회

## 국외훈련 개요

1. 훈련국 : 캐나다
2. 훈련기관명 : 발전된목재처리센터(Center for Advanced Wood Processing, Faculty of Forestry, UBC)
3. 훈련분야 : 산림정책
4. 훈련기간 : 2023. 7. 20. ~ 2025. 1. 19.

## □ 훈련기관 개요

명 칭	캐나다 발전된목재처리센터, 브리티시컬럼비아 대학교 Center for Advanced Wood Processing (CAWP), Faculty of Forestry, University of British Columbia		
소재지	브리티시컬럼비아주(BC) 밴쿠버 (UBC 대학 내 소재) * Vancouver, BC Canada V6T 1Z4		
홈페이지	<a href="http://cawp.ubc.ca">http://cawp.ubc.ca</a> , <a href="https://forestry.ubc.ca/">https://forestry.ubc.ca/</a>		
설립목적	○ 캐나다 임산업 관련 교육훈련, 기술지원 등을 통해 목제품 가치 제고와 산림부문의 지속가능한 성장을 목적으로 설립된 국가 센터로 정부, 학계, 산업계와 연계한 다양한 연구 및 훈련 프로그램 제공		
조직	○ 임산업 관련 다양한 기업 및 UBC 산림대학, 응용과학대학과 연계한 전문인력 및 첨단장비, 훈련 시설을 갖춘 연구 및 교육훈련 전문기관 - UBC 부설 연구기관의 하나로 이 분야 캐나다 국가 센터로 운영 ※ 전세계 산림대학 순위 20위 이내(캐나다 1위) 연계 UBC 독립부설 연구소		
주요기능 및 연구분야	○ 신규 목제품 개발 지원 및 임산업 경영관리 기술지원, 산림부문 인증 및 교육훈련 프로그램 운영 ○ 친환경 제품개발, 품질경영, 산업디자인 등 제품개발 서비스 지원 ○ 산림분야 임학과 임산공학, 산업계 수요 연계한 다양한 연구 진행		
주요인사 인적사항	○ Jason Chiu, Managing Director, CAWP ○ Dr. Dominik Roeser, Associate Dean, Research Forests & Community Outreach, Dept. of Forest Resources Management		
교섭창구	Joanne Dean, Administrative Manager		
	전화	604-822-4935	FAX
	E-mail	joanne.dean@ubc.ca	

# 목 차

I. 서론 .....	1
1. 배경 및 필요성 .....	1
2. 연구목적 .....	2
3. 연구내용 및 방법 .....	2
II. 국내 임업 안전보건관리 현황 .....	4
1. 임업 산업재해 현황 .....	4
2. 추진 배경 및 경과 .....	6
3. 안전관리 정책 및 전망 .....	7
III. 외국의 임업 안전보건관리 현황 및 사례 .....	9
1. 미국 .....	9
2. 유럽 .....	15
3. 뉴질랜드 .....	22
4. 일본 .....	28
IV. 캐나다 임업 및 안전보건관리 현황 .....	33
1. 캐나다의 산림 및 임업 현황 .....	33
2. 브리티시 컬럼비아주 산림 및 임업 현황 .....	37
3. 캐나다 산업안전보건 제도 개요 .....	45
4. 브리티시 컬럼비아주 임업안전 체계 .....	50

5. BC Forest Safety Council .....	67
V. 임업 안전 개선을 위한 연구조사 .....	78
1. 연구 배경 및 목적 .....	78
2. 연구 방법 .....	79
3. 연구 결과 .....	81
4. 토의 및 결론 .....	89
VI. 결론 및 제언 .....	95
참고문헌 .....	98
부록 .....	104
<부록 1> 체인톱 벌목 작업용 안전장비(온라인마켓) .....	104
<부록 2> BC주 벌목작업자 훈련 표준 교육자료 .....	105
<부록 3> BCFSC 임업 안전 컨퍼런스 참석 결과 .....	106

# I. 서론

## 1. 배경 및 필요성

임업은 산업재해 발생률이 높은 산업 부문으로, 산림 경영활동 작업이 야외의 다양한 지형과 기후 조건에서 이루어져 일반적 산업 노동자와는 다른 직업 위험이 존재한다. 이러한 위험은 기후 변화, 작업 환경 변화, 작업 방식의 변화 및 새로운 기술 도입으로 더욱 복잡해지고 있다(ILO 2019).

국내 임업 분야는 어느 산업과 비교해도 높은 재해율을 보이고 있으며, 매년 숲가꾸기와 벌목 작업장에서 산업재해 사망사고가 지속적으로 발생하고 있다. 따라서 산림 작업 현장에서의 안전사고 발생에 따른 근로자의 사망과 부상 등 인명피해를 줄이고, 근로자에게 보다 안전한 작업 환경을 조성해야 한다. 특히 산업안전보건법 적용과 함께 중대재해처벌법의 시행(2022년 1월 27일) 이후 임업분야는 안전보건 관리 향상을 위한 많은 과제를 안고 있다.

한편, 1970년대부터 조림한 인공림의 본격적인 주벌 목재수확 시기가 도래하면서 벌채 대상목의 직경이 커지고 벌채 작업 과정에서 중대재해 발생 가능성이 커져, 이를 예방하기 위한 안전 대책 강화가 시급하다. 기계톱을 사용하는 인력 중심의 전통적인 목재생산 방식은 작업자가 상시 위험에 노출되어 있어 안전사고의 가능성이 높다. 인력작업을 대체하는 기계화된 생산 장비의 적용은 여러 임업선진국에서 안전사고를 크게 줄이는 데 기여했다.

캐나다, 미국, 유럽, 일본, 뉴질랜드 등 임업 선진국의 안전관리 사례에 대한 조사와 검토를 통해 국내 임업 안전관리 시스템 점검과 규정, 제도, 기술의 개선을 모색할 필요가 있다. 특히, 산림자원이 풍부하며 임업이 주요 산업인 목재 생산국가로 지속가능한 임업 선도국가인 캐나다의 브리티시 컬럼비아주(BC주)에서는 오래 전부터 임업 안전 향상을 위한 법, 제도, 기술의 발전은 물론 임업계 전반의 안전문화 조성을 위한 노력을 통해 안전사고를 크게 줄이는 성과를 보여주었다. 따라서 캐나다 BC주의 임업 안전 관리 사례와 관련해서는 심도 있는 사례 조사와 관련된 연구가 필요하다.

## 2. 연구목적

국내 임업 분야의 안전보건 관리체계 강화 방안을 마련하기 위해, 북미와 유럽 등 주요 임업 선진국의 안전보건 관리체계 구축 사례 살펴보기 위해 문헌조사를 진행하였다. 주요 연구 대상으로 훈련국가인 캐나다 BC주의 산업안전 관련 정책과 제도가 포함되며, 민간 부문에서는 BC 임업안전협의회(BC Forest Safety Council)와 같은 임업 안전관리 전문기관의 운영과 지원 프로그램을 조사하였다. 이를 바탕으로 BC주의 임업 안전관리 시스템, 관련 규정, 제도 및 프로그램의 국내 적용 가능성과 도입 우선순위를 평가하였다.

또한, 한국과 BC주의 임업 근로자를 대상으로 안전에 대한 인식을 비교하는 연구를 실시하였다. 이 연구는 지속 가능한 산림 관리를 추구하지만, 기계화 생산 적용 단계 등 목재 생산 방식과 안전관리 관행에서 차이를 보이는 한국과 캐나다(BC주)의 임업 근로자들이 여러 가지 안전 관련 명제와 문제에 대해 어떻게 인식하는지 비교함으로써, 두 지역의 상황에 맞는 맞춤형 안전보건 관리 개선 전략을 도출하기 위해 진행되었다.

## 3. 연구내용 및 방법

이 연구는 우리나라 임업 분야의 안전보건 관리체계를 강화하고 산업재해를 예방하기 위한 방안을 도출하기 위해 문헌 조사와 현장 조사를 수행하였다. 먼저, 북미, 유럽, 뉴질랜드, 일본 등 주요 임업 선진국의 산업안전보건 관련 제도 및 프로그램을 분석하여 각국의 안전 관리 체계와 운영 방식을 비교하였다. 특히, 중앙정부, 지방정부, 민간 부문 간 협력 체계를 중심으로 재해 예방을 위한 주요 사례를 조사하였다

임업 산업재해 예방 도구와 관련해서는 적용 장비, 기술, 교육훈련 시스템, 안전 인증 등을 중점적으로 검토하였다. 산림 사업별 안전 표준, 작업지침과 안전장치 현황을 조사하고, 임업 종사자의 직무 유형별 교육훈련 체계와 사업체 안전관리 수준 측정 및 인증 시스템 운영 사례를 분석하였다.

캐나다 BC주의 임업 안전보건 관리 사례는 워크숍 참석과 현장조사를 통

해 심층적으로 고찰하였다. 캐나다 연방 및 BC주 정부의 산업안전 정책과 제도를 검토하고, 주요 산림 사업과 목재가공업체의 안전 관리 이행 사례를 조사하였다. 아울러, BC Forest Safety Council 및 WorkSafeBC와 같은 임업 안전 관련 기관을 방문해 전문가 인터뷰와 설문조사를 실시하였다.

임업 근로자 비교 연구는 캐나다 BC주와 한국의 산림 관리 및 경영활동에 종사하는 근로자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다(주관 연구기관: 브리티시 컬럼비아 대학교 산림학부). BC주에서는 주요 임업회사가 가입하고 있는 BC Forest Safety Council(BCFSC) 웹사이트의 공를 통한 조사 알림을 통해 자발적 참여자를 모집했다. 한국은 국유림영림단과 산림조합중앙회 작업단 근로자들을 중심으로 설문 참여가 이루어졌다.

조사 내용으로는 산림 작업자들의 안전 인식을 평가하기 위해 4개 섹션, 38개 항목으로 구성된 설문을 실시했으며, 응답은 5점 Likert 척도로 수집했다. 독립표본 t-검정을 수행하여 BC주와 한국의 두 집단 간 각 항목별 평균 점수 차이를 분석했으며, 결과는 4E 프레임워크(Education, Engineering, Enforcement, Encouragement)를 적용해 지역별 맞춤형 안전 관리 전략을 제안하는 데 활용했다.

설문 조사는 UBC 온라인 플랫폼인 Qualtrics를 사용해 모바일 기기나 PC를 통해 원격으로 응답할 수 있도록 하였으며, 설문지는 영어와 한국어로 제공되어 모든 응답자가 접근 가능하도록 하였다. 설문조사는 2024년 2월부터 5월까지 진행되었으며, 총 165건의 응답 중 불완전하거나 신뢰성이 낮은 설문지를 제외한 158건(BC 64건, SK 94건)을 분석에 사용하였다.

마지막으로, 주요국의 안전보건 관리 사례에 대한 비교·분석 결과 BC주와 한국의 임업 안전에 대한 인식조사 결과 고찰을 통해 임업분야 안전보건관리 향상을 위한 주요 제도 및 프로그램에 대한 국내 적용 가능성을 평가하였다. 안전 기업 인증 프로그램, 기술 및 안전 교육훈련 시스템, 젊은 임업 인력 육성, 임업안전 전문기관 설립 등 다양한 제도와 프로그램의 도입 방안을 검토하였으며, 이를 통해 국내 임업 안전 관리 체계 강화를 위한 맞춤형 정책 제안을 도출하였다.

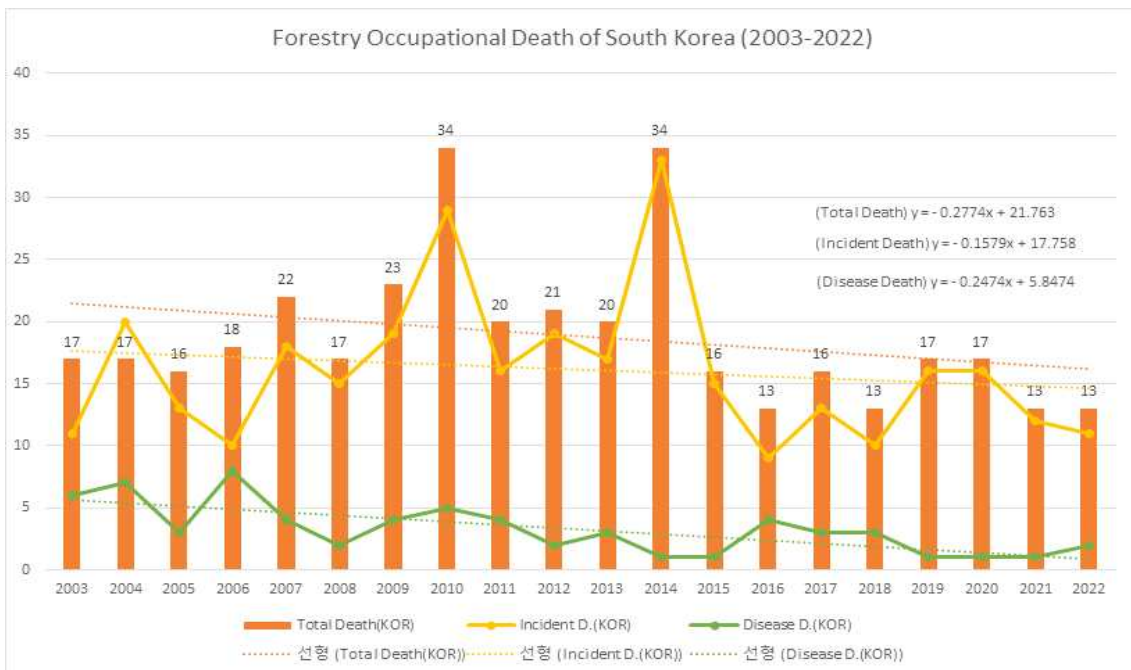


## Ⅱ. 국내 임업 안전보건관리 현황

### 1. 임업 산업재해 현황

우리나라의 산업별 산업재해 발생 통계는 고용노동부와 안전보건공단이 매년 조사하여 발표하는 산업재해통계(분기, 연보)가 국가승인 통계자료이다. 연도별 「산업재해현황분석」 자료를 통해 임업 산업의 2003년부터 2022년까지의 20년간의 업무상 사고 사망자수와 업무상 질병 사망자수 증감추이를 <그림 1>에 제시하였다. 임업 사망자수는 2003~2006년 연간 17명 수준에서 2010년 34명으로 크게 증가하였다가 2011~2013년 20명 수준으로 낮아졌으나 다시 2014년 34명으로 급증한 이후 2015년부터 2022년까지는 연간 13~17명 수준으로 낮아진 경향을 보이며, 통계적으로도 선형적으로 감소하였음을 보여준다. 업무상 질병 사망자수는 20년간 2006년 8명으로 가장 증가했다가 2016년 이후에는 4명 이하로 감소하는 경향을 나타냈다.

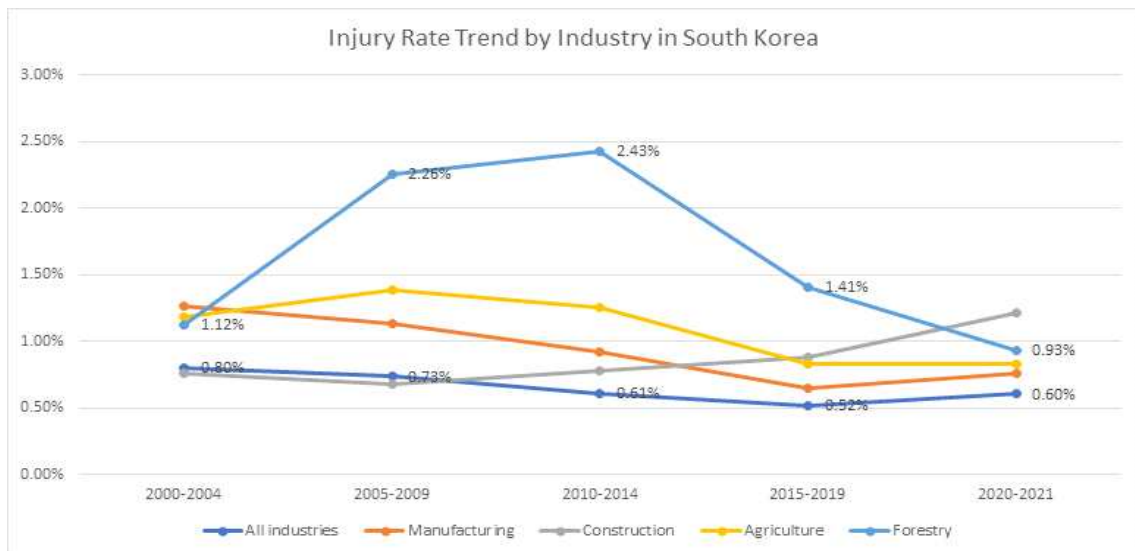
<그림 1> 임업 산업재해 사망자수(2003~2022)



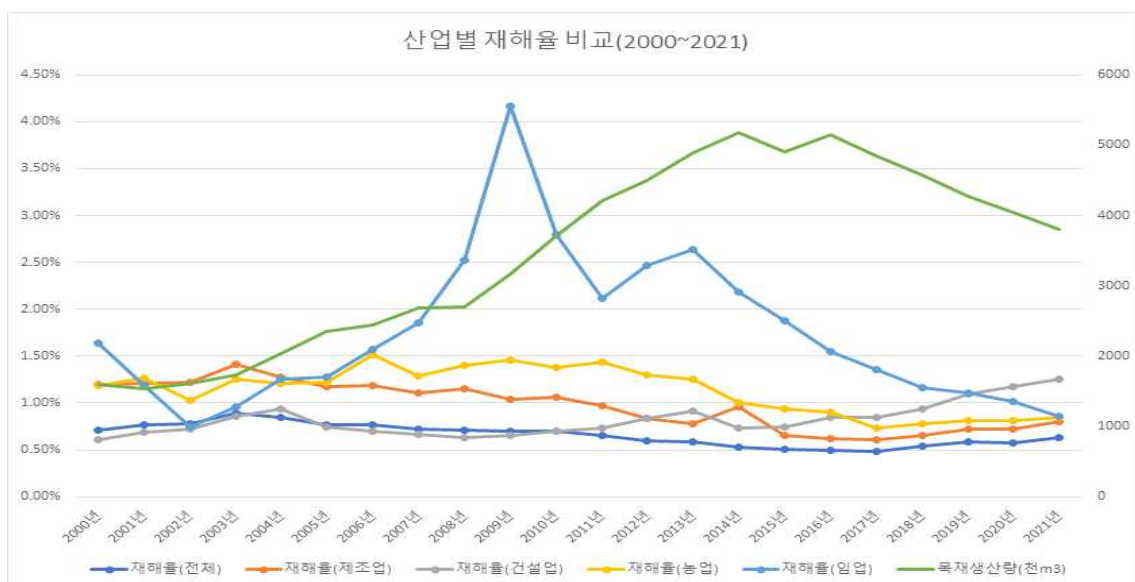
2000년부터 2021년까지 연도별 및 기간별 평균 재해율을 산업별로 비교한 결과는 <그림 2> 및 <그림 3>과 같다. 임업은 2005년부터 2014년 구간

에서 전체 산업 평균, 제조업, 건설업, 농업과 비교하여 2~3배 높은 재해율을 보였으나, 2015~2019년 기간의 구간에서 큰 폭으로 감소하였고, 최근 2020~2022년에는 임업 재해율이 0.93%로 전체산업 평균인 0.60%의 1.55배 수준으로 낮아졌다. 이 수치는 농업 재해율보다 약간 높고 건설업보다는 오히려 낮은 정도로 재해율이 상당히 감소한 결과를 보여준다.

<그림 2> 기간별 산업별 재해율 변화



<그림 3> 연도별 산업별 재해율 비교



## 2. 추진 배경 및 경과

산림작업은 조림, 가지치기, 간벌, 주벌 수확 등 대부분의 과정에서 많은 부분 인력작업에 의존하고 있다. 2000년대 이후 숲가꾸기와 병해충 방제 등 녹색일자리 사업의 확대와 함께 안전사고가 급증하자, 산림청은 2009년 "산림사업 안전관리 종합대책"을 수립하고 한국산업안전보건공단과 업무협약을 체결하여 임업 재해 예방을 위한 정책을 강화하였다. 이를 통해 산림사업 안전관리협의회 등 전국적인 네트워크를 구축하고 안전사고 예방을 위한 교육과 홍보를 적극 추진하였다.

이러한 노력 과정에서 산림청, 산림조합중앙회, 한국산업안전보건공단이 합동으로 체계적인 대응 체계를 마련하였고, 2010년을 재해율 감소의 원년으로 설정하고 임업 재해율을 3% 이하로 줄이는 것을 목표로 "산림사업 안전사고 예방목표관리제도"를 시행하였다.

산림청은 안전보건공단과 협력하여 산림사업법인과 원목생산업자를 대상으로 대대적인 안전교육을 실시하고, 산림사업 안전관리 매뉴얼을 보급하며 안전지도 점검을 강화하였다. 2013년 6월에는 안전보건공단과 산림조합중앙회가 공동으로 "임업(산림작업) 안전 길라잡이"를 발간하였다. 이 매뉴얼은 안전교육, 장비 안전점검, 보호구 사용, 근골격계 질환 예방, 기계톱 작업, 벌목, 풀베기, 조재작업 등 총 35개 항목을 사진과 그림을 활용해 설명하였다.

2015년에는 "임업 안전보건 실무 길잡이"가 발간되었으며, 2020년에는 최신 통계자료와 내용을 보완한 개정판이 출간되어 안전보건공단 홈페이지 자료실을 통해 안전교육 자료로 널리 활용되었다. 산림청은 2015년 "산림사업 안전관리 매뉴얼"을 발간하여 주요 산림사업과 기계별 올바른 작업방법 및 안전사고 발생 시 처리 절차를 제시하였으며, 이를 2020년과 2023년에 각각 보완 개정하면서 고위험성 산림작업 중심의 내용을 추가하였다.

산림청 국립산림과학원은 2021년 "임업사고 응급대응체계의 문제점 및 개선방안" 연구 결과를 발표하며, 산림경영 과정에서 발생하는 중대재해 유형별 기본 증상과 응급처치 방법을 정리한 자료를 공개하였다. 또한, 한국임업진흥원은 2020년 "임업장비 품질인증을 통한 안전사고 예방 가이드북"을 발

간하여 안전모, 안전화, 안전작업복 등 개인 보호장비의 선택 기준과 기계톱 등 작업 도구 및 기계의 품질 기준과 관리 요령을 제시하였다.

이와 같은 산림청을 중심으로 여러 관계기간의 그간 다각적인 노력은 산림작업자의 안전을 보호하고 임업 재해를 예방하기 위한 체계적인 관리체계를 구축하는 데 중요한 역할을 하였다.

### 3. 안전관리 정책 및 전망

산림청 안전보건관리체계 이행계획(2024)에 따르면, 임업 분야는 지속적인 안전관리 노력으로 2013년 이후 재해율이 감소하고 있으나, 여전히 2022년 기준 산업평균 재해율 0.65보다 높은 0.77을 기록하고 있으며, 사망자 수도 13명으로 나타나 안전사고 저감을 위한 대책 강화가 요구되고 있다.

그동안 산업안전보건법에 따른 안전보건관리 요구사항이 임업 분야에도 적용되었으며, 2017년 제정된 "산림기술 진흥 및 관리에 관한 법률"에 따라 산림사업시행업자는 품질 및 안전관리를 위해 안전관리계획을 수립하고 안전점검을 실시하며, 안전관리 담당자를 지정하고 안전교육을 수행해야 한다. 그러나 산림사업의 종별로 세부적인 안전관리 표준이나 지침이 부족하고, 안전교육도 특정 작업과 적용 기술에 대한 구체적인 내용보다는 산업안전보건법에 따른 일반적 법정 교육 시간 이수에 그치고 있어 임업에 특화된 안전교육과 교육 전문가가 부족한 실정이다.

2022년 1월 27일부터 시행된 「중대재해처벌법」에 따라 원청 대표에 대한 책임이 강화되면서 산림분야 사업체별로 안전관리 체계화를 추진중이나, 현재까지 안전문화 조성이나 자체 안전매뉴얼 수립, 안전관리 전문가 배치 등이 미흡하여 안전사고 발생의 대폭 저감으로는 이어지지 못하고 있다.

한편, 2024년 1월 27일부터 중대재해처벌법 적용 대상이 5인 이상의 소규모 사업장으로 확대되면서 안전보건 수준의 강화와 자체 안전관리체계 구축에 대한 수요가 급증하고 있다. 그러나 산림관리 주요 인력인 임업기능인 영림단과 원목생산업자는 영세성과 고령화로 인해 안전사고에 취약하고, 체계적인 안전보건 관리 대응이 어려워 산림청과 안전보건 담당 기관의 지원 프로그램 확대가 요구된다.

산림청은 2024년에 소규모 산림사업체 450개소를 대상으로 안전컨설팅을 제공하여 현장의 위험요인을 스스로 진단하고 개선할 수 있도록 지원하고 있다. 이를 통해 안전 관계법령 준수를 기반으로 자기규율적 안전보건관리 체계 구축 역량을 강화하고 있다. 2023년 11월에는 "산림사고예방 12대 골든룰," 2024년 7월에는 "벌목작업 안전가이드"를 포스터로 제작·배포하였다. 또한, 카카오톡 오픈채팅방과 유튜브 등 SNS를 통해 산림사업 안전자료를 신속히 제공하고, 안전사고 예방 예보 발령, 분기별 원인 분석 및 예방 대책 공유 등 임업 안전문화 정착을 위한 홍보 활동을 강화하고 있다.

또한, 2024년 전국 산림산업 종사자를 대상으로 안전보건 캠페인과 우수 사례 경진대회를 개최하여 5개 분야에서 35건의 우수사례를 발굴하는 등 임업 안전관리 강화를 위한 여러 가지 노력을 추진하였다.

그러나 우리나라 산림 현장 여건과 세부 산림 작업에 적합한 표준 안전 지침, 매뉴얼 및 교육자료가 여전히 부족한 실정으로, 임업 안전의 선진 해외 사례를 참고한 관련 지침과 자료의 구축이 요구되고 있다. 특히 산림 현장의 부족한 인력이 조만간 외국인력이 일부 대체하게 될 예정으로 이들에 대한 안전관리 대책과 사업 품질 관리는 당면과제가 되고 있다.

<그림 4> 산림청 산림사고예방 포스터 제작·배포



### Ⅲ. 외국의 임업 안전보건관리 현황 및 사례

#### 1. 미국

##### 1.1. 북미 농림분야 안전훈련 요구사항<sup>1)</sup>

농림분야는 북미에서 식량, 섬유, 기타 자원을 공급함으로써 경제와 사회를 지탱하는 중요한 부문이다. 그러나, 근로자의 안전 및 건강과 관련해 독성 화학물질, 중장비 작업, 육체적으로 힘든 작업 여건을 내재하고 있다. 농림분야에서 안전에 대한 인식의 향상(advances in safety awareness)에도 농림분야는 여전히 가장 위험한 2대 산업종에 해당한다. 미국과 캐나다 모두 농림분야 근로자들의 위험을 줄이고 보다 안전한 작업 환경을 보장하기 위해 안전 훈련 요구사항을 확립하였다. 이러한 요구사항을 나열해 보면 다음과 같다.

임업 노동자들은 일반적으로 원거리 이동, 가파르고 울퉁불퉁한 경사지, 야외 기후조건 등 힘든 환경에서 일한다. 따라서 작업자들은 수많은 위험 예를 들어 별도목, 예측하기 어려운 날씨환경, 위험한 야생동물 등이 있는 환경에 처한다. 임업의 위험성은 중량물의 이동, 장비 체결과 해체, 소음, 진동, 불편한 작업동작 등을 포함한다. 중장비와 같은 기계류의 운영 또한 반복된 작업으로 심각한 부상의 위험에 처하게 하는 요소이다.

미국 농림분야에서 작업안전 관련 일반적인 사항은 산업안전보건청(OSHA, Occupational Safety and Health Administration)의 규정에 따라야 한다. OSHA는 사업주(employer)에게 근로자들이 작업장에서 처할 수 있는 위험에 대한 적절한 훈련을 받는 것을 포함해, 보다 안전하고 건강한 작업 환경을 근로자에게 제공할 것을 요구한다.

캐나다의 경우 캐나다 직업안전보건센터(CCOHS, Canadian Centre for Occupational Health and Safety)의 다음과 같은 규제를 받는다.

---

1)

<https://surehire.com/blog/2023/05/16/16-safety-training-requirements-in-forestry-and-agriculture/#h-industry-specific-training>

- 위험성 관련 의사소통:

고용주는 근로자에 대하여 작업 중 만날 수 있는 살충제, 농약, 연료(휘발유, 경유 등) 등 위험한 화학물질 취급 안전 관련 교육훈련을 실시해야 한다.

- 개인안전보호구(PPE, Personal Protective Equipment):

고용주는 근로자들이 안전모, 시력과 청력 보호, 장갑 등의 적절한 사용에 대해 훈련받도록 해야 한다. 그들은 또한 이러한 장비에 대한 점검과 관리도 해야 한다.

- 기계장비 안전:

트랙터, 기계톱, 하베스터 등 기계장비를 조작하는 작업자들은 이러한 작업장비를 안전하게 운영하는 것에 대한 훈련을 이수해야 한다. 이것은 교육장과 실습장에서 진행되며 장비에 대한 특징과 기능을 익히고 안전하게 운용하는 방법이 포함된다. 기타 머리 위로 지나가는 송전선(powerlines), 울퉁불퉁한 경사지 작업에 대한 교육훈련을 요구한다.

- 위급상황 대처 훈련:

고용주는 위급상황 대처훈련을 제공해야 한다. 예를 들면 위급상황 발생시 어떻게 기계를 중지시키고 화재에 대응하고 또는 기타 위급상황을 처리할 것인가를 훈련받는다.

- 관리와 점검 훈련:

기계류 운용자들은 사용장비에 대한 점검과 관리를 할 수 있도록 훈련되어야 한다. 작동 전 점검 방법, 장비의 마모와 파손에 대한 점검, 일상적 관리점검 방법에 대한 것들이 있다.

- 계속적 훈련(Ongoing training):

법령에서 근로자들은 안전한 작업 과정, 개선된 장비, 최선의 작업방법(best practice)을 최신상태로 유지하기 위한 보수교육을 받아야 한다.

- 전기 안전:

송전선 주변에서 작업, 전기 장치의 취급자는 전기안전에 대한 교육을 받아야 한다.

- 응급처치와 CPR 훈련:

응급처치와 심폐소생(CPR) 훈련을 받음으로써 위급상황이나 재해자에게 즉각적인 의학적 조치를 지원할 수 있도록 한다.

- 작업장 독성 물질 정보 시스템(WHMIS):

고용주는 근로자들이 작업장에서 만나는 독성물질 취급과 관련한 안전에 대한 교육을 실시해야 한다. 이 교육은 근로자의 채용시나 취급 독성물질이 변경된 경우 실시하고 최소 3년마다 교육해야 한다.

## 1.2. 임업안전 규정

미국의 산업안전보건법(Occupational Safety and Health Act of 1970)은 연방 노동법의 일환으로 1971년 채택되었다. 미국에서 임산업이 지역의 주요 산업이며 임업 분야 안전관리를 중시하고 체계적으로 운영하고 있는 주(States)는 태평양 연안 북서부의 오레곤주(Oregon), 워싱턴주(Washington), 북동부의 메인주(Maine)를 들 수 있다.

오레곤주는 오레곤 OSHA가 벌목, 목재 운반, 장비 사용과 관련해 연방 기준보다 엄격한 작업 안전을 규제하며, 산업별 세부 지침과 종합 안전 관리 프로그램을 운영하고 있다. 워싱턴주(Washington)는 산업안전보건국(Dept. of Labor & Industries)을 통해 임업 안전 기준을 설정하고 현장 점검과 벌목 작업 안전 관리를 시행한다. 메인주(Maine)는 지속 가능한 산림 관리와 작업자 보호를 중시하며, 임업 안전 교육과 사고 예방 훈련을 통해 산림 자원 관리와 작업자 안전을 동시에 강화하고 있다.

임업활동이 활발한 오레곤주의 임업 안전과 관련된 규정과 프로그램 사례를 살펴보면 다음과 같다.

오레곤주는 1973년 오레곤 안전 고용법(Oregon Safe Employment Act)을 제정하여 자체적인 산업안전보건 법률을 마련했으며, 이 법은 오레곤 OSHA(Oregon Occupational Safety and Health Administration)가 주 내 작업장의 안전과 건강 규정을 시행하도록 권한을 부여했다. 임업 활동<sup>2)</sup>과 관련해 오레곤 OSHA의 Division 7 임업 활동 규정은 임업 작업장에서의 안

---

2) <https://osha.oregon.gov/pages/topics/forest-activities.aspx>



전을 보장하기 위해 설계된 일련의 규정을 포함하고 있다. 이 규정은 별목, 목재 운반, 화학 물질 사용, 산불 진화, 재조림, 임도 건설과 유지 관리 등을 포함한 다양한 임업 활동에 적용된다. 주요한 안전관련 규정은 다음과 같다.

