

## 인도네시아 유칼립투스 및 아카시아 조림지의 수간곡선식 및 수간재적표 조제

손영모<sup>1\*</sup> · 김 훈<sup>2</sup> · 이호영<sup>2</sup> · 김철민<sup>1</sup> · 김철상<sup>1</sup> · 김재원<sup>1</sup> · 주린원<sup>1</sup> · 이경학<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>국립산림과학원, <sup>2</sup>KORINTIGA HUTANI

### Taper Equations and Stem Volume Table of *Eucalyptus pellita* and *Acacia mangium* Plantations in Indonesia

Yeong Mo Son<sup>1\*</sup>, Hoon Kim<sup>2</sup>, Ho Young Lee<sup>2</sup>, Cheol Min Kim<sup>1</sup>, Cheol Sang Kim<sup>1</sup>,  
Jae Weon Kim<sup>1</sup>, Rin Won Joo<sup>1</sup> and Kyeong Hak Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

<sup>2</sup>KORINTIGA HUTANI, Jakarta 12780, Indonesia

**요약:** 본 연구는 인도네시아 칼리만탄 지역의 유칼립투스 및 아카시아 조림지에 대해 수간곡선식을 도출하고 수간재적표를 조제하고자 하였다. 유칼립투스와 아카시아 조림지에 적합한 수간곡선식의 도출을 위해서 Max&Burkhardt 식 등 세 가지 수간곡선 모형을 적용하였으며, 적합도, 편의, 잔차의 표준 편차 등의 통계량을 분석하여 각 모델의 적합성을 평가하였다. 그 결과 유칼립투스와 아카시아의 수간생장을 표현하는 데에는 Kozak식이 가장 적합한 것으로 나타났다. 따라서 Kozak식을 이용하여 유칼립투스와 아카시아의 수간재적표를 조제하였으며, 현지에서 이용되는 지방적 재적표 상의 동일 크기 임목과 비교한 결과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 제시된 해외조림지 임목생장에 대한 정보를 토대로 해외조림지에 대한 보다 효율적인 의사결정이 가능하고 체계적인 산림경영이 이루어질 것으로 기대한다.

**Abstract:** This study was conducted to develop stem taper equations and stem volume tables for *Eucalyptus pellita* and *Acacia mangium* plantations in Kalimantan, Indonesia. To derive a most adequate taper equation for the plantations, three models - Max & Burkhardt, Kozak, and Lee models - were applied and their fitness were statistically analyzed by using fitness index, bias, and standard error of bias. The result showed that there is no significant difference between the three models, but the fitness index was slightly higher in the Kozak model. Therefore, the Kozak model was chosen for generating stem taper equations and stem volume tables for the *Eucalyptus pellita* and *Acacia mangium* plantations. The resulted stem volume table was compared to the local volume table used in Kalimantan regions, but no significant difference was found in the stem volume estimation. It is expected that the results of this study would provide a good information about the tree growth in abroad plantations and support a reliable decision-making for their management.

**Key words :** *Eucalyptus pellita* and *Acacia mangium*, Kozak's model, taper equation, stem volume table

### 서론

기후변화협약에 따라 새로운 국제 산림환경 이슈가 부각되면서 목재생산을 위한 전통적인 산업조림뿐 아니라 탄소배출권 조림, 바이오에너지 조림 등 조림의 다양한 경제적 가치가 새롭게 조명을 받고 있다. 특히 국내 조림지의 한계 등으로 해외조림을 통한 가치창출에 노력하고 있으며, 우리나라는 지난 1993년부터 2007년까지 산업조림을

을 위해 국내기업이 조성한 해외조림면적은 인도네시아, 뉴질랜드, 베트남 등 7개국에 14만1000 ha에 달하고 있으며, 참여기업은 코린도, 이견산업, 한솔홈데코 등 10여개 기업에 달한다. 또한 이들은 산업조림 뿐아니라 바이오에너지 원료생산을 위한 팜오일, 자트로파 등 바이오에너지 조림분야의 투자도 이어지고 있다. 1998년부터는 팜오일 조림에 투자하고 있는 코린도 그룹에 이어 국내 굴지의 기업들도 해외농장을 사들이고 있는 실정이다 (김 훈, 2004). 이 가운데 인도네시아의 경우 산업조림이 연평균 11.4%의 수익률을 올리고 있고, 탄소배출권조림

\*Corresponding author  
E-mail: treelove@forest.go.kr

은 13.8%, 바이오조림은 28.7%의 수익률을 내고 있는 것으로 분석되고 있다. 특히 최근 기후변화협약에 따른 탄소배출권이 국제시장에서 거래되면서 해외조림의 경제적 가치가 더욱 커질 것으로 전망되고 있다(산림청, 2008).

