

[첨부 1]

산림에서의 탄소순흡수량 국가 표준

(표-1) 단위면적 당 (ha당) 연간 CO₂ 흡수량

(단위 : 톤/ha/년)

수종 \ 임령	10	20	30	40	50	60
소나무 (강원지방소나무)	7.35	9.92	9.40	8.08	6.61	5.25
소나무 (중부지방소나무)	3.40	6.76	12.14	6.29	3.22	1.77
소나무 (평균)	5.38	8.34	10.77	7.19	4.92	3.51
잣나무	5.31	11.55	10.61	8.90	7.45	6.37
낙엽송	8.96	10.31	9.27	8.33	7.70	7.31
리기다소나무	4.42	13.60	12.16	8.49	5.70	4.02
편백	5.10	8.67	8.03	6.47	5.06	4.04
상수리나무	11.72	16.53	14.55	12.83	11.43	10.22
신갈나무	9.00	15.62	9.73	8.79	7.80	7.08
참나무 (평균)	10.36	16.08	12.14	10.81	9.62	8.65

(표-2) 배출 1 tCO₂ 상쇄에 필요한 수종별 식재 그루 수

식재 그루 수 수 종	CO ₂ 흡수량 (kg)	60년 누적 CO ₂ 흡수량 (kg)	tCO ₂ 상쇄 식재 그루 수 (그루)
소 나 무 (강원지방소나무)	2.57	154.20	6.49
소 나 무 (중부지방소나무)	2.13	127.88	7.82
소나무(평 균)	2.35	141.04	7.16
잣 나 무	2.73	163.94	6.10
낙엽송	2.86	171.76	5.82
리기다소나무	2.65	158.75	6.30
편 백	2.04	122.47	8.17
상수리나무	4.18	250.65	3.99
신갈나무	3.54	212.57	4.70
참나무(평 균)	3.86	231.61	4.35

[첨부 2]

산림에서의 탄소순흡수량 계산 방법

$$\text{탄소순흡수량}(t\text{CO}_2) = \Delta V \times D \times \text{BEF} \times (1+R) \times \text{CF} \times 44/12$$

여기서 ΔV = 임목 순생장량 (m^3)

D = 목재기본밀도

BEF = 바이오매스 확장계수

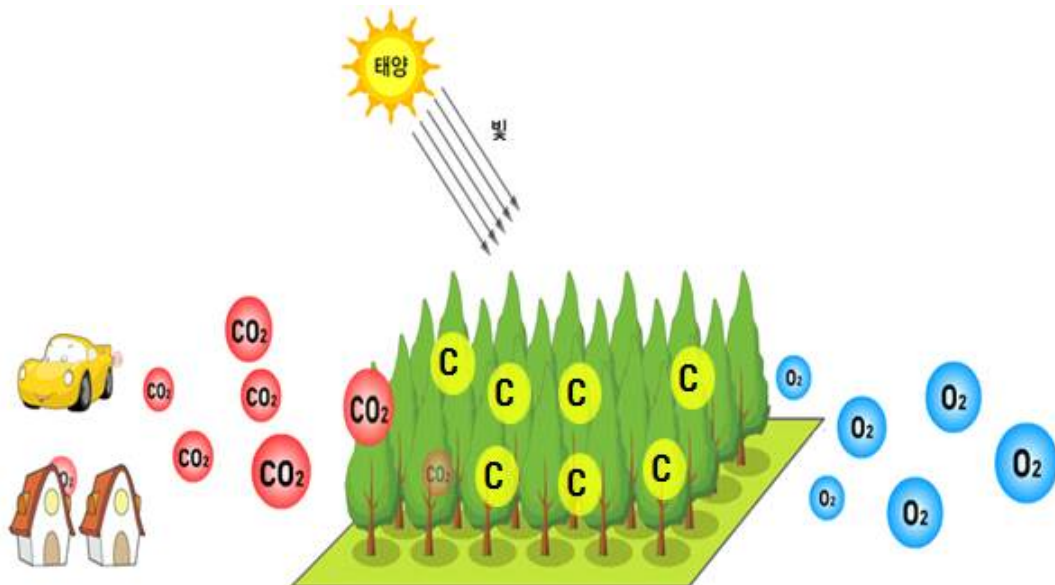
R = 뿌리함량비

CF = 탄소전환계수 : 바이오매스 \Rightarrow 탄소 (IPCC 기본값=0.5)

