

經濟的成熟期 決定을 위한 伐期令모델의 比較研究*1

趙 應 赫*2

A Comparison of Some Financial Rotation Models with Reference to *Pinus koraiensis* Stands*1

Woong Hyuk Cho*2

Financial rotations of *Pinus koraiensis* stands are calculated and compared on the basis of five basic financial maturity concepts.

The rotations given by the forest rent and average annual gross revenue models are in excess of sixty years by adopting zero interest rates of capital and forest lands. IRR model also neglects land value and highly sensitive to the changes of fixed and regeneration costs. The Faustmann doctrine recommends rotation ages of 23-39 years depend upon applied interest rates and site indices, and seems to be most adequate for determining financial maturity. It is however the situation in Korea that economic conditions are changing rapidly, and thus a model which does not require many exogenous variables in calculation process is preferable. The Duerr's solution has a basic simplicity and logic which is appealing from both a theoretical and practical viewpoint, and most adaptable to the Korean situation, even though the model completely neglects the opportunity cost for forest land.

There is a tendency to reduce rotation length with the increase of site quality, but the difference is negligible.

經濟的 成熟期 決定을 위한 伐期令 모델중에서 5가지 基本모델을 選定하여 갓나무 單純同令林의 伐期令을 算定하고 이를 比較分析하였다.

最大貨幣收入의 伐期令과 最高山林純收益의 伐期令은 林地 및 蓄積資本에 대한 利子를 考慮치 않으므로써 經濟的 成熟期에 도달하는 時期가 60年을 넘고 있다. IRR모델은 更新費, 固定費 等の 變化에 매우 敏感하며, 이도 역시 林地에 대한 機會費用을 무시하고 있다. Faustmann式에 의한 伐期令은 適用된 利子率과 地位指數에 따라 23-39年 사이에 있으며, 經濟的 成熟期 決定모델로써 가장 適合한 것으로 보인다. 그러나 우리나라와 같이 經濟條件이 急變하는 社會에서는 伐期令 算定過程에 많은 外生 因子가 포함되지 않는 모델이 有利하므로, 實際適用이 간편하고 經濟理論에 立脚하고 있는 Duerr모델이 알맞다.

한편 地位가 좋아짐에 따라 伐期令이 짧아지는 傾向이 있으나, 그 差異는 대단히 적다.

緒 論

비록 現在의 林業經營이 公益의 機能을 爲主로 한 間接的 無形的 便益을 重視하게 되었다 하여도 우리나라의 小規模私有林이나 大規模 林產業體의 企業林經營에서는 결코 經濟的 收益性을 떠나 經營問題를 다룰 수 없다. 특히 林業은 生産期間의 超長期性, 資本集約性,

生理的 成熟期의 不確實性 등으로 因하여 伐期令에 關한 生産者意思決定은 매우 重要한 課題인 同時에 어려운 問題로 되어있다.

山林所有者 또는 生産者가 經營目的에 알맞는 伐期令을 選擇하려면 우선 各伐期令決定모델이 지니는 意味와 內容을 正確히 파악해야 한다. 따라서 本稿의 目的은 지금까지 究明된 여러 가지 伐期令모델中에서 山

* 1 Received for Publication on September 18, 1976

* 2 林業試驗場 Forest Research Institute

林的 經濟的成熟期(financial maturity)와 關聯되는 몇 가지 모델을 서로 比較分析하여, 林業生産者의 意思決定基準을 提示하는 데 있다. 여기서 말하는 經濟的成熟期란 “林業投資를 그 以上 維持할 경우 經濟的 損失을 가져오기 始作하는 林令”을 뜻하며, 같은 林分이라도 이러한 林令은 그 決定基準에 따라 다르게 나타난다. 이러한 뜻으로 “理財的 成熟期”라는 말이 있으나 사람에게 따라 서로 다른 뜻으로 使用되므로⁽¹⁾⁽³⁾⁽¹⁵⁾ 여기서는 이를 經濟的 成熟期라 부른다.