상기 해외조림지는 수종에 따라 다소 차이는 있지만 연간 생산량이 보통 20 m<sup>3</sup>/ha/yr에 달하며, 일부 지역은 40 m<sup>3</sup>/ha/yr까지 달한다고 하지만 정확한 통계적 수치는 제대로 파악되지 않는 실정이다. 이들 지역에서는 광대한 면적에서의 일정기간이 지나면 개별 수확이 이루어지며, 바로 재조림이 이루어지는 시스템이므로 산림생장에 대한 모니터링은 거의 이루어지지 않고 있다(김 훈, 2004).

따라서 코린도 KORINTIGA HUTANI(KTH) 조림지인 인도네시아 중부 칼리만탄(Kalimantan Tengah) 지역의 유칼립투스(*Eucalyptus pellita*)와 아카시아(*Acacia mangium*) 2수종에 대하여 현지 조사한 자료를 이용하여 수간곡선식 추정 및 이를 이용한 재적표를 조제함으로써 국내 기업 또는 관련자의 해외조림 수종의 기본적인 정보를 제공하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 1. 공시 재료

본 연구 대상지는 인도네시아 중부 칼리만탄 뿡갈란분 에 위치하고 있으며, KTH에서 확보한 산림의 총면적은 95,420 ha이다. 이 지역의 조림사업은 1998년부터 시작되어 2007년 12월 현재까지 55,228 ha가 조성되었다. 유칼립투스(*Eucalyptus pellita*)와 아카시아(*Acacia mangium*) 2수종이 93% 이상의 면적에 식재되어 있고, 이들 수종이 외에 *Hibiscus similis* 수종 등(면적비율 7%)이 조림되었다. 전체 조림면적 중 아카시아림 면적이 27,657 ha로 전체 조림지 면적의 50%를 차지하고 있으며, 다음으로 유칼립투스가 23,951 ha로 43%를 차지하고 있다. 조림 초기에는 아카시아를 주로 조림하였으나, 최근에는 유칼립

투스를 더 많이 식재하고 있으며, 각 수종별로 모두 인공림인 관계로 순림을 형성하고 있다(KORINTIGA HUTANI, 2006a, 2006b).

이 지역 조림된 유칼립투스와 아카시아의 수간재적표를 조제하기 위하여, 수종별로 성장상태가 표준인 개체목을 직경급별로 별체(15본)하였으며, 유칼립투스 직경급은 7.2~35.0 cm, 아카시아는 7.8~33.0 cm의 범위 내에 있었다. 수고는 두 수종 모두 평균 26.0 m 정도인 것으로 나타났다. 별체된 표준목은 1~2 m 간격으로 구분구적하여 수간 직경성장 자료를 수집한 후, 최적 수간곡선식을 유도하였다.

수간재적 추정을 위한 개체목 성장자료로는 유칼립투스 139본, 아카시아 15본이 이용되었는데, 유칼립투스의 자료가 많은 것은 KTH사가 재적 도출을 위하여 별도목의 수간고별 자료를 확보한 것이 있어 이를 모두 이용하였기 때문이다.

#### 2. 분석 방법

임목재적표를 조제하기 위해서는 먼저 최적 수간곡선식을 도출할 필요가 있는데, Max & Burkhart 식, Kozak 식, Lee 식 등의 수간곡선 모델 중 분석을 통해 나타난 검정통계량을 이용하여 최적식을 판정하였다. 그리고, 여기에서 도출된 최적식을 이용하여 수간곡선 모양을 구하고 이를 수간중심선 중심으로 회전시켜 수간재적을 산출하였다(Lee *et al.*, 2003; Kozak, 1988; Max and Burkhart, 1976).

