

# 세계 각국의 조림·육림비용

유 병 일 / 임업연구원

## 1. 머리말

세계는 리우환경회의 이후 지속가능한 산림경영에 대하여 많은 관심을 가지고 있다. 지속가능한 산림이 요청되는 배경에는 무엇보다도 무분별한 산림의 파괴가 궁극적으로 지구환경의 악화를 초래한다는 점이 인식되었기 때문이다. 동남아시아 등 천연림에서 생산되는 임산물에는 아직도 충분한 갱신비용이 공급가격이 포함되지 않고 있기 때문에 인공림에서 생산되는 임산물에 비하여 저렴한 가격으로 공급이 가능하고 이는 결국 산림파괴를 가속화시키는 원인이 되고 있다. 따라서 중장기적으로는 갱신비용을 포함한 목재가격이 형성되어야만 지속가능한 산림경영이 가능해질 것이다.

세계 각국의 조림 육림비에 대한 개별조사는 어느정도 이루어져 있지만 동시에 조사가 이루어진 경우는 극히 드물다. Sedjo는 1983년 10개 국가의 조림 육림비를 문헌을 통하여 조사한바 있으며, 1991년에 미국의 환경보호청이 세계 16개 국가의 50년간의 헥타당 조림육림비를 계산한 바 있다.

본 조사는 일본 법정대학 사회학부 시마모또 미호코가 1994년도를 기준으로 조사하여 임업경제(98.4)에 발표한 자료를 기초로 재정리 하였음을 밝혀둔다.

## 2. 국가별 비용

### (1) 캐나다

캐나다 종이·펄프협회 자료에 따르면 서부캐나다에서는 조림비가 1m<sup>2</sup>당 2.9캐나다달러, 육림비합계는 1m<sup>2</sup>당 6.4캐나다달러, 동부캐나다에서는 조림비가 1m<sup>2</sup>당 3.3캐나다달러, 육림비합계는 1m<sup>2</sup>당 10.7캐나다달러에 달한다.

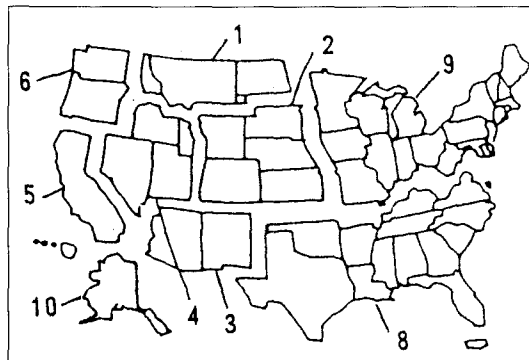
## (2) 미 국

미국 산림청 자료에 따르면 국유림 지역별(10개소) 조림육림비는 다음과 같다. 시업방법은 하에는 보통 조림후 5년이내에 행하며, 간벌은 지역과 수종에 따라 다르지만 접근이 용이하며 단벌기인 경우는 5~7년에 행하며, 오지에 위치하며 조방적인 시업의 경우는 20~25년생에 행하고 있다. 지타는 약 15~30년에 행하며, 시비는 15년생부터 행하지만 50년생까지도 행하고 있다. 총비용중 인건비의 비중이 약 50%에 달한다.

〈표 1〉 1994년도 미국 국유림 조림비 및 육림비

단위 : US \$/ha

지 역	1	2	3	4	5	6	8	9	10	평 균
조림비	852	201	154	1,075	1,517	949	491	255	99	721
육림비	455	321	312	327	649	424	349	301	301	455



〈그림 1〉 미국 국유림 지역구분

## (3) 브라질

식재경비 및 8년생까지의 육림비는 소나무 혹은 유카리의 경우 1헥타당 600~800달러가 소요된다. 간벌은 8, 12, 15, 18년에 실시하며 22~25년이 되면 벌채를 한다. 연간 1헥타당 30m<sup>3</sup>정도 성장한다. 1회의 간벌은 펄프용재의 소경목을 생산하고, 2회째의 간벌 이후는 제재용 원목을 생산한다. 소나무 인공림의 벌채비용은 1m<sup>3</sup>당 평균 5달러, 운반비는 100km의 경우 m<sup>3</sup>당 5달러가 소요된다. 천연림의 산림을 국제적으로 통용되는 원칙에 따라 관리한다고 생각하면 1m<sup>3</sup>당 30달러가 추가로 소요된다.