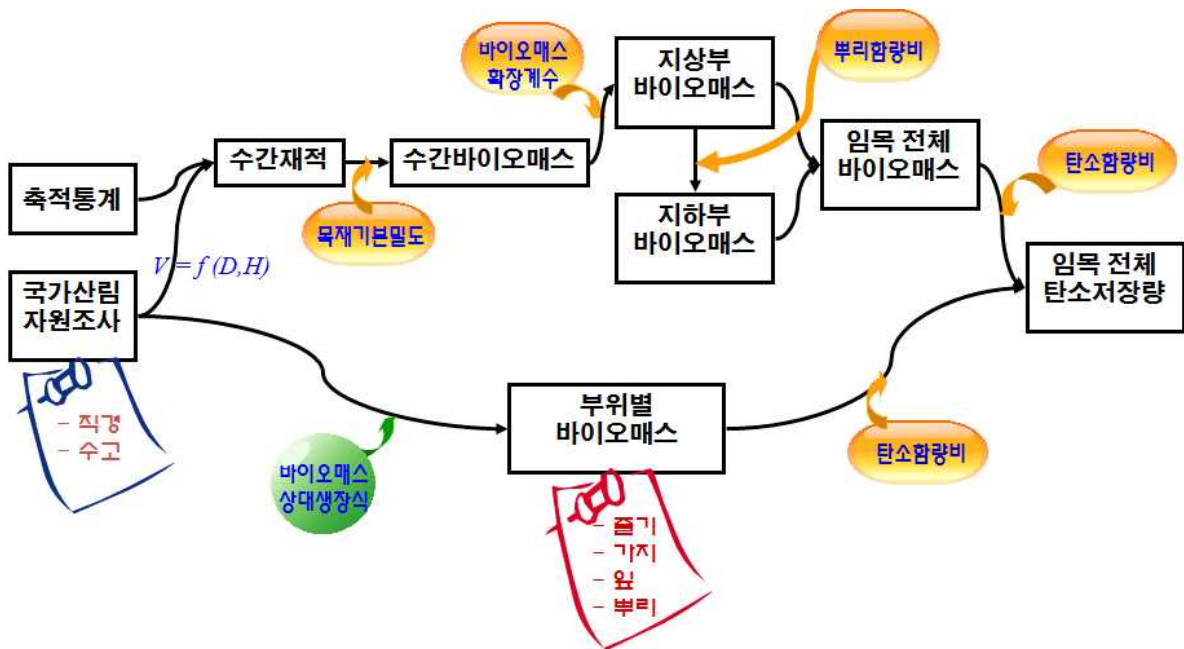
44/12 = 이산화탄소 전환계수 : 탄소(C) \Rightarrow 이산화탄소(CO_2)

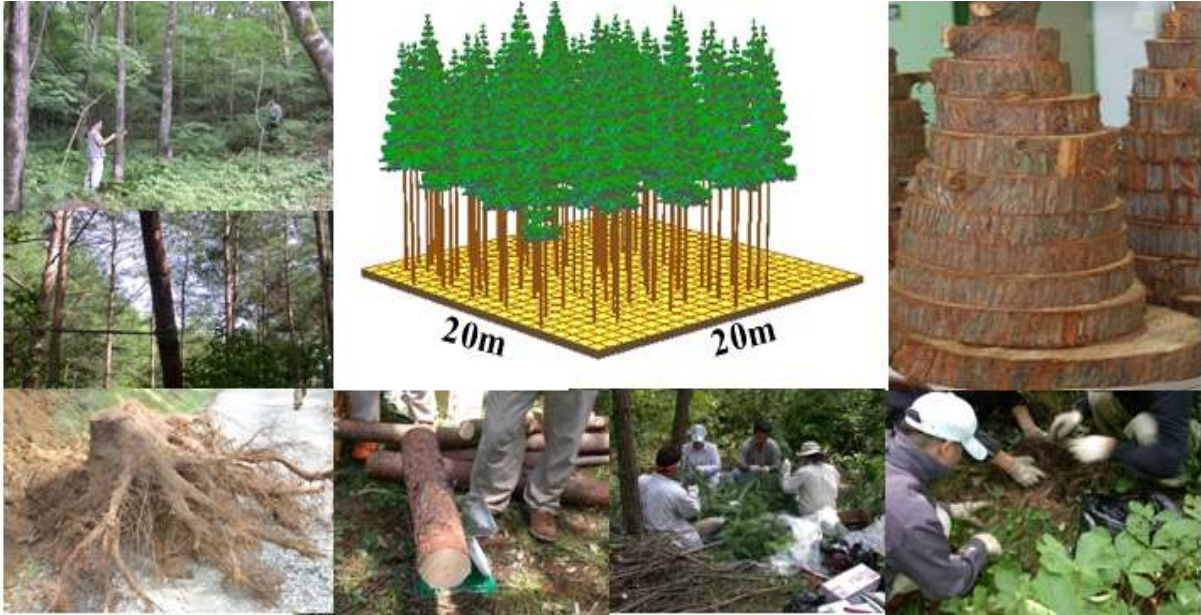
※ 본 계산방법은 기후변화협약에서 국가 온실가스 인벤토리 작성 시 사용을 결정한 국제표준 방법에 근거한 것입니다.