고용주는 작업 시작 전에 반드시 작업 현장을 점검해야 하며, 위험 요소를 식별하여 필요한 안전 조치를 취해야 한다. 또한, 모든 근로자는 작업 전에 안전 회의를 개최하고, 현장에서의 위험 요소와 응급 처치 절차에 대한 교육을 받아야 한다. 이러한 회의에서는 작업에 참여하는 모든 근로자의 안전을 보장하기 위해 현장의 상태와 위험 요소에 대해 구체적으로 논의해야 한다.

고용주는 안전모, 눈 보호 장비, 손 보호 장비, 다리 보호 장비, 청력 보호 장비 등 기본적인 개인 보호 장비(PPE)를 제공해야 하며, 일부 예외를 제외하고는 이러한 장비를 무상으로 제공해야 한다. 또한, 응급 처치와 CPR 교육은 모든 직원에게 주기적으로 실시되어야 하며, 특히 감독자와 별목자는 작업 시작 전 반드시 이 교육을 이수해야 한다.

위험 요소 관리와 관련된 규정도 매우 중요하게 다루고 있다. 예를 들어, 불안정한 나무나 장애물이 작업 구역에 있을 경우, 이를 평가하고 제거해야 하며, 작업자가 이를 다룰 때는 반드시 경험이 풍부한 사람이 관리해야 한다. 또한, 전선 근처에서 작업할 때는 최소 15피트(약 4.6미터) 이상 거리를 두어야 하며, 전선과 근접한 작업 시에는 전력 회사와 협력하여 안전 작업 계획을 수립해야 한다.

기계와 장비에 관한 규정도 중요한 부분을 차지한다. 예를 들어, 작업 중 기계의 보호 구조물(운전석 안전 구조물)은 2004년 7월 이후 제조된 기계부터 적용되며, 이러한 기계는 작업 중에 발생할 수 있는 사고를 방지하기 위해 필요한 안전 기준을 충족해야 한다. 기타, 교통 관리와 화재 예방 규정도 준수해야 한다. 작업 현장에서 경고 표지판과 교통 통제 요원을 배치하여, 작업 중 발생할 수 있는 교통사고를 예방해야 하며, 화재 진압 장비도 적절히 비치되어야 한다.

이와 같은 오레곤주 임업 안전 규정들은 임업 작업자가 안전하게 작업을 수행할 수 있도록 체계적으로 관리되며, 사고를 예방하고 작업 환경을 보호하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

### 1.3 미국의 임업 안전 관계 기관

#### 1) Forest Resources Association(FRA) (<https://forestresources.org/>)

Forest Resources Association(FRA)은 미국 목재 공급망 전체를 대표하는 비영리 단체로, 임업 산업의 안전성, 생산성, 기술 개발을 지원한다. 이 조직은 350개 이상의 기업 및 단체로 구성되며, 정책 옹호와 산업 안전 강화를 주요 목표로 한다. FRA는 워싱턴 D.C.에 본사를 두고 있으며, 미국 49개 주에 걸쳐 운영된다. 임업 산업의 안전 문화 조성, 산업 효율성 향상, 환경 보호 의식 고취를 목표로 하는 주요한 임업 안전 관련 주요 프로그램은 다음과 같다.

##### ① 안전 경보(Safety Alerts) 및 안전 집중 조명(Spotlight on Safety):

Safety Alerts 프로그램은 실제 사고 사례를 바탕으로 사고 원인을 분석하고 예방 조치를 제안하는 프로그램이며, 사고 상황, 개인 보호 장비(PPE) 사용 여부, 작업 조건 등을 평가하고 개선안을 제공한다. Spotlight on Safety 프로그램은 임업 작업장에서의 안전 절차, 장비 사용, 위험 관리, 응급 대처 등을 교육하는 프로그램으로, 산업 종사자의 안전 인식을 높인다.

##### ② 임업 안전 가이드 및 매뉴얼:

OSHA 별목 안전 기준 가이드(The Logger's Guide to OSHA Logging Safety Standards)는 OSHA 규정을 바탕으로 임업 안전 기준을 쉽게 이해할 수 있도록 정리한 지침서이다. 체인톱 사용, 별목 절차, 차량 및 장비 관리 등 다양한 주제를 다룬다. 목재 수확 안전 매뉴얼(Timber Harvesting Safety Manual)은 별목업자를 위한 안전 관리, 손실 방지(Loss prevention), 사고 예방, 응급 처치 지침을 포함한 종합 매뉴얼이다. PPE 지침, 기계 작동 안전, 사고 조사 절차 등 71페이지 분량의 내용을 제공한다.

##### ③ 기술 교육 및 워크숍:

FRA는 기술 교육, 세미나, 온라인 교육 자료를 제공하여 산업 종사자의 역량 강화를 지원하고 있다. 목재수확 및 조달 단기 교육(Timber Harvesting & Procurement Short Course)과 같은 심화 교육 과정도 운영하고 있다.

## 2) FISTA (Forest Industry Safety & Training Alliance, Inc.)

FISTA는 1989년 위스콘신주(Wisconsin)에서 벌목업자와 임업 관련 단체들이 설립한 비영리 안전 교육 및 훈련 기관이다. 이 단체는 위스콘신주 Rhinelander에 본사를 두고 있으며 임업 산업의 안전성과 생산성을 향상시키고 환경 보호 의식을 고취하는 것을 목표로 한다.

주요 임업 안전 프로그램인 체인톱 안전 교육(Chainsaw Safety Training)은 FISTA의 대표 프로그램으로, 미국 전역에서 맞춤형 체인톱 안전 교육을 제공하고 있으며, 이 과정은 벌목업자, 임업 관리자, 공공기관 근로자 등 다양한 그룹을 대상으로 운영된다. 안전교육 이외에도 지속 가능한 임업 교육을 통해 임업 종사자를 대상으로 산림 관리와 환경 보호 교육을 실시하고 있다. 산림 관리 및 위험 예방을 위한 과정으로 벌목 안전, 장비 사용법, 응급 처치, 산불 관리 등 다양한 임업 안전 주제를 다루고 정기적인 안전 교육과 사고 예방 워크숍을 개최하고 있다.

• FISTA의 임무(Mission Statement):

- ① (산업 안전성 강화) 벌목 관련 사고 발생률과 재해 심각성을 줄임
- ② (생산성 및 전문성 향상) 임업 산업 종사자의 역량을 강화
- ③ (환경 보호 및 의식 고취) 지속 가능한 임업 관리 원칙을 장려

### 1.4 임업안전 프로그램 사례

미국 각 주에서 체인톱 안전을 포함한 임업 기술교육을 제공하는 기관이 많이 있지만, National Crosscut and Chainsaw Program(NCCP)<sup>3)</sup>은 미국 산림청(USDA Forest Service)에서 운영하는 체인톱과 크로스컷톱 사용 안전 프로그램이다. 이 프로그램은 국가 산림 시스템(National Forest System) 내에서 기계톱 사용을 위한 정규 교육, 평가 및 인증 과정을 제공한다.

NCCP 프로그램은 "생각하는 벌목자(Developing a Thinking Sawyer)" 교육 모듈을 통해 위험 관리, 안전 절차, 인적 요소 평가 등을 다룬다. National Saw Program Technical Advisory Group(SPTAG)이 운영을 감독하며, 자격 인증은 국가 공인 교육 과정인 NRSTC<sup>4)</sup> 이수를 통해 이루어진다.

3) <https://www.fs.usda.gov/managing-land/trails/trail-management-tools/national-saw-program>

임업용 체인톱 사용자는 크로스컷톱(Crosscut saw), 체인톱 또는 두 가지 모두에 대해 세 가지 수준의 인증(A, B, C)을 받을 수 있다. 또한, ‘Bucking Only’ 인증은 나무를 넘어뜨릴 필요가 없는 작업자를 위해 제공된다. 인증을 받으려면 강의실 수업과 현장 훈련을 포함하는 여러 날의 교육 과정을 이수해야 한다. A 레벨은 초급으로 감독하에 간단한 절단 작업을 수행하며, B 레벨은 중간 난이도의 작업을 독립적으로 수행하고 교육 역할도 수행할 수 있다. C 레벨은 복잡한 벌목 작업과 교육 책임을 맡으며, 인증에는 최대 10년이 걸릴 수 있다. 3년마다 재인증과 응급 처치 및 CPR 교육이 필수이다.

## 2. 유럽

### 2.1. 임업 안전관리 개황

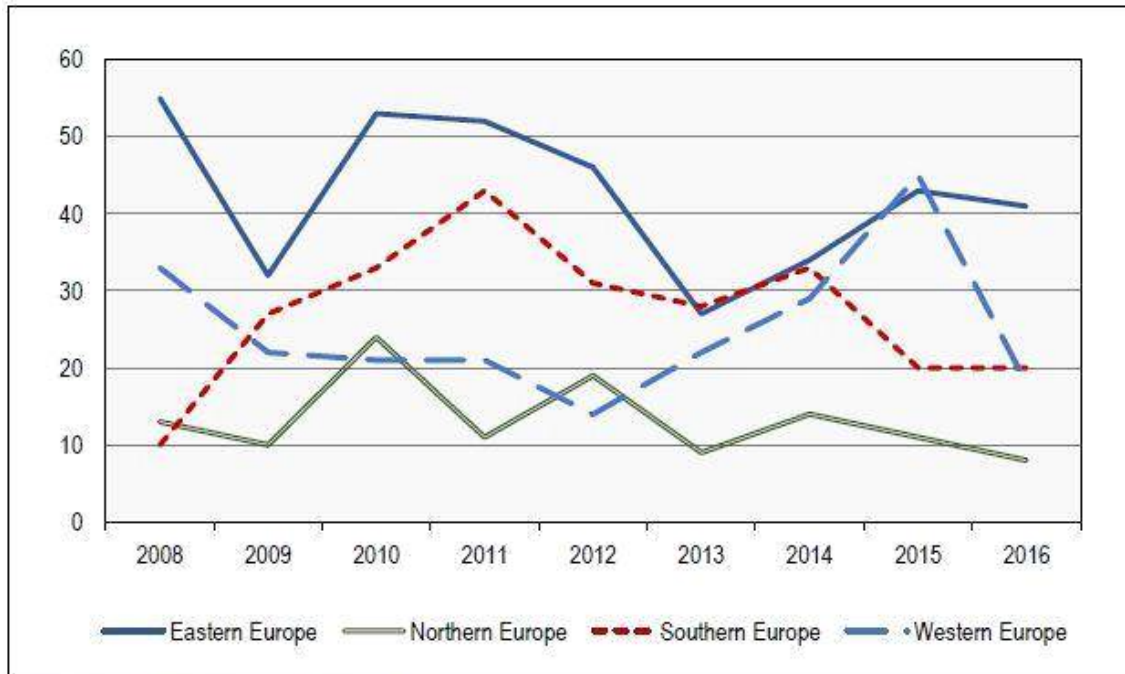
유럽은 국제노동기구 ILO(International Labour Organization)를 중심으로 임업 분야의 노동과 안전 및 보건에 대한 논의를 진행시켜왔다. 임업 작업은 다양한 물리적 위험을 수반하며 그 중 벌목과 수확작업이 가장 위험한 작업으로 인식되고 있다. 스웨덴 등에서 기계톱을 대체하는 기계화가 오래전부터 진전되어 일부 육체적 부담을 줄이고 물리적 위험을 줄이는 데 기여했지만, 기계 조작 중 사고와 장시가 앞서서 작업하는 자세로 인한 근골격계 질환이 증가하여 중요한 안전 및 건강관리 과제가 되고 있다. 연료, 제초제 등은 급성 및 장기적 건강 문제를 야기할 수 있고, 대형동물, 독사, 독충 등 생물학적 위험에도 노출되어 있다(ILO 2019).

한편 심리사회적 위험 요인으로 고용안정성, 직무만족도, 사회적 고립, 산림훼손과 관련한 대중의 부정적 인식이 있으며, 임업작업에서 일반적으로 적용되는 시간제 임금제와 작업압박은 작업자가 위험한 작업을 강행하도록 유도함으로써 사고율 증가와 예방조치의 방해로 이어진다고 인식하고 있다. 이러한 위험 요소들은 직업적 사고 예방과 건강 관리 전략 수립 시 안전 보건 정책(OSH)의 핵심 요소로 다뤄져야 하며, 작업 환경 개선, 예방 교육, 적절한 작업 장비 제공은 임업 부문의 안전성 향상에 필수적이라고 ILO는 인식하고 있다.

---

4) Nationally Recognized Sawyer Training Courses

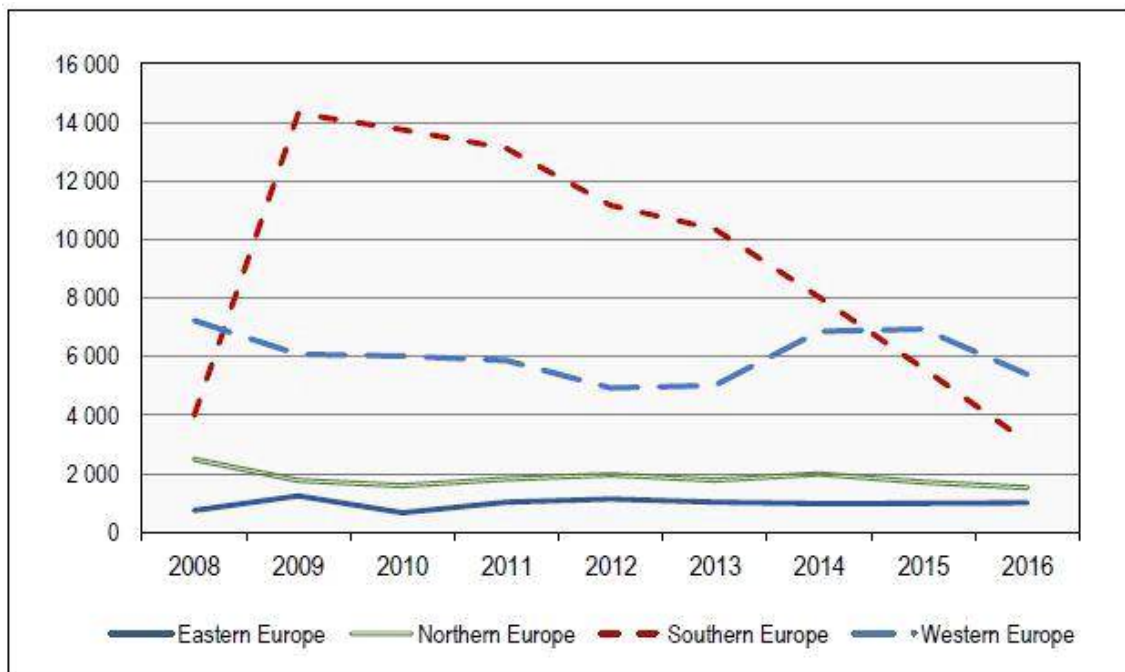
<그림 5> 유럽의 임업 사망사고 발생건수 추이(2008-2016)



Source: Eurostat. Information based on Eurostat data.

출처 : ILO(2019). Promoting decent work and safety and health in forestry.

<그림 6> 유럽의 임업 부상사고 발생건수 추이(2008-2016)



Source: Eurostat. ibid.

출처 : ILO(2019). Promoting decent work and safety and health in forestry.

〈그림 5〉와 〈그림 6〉은 2008년부터 2016년까지 유럽에서 치명적 사고(fatal accidents)와 비치명적 사고(non-fatal accidents) 발생률의 감소 추세를 보여준다. 특히 남유럽의 긍정적인 변화 덕분에, 2010년부터 2015년까지 임업 및 벌목 부문은 유럽에서 비치명적 사고 발생률이 가장 크게 감소한 부문으로 나타났다(ILO 2019).

## 2.2. 임업 부문 안전 보건관리 여건과 과제<sup>5)</sup>

### 1) 여건 변화

임업 부문은 조직, 기술, 기후 변화 등 다양한 요인으로 인해 안전 및 건강 위험에 직면하고 있다. 조직 및 노동시장 변화로 인해 열악한 관리, 장비 부족, 작업자 기술 부족이 주요 사고 원인으로 나타나며, 중소형 임업 기업에서는 비공식 고용과 관리 역량 부족으로 사고 위험이 높다. 또한, 고령화된 노동자는 육체적 부담을 견디기 어려우며, 국경 간 노동자 이동으로 의료 기록 관리와 안전 정보 전달이 어려워진다.

기술 변화는 기계화 확대로 사고 발생률을 줄였지만, 여전히 산악 지역에서는 기계화 미완료로 사고 위험이 남아 있다. 특히, 기계 조작자는 근골격계 질환과 같은 새로운 건강 문제가 발생할 수 있다.

기후 변화로 인해 산불, 폭풍, 홍수 등 자연재해가 증가하면서 복구 작업이 가장 위험한 임업 작업 중 하나로 인식된다. 진드기와 모기 매개 질병이 확산되며, 보호복 착용이 필수인 작업자는 열사병, 열경련과 같은 열 스트레스 위험에도 노출되고 있어 이와 같은 여건 변화를 고려한 임업 작업자 안전과 건강관리가 요구되고 있다.

### 2) 안전문화 조성 과제

국가 차원의 사전 예방적 안전 및 건강 문화 조성은 안전하고 건강한 작업 환경을 누릴 권리가 모든 수준에서 존중되고, 정부, 고용주, 노동자가 명확한 권리, 책임, 의무 체계를 통해 안전한 작업 환경 확보에 적극 참여하며, 사고 예방 원칙이 최우선 순위로 여겨지는 시스템을 의미한다.

제187호 ILO 협약(Convention No. 187)<sup>6)</sup>은 안전 및 건강 증진을 위한

5) ILO(2019) Promoting decent work and safety and health in forestry 주요내용 요약정리.

6)

국가적 틀 수립 협약(Promotional Framework for Occupational Safety and Health Convention, 2006)으로 국가 차원의 OSH(안전 및 건강) 프로그램 수립 및 이행을 촉구하며, 이를 통해 사전 예방적 안전 및 건강 문화를 발전 시키도록 권고한다. 국가 차원의 OSH 정책과 프로그램 수립, 사고 예방과 지속적 안전 관리 시스템 개발, OSH 문화 정착을 통한 작업장 안전 강화 등 3가지를 목표로 하며, 핵심조항으로 ① 국가 OSH 정책 수립: 모든 작업장에서 안전하고 건강한 작업 환경 보장, ② 프로그램 수립 및 실행: 법적·행정적 체계 수립 및 산업재해 예방 계획 실행, ③ 지속적 개선: OSH 평가와 개선 시스템 구축, ④ 사회적 대화: 고용주와 노동자 대표 간 협력 체계 강화 등을 핵심조항으로 한다.

### 3) 법적·정책적 틀과 노동 감독

OSH의 법적 기초인 ILO 협약(제184호, 제155호, 제187호) 및 관련 권고안은 임업 작업자의 안전과 건강 보호를 위한 주요 법적 기준이며, 임업 안전보건 행동 강령에는 벌목, 나무 등반, 산불 진압 등 고위험 작업 지침과 안전 관리 시스템 통합을 제공한다. OSH는 국가별 노동법, 산림법과 결합되며, 일부 국가는 산림 관리 인증제를 통해 자발적 규정을 시행한다.

노동 감독(Labour Inspection) 시스템 산업 안전성 강화, 생산성 향상, 안전 문화 형성을 지원한다. 주요과제로 임업은 외딴 작업장, 자원 부족으로 감독이 어려우며, 계약자, 보호 장비(PPE), 사고 기록, 기계 상태 등을 점검해야 한다고 명시하고 있다.

### 4) 교육과 훈련

임업 안전보건(OSH) 수준은 작업자의 기술과 지식에 의해 결정되며, 국가별 기술 교육 시스템은 벌목 및 목재 작업자에게 필수적이다. 유럽 지역 노동력의 국경간 문제로 외국 자격 인정 거부, 언어 장벽, 문화적 차이는 훈련 참여를 제한한다. 유럽연합은 OSH 법률 조화를 통해 자격 인정 문제를 일부 해결했다. 사례로 스웨덴과 스위스는 이미지 기반 OSH 자료와 영어 번역 자료로 이주 노동자 접근성을 개선했다. 독일은 3년 의무 교육 과정과 고급 감독자 과정을 통해 임업 장비 조작자 인증 제도를 운영한다.

---

<https://www.ilo.org/resource/c187-promotional-framework-occupational-safety-and-health-convention-2006>

유럽 임업 훈련 사례로는 다양한 교육 및 인증 프로그램이 운영되고 있다. 몇 가지 주요 사례는 다음과 같으며, 이와 같은 프로그램들은 임업 작업자에게 필수적인 기술과 지식을 강화하여 작업 안전을 향상시키고, 유럽 전역의 산림 관리 표준을 높이는 데 기여하고 있다<sup>7)</sup>.

- 임업 및 산림 관리 자격 과정(영국): 영국 전역의 여러 대학과 교육 기관에서는 산림 관리 및 임업 관련 자격증 및 학위 과정을 제공한다. 여기에는 체인톱 유지보수, 나무 벌목, 산림 보존, 목재 가공과 같은 실습 중심의 단기 교육 과정과 레벨 2~4의 정규 자격증 과정이 포함된다.

- 임업 전문 교육(스코틀랜드): 스코틀랜드의 Rural College와 Scottish School of Forestry는 임업 기계화, 도시 산림 관리, 산림 조경 등을 다루는 학위 및 자격증 과정을 운영하고 있다. 체인톱 사용, 벌목 작업, 나무 재배 등의 전문 훈련도 포함된다.

- 유럽 임업 실습 및 견습 프로그램: 영국과 유럽의 여러 임업 기관은 청년과 신입 임업인을 대상으로 실습 및 견습 프로그램을 운영한다. 이 프로그램들은 학생들이 임업 분야에서 직접적인 업무 경험을 쌓을 수 있는 기회를 제공한다.

- 전문 기술 인증 사례(독일): 독일은 임업 장비 조작자 및 감독자를 대상으로 3년의 의무 교육 과정을 운영하며, 추가로 고급 감독자 과정이 필요하다. 이 과정은 엄격한 감독 하에 진행되어 임업 안전 관리의 모범 사례로 평가 받고 있다.

## 5) OHS 관리시스템

- (주요 요소) OSH 관리 시스템은 정책 수립, 계획, 실행, 평가, 개선의 주기를 포함하는 체계적 관리 프로세스다. ILO 임업 안전보건 행동 강령은 각 관리 수준별 책임을 명확히 정의하여 안전 관리 체계를 강화한다.

- (보험사의 역할) 산업재해 및 상해 보험사는 OSH 관리 시스템 운영과 감독에서 중요한 역할을 수행하며, 작업장 안전 관리 평가와 보험 청구 절차의 기준을 마련한다.

---

7) Institute of Chartered Foresters 웹사이트(<https://www.charteredforesters.org/>)에서 확인가능



- (조직 협력) 관리자는 근로자 및 대표자와 협력하여 OSH 위원회 설립, 안전 대표 임명, 정기 훈련 실시 등을 통해 작업장 내 사고 예방과 생산성 향상을 도모해야 한다.

- (계약자 협력) 외주 작업 증가에 따라, 고용주와 계약자 간 안전 정보 공유 및 조정이 필수적이다. 위험 요소 식별 및 관리 절차가 명확하게 정의되어야 하며, 안전 지침 준수 여부를 점검해야 한다.

- (장비 제조업체의 역할) 임업 장비 제조업체는 사용자 및 감독 기관과 협력하여 안전한 장비 개발과 예기치 못한 위험 방지에 기여해야 한다. 사용자 안전 고려 장비 설계는 사고 예방의 핵심 요소로, 기술적 안전 표준 준수와 현장 테스트 결과 반영이 필요하다.

## 6) 개인 보호 장비

임업 작업에서는 체인톱 사용과 같은 고위험 작업이 많아 기계화가 이루어졌음에도 수작업이 여전히 필수적이다. 따라서 작업자의 신체 보호를 위한 적절한 PPE 착용이 필수적이다. 임업 분야에서는 비공식 및 불법 작업장이 많아 PPE 사용이 어려운 환경이 조성될 수 있다. 이러한 상황에서는 작업자들이 안전 장비 부족으로 인해 더 큰 위험에 노출될 수 있어 적극적인 안전 관리 감독과 지원 체계 구축이 요구된다.

- (ILO 행동 강령의 PPE 지침) ILO의 임업 안전보건 행동 강령(ILO Code of Practice on Safety and Health in Forestry Work)은 작업 유형별 필수 보호 장비 사용 기준을 정의하고 있다. 머리, 눈, 얼굴, 귀, 발, 다리, 손 보호 장비가 권장되며, 각 작업 조건에 맞게 필수 장비 항목이 지정된다.

- (여성 작업자를 위한 PPE) 여성 작업자에게는 체형에 적합한 PPE가 제공되어야 하며, 고용주는 장비 구매, 유지 관리 및 제공 비용을 무상으로 부담해야 한다.

## 2.3. 유럽 기계톱 표준(ECS) 및 자격인증

### 1) 유럽 임업 및 환경 기술 위원회(EFESC)

유럽 임업 및 환경 기술 위원회(EFESC, European Forestry and

Environmental Skills Council)는 유럽 전역의 임업 및 환경 기술 관련 직업 자격 개발과 촉진을 목표로 하는 기관이다. 이 기관은 안전성 향상, 기술 개발, 국가 간 고용 가능성 증대를 위해 다양한 프로젝트와 인증 프로그램을 운영하고 있다. 주요 활동 및 프로젝트는 다음과 같다.

- 체인톱 자격 인증 프로그램: 유럽 체인톱 자격증(ECC)은 유럽의 70% 이상의 국가에서 인정받는 체인톱 작업 표준 자격증으로, 임업 작업자의 일관된 기술 평가와 안전 기준 적용을 목표로 한다. 유럽 브리시 커터 자격증(EBC)은 조재 작업자를 위한 자격 프로그램으로, ECC와 유사한 평가 및 인증 구조를 따른다.

- 국가 기관과 협력: 독일, 프랑스, 네덜란드 등 여러 국가의 국가 인증 기관과 협력해 유럽 표준을 준수하면서 현지 자격 인증을 지원한다.

- EU 지원 프로젝트: BLEFT, QUALITYFOREST와 같은 프로젝트는 유럽 집행위원회 평생 학습 프로그램의 지원을 받아 산업 안전성 향상과 혁신적인 훈련 방법 개발을 목표로 운영된다.

- 교육 및 평가자 개발: 교육 동영상 제작과 평가자 훈련 프로그램을 통해 현장 기술을 개선하고 평생 학습 체계를 구축한다.

## 2) 유럽 체인톱 자격(ECC, EBC) 인증표준(ECS)

유럽 체인톱 작업 표준(European Chainsaw Standards, ECS)은 체인톱 작업에 필요한 기술을 규명하고, 이를 바탕으로 각 수준의 유럽 체인톱 인증을 받기 위한 기준을 마련한 것이다. 이 표준은 체인톱 작업의 안전성과 효율성을 높이기 위한 중요한 기준으로, 평가를 위한 기초가 되고 있다.

EFESC(European Forestry and Environmental Skills Council)는 유럽 체인톱 작업 표준(ECS)을 제정한 기관으로, 이 표준은 유럽 내 체인톱 작업자에게 요구되는 기술 수준을 명확히 규정하며, 체인톱 인증을 위한 평가의 기준으로 사용된다. EFESC의 인증은 작업자의 능력과 안전 교육을 기반으로 하며, 체인톱 관련 작업의 안전성을 높이기 위해 다양한 교육 프로그램과 평가 도구를 제공한다.

유럽 체인톱 작업 표준은 1급부터 4급까지 구체적인 수준을 설정하여, 작업자가 적절한 훈련을 통해 요구되는 기술을 습득할 수 있도록 한다. 이 표

준은 EFESC의 홈페이지<sup>8)</sup>에서 상세히 제공되고 있으며, 각급 인증을 위한 훈련과 시험 절차가 정리되어 있다.

- ECC (European Chainsaw Certificate, 유럽 체인톱 자격증): 체인톱을 이용한 작업의 안전성과 효율성을 보장하기 위한 자격증이다. 주로 나무 벌목, 체인톱을 이용한 작업 및 고위험 작업(예: 나무가 넘어지거나 바람에 쓰러진 나무를 처리하는 작업)과 관련된 기술과 지식이 요구된다.

- EBC (European Brushcutter Certificate, 유럽 브러시커터 자격증): 브러시커터를 이용한 작업에 대한 자격증으로, 주로 잡초 제거, 덩불 제거, 산림 관리 등의 작업을 수행하는 데 필요한 기술과 지식을 평가한다.

ECC 자격증을 보유하고 있다면 체인톱을 사용하는 작업에 대해 고급 작업을 수행할 수 있는 자격을 갖추었지만, 브러시커터 작업에 대한 자격은 별도로 EBC 자격증을 통해 증명해야 한다. 즉, ECC 자격증을 가진다고 해서 자동으로 EBC 자격증을 대체할 수는 없으며 두 가지 작업 모두가 필요한 자는 두 자격 모두를 취득하는 것이 필요하다.

### 3. 뉴질랜드

#### 3.1. 임업 안전관리 개요

임업이 주요 산업인 뉴질랜드의 임업 부문은 급경사지 작업 등 환경변화에 따른 높은 작업 위험성을 줄이기 위해 높은 안전기준과 포괄적인 안전관리 시스템을 운영하고 있으며, 기계화 확대, 전문기관 설치 등 많은 노력을 통해 목재생산 효율성을 높이고 임업 작업의 안전도를 지속적으로 향상시켜왔다. 주요 안전관리 접근 방식은 다음과 같다.

##### 1) 정책 및 규제 제도

- 보건안전법(HSWA 2015): 모든 고용주는 작업장 안전을 보장할 법적 책임이 있다.

---

8) [https://efesc.org/file\\_category/european-chainsaw-standards/](https://efesc.org/file_category/european-chainsaw-standards/)

- 독립 임업 안전 검토(2014): 임업 부문의 안전 개선을 위한 주요 권고안을 제시했다.

(참고) 주요 권고안:

- 산업 안전 문화 개선: 경영진의 안전 책임 강화 및 작업자 안전 의식 향상
- 조직 구조 개편: 안전 관리 전담 조직 설립 및 명확한 보고 체계 수립
- 교육 및 훈련 확대: 작업자와 관리자를 대상으로 정기적인 안전 교육과 인증 프로그램 시행
- 표준과 지침 강화: 작업장 안전 표준과 절차 수립 및 규정 준수 여부 점검 강화
- 사고 보고 및 데이터 관리: 사고 및 위험 요소에 대한 데이터 수집과 분석 체계 구축
- 산업 협력: 안전 개선을 위한 업계, 정부, 노동조합 간 협력 체계 강화

## 2) 산업 협력 및 기관 역할

(1) 임업 산업 안전 위원회(FISC): 뉴질랜드 임업 산업 내 안전 표준을 설정하고 감독하는 주요 기관이다. FISC는 임업 회사, 노동조합, 정부 기관 및 업계 전문가들이 협력하여 안전 정책을 수립하고 실행하는 조직이다.

주요 사업:

- 안전 기준 설정: 작업 현장의 안전 표준과 지침을 개발하고 시행
- 교육 및 지원: Safetree 플랫폼을 통해 임업 작업자 및 관리자에게 안전 교육 자료와 훈련 프로그램을 제공
- 산업 참여 확대: 작업장 안전 개선을 위해 업계 전반의 참여를 유도하고, 안전 문화 조성을 지원

(2) WorkSafe NZ: 작업장 점검 및 안전 표준 집행

뉴질랜드 임업 부문의 안전관리 접근 방식은 정부, 산업계, 연구기관 간의 협력을 통해 체계적으로 관리되며, 지속 가능한 산업 성장과 작업자 보호를 동시에 실현하고 있다.

산림작업의 안전보건을 위한 승인된 실무 규칙(ACOP, Approved Code of Practice(ACOP) for Safety and Health in Forest Operations<sup>9)</sup>)은 산업

대표자 및 관련 기관과 협력하여 작업장 안전을 개선하고 사고를 줄이기 위해 개발되었다. 뉴질랜드 노동부는 2020년까지 작업장 사망 및 중대 부상을 최소 25% 줄이는 것을 목표로 하며, 이 ACOP는 해당 목표 달성을 지원한다. 또한, ACOP는 고용법(Health and Safety in Employment Act) 제20조에 따라 권장 작업 표준을 제시하며, 고용주가 이를 준수하면 법적 요구사항을 충족했다고 간주될 수 있다. 이는 산업 전반의 안전 관행을 개선하고 법적 준수 여부를 평가하는 기준으로 작용한다.