(4) 아르헨티나

아르헨티나의 조림 육림비는 다음과 같으며, 1헥타당 연간성장량은 소나무가 20~25m<sup>3</sup>, 유카리가 35~40m<sup>3</sup>에 달한다.

〈표 2〉 아르헨티나의 조림·육림비

단위 : Pesos/ha(94년 환율 1Pesos/US\$)

지역	수종	식재밀도	1년차	2년차	3년차	합계
Entre Rios	침엽수	1111본	879	142	30	751
Misiones	유카리	1111본	961	293	57	1311

(5) 우르과이

일본 국제협력사업단(JICA)의 1991년도 사업보고서에 따르면 우르과이의 조림 육림비용은 다음과 같다.

〈표 3〉 우르과이 조림·육림비

구분	단위	유카리	소나무	포플러·버드나무		
묘목대	US\$/1000본	77	66	135		
조림·보육비용 합계 250m <sup>3</sup> /ha기준	US\$/ha	504	603	647		
	US\$/m <sup>3</sup>	2.0	2.4	2.6		
간벌비	제 1 회	US\$/m <sup>3</sup>	5	5	0	
	제 2 회	US\$/m <sup>3</sup>	5	5	0	
	제 3 회	US\$/m <sup>3</sup>	4	4	0	
주벌	벌채	US\$/m <sup>3</sup>	3	2		
	집재	US\$/m <sup>3</sup>	1	1.62/t		
수송비	적집재	US\$/m <sup>3</sup>	0.7	0.7	0.7	
	수송	0~39km	US\$/km/t	0.08	0.08	0.08
		94~100km	US\$/km/t	0.04	0.04	0.04
		250km이상	US\$/km/t	0.04	0.04	0.04
철도수송	US\$/km/t	0.03	0.03	0.03		

(6) 핀란드

1991년판 통계책자에 따르면 조림 육림비의 전국평균치는 표 4와 같다.

〈표 4〉 핀란드 조림비·육림비(1990)

단위 : Markka/ha(90년 환율 3.8235Markka/US\$)

지존작업	경운, 재초	성 토	조림전화입	파 종	식 재
342	666	981	1,136	1,020	3,086
육 성	가지치기	시 비	구 거	구거청소	계
727	2,035	602	733	583	11,911

(7) 스웨덴

1993년도판 통계책자에 따르면 전국평균치는 표 5와 같다.

〈표 5〉 스웨덴 조림·육림비(1991년)

단위 : Kronor/ha(91년 환율 6.0Kronor/US\$)

지 존	기	식재·파종	간 별	시 비	계
899	1,274	6,282	1,994	1,351	11,800

(8) 영국

소나무의 조림 육림비는 표 6과 같으며, 전형적인 윤벌기는 고지에서는 37년, 벌채비는 1m당 10~17파운드, 운반비는 임지에서 제재소까지 평균 5~10파운드가 소요된다.

〈표 6〉 영국 조림·육림비(1994)

단위 : £/ha(94년 6월 환율 1.5US\$/£)

1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년이후
800	300	100	50	25	25	25

(9) 러시아 공화국

러시아의 조림육림은 지역별로 다음과 같이 구분된다.

〈표 7〉 러시아 조림·육림·벌채·수송비

단위 : Ruble/ha(환율 0.00282Ruble/US\$)

구분	경제지역	식재비용	1회 보육비용	보육 회수	보육비 합계	재벌비용	간벌비용	벌채비용		수송비용
								Ruble/ha	Ruble/m <sup>2</sup>	
북부		100,676	4,848	1.46	7,079	25,702	86,882	342,013	4,266	1,888
서북		226,402	11,131	4.70	52,318	32,513	77,767	192,665	4,113	1,259
중부		175,346	7,569	5.19	39,297	26,212	128,176	156,192	3,833	1,478
볼가와토가		202,333	7,071	6.28	44,411	20,513	78,492	100,923	3,099	1,247
중부 흑해		457,553	11,783	12.70	149,649	50,584	123,894	128,739	4,761	1,604
볼가		338,105	7,085	15.30	108,411	35,989	117,641	105,249	4,058	1,691
북코카사스		593,468	10,390	21.62	224,638	51,010	93,687	74,910	4,698	3,101
우랄		255,253	7,514	6.27	47,125	28,663	99,274	137,313	3,548	1,188
서시베리아		315,832	6,458	5.60	36,166	32,426	88,731	122,493	3,548	1,685
동시베리아		298,841	9,373	4.20	39,369	43,498	125,348	196,003	4,829	1,816
극동		777,884	13,193	13.07	172,459	42,407	144,994	200,289	6,413	2,487
평균		350,409	8,658	9.32	81,724	35,684	108,052	149,561	4,331	1,859