(자료원 : IPCC GPG for LULUCF, 2003)



산림(C)의 성장과 이산화탄소(CO_2) 흡수 및 산소(O_2) 방출 모식도

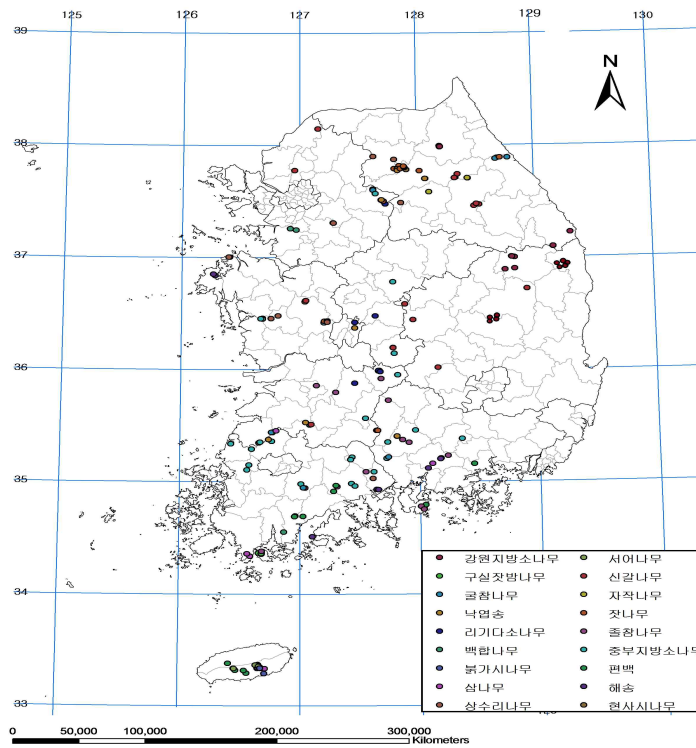




< 바이오매스 작업 >

- 탄소배출계수 개발을 위한 조사지 분포

※ 탄소배출계수 개발을 위한 전국적 조사지 : 200개소



(표-3) 임목생장량 표

(단위 : m³/ha/년)

수령(년) 수종	10	20	30	40	50	60
소 나 무 (강원지방소나무)	5.13	6.92	6.56	5.64	4.61	3.66
소 나 무 (중부지방소나무)	2.22	4.41	7.92	4.11	2.10	1.16
소 나무 (평균)	3.68	5.67	7.24	4.88	3.36	2.41
잣 나 무	3.19	6.94	6.38	5.35	4.48	3.38
낙엽송	6.29	7.20	6.48	5.82	5.38	5.11
리기다소나무	2.65	8.16	7.29	5.09	3.42	2.41
편 백	4.01	6.82	6.32	5.09	3.98	3.18
상수리나무	4.66	6.57	5.78	5.10	4.54	4.06
신갈나무	3.33	5.78	3.60	3.25	2.89	2.62
참나무 (평균)	4.00	6.18	4.69	4.18	3.72	3.34

※ 임목생장량 표 개발을 위한 전국적 조사지 : 3,212 개소

(표-4) 탄소배출계수

계수 수종	목재기본밀도 (D)	바이오매스 확장계수 (BEF)	뿌리함량비 (R)	탄소전환계수 (CF)
소 나 무 (강원지방소나무)	0.42	1.48	0.26	0.5
소 나 무 (중부지방소나무)	0.47	1.41	0.25	
잣 나 무	0.41	1.74	0.28	
낙엽송	0.45	1.34	0.29	
리기다소나무	0.51	1.33	0.36	
편 백	0.42	1.35	0.20	
상수리나무	0.72	1.45	0.31	
신갈나무	0.66	1.60	0.39	

[첨부 3]

소나무 흡수량과 승용차 배출량 비교 산출 근거

□ 축구장 크기 소나무 30년생 숲 승용차 3대 배출량 흡수

☞ 30년생 소나무 단위면적(ha)당 연간 CO₂흡수량 : 10.8톤/년

☞ 승용차 1대 연간 CO₂ 배출량 : 2.4톤/년

= 연간 주행거리(km) x 단위거리(km)당 CO₂ 배출량

= 15,000km x 162g = 2,430,000g = 2,430kg ≒ 2.4톤/년

- 연간 주행거리 : 15,000km 가정

- km당 CO₂ 배출량 : 에너지 효율 2등급 승용차, 연비14.4km/l 기준

☞ 소나무 30년생 단위면적(ha)당 흡수 승용차 배출 대수 : 4.5대

= 소나무 연간 CO₂ 흡수량/승용차 연간 CO₂ 배출량 :