(참고) 임업작업 승인 실무규칙(ACOP) 목차:

- (1) Introduction
- (2) General safety
- (3) Personal protective equipment
- (4) Tools & equipment
- (5) Wire rope
- (6) Mobile plant
- (7) Safety at controlled fires and burnoffs
- (8) Road and landing construction and earthworks
- (9) Hazardous substances
- (10) Establishment and silviculture
- (11) Tree felling
- (12) Breaking out
- (13) Work on landings
- (14) Cable harvesting
- (15) Helicopter logging
- (16) Loading and unloading
- (17) Transport

### 3) 교육 및 훈련

#### (1) 안전 교육 및 인증 프로그램:

- Safetree 인증 프로그램: 별목 작업자와 관리자 대상의 한 종합적인 교육 프로그램으로, 작업장 안전, 사고 예방, 위험 관리 등에 대한 교육을 제공
- 필수 교육 과정: 별목 장비 조작, 응급 처치, 사고 보고 절차 등 주요 안전 기술 교육을 포함
- 평가 및 인증: 교육 이수 후 평가를 통해 공식 인증서를 발급하여 작업자의 역량을 검증
- 지속적인 교육: 정기적인 재교육과 안전 기준 업데이트를 통해 최신 안전 지침을 유지

9)

<https://www.worksafe.govt.nz/topic-and-industry/forestry/safety-and-health-in-forest-operations/>

(2) 정보 공유: Safetree 웹사이트를 통해 안전 사례와 최신 정보를 공유하고, 위험관리 도구와 안전 평가 가이드를 배포하여 작업 현장의 안전성 지원

#### 4) 임업 안전 표준

- 작업 환경 관리: 작업장 안전 구역 설정, 위험 경고 표지 설치
- 장비 안전 점검: 기계 및 장비의 정기 점검과 유지 관리 의무화
- 개인 보호 장비(PPE): 헬멧, 장갑, 보호복, 안전화 등 필수 장비 착용
- 응급 대처 체계: 응급 처치 키트와 사고 발생 시 보고 절차 마련
- 작업 절차 표준: 벌목, 목재운반, 장비 조작 등의 작업 절차에 대한 표준 지침 설정
- 안전 회의 및 보고: 정기적인 안전 회의 개최 및 사고 예방 사례 보고

#### 5) 기술 개발 및 기계화

- 기술 도입: 윈치 지원 벌목기, 원격 조종 그랩 캐리지, 작업용 카메라 시스템 등 첨단 기술 도입으로 수작업 위험을 줄임
- 작업자 보호: 기계 조종석으로 작업자를 이동시켜 사고 위험을 저감

#### 6) 성과 및 개선

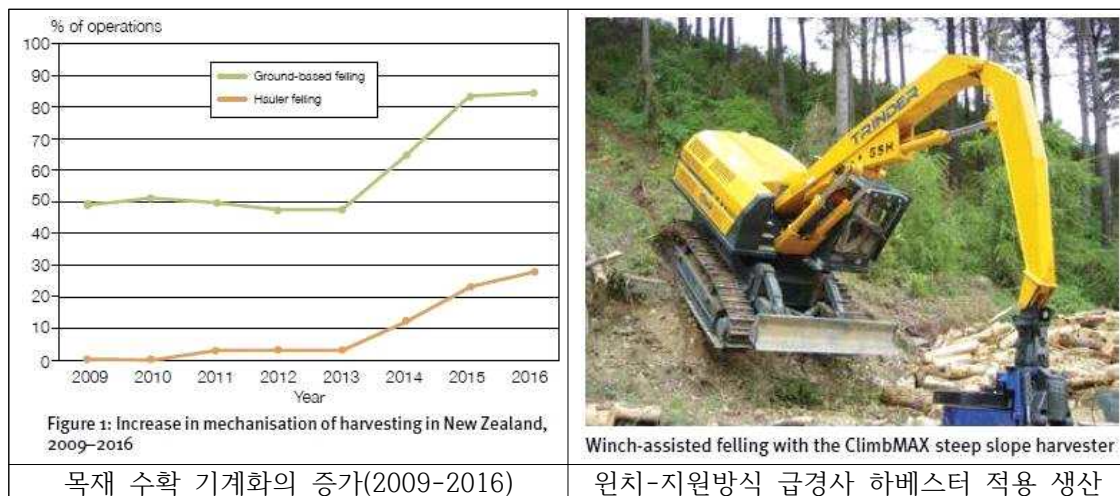
벌목 작업의 기계화율이 증가하면서 생산성과 안전이 동시에 향상되었다. 심각한 상해 사고는 2012년 188건에서 2017년 75건으로 60% 감소했다. 뉴질랜드 임업 부문의 안전관리 접근 방식은 정부, 산업계, 연구기관 간의 협력을 통해 체계적으로 관리되며, 지속 가능한 산업 성장과 작업자 보호를 동시에 실현하고 있다.

### 3.2. 급경사지 기계화 진전과 사고 감소

PGP Steepland Harvesting 협력 연구개발 프로그램은 뉴질랜드 임업 부문의 주요 과제인 급경사지 목재생산을 해결하기 위해 2010년부터 2018년까지 진행되었다. 이 프로그램은 험준한 지형에서 벌목 작업의 비용 절감, 생산성 향상, 안전 개선, 기술 개발을 목표로 정부, 임업 기업, 대학교 및 장비 제조업체가 협력하여 운영했다.

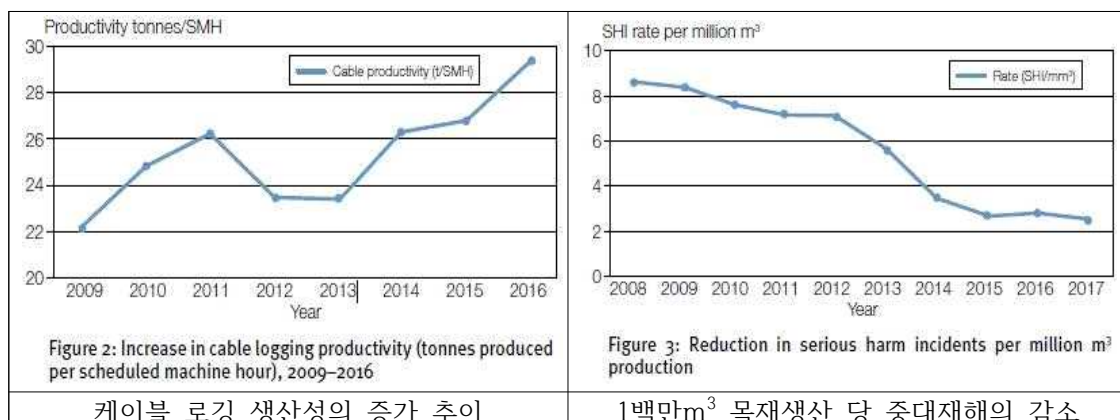
주요 성과로는 뉴질랜드 임업에서 벌목 작업의 기계화 확대, 작업자 안전 개선, 생산성 증가, 그리고 임업 장비 및 기술의 상용화를 들 수 있다. 지면 기반 벌목의 80% 이상과 케이블 운반 작업의 약 30%가 기계화되었으며, 작업자의 사고 위험이 크게 줄었다. 생산성은 25% 이상 향상되었고, 심각한 산업재해는 60% 감소했다. 프로그램 도입 이후에는 여러 혁신적인 벌목 장비와 시스템이 개발 및 상용화되어 약 1억 1천만 달러 규모의 장비가 판매되었다. 이 프로그램은 정부와 산업계, 학계가 협력하여 지속 가능한 임업 산업을 성장시키는 성공적인 사례로 평가받고 있다.

<그림 7> 뉴질랜드 기계화 생산 비중 증가 추이 및 적용 장비사례



출처 : NZ Journal of Forestry, November 2018, Vol. 63, No.3

<그림 8> 뉴질랜드 급경사지 기계화 진전과 중대재해 감소



출처 : NZ Journal of Forestry, November 2018, Vol. 63, No.3

### 3.3. 임업안전 전문기관 Safetree 사례

Safetree는 뉴질랜드 임산업의 안전을 지원하는 대표 기관으로, 교육훈련, 인증, 평가시스템 등 다양한 사업을 운영하며, 작업자, 관리자, 고용주 모두를 대상으로 안전 관리 역량을 강화한다. 주요 사업은 다음과 같다.

#### 1) 교육 및 훈련 지원

- 안전 교육 프로그램: 별목 작업자와 관리자에게 안전 교육, 응급 처치, 장비 조작 등의 필수 기술 교육을 제공
- 재교육 및 역량 개발: 최신 산업 표준과 지침을 반영한 정기 재교육 과정 운영

#### 2) 인증 및 평가 시스템

- Safetree 계약자 인증: 기업의 작업 역량과 안전 관리 시스템을 평가해 인증을 부여하며, 이를 통해 산업 신뢰성과 경쟁력을 강화
- 현장 감사 및 평가: 작업 현장을 정기적으로 감사하고 개선 사항을 권고

#### 3) 정보 공유 및 산업 협력

- Safetree 웹사이트 운영: 작업장 안전 지침, 사례 연구 및 산업 뉴스를 공유하는 온라인 플랫폼 운영
- 산업 협력 증진: 고용주와 작업자 간 협력을 통해 안전 문화를 강화하고 산업 전반의 참여를 유도

#### 4) 안전 기준 및 규정 관리

- 안전 기준 설정: 작업 환경 관리, 장비 안전 점검, 개인 보호 장비(PPE) 착용 등의 표준 설정과 관리
- 규정 준수 모니터링: 작업장 점검과 안전 표준 준수 여부 확인을 통한 법적 규정 관리

#### 5) 사고 예방 및 지원 도구 개발

- 사고 예방 시스템: 사고 보고 절차와 응급 대처 체계 수립



- 지원 도구 제공: 위험 관리 도구와 안전 평가 지침 배포
- 이러한 사업을 통해 Safetree는 뉴질랜드 임업 부문에서 안전한 작업 환경과 산업 성장을 지원하고 있다.

<그림 9> 뉴질랜드 임업 안전 지원기관 Safetree 프로그램



## 4. 일본

### 4.1. 임업안전 추진 현황

#### 1) 정책 추진 현황

일본 임야청(林野廳)은 산림 보호와 안전 관리의 중요성을 강조하며, 이를 위해 교육과 훈련 프로그램을 지속적으로 강화하고 있다. 임업 종사자들은 이러한 교육을 통해 필요한 기술과 지식을 습득하고 보다 안전하고 효율적인 작업 수행이 가능해지고 있다.

일본 농림수산성(MAFF)과 임야청은 벌목 작업과 관련된 안전 정책을 다양한 관점에서 추진하고 있다. 특히, 기후변화로 인한 산악 재해 발생 위험이 증가함에 따라 산림 보전과 재해 예방을 위한 대응 정책이 강화되었으며, 재난 예방과 산림 보호를 동시에 달성하기 위한 노력이 지속적으로 이루어지고 있다.

또한, 일본은 임업 노동자들의 안전 교육을 위해 가상 현실(VR)을 활용한 교육 시스템을 도입하였다. 이 시스템은 임업 현장에서 발생할 수 있는 위험한 상황을 가상으로 체험할 수 있게 하여, 사고 예방과 안전 관리 역량 강화를 목표로 한다. 체인톱 작업과 같은 고위험 작업에 대해서도 철저한 안전 교육과

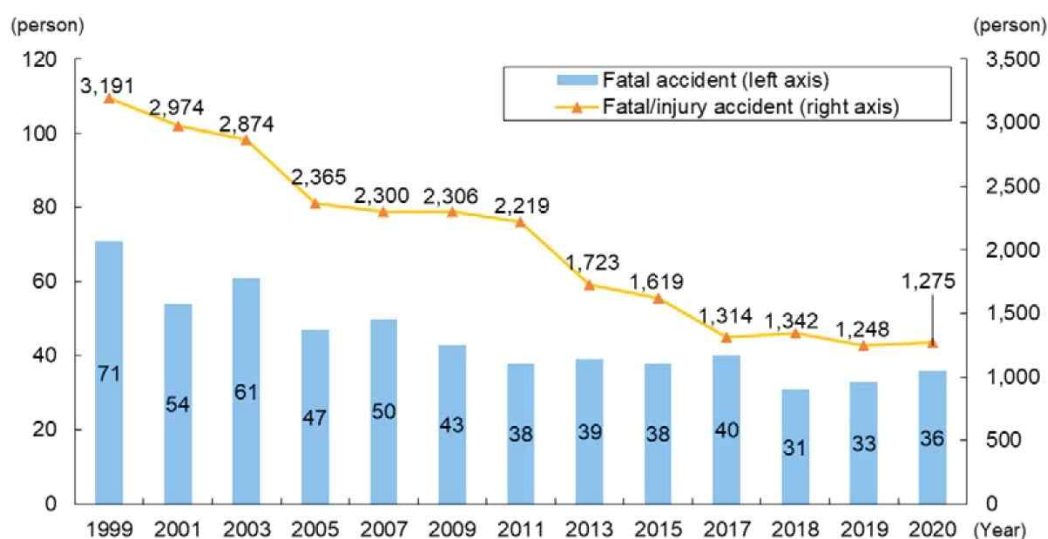
훈련이 요구되며, 이러한 교육은 정부와 협력하는 임업 협동조합 및 교육 기관을 통해 광범위하게 제공되고 있다.

## 2) 산업재해 현황

일본의 임업 노동력과 안전사고 현황은 두드러진 변화를 보여주고 있다. 2015년 국가 인구 조사에 따르면, 임업 종사자 수는 45,440명으로 장기적으로 감소하는 경향이 나타났다. 반면, 임업 노동자의 정규직 고용 비율은 점차 증가하여 고용 안정성이 개선되고 있다. 이와 함께, 모든 산업에서 젊은 노동자 비율이 감소하는 것과 달리, 임업 부문에서는 젊은 노동자 비율이 안정적으로 유지되고 있는 점은 주지할 필요가 있다.

또한, 임업 부문은 다른 산업에 비해 산업재해 발생률이 높아, 임야청은 산림 관리 기관에 대한 안전 순찰과 지도를 강화하고 있다. 이를 통해 작업장의 안전성을 점검하고, 산업재해 예방을 위한 체계적인 교육 및 훈련 프로그램을 운영하여 임업 작업자의 안전 의식과 기술 향상을 지원하고 있다. 이러한 노력은 임업 산업의 지속 가능성을 유지하고, 사고 발생을 줄이기 위한 중요한 대책으로 평가받고 있다.

<그림 10> 일본의 임업 안전사고 추이



출처 : Annual Report on Forest and Forestry in Japan - FY2021 (Forestry Agency, 2022); 통계자료 원출처: Ministry of Health, Labour and Welfare "Report on Fatal Accidents" and "Report on occupational casualties"

### 3) 민간 기업 사례

일본에서 민간 임업 부문의 안전 보건 관리는 다양한 정책과 시스템을 통해 관리되고 있으며, 일본의 임업 관련 주요 기업들은 이에 따른 근로자 안전 교육을 제공하고, 안전 규정을 철저히 준수하며, 고용주와 근로자 간의 협력적인 안전 관리 문화를 구축에 노력하고 있다.

주요 임업 기업인 스미토모 임업(Sumitomo Forestry<sup>10</sup>)는 "안전 제일 (Safety First)"을 기본 원칙으로 한 산업 안전 보건 정책을 수립, 작업환경에서 잠재적 위험 식별과 지속적인 개선, 최신 안전기술 도입, 안전 최우선의 문화조성 등을 통해 모든 직원들이 안전 보건 활동에 적극 참여하도록 유도하고 있다.

또한 ISO 45001을 기반으로 한 안전 보건 관리 시스템을 도입하여 사고 발생 위험을 줄이고, 직원들의 건강과 안전을 보장하기 위한 체계를 강화하고 있다. 이를 통해 기업 내 모든 사업 부문에 걸쳐 안전 점검을 주기적으로 시행하고 있으며, 근로자 안전 회의와 안전 점검을 통해 사고를 예방하고 있다. ISO 45001 인증을 통해 Sumitomo Forestry는 국내 및 해외에서 임업 관련 사업의 안전 관리 수준을 지속적으로 향상시키고 있으며, 수확 작업과 드론을 이용한 묘목 이송 등의 혁신적인 안전 기술을 도입하였다.

## 4.2. 임업·목재제조업노동재해방지협회

### 1) 기관 개요

일본임업·목재제조업노동재해방지협회(日本林業·木材製造業労働災害防止協會, Japan Forestry and Timber Manufacturing Labour Accident Prevention Association; Tokyo 소재)는 일본의 임업 및 목재 제조업 분야에서 노동 재해를 예방하고 안전을 증진하기 위해 설립된 민간 조직(협회)으로, 산업 안전과 건강 관리를 강화하는 다양한 활동을 수행하고 있다.

주요 목표는 안전한 작업 환경 조성, 재해 예방 교육, 임업안전 규정과 표준 설정, 기술 개발 및 연구 수행이다. 이 협회는 산업 안전과 건강을 촉진하는 다양한 규정하에 운영되며, 특히 경제 성장기에 안전 관리가 뒤쳐졌던 산업 부문에서 재해를 예방하기 위한 노력의 일환으로 노동재해방지단체법에

---

10) <https://sfc.jp/english/>

따라 1964년 설립(특별민간법인)되었다. 협회의 활동은 교육, 훈련, 규제 지침을 통해 안전 문제에 대한 인식을 높이고 예방 조치를 시행하는 데 중점을 두고 있다.

또한, 일본산업안전보건협회(JISHA, Japan Industrial Safety and Health Association)와 같은 안전 일반 및 타 산업 조직과도 협력하여, 임업 및 목재 산업에 특화된 안전 문제를 다루고 있다.

## 2) 임재업재해방지협회(약칭) 주요 사업

- 교육 및 훈련: 근로자를 대상으로 안전 교육과 기술 훈련을 통해 재해 예방 역량을 강화
- 안전 관리 시스템 개발: 위험 평가 및 관리 모델을 도입해 사업장의 안전 수준을 제고
- 재해 예방 계획: 협회 자체 5개년 노동재해방지계획<sup>11)</sup>을 수립하여 체계적인 안전 개선을 추진
- 연구 및 자료 제공: 안전 작업 사례 연구, 위험 예방 매뉴얼, 건강 관리 지침을 제공
- 중고령 근로자 안전 관리: 고령화로 인한 신체 기능 변화에 대응하기 위한 안전 관리 지침을 운영
- 작업별 안전 수칙: 벌목, 나무 자재 운반, 목공 기계 작업 등 특정 작업별 안전 매뉴얼을 개발하여 배포

## 3) 임재업재해방지협회(약칭) 홈페이지<sup>12)</sup> 제공 정보

협회 홈페이지에서는 협회의 개요, 사업내용, 안전 교육자료, 재해속보와 임업재해 통계자료, 임업 안전관련 장비나 상품 판매 등 임업안전과 관련된 다양한 정보와 자료를 제공하고 있다. 특히 협회는 매월 산림목재안전에 대한 전문잡지인 『임재안전(林材安全)』 발간을 통해 임업 안전 관련 다양한 이슈에 대한 분석 보고서, 최신 기술 정보제공, 방재 예방 캠페인 등 임업 사고 예방 활동을 지원하고 있다(유료-연간 구독료 6,300엔).

11) 현재의 계획인 임재업산업재해방지계획(2023~2027)에서는 '산업재해 제로화'라는 궁극적 목표 실현을 위해 계획의 전기간 동안 2022년 대비 2027년까지 사망재해는 15%이상 감소, 사상(부상)재해는 5%이상 감소를 목표로 설정

12) <https://www.rinsaibou.or.jp/>

- 재해속보(Disaster Bulletin), 재해정보 검색기능, 통계 제공
- 임업 및 목재 산업에서의 산업재해 방지에 관한 조례, 산업재해예방계획 등 규정 및 계획
- 산업재해예방을 위한 위험성 평가 실천 매뉴얼, 벌채작업, 예초기, 화물취급작업, 목재제조작업 등 작업별 예시된 위험 상황에 따른 간이 위험성평가 예시
- 기계톱을 사용한 벌목 작업에 대해 '나무 벌채 작업 지침'에서는 예비 조사를 실시한 후, 위험 평가를 실시하고, 그 결과를 바탕으로 작업 계획을 작성하도록 규정
- 응급 상황 발생시 연락 방법, 응급처치법, 재해자를 이송하는 방법 등 산업재해에 대한 대응 요령
- (포인팅 및 콜링) 벌목할 나무지정, 쓰러지는 방향을 가리키고 "벌목방향, 요시(좋아)!", "피난방향, 요시!" 등 안전을 환기시키고 대피시키는 구호를 외치도록 방법 제시
- 임업에서 쾌적한 일터를 조성하기 위한 작업환경 개선, 잘못된 자세 개선, 운동 등 일하는 방식 개선
- 목재 가공 기계에서의 사고를 예방하기 위해 기계 자체의 안전성을 향상시키고 작업의 안전성을 확보하기 위한 대책 마련과 지침 등을 배포
- (재난 사례 연구) 임업과 목재 제조업의 재난사례를 연구하고 재발방지 대책을 제시

<그림 11> 일본 임재업재해방지협회 안전 지원 사업



## IV. 캐나다 임업 및 안전보건관리 현황

### 1. 캐나다 산림 및 임업 현황

#### 1.1. 캐나다 산림 및 임업 개황<sup>13)</sup>

캐나다의 산림면적은 약 3억 6천2백만ha로 전 세계에서 세 번째로 산림면적이 넓은 국가이다(1위 러시아, 2위 브라질). 산림기후대는 대부분 한대림(boreal zone)에 속하며, 산림 내에는 호수, 습지 및 다양한 생태계 유형을 포함하고 있다. ‘캐나다 국가 산림황폐 모니터링 시스템’에 의하면 산림면적은 1990년 대비 0.5% 이하 감소되어 산림면적은 안정적으로 유지되고 있다.

캐나다 산림은 임령과 임상(침엽수/활엽수/혼효림)이 다양하게 분포한다. 어떤 산림은 벌채나 산불 이후 유령목이 차지하고 있어 임목축적은 적으나 생장이 빠르며, 또 다른 산림은 생장이 느린 노령목이 중심을 이루며 임관 아래에서 자라는 유령목으로 점차 대체되고 있다.

- 산림면적의 44%는 임령 60년 이하로 전체 임목재적의 18%를 차지
- 임령 60년 이상 120년 미만 산림은 전체 재적의 약 50%를 차지
- 임령 120년 이상 산림은 전체 재적의 32%를 차지하고, 200년 이상의 산림은 12%를 차지

지속가능한산림관리(SFM, Sustainable Forest Management)는 산림의 환경적, 사회적, 경제적 가치를 현재 및 미래세대가 누리도록 유지하고 증진하는 것을 목표로 한다. 2020년 캐나다 산림 약 71만6천ha가 벌채되었는데 이는 전체 산림면적의 0.2%에 해당한다.

캐나다 산림의 약 90%는 지방정부인 주정부 또는 준주정부(territorial governments<sup>14)</sup>) 소유(Crown land)이다. 지방정부는 다양한 규정과 정책으로 지속가능한 산림관리를 이행하고 있다.

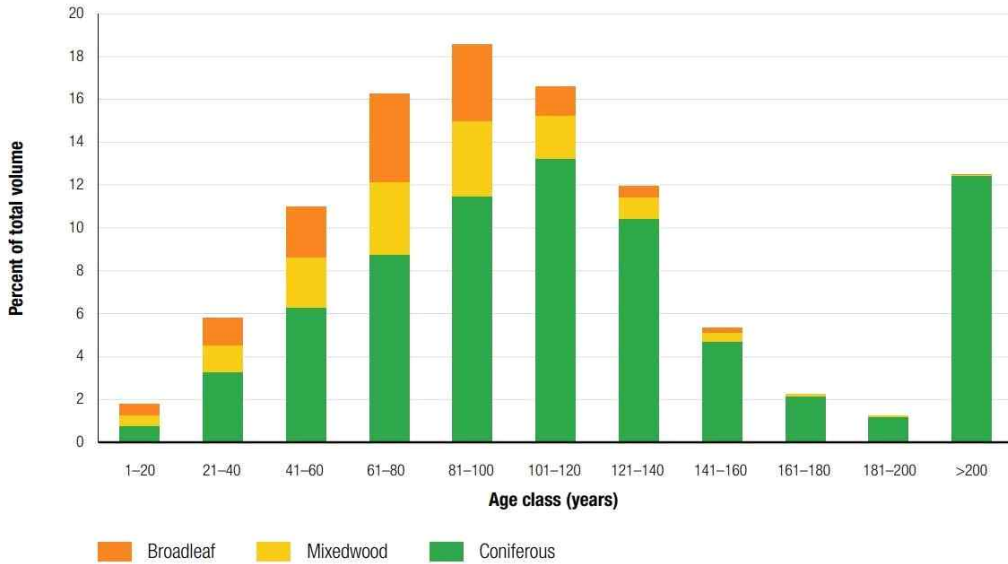
- 소유별 면적비중(%) : 주정부 75.4%, 준정부 13.0%, 사유림 6.7%, 원주민 2.1%, 연방정부 1.7%, 기타 0.7%, 시소유(municipal) 0.3% 등

13) The State of Canada's Forests : Annual Report 2022 (Natural Resources Canada, 2022)

14) Northwest Territories, Nunavut, Yukon 등

<그림 12> 캐나다 산림의 영급별 임상 분포

Percentage of total forest volume by forest type and age class



출처 : Minister of Natural Resources(2022)

## 1.2. 산림부문 정책 여건 및 지표

### 1) 벌채와 재조림

벌채율은 산림의 성장에 기초하고 있다. 임분의 구성, 연령, 구조에 대한 조사를 통해 성장과 수확모델을 정하고 핵심 생태계 기능을 유지하면서 지속가능하게 수확할 수 있는 재적량을 산출한다. 벌채 후에는 대부분 지방 정부가 재조림을 하도록 하고 있다. 2020년 식재된 묘목의 수는 6억3백만본에 달한다.

### 2) 목재공급

2020년 캐나다 전체 벌채목의 재적은 141.1백만 $m^3$ 의 산업용재로 이는 연간 지속가능한 목재공급이 가능한 수준의 벌채량 215.3백만 $m^3$ 에 한참 밑도는 양이다. 브리티시 컬럼비아주는 산불과 Mountain pine beetle 병해충으로 인해 벌채량이 감소하였고, 앨버타주는 침엽수 목재 벌채량이 증가하였다. COVID-19로부터 경기가 회복되고 이민자 증가에 따른 신규 주택건설 등으로 자국 목재에 대한 목재수요는 증가할 전망이다.

### 3) 병해충 및 산불

2020년 해충 피해를 받은 산림면적은 17.8백만ha로 2019년 대비 23% 증가하였다. Spruce budworm과 Jack pine budworm 고사정도가 중(moderate)부터 심(severe)까지의 피해산림이 전년 대비 모두 증가하였다. 가장 피해가 심한 지역은 퀘벡주 북부와 온타리오주 북동부지역이다.

Spruce beetle에 영향받은 산림면적이 브리티시 컬럼비아주에서 계속 증가하고 있다. 그러나 BC주와 앨버타주의 Mountain pine beetle 피해는 감소했다. Spongy moth 피해가 온타리오주 남부와 퀘벡주 남동부에서 급증했고 온타리오주에만 58만ha 산림이 고사되었다.

산림 병해는 건강한 산림생태계의 자연적 구성요소로 생산성, 다양성, 구조, 천이, 영양, 탄소순환에 영향을 미친다. 캐나다 산림은 기후변화로 인한 병해가 크게 증가하고 있다. 심각한 병해는 더글러스퍼에 창궐하는 Swiss needle cast 그리고 lodgepole 등 소나무 수종에 심한 Dothistroma needle blight 등이다. 미국 접경지역으로부터 넘어온 oak wilt disease도 여전히 캐나다 산림에 많은 피해를 주고 있다.

2021년 고온현상으로 캐나다 산불이 극심하였는데, 2023년은 캐나다 역대 최대의 산불피해를 기록하였으며, 특히 BC주의 산불피해가 가장 컸다. 해마다 산불 양상이 다르게 나타나지만, 최근 들어 캐나다의 산불 추세는 산불 시기가 더 빨라지고 더 오랜 기간 이어진다는 것이다. 기후변화에 따라 고온 건조 현상의 증가는 산불발생 빈도와 규모를 증가시키고 있다. 산불 증가는 산불관리 예산의 증가, 공기질 악화, 거주지의 피해 등 사람과 지역사회에 악영향을 미치고 있다.

### 4) 산림 탄소 배출과 흡수

인간의 활동이 개입되는 경영림(managed forest)의 2020년 탄소배출 수지를 살펴보면 벌채 등에 따른 이산화탄소 배출량이 5.3MtCO<sub>2e</sub>였고 산림생장에 의한 탄소흡수량은 -8.8MtCO<sub>2e</sub>로 총 -3.5MtCO<sub>2e</sub> 흡수로 산정되었다. 캐나다 정부는 기후변화 대응을 위해 사회 전 부문에서 목재 사용량을 늘리고 콘크리트나 철재 등 탄소를 많이 배출하는 건축재에서 탄소를 장기간 저장하는 목재 재료로 대체를 확대하는 정책을 추진하고 있다.



## 5) 산림부문 고용

캐나다 산림은 국가경제, 원주민, 농촌 지역사회를 포함해 국민의 삶에 중요한 역할을 하고 있다. 산림은 필수 거주처, 식량, 재생가능한 에너지와 재료를 공급함으로써 삶을 지탱한다. 또한 중요한 환경서비스와 정신적, 문화적 풍성함의 기회를 제공한다.

산림은 하이킹, 산악자전거, 캠핑, 야생동물 관찰 등 다양한 휴양 활동 장소가 된다. 산림에서 생산되는 목재 자원은 펄프, 종이, 가구재, 건축재, 목질 바이오연료 등을 공급하고 이러한 제품의 생산은 지역사회를 지탱하며 경제적인 이득을 제공한다. 산림부문은 300여개의 산림에 의존하는 커뮤니티를 지원하고 직접적으로 20만5천명을 고용한다(원주민 1만2천명 포함).

산림부문은 목재와 에너지 사용에 있어 점점 환경에 영향을 감소시키며 효율성을 높이는 방향으로 전환하고 있다. 한편, 고부가가치 제품생산으로의 전환은 새로운 고용 창출 기회를 증가시킨다.

2021년도 산림부문 종사자의 평균임금은 연 \$54,500으로 펄프·종이 제조업은 약 62천\$, 원목생산업은 53천\$, 목제품 제조업은 49천\$ 정도였다(모든 제조업 평균 소득 연 51천\$). 향후 산림부문의 소득은 생산성의 향상과 고부가가치 목제품으로 전환에 따라 점차 늘어날 것으로 전망된다.

캐나다 인구의 약 3분의 2에 해당하는 2천3백만명 이상이 산림 가까이에 살고 있고, 산림에 의존하는 약 300개의 커뮤니티는 산림이 고용과 수입의 주요한 출처가 된다. 해당 커뮤니티 인구는 캐나다 전체 인구의 2%에 해당하는 약 70만명이다.

### 〈산림부문의 경제기여〉

산림부문의 직접 고용 인구는 2021년 205,365명(원주민 1만2천명)이고 연간 23억\$(2020)의 지방정부 수입에 기여하고, 캐나다 전체 수출액의 약 7.3%에 해당하는 449억\$(2021)를 수출하였다. 산림부문은 캐나다 명목 GDP에서 348억\$(2021)를 차지했다.

산림부문 고용인원은 전체 고용인구의 1.1%에 해당하는 약 20만5천명으로 지역별로는 퀘벡주 30%, BC주 27%, 온타리오주 22%, Atlantic Canada(New Brunswick, Newfoundland and Labrador, Nova Scotia, Prince Edward Island 등 4개 주) 8% 등이다. 산림부문 분야별 종사자수

분포는 목제품 제조업 48%, 펄프·종이 제조업 28%, 임업과 벌목 17%, 임업과 벌목 보조분야 7% 등이다.

캐나다는 임산물의 주요 수출국가로 침엽수 제재목, 구조용 목재, 펄프 및 종이류 등이다. 수출 임산물의 약 80%는 미국으로 수출되었다. 수출국 다변화를 위해 아시아와 유럽으로 대상국을 확대하고 있다.

## 2. 브리티시 컬럼비아주 산림 및 임업 현황

### 2.1. 브리티시 컬럼비아주 산림현황

브리티시 컬럼비아주(BC주)는 캐나다의 가장 서쪽에 위치하고 태평양과 접하고 있다. 대부분 한대림에 속하며 북서-남동으로 뻗은 산악지형의 영향으로 다양한 생태계 다양성을 지니고 있다. 산림면적은 주 전체 토지면적의 약 57%인 54.4백만ha로 95%는 주정부 소유(crown land)이다. 사유림은 기업림 등 3백만ha로 약 5%를 차지한다.

BC주 산림의 83%는 침엽수림으로 주요 수종은 lodgepole pine, spruce, fir, hemlock, redcedar, and Douglas-fir 등이다. 지속가능한 산림경영 인증을 받은 캐나다 산림면적은 158백만ha(2021년말 기준)이다. BC주 산림은 산림인증 취득비율이 세계에서 가장 높은 지역으로, 이미 2011년 기준 54백만ha의 산림이 SFI(45%), FSC(5%), CSA(50%) 산림인증을 받은 인증 산림이다.

### 2.2. 브리티시 컬럼비아주 임업 정책 환경<sup>15)</sup>

브리티시 컬럼비아주 산림부(Ministry of Forests)는 주 전체 토지면적 94.8백만ha의 토지와 수계지역을 고려하면서 산림면적 54.4백만ha(Gilani and Innes, 2020)에 대한 관리 책임을 가지고 있다. 산림부가 정한 목표와 목적의 수행에는 다양한 내적 및 외적 요인을 고려한 다양한 토지에 대한 관리가 요구된다.

자국 내에서 제1의 제재목 생산지역 지위를 유지하면서 산림부문이 BC

15) 2022/2023 Annual Service Plan Report (Ministry of Forests, August 2023)

주의 경제를 강하고 건전하게 떠받치면서 천연자원 경제를 견고하게 지탱하는 것은 BC주 산림부가 최우선에 두고 있는 점이다.