一般經濟分野에서 point-input, point-output 生産活動의 適正投資期間을 처음으로 提示한 사람은 Jevons (1835-1882)이다. 그에 依하면 投資事業의 適正期間은 收穫遞減의 法則에 의하여 減少되는 限界收入(marginal yield)이 一般利子率과 같아질 때까지이며⁽¹⁶⁾, 이 時點을 지나면 投資에 對한 損失을 초래하게 된다. 林業分野에서는 Faustmann (1849)이 土地期望價式을 提示하여 土地賃租 또는 期望價가 가장 높은 時期를 經濟的 成熟期라 하였으며, Duerr等 (1956)은 Jevons理論을 基礎하여 限界分析에 依한 經濟的 成熟期 決定모델을 提示하였다.⁽⁴⁾ 그후 Boulding (1965)은 內部收益率(internal rate of return)모델을 提示하여 投資期間의 決定은 純現在價(Net present value) 보다 IRR을 基準하는 것이 더욱 妥當하다고 하였다.⁽¹²⁾

材料 및 分析方法

I. 材料

供試樹種은 잣나무이며, 收入函數(Revenue function) 導出을 위한 價格과 費用은 江原道 春城郡에 位置하고 있는 잣나무 單純同令林을 對象으로 調査하였다. 잣나무 林分의 林令別 物質收穫量은 林業試驗場에서 金等 (1967)이 調製한 林分收穫表에 依하여 豫測하였다.⁽¹²⁾

II. 分析方法

(1) 立木價算定

經濟的 成熟期를 決定하려면 우선 對象林分의 林令別價值變化를 豫測해야 하며, 이러한 價值變化는 林令別 物質收穫量과 立木價에 의하여 決定된다. 立木은 騰貴生長을 하므로, 같은 材積의 立木이라 할지라도 그 立木價는 林令에 따라 다르다. 따라서 여기서는 金 (1969)이 作成한 잣나무 林分表를 利用하여⁽¹¹⁾ 林令別 D.B.H.의 構成比를 推定하고 여기에 直徑級別 原木市場價를 곱하여 各林令에 해당하는 m³當 原木價를 求하였다. 이 原木價를 다시 아래의 公式에 의하여 立木價로 換算하였다.⁽¹³⁾

$$\text{立木價} = \text{造材率} \{ \text{原木價} - (\text{直接生産費} + \text{企業利潤}) \}$$

이 公式中直接生産費는 立木을 伐木造材하여 原木市場까지 搬出하는 데 所要되는 모든 費用을 뜻하며 直徑級別로 이를 調査하였다. 企業利潤은 木材의 流通經路에 따라 많은 差異가 있으나 營林署에서 適用하고 있는 것과 같이 原木價의 10%를 企業利潤으로 보았으며, 이와 같이 計算한 잣나무 林分의 林令別 立木價를 例示하면 表 1과 같다.

Table. 1. Calculation of standing value per cubic meter (*Pinus koraiensis*, site index 6)

| stand age | log price | direct cost | margin for profit | log recovery | standing value |
|-----------|-----------|-------------|-------------------|--------------|----------------|
| yr. | won | won | won | % | won |
| 10 | 28,200 | 5,240 | 2,820 | 40 | 8,056 |
| 15 | 28,200 | 5,340 | 2,820 | 51 | 10,220 |
| 20 | 31,170 | 5,440 | 3,117 | 60 | 13,568 |
| 25 | 31,980 | 5,540 | 3,198 | 66 | 15,340 |
| 30 | 32,237 | 5,660 | 3,224 | 70 | 16,347 |
| 35 | 32,849 | 5,740 | 3,285 | 74 | 17,630 |
| 40 | 33,080 | 5,820 | 3,308 | 76 | 18,204 |
| 45 | 33,145 | 5,870 | 3,315 | 77 | 18,449 |
| 50 | 33,233 | 5,920 | 3,323 | 78 | 18,712 |

(2) 收入函數의 導出

立木은 크기가 극단히 작은 경우를 제외하고는 所有者가 願하는 時期에 언제나 伐採하여 收入을 얻을 수 있으므로, 위에서 算定한 ha當 立木價와 收穫表上の 物量生産資料에 의하여 收入函數(revenue function)를 導出하였다. 林木은 그 生長過程에서 여러가지 環境因子的 綜合的인 影響을 받아 物質的 增加가 이루어지는 것이지만, 一般收穫表에서의 林木生長은 단순히 時間(t)의 函數로 表示되므로 여기서 導出된 收入函數 역시 時間의 函數로써 $R=f(t)$ 가 된다.

