

해면버섯균과 꽃송이버섯균에 의한 낙엽송 生立木의 心材腐朽被害¹

金 汝 中² · 金 俊 燮² · 李 昌 根²

Decay Damage of Japanese Larch (*Larix leptolepis*) Caused by Two Butt-Rot Fungi, *Phaeolus schweinitzii* and *Sparassis crispa*¹

Hyun Joong Kim², Jun Suob Kim² and Chang Keun Yi²

要 約

낙엽송 成熟林分(1925年 植栽)內에서 해면버섯균과 꽃송이버섯균의 子實體가 發生된 腐朽被害木을 伐採하여 心材腐朽被害를 調査하였다. 伐根斷面上에 髓를 中心하여 나타난 腐朽斷面積率은 19.2~74.4%, 腐朽높이는 樹高 1.2~5.5m, 腐朽材積率은 2.2~13.4%였고, 心材部에 腐朽가 나타나는 높이까지를 損失材로 보면 全體材積의 27.2%(13.1~37.1%)가 腐朽된 것으로 나타났다. 兩菌種間의 被害크기 比較에서는 꽃송이버섯균에 의한 被害가 해면버섯균에 의한 被害보다 더 甚하였다. 또한 腐朽材部の 壓縮強度(52~77kg/cm²)와 比重(0.40~0.47)은 健全木의 健全材에 比하여 各各 最高 77% 및 39%가 減少한 것으로 나타났고, 腐朽材部가 있는 높이까지의 肉眼健全材部の 強度와 比重도 最高 42% 및 26%가 減少한 것으로 나타났다. 한편 腐朽被害木과 健全木의 連年 生長量 比較에서, 胸高直徑 生長量은 植栽 8-14年後부터 材積 生長量은 植材 12-21年後부터 健全木에 뒤떨어지는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

In mature stand of Japanese larch (*Larix leptolepis*(S. et Z.) Gordon) planted in 1925, heartrot damage was investigated by felling some infected trees with fruit bodies of two butt-rot fungi, *Phaeolus schweinitzii* and *Sparassis crispa*. Percentage of heartrot area on basal area of decay trees was 19.2-74.4%, and the height reached by the decay was 1.2-5.5m. Percentage of decay volume was in the range of 2.2-13.4%, but the loss wood to the height reached by the decay amounted to 27.2% (range 13.1-37.1%) of whole volume. Decay damage caused by *S. crispa* was much greater than that caused by *P. schweinitzii*. Compressive strength (52-77kg/cm²) and specific gravity (0.40-0.47) of rot wood was reduced to 77% and 39% respectively in maximum as compared to sound wood of healthy tree, and those of sound-looking wood close by heartrot to 42% and 26%. The current annual growth of trees with decay was fallen behind that of sound tree from eight to fourteen years after planting in D.B.H. and from twelve to twenty-one years after in volume.

Key words : Japanese larch, heartrot damage, butt-rot fungi, current annual growth

緒 論

最近 林木의 成長에 따른 材質腐朽菌에 의한 生

立木腐朽被害가 늘어나고 있다. 특히 우리나라의 主要 造林樹種의 하나인 낙엽송의 경우 撫育間伐이 實行되고 있는 林地에서 자주 心材腐朽被害가 發見되고 있는 바, 林地에 따라서는 甚한 材積損

¹ 接受 : 1990年 2月 22日 Received on February 22, 1990

² 林業研究院 Forestry Research Institute, Seoul, Korea

싹을 招來할 것으로 생각된다.

낙엽송에서 問題가 되는 腐朽被害가 根部侵入菌에 依한 心材腐朽病으로 日本에서는 1904年 白澤(15)이 처음 報告한 以來, 1926年 北島(6)가 *Phaeolus schweinitzii*가 原因菌임을 究明하였고, 그 以後 낙엽송에서 밝혀진 腐朽菌으로 靑島等(1)은 *P. schweinitzii*를 包含한 9種의 腐朽菌을 報告하였고, 이들中 根株心腐病菌은 *P. schweinitzii*, *Tyromyces balsameus*, *Sparassis crispa*의 3種이라고 하였다. 最近 佐佐木(14)는 北海道의 腐朽菌害로서 根株心腐病菌 5種과 樹幹腐朽菌 5種으로 報告하였고, 浜等(4)은 現在까지 밝혀진 賦朽菌을 整理하여 根部侵入菌 6種과 樹幹侵入菌 7種을 낙엽송의 材質腐朽菌으로 報告한 바 있다.