각 수간곡선식의 수간높이별 수간직경 추정 이행능력을 평가하기 위해 적합도지수(Fit index, *FI*), 편의(*Bias*), 추정치 표준오차의 백분율(*Standard error of estimate, SEE%*), 평균절대편차(*Mean absolute deviation, MAD*) 등의 검정통계량을 이용하였다(이경학 등, 1999). 검정통계량 중 적합도지수(*FI*)는 회귀분석에서의 결정계수와 성질을 같이 하는 하는 것인데, 비선형회귀분석에서의 결

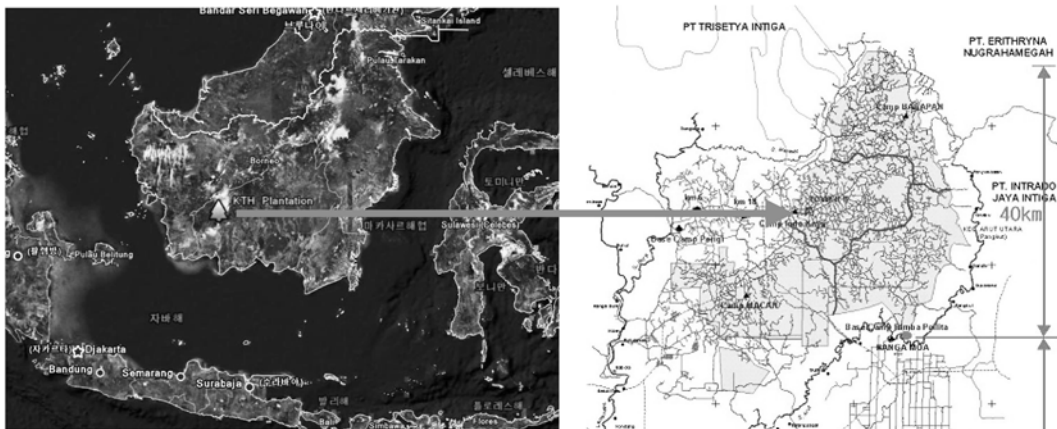


Figure 1. Plantation Location of KTH in Indonesia.

**Table 1. Taper equations selected for this study.**

Model	Taper Equation
Max and Burkhart	$d = DBH \sqrt{b_1 \left( \frac{h}{H} - 1 \right) + b_2 \left( \frac{h^2}{H^2} - 1 \right) + b_3 \left( a_1 - \frac{h}{H} \right)^2 I_1 + b_4 \left( a_2 - \frac{h}{H} \right)^2 I_2}$ <p>where <math>d</math> = diameter outside bark at height (cm)  <math>DBH</math> = diameter at breast height outside bark (cm)  <math>h</math> = height along stem (m)  <math>H</math> = total height (m)  <math>b_i</math> = parameters  <math>a_i</math> = inflection points (<math>i=1</math>; upper, <math>i=2</math>; lower)</p> $I_i = 1, \text{ if } \frac{h}{H} < a_i$ $0, \text{ otherwise}$
Kozak	$d = a_1 DBH^{a_2} a_3^{DBH} X^{b_1 Z^2 + b_2 \ln(Z + 0.001) + b_3 \sqrt{Z} + b_4 e^Z + b_5 \left( \frac{DBH}{H} \right)}$ <p>where <math>Z</math> = relative height (<math>= \frac{h}{H}</math>)</p> $X = \frac{1 - \sqrt{\frac{h}{H}}}{1 - \sqrt{p}} \quad (p = \frac{HI}{H}, \text{ HI; inflection point})$ <p><math>a_p, b_i</math> = parameters</p>
Lee	$d_x = b_1 \cdot DBH^{b_2} \cdot \left( 1 - \frac{x}{h} \right)^{\left[ c_1 \cdot \left( \frac{x}{h} \right)^2 + c_2 \cdot \left( \frac{x}{h} \right) + c_3 \right]}$ <p>where <math>\frac{x}{h}</math> = relative height</p>

**Table 2. Statistics for evaluating performance of taper equations.** 정

Statistics	Equation
Fitness index (FI)	$FI = 1 - \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 / (Y_i - \bar{Y})^2$
Bias	$\bar{D} = \sum (Y_i - \hat{Y}_i) / n$
Standard error of estimate as percent of the mean (SEE%)	$SEE\% = \sqrt{(ei - \bar{D})^2} / (N - 1) \cdot \bar{Y} \times 100$
Mean absolute difference (MAD)	$ \bar{D}  = \sum  Y_i - \hat{Y}_i  / n$