(3) 伐期令모델의 選定과 分析內容

經濟的 伐期令을 決定하기 위한 모델은 Gaffney (1957)가 말한 無利子型(zero-interest model),⁽⁶⁾ 純現在價型, 內部收益率型的 3가지 類型으로 區分할 수 있으므로 이러한 類型에 속하는 다음의 3가지 伐期令 모델을 選定하여 分析對象으로 하였다.

- 無利子(Zero-interest)型

- 1) 最大貨幣收益의 伐期令
- 2) 最高山林純收入의 伐期令

- 純現在價(NPV)型

- 3) Faustmann의 最高土地賃租 伐期令
- 4) Duerr의 代替收益率 伐期令

- 內部收益率(IRR)型

- 5) Boulding의 最高內部收益率 伐期令

위의 모델에 따른 잣나무 林分의 經濟的 伐期令은

地位指數別(6, 8, 10), 利率別(3%, 6%, 9%)로 算出하였으며, 이렇게 함으로써 모델間的 特性은 물론 因子間的 差異도 考察코자 하였다. 各 모델의 極大值, 즉 經濟的 成熟期는 1次導函數를 誘導하여 求하였다.

이때 分析上의 편의를 위하여 收入은 最終收穫期에 한번 發生하고 費用은 林分更新期에만 支出된다고 假定하였으며, 年間固定費는 計上치 않았다. 물론 全生長期間에 걸친 間伐收入과 費用支出를 포함시킬 수 없지 않으나, Duerr와 Bentley 등이 究明한 바와 같이 이러한 因子가 伐期令 決定에 미치는 影響은 매우 적은 뿐만 아니라, 特히 年間固定費는 全期間에 걸쳐 均一하게 作用하므로 NPV型 모델에서는 全伐期令 決定에 影響을 주지 않기 때문이다. (1) (4) (5) 그러나 Fortson (1972)의 感應度分析에서와 같이 IRR型 모델은 固定費의 影響에 敏感한 反應을 보이고 있음이 事實이나, 여기서 全 모델의 分析에 같은 條件을 주기 위하여 IRR型 모델에도 固定費를 計上치 않았다.

結果 및 考察

1. 粗收入(gross revenue)과 限界收入(marginal revenue)의 算定

자나무 林分의 地位指數別 收入函數를 導出한 結果는 다음과 같다.

$$\text{地位指數 6 : } \log R' = 4.2017 - \frac{26.6790}{t} \dots\dots(1)$$

$$R^2 = 0.9952$$

$$\text{地位指數 8 : } \log R'' = 4.3215 - \frac{26.7529}{t} \dots\dots(2)$$

$$R^2 = 0.9934$$

$$\text{地位指數 10 : } \log R''' = 4.4013 - \frac{26.4402}{t} \dots\dots(3)$$

$$R^2 = 0.9927$$

式(1)~(3)에 의하여 地位指數別 粗收入(R)을 求하고, 收入函數 $R = ae^{b/t}$ 의 時間(t)에 關한 1次導函數 $dR/dt = -abe^{b/t}/t^2$ 에 의하여 限界收入(MR)을 求한 結果는 表 2와 같다.