2022년 BC주 산림부문은 약 5만6천개의 직접일자리를 제공하고, 지방 정부 재정수입 19억\$ 및 국내총생산(GDP) 중 58억2천만\$를 기여했다.

그러나 산림부문 시장여건은 캐나다산 목재의 주요 수요처인 미국과 중국의 수요 감소로 수출이 전년도에 비해 감소하는 등 도전에 직면하고 있다. 2022년 제재목 수출액은 총 73억\$로 2021년에 비해 18% 감소했고 수출량도 13% 감소했다. 총 목재 벌채량은 47.6백만<sup>3</sup>m<sup>3</sup>로 2021년 대비 10% 감소했다. 그러나 목재가격은 전년 대비 내륙지역 생산목은 22% 증가했고 해안지역 생산목은 18% 증가했다. 2022년 BC주는 18.6백만<sup>3</sup>m<sup>3</sup>의 침엽수 제재목을 생산했는데 이는 2021년보다 15% 감소한 수치다.

2022/2023 회계년(2022.4~2023.3) BC주 산림부 연간 성과보고서(Ministry of Forests, 2023) 발표에 따르면, 산림부는 산림부문이 현재 및 미래에도 좋은 일자리를 제공하고 경제 발전의 활력있는 원동력이 되도록 지원하는 정책과 환경을 만드는 것에 중점을 두는 것을 유지했다고 기술했다. 또한 산림부는 ‘산림정책 현대화(Modernizing Forest Policy in British Columbia)’의 지속적 추진을 통해 원주민과 협력 기회를 확대하고 더 강하고 탄력있는 산림부문이 되도록 힘썼다. 고-생산량 중심에서 고-가치로의 산림부문의 변화를 이끄는 핵심 계획은 부가가치를 높이는 제조와 모든 나무의 수확에서 이차적 가공을 통해 생산물을 증가시키는 것이다.

산림부는 BC주의 산림, 수자원, 토지, 어류 및 야생동물, 고고학(발굴) 등의 이용과 관련한 자원이용 허가의 약 70%를 담당하고 있으며, 최근 5년간 연평균 23,600건의 법률에 명시된 결정을 하였다. 임업 뿐 아니라 주택 및 토목 건설, 교통, 관광, 통신, 수산양식업도 해당 사업 진행을 위해 산림당국의 결정이 필요하다. 2022년 한 해에만 BC주 전역의 천연자원 이용과 관련해 산림부는 2만3천건의 신청을 접수하였다.

기후변화로 인한 산불피해의 증가는 BC주 산림부문에 가장 큰 위협요인이 되고 있다. 2021년 여름 히트돔(heat dome) 현상으로 심각한 산불피해를 겪었으며, 2022년은 피해가 연평균 이하였다. 2023년은 다시 역대 가장 큰 산불피해를 기록하였다. 최근의 산불, 홍수, 히트돔(heat dome), mountain pine beetle이나 spruce pine beetle 등 침입 해충은 BC주 주민의

생활에 지속적인 영향을 미치고 있다.

기후변화가 야기하는 영향에 대한 인식 증대에 따라 2023년 BC주정부는 산불대응기관인 BC Wildfire Service를 연중운영 조직으로 만들기로 결정하였다. 또한 BC Wildfire Service는 지역사회 협력 산불대응 프로젝트(Cooperative Community Wildfire Response Project)를 지속 추진해 원거리 농산촌 지역의 원주민과 비원주민의 지역사회에서 필요한 것을 지원하는 사업을 계속하고 있다. 그리고 홍수의 위험을 줄이고 지역사회를 홍수로부터 안전하게 지키는 지원사업도 하고 있다.

### 2.3. 브리티시 컬럼비아주 산림부문 경제 현황

BC주의 산림부문의 경제 현황과 전망을 살펴보기 위해 목재수확량, 제조업 현황, 제조업 부문별 판매액, 임산물 무역 현황 등을 알아보았다. 관련자료는 캐나다 통계청 data를 바탕으로 BC주 산림부에서 발간한 보고서<sup>16)</sup>를 정리하였다. 2021년은 전 세계 경제가 COVID-19의 영향을 크게 받은 해이다.

#### 1) 목재 수확

2021년 BC주 총 목재 수확량(벌채량)은 52.7백만 $m^3$ 로 내륙지역 생산 38.4백만 $m^3$ (73%), 해안지역 생산 14.3백만 $m^3$ (27%)으로 집계되었다. 이중 BC주 소유림(Crown land)에서의 생산량은 44.3백만 $m^3$ (84%), 사유림 및 연방정부림 생산량은 8.4백만 $m^3$ (16%)를 차지했다.

<표 1> BC주 목재 수확량(2010-2021)

Table 1: B.C. Timber Harvest

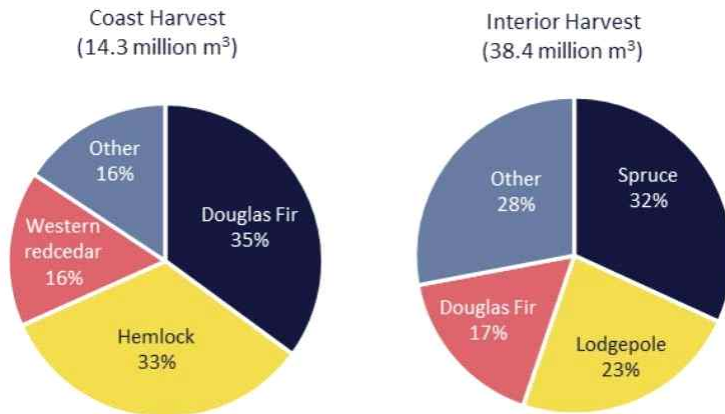
million $m^3$	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Coast	16.5	19.4	18.4	20.3	19.3	17.8	18.3	16.6	18.1	14.5	13.4	14.3
Interior	46.8	50.2	49.7	50.8	47.1	50.8	47.9	47.9	49.9	39.8	38.4	38.4
<b>Total</b>	<b>63.3</b>	<b>69.6</b>	<b>68.1</b>	<b>71.1</b>	<b>66.4</b>	<b>68.6</b>	<b>66.3</b>	<b>64.5</b>	<b>68.0</b>	<b>54.3</b>	<b>51.7</b>	<b>52.7</b>

출처 : Ministry of Forests(2022)

16) 2021 Economic State of British Columbia's Forest Sector. (Ministry of Forests, 2022)

생산목재의 주요수종은 지역별로 밴쿠버섬, 태평양 연안 등 해안지역의 경우 Douglas Fir 35%, Hemlock 33%, Western Cedar 16% 순이고, 내륙지역의 경우 Spruce 32%, Lodgepole pine 23%, Douglas Fir 17% 순이었다.

<그림 13> BC주 생산목재 수종(2021년 생산, 지역별)



출처 : Ministry of Forests(2022)

## 2) 산림부문 제조업

생산된 원목은 BC주 내에서 펄프, 종이, 가구 등 다양한 목재 제품의 생산 원료로 사용되거나 캐나다 다른 지역으로 판매 또는 수출되었다. 2021년 BC주 산림부문 제조업 판매액은 약 210억\$로 BC주 전체 제조업 판매액의 33%를 차지하였다. 생산제품은 종이제품 49억\$, 목재제품 162억\$를 차지했다. 2021년 산림부문 제조업 판매액은 2020년(149억\$) 대비 41% 상승한 수치이다. 2011년 판매액(111억\$)과 비교하면 89% 성장한 수치이다. 2020년 대비 판매액이 크게 증가한 것은 제재목, 합판, 공학목재 등 목제품 판매액이 2020년 108억\$에서 2021년 162억\$로 크게 상승한데 기인한다. 2021년 산림부문 제품 판매액 210억\$ 중 수출액은 158억\$로 수출 비중은 75%로 나타났다.

## 3) 칩엽수 제재목 및 목제품

2021년 목재 제품 판매액 162억\$에서 제재목이 차지하는 비중은 58%인 92억\$, 합판, 단판, 공학목제품(engineered wood products)이 31억\$, 기타 목제품 16%, 목재 지붕재(Shingle and shake) 등이 6%로 나타났다.

제재목 총 생산량은 21.8백만m<sup>3</sup>로 2020년 대비 3% 상승하였다. 제재목 생산지역은 내륙이 88%, 해안이 12%였다. 수종은 SPF 수종(spruce, pine, fir)이 74%였고, 14%는 Douglas fir와 Western larch, 나머지 13%는 hemlock, fir, Western redcedar 등이었다.

제재목은 생산량의 대부분(86%)이 수출되었다. 그러나 지붕재, 방부목, 합판, 베니어, 공학목재, 파레트 등 그 외 생산목제품은 대부분 캐나다 내에서 소비되었다. 여러 목제품 중에서 CLT, LVL, Glulam 등 매스팀버(mass timber)<sup>17)</sup>는 최근 들어 다시 생산에 활기를 띠고 중요해졌다. 매스팀버는 일반적인 목조주택 뿐 아니라 고층빌딩이나 대형건물에도 사용이 확대되고 있다.

<그림 14> BC주 건축용 매스팀버 사용 사례



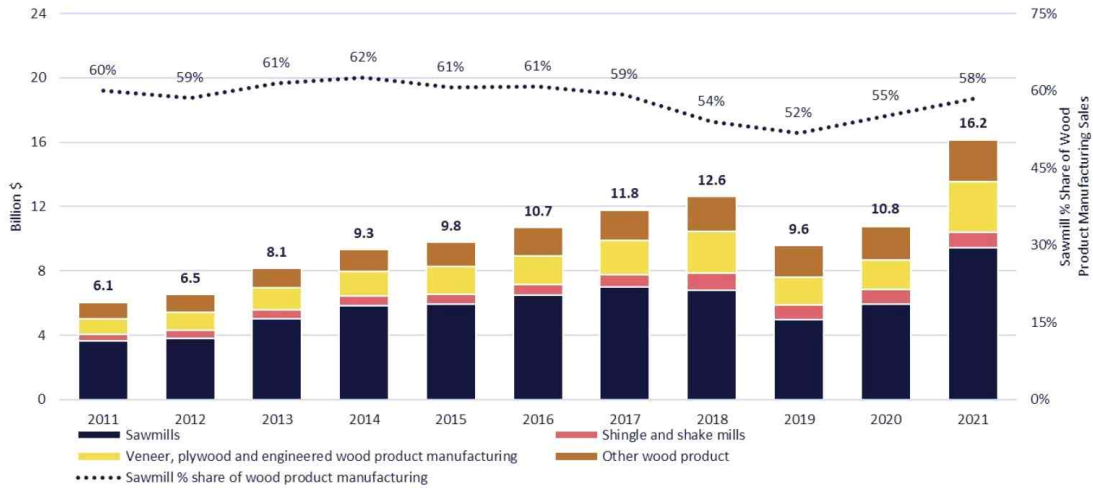
#### 4) 펄프 및 종이

2021년 펄프 및 종이 제품 생산액 49억\$의 69%인 33억\$는 펄프생산, 약 20%는 종이제품 생산, 나머지는 기타 종이를 원료로 한 제품생산이 차지했다.

17) Cross-Laminated Timber (CLT), Dowel-Laminated Timber (DLT), Glue-Laminated Timber (glulam), Nail-Laminated Timber (NLT), and Laminated Veneer Lumber (LVL) 등

### <그림 15> BC주 목재 제품 판매액

Figure 4: B.C. Wood Product Manufacturing Sales

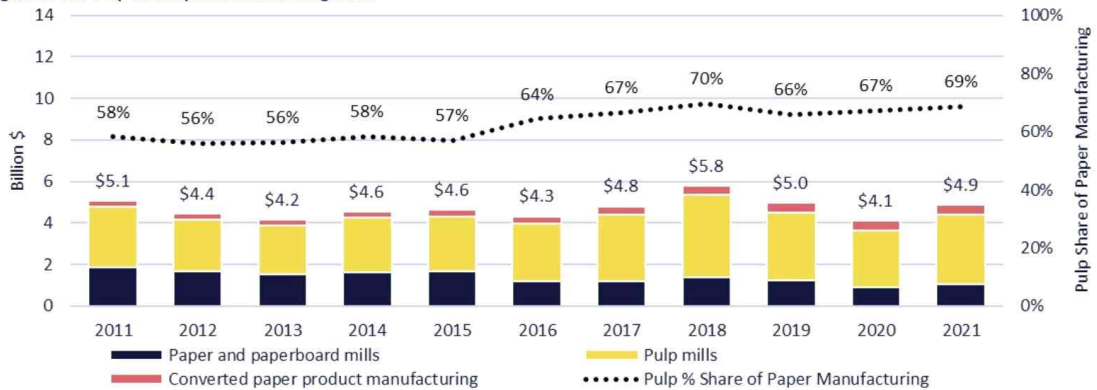


Source: Statistics Canada; Table 16-10-0048-01.

출처 : Ministry of Forests(2022)

### <그림 16> BC주 펄프·종이 제품 판매액

Figure 6: B.C. Pulp and Paper Manufacturing Sales



Source: Statistics Canada; Table 16-10-0048-01. Converted paper includes products created from purchased paper and paperboard.

출처 : Ministry of Forests(2022)

### 5) 수출 및 수입

BC주 산림부문은 보다 많은 수출을 지향하고 있다. 목재 제품 수출액은 BC주 모든 생산품 수출액의 약 30%를 차지하고 있다. 2021년 캐나다 전체 산림부문 전체 수출액 중에서 주요 수출시장별 BC주 수출이 차지하는 비중을 보면 제1 수출시장인 미국으로 수출액의 27%(100억\$), 중국

수출액의 70%(31억\$), 일본 수출액의 83%(15억\$) 비중을 차지했다. 기타 시장으로의 수출액은 18억\$로 한국 1.9%(3억\$), 영국 1.6%(2.6억\$), 인도네시아 1.4% 등이다.

목재 제품별 수출현황을 살펴보면, 2021년 BC주 산림부문 전체수출액 163억\$의 54%(89억\$)는 침엽수 제재목, 24%는 펄프(32억\$) 및 종이(7억\$), 18%는 기타목제품(30억\$), 원목수출은 3%(5억\$)를 차지했다. 원목 수출 대상국가는 중국 49%(2.5억\$), 일본 36%, 미국 8% 순이었다.

<표 2> BC주 목재 제품 종류별 수출액(2011~2021)

Table 11: B.C. Forest Product Export Value by Product Type

Billion \$	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Softwood Lumber	3.8	4.2	5.3	5.7	5.8	6.7	6.6	6.4	4.8	5.4	8.9
Pulp	3.2	2.9	2.8	3.1	3.3	3.0	3.5	4.2	3.3	2.8	3.2
Paper	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	1.0	1.1	0.9	0.6	0.7
Other Wood Products	1.3	1.4	1.6	1.6	1.9	2.3	2.3	2.4	2.2	2.3	3.0
Logs	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.3	0.5
<b>Total</b>	<b>10.0</b>	<b>10.2</b>	<b>11.7</b>	<b>12.4</b>	<b>12.8</b>	<b>13.7</b>	<b>14.2</b>	<b>14.9</b>	<b>11.9</b>	<b>11.5</b>	<b>16.3</b>

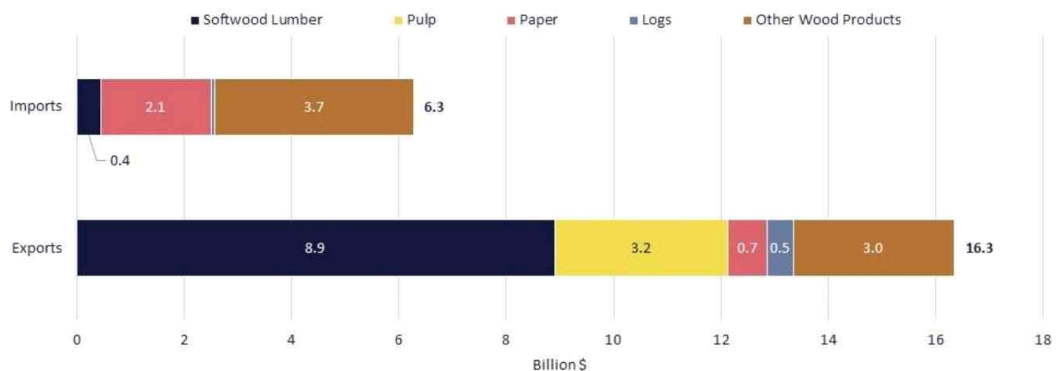
Source: B.C. Stats extract from Statistics Canada data. Also available from Statistics Canada CIMTD. Historic data is subject to revision.

출처 : Ministry of Forests(2022)

2021년 BC주의 산림부문 수입액은 총 63억\$로 기타목제품이 37억\$, 종이 21억\$, 제재목 4억\$ 등이다. 목재 제품 무역 수지는 약 100억\$ 흑자로 나타났다.

<그림 17> BC주 목재 제품 수입액 및 수출액 비교

Figure 15: Comparison of B.C. Forest Product Exports and Imports Values



Source: B.C. Stats extract from Statistics Canada data. Also available from Statistics Canada CIMTD. Historic data is subject to revision.

출처 : Ministry of Forests(2022)



## 6) 우드펠릿

화석연료를 대체하는 목재펠릿의 수요가 증가하고 있는 상황에서 캐나다는 목재펠릿의 전세계 시장에서 주요 공급처이다. 2021년 생산량은 2.4백만톤으로 전년 수준을 유지했고, 수출액은 3억8천만\$였다. 주요 수출 대상 국가는 중량기준 영국이 42%, 일본 35%, 기타 23%를 차지했다.

## 7) 임업부문 경제지표

2021년은 COVID-19 상황에서 주요 목재 수요처인 미국 시장을 중심으로 주택 신축 및 수리용 목재 수요가 크게 증가하며 공급부족에 따른 목재가격이 급등했다. SPF 2×4 체재목 가격이 1,000 board feet (=2.36m<sup>3</sup>) 당 2020년 \$555에서 \$868로 급등하였고 이로 인해 목재산업의 이윤이 크게 증가한 한해였다.

산림부문의 GDP 생산액은 2021년 59억\$로 임업 및 관련지원업이 23.1억\$, 목제품 제조업은 25.8억\$, 종이 제조업은 9.9억\$를 차지했다.

2021년 산림부문의 직접 고용인원은 55,715명으로 2020년 48,100명까지 감소했다가 평균 수준을 회복했다. 부문별로는 목제품 고용인원이 27.3만명, 임업 고용인원이 20.6만명, 펄프·종이 제조업이 7.8만명이었다.

Stumpage(벌목세)란 BC주 주유림에서 벌목시 지불하는 세금으로 BC주 주요 재정으로 사용된다. 2021년 평균 stumpage rate는 m<sup>3</sup>당 평균 30\$ 수준으로 책정되었다. 특히 내륙생산재의 벌목세가 2020년도 20.4\$/m<sup>3</sup>에서 목재가격 상승에 따라 42.6\$/m<sup>3</sup>로 크게 상승했다. 해안 생산재는 2021년 \$26.3/m<sup>3</sup>였다. 벌목세의 상승에 따라 BC주정부의 산림부문 재정 수입액은 2020/2021 회기년도 수입액 13억\$에서 2021/2022년도 190억 \$로 크게 증가하였다.

### 3. 캐나다 산업안전보건 제도 개요

#### 3.1. 캐나다 산업안전보건(OHS) 규정 체계<sup>18)</sup>

1867년 캐나다 헌법은 입법 권한을 연방 및 주 지역으로 나누어, 특정 법규별로 캐나다 연방 의회에 의해 규제되어야 하거나 주 의회에 의해 규제되어야 함을 명시하고 있다. OSH(직업 안전보건)에 대해서는, 캐나다 노동법(Labour Code) 제2부 및 그에 따라 제정된 캐나다 직업 안전보건 규정(OSH Regulations)은 "연방 사업, 사업 또는 사업체"의 근로자를 보호하는 주요 입법 도구로 작용하며, 이에는 연방 공공 서비스의 직원들도 포함된다. 일부 예외를 제외하고, 각 지방정부(주 및 준주)의 직업 안전보건 법령은 해당 지역의 모든 고용 장소에 적용된다. 노동법과 규정 외에도 연방 규제 근로자의 직업 안전과 보건과 관련된 규정을 포함하고 있는 다른 법률이 있다. 연방 직장 안전보건 표준의 모니터링 및 집행은 각 고용주의 사업 내 지정된 대표자들과 노동법에 따라 임명된 보건과 안전 담당자들에 의해 수행된다.

##### 1) Canada Occupational Health and Safety Regulations

Canada Occupational Health and Safety Regulations(SOR/86-304)은 캐나다의 직업 안전과 건강에 대한 규정을 정의하는 법률이다. 이 규정은 캐나다 노동부에 의해 제정되었으며, 근로자와 고용주의 안전을 보호하고 건강을 증진시키기 위한 목적을 가지고 있으며 다양한 산업 분야에서 작업하는 모든 근로자와 기업에 적용된다. 주요 내용은 다음과 같다.

- 작업 환경 및 조건: 규정은 다양한 작업 환경에서의 안전한 근로를 위한 일련의 기준을 제시합니다. 이는 건물, 기계, 장비, 작업 공간 등 다양한 측면에 대한 안전 규정을 포함합니다.
- 화학 물질 관리: 화학 물질의 사용 및 다루는 방법에 대한 규정이 포함되어 있습니다. 이는 화학 물질의 노출을 제한하고 근로자들을 보호하

18)

[https://www.ilo.org/dyn/legosh/en/f?p=14100:1100:0::NO:1100:P1100\\_ISO\\_CODE3,P1100\\_SUB\\_CODE\\_CODE,P1100\\_YEAR:CAN.,2013:NO](https://www.ilo.org/dyn/legosh/en/f?p=14100:1100:0::NO:1100:P1100_ISO_CODE3,P1100_SUB_CODE_CODE,P1100_YEAR:CAN.,2013:NO)

기 위한 것입니다.

- 개인 보호장비 (PPE): 개인 보호장비의 사용과 관리에 대한 규정이 포함되어 있습니다. 안전모, 안전경, 보호장갑 등과 같은 PPE가 적절하게 사용되고 유지되도록 하는 것이 중요합니다.
- 비상 대응 및 안전 교육: 비상 상황에 대비하고 대응하기 위한 규정이 제시되며, 근로자에게 안전 교육을 제공하는 것이 강조됩니다.
- 근로 시간 및 휴식 시간: 근로자의 근로 시간과 휴식 시간에 대한 규정이 포함되어 있습니다. 이는 근로자의 피로를 감소시키고 안전을 유지하기 위한 것입니다.

이러한 규정은 캐나다의 다양한 산업에서 안전과 건강을 보장하기 위해 계속적으로 업데이트되고 수정되고 있다. 근로자와 고용주는 이러한 규정을 준수하여 안전한 작업 환경을 유지하는데 기여해야 한다.

## 2) Workers Compensation Act

"Workers Compensation Act"은 캐나다의 각 주 및 영토에서 시행되고 있는 법률로, 근로자가 직업상 부상이나 질병에 대한 보상 및 보호를 규정하는 법률이다. 각 지역마다 조금씩 다를 수 있으나, 주로 비슷한 원칙을 따른다. 일반적인 원칙과 주요 내용은 다음과 같다.

- 보상 체계: Workers Compensation Act는 근로자들이 직업상 부상이나 질병에 대한 보상을 받을 수 있는 체계를 제공한다. 이를 통해 근로자는 의료 비용, 임금 손실, 장애에 따른 보상 등을 받을 수 있다.
- 보상 기준: 법률은 어떤 상황에서 근로자가 보상을 받을 수 있는지를 규정한다. 직업상 부상 또는 질병이 일의 과정에서 발생한 경우에 해당하는지 여부, 그리고 보상의 범위 등이 정의된다.
- 보상 신청 및 절차: Workers Compensation Act는 근로자가 보상을 신청하고 받을 수 있는 절차를 상세히 설명한다. 이는 신청서 제출, 의료 기록 확인, 진단 등을 포함한다.

- 근로자 보호: 법률은 근로자를 직업상 위험에서 보호하기 위한 다양한 조치를 포함한다. 예를 들어, 안전 교육, 안전 장비의 제공, 안전규정 준수 등이 해당된다.

- 고용주 의무: Workers Compensation Act는 고용주에 대한 의무도 규정한다. 안전 규정 준수, 보상 신청에 대한 적절한 응답, 보상 기금에 대한 기여 등이 이에 해당한다.

- 재활 및 복직 지원: 근로자가 다시 일에 복귀하고 직업을 유지할 수 있도록 하는 프로그램과 지원에 대한 내용도 포함될 수 있다.

이러한 법률은 근로자와 고용주 간의 균형을 유지하고, 안전한 작업 환경을 조성하며, 근로자가 일의 결과로 발생한 손실에 대한 보상을 보장하기 위한 목적을 가지고 있다. Workers Compensation Act는 주기적으로 업데이트되며, 캐나다의 각 지역에서는 이를 준수하도록 하는 것이 중요하다.

### 3) 연방 노동법의 OHS 관련 규정

캐나다 연방법인 노동법은 주로 "Canada Labour Code"를 통해 규제되며, 이는 근로자와 고용주 간의 권리와 의무, 작업 환경에서의 안전 및 보건 등을 다룬다. 아래는 "Canada Labour Code"에서 근로자의 안전과 보건에 관련된 주요 내용을 강조한 부분이다.

- 안전 규정 및 정책: 법률은 작업 환경에서의 안전을 유지하기 위한 일련의 규정을 제공한다. 안전 규정은 고용주가 안전한 작업 환경을 조성하도록 규제하고, 근로자는 안전규정을 준수할 책임이 있다.

- 안전 교육 및 훈련: 법률은 고용주에게 근로자에게 적절한 안전 교육 및 훈련을 제공하는 책임을 부여한다. 근로자는 안전 교육을 받아 안전 규정을 이해하고 준수할 수 있도록 돕기 위해 협조해야 한다.

- 위험 평가 및 예방: 고용주는 작업 환경에서의 위험을 식별하고 평가하는 절차를 수행해야 한다. 고용주는 위험을 최소화하고 예방하기 위한

적절한 조치를 취해야 한다.

- 근로자의 권리: 법률은 근로자에게 작업 환경에서 안전하고 건강한 환경에서 근로할 권리를 부여한다. 근로자는 작업 환경에서 발생한 위험에 대한 정보를 받을 권리가 있으며, 위험 상황을 보고할 수 있는 권리가 있다.
- 근로자의 의무: 근로자는 안전 규정을 준수하고 안전한 작업 방식을 사용할 의무가 있다. 근로자는 위험을 인지하거나 발견했을 때 이를 보고하고 협조해야 한다.
- 직장 안전 위원회: 법률은 고용주와 근로자 간의 협력을 강화하기 위해 직장 안전 위원회를 설립하는 것을 규정할 수 있다. 이러한 내용들은 "Canada Labour Code"를 통해 근로자와 고용주의 안전과 보건을 강화하고 근로 환경을 안전하게 만들기 위한 정책과 규정을 제시하고 있다.

### 3.2 캐나다 직업건강안전센터

Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS)는 캐나다의 직업 안전과 건강에 관한 중앙 기관으로 1978년에 설립되었으며, 근로자와 고용주가 안전하고 건강한 작업환경을 유지할 수 있도록 지원하는 역할을 한다. CCOHS는 캐나다 전역에서 다양한 산업 분야에 걸쳐 근로자들의 안전과 건강을 증진시키기 위해 캐나다 노동부와 캐나다의 주 및 준주 정부들과 협력하여 운영되고 있으며, 주요 기능은 다음과 같다.

- 정보 제공: CCOHS는 안전 및 건강에 관한 정보를 제공하여 근로자, 고용주, 정부 기관, 연구자, 교육기관 등 다양한 이해관계자들이 안전과 건강에 관련된 최신 정보를 얻을 수 있도록 지원한다.
- 연구 및 개발: 안전 및 건강 분야에서의 연구와 개발을 촉진하여 현장에서 발생할 수 있는 위험을 예방하고 대응하는 데 도움을 준다.
- 교육 및 훈련: CCOHS는 근로자와 고용주를 대상으로 교육과 훈련

프로그램을 제공하여 작업 환경에서의 안전과 건강에 대한 인식을 높이고, 적절한 조치를 취할 수 있도록 지원한다.

- 기술 지원: 기술적인 지원을 통해 안전과 건강에 관련된 문제에 대한 해결책을 개발하고 제공한다.
- 법규 준수 지원: CCOHS는 캐나다의 안전과 건강 법규 및 규정에 대한 이해를 돕고, 이를 준수하는 데 필요한 도구와 자료를 제공한다.

CCOHS는 캐나다 전역에서 다양한 산업 분야에 걸쳐 근로자들의 안전과 건강을 증진시키기 위해 활동하고 있다.

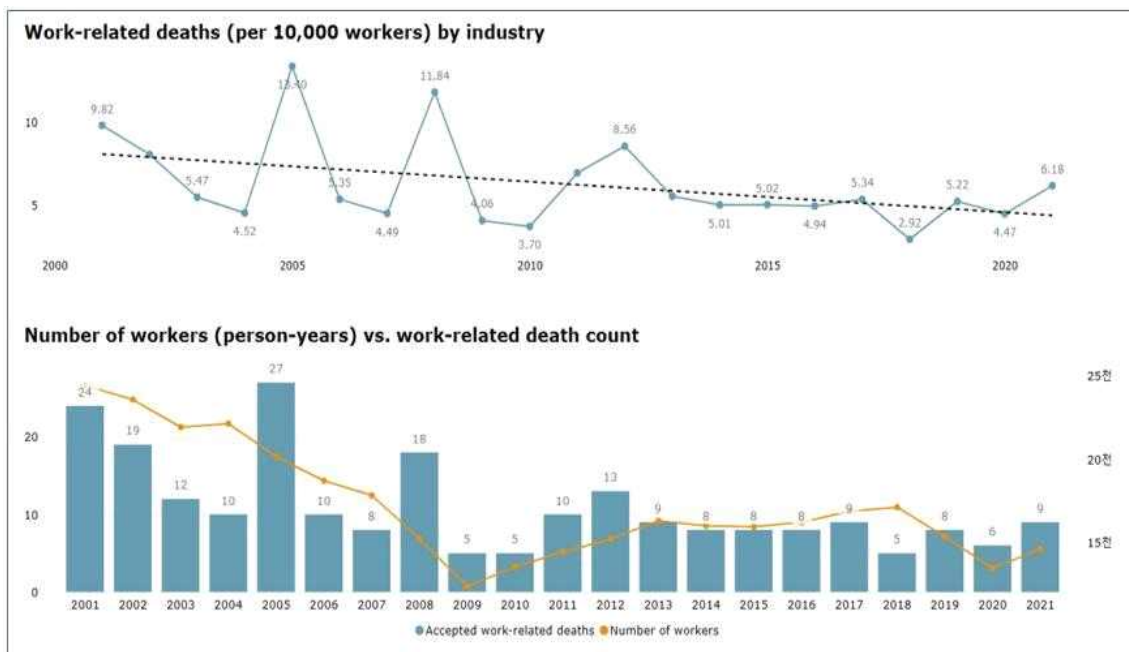
## 4. 브리티시 컬럼비아주 임업안전 체계

### 4.1. BC주 임업 안전관리 추진 배경

2003년, 브리티시컬럼비아 주는 임업 부문에서 매년 평균 25명의 사망자가 발생하는 지속적인 문제를 인식하고, 임업 안전 태스크포스(Forest Safety Task Force)를 설치하였다. 이 태스크포스는 3년 이내에 사망자 수를 50% 줄이는 것을 목표로 삼고 이를 위해 네 가지 주요 기둥(pillar)을 기반으로 한 실행 계획(Action Plan)을 수립했다. 첫째는 부문 전체의 보건 및 안전 협약을 통해 문화적 변화를 이루는 것, 둘째, 부문 전반에 걸친 보건 및 안전 인프라를 구축하여 역량을 보장하는 것, 셋째, 책임의 분담과 실행을 촉진함으로써 공동 책임을 구현하는 것, 넷째, 실행팀을 구성하여 철저한 이행을 보장하는 것이다.

2004년에는 BC 임업안전협의회(BC Forest Safety Council)가 설립되었다. 이 기관은 주 노동 안전 기관인 WorkSafeBC와 협력하여 임업 안전을 개선하기 위한 다양한 지원 프로그램 개발을 추진했다. 이 프로그램에는 교육 및 훈련, 안전 기업 인증 제도, 기타 안전 관련 자격 인증이 포함된다. 이러한 노력은 임업 부문에서 업무 관련 사망과 중대 사고를 크게 줄이는 데 중요한 기여를 했다.

<그림 18> BC주 임업 산업재해 사망자수 추이



출처: WorkSafeBC

## 4.2. BC주 임업 안전관리 조직

### 1) BC Forest Safety Council (BCFSC)

#### (1) 개요

BC Forest Safety Council(BCFSC)는 브리티시 컬럼비아(BC) 주의 임업 안전을 증진하기 위해 설립된 비영리 단체로 주로 임업 관련 단체, 기업, 그리고 작업자들과 협력하여 임업 분야에서 사고와 부상을 줄이기 위한 프로그램과 교육을 제공한다. BCFSC는 임업에서 가장 높은 수준의 안전 문화를 정착시키기 위해 노력하고 있다.