계수는 의미가 없으므로 실측치와 추정치와의 관계정도를 구명하기 위하여 나타내는 것이며, 편의(Bias)는 추정량이 평균적으로 모수의 참값에 대해 어느 정도 과소치 혹은 과대치를 주는 지를 나타내 준다. 추정치 표준오차의 백분율(SEE%)은 모델의 상대적인 정도(accuracy)를 평가하고, 평균절대편차(MAD)는 각 추정치 잔차의 절대값을 평균한 값으로 각 추정치의 평균적인 편차 크기를 나타내 주는 것이다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 유칼립투스 및 아카시아 수간곡선식 추정

3가지 수간곡선 모형을 이용하여 유칼립투스 및 아카

시아 수간곡선식을 추정한 바, 표 3과 표 4와 같이 각 모형별 파라미터 및 검정통계량을 도출할 수 있었다.

상기 표에서 적합도지수 및 기타 검정통계량 값이 Kozak 모형이 가장 우수함을 알 수 있어, 이 모형이 유칼립투스 및 아카시아 수간곡선을 추정하는데 있어 최적식임을 알 수 있었다. 그리고 Kozak 모형에 있어 이용자가 결정하는 변곡점은 유칼립투스 15%, 아카시아 13% 높이의 상대수고에서 결정됨을 알 수 있었다.

#### 2. 수간곡선형 비교

Kozak 식의 파라미터를 이용하여 유칼립투스 및 아카시아 수간형을 상대수고(Relative height, RH)와 상대직경(Relative diameter, RD)을 토대로 도식화 한 바 다음과 같았다. 정밀한 수간곡선형의 비교는 그림 상에서 식별하고 곤란하나, 표 3과 표 4에서 도출된 수간곡선모델의 파라미터를 보면 그다지 큰 차이가 없어 수간곡선 모양도 별 다른 차이를 보이지 않을 것으로 판단된다. 따라서 두 수종 간 수간형이 유사하므로 임목의 초살도 등도 유사할 것으로 판단되며, 이를 이용한 재적 추정에 있어서도 크게 차이를 보이지 않을 것으로 예측되었다.

#### 3. 유칼립투스 및 아카시아 수간재적

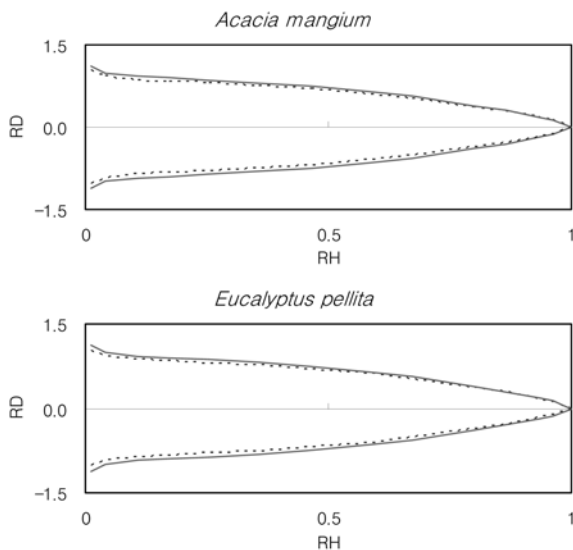
각 표본목의 수피포함 수간재적 실측치는 측정된 수간고와 직경을 토대로 Smalian식에 의한 구분구적법으로

**Table 3. Parameter estimates for three taper equations in *Acacia mangium* plantation.**

Model	Max and Burkhart		Kozak		Lee	
Parameter	$a_1$	0.852853	$a_0$	0.968882	$b_1$	1.518025
	$a_2$	0.053536	$a_1$	0.997960	$b_2$	0.896098
	$b_1$	-6.127276	$a_2$	0.997503	$c_1$	1.772561
	$b_2$	3.021405	$b_1$	1.519011	$c_2$	-2.414372
	$b_3$	-2.918875	$b_2$	-0.263563	$c_3$	1.494774
	$b_4$	175.42921	$b_3$	1.790728		
			$b_4$	-1.128283		
			$b_5$	0.518107		
FI	0.9731		0.9870		0.9729	
SEE	1.2439		0.8656		1.2454	
Bias	0.2087		-0.0042		0.0499	
MAD	0.9372		0.6286		0.8688	