Table. 2. Gross and marginal revenues (1,000Won/ha.)

| stand age | SI 6 | | SI 8 | | SI 10 | |
|-----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | R | MR | R | MR | R | MR |
| Yr. | | | | | | |
| 10 | 30.7 | 18.9 | 45.9 | 28.3 | 58.2 | 35.4 |
| 15 | 266.0 | 72.6 | 346.4 | 97.8 | 434.3 | 117.5 |
| 20 | 737.3 | 113.2 | 964.7 | 148.5 | 1,199.8 | 182.6 |
| 25 | 1,365.2 | 134.2 | 1,788.0 | 176.1 | 2,190.7 | 213.4 |
| 30 | 2,055.1 | 140.3 | 2,697.2 | 184.5 | 3,303.7 | 223.5 |
| 35 | 2,754.7 | 138.1 | 3,615.3 | 181.7 | 4,416.4 | 219.5 |
| 40 | 3,428.4 | 131.6 | 4,504.3 | 173.3 | 5,484.2 | 208.7 |
| 45 | 4,067.8 | 123.4 | 5,344.2 | 162.5 | 6,496.7 | 195.3 |
| 50 | 4,660.0 | 114.5 | 6,128.6 | 150.9 | 7,360.1 | 179.2 |

2. 經濟的 成熟期의 決定

(1) 最大貨幣收益의 伐期令

年平均粗收入(average annual gross revenue)이 最高로 되는 때가 이 모델에 의한 經濟的 成熟期이다. 年平均粗收入 $AR = R(t)/t$ 는 $dAR/dt = 0$ 일 때 最大가 되므로, 결국 이 때의 年平均粗收入은 限界收入과 같게 되어 $dR/dt = R(t)/t$ 에 의하여 伐期令을 算出하면 된다. 이와 같이 算出한 地位指數 6, 8, 10일 때의 經濟的 伐期令은 各各 62, 61, 61年이며, 이는 그림 1에서 MR과 AR이 이루는 點(a, b, c)으로 부티의 垂直線과 X軸이 만나는 때이다.

단약 單位材積當 立木價가 等級이나 林令에 따라 差異가 없이 一定하다면 最大貨幣收益의 伐期令은 材積收穫最大의 伐期令과 一致하게 된다.

(2) 最高山林純收入의 伐期令

粗收入(R)에서 更新費(C)를 除한 年平均純收入 $R(t) - C/t$ 가 最高로 되는 때의 伐期令이며, 이때 平均純收入(average net revenue)은 限界純收入과 같고 또한 限界純收入(marginal net revenue)은 限界收入과 같으므로 最高山林純收入의 伐期令은 $dR/dt = R(t) - C/t$ 가 되는 때이다. 地位指數 6, 8, 10일 때, 이 모델에 의한 經濟的 伐期令은 各各 63, 62, 62年이다.

(3) Faustmann의 最高土地賃租伐期令

다음의 Faustmann 모델에 의하면, 期望價나 利率率(financial yield)中 어느 것을 基準하여 經濟的 成熟期를 求해도 좋으나, (14) 여기서 是 이미 利率率이 주어 지 있으므로 期望價가 最大로 되는 時期를 伐期令으로 하였다.

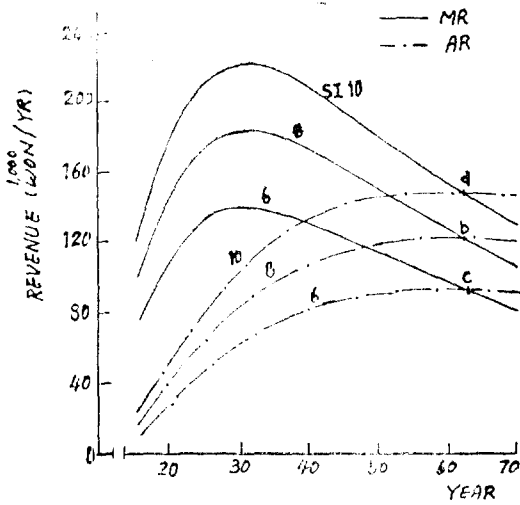


Fig. 1. Rotation of maximum average annual gross revenue.

$$Se = \frac{R(t) - C(1+p)^t}{(1+p)^t - 1} \dots\dots\dots(4)$$

그런데 $C(1+p)^t = C\left(1 + \frac{p}{x}\right)^{xt}$ 이므로 $x \rightarrow \infty$ 일때 $C(1+p)^t \rightarrow ce^{pt}$ 이며, 따라서 式(4)는 다음과 같이 된다.