#### (2) 주요 역할 및 책임

- 산업 안전 규정 개발 및 집행: 작업장의 안전을 보장하기 위한 규정을 개발하고, 이를 집행하여 근로자가 안전하게 일할 수 있도록 지원
- 사고 예방 및 교육: 다양한 교육 프로그램과 예방 캠페인을 통해 근로자와 고용주가 안전한 작업 관행을 채택하도록 유도
- 보상 및 재활 지원: 산업 재해 발생 시 근로자에게 적절한 보상을 제공하고, 재활 과정을 지원
- 연구 및 데이터 분석: 산업 안전과 관련된 데이터를 수집하고 분석하여, 효과적인 임업 안전 정책과 프로그램을 개발

#### (3) 임업 안전 관련 활동

- 교육 프로그램: BCFSC는 작업자와 감독자를 대상으로 하는 다양한 안전 교육 과정을 제공하며 작업장에서 발생할 수 있는 위험을 줄이는 데 중점을 두고 있다.
- 인증 프로그램: 작업자와 기계 운전자들이 안전 기준을 충족했음을 인증하는 프로그램을 운영한다. 이러한 인증은 작업장의 안전성을 강화하는 데 필수적이다.
- 위험 관리: BCFSC는 작업 환경의 위험 요소를 평가하고, 이를 관리하기 위한 가이드라인을 제공한다. 이를 통해 사고를 예방하고, 임업 작업의 안전성을 높이고자 한다.
- 사고 보고 및 분석: BCFSC는 발생한 사고를 보고받고, 이를 분석하여 유사한 사고가 재발하지 않도록 하는 데 중점을 둔다.



## 2) WorkSafeBC

### (1) 개요

WorkSafeBC는 브리티시 컬럼비아 주의 모든 근로자의 안전과 건강을 보호하는 공공 기관이다. 이 기관은 작업장 내 사고를 예방하고, 산업 안전 및 건강 기준을 설정하며, 근로자 보상 처리 담당 등 안전한 작업환경 조성을 지원한다. 1917년에 설립된 이래로 WorkSafeBC는 다양한 산업 분야에서 안전 규정을 강화해 왔다.

### (2) 임업 안전 관련 활동

WorkSafeBC는 임업 산업에서의 안전을 보장하기 위해 다음과 같은 활동을 진행한다:

- 안전 기준 설정: WorkSafeBC는 임업 작업장에서의 안전 규정을 설정하고, 이를 준수하도록 감독한다.
- 교육 및 자원 제공: WorkSafeBC는 작업자들에게 안전 교육을 제공하며, 임업 작업과 관련된 다양한 안전 자료를 제공한다. 이 자료들은 안전한 작업환경을 조성하는 데 중요한 역할을 한다.
- 사고 조사: 임업 분야에서 발생한 사고를 조사하고, 그 원인을 분석하여 유사한 사고가 재발하지 않도록 대책을 마련한다.

### (참고) WorkSafeBC 조직

#### (1) 부서 및 기능(Departments and Functions):

- 보상 및 청구 부서(Claims and Compensation Department): 근로자가 산업 재해를 당했을 경우, 적절한 보상을 제공하고 청구 과정을 관리
- 안전 규정 및 준수 부서(Regulation and Compliance Department): 작업장 안전 규정을 개발하고, 이를 준수하도록 감독하며, 규정 위반 시 제재를 부과
- 교육 및 예방 부서(Education and Prevention Department): 근로자와 고용주를 대상으로 안전 교육 프로그램을 제공하고, 사고 예방을 위한 캠페인을 전개
- 연구 및 개발 부서(Research and Development Department): 산업 안전과 관련된 연구를 수행하여, 새로운 안전 기준과 기술을 개발
- 고객 서비스 부서(Customer Service Department): 근로자와 고용주에게 필요한 정보를 제공하고, 문의 사항을 처리
- IT 및 데이터 관리 부서(IT and Data Management Department): 기관의 정보 시스템을 관리하고, 데이터를 분석하여 운영 효율성을 높임

(2) 지역 사무소(Local Offices): Kelowna, Nanaimo, Surrey, Prince George, Victoria 등 BC주 전역에 걸쳐 여러 지역 사무소를 운영하고 있다. 각 지역 사무소는 해당 지역의 특성에 맞는 안전 프로그램을 제공하고, 지역 커뮤니티와 협력하여 안전한 작업 환경을 조성하는 역할을 한다. Prince George, Nanaimo, Kamloops 등 임업 활동이 활발한 지역에서는 임업안전 규정 준수, 현장 점검, 안전 프로그램 운영 등 임업 분야 사고예방 등 안전 강화를 위한 지원업무를 수행

※ 본부 소재지 : 밴쿠버시 리치먼드(Richmond)

(3) 자문 위원회 및 협력 단체(Advisory Committees and Partnerships): WorkSafeBC는 다양한 자문 위원회와 협력 단체와 긴밀히 협력하여, 산업 안전 정책을 개발하고 개선한다. 이러한 협력은 근로자, 고용주, 정부 기관, 학계 등 다양한 이해관계자의 의견을 반영하는데 중요한 역할을 한다.

### 3) BC Ministry of Forests

브리티시 컬럼비아 주 산림부는 산림 자원 관리와 보호를 담당하는 BC주의 정부 기관으로 임업 산업의 지속 가능한 관리와 경제적 발전을 촉진하는 동시에, 산림 작업자의 안전을 보장하기 위한 다양한 역할을 수행하고 있다. 임업 안전을 보장하기 위해 다양한 정부 및 비정부 기관들과 협력하며, 이를 통해 BC주의 산림 산업이 안전하고 지속 가능하게 발전할 수 있도록 노력하고 있다.

#### (1) 안전 정책 및 규제 설정:

- BC Ministry of Forests는 임업 관련 안전 정책과 규제를 설정하는 역할을 담당한다. WorkSafeBC와 협력하여 임업 작업장에서 필요한 안전 기준을 개발하고, 이를 준수하도록 요구한다. 이러한 규제에는 작업자의 안전을 보장하기 위한 작업 절차, 장비 사용 규정, 그리고 산림 작업에서 발생할 수 있는 위험 요소에 대한 관리 방안 등이 포함된다.

#### (2) 산불 예방 및 관리:

- BC주는 산불이 임업 작업자에게 큰 위험요인이 될 수 있는 지역이기 때문에, 산불 예방과 관리는 임업 작업장에서 발생할 수 있는 위험을 줄이고, 작업자의 안전을 보호하는데 중요한 역할을 한다. BC Ministry of Forests는 산불 위험 지역을 관리하고, 산불 예방 계획을 수립하며, 산불 발생 시 신속하게 대응할 수 있는 시스템을 구축한다.

(3) 교육 및 훈련 프로그램 지원:

- BC Ministry of Forests는 임업 작업자들을 위한 교육 및 훈련 프로그램을 지원한다. 이러한 프로그램은 안전한 작업 관행을 교육하고, 작업자가 직면할 수 있는 다양한 위험 요소를 인식하고 관리할 수 있도록 도우며 이 과정에서 새로운 기술 및 장비 사용법, 비상 대처 방안 등이 포함된다.

(4) 지속 가능한 산림 관리 촉진:

- 산림 자원의 지속 가능한 관리는 임업 작업의 안전과 직결된다. BC Ministry of Forests는 산림 자원의 지속 가능한 이용을 촉진하고, 산림 관리 관행을 개선함으로써 작업자들이 안전한 환경에서 일할 수 있도록 한다. 이 과정에서 생물 다양성 보호, 산림 복원, 그리고 환경 보호와 같은 요소들이 고려된다.

(5) 연구 및 데이터 분석:

- BC Ministry of Forests는 임업 안전과 관련된 연구와 데이터 분석을 통해 안전 관리 방안을 개선하고자 한다. 임업 작업에서 발생하는 사고나 질병에 대한 데이터를 수집하고, 이를 바탕으로 새로운 안전 정책을 개발하거나 기존 정책을 보완한다.

#### 4) Association of BC Forest Professionals (ABCFP)

(1) 개요

Association of BC Forest Professionals(ABCFP)는 BC 주의 산림 기술자들을 등록하고 규제하는 기관으로 임업 전문가들이 산림 관리의 윤리적 기준을 유지하고, 지속 가능한 산림 관리 관행을 촉진하는 역할을 한다. (1947년 설립)

(2) 임업 안전 관련 활동

ABCFP는 산림 전문가들이 임업 작업에서 안전한 관행을 따를 수 있도록 다양한 자원을 제공한다:

- 교육 및 인증: ABCFP는 산림 전문가들에게 지속적인 전문 교육과 인증 프로그램을 제공합니다. 이를 통해 전문가들이 최신 안전 기준을 준수하도록 지원한다.
- 윤리 및 실무 기준: ABCFP는 산림 관리의 윤리적 및 실무적 기준을 설정하여, 전문가들이 안전하고 책임감 있게 작업을 수행할 수 있도록 지원한다.

### 4.3. BC주 근로자보상법(WCA)

#### 1) 작업장에 적용되는 일반 안전규정

캐나다 근로자보상법(WCA, Worker Compensation Act)은 각 주 및 준주 소관 법령으로, 해당 지역의 모든 근로자에 적용되는 법적인 기초를 이루고 있다. BC주 WCA는 모든 근로자가 권리와 책임뿐 아니라 그들의 직업(job) 및 작업장(worksite)에 적용되는 규정(Section 21-26)에 익숙해져야 함을 명시하고 있다.

- Section 21 - General Duties of Employers(고용주의 일반적 의무)

다음은 건강하고 안전한 작업장을 보장하기 위한 고용주의 의무사항이다. 임산업 고용주의 의무사항이 WCA에 규정되어 있다.

- (1) Every employer must
  - (a) ensure the health and safety of
    - (i) all workers working for that employer, and
    - (ii) any other workers present at a workplace at which that employer's work is being carried out, and
  - (b) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders.
  
- (2) Without limiting subsection (1), an employer must
  - (a) remedy any workplace conditions that are hazardous to the health or safety of the employer's workers,
  - (b) ensure that the employer's workers
    - (i) are made aware of all known or reasonably foreseeable health or safety hazards to which they are likely to be exposed by their work,
    - (ii) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders, and
    - (iii) are made aware of their rights and duties under the OHS provisions and the regulations,
  - (c) establish occupational health and safety policies and programs in accordance with the regulations,
  - (d) provide and maintain in good condition protective equipment, devices and clothing as required by regulation and ensure that these are used by the employer's workers,
  - (e) provide to the employer's workers the information, instruction, training and supervision necessary to ensure the health and safety of those workers in carrying out their work and to ensure the health and safety of other workers at the workplace,

(f) make a copy of this Act and the regulations readily available for review by the employer's workers and, at each workplace where workers of the employer are regularly employed, post and keep posted a notice advising where the copy is available for review,  
(g) consult and cooperate with the joint committees and worker health and safety representatives for workplaces of the employer, and  
(h) cooperate with the Board, officers of the Board and any other person carrying out a duty under the OHS provisions or the regulations.

• **Section 22 – General Duties of Workers(근로자의 일반적 의무)**

작업장에서 일하는 모든 사람은 안전보건과 관련한 다양한 수준의 책임을 가지고 있다. 근로자는 자신의 책임과 또한 동료의 책임에 대해 이해해야 하며, 책임 이외에도 근로자의 권리도 알고 있어야 한다.

(1) Every worker must  
(a) take reasonable care to protect the worker's health and safety and the health and safety of other persons who may be affected by the worker's acts or omissions at work, and  
(b) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders.

(2) Without limiting subsection (1), a worker must  
(a) carry out his or her work in accordance with established safe work procedures as required by this Part and the regulations,  
(b) use or wear protective equipment, devices and clothing as required by the regulations,  
(c) not engage in horseplay or similar conduct that may endanger the worker or any other person,  
(d) ensure that the worker's ability to work without risk to that workers health or safety, or to the health or safety of any other person, is not impaired by alcohol, drugs or other causes,  
(e) report to the supervisor or employer  
(i) any contravention of the OHS provision, the regulations or an applicable order of which the worker is aware, and  
(ii) the absence of or defect in any protective equipment, device or clothing, or the existence of any other hazard, that the worker considers is likely to endanger the worker or any other person,  
(f) cooperate with the joint committee or worker health and safety representative for the workplace, and  
(g) cooperate with the Board, officers of the Board and any other person carrying out a duty under the OHS provision or the regulations.

• Section 23 – General Duties of Supervisors(관리감독자의 일반 의무)

감독자는 안전보건과 관련된 구체적인 책임을 가지고 있다. 감독자는 작업자의 작업 임무에 대해 통제하고 그들에 대한 작업지시와 지도를 수행하는 사람을 말한다. 감독자는 작업자 중의 어느 한 사람이나 관리자일수 있으며 감독자로 지정된 자이다. 만약 작업장에서 어떤 사람이 감독자의 책임을 가지고 있다면 그 사람이 작업자의 안전보건에 대한 책임을 져야한다.

- |   |
|---|
| <p>(1) Every supervisor must</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(a) ensure the health and safety of all workers under the direct supervision of the supervisor,</li><li>(b) be knowledgeable about the OHS provisions and those regulations applicable to the work being supervised, and</li><li>(c) comply with the OHS provision, the regulations and any applicable orders.</li></ul> <p>(2) Without limiting subsection (1), a supervisor must</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(a) ensure that the workers under the supervisor's direct supervision<ul style="list-style-type: none"><li>(i) are made aware of all known or reasonably foreseeable health or safety hazards in the area where they work, and</li><li>(ii) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders,</li></ul></li><li>(b) consult and cooperate with the joint committee or worker health and safety representative for the workplace, and</li><li>(c) cooperate with the Board, officers of the Board and any other person carrying out a duty under the OHS provisions or the regulations.</li></ul> |
|---|

임산업에서 감독자는 WCA(Section 23)에서 규정하는 책임을 지고 있으며, 특히 임업 벌목현장에서의 관리감독자는 모든 벌목 및 관련된 조재 작업에서 OHS Regulation 26.22.1에 따라 모든 작업이 계획되고 수행되어야 한다. 모든 작업장의 각 벌목자에 대한 위험성에 대해 시간 간격을 두고 계속 조사하고 이를 기록해야 하며, 지정된 감독자는 감독자의 임무를 수행하는 데 방해되는 업무를 맡아서는 안된다.

- |   |
|---|
| <p>A falling supervisor has additional duties specifically for all falling and associated bucking activities in a forestry operation which include:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ensuring that the falling and bucking activities are planned and conducted in accordance with OHS Regulation 26.22.1</li><li>• Inspect the workplace of each faller at time intervals appropriate to the risks, and</li><li>• Keep a record of every inspection conducted</li><li>• The designated supervisor must not undertake or be assigned activities which interfere with performance of the supervisor's duties listed above</li></ul> |
|---|

• Section 24 - Coordination of Multiple-employer Workplaces(한 작업장에 복수의 고용주가 있는 경우)

어느 한 작업장에 동시에 둘 이상의 고용주가 존재하는 경우 주 계약자를 정하는 문서를 작성해야 한다. 만약 문서가 없는 경우 작업장의 소유주가 주 계약자가 된다. 주 계약자가 해당 작업장에 대한 전반적인 책무를 가지지만 각 고용주는 그들의 근로자에 대한 안전보건 책무를 여전히 지닌다. 주 계약자는 또한 OHS Regulation 3.20(b)에 따라 응급처치장비(first aid equipment) 구비와 서비스 인력을 구비하고 적절히 유지 관리 및 시행될 수 있도록 해야 한다.

- |  |
|--|
| <p>(1) The prime contractor of a multiple-employer workplace must</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(a) ensure that the activities of employers, workers and other persons at the workplace relating to occupational health and safety are coordinated, and</li><li>(b) do everything that is reasonably practicable to establish and maintain a system or process that will ensure compliance with the OSH provisions and the regulations in respect of the workplace.</li></ul> <p>(2) Each employer of workers at a multiple-employer workplace must give to the prime contractor the name of the person the employer has designated to supervise the employer's workers at that workplace.</p> |
|--|

• Section 25 - General Duties of Owners(소유주의 일반 임무)

토지, 건물 등 작업장으로 사용되는 공간의 소유주는 근본적으로 작업장에 대한 안전보건 책임이 있다. 많은 경우에서 소유주는 또한 고용주의 역할을 한다. 소유주는 작업장의 위험요소를 저감하고 관련 정보에 대해 주 계약자에게 알림 등 WCA에서 규정하는 다음과 같은 책무를 지닌다.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>(a) provide and maintain the owner's land and premises that are being used as a workplace in a manner that ensures the health and safety of persons at or near the workplace,</li><li>(b) give to the employer or prime contractor at the workplace the information known to the owner that is necessary to identify and eliminate or control hazards to the health or safety of persons at the workplace, and</li><li>(c) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders.</li></ul> |
|---|

• Section 26 - General Duties of Suppliers(공급자의 일반 임무)

임산업 작업장에 대한 물품 공급자들은 WCA에서 규정하는 다음의 임무를 가지고 있다. 임업 장비 공급자에는 지역의 기계톱 정비소, 중장비

공급자 등이 포함된다.

- (a) ensure that any tool, equipment, machine or device, or any biological, chemical or physical agent, supplied by the supplier is safe when used in accordance with the directions provided by the supplier and complies with the OHS provisions and the regulations,
- (b) provide directions respecting the safe use of any tool, equipment, machine or device, or any biological, chemical or physical agent, that is obtained from the supplier to be used at a workplace by workers,
- (c) ensure that any biological, chemical or physical agent supplied by the supplier is labelled in accordance with the applicable federal and provincial enactments,
- (d) if the supplier has responsibility under a leasing agreement to maintain any tool, equipment, machine, device or other thing, maintain it in safe condition and in compliance with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders, and
- (e) comply with the OHS provisions, the regulations and any applicable orders.

## 2) 사고 보고 및 조사

근로자보상법 2편 10부(division 10: Employer Accident Reporting and Investigation)에서 고용주는 사업장에서 중대재해, 독극물 유출, 폭발 등 사고(68조) 발생 시 WorkSafeBC에 보고하고 사고조사 시 설명해야 한다고 명시하고 있다. 어떠한 상황에서도 작업자가 사고 발생에 대해 WorkSafeBC에 보고하는 것을 방해하거나 의욕을 꺾어서는 안된다. 만약 작업 중 당신이 다치거나 주변의 사고를 목격한다면 보고해야 한다. 작업자로서 당신에게 적용되는 법률에 상당한 주의(due diligence)를 기울여 이해해야 한다.

〈Section 68〉 Immediate notice of certain accidents (사고에 대한 즉각적인 보고)

- (1) An employer must immediately notify the Board of the occurrence of any accident that
  - (a) resulted in serious injury to or the death of a worker,
  - (b) involved a major structural failure or collapse of a building, bridge, tower, crane, hoist, temporary construction support system or excavation,
  - (c) involved the major release of a hazardous substance,
  - (d) involved a fire or explosion that had a potential for causing serious injury to a worker, or
  - (e) was an incident required by regulation to be reported.



(2) Except as otherwise directed by an officer of the Board or a peace officer, a person must not disturb the scene of an accident that is reportable under subsection (1) except so far as is necessary to

- (a) attend to persons injured or killed,
- (b) prevent further injuries or death, or
- (c) protect property that is endangered as a result of the accident.

〈Section 69〉 Incidents that must be investigated (조사해야 하는 사고)

(1) An employer must conduct a preliminary investigation under section 71 and a full investigation under section 72 respecting any accident or other incident that

- (a) is required to be reported under section 68,
- (b) resulted in injury to a worker requiring medical treatment,
- (c) did not involve injury to a worker, or involved only minor injury not requiring medical treatment, but had a potential for causing serious injury to a worker, or
- (d) was an incident required by regulation to be investigated.

(2) Subsection (1) does not apply in the case of a vehicle accident occurring on a public street or highway.

〈Section 70〉 Investigation process (조사 절차)

(1) An investigation required under this Division must be carried out by persons knowledgeable about the type of work involved and, if they are reasonably available, with the participation of the employer or a representative of the employer and a worker representative.

(2) For the purposes of subsection (1), the participation of the employer or a representative of the employer and a worker representative includes, but is not limited to, the following activities:

- (a) viewing the scene of the incident with the persons carrying out the investigation;
- (b) providing advice to the persons carrying out the investigation respecting the methods used to carry out the investigation, the scope of the investigation or any other aspect of the investigation;
- (c) other activities, as prescribed by the Board.

(3) The employer must make every reasonable effort to have available for interview by a person conducting the investigation, or by an officer, all witnesses to the incident and any other persons whose presence might be necessary for a proper investigation of the incident.

(4) The employer must record the names, addresses and telephone numbers of persons referred to in subsection (3).

〈Section 71〉 Preliminary investigation, report and follow-up action

(사전 조사, 보고, 후속 조치)

〈Section 72〉 Full investigation, report and follow-up action

(완전한 조사, 보고, 후속 조치)

〈Section 73〉 Employer or supervisor must not attempt to prevent reporting

(고용주 또는 관리감독자는 보고를 막아서는 안된다)

〈Section 68〉에서 정한 WorkSafeBC에 즉각적으로 보고해야 하는 사고 발생 시 고용주는 사전조사와 완전한 조사인 본조사를 실시해야 한다. 조사는 작업에 대해 잘 아는 사람과 고용주 및 작업자의 대표가 참석해야 하며, 고용주는 목격자를 포함해 조사자의 인터뷰에 성실하게 답한다.

사고조사는 다음과 같이 4단계로 진행된다. 사고 조사자는 사고가 발생하는 시점에서의 작업의 종류를 잘 아는 사람이 진행한다. 고용주와 근로자 대표는 가능한 경우 반드시 조사에 참여해야 한다.

#### ① 사전 조사(Preliminary investigation)

사전조사는 현장이 본조사를 수행하기에 안전함을 입증해야 한다. 사전조사시의 어떤 잠정적 측정도 본조사 전에 마쳐야 한다. 이 조사는 또한 고용주로 하여금 작업자가 불안정한 상태, 행동 또는 과정을 확인하도록 함으로써 가능한 경우 본조사가 완료되기 전까지 작업이 재개되도록 한다. 고용주는 사고발생 후 48시간 이내에 사전조사를 실시하고 관련 보고를 해야 한다.

#### ② 중간단계의 잠정적 수정 활동(Interim corrective actions)

사고부터 본조사의 결론이 나올 때까지의 기간에는 고용주는 사고작업장에서 사고가 재발하지 않도록 모든 조치를 해야 할 책임이 있다. 만약 고용주가 불안정한 상태, 행동, 사고에 이른 과정의 단지 일부에 대해서만 규명할 수 있는 경우, 수정 활동에는 사업장의 전부 또는 일부의 중지, 장비의 제거, 사고 작업장 근로자에게 임무의 변경 부여 등이 포함된다.

#### ③ 본조사(Full investigation)

완전한 본조사는 사고의 원인 또는 복합 원인을 결정하는 것에 대한 것이다. 여기에는 사고에 이르게 한 사실과 상황에 대한 신중한 분석을 포함한다. 중요하게 물어야 하는 질문에는 어떠한 요인이 불안정한 상태, 행동,

과정을 유발했는가? 안전 보건관리 시스템이나 과정에 결함은 없는가? 하는 것이다. 본조사와 그 결과는 사고 발생으로부터 30일 이내에 완료되어야 한다.

④ 최종 수정 활동(Final corrective actions)

완전한 본조사가 완료되면 고용주는 재발방지 보고서를 작성해야 한다. 보고서에는 사고를 유발한 불안정한 상태에 대한 기술과 어떠한 보완활동이 필요한지 그리고 고용주와 기업이 이러한 활동을 하기 위한 절차가 포함된다.

#### 4.4. 임업(별목)에 적용되는 안전관련 규정

BC주 임업활동에 적용되는 안전보건 규정은 OHS Regulation Part 26 : Forestry Operations and Similar Activities에 기술되어 있다<sup>19)</sup>.

Part 26 : Forestry Operations and Similar Activities (임업 및 유사 활동)
26.1 - Definitions (정의)
26.1.1 - 26.12 General Requirements (일반 요구사항)
26.12.1 - 26.20 Equipment Operation (장비 운영)
26.20.1 - 26.29 Manual Falling and Bucking (인력 별목 및 조재 - 기계톱)
26.29.1 - 26.29.5 Mechanical Falling (기계장비 별목)
26.30 - Traffic Control for Falling Operations (별목작업시 교통 통제)
26.31 - 26.52 Yarding (집재-야딩)
26.53 - 26.55 Skidding (집재-스키딩)
26.56 - 26.64 - Forestry Work Areas (산림작업장)
26.65 - 26.78 Hauling (끌기)
26.79 - 26.84 Roads and Road Maintenance (도로 및 관리)
26.85 - 26.99 Water Operations (물 운영)

해당 규정에 대한 설명 및 가이드라인<sup>20)</sup>을 WorkSafeBC에서 별도로 마련하여 제공하고 있다.

19) <https://www.worksafebc.com/en/law-policy/occupational-health-safety/searchable-ohs-regulation/ohs-regulation/part-26-forestry-operations#C66484AA81AC4406A10A2BD3BFF266BE>

20) <https://www.worksafebc.com/en/law-policy/occupational-health-safety/searchable-ohs-regulation/ohs-guidelines/guidelines-part-26>

Section 26.20.1 – 26.29는 Manual Falling and Bucking (인력 벌목 및 조재 – 기계톱)를 다루고 있으며, Section 26.21과 26.22에서는 벌목자의 자격과 훈련에 대해 규정하고 있다.

#### (26.21) 벌목자의 자격

벌목자는 WorkSafeBC에서 인정하는 표준에 부합하는 자격이 있어야 한다. 임업작업에서 근로자는 WorkSafeBC에서 문서로 인정하는 훈련을 이수하지 않으면 벌목을 해서는 안된다. 그리고 인정된 감독자가 임업 작업의 모든 벌목과 관련된 조재작업 활동에 대해 지정되어야 한다.

#### (26.22) 임업작업자 훈련은 다음을 포함해야 한다.

- 30일 이상 자격이 있는 벌목자나 훈련교관과 일대일 벌목 훈련과정
- 벌목에 대한 필기 또는 구술시험 통과
- 기초훈련을 이수하고 시험에 통과한 다음 과정으로 180일간 자격이 있는 벌목자 또는 교관과 견습생으로 벌목에 참여하거나 만약 이보다 짧은 기간으로 벌목자의 임무를 수행할 수 있다고 만족될 경우

#### (26.23) 벌목과 조재의 과정

기계톱을 취급하는 벌목자 및 조재자는 다음에 대한 절차를 포함하는 문서화된 안전 작업이행서가 제공되고 이를 따라야 한다.

- 벌목자와 그 외 작업자 간의 최소 및 최대 거리에 대한 설정
- 대피로에 대한 계획과 설치
- 벌도목의 넘어짐 통제
- 불필요한 잡목제거(brushing)의 최소화
- 위험목에 대한 처리
- 나무의 조재
- 벌목작업시 기계도구의 사용
- 어려운 벌목 또는 비상상황에 대처하기 위한 도움요청 및 지원
- 특별하거나 혁신적인 수확 기술의 수행
- 적어도 30분마다 그리고 작업종료시 벌목 작업자에 대한 건강상태 확인

(26.24) 벌목과 조재에 따른 의무사항

- (1) 벌목 전에 모든 작업자는 벌도목 수고의 2배 반경 안에 있어서는 안된다.
- (2) 벌목 또는 조재를 시작하기 전에 작업의 모든 방해물은 제거되고 대피 경로와 안전한 장소가 마련되어야 한다.
- (3) 벌도목이 넘어지면서 정지된 또는 움직이는 어떤 장비를 칠 수 있는 경우 벌목을 해서는 안된다.
- (4) 벌목 그루터기 높이를 줄이기 위해 쌓인 눈을 삽으로 치우는 경우, 나무줄기 바닥의 오목한 깊이가 45cm(18인치)를 초과해서는 안된다.
- (5) 벌목시 다음 절차에 따라야 한다.
  - 충분한 수구따기의 실시
  - 수구는 완전하고 깨끗하게 만든다
  - 충분한 힌지(holding wood)를 유지한다
  - 추구따기는 수구따기 위치보다 높아야 한다
  - 췌기 도구(wedging tools)는 즉시 사용할 수 있어야 하며 나무가 확실히 기울어져 있는 경우가 아니면 췌기를 설치해야 한다
- (5.1) 나무를 쓰러뜨릴 때, 피할 수 있다면 쓰러지면서 서있는 나무를 스쳐 지나가서는 안 된다.
- (6) 벌목의 어려움을 극복하기 위해 필요한 경우와 (6.1)에 따라 연속적으로 쓰러뜨리는 경우가 아니라면 나무를 사용하여 부분적으로 절단된 다른 나무를 연속적으로 쓰러뜨려서는 안된다.
- (6.1) (6)은 다음의 목적에 적용된다. ㉠ 부분적으로 절단된 다른 나무를 연속적으로 쓰러뜨리는데 나무 한 그루만 사용할 수 있다. ㉡ (6)항에 언급된 낙하 난이도를 처리하는 데 필요한 나무만 부분적으로 절단된다. ㉢ 부분적으로 절단된 각 나무의 백컷에 췌기가 박혀있다.
- (7) 나무가 쓰러지기 시작하면 벌목자와 그 자리에 있는 다른 모든 작업자는 가능하면 나무 바닥에서 최소 3m(10피트) 떨어진 미리 결정된 안전한 위치로 빠르게 이동하고 가능하면 엄폐해야 한다.
- (8) 나무나 통나무가 조재되기 전에 모든 작업자는 위험 지역에서 벗어나야 한다

(26.25) 위험한 나무와 통나무

- (1) 만약 다음의 경우라면 벌목이나 조재를 시작해서는 안된다.
  - (a) 별도 되거나 조재된 나무나 통나무가 작업자에게 충분히 예측 가능한 위험을 초래할 수 있는 상태에 있는 경우, 또는 (b) 나무를 완전히 쓰러뜨릴 수 없거나 조재 절단을 완료할 수 없는 것으로 보이는 경우
- (2) 어떤 이유로든 부분적으로 절단된 나무를 완전히 쓰러뜨릴 수 없어 우회하거나 방치해야 하는 경우 다음이 적용된다.
  - (a) 나무에 명확하게 표시를 한다 (b) 나무 쓰러짐을 완료하는 데 필요한 작업 이외의 작업은 나무가 쓰러질 때까지 위험 지역에서 중단한다.
  - (c) 위험 지역에 들어갈 수 있는 모든 근로자에게 위험에 대해 경고 (d) 해당 벌목 활동에 대한 감독관에게 통보
- (3) 위의 (2) (d)에 언급된 감독자는 (a) 위험에 처한 모든 근로자에게 통보하고 (b) 위험 지역에서 다른 작업을 수행하기 전에 나무가 안전하게 쓰러졌는지 확인해야 한다.
- (4) 조재 절단을 완료할 수 없고 부분적으로 조재된 통나무를 우회하거나 방치해야 하는 경우 다음이 적용된다. (a) 가능하다면 명백히 십자로 엇갈려 있는 나무는 즉시 절단하거나 각각의 나무의 끝 부분에 표시해야 한다. (b) 근무일 종료 시 조재작업 감독자에게 통보한다. (c) 버킹 활동 감독자는 위험에 처한 모든 근로자에게 이를 알려야 한다.
- (5) 불완전한 벌목 또는 조재가 위원회가 수용할 수 있는 안전한 작업 이행이 계획된 프로세스의 일부인 경우 하위 섹션 (2) ~ (4)는 적용되지 않는다.

#### (26.26) 위험한 나무의 벌목

- (1) 가능하다면 위험한 나무는 주변의 살아있는 수확목을 벌채하기 전에 열린 공간으로 벌목되어야 한다
- (2) 위험한 나무를 벌목할 때에는 (a) 실행 가능한 경우 위험한 나무껍질을 제거한다 (b) 벌목자의 판단에 따라 그루터기 높이는 최대한의 시야와 자유로운 움직임이 가능토록 한다 (c) 나무는 가능한 경우 기울어진 방향으로 쓰러뜨려야 한다. 수구는 췌기의 사용과 그에 따른 진동을 최소화하는 데 필요한 만큼 깊어야 한다 (d) 살아있는 나무로 미는 것은 벌목 어려움을 극복하기 위해서만 수행되어야 하며 (e) 췌기

는 꼭 필요한 경우 위험한 나무가 썩기를 견딜 수 있는 능력을 주의 깊게 평가한 후에 사용한다.

- (3) 위험한 나무를 쓰러뜨리기 위해 기존의 방법을 안전하게 사용할 수 없는 경우 폭파 또는 기타 허용 가능한 방법을 사용한다 (4) 위험한 나무나 쓰러진 나무에 닿은 위험한 나무로 인해 위험해진 지역에서는 별목, 조재, 가지치기 등을 해서는 안 됩니다.

#### (26.27) 별목자의 위치

- (1) 별목자 및 조재자는 자신이나 다른 근로자가 해당 작업으로 인해 위험에 빠질 수 있는 장소에서 작업해서는 안된다.
- (2) 높은 곳이나 가파른 경사면이 별목자에게 위험을 초래하는 경우 별목자에게 적절한 추락 방지 시스템을 제공하고 사용해야 합니다.
- (3) (2)항에 따라 제공된 추락 방지 장치는 26.24(7)항에서 요구하는 대로 별목자가 미리 정해진 안전한 위치로 이동하는 능력을 방해해서는 안된다.
- (4) 별목자는 생명줄과 안전벨트로만 추락자를 지지하는 장소에서 작업을 해서는 안된다.