國內에서도 낙엽송에 被害를 주는 腐朽菌으로 래면버섯菌(*P. schweinitzii*)과 덕다리버섯菌(*Laetiporus sulphureus*)等 2種이 記錄(2, 9)되어 있으나 林木腐朽被害와 關聯된 調查報告는 찾아볼 수 없고, 最近 金(7)에 依하여 이들 2種外에 꽃송이버섯菌(*Sparassis crispa*)에 依한 낙엽송成熟木被害와 낙엽송間伐林地內에서 뽕나무버섯菌(*Armillariella mellea*)에 依한 被害가 調查된 바 있다. 한편 國內에는 上記菌種外에도 낙엽송生立木寄生菌類로 既 밝혀져있는 4~5種의 버섯種類가 記錄되어 있어(8, 10, 11, 12) 앞으로 새로운 菌에 依한 腐朽被害가 究明될 것으로 생각된다.

本 研究는 낙엽송 7令級林分에서 해면버섯菌과 꽃송이버섯菌의 子實體가 發生된 被害木中 數本을 伐採해서 樹幹內 腐朽形態, 크기 및 腐朽材의 性質을 調查하고 腐朽被害木과 健全木의 直徑生長과 材積生長推移를 比較하였다.

材料 및 方法

1. 調查場所

京畿道 南楊州郡 榛接面 長峴里所在 林業研究院 中部林業試驗場試驗林 28林班 거小班.

2. 供試木

1925年度에 植栽된 낙엽송成熟木으로 1988年 7月에 根部에 *P. schweinitzii*菌과 *S. crispa*菌의 子實體가 發生된 心材腐朽木으로, 採集調查된 供試木의 腐朽菌種, 樹高, 胸高直徑 및 材積은

Table 1과 같다.

Table 1. Breast-height diameter, height and volume of seven sample trees*.

Tree No.	D. B. H. (cm)	Height (m)	Volume (m ³)	Decay organisms
1	32.0	25.3	0.983	<i>Sparassis crispa</i>
2	28.0	24.0	0.661	"
3	32.0	27.8	1.000	"
4	31.0	26.4	0.957	"
5	37.0	26.7	1.210	<i>Phaeolus schweinitzii</i>
6	33.0	24.2	0.864	"
7	33.0	25.6	1.105	(Sound tree)

* Decay trees with the fleshy sporophores of butt-rot fungi in a 63-year-old plantation of Japanese larch (*Larix leptolepis*) in Kwangneung Experimental Forest.

3. 調查方法

가. 心材腐朽크기(腐朽量) 調查

9月 20日 供試木을 伐採, 樹幹析解하여 伐根斷面上的 腐朽크기(直徑 및 斷面積比率), 腐朽의 地上進展높이 및 腐朽材積을 算出하였다.

나. 腐朽菌種別로 各 1本(Table 1의 No.4, No.5)씩 心材部와 邊材部, 腐朽材部와 健全材部로 區分한 縱斷面圖를 作成하여 比較하였다.

다. 心材部の 腐朽度別 強度 및 比重調查

Table 1의 No.1, No.2, No.5, No.6 및 健全木에서 試片調製用 圓板을 50cm길이로 採取하되, 心材部에 腐朽가 나타나는 높이(樹高 20cm와 120cm높이)에서 各 1個씩 採取하였다. 圓板은 本院으로 運搬하여 約 40日동안 氣乾狀態로 保存하였다가 10月 28日에 製材하여 試片을 調製하였고, 調製한 即時 比重과 壓縮強度를 調查하였다. 健全木도 1.2m높이에서 圓板을 採取, 對照木으로 使用하였다. 供試片은 心材部를 健全部와 腐朽部로 區分하여 3×3×6cm크기로 各 3個씩 調製하였고, 全體의으로 9反覆이 되게하였다. 比重은 W/V公式(W: 供試本의 무게 g, V: 무게測定時의 供試體부피 cm³)으로 計算하고, 그다음에 壓縮強度를 測定하였다.