**Table 4. Parameter estimates for three taper equations in *Eucalyptus pellita* plantation.**

Model	Max and Burkhart		Kozak		Lee	
Parameter	$a_1$	0.847262	$a_0$	0.911805	$b_1$	1.526416
	$a_2$	0.054812	$a_1$	1.025845	$b_2$	0.896565
	$b_1$	-6.027255	$a_2$	0.995799	$c_1$	1.830558
	$b_2$	2.969128	$b_1$	1.459093	$c_2$	-2.480061
	$b_3$	-2.898157	$b_2$	-0.241653	$c_3$	1.508639
	$b_4$	168.04701	$b_3$	1.646905		
			$b_4$	-1.050527		
			$b_5$	0.519821		
FI	0.9722		0.9862		0.9720	
SEE	1.2650		0.8915		1.2653	
Bias	0.2073		-0.0042		0.0495	
MAD	0.9498		0.6418		0.8812	

**Figure 2. Stem taper curve pattern of *Acacia mangium* and *Eucalyptus pellita*. (— : stem taper curve with bark, ... : stem taper curve without bark)**

계산하였다(Boner and Boudewyn, 1990; Bruce and Max, 1989). 반면 수피포함 수간재적 추정치는 먼저 측정된 수

간고와 직경에 의해 모형별 수간곡선식을 도출한 후, 이를 이용 수간고 10 cm 간격으로 직경을 추정하고, Smalian 식에 의한 구분구적법으로 산출하였다. 각 모형별 수간곡선식에 의해 얻어진 추정재적과 실측재적을 비교하여 실측재적을 가장 잘 적합시키는 최적 수피포함 수간곡선식을 결정하였다.

이렇게 Kozak 모형을 이용하여 유칼립투스 및 아카시아에 대한 수간재적표를 다음 표와 같이 작성할 수 있었으며, 이 정보를 이용하면 2수종에 대한 단목 재적을 얻을 수 있을 것이다.

한편, 본 재적표의 적용 타당성에 대한 검증은 현지 정보의 부족으로 곤란하였으나, 칼리만탄(Kalimantan) 지역의 아카시아 재적(수피제외)에 대한 연구자료가 있어 이와 비교한 결과 표 7과 같았다(Kamo *et al.*, 2005).

전반적으로 본 연구에서의 재적이 높음을 알 수 있으나, 이는 앞서 언급한 바 있듯이 현지 재적표는 수피를 포함하지 않는 재적이고, 본 연구에서는 수피를 포함하는 재적이므로, 여기에서 오는 차이라 생각된다. 따라서 현지에서 이용되는 재적표와 본 연구에서 나온 결과와는 차이가 없음을 알 수 있었다. 그리고 현지 연구자료 중

**Table 5. Stem volume with bark for *Acacia mangium* plantation.**

(Unit:m<sup>3</sup>)

H \ D	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	0.006	0.010	0.014	0.019	0.025	0.032	0.040	0.049	0.060	0.073	0.088	0.106	0.126
6	0.008	0.012	0.018	0.024	0.031	0.039	0.049	0.059	0.072	0.086	0.102	0.120	0.141
7	0.010	0.015	0.022	0.030	0.038	0.048	0.058	0.070	0.084	0.099	0.116	0.136	0.157
8	0.012	0.018	0.026	0.035	0.045	0.056	0.069	0.082	0.097	0.114	0.132	0.153	0.176
9	0.014	0.022	0.031	0.041	0.053	0.066	0.080	0.095	0.112	0.130	0.150	0.172	0.196
10	0.015	0.025	0.036	0.048	0.061	0.076	0.091	0.108	0.127	0.147	0.169	0.192	0.218
11	0.017	0.028	0.041	0.054	0.070	0.086	0.104	0.123	0.143	0.165	0.189	0.214	0.242
12	0.020	0.032	0.046	0.061	0.078	0.097	0.116	0.137	0.160	0.184	0.210	0.238	0.267
13	0.022	0.035	0.051	0.068	0.087	0.108	0.129	0.153	0.178	0.204	0.232	0.262	0.294
14	0.024	0.039	0.056	0.075	0.096	0.119	0.143	0.169	0.196	0.225	0.255	0.287	0.321
15	0.026	0.042	0.061	0.082	0.106	0.130	0.157	0.185	0.215	0.246	0.279	0.314	0.350
16	0.028	0.046	0.067	0.090	0.115	0.142	0.171	0.202	0.234	0.268	0.304	0.341	0.380
17	0.030	0.049	0.072	0.097	0.125	0.154	0.186	0.219	0.254	0.291	0.329	0.369	0.411
18	0.032	0.053	0.077	0.105	0.135	0.167	0.201	0.237	0.274	0.314	0.355	0.398	0.443
19	0.034	0.057	0.083	0.112	0.144	0.179	0.216	0.254	0.295	0.337	0.382	0.428	0.475
20	0.036	0.060	0.088	0.120	0.155	0.192	0.231	0.273	0.316	0.361	0.409	0.458	0.509
21	0.038	0.064	0.094	0.128	0.165	0.204	0.247	0.291	0.337	0.386	0.436	0.489	0.543
22	0.041	0.068	0.100	0.136	0.175	0.217	0.262	0.310	0.359	0.411	0.464	0.520	0.577
23	0.043	0.071	0.105	0.143	0.185	0.230	0.278	0.328	0.381	0.436	0.493	0.552	0.613
24	0.045	0.075	0.111	0.151	0.196	0.243	0.294	0.348	0.403	0.462	0.522	0.584	0.649
25	0.047	0.079	0.117	0.159	0.206	0.256	0.310	0.367	0.426	0.488	0.551	0.617	0.685