(10) 폴란드

폴란드의 살림은 국유림의 78.2%, 사유림이 17.1%, 기타 4.7%로 구성되어 있다. 폴란드의 주요 수종은 스코치소나무로 전체의 67.5%를 점유하고 있다. 이 수종의 육성기간은 20~30년, 간벌은 50~80년생때 1~2회, 벌채는 100~110년생때 실시한다. 그리고 수종의 구성비를 고려한 1헥타당 평균생산량은 311m<sup>3</sup>에 달한다. 국유림의 조림 육림비는 표 8과 같다.

〈표 8〉 폴란드 국유림 조림·육림·벌채비

구분	단위	비용
식재	US\$/ha	202
보육	US\$/ha	170
육성 및 간벌	US\$/ha	36
간벌 접비	US\$/ha	18
벌채	US\$/m <sup>3</sup>	2.4
집재	US\$/m <sup>3</sup>	1.5
운반(약30km)	US\$/m <sup>3</sup>	3.2

(11) 남아프리카 공화국

1994년도판 남아프리카 임업연구소 임업기술교본에 따르면 11년생까지의 1헥타당 조림 육림비는 조림비 536란드, 하예 303란드, 지타 317란드, 기타 매년 간접비 238란드, 보호비 80란드가 필요하다. 윤벌기는 약 30년이다. 93년도 환율은 1달러당 3.3란드이다.

(12) 케냐 조림·육림비

주요 수종은 Patula소나무이며, 1993년도 1달러당 환율은 68.16케냐실링(KSH)이다. 평균비용은 표 9와 같다.

〈표 9〉 케냐 조림·육림비(1993)

시	업	평균비용(KSH/ha)
묘목		1,441
조림 소계		6,162
이중	식혈	1,487
	식재	863
	하예 1회당	2,160
보육 소계		6,727
이중	덩굴제거	376
	가지치기1	994
	가지치기2	2,238
	가지치기3	123
	간벌 1회당	1,874
기타 유지관리비		4,963
이중	순찰	4,267
기타 비용		17,724
도로정비, 토지임차비용		17,096
계		54,113

(13) 나이지리아

일본 JICA 보고서에 따르면 유카리 조림 육림비용은 19년간 22,386naira/ha이며, 1991년의 1달러당 환율은 9.8naira이다.

(14) 중국

표 10과 같으며, 94년 환율은 1달러당 8.65元이다.

〈표 10〉 중국 조림·육림비

지역	수종	윤벌기	밀도본 /ha	조림·보육비 元/ha	벌채·운반비 元/ha	수량 m <sup>3</sup> /ha	주벌간벌	
16지역의 「국가조림」	중국전나무	25	3,400	3,410	22,900	229	218	11
	Masson's Pine	25	3,300	2,767	14,500	145	139	6
	Slash Pine	25	2,200	2,687	18,500	185	178	7
	Torch Pine	25	2,000	2,681	18,300	183	176	7
	소나무	25	3,200	2,946	11,900	119	113	6
	오동나무	10	550	2,341	12,300	123	123	0
	포플러	11	850	2,401	10,900	109	109	0
	유카리	7	1,666	3,095	7,700	77	77	0
동북부	소나무	30	2,000	1,778.7	24,809	193.5	39.5	154
	잣나무	30	2,000	2,162.1	18,076.6	15.6	8.6	126.9
	구주전송	30	2,000	2,589.5	16,033.5	129.2	10.5	118.7
	포플러	10	850	1,354.1	12,076.3	105.7	0	105.7
귀주성	중국전나무	25	3,000	2,865	11,520	128	119	9
	Masson's Pine	25	3,000	861.2	8,685	96.5	84.5	12
북건성	중국전나무	20	2,700	3,120	12,990	183	160.5	22.5
	Masson's Pine	40	3,000	2,490	12,000	177	147	30
광둥성	유카리 1	4	3,000	3,165	2,320	52.5	-	-
	유카리 2	4	3,750	3,729	2,940	66	-	-
	유카리 3	7	3,000	3,390	6,473	98.7	-	-