라. 被害木과 健全木의 生長推移比較

Table 1의 No.4, No.5 및 健全木을 樹幹析解하여 胸高直徑生長과 材積生長을 連年生長曲線으로 그려, 比較하였다.

結果 및 考察

1. 心材腐朽크기

*P. schweinitzii*균과 *S. crispa*균의 子實體가 發生된 罹病木을 伐採하여 心材腐朽크기를 調査한 結果는 Table 2와 같다. 伐根斷面(0.2m높이)에 나타난 腐朽材部(髓를 中心한 腐朽末期狀態의 材部)의 直徑은 16~44cm로서 腐朽斷面積率은 *S. crispa*菌被害木이 47.3~74.4%로서 *P. schweinitzii*菌被害木의 19.2~19.8%에 比하여 越等히 크게 나타났다. 腐朽가 進展된 地上높이는 全體樹高의 10%程度로서 가장 낮은 것이 1.2m, 높은 것은 5.5m에 達하였고, 腐朽進展높이 역시 *P.*

*crispa*菌被害木이 더 크게 나타났다. 全體材積에 對한 腐朽材積의 比率은 2.2~13.4%로서 낮은 比率로 나타났으나 心材部에 腐朽가 있는 높이까지를 損失材로 볼 때(Fig. 1), 全體의 27.2%(13.1~37.1%)가 腐朽被害를 받은 것으로 볼 수 있었다.

2. 心材腐朽形態

*S. crispa*菌과 *P. schweinitzii*菌에 의한 被害木을 樹幹析解하여 心邊材部 및 健全材部와 腐朽材部를 區分하여 腐朽縱斷面圖로 나타내면 Fig. 1과 같다. 2菌種間의 腐朽形態는 거의 같은 모습으로서, 橫斷面은 髓를 中心하여 不規則한 圓形으로 나타났고, 腐朽의 進展은 뿌리목部位의 直徑擴大

Table 2. Sizes of decayed part in basal diameter, height and volume of sample trees with heartrot.

Decay organisms	Tree No.	Basal diameter(cm)			Height(m)			Volume(m ³)		
		Total	Decay	%(area)*	Total	Decay	%	Total	Decay	%
<i>Sparassis crispa</i>	1	51.0	44.0	74.4	25.3	3.2	12.6	0.9826	0.1317	13.4
	2	32.0	22.0	47.3	24.0	1.2	5.0	0.6613	0.0203	3.1
	3	32.0	22.0	47.3	27.8	5.5	19.8	1.0002	0.1113	11.1
	4	36.0	25.0	48.2	26.4	4.2	15.9	0.9601	0.0952	9.9
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	5	52.5	23.0	19.2	27.7	2.2	7.9	1.2096	0.0403	3.3
	6	36.0	16.0	19.8	24.2	2.2	9.1	0.8640	0.0191	2.2

* Percentage of heartrot area on basal area.