**Table 6. Stem volume with bark for *Eucalyptus pellita* plantation.**

(Unit:m<sup>3</sup>)

H \ D	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	0.006	0.010	0.015	0.021	0.027	0.036	0.046	0.057	0.071	0.088	0.108	0.131	0.159
6	0.008	0.013	0.019	0.026	0.034	0.043	0.054	0.067	0.082	0.099	0.119	0.143	0.169
7	0.010	0.016	0.023	0.031	0.040	0.051	0.064	0.078	0.094	0.112	0.133	0.156	0.183
8	0.011	0.019	0.027	0.037	0.048	0.060	0.074	0.089	0.107	0.126	0.148	0.172	0.200
9	0.013	0.022	0.032	0.043	0.055	0.069	0.085	0.102	0.121	0.142	0.165	0.190	0.219
10	0.015	0.025	0.036	0.049	0.063	0.079	0.096	0.115	0.136	0.158	0.183	0.210	0.240
11	0.017	0.028	0.041	0.056	0.072	0.089	0.108	0.129	0.152	0.176	0.203	0.231	0.262
12	0.019	0.031	0.046	0.062	0.080	0.100	0.121	0.144	0.168	0.195	0.223	0.254	0.287
13	0.021	0.035	0.051	0.069	0.089	0.111	0.134	0.159	0.186	0.215	0.245	0.278	0.312
14	0.023	0.038	0.056	0.076	0.098	0.122	0.147	0.175	0.204	0.235	0.268	0.303	0.339
15	0.025	0.042	0.061	0.083	0.107	0.133	0.161	0.191	0.223	0.256	0.291	0.328	0.368
16	0.027	0.045	0.066	0.090	0.117	0.145	0.175	0.208	0.242	0.278	0.315	0.355	0.397
17	0.029	0.049	0.072	0.098	0.126	0.157	0.190	0.225	0.261	0.300	0.340	0.383	0.427
18	0.031	0.052	0.077	0.105	0.136	0.169	0.204	0.242	0.281	0.323	0.366	0.411	0.458
19	0.033	0.056	0.082	0.112	0.145	0.181	0.219	0.259	0.302	0.346	0.392	0.440	0.490
20	0.035	0.059	0.088	0.120	0.155	0.194	0.234	0.277	0.322	0.370	0.419	0.470	0.523
21	0.037	0.063	0.093	0.128	0.165	0.206	0.250	0.295	0.343	0.394	0.446	0.500	0.556
22	0.039	0.066	0.099	0.135	0.175	0.219	0.265	0.314	0.365	0.418	0.473	0.531	0.590
23	0.041	0.070	0.104	0.143	0.185	0.232	0.281	0.332	0.387	0.443	0.501	0.562	0.624
24	0.043	0.074	0.110	0.151	0.196	0.244	0.296	0.351	0.408	0.468	0.530	0.594	0.659
25	0.046	0.077	0.115	0.158	0.206	0.257	0.312	0.370	0.431	0.493	0.559	0.626	0.695

슈마트라(Sumatera) 지역 동일 규격의 아카시아 재적은 이 보다 많이 떨어지고 있어, 현지 해외조림을 수행하기 위하여는 지방적 재적표를 조제/이용해야 할 것으로 판단된다.