= 10.8톤/2.4톤 ≒ 4.5대

※ 지위 “중” 일 때 강원지방소나무와 중부지방소나무 소나무 30년생일 때 평균 CO₂ 흡수량 평균값 적용 (표 1참조)

☞ 축구장 크기 소나무 30년생 흡수 승용차 배출 대수 : 3대

= ha당 흡수 승용차 배출대수 x 축구장 크기

= 4.49 x 0.71ha = 3.19 ≒ 3대

- 국제 규격 축구장 크기 : 105m x 68m = 7,140m² = 0.71ha

(단위 : km/l)

등급	1	2	3	4	5
에너지소비효율등급	16.2 ~ 145	14.4 ~ 162	12.3 ~ 191	10.7 ~ 219	9.5 ~ 278
복합 에너지소비효율	16.0 이상	15.9 ~ 13.8	13.7 ~ 11.6	11.5 ~ 9.4	9.3이하

※ 지식경제부 고시(제2011-242, 2011.11.23)에 따라 2012.1.1부터 변경된 등급기준을 적용함
단, 경형 자동차 및 전기자동차의 경우 상기의 기준에 따른 등급 부여 대상에서 제외 함

□ 승용차 1대 연간 배출량 상쇄 시 매년 소나무 식재 그루 수

☞ 승용차 1대 연간 CO₂ 배출량 : 2.4톤/년

= 연간 주행거리(km) × 단위거리(km)당 CO₂ 배출량

= 15,000km × 162g = 2,430,000g = 2,430kg = 2.43톤

- 연간 주행거리 : 15,000km 가정

- km당 CO₂ 배출량 : 에너지 효율 2등급 승용차, 연비14.4km/l 기준

☞ 연간 승용차 1대 배출량 상쇄 식재 그루 : 17.4 그루/년

= 승용차 연간 CO₂ 배출량 × 1 tCO₂ 상쇄 소요 식재 그루 수(소나무)

= 2.43 tCO₂/년 × 7.16 = 17.4 그루/년

- 1 tCO₂ 상쇄 소요 식재 소나무 그루 수 : <첨부 1> (표-2)

□ 승용차 10% 덜 탔을 때 매년 소나무 식재 효과

☞ 승용차 10% 덜 탔을 때 소나무 식재 효과 : 1.74 그루/년

= 연간 승용차 1대 배출량 상쇄 식재 그루 × 10%

= 17.4 그루/년 × 0.1 = 1.74 그루/년

□ 승용차 3등급 ⇒ 1등급 시 매년 소나무 식재 효과

☞ 3등급 ⇒ 1등급 시 매년 소나무 식재 효과 : 4.94 그루/년

= (3등급 연간 배출량 - 1등급 연간 배출량)/1CO₂톤 상쇄 소요 식재 그루 수

= (2.865 - 2.175) × 6.67 = 0.69 × 7.16 = 4.94 그루/년

- 3등급 연간 배출량 = 15,000km × 191g/km = 2.865톤

- 1등급 연간 배출량 = 15,000km × 145g/km = 2.175톤

- 1 tCO₂ 상쇄 소요 식재 소나무 그루 수 : <첨부 1> (표-2)

[별첨 4]

가전제품 에너지 절약의 산림 탄소 흡수 효과

제품명	3등급 (k Wh)	1등급 (k Wh)	절감량 (k Wh)	CO ₂ 배출감축량 (KgCO ₂)	소나무 식재 효과 (그루)
냉장고	732	564	168	71.2	0.51
에어컨	914	838	76	32.2	0.23
세탁기	48	34	14	5.9	0.04
형광등	43	36	7	2.9	0.02
백열전구	116	97	19	8.1	0.06

제품명	일반 (k Wh)	절전형 (에너지절약 마크표시제품) (k Wh)	절감량 (k Wh)	CO ₂ 배출감축량 (KgCO ₂)	소나무 식재 효과 (그루)
텔레비전	320	294	26	11.0	0.08
비디오	81	38	43	18.2	0.13
컴퓨터	302	115	87	36.9	0.26
모니터	366	123	243	103.0	0.74
프린터	6	97	19	8.1	0.06
팩시밀리	557	222	335	142.0	1.02
복사기	939	504	435	184.4	1.32
복합기	1,684	958	762	323.1	2.31

- CO₂ 1톤 배출을 상쇄하기 위한 소나무 식재 그루 수 : 첨부 1 (표-2)