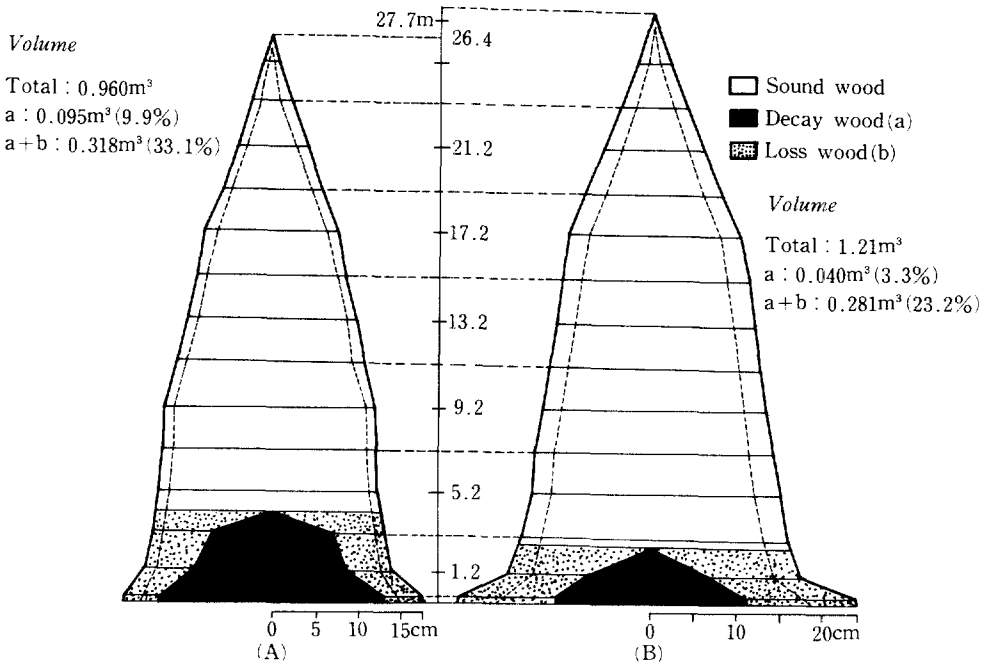


Fig. 1. Longitudinal section of Japanese larch with decay caused by *Sparassis crispa*(A) and *Phaeolus schweinitzii*(B).

가 큰 反面, 地上높이擴大는 相對的으로 적었다. 이는 Igarashi等(4)이 圖解한 腐朽形態와 거의 같은 모습이며, 腐朽크기 比率도 비슷한 結果였다.

3. 腐朽度別 壓縮強度 및 比重

菌種別로 被害木을 各 2本씩 選定, 髓周圍에 腐朽가 나타나 있는 높이에서 腐朽材와 肉眼健全材로 區分, 壓縮強도와 比重을 調査한 結果는 Table 3과 같다. 壓縮強度에 있어 腐朽木의 肉眼健全心材는 196~270kg/cm²로 健全木의 健全心材(338kg/cm²)에 比하여 20~42%가 減少한 것으로 나타나 腐朽菌에 의한 木材劣化가 進行中인 것으로 생각되었고, 腐朽材는 52~77kg/cm²로서 健全

木(229kg/cm²)에 比해 66~77%가 減少한 것으로 나타났다. 이는 趙等(5)이 해면버섯菌을 利用한 木材劣化調査에서 接種 60日후에 소나무材와 종버나무材의 強度減少가 90%以上이었던것 보다는 낮으나 供試體는 거의 完全한 破壞狀態였다. 2菌種間에는 差異가 없었다. 比重에서는 肉眼健全心材에서 4~26%, 腐朽材에서 29~39%가 減少한 0.53~0.69 및 0.40~0.47이었다.

4. 腐朽菌侵入과 낙엽생生長

菌種別로 被害木 各 1本과 健全木의 連年胸高直徑生長과 材積生長曲線은 Fig. 2. 및 Fig. 3과 같다. Fig. 2의 胸高直徑生長에서 被害木과 健全

Table 3. Compressive strength and specific gravity by decay conditions of heartwood of Japanese larch (*Larix leptolepis*) with decay caused by *Sparassis crispa* (a) and *Phaeolus schweinitzii* (b).

Tree No.	Sampling height(m)	Compressive strength(kg/cm ²)		Specific gravity	
		Sound* ¹	Decayed	Sound* ¹	Decayed
1(a)	1.2	196±12	71± 6	0.53±0.01	0.41±0.06
2(a)	1.2	270± 7	77± 7	0.68±0.01	0.47±0.01
5(a)	0.2	270± 7	67± 4	0.68±0.01	0.40±0.01
6(b)	0.2	209± 4	52±13	0.69±0.01	0.46±0.02
7* ²	1.2	338± 3	229± 2	0.72±0.01	0.66±0.02

*¹ Sound heartwood with naked eye.