(15) 일본

임가경제조사, 육림비조사보고(1991)에 따르면 삼나무, 편백, 소나무의 조림 육림비의 50년간 합계는 각각 전국평균 2,296, 300엔/ha, 2,487, 872엔/ha, 669,191엔/ha이다. 또한 1990년도 임목가격변동동향요인분석조사보고서에 따르면 삼나무, 편백, 소나무 각각의 소재생산비는 벌채, 집재비가 9,149엔/m<sup>3</sup>, 11,736엔/m<sup>3</sup>, 8,933엔/m<sup>3</sup>이며, 운반비는 2,315엔/m<sup>3</sup>, 2,487엔/m<sup>3</sup>, 2,661엔/m<sup>3</sup>이다. 91년도 환율은 1달러당 134.7엔이다.

(16) 말레이시아

택벌 후 보식을 행하고, 그것을 25~30년 주기로 다시 택벌하는 방법들의 조림 육림비가 표 12에 표시되어 있다. 이 경우 택벌 운반비는 말레이반도, 사바주, 사라

와크주에서 각각 32.8RM/m<sup>3</sup>, 22.92RM/m<sup>3</sup>, 52.59RM/m<sup>3</sup>이며, 1헥타당 평균생산량은 32m<sup>3</sup>, 89m<sup>3</sup>, 35m<sup>3</sup>이다. 또한 개별후 조생수종의 식재를 행하는 인공림사업의 조림 육림비는 표 12와 같다. 이 경우 20년에 250m<sup>3</sup>정도의 수확이 예상된다. 94년 1월 환율은 1달러당 123RM이다.

〈표 11〉 말레이시아 말레이 반도의 천연림사업의 조림·육림비

단위 : RM/ha

구 분	지 존	묘 목 비	식 재	시 비	보 식	사업(4~6개월)
말레이반도	300	166.5	166.5	133.2	280	100
사라와크주	80	80	100	50	20	140
구 분	사업(1년생)	사업(2년생)	감 시	운 반	기 구	계
말레이반도	66.6	66.6	144	82	0.5	1,506
사라와크주	140	140	50	30	50	880

〈표 12〉 말레이시아 인공림(소나무, 유카리, 아카시아등의 조생수종)사업의 조림·육림비

단위 : RM/ha

구 분	지 존	임도건설	유 묘	식 재	시 비	보 식
말레이반도	541	46	130	181	-	-
사 바 주	744	499	40	205	189	40
사라와크주	220	134	260	500	160	90
사업(4~6개월)	사업(1년생)	사업(2년생)	사업(4년생)	사업(8년생)	간 접 비	총 계
89	131	376	312	278	354.65	2,438.65
664	-	-	-	-	622.9	3,003.90
130	-	-	-	-	506	2,000.00

### (17) 인도네시아

Sedjo(1991)에 따르면 Albizza Falcataria 제재목프랜테이션(20년 윤벌기)의 조림비용은 1헥타당 437미국 달러이며, 수확량은 20년후에 250m<sup>3</sup>, 천연림사업의 조림비용은 1헥타당 50달러이며, 수확량은 60년후에 60m<sup>3</sup>이다.

### (18) 뉴질랜드

뉴질랜드에서는 천연갱신은 최근 이루어지지 않으며, 대부분이 인공조림이 이루어지고 있다. 식재방법은 표 13과 같이 2가지 방법이 있다. (a)방법은 전조림면적의



60%를 점유하고 있는데, 1,000~1,250본/ha를 식재하고 간벌은 1회는 4년차때 500~600본/ha, 2회에 6년차때 400본/ha, 3회때는 8~9년차때 300본/ha정도 한다. 표에는 3회분의 합계지타비용 및 간벌비용이 포함되어 있다.