$$Se = \frac{R(t) - Ce^{pt}}{e^{pt} - 1} \dots\dots\dots(5)$$

式(5)는 $dSe/dt = 0$ 일 때 極大가 되므로

$$\frac{dSe}{dt} = \frac{dR}{dt} - \frac{pe^{pt}(R(t) - C)}{e^{pt} - 1} = 0$$

따라서 求하는 伐期令은 $dR/dt = pe^{pt}(R(t) - C)/(e^{pt} - 1)$ 일 때의 t 값에 해당한다. 地位指數 6인 잣나무 林分의 林令別 土地期望價는 그림 2와 같으며, 지위지수별, 利率別로 求해진 土地期望價 最高期, 즉 經濟的 成熟期는 表 3과 같다.

Table. 3. Rotation of maximum soil expectation value

| Interest Rate | site index | | |
|---------------|------------|--------|--------|
| | 6 | 8 | 10 |
| 3% | 39 yr. | 38 yr. | 38 yr. |
| 6% | 30 | 30 | 29 |
| 9% | 26 | 24 | 23 |

(4) Duerr의 代替收益率 伐期令

Jevons에 의하면 어떤 事業의 投資期間은 純現在價가 最高인 時期로 決定해야 收益이 가장 높다고 하였으며, (16) 이 때 純現在價는 다음 式으로 표시된다.

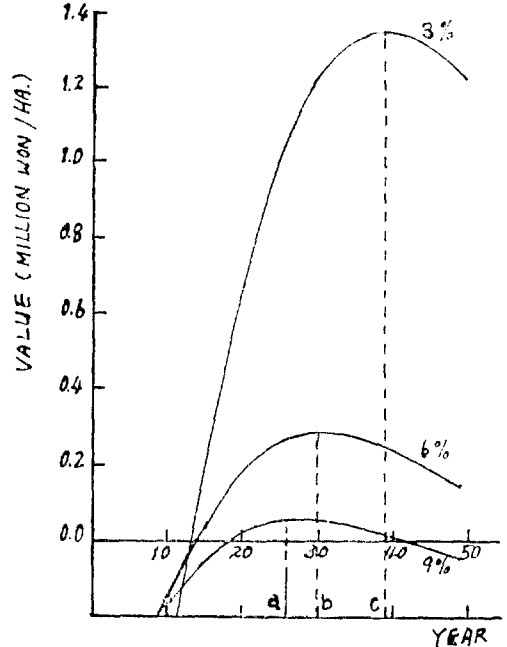


Fig. 2. Faustmann's soil expectation value(SI:6)

$$\pi = \frac{R(t)}{(1+p)^t} - C \dots\dots\dots(6)$$

式(6)은 式(5)에서와 같은 개념으로 $\pi = Re^{-pt} - C$ 로 되며, 이 式의 極大値는 $d\pi/dt = 0$ 일 때이므로,

$$\frac{d\pi}{dt} = \frac{dR}{dt}e^{-pt} - pR(t)e^{-pt} = 0$$

$$\frac{dR}{dt} = pR(t)$$

$$\therefore p = \frac{dR}{R(t)} \dots\dots\dots(7)$$

즉 式(7)의 $dR/dt/R(t)$ 는 林分의 限界價値增加率 (marginal rate of value increase)이므로, 純現在價를 極大化하려면 利率이 限界價値增加率과 같게 되는 點에서 t 를 求하여야 한다. Duerr (1956) 등은 p 를 代替收益率(alternative rate of return), 즉 山林所有者가 投下資本에서 얻고자 期待하는 利率이라고 하여, 經濟的 成熟期는 그림 3에서와 같이 代替收益率(3, 6, 9%)과 限界價値增加率이 같게 되는 때(點 a, b, c)가 된다고 하였다. (4) Duerr 모델에 의한 適正伐期令 算定結果는 表 4와 같다.