#### (26.28) 도움의 요청

- (1) 별목자에게 작업의 어려움, 긴급 상황 또는 부상이 발생한 경우 자격을 갖춘 지원을 즉시 이용할 수 있어야 한다. (2) 별목자와 조재자는 지원을 요청할 수 있는 효과적인 수단을 가지고 있어야 한다.

#### (26.29) 작업구역에 출입

- (1) 별목 활동과 관련된 업무를 맡은 근로자만 활성 추락 구역에 들어갈 수 있다.
- (2) 작업자는 활성 낙하 구역에 들어가기 전에 별목자 또는 조재자에게 이를 알리고 별목자 또는 조재자가 진입해도 안전하다고 확인할 때까지 기다려야 한다.
- (3) 별목자 이외에 별목 대상에 있을 수 있는 작업자는 (a) 별목활동 감독 또는 지시자, (b) 별목 훈련자, (c) 별목의 어려움에 대한 조력자가 가능하다.

## 5. BC Forest Safety Council (임업안전협의회)

### 5.1. BCFSC 기관 개요

BC주 임업안전 협의회(BCFSC, British Columbia Forest Safety Council)<sup>21)</sup>은 보건·안전 협회(HSA)로서 BC주의 임업 산업에서 안전을 증진하고, 사고를 예방하기 위해 설립된 비영리 단체이다. BC주의 임업 벌채, 제재소, 펠릿제조 부문 안전관리를 관할하고 있다.

협회의 비전은 “Every forestry worker goes home safe. Every day.”로 정하고 있다. BCFSC는 산림 작업자, 고용주, 산업 관련 협회, 그리고 정부 기관들과 협력하여, 산림 산업의 안전 기준을 높이고, 안전 인증, 관련 교육 및 훈련 프로그램을 제공하는 데 중점을 두고 있다.

#### 1) 창설 배경

BCFSC는 임업 산업의 안전 관행을 개선하고, 체계적인 안전 관리 시스템을 구축하기 위해 2004년 창립되었다. 설립의 주요 배경은 BC주 임업 산업에서의 높은 사고율과 산림 작업자들의 안전을 강화하기 위한 필요성에서 비롯되었으며, 그 당시, 산림 작업은 BC주에서 가장 위험한 직업 중 하나였으며, 이를 개선하기 위해 업계 전반에서 안전 문화 조성의 필요성이 제기되었다. BC주의 임산업 중대재해를 3년 내로 50%로 낮추고자 하는 실행계획을 전개하기 위해 2003년 7월 임업회사 대표, 조합, 독립된 계약자, 협회, WorkSafeBC 등으로 구성된 임업 안전 태스크포스(TF)가 발족되었고 2004년 9월 BCFSC가 산림작업자의 보건 안전에 기여하기 위한 목적의 비영리 조직(not-for-profit society)으로 창설되었다.

BCFSC의 임무 등은 임업안전합의문(Forest Safety Accord)에 담겨있다. 2004년 처음으로 벌채, 운재 조립 부문이 예산 지원을 받았고 2015년부터 제재소와 펠릿 제조업이 대상에 포함되었다.

---

21) <https://www.bcforestsafe.org/>



## (참고) 임업 안전 합의문(Forest Safety Accord)

### 우리의 핵심 믿음:

- 우리는 모든 산업재해 사망사고와 부상은 예방 가능하다고 믿는다.
- 우리는 모든 근로자의 보건과 안전을 최우선으로 여기는 문화를 믿는다.
- 우리는 보건과 안전에 있어 탁월함이 우리의 장기적인 성공에 중요하다고 믿는다.

### 책임감의 공유:

- 우리는 모든 근로자와 모든 작업장의 안전에 대해 공동의 또는 개별적인 책임이 있다.
- 근로자는 안전 규칙, 절차, 작업방식을 모두 따르고, 안전하지 않은 작업을 거부함으로써 자신의 안전과 동료 근로자의 안전에 대한 책임을 져야 한다. 또한 다른 이들의 불안정한 행동에 대한 공동 책임을 져야 한다.
- 토지사용권자, 면허소유자, 주계약자는 작업 현장에서 근로자의 보건과 안전을 보장하고 작업장의 안전에 대한 책임을 확보하기 위해 리더십 역할을 수행해야 한다.

### 안전 성과와 실천에 대한 인정:

- 보건과 안전에 대한 책무는 직원뿐 아니라 모든 근로자에게 적용된다. 도급업자, 하도급업자 및 기타 서비스를 제공하는 업체들과 협력할 시, 계약의 선택 절차와 관리에는 양호한 안전 성과와 실천을 인정하고 지원하는 것이 포함된다.
- 고용주들은 자사 직원들의 안전 성과를 인정하고 지원할 것이다.
- 모든 산림소유주, 토지사용권자 및 면허소유자는 계약 낙찰자 및 수수료와 부과금의 결정에서 회사의 안전 기록과 현재 실천을 중시할 것이다.

### 훈련과 감독에 대한 책무:

- 우리는 근로자가 그들이 수행하는 작업에 완전히 준비되어야 하고 안전한 작업 실천을 강조하고 강제할 유능한 감독자의 제공이 중요함을 이해한다. 작업장의 모든 근로자는 해당 작업에 대해 숙련되고 완전히 훈련되어 있어야 하며 작업과 관련된 자격증을 취득해야 한다.

### 법령:

- 산림 산업의 규제 환경이 안전에 미치는 영향이 깊다는 것을 알고 있다. 따라서 정부 부처와 기관은 관련 법률 및 규정의 개발, 검토 및 작성 시 보건과 안전의 중요성을 고려해야 한다.

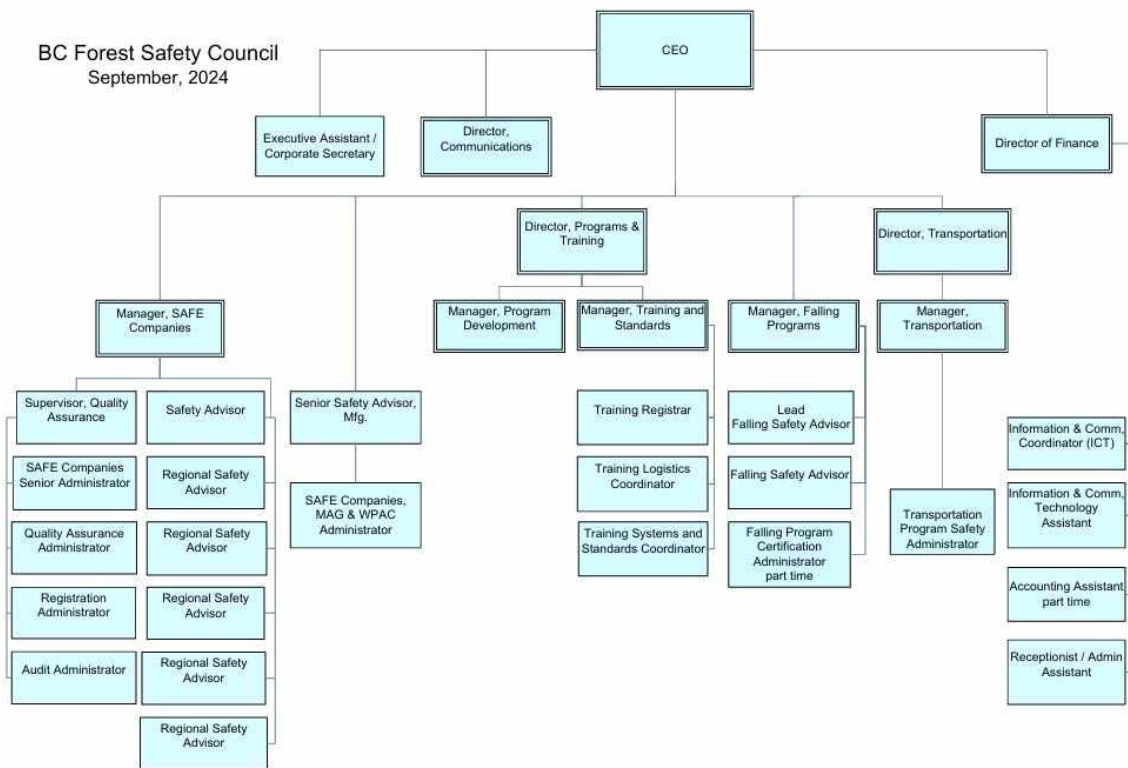
### 지속적 개선:

- 우리는 근로자의 작업방식을 계속해서 개선하고 안전을 향상시킬 수 있는 새로운 방법, 절차 및 기술을 개발하고 적용하기 위한 노력을 지원할 것을 다짐한다.

## 2) 조직(Organization)

BCFSC는 이사회(Board of Directors)를 중심으로 운영된다. 이사회는 임업 산업 내 다양한 이해관계자를 대표하는 회원들로 구성되어 있으며, 산림 작업자, 고용주, 산업 전문가, 그리고 정부 관계자들이 포함된다. 이사회는 BCFSC의 전략적 방향을 설정하고, 주요 정책과 프로그램을 승인하는 역할을 한다. 또한, BCFSC는 여러 부서로 구성되어 있으며, 각 부서는 안전 교육, 규정 준수, 사고 예방, 연구 개발 등 특정 업무를 담당한다.

<그림 19> BCFSC 조직도



### (참고) BC 주 목재수확 부문 세부 안전관리 분류코드 (Classification Unit/Rate Group)

- 703002(DR) : Brushing and Weeding or Tree Thinning or Spacing
- 703003(DR) : Cable or Hi-Lead Logging
- 703004(DR) : Dry Land Sort
- 703005(DR) : Forest Fire Fighting
- 703006(DR) : Ground Skidding, Horse Logging, or Log Loading
- 703008(DR) : Integrated Forest Management
- 703009(DR) : Log Booming or Marine Log Salvage

- 703011(DR) : Log Processing
- 703012(DR) : Logging Road Construction or Maintenance
- 703013(DR) : Manual Tree Falling and Bucking
- 703014(DR) : Mechanized Tree Falling
- 703015(DR) : Shake Block Cutting
- 703016(HE) : Tree Planting and Cone Picking
- 703019(DR) : Helicopter Logging
- 732044(DI) : Log Hauling

제재소와 펠릿, MDF 제조 부문은 다음과 같다.

- 714022(IA) : Sawmills
- 71401999(HV) : Pressed Board Manufacture (Wood Pellets and MDF)

## 5.2. 임업 안전 지원 프로그램 개요

BCFSC는 작업자의 안전을 증진하고 임산업 전반의 안전 문화 강화를 위해 Online Learning Centre<sup>22)</sup>를 통한 온라인 및 오프라인 교육과정을 제공하고 있으며, 다음과 같은 대표적인 임업 안전 지원 프로그램을 운영하고 있다.

### 1) SAFE Companies Program:

이 프로그램은 임업 회사들이 안전 관리 시스템(SMS)을 구축하고 유지할 수 있도록 지원한다. SAFE 인증을 받은 회사들은 작업장 안전 수준을 높이고, 사고를 줄이며, WorkSafeBC의 보험료 할인을 받을 수 있다. 임업 산업에서의 안전 관리 체계를 표준화하여, 근로자들의 안전을 보장하는 것을 목표로 한다.

### 2) Faller Certification Program:

벌목 작업자(tree faller)를 대상으로 하는 이 프로그램은, 작업자들이 안전하게 벌목 작업을 수행할 수 있도록 교육하고, 인증을 부여하는 제도이다. 산림 작업에서 벌목 작업이 특히 위험한 만큼, 작업자들의 기술을 향상시키고 안전 관행을 강화하여 사고를 예방하는 것을 목표로 한다.

22) <https://www.bcforestsafe.org/forest-safety-training/online-learning-centre/>

### 3) FIT to Log Program:

벌목 작업자들의 신체 건강과 안전을 유지하기 위한 프로그램으로, 작업자들이 작업을 수행하는 데 필요한 체력을 유지하고, 건강 문제를 예방할 수 있도록 지원한다. 체력 부족이나 건강 문제로 인한 사고를 줄이는데 중점을 두고 있다.

### 4) COR (Certificate of Recognition) Program:

이 프로그램은 고용주가 효과적인 안전 관리 시스템을 운영하고 있음을 인증하는 제도로, WorkSafeBC와 협력하여 운영된다. COR 인증을 받은 회사는 안전 관리에 대한 공인된 기준을 충족하는 것으로 인정받는다. 임업 산업 전반에 걸쳐 안전 관리 시스템을 강화하고, 사고를 줄이는 것을 목표로 한다.

이 외에도 BCFSC는 다양한 교육 프로그램 개발·제공과 매년 정기적 ‘임업 안전’ 워크숍을 통해 임업 노동자들의 안전 인식을 높이고, 산업 전반의 안전 문화를 개선하기 위해 노력하고 있다.

## 5.3. BCFSC 임업안전 지원 프로그램 세부내용

### 1) 벌목자 훈련 및 자격인증(Faller Training and Certification)

BC주에서 임업 작업을 수행하는 모든 인력 벌목자(manual tree fallers)는 훈련을 이수하고 자격을 취득해야 한다. 기계톱 벌목작업은 높은 전문 기술을 요구하며, 일상의 안전한 작업을 이행할 것이 요구된다. 벌목자는 물리적 위험, 피로와 스트레스의 위험성, 생산 요구사항을 충족하기 위한 엄격한 요구사항을 인식해야 한다.

인력 벌목은 도전적인 일로 보람 있고 만족스러운 직업이다. BCFSC는 WorkSafeBC에 의해 승인되어 ‘BC 벌목자 훈련 표준’을 관리하고 표준에 따라 벌목자에 대한 훈련(training)과 자격(certification)을 부여할 수 있는 권한이 있다. BCFSC는 추가 교육, 지원, 기업평가 등 다양한 현장 지원 서비스를 산림사업자에게 제공한다.

### 〈신규 별목자 훈련<sup>23)</sup>〉

최소 만18세 이상의 신체적 및 정신적으로 건강한 자로 신규로 직업 별목자가 되려는 자는 안전한 작업과 생산적 업무 활동 열의를 가지고 BCFSC 주관의 30일간의 유료 교육 훈련을 이수해야 한다.

교육 대상자에 대해서는 ① 공간지각 능력, ② 일반적인 인지능력, ③ 학습 및 적응력, ④ 스트레스 내성과 탄력성, ⑤ 생산성, ⑥ 조직 식별, ⑦ 작업 협력 등 인지능력과 개인성격과 관련된 항목으로 구성되고 산업계가 요구하는 내용을 반영한 사전 온라인 테스트(pre-screen testing)를 진행한다. 테스트 결과는 대상자의 강점과 향후 추가적인 훈련 필요성을 판단하는데 활용된다.

- 교육 과정 개요(교육비 \$27,500+GST(세금5%), 2024년 기준)

신규 별목자 훈련과정은 강의실 교육, 상호작용 훈련, 검토 및 평가, 그리고 별목 및 조재 등 밀접하게 감독된 현장훈련을 포함하여 기계톱 별목 작업의 기본적 업무에 대한 30일 간의 포괄적인 훈련프로그램으로 이루어진다. 매년 상반기(3~4월)와 하반기(9~10월) 총 2회 진행된다.

#### (참고) 〈주요 교육 내용〉

- 기본 기계톱 작동
- 위험 인식, 평가 및 통제
- 적절한 언더컷(수구따기)과 백컷(추구따기)
- 나무가 넘어가는 방향 제어
- 위험한 나무 평가
- 가지치기 및 테이핑
- 별도목 및 통나무의 안전한 조재
- 페이스 관리 (5 Tree Plan)

### 〈별목 자격 인증 요건〉

30일 과정의 BCFSC New Faller Training Program 교육을 이수한 자가 BC주 인증 별목자가 되기 위해서는 연수생 별목자(trainee faller)로 실제 임업 생산 현장에서 BCFSC 인증 별목자의 지도와 근접 감독을 받으며 일정기간의 경험을 쌓는 연수과정을 통과해야 한다.

23) BC 별목자 훈련 표준인 BC Faller Training Standard 적용(BCFSC와 WorkSafeBC 제작): <https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/books-guides/bc-faller-training-standard/part-1?lang=en>

최대 180일까지 일정을 정해 일하는 동안 최소 20회의 주단위의 훈련 및 진도 보고서를 작업종료 2개월 내에 BCFSC에 제출해야 한다. 마지막 5개 보고서는 연수생이 BC 별목자 훈련 표준을 모두 충족하고 있음을 명확히 기술하고 승인을 받아야 한다. BCFSC는 이 기간 동안 최소 3회의 현장 방문을 통해 확인한다. 이러한 연수생 과정을 마치면 BCFSC에 인증을 신청하고 별목자격 인증을 취득할 수 있다.

BCFSC 주관의 훈련과정 이외에 BCFSC가 인정한 임업 산업계 훈련 파트너를 통해서도 신규 별목자 훈련을 받을 수 있다. 이때 파트너 훈련기관(업체)은 SAFE 인증 업체여야 한다.

## 2) 별목 감독자 자격(Certified Falling Supervisor) 및 교관 자격

별목 감독자는 별목 현장에서 한 명 또는 여러 명의 별목자를 적극적으로 감독하는 사람을 말한다. 그들은 별목 작업의 안전시스템의 중요한 부분을 구성한다. 별목 기술 자문위원회(FTAC, Falling Technical Advisory Committee)는 별목 감독자에 대한 평가 프로세스와 인증프로그램의 필요성에 대해 확인했다. FTAC는 이 필요에 대응하기 위해 BCFSC와 협력하여 별목감독자 인증(Certified Falling Supervisor) 프로그램을 개발하였다.

CFS 프로그램은 별목 감독자가 별목 작업을 성공적으로 감독하기 위해 필요한 훈련, 기술, 장비와 경험을 보유하도록 설계되고 시행되었다.

인증 별목감독자가 되기 위해서는 현재 BCFSC 별목자 자격증 카드를 보유해야 하며, BCFSC 별목 감독자 훈련과정을 성공적으로 이수해야 한다. 그리고 별목자 자격증을 취득한 이후 500일과 5년간의 기계톱 별목 경험을 보유해야 한다. 또한 별목자격 취득이후 최소 120일과 2년간의 별목 감독 경험을 보유해야 한다. 마지막으로 최소 1명 이상의 인증 별목자를 포함한 작업단에서 활발하게 근무중이어야 한다.

그 외에도 신규별목자에 대한 교육을 시킬 수 있는 자격인 Qualified Faller Trainer(QFT) 교관 자격 프로그램이 있다. 자격취득을 위해서는 6일간의 교육과정을 이수해야 한다. 기본자격은 인증 별목자로서, 고용주 또는 훈련기관의 추천서, 응급처치 자격, 별목자로서 최소 7년 이상의 경력 증빙이 요구되며, 평가시험에서 90% 이상 득점해야 한다.

### 3) 별목 안전 지원 프로그램(Falling Safe Advocacy Program)

BCFSC의 Falling Safety Advocacy Program은 기계톱 별목 작업의 안전에 관련된 모든 측면을 지원하고 돕기 위해 설계되었다. BCFSC는 회원, 고객 및 모든 별목 작업자에게 우수한 서비스를 제공하는 데 헌신하고 있다. 이는 고객에게 정확한 정보와 지침을 제공하여 정보에 기반한 결정을 내릴 수 있도록 하는 것을 포함한다.

별목 작업자들에게 이러한 서비스를 제공하기 위해 BCFSC는 별목안전 어드바이저(Falling Safety Advisors, FSAs)를 고용한다. FSAs는 QSTs, danger tree faller blasters 및 critical incident investigators로, 자격이 부여되고 인증을 받은 경험 많은 개인들이다. 이들은 별목 작업자, 별목 감독자 및 이들을 고용하는 기업을 지원하는 무료 지원 서비스를 제공할 수 있도록 높은 기술과 훈련을 받은 자들이다.

Falling Safety Advocacy Program은 다음과 같은 서비스를 포함한다.

- 별목 감독자 자격준비(Falling Supervisor Certification Preparation) : FSAs는 무료로 별목 감독자 자격증 취득을 준비하는 데 도움을 줄 수 있다. 하루 동안 현장 활동과 문서에 대한 검토를 지원한다.
- 별목자 방문(Faller visits) : FSAs는 요청 시 별목 작업자들을 방문하여 안전 주제를 제시하고 중요한 피드백을 얻기 위한 토론을 촉진할 수 있다. 평가 및 견학도 계획할 수 있다.
- 별목자 향상 훈련(Upgrade training for fallers) : FSAs는 별목 작업자 중 별목 기술을 향상시키는 데 추가 지원이 필요한 모든 작업자에게 교육을 제공할 수 있다. 교육 요청은 별목 작업자, 고용주, 또는 WorkSafeBC의 명령의 일부가 될 수 있다. 이 교육은 일반적으로 1-5일 동안 진행되며, 별목 작업자는 FSA에게 멘토링 및 평가를 받는다. 교육 종료 시 BCFSC는 교육 요청자에게 보고서를 제공하고 사본은 별목 작업자에게도 전달된다. 교육 중에는 별목 작업자가 현재의 WorkSafeBC 보험 가입을 유지해야 한다. 필요한 교육 범위에 대한 서비스의 결정은 BCFSC의 재량에 따라 이루어진다.

- 기밀 회사 평가(Confidential company reviews) : BCFSC의 FSAs는 기업의 별목 안전 시스템에 대한 기밀 평가를 수행하여 효과적이고 성공적인 결과를 지원할 수 있다. FSAs는 활성 생산 현장을 방문하여 산업 모범 사례를 기반으로 리뷰를 수행하고 결과에 기반한 권고사항을 공유한다. 모든 정보는 기업의 소유이며 FSA와 기업 간에 비밀로 유지된다. BCFSC는 기록을 유지하지 않지만 FSA 여행은 재무 목적으로 기록되며 일반 정보는 경향을 도출하는 데 사용될 수 있다.

- 중대사고 조사 지원(Critical incident investigation support) : 심각한 사고 발생 시 FSAs는 영향을 받은 기관이 조사를 진행하는 데 지원할 수 있다. 교육받은 critical incident investigators인 FSAs가 작업 현장에 참여하여 기업의 조사를 지원하고 BCFSC는 기업에 조언을 제공한다. 모든 보고서와 사진은 기업의 소유이며 BCFSC는 기록을 유지하지 않는다.

- 위험목 별목 제거 폭파 지원(Dangerous tree faller blasting support) : 위험한 나무 폭파 별목 작업은 별목 작업자에게 위험을 최소화하기 위해 필수적인 요소가 되었다. 위험한 나무 폭파는 나무 별목 작업자들이 전통적인 방법으로는 벌채하기 어려운 나무를 안전하고 효과적으로 처리할 수 있도록 도와준다. 이 서비스는 Workers Compensation Act Occupational Health and Safety Regulation 26.26(3)에 따라 제공된다.

#### 4) 안전 기업 인증(Safe Companies & COR)

(개요) 안전 기업(SAFE Companies)은 기업들이 안전 성과를 향상하고 기업의 안전 프로그램을 산업 표준에 따라 평가하는 데 도움이 되도록 설계된 산업 전반에 걸친 안전 이니셔티브이다. 대부분의 BC 산림 보유자들은 SAFE Companies를 지지하며 산림 계약에 참여하기 위한 사전 자격 증명으로 인증을 요구한다. BC주 산림사업 입찰시 요구되는 최소한의 안전기준(safety standard)을 충족하고 있음을 입증한다.

일반적으로 SAFE 인증자는 더 나은 성과를 내며, 신뢰할수 있고, 예측 가능하며, 효율적으로 실행하고 있음을 증명한다. 작업장에서 안전관리시스템을 보유함으로써 사고와 부상을 줄이게 되며, 기업은 그들의 신뢰성, 품질, 경쟁력의 개선이 가능해진다.



(혜택) SAFE 인증을 받은 기업은 인증 번호와 인증서를 받게 된다. SAFE 기업은 BCFSC 웹사이트에 명시되어 있어 라이선스가 해당 기업이 산업 사전 자격 기준을 충족시키는지 확인할 수 있다.

(SAFE Company로 등록) BCFSC에 등록해야 한다. 회사 정규 직원 중 한 명은 내부 감사 담당자 교육을 성공적으로 완료해야 한다. 등록 기업은 BASE(19명 이상), SEBASE(6에서 19명), ISEBASE(5명 이하), IOO(소유자 1인 및 관리자 1인) 등 기업 규모에 맞춘 합격 감사 보고서를 제출해야 한다.

(SAFE 인증 유지) SAFE 인증은 데드라인에 맞춰 매년 감사 보고서를 통과하거나 BCFSC 안전 자문가에 의해 검증 감사를 받아 유지된다.

## 5) 인정서(Certificate of Recognition, COR)

(인증서) COR은 Workers Compensation Act 및 Occupational Health and Safety Regulation의 법적 요건 기준을 상회하는 건강, 안전 및 직장 복귀(RTW) 프로그램을 실행하는 데 최선의 실천 방법을 채택하는 기업을 인정하고 보상하는 WorkSafeBC의 자발적 이니셔티브이다.

(장려제) COR 기업은 WorkSafeBC로부터 총 고용인금의 분야(CU)별 기본 요율의 10%에 해당하는 장려금을 받게 된다. 장려금을 받으려면 회사는 현재 연도에 WorkSafeBC와 좋은 관계를 유지해야 한다. 이 금액은 직접 고용주의 WorkSafeBC 계정에 신용이 된다. COR 인증된 고용주는 WorkSafeBC 웹사이트에 명시된다.

(COR 인증 획득) BCFSC는 WorkSafeBC의 COR 인증 파트너 중 하나이다. 따라서 SAFE Certified가 되면 BCFSC는 등록 양식에서 SAFE + COR을 표시한 경우 자동으로 인증 기업이 WorkSafeBC의 COR 요건을 충족하는지 결정한다. WorkSafeBC는 귀사가 장려금을 받을 자격이 있는지 판단하기 위해 추가 상태를 적용한다.

(COR 인증 유지) 인증된 감사자인 내부 감사자 또는 외부 BASE 감사자에 의해 매년 감사가 완료되어야 한다. 내부 감사자는 매 3년마다 경신 교육을 완료하고 3년 동안 2회의 감사를 완료하여 승인을 유지해야 한다.

## (참고) BC주 임업 회사들의 안전 제고 노력

### (1) 기술 발전 및 장비 현대화

- 기계화: BC주의 임업 회사들은 고성능 기계를 도입하여 노동자의 신체적 부담을 줄이고 안전 위험을 최소화하고 있다. 이러한 기계는 BC의 험난한 지형에 맞도록 설계되어 있어, 작업 과정이 더 안전하게 진행되도록 도와 준다.
- 원격 감지 및 GPS 기술: LiDAR, 드론, GPS, GIS 시스템의 사용은 임업 작업의 계획 및 모니터링을 정밀하게 하여 인적 오류를 줄이고 사고를 예방한다. 이러한 기술은 또한 지속 가능한 산림 관리를 지원하여 장기적인 안전성을 유지하는 데 기여한다.

### (2) 안전 교육 및 규정

- 종합 교육 프로그램: 회사들은 작업자가 중장비를 안전하게 다룰 수 있도록 전문 교육 프로그램에 투자하고 있다. 이러한 교육은 사고를 최소화하고 전반적인 작업장 안전을 향상하는 데 중요한 역할을 한다.
- Fit to Work 프로그램: BC Forest Safety Council은 임업 노동자들을 위한 맞춤형 피트니스 및 영양 프로그램을 제공한다. "Fit to Log" 프로그램은 벌목 작업자를, "Fit to Plant" 프로그램은 조림 작업자를 대상으로 하여, 신체적 건강과 정신적 경계를 강화함으로써 안전을 유지하는 데 중점을 둔다.

### (3) 지속 가능성 및 보전 노력

- 택벌 및 재조림: 회사들은 점점 더 택벌 기술을 도입하여 생물 다양성을 보존하고 환경적 영향을 줄이고 있다. 이는 지나치게 공격적인 벌목을 피함으로써 더 안전한 작업 조건을 유지하는 데 기여한다. 또한, 재조림 노력은 숲이 지속 가능하게 관리될 수 있도록 하여, 더 안정적이고 예측 가능한 작업 환경을 조성하는 데 도움을 준다.

### (4) 파트너십 및 지역 사회 참여

- 원주민 및 지역 사회 참여: BC주의 임업 회사들은 원주민 공동체 및 지역 주민들과 적극적으로 협력하여 전통 지식을 임업 관행에 통합하고 있다. 이러한 파트너십은 긍정적인 관계를 구축할 뿐만 아니라, 토지와 생태계에 대한 폭넓은 이해를 통해 안전하고 지속 가능한 임업 작업을 수행하는 데 기여한다.

## V. 임업 안전 개선을 위한 연구조사

이 장(Chapter)은 본 과제의 일환으로 캐나다 브리티시 컬럼비아대학교(UBC) 산림학부 주관(산림청 공동)으로 수행된 한국과 캐나다(BC주)의 임업 근로자들의 안전에 대한 인식을 알아보기 위한 설문조사의 주요 결과를 담고 있다. 본 조사는 두 나라 임업 근로자들의 안전에 대한 인식 비교를 통해, 특히 목재수확 작업을 포함한 임업 분야에서 산업재해를 줄이기 위한 개선방안을 마련하는 데 주안점을 두고 있다. 이 연구의 결과는 관련 저널인 *International Journal of Forest Engineering*에 투고(2024.11.21.)되었음을 밝힌다.

### 1. 연구 배경 및 목적

임업은 생태적 균형을 유지하고 경제 성장을 촉진하며, 탄소 저장, 생물 다양성 보전 및 목재 생산과 같은 서비스를 통해 사회적 복지를 지원하는 데 필수적인 역할을 한다(FAO 및 UNEP, 2020). 그러나 임업은 가장 위험한 산업 중 하나로, 특히 목재 생산 및 관리 분야에서 부상과 사망 사고의 위험이 높다(ILO, 2018). 임업 작업의 신체적 요구 사항은 종종 무거운 기계를 조작하거나 큰 나무를 다루는 작업을 포함하며, 이는 예측 불가능한 환경에서 이루어져 사고 위험을 더욱 증가시킨다(FAO, ILO 및 유엔, 2023).

임업 안전 연구는 위험 평가, 안전 개입, 작업자의 인식 및 사고 분석에 중점을 두고 있으며, 이는 위험을 이해하고 완화하는 데 도움이 되는 틀을 제공한다. 북미(Frazier와 Coleman, 1983; Bell과 Helmkamp, 2003), 유럽(Montorselli et al., 2010), 뉴질랜드(Hinze et al., 2021) 등에서 진행된 여러 연구들은 임업 사고의 원인을 조사하고, 직업 사고 통계를 기반으로 예방책을 제시하고 있다. 또한, 여러 연구에서는 국가별로 임업 재해율을 비교하며, 체인톱을 이용한 수동 작업이 가장 높은 사고 위험을 동반한다고 강조한다(Myers와 Fosbroke, 1994). 한국의 경우 사고 데이터 분석을 통해 체인톱 작업자들이 특히 나무에 맞거나 체인톱을 잘못 다루 별목 안전에 취약함을 밝힌 연구가 있다(Kim et al., 2013).

기계화는 체인톱 위주의 별목을 대체하는 기계장비를 도입하여 사고를 크게 줄였으며, 스웨덴, 미국 등에서 그 효과를 확인할 수 있었다(Axelsson, 1998; Bonauto et al., 2019; Bell, 2002; Michael과 Gorucu, 2021). 하지

만 기계화는 새로운 작업 관리와 안전 관행에 과제를 동반하기도 했다(FAO 및 UNEP, 2020). 안전 관리와 직업 건강을 유지하려면 법적 준수, 효과적인 정책, 교육 프로그램, 강력한 안전 문화 및 적절한 장비가 필요하다(FAO 및 UNECE, 2020). 여러 연구에서는 교육과 훈련이 임업 사고를 줄이는 데 중요한 역할을 한다고 밝혔다. 예를 들어, Bell과 Grushecky(2006) 및 Mujuru et al. (2009)은 벌목 작업자 안전 교육과 사고율 감소의 관계를 강조했다. 또한, 비디오 기반 프로그램 등 특정 훈련 방법이 안전 지식과 행동을 향상시키는 데 효과적이라는 연구도 있다(Helmkamp et al., 2004).

최근에는 IoT 기술(König et al., 2024; Nam과 Park, 2020)과 외골격(Kim과 Chung, 2023)을 이용한 사고 예방 가능성에 대한 연구가 진행되고 있다. 임업 사고를 줄이려면 직업 안전 건강 법규를 준수하는 것뿐만 아니라, 종합적인 교육 프로그램, 정기적인 안전 감사, 개인 보호 장비의 사용과 같은 강력한 안전 관리 관행을 도입해야 한다(FAO 및 UNECE, 2020). 그러나 임업 작업의 다양한 환경적 특성은 안전 기준을 유지하기 위해 지속적인 적응을 필요로 한다(FAO, ILO 및 유엔, 2023).