*² Heartwood in sound tree was divided into two stages at a distance from pith.

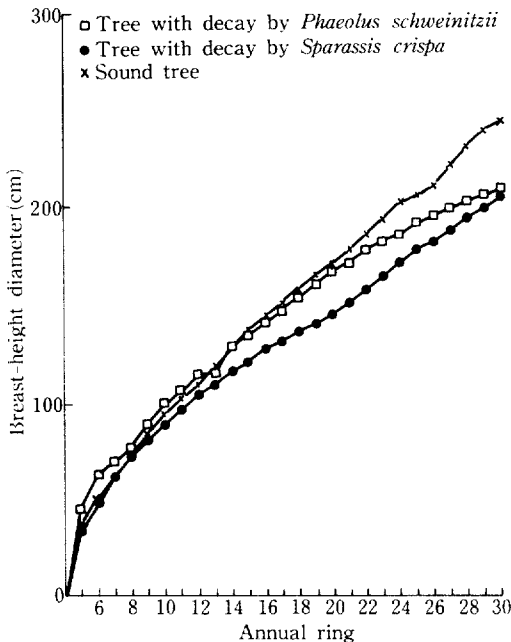


Fig. 2. Annual growth curves of breast-height diameter between two trees with decay and sound tree.

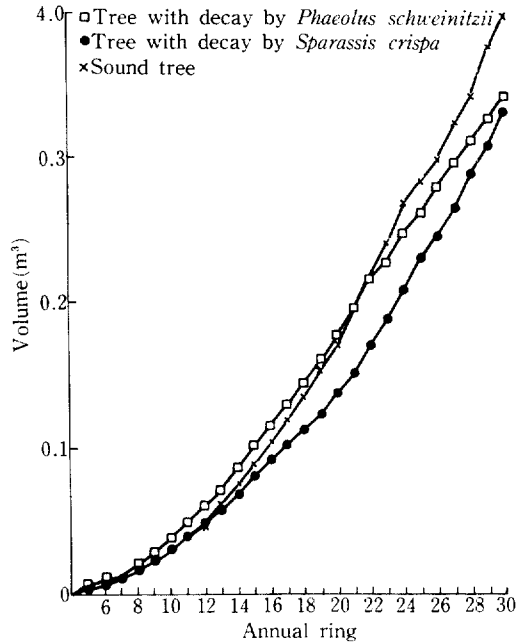


Fig. 3. Annual growth curves of volume between two trees with decay and sound tree.

木을 比較하며, *S. crispa*菌被害木에서는 植栽 8年后부터, *P. schweinitzii*菌被害木에서는 植栽 14年后부터 直徑生長量이 뒤떨어지는 것으로 나타났다. 또한 Fig. 3의 材積生長比較에서도 *S. crispa*菌被害木은 植栽 12年后부터 그리고 *P. schweinitzii*菌被害木에서는 이보다 9년이 늦은 植栽 21年后부터 健全木에 뒤떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 腐朽菌의 感染이 生長減少에 影響한 것으로 볼 때, 感染時期는 植栽后 8~14년이 되기 前인 것으로 推定할 수 있고, 늦어도 材積生長量이 差異가 나는 植栽后 12~21年以前에 感染되었을 것으로 생각된다. 이러한 推定은 本病의 被害가 林木의 生長에 크게 影響하여 生長量이 減少한다고 假定할 때 可能한 것이지만, 一般적으로 *P. schweinitzii*의 感染은 被害가 發見되기 훨씬 以前인 12~15年以下의 時期에 일어난다고 推定되고 있는 것으로 보아(13), 이러한 側面에서의 接近方法도 可能할 것으로 思料된다. Fig. 2와 Fig. 3에서 樹令 30년이 되었을 때의 生長減少는 *S. crispa*菌被害木이 直徑 16.3%, 材積 16.45, *P. schweinitzii*菌被害木의 直徑 14.7%, 材積 13.5%가 減少한 것으로 나타났다.