(5) 最高內部收益率의 伐期令

Boulding (1965)은 投資期間의 決定基準으로써 NPV 보다 IRR이 우월하다고 하였으며, IRR을 極大化함으로써 企業의 資本蓄積率이나 NPV를 極大化시킬 수 있다고 하였다(12)

Boulding의 모델에 의한 經濟的 成熟期는 年平均收

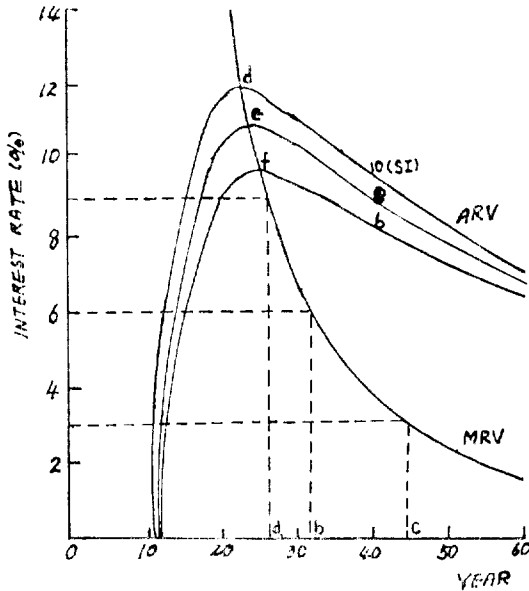


Fig. 3. The relation of marginal and average rates of value increase

Table. 4. Rotation of Duerr's financial maturity

| Interest Rate | site index | | |
|---------------|------------|--------|--------|
| | 6 | 8 | 10 |
| 3% | 45 yr. | 45 yr. | 45 yr. |
| 6% | 32 | 32 | 32 |
| 9% | 26 | 26 | 26 |

益率이 最高인 때이므로, 後價式 $V_n = V_0 e^{pt}$ 를 p 에 關하여 풀어, 이 p 가 極大로 되는 때를 求하면 된다.

$$p = \frac{1}{t} \log_e \left(\frac{R(t)}{C} \right)$$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{1}{tR(t)} \cdot \frac{dR}{dt} - \frac{1}{t^2} \log_e \left(\frac{R(t)}{C} \right) = 0$$

$$\therefore \frac{dR}{dt} = \frac{1}{t} \log_e \left(\frac{R(t)}{C} \right) \dots \dots \dots (8)$$

式(8)에서 보면 IRR은 林分의 限界價値 增加率과 平均價値 增加率이 一致하는 때임을 알 수 있으며, 그림 3의 點 d, e, f로 부터의 垂直線과 x軸이 만나는 點이 地位指數 6, 8, 10의 經濟的 伐期齡이다. 그리고 式(8)에서 求한 Boulding의 經濟的 伐期齡은 25年, 24年, 23年이었다.

3. 考 察

經營下에 있는 모든 林分은 蓄積資本과 林地로 構成되며, 이러한 資本은 항상 機會費用(opportunity cost)을 갖는다. 따라서 經濟的 成熟期 決定을 위한 가장 理

想的인 伐期齡 모델은 蓄積資本과 林地의 機會費用을 內包하면서 收益의 極大를 實現할 수 있는 때를 伐期齡으로 決定해 주는 모델이어야 한다.

지금까지 살펴 본 바와 같이 最大貨弊收益의 伐期齡과 最高山林純收入의 伐期齡은 利子를 전혀 考慮치 않으므로써 生産過程에서 가장 重要視해야 할 資本의 機會費用을 無視하고 있으며, 따라서 計算된 伐期齡이 너무 길게 나타나고 있다. 이 두 모델은 林地나 資本의 代替用途가 없거나 이에 對한 利子が 없을 경우에만 適用할 수 있으나, 다만 收入과 費用이 每年發生하는 法正林經營에는 山林純收入의 伐期齡이 適用될 수도 있다.