**결 론**

인도네시아 칼리만탄 빵갈란분 지역 코린도 KTH사 조림지의 유칼립투스 및 아카시아 수종에 대한 수간곡선식

**Table 7. Comparison of volume by two different estimation methods.**

DBH(cm)	Height(m)	Volume in Kalimantan (m <sup>3</sup> )	Volume by this study(m <sup>3</sup> )
10	10	0.031	0.036
20	18	0.204	0.242
30	25	0.600	0.695

의 도출 및 수간재적표를 구축하기 위하여 수간고별 직경측정 자료와 일반적으로 이용되는 3가지 수간곡선 모형 이용을 통해 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

Max & Burkhardt, Kozak, Lee 등 3가지 수간곡선 모델 중 유칼립투스 및 아카시아 수간곡선을 가장 잘 표현하는 식 선정에 위하여 적합도지수 및 기타 검정통계량 값을 비교 분석한 결과 Kozak 모형이 가장 우수함을 알 수 있어, 이 모형이 유칼립투스 및 아카시아 수간곡선을 추정하는데 있어 최적식임을 알 수 있었다.

Kozak 수간곡선 추정모형을 이용하여 각 개체목의 수간고별 직경을 추정하고 이를 구분구적하여 수간재적을 산출하게 되었는데, 현지에서 연구된 아카시아 재적표와 본 연구에서의 결과를 동일 크기의 입목으로 비교한 결과, 큰 차이가 나지 않는 것으로 나타나 수간곡선모델에 의한 본 연구의 타당성을 입증해 주었다.

따라서 본 재적표는 해외조림지에 주요 수종에 대해 최초로 국내 연구진의 연구기법에 의해 조제된 것으로서 해외조림과 관련된 기업 또는 개인에게 중요한 경영지침서가 될 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 추후 임분 수준에서의 현재 생산량 및 미래 수확량을 예측하여 경영자에게 해외 조림에 따른 편익분석이 용이할 수 있게 ‘임분 성장 평가·예측 표’를 제시할 계획이다.

## 인용문헌

1. 김 훈. 2004. 인도네시아 천연 열대림 보전을 위한 클론임업 사례 연구. 서울대학교 석사학위논문.
2. 산림청. 2008. 해외산림자원개발 기본계획(2008~2017). 87p.
3. 이경학, 손영모, 정영교, 이우균. 1999. 강원도지방소나무의 개체목 수간곡선 및 재적 추정시스템. 임업연구원 산림과학논문집 62: 155-166.
4. Bonnor, G.M. and Boudewyn, P. 1990. Taper-volume equations for major tree species of the Yukon Territory. Forestry Canada Pacific and Yukon Region-Information Report BC-X-323. 18pp.
5. Bruce, D. and Max, T.A. 1989. Use of profile equations in tree volume estimation. USDA General Technical Report PNW-GTR-263: 213-220.
6. Gal, J. and Bella, I.E. 1994. New stem taper functions for 12 Saskatchewan timber species. Can. For. Serv., Northwest Reg., North. For. Cent., Information Report Nor-x-338.
7. Kamo, K., Jamalung, L. and Mohammad, A. 2005. Growth and biomass of *Acacia mangium* Willd. stands planted as bare-root and container seedlings. Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ) 39(4): 299-305.
8. KORINTIGA HUTANI. 2006a. 입목축적량 추정조사. 내부자료.
9. KORINTIGA HUTANI. 2006b. Sample 벌채지를 통한 입목축적량 조사. 내부자료.
10. Kozak, A. 1988. A variable-exponent taper equation. Can. J. For. Res. 18:1363-1368.
11. Lee, W.K., See, J.H., Son, Y.M., Lee, K.H. and Gadow, K.V. 2003. Modelling stem profiles for *Pinus densiflora* in Korea. Forest Ecology and Management 172(1): 69-77.
12. Max, T.A. and Burkhardt, H.E. 1976. Segmented polynomial regression applied taper equations. Forest Science 22(3): 283-289.

(2009년 6월 16일 접수; 2009년 10월 7일 채택)