이 연구는 캐나다 브리티시컬럼비아(British Columbia, BC)와 한국(South Korea, SK)의 두 주요 지역에서 임업 종사자들의 안전 인식을 비교하고, 각 지역에서 안전 관리 개선을 위한 맞춤형 전략을 제안하는 것을 목표로 하였다. BC주는 캐나다의 선도적인 임업 지역으로, 200년 이상의 상업적 벌목 역사와 약 5,500만ha의 산림을 보유하고 있다(Gilani와 Innes, 2020). 반면, 한국은 1970년대와 1980년대에 대규모 재조림을 실시했으며, 기계화된 벌목에 비해 여전히 체인톱 기반의 수동 작업에 의존하고 있다(Kim et al., 2015).

## 2. 연구 방법

### 2.1 조사 대상자 및 데이터 수집

본 연구는 브리티시컬럼비아(BC)와 한국(SK)의 임업 작업자를 대상으로 산림 관리 및 벌목 작업에 종사하는 근로자들의 안전 인식을 비교하였다.

- BC 참여자 모집: BC에서는 BC Forest Safety Council(BCFSC) 웹사이트 공지와 회원사 대상 알리를 통해 자발적 참여가 이루어졌다. 대부분의 임업 회사가 BCFSC 회원사이므로 광범위한 참여가 가능했다.
- SK 참여자 모집: 한국에서는 국유림영림단과 산림조합중앙회 작업단 근로자들을 중심으로 자발적 참여가 이루어졌다.
- 설문 방법 및 데이터 수집 : 2024년 2월부터 5월까지 설문 조사를 실시했다. 온라인 플랫폼인 Qualtrics를 사용해 모바일 및 PC로 원격 응답이 가능하도록 했으며, 영어와 한국어 두 언어로 제공했다. 제출된 총 165개의 응답 중 응답이 불완전하거나 신뢰할 수 없는 경우를 제외한 158개(BC 64개, SK 94개) 샘플이 분석에 사용되었다.

## 2.2 설문 설계 및 분석 방법

### 1) 설문 설계 및 검토

설문은 산림 작업자들의 안전 인식을 평가하기 위해 4개 섹션, 38개 문항으로 구성했다. 설문지 초안은 전문가 검토와 사전 테스트를 거쳐 수정되었으며, UBC 행동 연구 윤리 위원회(BREB)의 윤리 승인(H24-00247)을 거쳤다.

### 2) 설문 섹션 구성

- A 섹션: 인구통계학적 정보와 임업 경력(8개 항목)
- B 섹션: 현재 임업 안전 상태와 관리 실행에 대한 인식(15개 항목)
- C 섹션: 임업 안전 관리 개선을 위한 주요 주제에 대한 인식(7개 항목)
- D 섹션: 제안된 접근 방식과 제도적 프로그램의 효과성 평가(8개 항목)

### 3) 응답 방식

5점 Likert 척도를 이용해 참가자들은 각 문항에 대해 1점(전혀 동의하지 않음/매우 낮음)부터 5점(매우 동의함/매우 높음)까지 응답했다. 각 항목에 대한 집단별 평균 점수를 통해 응답 수준을 평가했다.

### 4) 통계 분석 방법

- 독립표본 t-검정: SPSS 소프트웨어를 사용해 그룹 간 평균 점수 차이를

비교하고, 5% 유의 수준( $p < 0.05$ )에서 통계적 유의성을 평가했다.

- Levene의 등분산 검정: 각 문항의 분산 동질성을 평가해 동질 분산 시 t-검정, 이질 분산 시 Welch t-검정을 적용했다.
- 결과 표현: 평균 점수, 표준 편차, 평균 차이(MD), p-값을 그래프와 표로 제시했다.
- 다중 비교 문제 해결: 다중 통계 검정을 수행함에 따라 Bonferroni 보정을 통해 유의 수준 0.05를 보수적으로 조정했다. 예를들어, 15개의 항목을 가진 B섹션(B1-B15)은  $0.05/15 = 0.0033$ 을 유의수준으로 적용함(C 섹션(C1-C6):  $0.05/6 = 0.0083$ , D 섹션(D1-D8):  $0.05/8 = 0.00625$ ).

#### 5) 결과 해석과 논의

4E 안전 프레임워크 적용: 연구 결과에 따라 교육(Education), 기술적 개선(Engineering), 법적 집행(Enforcement), 동기 부여(Encouragement)의 4E 프레임워크를 사용해 맞춤형 두 지역의 맞춤형 안전 관리 전략을 제안했다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 응답자의 인구통계학적 및 직업적 배경

BC와 SK 응답자의 인구 통계 및 직업적 특성은 Table 1과 같다. 두 그룹 간 인구 통계 특성 분포의 차이를 평가하기 위해 카이제곱 검정을 실시했다. 연령 분포에서 유의미한 차이가 발견되었으며, BC 응답자의 90.6%는 20~59세인 반면 SK 응답자의 47.8%는 60세 이상이었다.

응답자의 임업 경력은 1년에서 50년 이상까지 다양했으며, 두 그룹의 평균 경력은 약 18년이었다. BC 응답자의 절반 이상은 50명 이상의 직원을 둔 회사에서 주로 정규직으로 근무한 반면 SK 응답자의 절반 이상은 소규모 기업에서 근무했으며, 평균 연간 근로 기간은 9개월이었다. 또한 SK 응답자의 약 4분의 1은 임시직 또는 계약직 근로자였다.

주요 임업 업무에서도 유의미한 차이가 나타났다. BC에서는 ‘산림 관리

및 계획(Forest Management and Planning)’이라고 응답한 자가 가장 많은 23.2%를 차지한 반면, SK에서는 33.6%가 ‘조림(Silviculture)’을 주요 업무로 답했다. 그러나 두 그룹 모두 75% 이상의 응답자가 직무 관련 자격증을 보유하고 있었으며, 연간 교육 기간은 가장 흔하게 2~3일로 나타나 그룹 간 유의미한 차이는 없었다.

Table 1. Demographic and occupational details of survey respondents

Characteristic	British Columbia (n=64)	South Korea (n=94)	P-value ( $\chi^2$ test)	
<b>Age</b>	n(%)	n(%)		
20~29	13(20.3%)	1(1.1%)	<i>p</i> <0.001***	
30~39	14(21.9%)	5(5.3%)		
40~49	15(23.4%)	10(10.6%)		
50~59	16(25.0%)	33(35.1%)		
60~69	6(9.4%)	43(45.7%)		
70 and above	0(0%)	2(2.1%)		
<b>Work experience in Forestry</b>				
1~4 years	11(17.2%)	12(12.8%)	<i>p</i> =0.486	
5~9 years	7(10.9%)	12(12.8%)		
10~19 years	17(26.6%)	28(29.8%)		
20~29 years	14(21.9%)	23(24.5%)		
30~39 years	11(17.2%)	16(17.0%)		
40~49 years	4(6.3%)	1(1.1%)		
50~ years	0(0%)	2(2.1%)		
<b>Annual work Period</b>				
1~3 months	2(3.1%)	3(3.2%)	<i>p</i> <0.001***	
4~6 months	5(7.8%)	20(21.3%)		
7~9 months	1(1.6%)	20(21.3%)		
10~11 months	3(4.7%)	29(30.9%)		
12 months	53(82.8%)	22(23.4%)		
<b>Employer or Employee</b>				
Employer (including Self-employed)	6(9.4%)	33(35.1%)	<i>p</i> <0.001***	
Employee (Permanent worker)	54(84.4%)	37(39.4%)		
Employee (Temporary/Contract worker)	4(6.3%)	24(25.5%)		
<b>Number of Employees</b>				
1~4	2(3.1%)	3(3.2%)	<i>p</i> <0.001***	
5~9	6(9.4%)	53(56.4%)		
10~29	11(17.2%)	37(39.4%)		
30~49	6(9.4%)	1(1.1%)		
50~99	19(29.7%)	0(0%)		
100~299	6(9.4%)	0(0%)		
300 or more	11(17.2%)	0(0%)		
No response (Don't know/ Other)	3(4.7%)	0(0%)		
<b>Primary Task in Forestry work</b>				
General Management	15(15.2%)	29(13.4%)	N/A	
Motor-manual work (chainsaw etc.)	2(2.0%)	57(26.3%)		
Machine operator	6(6.1%)	12(5.5%)		
Silvicultural work (planting etc.)	2(2.0%)	73(33.6%)		
Loading and Transportation	12(12.1%)	15(6.9%)		
Forest Management and Planning	23(23.2%)	3(1.4%)		
Supervision	16(16.2%)	23(10.6%)		
Other	23(23.2%)	5(2.3%)		
Sub-total (multi-response)	99(100%)	217(100%)		
<b>Hold Certification related to Task</b>				
Yes	48(75.0%)	81(86.2%)	<i>p</i> =0.153	
No	13(20.3%)	9(9.6%)		
Currently in the process of obtaining	3(4.7%)	4(4.3%)		
<b>Duration of Training per year</b>				
None	0(0.0%)	1(1.1%)	<i>p</i> =0.117	
Less than 6 hours	1(1.6%)	8(8.5%)		
1 day (6~8hours)	8(12.5%)	10(10.6%)		
2~3 days	25(39.1%)	22(23.4%)		
4~5 days	9(14.1%)	17(18.1%)		
1~2 weeks	16(25.0%)	18(19.1%)		
3~4 weeks	3(4.7%)	10(10.6%)		
More than a month	2(3.1%)	8(8.5%)		

Note: \*\*\**p* < 0.001.

### 3.2 임업 안전 현황에 대한 인식

B 섹션은 임업 안전 현황 및 이행에 대한 근로자들의 인식을 조사하는 15개 항목으로 구성되어 있다(Table 2). 각 항목에 대한 두 그룹의 응답 분포와 평균 점수, 표준 편차, 평균 차이의 유의성 등 통계분석 결과는 Table 3과 같다.

Table 2. Survey questions on perceptions of current forestry safety conditions.

Section B. Please indicate your level of agreement to the following statements about your perception regarding forestry safety.	
B1.	I consider the safety of myself and my colleagues as the most important factor in the forestry workplace.
B2.	My company (organization/workplace) prioritizes worker safety over economic efficiency.
B3.	I believe that all forestry accidents can be prevented through thorough safety management.
B4.	I always wear appropriate personal protective equipment while working.
B5.	My company (organization/workplace) generally manages workplace safety well.
B6.	I am knowledgeable about the safety regulations related to my work/job.
B7.	I am actively complying with the safety regulations related to my work/job.
B8.	I can request early departure or sick leave on a working day if I suddenly experience health issues.
B9.	If a safety issue arises during my work, I must halt work and promptly report the unsafe conditions to my supervisor or employer.
B10.	I am knowledgeable about and capable of handling emergency measures, including first-aid, in the event of a workplace safety incident.
B11.	I believe that safety management in forestry workplaces has improved compared to ten years ago.
B12.	The number of fatalities or injuries in forestry including logging operations is gradually decreasing compared to the past.
B13.	I receive helpful information and support for workplace safety management from relevant professional organizations in the field of forestry.
B14.	I believe that there are sufficient laws, regulations, standards and guidelines (operational manuals) related to forestry safety.
B15.	I believe that the process of risk assessment and risk management in the forestry workplace are adequate.

Table 3. Response counts and agreement levels on forestry safety status statements.

	British Columbia (n=64)							South Korea (n=94)							Comparison of Means	
	Strongly Disagree (1)	Disagree (2)	Neutral (3)	Agree (4)	Strongly Agree (5)	Mean (A)	Std. dev.	Strongly Disagree (1)	Disagree (2)	Neutral (3)	Agree (4)	Strongly Agree (5)	Mean (B)	Std. dev.	P-value (t-test)	Difference (A-B)
B1	2	0	0	15	47	4.64	0.78	1	0	1	10	82	4.83	0.54	0.097	-0.19
B2	1	0	4	28	31	4.38	0.75	0	0	7	25	62	4.59	0.63	0.058	-0.21
B3	2	12	11	23	16	3.61	1.15	1	4	8	32	49	4.32	0.88	<0.001*	-0.71
B4	1	4	0	21	38	4.42	0.91	0	1	4	23	66	4.64	0.62	0.099	-0.22
B5	1	2	2	29	30	4.33	0.82	0	0	3	37	54	4.54	0.56	0.052	-0.21
B6	1	0	0	30	33	4.47	0.67	1	0	4	39	50	4.46	0.68	0.918	0.01
B7	1	0	3	27	33	4.42	0.73	0	1	5	37	51	4.47	0.65	0.677	-0.05
B8	1	1	2	21	39	4.50	0.78	0	1	4	32	57	4.54	0.63	0.706	-0.04
B9	1	1	3	24	35	4.42	0.79	0	0	1	20	73	4.77	0.45	0.002*	-0.34
B10	1	1	2	31	29	4.34	0.76	0	0	5	35	54	4.52	0.60	0.104	-0.18
B11	1	1	4	25	33	4.38	0.81	1	1	7	45	40	4.30	0.75	0.538	0.08
B12	0	1	8	38	17	4.11	0.67	1	3	28	40	22	3.84	0.86	0.029	0.27
B13	1	0	5	38	20	4.19	0.71	1	0	15	49	29	4.12	0.75	0.553	0.07
B14	1	1	7	38	17	4.08	0.76	3	1	22	42	26	3.93	0.92	0.275	0.15
B15	1	7	13	36	7	3.64	0.88	0	1	21	46	26	4.03	0.74	0.004	-0.39

Note: \*p < 0.05/15 = 0.0033, Bonferroni corrected significance level for 15 tests.



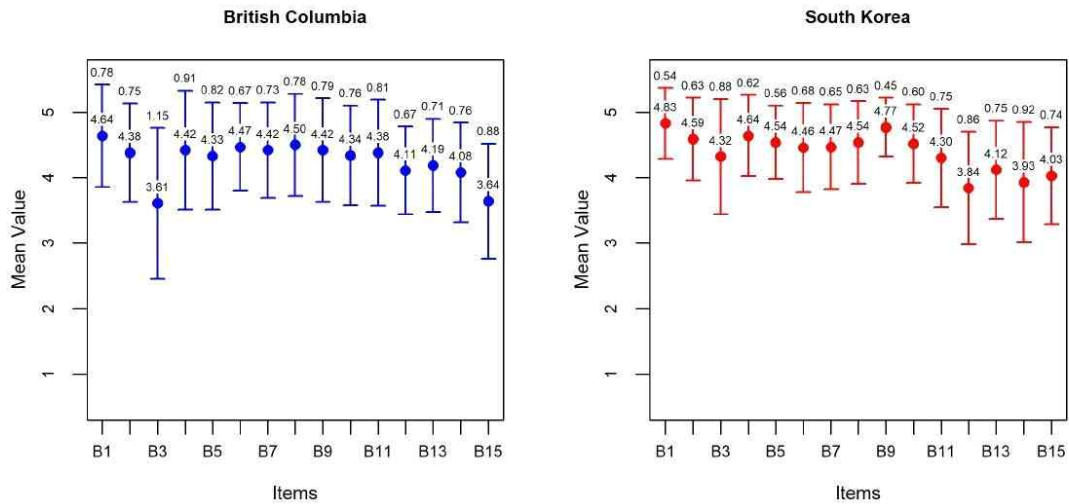


Figure 1. The plots summarize responses from all participants for questions B1-B15 across the comparison groups (countries, BC and SK). Points represent means for each question B1-B15, and vertical error bars indicate the respective standard deviations, as shown in Table 3.

BC와 SK 응답자 모두 안전을 중요한 작업장 요인으로 간주했으며, 이는 B1~B15 항목 중 가장 높은 평균 점수를 보였으며(평균 ± 표준 편차, BC:  $4.64 \pm 0.78$ ; SK:  $4.83 \pm 0.54$ ). 그룹 간 유의미한 차이는 없었다(B1). 두 그룹 모두 회사가 경제적 효율성보다 근로자의 안전을 우선시한다고 인식했으며, 유의미한 차이는 없었다(B2). 반면, SK 응답자는 BC 응답자보다 철저한 안전 관리로 모든 임업 사고를 예방할 수 있다는 신념이 더 강했다(BC:  $3.61 \pm 1.15$ ; SK:  $4.32 \pm 0.88$ ; 평균 차이(MD) = 0.71,  $p < 0.001^*$ ) (B3).

양 그룹은 개인 보호 장비(PPE)의 일관된 사용(B4), 안전 규정(B6) 및 응급처치(B10)에 대한 지식, 안전 규정 준수(B7), 조기 퇴근이나 병가 요청 가능성(B8), 효과적인 작업장 안전 관리(B5) 등 안전 관리 현황에 대해 유사한 인식을 보였으며, 유의미한 차이는 없었다. 그러나 SK 응답자는 작업을 중단하고 불안정한 상태를 보고해야 할 필요성에 대해 더 높은 점수를 보여, 더 강한 안전 보고 문화를 나타냈다(BC:  $4.42 \pm 0.79$ ; SK:  $4.77 \pm 0.45$ ; MD = 0.34,  $p = 0.002^*$ ) (B9).

두 그룹 모두 10년 전과 비교해 임업 안전 관리가 크게 개선되었다고 인식했다(B11). 그러나 SK 응답자는 BC 응답자보다 임업 분야에서 사망자와 부상자가 점진적으로 감소하고 있다는 진술에 대해 낮은 동의를 보였다(BC:  $4.11 \pm 0.67$ ; SK:  $3.84 \pm 0.86$ ; MD = 0.27,  $p = 0.029$ ) (B12). 두 그룹은 전문

기관으로부터 작업장 안전 관리를 위한 유용한 정보와 지원을 받고 있다고 응답했으며, 유의미한 차이는 없었다(B13). 그러나 임업 안전 관련 법, 규정, 가이드라인이 충분하다는 진술에 대해서는 비교적 낮은 동의를 보였다(B14). 또한, BC 응답자는 SK 응답자보다 임업 작업장의 위험 평가 및 관리 프로세스의 적절성에 대해 낮은 동의를 보였다(BC:  $3.64 \pm 0.88$ ; SK:  $4.03 \pm 0.74$ ; MD = 0.39,  $p = 0.004$ ) (B15).

### 3.3 임업 안전 관리 개선에 대한 인식

C 섹션은 임업 안전 관리 개선을 위한 주요 주제에 대한 근로자들의 인식을 조사하는 7개 항목(6개의 진술과 1개의 질문)으로 구성되었다(Table 4). 임업 안전 관리 경험이 있는 국가들이 일반적으로 인식하고 채택하는 접근 방식인 안전 문화 조성, 안전 규정 강화, 중장비 사용 확대, 교육 강화 등이 제시되었다. 각 항목에 대한 두 그룹의 응답 분포와 평균 점수, 표준 편차, 평균 차이의 유의성을 포함한 통계 분석 결과는 Table 5에 제시되어 있다.

Table 4. Survey questions regarding perceptions on key topics for improving forestry safety management

Section C. Please indicate your level of agreement to the following statements about improving forestry safety management.																
C1. I believe that fostering a culture that prioritizes and practices safety and health is more crucial for enhancing safety than strengthening regulatory measures.																
C2. Increasing investment (expenditure) in safety eventually becomes the key to enhancing the economic feasibility and success of the business.																
C3. Expanding the introduction of heavy equipment such as harvesters or forwarders to replace manual labor in forestry harvesting operations helps reduce industrial accidents.																
C4. Increasing penalties for employers in the event of serious accidents due to insufficient safety measures in the workplace can help reduce incidents.																
C5. Increasing forestry education and training (content and duration) is crucial for improving safety in forestry workplaces.																
C6. Even certified tree fallers need periodic (at least every 2-3 years) refresher training to enhance safety.																
C7. If forestry safety practices are improved, how much do you think it is possible to reduce fatalities and serious injuries compared to the present level?																

Table 5. Response counts and agreement levels on key topics for improving forestry safety management.

	British Columbia (n=64)							South Korea (n=94)							Comparison of Means	
	Strongly Disagree (1)	Disagree (2)	Neutral (3)	Agree (4)	Strongly Agree (5)	Mean (A)	Std. dev.	Strongly Disagree (1)	Disagree (2)	Neutral (3)	Agree (4)	Strongly Agree (5)	Mean (B)	Std. dev.	P-value (t-test)	Difference (A-B)
C1	1	0	1	28	34	4.47	0.69	1	0	7	40	46	4.38	0.72	0.456	0.09
C2	0	6	19	25	14	3.73	0.91	1	1	10	38	44	4.31	0.79	<0.001*	-0.57
C3	1	5	10	32	16	3.89	0.93	5	14	36	23	16	3.33	1.09	<0.001*	0.56
C4	3	5	15	33	8	3.59	0.97	15	14	29	22	14	3.06	1.28	0.004*	0.53
C5	0	2	11	36	15	4.00	0.74	3	1	27	40	23	3.84	0.92	0.229	0.16
C6	0	3	10	29	22	4.09	0.83	4	10	31	28	21	3.55	1.08	<0.001*	0.54

Note: \* $p < 0.05/6 = 0.0083$ , Bonferroni corrected significance level for 6 tests.

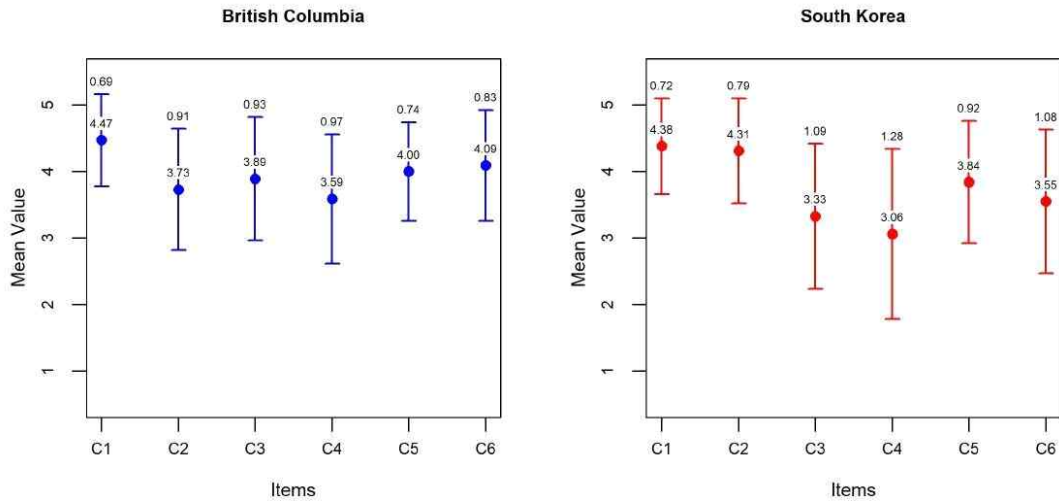


Figure 2. The plots summarize responses from all participants for questions C1-C6 across the comparison groups (countries, BC and SK). Points represent means for each question C1-C6, and vertical error bars indicate the respective standard deviations, as shown in Table 5.

BC와 SK 응답자 모두 안전 관리 개선을 위해 안전 규정 강화보다 안전 문화 조성이 더 중요하다고 강조했으며(BC:  $4.47 \pm 0.69$ ; SK:  $4.38 \pm 0.79$ ), 그룹 간 유의미한 차이는 없었다(C1). 안전 투자를 늘리면 경제성도 향상된다는 믿음과 관련하여 SK 근로자들은 BC 근로자보다 더 강한 동의를 나타내어 안전 투자와 경제적 이익 간의 연관성을 더 강하게 인식하고 있음을 보여주었다(SK:  $4.31 \pm 0.79$ ; BC:  $3.73 \pm 0.91$ ; 평균 차이(MD) = 0.57,  $p < 0.001^*$ ) (C2).

BC 근로자들은 임업 사고를 줄이기 위해 중장비 사용 확대를 더 지지했으며, SK 근로자들과의 차이는 통계적으로 유의미했다(MD = 0.56,  $p < 0.001^*$ ) (C3). 두 그룹 모두 중대 재해가 발생한 작업장에서 고용주에 대한 처벌 강화를 가장 낮게 동의했으며, SK 응답자의 동의 수준은 BC보다 유의미하게 낮았다(MD = 0.53,  $p = 0.004^*$ ) (C4). 안전 관리를 개선하기 위해 임업 교육과 훈련 확대의 중요성에는 두 그룹 모두 동의했으며 유의미한 차이는 없었다(C5).

BC 근로자들은 자격을 갖춘 벌목작업자(tree faller)에 대한 정기적 보수 교육의 필요성을 더 강조했으며, SK 근로자들과의 차이는 통계적으로 유의미했다(MD = 0.54,  $p < 0.001^*$ ) (C6).

향후 중대 부상과 사망 사고 감소 가능성에 대해 질문했을 때(C7), SK 응답자들은 50% 이상의 감소가 가능하다고 더 많이 믿었으며, 두 그룹 모두 소수만이 현재 상황이 변하지 않을 것이라고 생각했다(Figure 3).

전반적으로 BC와 SK 응답자 모두 임업 안전 관리 개선을 위해 안전 문화 조성을 가장 긍정적으로 평가했으며, 고용주 처벌 강화에 대해서는 가장 부정적인 견해를 보였다.

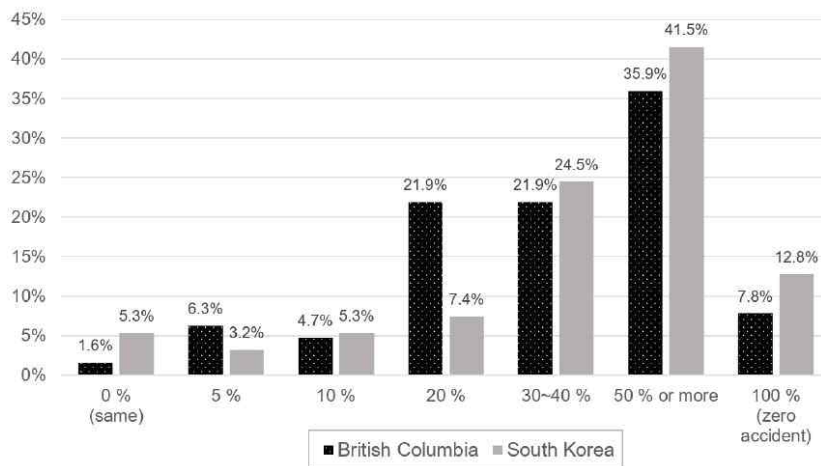


Figure 3. Distribution of responses from both groups on the potential for future reductions in serious injuries and fatalities (percentages sum to 100% per group).

### 3.4 임업 안전 개선 접근 방식 평가

D 섹션에서는 BC와 SK 임업 근로자들이 임업 안전 개선을 목표로 하는 8가지 주요 접근 방식(조치 또는 프로그램)의 효과성을 평가했다. 대부분의 조치는 이미 BC에서 시행되고 있어 BC 응답자들은 직접적인 경험을 바탕으로 평가할 수 있었으며, SK 응답자들은 아직 도입되지 않은 일부 조치에 대해 예상되는 효과를 평가했다. 응답은 매우 낮음(1)에서 매우 높음(5)까지의 5점 척도로 평가되었다. 분석은 각 그룹 내 평균 점수를 기준으로 각 조치를 순위별로 평가하고 두 그룹 간 평균을 비교하는 방식으로 이루어졌다. Table 6과 7은 8개 항목과 해당 결과를 보여준다.

임업 안전 개선을 목표로 하는 8가지 접근 방식 중 BC와 SK 근로자 모두 별목작업자(tree faller) 자격 인증 의무제(D4)와 개선된 안전 관리 프로그램을 시행하는 회사나 조직에 대한 인센티브(D7)를 각각 가장 효과적이고 두

번째로 효과적인 조치로 평가했다. BC 응답자들은 안전 관리 관행이 우수한 회사에 대한 인증 프로그램(D3)을 세 번째로 효과적이라고 평가했으며, SK 응답자들은 안전 교육 자료 다양화 및 온라인 접근성 제공(D1)을 선택했다.

Table 6. Survey questions on effectiveness of forestry safety improvement approaches.

Section D. Please evaluate the effectiveness of the following approaches for improving forestry safety.	
D1.	Diversification of safety training materials and provision of online (internet/mobile) training/education
D2.	Provision of an advisor on-site support program to assist all aspects of hand falling safety
D3.	Certification program for best safety management practices for companies/ organizations
D4.	Mandatory system of certification of tree fallers
D5.	Development and expanded application of mechanical equipment to replace manual labor
D6.	The operation of a system for swiftly reporting, alerting, and disseminating cases of forestry safety incidents through a web portal or app
D7.	Provision of more incentives for companies/organizations implementing improved safety management programs
D8.	Imposing greater penalties on companies/organizations with inadequate safety management

Table 7. Responses counts and effectiveness evaluations for forestry safety approaches.

	British Columbia (n=64)							South Korea (n=94)					Comparison of Means			
	Very Low (1)	Low (2)	P-value (t-test)	Difference (A-B)	Very High (5)	Mean (A) (Rank.)	Std. dev.	Very Low (1)	Low (2)	Medium (3)	High (4)	Very High (5)	Mean (b) (Rank.)	Std. dev.	P-value (t-test)	Difference (A-B)
D1	4	6	31	15	8	3.27(8)	1.01	6	7	41	29	11	3.34(3)	1.00	0.647	-0.07
D2	0	7	22	27	8	3.56(5)	0.85	4	14	40	29	7	3.22(8)	0.94	0.022	0.34
D3	1	8	17	27	11	3.61(3)	0.97	5	8	44	27	10	3.31(5)	0.96	0.056	0.30
D4	1	1	14	26	22	4.05(1)	0.88	1	8	25	40	20	3.74(1)	0.93	0.042	0.31
D5	1	6	20	29	8	3.58(4)	0.89	4	16	37	23	14	3.29(6)	1.05	0.072	0.29
D6	1	10	26	17	10	3.39(6)	0.99	2	15	41	23	13	3.32(4)	0.98	0.653	0.07
D7	2	4	16	32	10	3.69(2)	0.92	6	11	38	22	17	3.35(2)	1.10	0.047	0.34
D8	3	6	26	24	5	3.34(7)	0.93	4	12	46	20	12	3.26(7)	0.98	0.571	0.08

Note: \*p < 0.05/8 = 0.00625, Bonferroni corrected significance level for 8 tests.

BC 근로자들은 벌목 안전을 위한 현장 지원 프로그램(D2)을 SK 근로자보다 더 긍정적으로 평가했다. 두 그룹 모두 기계화(D5)를 중간 수준의 효과를 가진 조치로 간주했으며, BC 근로자들이 약간 더 높은 지지를 보였다. 웹 포털이나 앱을 통한 임업 안전 사고 보고 시스템(D6)은 두 그룹 모두 유사한 평가를 내렸으며, 그 효과에 대한 유사한 견해를 나타냈다. 안전 관리가 미흡한 회사에 대한 더 강력한 처벌 부과(D8) 접근 방식은 두 그룹 모두 공통적으로 낮은 효과성을 평가했으며, 7번째 순위로 나타났다.

안전 개선 접근 방식에 대한 평가는 BC와 SK 근로자들 사이의 공통된 견해와 주요 차이점을 드러냈다. 항목 D1부터 D8까지의 그룹 평균에서는 본 페로니 조정 유의수준(p < 0.00625)에서 유의미한 차이가 발견되지 않았다.

다양한 전략에 대한 유사한 평가는 임업 안전 개선을 위한 주요 접근 방식에 대한 공통된 이해를 시사한다. 그러나 본 분석의 가설은 차이를 검증하는데 초점을 맞추었으므로 동등성 또는 유사성을 직접적으로 입증하는 근거는 없다.

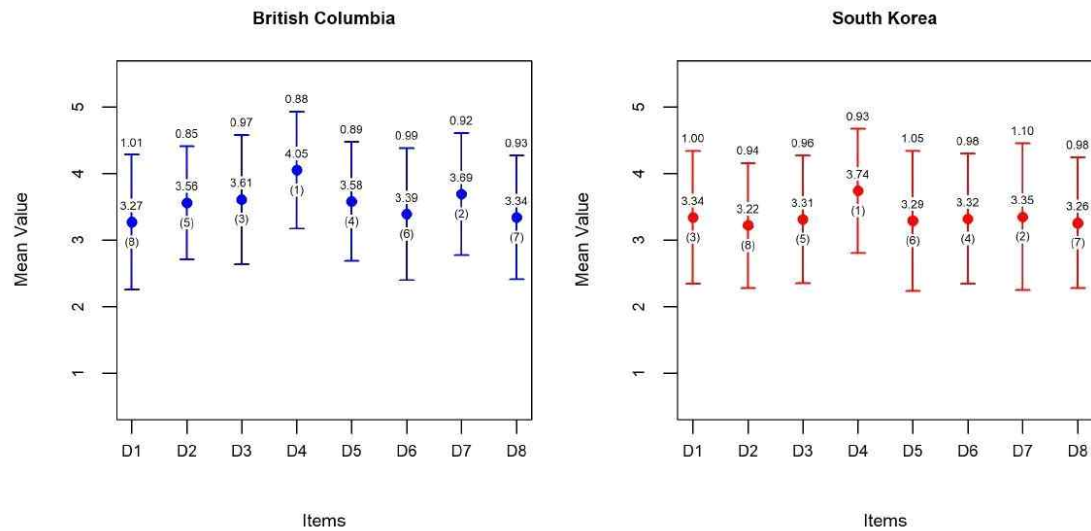


Figure 4. The plots summarize responses from all participants for questions D1-D8 across the comparison groups (countries, BC and SK). Points represent means for each of the questions D1-D8, and vertical error bars indicate the respective standard deviations, as shown in Table 7. The numbers in brackets indicate the ranking of the magnitude of the means within each comparison group (country, BC and SK).