NPV型 모델이나 IRR 모델은 蓄積資本利子만을 考慮하고 林地의 機會費用을 認定치 않고 있다는 點에서 同一하며, 또한 內部收益率이 NPV型 모델의 利子率과 같을 때 두 모델에 의하여 計算된 經濟的 伐期齡은 서로 같다. 즉 地位指數 6인 잣나무 林分의 最高內部收益率은 9.7%로써 이 때의 伐期齡 25年은 利子率 9%일 때의 Faustmann 모델 및 Duerr 모델에 의한 伐期齡 26年과 거의 一致한다. 따라서 두 모델中 어느편이 더 우월한가는 한말로 表現하기 어렵다.

한 伐期齡이 지난 후, 林地를 休息시키지 않는 한 前回 伐期齡의 길이는 後續 伐期齡의 損益에 影響을 미치게 되나, 保續作業에 있어서 各輪伐期마다 內部收益率이 가장 높은 때를 伐期齡으로 適用하면 保續期間 全體의 內部收益率이 높게 되므로, IRR 모델은 後續 伐期齡에 損失을 주지 않는 伐期齡을 決定해 준다. 그러나 Gansner 등(1969)과 Johnston 등(1967)이 이미 지적한 바와 같이 IRR 決定式 自體에 眞正한 收益率을 表現할 수 없는 경우가 있고⁽⁷⁾⁽⁸⁾, 更新費나 固定費 등은 蓄積資本費用과 같은 比重으로 다룸으로써 計算된 伐期齡이 他 모델에 比하여 짧다. 즉 IRR 모델은 外生因子의 影響에 대단히 敏感하며,⁽⁵⁾ 이러한 因子들을 適切히 計測할 수 없을 때는 計算結果에 큰 과오를 가져오기 쉽다. 위의 잣나무 林分에 대한 IRR 伐期齡 25年은 固定費를 除外했을 때의 經濟的 成熟期이며, 만약 固定費를 追加하게 되면 IRR이 낮아져서 伐期齡은 길어질 것이다. 그러나 NPV型 모델은 이러한 因子에 따른 伐期齡의 變化가 매우 적거나 全혀없다.

NPV 모델中에서 Duerr 모델은 林地에 대한 機會費用 뿐만 아니라, 後續 伐期齡에 對한 損失費用 조차도 認定치 않아, IRR 모델은 물론 Faustmann 모델 보다는 긴 伐期齡을 보여 주고 있다. 그러나 Duerr 모델은 一般經濟的 投資理論에 가장 알맞는 伐期齡 모델일 뿐만 아니라 복잡한 計算因子가 필요없으므로 實際의 適用이

매우 간편하다.

Faustmann모델은 各伐期에 對한 無限定期收入의 資本價를 求하는 것이므로 後續伐期에 대한 損失이 있을 수 없으며, 現在까지의 伐期令모델中 가장 우수한 모델이라고 생각된다. 그러나 Faustmann모델은 Duerr모델에 比하여 價格이나 費用, 利子率等 經濟與件에 따라 變動하기 쉬운 많은 因子를 推定해야 하는 缺點이 있다.

結 論

林業經營에 있어 適正伐期令 決定은 山林所有者가 解決해야 할 主要課題의 하나이다. 따라서 本稿에서는 經濟의 成熟期 決定을 위한 伐期令모델 中에서 가장 重要視되는 5가지 모델을 選定하여 잣나무 單純同令林의 伐期令을 求하고 이를 比較分析하면서 各 모델의 特性을 살폈다.

主要結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 各모델에 의하여 잣나무 林分의 經濟的成熟期를 地位指數別 利子率別로 算定한 結果는 表 5와 같다.