(b)는 구조용의 제재용 시업으로서 전조림면적의 30%를 점유하고 있다. 1,500본/ha를 식재하여 간벌은 1회때 5m까지 성장하였을 경우 500본/ha 실시한다. 벌채비는 트랙터집재의 경우 14 뉴질랜드달러/ha, 인력집재는 22~26뉴질랜드달러/ha로서, 운반비는 100km운반의 경우 15뉴질랜드달러/m<sup>3</sup>이다. 평균수확량은 600m<sup>3</sup>/ha이다. 또한 93년의 환율은 0.54달러/뉴질랜드달러이다.

〈표 13〉 뉴질랜드 조림·육림비

단위 : NZ\$/ha

	지 존	식재 종자	하예(1년차)	가지치기	간 벌
(a) clear-wood schedule	50~80	510	190	1,050	220
(b) logs for exports	50~80	700	190		

### (19) 이스라엘

조림 육림비는 표 14와 같으며, 수확량은 25년생의 경우 15m<sup>3</sup>/ha의 간벌, 55년생에 203m<sup>3</sup>/ha의 주벌이 있다. 기타 연간 비용은 화재방지, 산불방제로의 하예, 임도관리, 간접비 등으로 50.8달러/ha가 필요하다.

〈표 14〉 이스라엘 조림·육림비

단위 : US\$/ha

지 존	식 재	묘목대	하예(1년차)	재 배	간접비	계
370	625	1,120	130	920	475	3,640

## 3. 맺음말

이상의 자료를 정리하여 세계 각지역의 조림 육림비를 원목 1m<sup>3</sup>당 환산하면 표 15와 같다. 표에서 일본은 대단히 높으며, 일본을 제외한 선진국의 경우 5~10달러/m<sup>3</sup>이다. 개발도상국의 경우 조생수종의 조림은 보통 5달러/m<sup>3</sup>이다.

한국의 94년도 1헥타당 장기수조림비(조림+시비+풀베기+덩굴제거)는 정부기준

으로 추산하면 약 255만원이 소요되며, 낙엽송을 기준으로 하면 조림 육림비는 약 11달러/m<sup>2</sup>(94년도 환율 803원)가 소요되는 것으로 추정되나, 가지치기, 간벌 등의 비용을 고려하면 조림 육림비용은 더욱 증가될 것이며, 최근의 비용역시 증가하였을 것으로 생각된다.

〈표 15〉 세계의 조림·육림비(1993~94년)

단위 : US\$/m<sup>2</sup>

지 역	비 용	비고(수종, 윤벌기, 수확량 등)
서부 캐나다	10.14	
동부 캐나다	6.74	
서부 미국	3.10	국유림 450m <sup>2</sup> /ha 기준
동부 미국	1.87	국유림 450m <sup>2</sup> /ha 기준
브 라 질	1.00	유카리 소나무 평균 700m <sup>2</sup> /ha 기준
아르헨티나	4.37	유카리 300m <sup>2</sup> /ha 기준
우르과이	2.73	소나무 250m <sup>2</sup> /ha 기준
핀 란 드	8.35	300m <sup>2</sup> /ha 기준
스 웨 덴	6.37	300m <sup>2</sup> /ha 기준
영 국	5.51	벌기 37년 250m <sup>2</sup> /ha
러시아 공화국	0.42	전국 평균 200m <sup>2</sup> /ha 기준
폴 란 드	0.13	국유림
남아프리카 공화국	6.83	벌기 30년 480m <sup>2</sup> /ha
케 나	1.65	
나이지리아	4.77	
중 국	2.59	남서부 중국 벌기 25년 128m <sup>2</sup> /ha
일 본	73.27	전국 평균 305m <sup>2</sup> /ha
말레이시아(천연림사업)	13.31	반도, 사라와크의 평균 35m <sup>2</sup> /ha
말레이시아(인공림사업)	3.66	반도, 사바, 사라와크의 평균 250m <sup>2</sup> /ha
인도네시아	1.75	
뉴질랜드	4.14	600m <sup>2</sup> /ha
이스라엘	5.50	237m <sup>2</sup> /ha
한 국	11.06	낙엽송 287m <sup>2</sup> /ha 기준