#### 4. 토의 및 결론

본 연구는 BC와 SK 임업 근로자들의 다양한 안전 문제에 대한 인식을 조사하고, 두 집단 간 평균 응답 차이를 통계적으로 분석했다. 연구 결과는 주요 개선 영역을 강조하며, 두 지역 임업 부문에 적합한 안전 관리 전략을 수립하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 본 연구는 기술적 비교 연구로서 여러 한계점을 가지고 있다.

주요 한계점은 응답자의 소속, 주요 임업 작업, 고용 관계, 회사 규모, 연령 분포 등 다양한 구성 차이로 인해 비교 집단 간의 비교 가능성 문제가 발생할 수 있다는 점이다. 이러한 차이는 여러 임업 안전 문제에 대한 인식 차이에 영향을 미칠 수 있다. 또 다른 편향 요인은 근로자 인식을 측정하는 주관적인 설문 항목이다. 기존 연구에서 편향, 객관성, 정확성을 검증한 설문을 사용할 수 있었다면 이러한 주관적 편향을 줄일 수 있었겠지만, 본 연

구에서는 임업 근로자들에게 특화된 맥락적 문제를 다루기 위해 자체 설문지를 개발했다. 이는 설문 작성자의 관점을 반영하는 편향을 야기할 수 있다 (Podsakoff et al., 2003). 현재까지 확인된 바에 따르면, 본 연구는 두 국가의 목표 집단을 대표하는 표본을 포함하고 있으며, 주요 하위 집단이 누락되지 않았다. 그러나 인구통계 요약표(Table 1)에 제시된 바와 같이 특정 하위 집단의 과대 또는 과소 대표로 인한 편향이 존재할 수 있다.

통계적 분석의 주요 한계는 다중 비교 문제와 관련이 있으며, 이는 방법론에서 논의된 본페로니(Bonferroni) 보정을 통해 완화되었다. 또 다른 한계는 리커트 척도 사용과 관련이 있다. 리커트 척도는 범주형 서열 변수로, 연속적 결과에 대한 표준 통계 방법을 적용하기 위해 수치 값으로 근사했다. 그러나 리커트 척도(1~5)의 한정된 세분성으로 인해 평균과 표준 편차의 해석이 어려워 결과 값을 원래 척도로 환산하는 데 한계가 있다.

그럼에도 불구하고, 응답자들이 평균 약 18년의 임업 경력을 보유하고 과거부터 현재까지 임업 안전 관리 상태를 직접 관찰하고 경험한 점은 현재 임업 안전 관리 상태를 이해하고 향후 개선 전략을 식별하는 데 귀중한 통찰을 제공한다. 응답자들이 지난 20년간 임업 사망률이 감소했다고 인식한 점은 본 연구의 통계적 경향과 일치하며(Figure 5), 이러한 관점을 뒷받침한다.

Figure 5는 두 지역의 임업 사망률 감소 추세를 보여주는 동시에, 각 지역의 임업 근로자 수와 연간 목재 생산량을 고려하여 지난 20년 동안의 평균 사망률을 5개 기간으로 나누어 비교하였다. 예를 들어, 최근 5년(2017-2021) 평균을 비교했을 때, 목재 생산량 백만 입방미터당 BC의 사망률은 SK보다 현저히 낮다(0.12 vs. 3.31, 약 1/27배). 이는 높은 기계화율로 인해 BC에서 노동력이 덜 필요하기 때문이다. 그러나 임업 근로자 1만 명당 사망률은 BC가 SK보다 약 3배 더 높다(4.78 vs. 1.60). 이 비율을 산업 평균과 비교하면, BC의 사망률은 산업 평균의 7.8배(4.78/0.61), SK는 1.5배(1.60/1.08)로 나타나 임업 산업의 추가 안전 조치 필요성을 강조한다. 또한 Figure 3에서 응답자의 약 절반(BC 44%, SK 54%)은 향후 안전 개선을 통해 중상 및 사망 사고를 50% 이상 줄일 수 있다고 믿고 있어, 두 지역 모두에서 개선 과제를 식별할 필요가 있음을 시사한다.

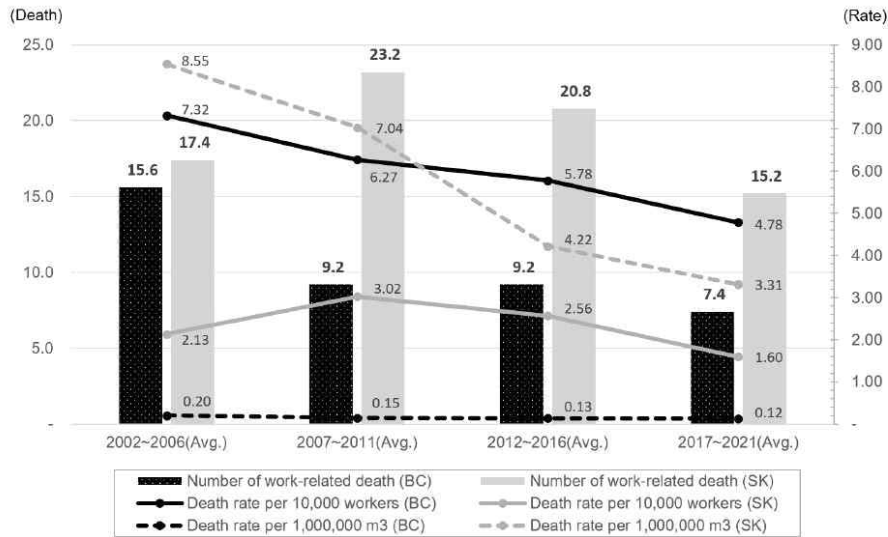


Figure 5. Comparison of periodic annual average forestry fatalities and fatality rates per 10,000 workers and per 1 million m<sup>3</sup> of wood production in British Columbia (BC) and South Korea (SK) over 20 years (2002–2021) (Data sources: WorkSafeBC, Korea Occupational Safety and Health Agency, Ministry of Forests BC, Korea Forest Service).

효과적인 안전 관리 조치를 수립하려면 특히 현장 경험이 있는 근로자들의 인식을 바탕으로 주요 영역을 우선적으로 선택하는 것이 중요하다. 높은 효과성을 평가받은 접근 방식이나 인식이 상대적으로 부족한 부분은 우선 과제로 고려해야 한다. D 섹션에서 평가된 8가지 접근 방식 중 BC 응답자들은 8개 항목 중 7개 항목에서 더 높은 점수를 부여했는데, 이는 해당 프로그램에 대한 제한된 지식으로 인해 중심 경향 편향(central tendency bias)의 영향을 받았을 수 있다(Douven, 2017).

두 그룹 모두 처벌의 효과를 상대적으로 낮게 평가하고, 인센티브 확대의 효과를 높게 평가했다. 한편, SK 응답자들은 기계화를 BC 응답자보다 낮게 평가했으며, 이는 임업 일자리 감소에 대한 우려를 반영한 것일 수 있다(Cacot et al., 2015). 이러한 개인적 이해관계에 따른 잠재적 편향은 정책 결정 시 반드시 고려해야 한다.

기존 문헌의 주요 발견들을 지지하며, 본 연구는 안전 개선을 위한 주요 요인을 다음과 같이 확인했다: 안전 문화 조성, 맞춤형 교육 및 훈련 제공, 안전 관련 법률 및 규정 강화, 기계톱 인력작업에서 기계 수확 방식에서의 전환, 안전 향상을 위한 인센티브 강화.



이와 관련하여, 두 지역 임업 근로자들의 안전 인식을 바탕으로 도출된 안전 관리 문제를 해결하기 위해 BC와 SK에 적합한 안전관리 강화 전략을 제안하였다. 이러한 지역별 전략은 4E 프레임워크(Education, Engineering, Enforcement, Encouragement)를 활용하여 사고를 줄이고 더 안전한 작업 환경을 조성하는 것을 목표로 하며, 근로자들의 선호도를 고려하면서도 효과성, 실행 가능성, 우선순위를 균형 있게 반영하였다. 또한, Lundstrom et al. (2021)은 임업 근로자들의 안전 인식이 그룹별로 다를 수 있으므로 안전 프로그램 설계 시 이러한 차이를 반영하는 것이 중요하다고 강조하였다. 따라서, 4E 프레임워크를 기반으로 BC와 SK의 임업 안전 관리 강화를 위한 전략을 다음과 같이 제안하였다.

### 1) 교육(Education) 전략

지역별로 맞춤형 교육 전략이 필요하다. BC에서는 직무 중심의 실습 교육 확대가 필요하며, 나무 벌목자를 위한 정기 재교육 과정과 기계 작업자에 대한 현장 지원이 포함되어야 한다. 중장비 작업자를 대상으로 근골격계 손상과 장기적인 건강 위험에 대한 예방 교육과 차량 운전자를 위한 교육도 강화해야 한다. SK에서는 수작업 벌목이 여전히 주를 이루고 있어 다양한 작업 환경에 적응할 수 있는 체인톱 작업자 대상 현장 안전 교육을 강화해야 한다. 또한, 소규모 사업체의 고용주와 감독자를 위한 안전 관리 교육 프로그램 개발이 필수적이다(Holiziki et al., 2013).

두 지역 모두 온라인 교육 효과성 향상, 교육 콘텐츠 다양화, 젊거나 경험이 부족한 근로자를 위한 교육 제공의 과제를 안고 있다. 이러한 전략은 임업 근로자들이 선호하는 맞춤형 안전 프로그램에 관한 기존 연구 결과 (Eagan, 2005; Kim, 2018)와 일치하며, FAO와 UNECE(2020)가 권장하는 취약 계층(젊고 경험이 부족한 근로자, 임시 및 계절 근로자) 대상 교육 강화와 기계화·디지털화·고령화에 대응하는 교육 확대를 반영한다.

### 2) 기술(Engineering) 전략

기술적 접근은 특정 요구 사항을 해결하는 데 중점을 둔다. 기계화된 벌목이 보편화된 BC에서는 위험한 지형에서도 안전하게 작동하는 장비와 위험 경고 시스템을 갖춘 장비에 대한 투자가 필요하다. 원격 제어 및 반자동 기

술의 개발과 사용 확대는 안전을 향상시킬 수 있다.

SK에서는 산악 지역에서 기계화된 별목이 제한적이지만(Montorselli et al., 2010), 체인톱 사용을 줄이기 위해 기계화 확대가 여전히 우선순위이다. 가파르고 산악 지형에서 작동할 수 있는 견인식 별목 시스템이나 SK의 조건에 적합한 소형~중형 별목 기계 개발이 필요하다. 또한, 위험 경고 헬멧과 같은 IoT 기반 안전 지원 시스템 도입은 두 지역에서 인적 오류를 줄이고 심각한 사고를 예방하는 데 도움이 될 수 있다(Nam & Park, 2020; König et al., 2024).

### 3) 집행(Enforcement) 전략

집행 전략은 지역별 안전 규정과 시스템을 포함한다. BC는 임업 안전을 위한 잘 갖추어진 규제 체계를 보유하고 있으며, 이를 통해 점검, 감사, 처벌 등을 통해 준수를 보장하고 있다. 이를 강화하기 위해 사건 보고 절차와 종합적인 위험 평가를 포함하는 규정을 개선하고, 표준화된 전문가 검토, 상담 기반 방식, 실시간 피드백 등을 포함하는 점검 방식을 도입할 수 있다.

반면 SK는 임업 안전에 특화된 체계적인 규제 프레임워크가 부족하여 BC의 모델을 도입하는 것이 우선 과제이다. 체인톱 작업의 높은 위험성을 고려할 때, 본 연구에서 효과가 확인된 별목자 자격증 시스템 도입을 우선적으로 검토해야 한다.

### 4) 장려(Encouragement) 전략

안전 개선을 위한 지원 환경 조성이 필요하다. BC는 임업 부문의 높은 안전 기준 유지를 목표로 다양한 프로그램을 운영하고 있으며, 교육, 자격증, 지속적인 개선을 위한 여러 이니셔티브가 포함된다. SAFE Certification 프로그램의 영향을 강화하기 위해 안전 표준을 충족하고 안전에 전념하는 회사를 인식하는 '단계별 인증' 제도를 도입하면 안전 기준을 지속적으로 향상시킬 수 있다.

보험사(WorkSafeBC)를 통한 기존 재정적 인센티브 프로그램을 수정하여 성과 향상을 유도하는 것도 효과적일 수 있다. SK에서는 기업 내 강력한 안전 문화를 조성하는 인센티브 프로그램 개발이 필수적이다. 근로자의 요구에 부합하는 재정 지원 프로그램을 단계적으로 도입하고, 임업 작업 계약 시 안

전 관리 비용의 표준 비율을 확대하는 방안을 고려해야 한다. BC 임업 안전 위원회(BC Forest Safety Council)와 유사한 임업 안전 프로그램 관리 전담 기관 설립은 SK의 안전 관리 역량을 더욱 강화할 것이다.

이 연구는 BC와 SK 임업 작업자들의 안전 인식 차이와 유사점을 조사해 지역적 임업 환경이 안전 관리에 미치는 영향을 분석했다. 응답자 구성과 지역적 특성의 한계에도 불구하고, 본 연구는 임업 안전 관리 전략 수립을 위한 중요한 기초 자료를 제공한다. 이에 따라 정책 입안자와 산업 관계자들은 연구 결과를 바탕으로 맞춤형 안전 관리 전략을 수립해 사고 예방과 산업 안전성 강화를 목표로 안전한 작업 환경 조성에 기여할 수 있을 것이다.

## VI. 결론 및 제언

임업은 여전히 부상과 사망 사고의 위험이 큰 고위험 산업 중 하나이다. 본 연구는 지속 가능한 산림 관리를 실천하지만 목재 생산 방식과 안전 관리 경험이 상이한 캐나다 브리티시컬럼비아(BC)주와 한국 임업 근로자들의 안전 인식을 비교 분석했다. 또한 주요 국가의 임업 안전 관리 사례를 검토하고, 국내 실정에 맞는 안전 관리 대책 도입 방안을 고찰하였다. 연구의 주요 목적은 해외 사례와 인식 조사 결과를 바탕으로 국내 임업 분야의 안전보건 관리체계 개선 과제를 도출하기 위한 실질적인 방안을 제안하는 데 있다.

캐나다 브리티시컬럼비아주는 2000년대 초반부터 정부와 민간이 협력하여 임업 안전 개선을 위한 체계 구축에 노력하였다. 임업 안전 관련 법과 제도, 지원 조직, 기술적 발전, 안전문화 조성, 그리고 임업 기계화 작업 시스템 확대 등 임업 안전관리 강화 추진을 통해 산재사고를 크게 줄이는 성과를 달성했다. 특히, 임업 안전분야 전문기관인 BC 임업안전협의회(BCFSC)와 WorkSafeBC를 중심으로 임업작업 안전관리 표준 및 지침의 개선과 다양한 지원 프로그램을 제공하여 사업체와 작업자의 안전관리 역량 향상과 사고예방을 지원하고 있다. BCFSC의 주요 임업안전 지원 프로그램에는 Safe Companies, Faller Certification, COR 등이 있으며, 특히 벌목 작업자에 대한 교육훈련, 자격인증 및 안전지원 프로그램을 통해 사고를 예방하고 안전관리를 강화하고 있다.

브리티시컬럼비아주와 한국 임업 근로자들의 안전 인식을 비교하여 공통점과 차이점을 파악하고, 이를 바탕으로 지역별 맞춤형 안전 관리 개선 방안을 제안하는 것을 목표로 연구가 진행되었다.

연구 결과, BC주와 한국 근로자 모두 개인과 동료의 안전을 최우선으로 여기며, 규제 준수에만 의존하기보다는 안전 우선 문화를 조성하는 것이 중요하다고 인식하는 공통점을 보였다. 또한, 처벌 강화보다는 인센티브 기반의 안전 프로그램을 지지하고, 벌목 작업자의 의무 인증과 정기 교육의 필요성에 대해 공감하는 경향을 나타냈다.

그러나 교육 방식과 안전 관리 접근에서는 차이를 보였다. 한국 응답자들은 온라인 교육을 선호한 반면, BC주 응답자들은 실습 중심의 현장 교육과 지원을 더욱 중시하였다. 안전 관리 전략 측면에서는 BC주 응답자들이 기계화 확대와 중장비 사용을 통한 사고 감소를 강조한 반면, 한국 응답자들은 전반적인 안전 투자 강화를 우선시했다. 또한, 한국 응답자들은 안전 법규와 규제가 미흡하다고 생각했으며, BC주 응답자들은 안전 문제 보고 및 위험 관리 절차에 대한 개선이 필요하다는 견해를 보였다.

임업 안전 개선을 목표로 제시된 접근 방식 중 BC주와 한국 근로자 모두 별목작업자(tree faller) 자격 인증 의무제와 개선된 안전 관리 프로그램을 시행하는 회사나 조직에 대한 인센티브 확대를 공통적으로 첫 번째와 두 번째로 효과적인 조치로 평가했다.

BC주와 한국 근로자의 인식조사 결과를 바탕으로 4E 안전 프레임워크(Education, Engineering, Enforcement, Encouragement)를 적용하여 BC주와 한국의 임업 안전관리 개선 방안을 제안했다. BC주는 현장 교육 강화, 기계 안전 기능 향상, 점검 프로세스를 개선 등이 중요하며, 한국은 기계화 촉진, 규제 체계 강화 및 기계톱 작업자 인증 프로그램 도입 시행이 시급한 것으로 분석되었다.

한국의 임업 안전 관리 강화 전략은 다음과 같다:

- 교육(Education): 기계톱 작업자 대상 현장 안전 교육을 강화, 소규모 사업체 고용주와 감독자를 위한 안전 관리 교육 프로그램 개발, 온라인 교육 효과성 향상, 젊은 근로자를 위한 맞춤형 교육 제공
- 기술(Engineering): 기계화가 제한적인 산악 지형에서 기계톱 사용을 줄이는 소형~중형 별목 기계 개발, IoT 기반 안전 지원 시스템 도입
- 집행(Enforcement): 임업 안전에 특화된 규제 체계의 강화(BC 모델 참조), 기계톱 별목자 자격증 시스템 도입
- 장려(Encouragement): 기업 내 안전 문화를 강화할 인센티브 프로그램 개발, 산림사업 안전 관리비 표준 비율을 확대하는 재정 지원 프로그램 도입, 임업 안전 지원을 전담할 전문 기관 설립 필요

이 연구는 지역별 임업 여건에 따른 근로자들의 안전 인식의 차이를 비교하여 효과적인 안전 관리 전략을 제안했다는 점에서 의미가 있다. BC주와 한국 임업 작업자들의 안전 인식 차이와 유사점을 조사하여, 지역적 임업 환경이 안전 관리에 미치는 영향을 분석했다. 응답자 구성과 지역적 특성의 한계에도 불구하고, 본 연구는 임업 안전 관리 전략 수립을 위한 중요한 기초 자료로 활용될 수 있다. 이를 바탕으로 임업분야 정책 입안자와 산업 관계자들은 맞춤형 안전 관리 전략을 수립하여 사고 예방과 작업 안전성 강화를 목표로 보다 안전한 작업 환경을 조성할 수 있을 것이다.

한국의 임업 안전 관리 개선을 위해서는 기계화 촉진, 기계톱 작업자 인증 프로그램 시행, 안전 교육 강화 등의 우선적인 조치가 필요하다. 또한, 임업 안전에 특화된 규제 체계 도입과 기업 내 안전 문화 강화를 위한 인센티브 프로그램 개발이 중요한 과제이다. 이러한 맞춤형 전략은 임업 안전을 강화하고 사고 발생률을 감소시키며, 임업 산업의 지속 가능성 향상에 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

## 참고문헌

국립산림과학원. 2021. 임업사고 응급대응체계의 문제점 및 개선방안. 국립산림과학원 연구자료 제978호.

산림청. 2024. 산림청 안전보건관리체계 이행계획.

안전보건공단, 고용노동부. 2020. 임업 안전보건 실무길잡이.

안전보건공단, 산림조합중앙회. 2013. 임업(산림작업) 안전 길라잡이.

Ackerknecht, C. G. 2014. Occupational Accidents Footprint: New Concept Linked to Chain of Custody in Sustainable Forest Management. *Ciencia & Trabajo*, 16(51).

Albizu-Urionabarrenetxea, P., Tolosana-Esteban, E., Roman-Jordan, E. 2013. Safety and health in forest harvesting operations. diagnosis and preventive actions. A review. *Forest Systems*, 22(3), 392-400. <https://doi.org/10.5424/fs/2013223-02714>.

Axelsson, S. Å. 1998. The Mechanization of Logging Operations in Sweden and its Effect on Occupational Safety and Health. *Journal of Forest Engineering*, 9(2), 25 - 31. <https://doi.org/10.1080/08435243.1998.10702715>.

BCFSC. 2022. Market Penetration Survey. BC Forest Safety Council. <https://www.bcforestsafesafe.org/wp-content/uploads/2022/06/03c-WorkSafeBC-2022-BC-Forest-Safety-Council-Market-Penetration-Report.pdf>.

BCFSC and WorkSafeBC. 2012. BC Faller Training Standard.

Bell, J. L., Grushecky, S. T. 2006. Evaluating the effectiveness of a logger safety training program. *Journal of Safety Research*, 37(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2005.10.019>.

Bell, J. L. and Helmkamp, J. C. 2003. Non-fatal injuries in the west Virginia logging industry: Using workers' compensation claims to assess risk from 1995 through 2001. *American Journal of Industrial Medicine*, 44(5), 502-509. <https://doi.org/10.1002/ajim.10307>.

Bell, J.L. 2002. Changes in logging injury rates associated with use of feller-bunchers in West Virginia. *J. Safety Res.* 33, 463 - 471.

Bonauto, D. K., Wuellner, S. E., Marcum, J. L., Adams, D. A. 2019. Injury Rate Comparisons for Nonmechanized and Mechanized Logging Operations, Washington State, 2005-2014. *Journal of Agromedicine*, 24(2), 205 - 214. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2019.1566106>.

Bordas, R. M., Davis, G. A., Hopkins, B. L., Thomas, R. E., Rummer, R. B. 2001. Documentation of hazards and safety perceptions for mechanized logging operations in east central Alabama. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 7(2), 113-123. <https://doi.org/10.13031/2013.2673>.

Bordas, R. M., Davis, G. A., Hopkins, B. L., Thomas, R. E., Rummer, R. B. 2001. Documentation of hazards and safety perceptions for mechanized logging operations in east central Alabama. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 7(2), 113-123. <https://doi.org/10.13031/2013.2673>.

British Columbia Government EBook Collection, & British Columbia. Forest Safety Task Force. 2004. A report and action plan to eliminate deaths and serious injuries in British Columbia's forests: Final report of the forest safety task force. Forest Safety Task Force.

Cacot E., Grulois S., Thivolle-Cazat A., Magaud P. 2015. Mechanization of French logging operations: challenges and prospects in 2020, Presentation at FORMEC 48th International Symposium on Forestry Mechanization, 4-8 October 2015, Vienna, Austria. Retrieved from [https://www.formec.org/images/proceedings/2015/A1\\_3\\_Cacot\\_2015\\_89.pdf](https://www.formec.org/images/proceedings/2015/A1_3_Cacot_2015_89.pdf).

Conway, S. H., Pompeii, L. A., Casanova, V., Douphrate, D. I. 2017. A qualitative assessment of safe work practices in logging in the southern United States. *American Journal of Industrial Medicine*, 60(1), 58-68. <https://doi.org/10.1002/ajim.22656>

COS. 2023. COS Talk - Then & Now: Forestry safety improved by technology and education. *Canadian Occupational Safety*. <https://www.thesafetymag.com/ca/cos-talk/then-now-forestry-safety-improved-by-tec>



hnology-and-education/451220.

Douven, I. 2018. A Bayesian perspective on Likert scales and central tendency. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(3), 1203-1211. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1344-2>.

Egan, A. F. 2005. Training preferences and attitudes among loggers in northern New England. *Forest Products Journal*, 55(3), 19-26.

FAO, ILO & United Nations. 2023. Occupational safety and health in the future of forestry work. *Forestry Working Paper*, No. 37. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc6723en>.

FAO and UNECE. 2020. Forest sector workforce in the UNECE region: Overview of the social and economic trends with impact on the forest sector.

FAO and UNEP. 2020. The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>.

FAO. 2018. Accident reporting and analysis in forestry: Guidance on increasing the safety of forest work. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Frazier, T. M., Coleman, P. J. 1983. Job Injuries Among Loggers. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.

Gilani, H. R., Innes, J. L. 2020. The state of British Columbia's forests: A global comparison. *Forests*, 11(3), 316. <https://doi.org/10.3390/f11030316>.

Helmkamp, J. C., Bell, J. L., Lundstrom, W. J., Ramprasad, J., Haque, A. 2004. Assessing safety awareness and knowledge and behavioral change among West Virginia Loggers. In *Injury Prevention*, 10:233 - 38. <https://doi.org/10.1136/ip.2003.005033>.

Hinze, A., König, J. L., Bowen, J. 2021. Worker-fatigue contributing to workplace incidents in New Zealand forestry. *Journal of Safety Research*, 79, 304-320. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.09.012>.

Holizki, T., McDonald, R., Gagnon, F. 2015. Patterns of Underlying Causes of Work-Related Traumatic Fatalities - Comparison between Small and Larger Companies in British Columbia. *Safety Science* 71: 197-204. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.06.008>.

ILO. 2019. Promoting decent work and safety and health in forestry. Report for discussion at the Sectoral Meeting on Promoting Decent Work and Safety and Health in Forestry(Geneva, 6 - 10 May 2019).

ILO. 2018. Safety and health in forestry work. Geneva: International Labour Organization. <https://www.ilo.org/resource/other/safety-and-health-forestry-work>.

ILO. 2001. Guidelines on occupational safety and health management systems: ILO-OSH 2001. Geneva: International Labour Office.

Kim, H.Y., Park, S.H., Lee, S.H., Park, C.M. 2013. Analysis on Safety Accident Characteristics of Forestry Workers in Korea. *Journal of Korean Forest Society*, 102(4), 550 - 559. <https://doi.org/10.14578/JKFS.2013.102.4.550>.

Kim, J.H., Mun, H.S., Han, S.Y., Park, S.J. 2015. An Analysis on the Situation of Forestry Mechanization in the Production and Supply of Timber. *Journal of Korean Forest Society*, 104(4), 607-614. <http://dx.doi.org/10.14578/jkfs.2015.104.4.607>.

Kim, K. D. 2018. Analysis of the Satisfaction Levels of Safety Education of Forest Workers. *Journal of Korean Society of Forest Science*, 107(4), 428 - 435. <https://doi.org/10.14578/JKFS.2018.107.4.428>.

König, J. L., Bowen, J., Hinze, A., Exton, D. 2024. IoT in forestry: Human-focused assistive safety technology. *Safety Science*, 176, 106525. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106525>.

Lundstrom, E. W., Myers, D. J., Lundstrom, W. J., Rauscher, K. J., Fullen, M. 2021. A comparison of owner/operator and worker perspectives on workplace safety in the west virginia logging industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 64(4), 301-309. <https://doi.org/10.1002/ajim.23228>.

Michael, J., Gorucu, S. 2021. Occupational tree felling fatalities: 2010 - 2020.

American Journal of Industrial Medicine, 64(11), 969-977.  
<https://doi.org/10.1002/ajim.23286>.

Ministry of Forests. 2024. 2022 Economic State of British Columbia's Forest Sector.  
<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/forestry/competitive-forest-industry/forest-industry-economics>.

Ministry of Forests. 2023. 2022/2023 Annual Service Plan Report (August 2023).

Ministry of Forests. 2022. 2021 Economic State of British Columbia's Forest Sector (Economics and Trade Branch).

Montorselli, N. B., Lombardini, C., Magagnotti, N., Marchi, E., Neri, F., Picchi, G., Spinelli, R. 2010. Relating safety, productivity and company type for motor-manual logging operations in the Italian Alps. *Accident Analysis and Prevention*, 42(6), 2013-2017. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.06.011>.

Mujuru, P., Helmkamp, J. C., Mutambudzi, M., Hu, W., Bell, J. L. 2009. Evaluating the Impact of an Intervention to Reduce Injuries among Loggers in West Virginia, 1999-2007. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 15(1), 75-88.  
<https://doi.org/10.13031/2013.25416>.

Myers, J. R., Fosbroke, D. E. 1994. Logging fatalities in the united states by region, cause of death, and other factors – 1980 through 1988. *Journal of Safety Research*, 25(2), 97-105. [https://doi.org/10.1016/0022-4375\(94\)90021-3](https://doi.org/10.1016/0022-4375(94)90021-3).

Nam, K.H., Park, J.K. 2020. A Study on the Forestry Safety Helmet Development Based on IoT. *Journal of the Korean Society of Industry Convergence*, 23(3), 419-425. <https://doi.org/10.21289/KSIC.2020.23.3.419>.

Natural Resources Canada. 2022. The State of Canada's Forests : Annual Report 2022.

Nieuwenhuis, M., Lyons, M. 2002. Health and safety issues and perceptions of forest harvesting contractors in Ireland. *International Journal of Forest Engineering*, 13(2), 69-76. <https://doi.org/10.1080/14942119.2002.10702464>.

Olivotto, G., Belsey, B., Bradford, P. 2007. Worker safety impacts associated with legislation, policy, planning and implementation of forest harvesting activities in British Columbia. BC Ministry of Forests and Range.







Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J., Podsakoff, N. P. 2003. Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>.

Raymond, K. 2018. PGP Steepland Harvesting - a collaborative research and development programme. *NZ Journal of Forestry*, November 2018, Vol. 63, No.3.

Saleem, F., Malik, M. I. 2022. Safety management and safety performance nexus: Role of safety consciousness, safety climate, and responsible leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>.


















## 〈부록 1〉 체인톱 벌목 작업용 안전장비(온라인마켓)

- 캐나다 온라인쇼핑몰(amazon.ca)에서 chainsaw safety gear로 검색했을 때 안전모, 안전복, 안전화, 안전장갑, 목재돌림대 등 다양한 장비가 검색되었고 손쉽게 개별구매 가능
- 안전화의 경우 캐나다 안전화 표준(CSA Z195-14 / ASTM F2413-11 Grade 1 steel toe only)에 따라 밑창에 스파이크가 장착된 체인톱 작업자용 안전화를 판매중

	
<p>Chainsaw Helmet with Face Shield and Ear Muffs, Forestry Professional Helmet with Visor Combo Set (C\$60)</p>	<p>Chainsaw Chaps(36-42 inch) for Cutting and Logging, 2 Felling wedge, tool bag (C\$127)</p>
	
<p>Steel Toe Spiked Bushwhacker Safety Boot (C\$321)</p>	<p>Lace-Up Spiked Forester Safety Boot (C\$255)</p>
	
<p>Chainsaw Gloves, 12-Layer Chainsaw Protection on Left Hand Back (C\$43)</p>	<p>Steel Timberjack 4-in-1 Forestry Multitool (C\$76)</p>

## <부록 2> BC주 벌목작업자 훈련 표준 교육자료

### ■ BC Faller Training Standard (WorkSafeBC)

	BC Faller Training Standard - Thick Bark (7 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Stretching (2 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Chainsaw Maintenance (3 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Using the Saw (4 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Site Assessment (5 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Preparing to Fall (6 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Thick Bark (7 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Undercuts (8 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Wedging (9 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Falling Small Trees (10 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Slope (11 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Heavy Lean (12 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Falling Hazards (13 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Winter Falling (14 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Limbing (15 of 17) WorkSafeBC		BC Faller Training Standard - Kickbacks (16 of 17) WorkSafeBC
	BC Faller Training Standard - Bucking (17 of 17) WorkSafeBC	<유튜브 동영상 링크> <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLEF6CD38B0FC7CECB&amp;si=OHYCGt4Sb4s0XOcg">https://youtube.com/playlist?list=PLEF6CD38B0FC7CECB&amp;si=OHYCGt4Sb4s0XOcg</a>	

## <부록 3> BCFSC 임업 안전 컨퍼런스 참석 결과

- (1차) 2023 Vancouver Island Safety Conference (2023.10.28, Nanaimo, BC)  
 (2차) 2024 Interior Safety Conference (2024.5.9~5.10, Kamloops, BC)  
 (3차) 2024 Vancouver Island Safety Conference (2024.10.26, Nanaimo, BC)
- 주요내용 : BC주 산림부문 안전 컨퍼런스 및 전시회 (안전장비)
  - 참석자 : BCFSC 회원사 관계자, 임업안전 관련 기업, 전문가 등 (300명 규모)
  - 주관: BC Forest Safety Council & WorkSafeBC

	
<p>2023년 10월 VISC 컨퍼런스 (1차)</p>	<p>BCFSC 성과보고 (1차)</p>
	
<p>안전 리러십 강연 (1차)</p>	<p>안전장비 전시회 (1차)</p>
	
<p>2024년 5월 ISF 컨퍼런스 (2차)</p>	<p>목재 수확 장비 전시회 (2차)</p>
	
<p>2024년 10월 VISC 컨퍼런스 (3차)</p>	<p>연구결과 포스터 발표 (3차)</p>