Table 5. Financial rotations for *Pinus koraiensis* stands

| Rotation models | site index | | |
|-----------------------|------------|--------|--------|
| | 6 | 8 | 10 |
| Faustmann's model, 3% | yr. 39 | yr. 38 | yr. 38 |
| " " 6% | 30 | 30 | 29 |
| " " 9% | 26 | 24 | 23 |
| Duerr's model 3% | 45 | 45 | 45 |
| " " 6% | 32 | 32 | 32 |
| " " 9% | 26 | 26 | 26 |
| Maximum IRRmodel | 25 | 24 | 23 |
| Maximum forest rent | 63 | 62 | 62 |
| Maximum AAR model | 62 | 61 | 61 |

2. 最大貨幣收益의 伐期令과 最高山林純收入의 伐期令은 資本에 對한 利子 또는 機會費用을 全히 考慮치 않으므로 다른 모델에 比하여 成熟期가 대단히 늦게 오며 따라서 이러한 모델은 資本의 代替用途가 없는 경우에만 適切히 利用될 수 있다.

3. IRR型 모델은 그 自體內에 矛盾이 없지 않고, 또 外生因子에 對한 影響을 크게 받으므로 利子率이나 代替收益率을 決定할 수 없을 때에 適用토록 하고 與件이 許容하는 한 NPV모델이 바람직하다.

4. NPV型모델 中에서는 Faustmann모델이 우수하나, 우리나라와 같이 經濟的與件이 急變하는 社會에서

는 될 수 있는 한 計算因子가 많지 않은 모델을 適用하는 것이 有利하므로 Duerr모델이 더욱 適合할 것으로 생각된다.

5. NPV型모델은 利子率 또는 代替收益率에 의하여 經濟的成熟期가 크게 左右되므로 이를 주의 깊게 決定해야 하며, 또한 Duerr모델과 Faustmann 모델은 모두 土地에 對한 機會費用이 考慮되고 있지 않음을 유의한 必要가 있다.

6. 地位가 높을수록 經濟的成熟期가 빨리 오는 傾向이 있으나 그 差異는 매우 작다.

引 用 文 獻

1. Bentley, W.R. and D.E. Teegarden, 1965, Financial maturity: a theoretical review, *Forest Science* 11(1), 76-87
2. Boulding, K.E., 1965, *Economic Analysis*, Vol. One, *Microeconomics*, 4th ed., 672-695.
3. Duerr, W.A., 1960, *Fundamentals of Forestry Economics*, 129-142.
4. Duerr, W.A., J. Fedkew and S. Guttenberg, 1956, *Financial maturity: a guide to profitable timber growing*, USDA Tech. Bull. No. 1146.
5. Fortson, J.C., 1972, Which criterion? Effect of choice of the criterion on forest management plans, *Forest Science* 18(4), 292-297.
6. Gaffney, M.M., 1957, *Concept of financial maturity of timber and other assets*, Dept. Agr. Econ. Information Series No. 62, N.C State College 105.
7. Gansner, D.A. and D.N. Larsen, 1969, Pitfalls of using internal rate of return to rank investments in forestry, USDA For. Ser. Res. Note NE-106.
8. Guttenberg, S., 1953, *Financial maturity versus soil-rent*, *Jour. of Forestry*, Vol. 51, 714.
9. Johnston, D.R., A.J. Grayson and R.T. Bradley, 1967, *Forest Planning*, 121-122, 330-341.
10. Kenneth, P.D., 1954, *American Forest Management*, 224-244.
11. 金東春, 1969, 잣나무와 일본잎갈나무의 林分表, 林業試驗場研究報告 第16號, 11-27.
12. 金東春, 李興均, 1967, 잣나무 林分의 收穫과 生長에 關한 研究, 林業試驗場研究報告 第12號, 1-20.
13. Lerche, CAI and A.S. Khan, 1967, A study on the rotation and economic management of the

- coniferous forests in West Pakistan, The Pakistan Journ. of Forestry, 17(1), 81-118.
14. Lugton, G.S., 1963, The use of the Faustmann formula in determining the comparative profitability of different treatments in plantations, In seminar on economics of forestry, Tech. Pap. No. 3, For. Comm. of N.S.W., 50-63.
 15. 朴泰植, 1965, 森林經理學, 51-76.
 16. Watt, A.J., 1967, A comparison of some basic concepts of rotation age, Australian Forestry, Vol. 31, 275-286.
 17. Worrell, A.C., 1953, Financial maturity: A questionable concept in forest management, Jour. of Forestry, Vol. 51. 711-714.