結 論

낙엽송成熟林分에서 *P. crispa*와 *P. schweinitzii*의 子實體가 發生한 被害木을 伐採하여 心材腐朽크기, 形態, 腐朽材의 性質과 比重 및 腐朽菌의 感染과 낙엽송生長과의 關係를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. *S. crispa*菌被害木은 *P. schweinitzii*菌被害木보다 伐根部의 腐朽斷面積率이 2.8배, 腐朽의 地上높이는 1.6배가 더 크게 나타났다.
2. 伐根斷面上的 腐朽型은 髓를 中心한 不規則한 圓形으로 나타나며, 伐根斷面の 腐朽直徑크기에 比하여 腐朽높이는 相對적으로 낮았다.
3. 腐朽材의 壓縮強度와 比重은 健全木의 健全材에 比하여 強度가 最高 77%, 比重이 最高 39% 減少하였고, 腐朽材와 隣接한 肉眼健全材部도 強度와 比重이 各各 最高 42%, 26%가 減少되어 腐朽에 따른 木材劣化가 進行中임을 나타냈다.
4. 腐朽材部의 材積은 平均 9.4%에 不過하나 心腐가 나타나는 높이까지를 損失量으로보면 全體

材積의 27.2%(13.1~37.1%)가 腐朽된 것으로 나타났다.

5. 被害木과 健全木의 胸高直徑生長과 材積生長推移를 比較한 結果 連年直徑生長量은 植栽 8-14年后부터 그리고 材積生長量은 植栽 12-21年后부터 健全木에 뒤떨어지는 것으로 나타나, 感染은 그 以前에 일어난 것으로 推定되었다.

引 用 文 獻

1. 青島清雄·林康夫. 1962. 카라마츠의 心腐れ病菌 について. 72回. 日林講: 308-309.
2. 林業試驗場. 1941. 鮮滿實用林業便覽. 養賢堂, 東京, 1058pp.
3. 浜武人·仙石鐵也·荒井國幸. 1986. 카라마츠의 腐心病に關する研究(II)- 렌겟타케, 니세카이멘타케의 被害事例-. 長野材指技術情報 60: 13-16.
4. Igarashi, T. and K. Takeuchi. 1985. Decay damage to planted forest of Japanese larch by wood-destroying fungi in the Tomakomai Experiment Forest of Hokkaido University. Res. Bull. of the college Experiments Forests 42(4): 837-847.
5. 趙在明·孫星鎬. 1965. 우리나라產 有用木材의 比較耐腐性에 關한 試驗. II *Phaeolus schweinitzii*(Fr.) Pat.에 對한 重量減少 및 強度減少에 依한 比較耐腐性. 林試研報 11: 63-68.
6. 北島君三. 1926. 落葉松ノ心腐病ノ正體及扁柏葉フルイ病菌ニ就テ. 林學會雜誌 38: 24-28.
7. 金滋中. 1988. 樹木의 材質腐朽病 研究. 1988 林業研究院 年報: 24-25.
8. 韓國菌學會. 1978. 韓國말 버섯이름 統一案. 韓國菌學會誌 6(2): 43-55.
9. 韓國植物保護學會. 1986. 韓國植物病. 害蟲. 雜草名鑑. 491pp.
10. Lee, Ji Yul. 1973. The List of the Fungi of Korea. Kor. J. Mycol. 1(1): 35-43.
11. 李德象·李龍雨. 1957. 韓國產菌類目錄(I). 林業試驗場, 서울, 48pp.
12. _____. 1958. 韓國產菌類目錄(II). 林業試驗場, 서울, 9pp.

13. Phillips, D. H. and D. A. Burdekin. 1982. Diseases of Forest and Ornamental Trees. The Macmillan Press Ltd, London, 435pp.
14. 佐佐木克彦. 1986. 北海道におけるカラマツ造林木の腐朽菌害. 日森林防疫 35(11):2-7.
15. 白澤保美. 1904. 落葉松ノ腐心病. 日林試研報 1:48-56.