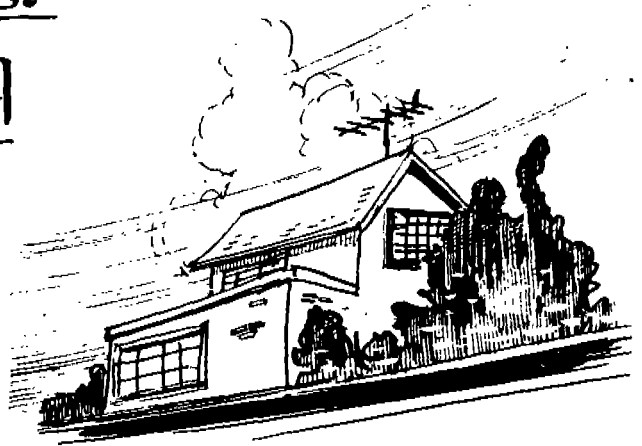


Life cycle Energy

의 試算과 分析의

活用例 (中)



1 - 1 - 3 機能別 投入 에너지

(1) 「먹는 것」을 위한 投入 에너지

人間的 芻에 들어가기 위해 使用되는 投入 에너지를 뽑아 내어 본다.

設備面에서는 부엌용품이 3.62×10^6 kcal 전자레인지가 0.52×10^6 kcal 冷蔵庫가 0.886×10^6 kcal 가스 테이블 및 小型 가스레인지에서 1.82×10^6 kcal가 投入되어 있고 以上을 合計하면 6.85×10^6 kcal (石油換算 0.685톤)이 된다.

使用面에서는 食料品이 8.29×10^6 kcal, 嗜好品이 1.24×10^6 kcal, 醫藥品이 1.69×10^6 kcal, cooking 0.96×10^6 kcal, 沐浴湯(목욕과의 比 4:1로서) 1.22×10^6 kcal 以上 合計해서 13.36×10^6 kcal (石油換算 1.336톤)이 된다.

「먹는 것」을 위한 設備의 投入 에너지는 겨우 5% ($\approx 0.685 / 14.52$)이지만 使用 投入에너지는 37.2% ($\approx 1.336 / 3.591$)을 차지하고 있다.

지금 가형 設備의 耐用年數를 6年으로 하고 먹기 위해 使用되는 1日當 投入에너지를 試算하면 다음과 같이 石油換算 3.45kg이 된다.

$$(0.685/6 + 1.336) / 365 = 3.97 \text{ kg / 日}$$

1人當에 대해서도 보면 1.01kg의 石油(우유병의 약 5병에 相當한다)를 消費하고 있는 것이 된다.

(2) 「사는 것」을 위한 投入 에너지

設備面에서는 住宅의 建設이 74.21×10^6 kcal, 冷

暖房設備가 2.25×10^6 kcal, 照明設備가 0.952×10^6 kcal, 電氣暖爐와 扇風機가 0.015×10^6 kcal, 家具什器等이 11.86×10^6 kcal이고 以上을 合計하면 89.29×10^6 kcal (石油換算 8.976톤)이 되고 設備에너지의 62%를 차지한다.

使用面으로 보면 建物の 保守에 0.91×10^6 kcal, 照明에 0.994×10^6 kcal, 電氣暖爐가 0.32×10^6 kcal, 扇風機가 0.03×10^6 kcal, room cooler가 0.698×10^6 kcal, 暖房의 燈油가 5.98×10^6 kcal, 沐浴湯이 3.66×10^6 kcal, 以上을 合計해서 12.59×10^6 kcal (石油換算 1.259톤)이 되고 使用 에너지의 35.1%를 차지하고 있다.

지금 가형 建物の 耐用年數를 30年 그밖의 設備의 耐用年數를 6年으로 하고 「사는 것」을 위한 1人1日當의 投入 에너지를 計算하면

$$(74.21/30 + 15.08/6 + 12.59) \times 10^6 \text{ kcal} / 365 \times 4 \\ = 1.20 \times 10^3 \text{ kcal / 人} \cdot \text{日}$$

즉 石油換算으로 1.20kg(우유병 약 6병에 相當)이 된다.

(3) 「입는 것」을 위한 投入 에너지

「입는 것」에는 睡眠을 취하기 위한 寢具도 包含하는 것으로 하고, 말하자면 「人間的 身體」에 걸치는 것」을 모두 包含한다(단 구두 등 신발류는 計算對象에서 除外하고 있다).

衣類·寢具의 保有量에 關해서

投入 에너지는 11.94×10^6 kcal, 電氣洗濯機의 生

産投入에너지 $0.522 \times 10^6 \text{ kcal}$, 電氣다리미의 生産投入에너지 $0.020 \times 10^6 \text{ kcal}$ 이고 設備面에서는 $12.48 \times 10^6 \text{ kcal}$ (石油換算 1.248톤)이 되고 8.6%를 차지한다.

使用的 投入에너지는 外部에 注文하는 크리닝이 計算되어 있지 않지만 電氣 洗濯機 $0.70 \times 10^6 \text{ kcal}$, 電氣 다리미 $0.70 \times 10^6 \text{ kcal}$ (計算되어 있지 않으므로 推定値), 洗劑類 $2.05 \times 10^6 \text{ kcal}$, 以上 合計해서

$3.45 \times 10^6 \text{ kcal}$, 겨우 1.0% 밖에 지나지 않는다.

지금 가령 衣類나 家電製品的의 耐用年數를 5年으로 하고 1人 1日의 「입는 것」을 위한 投入 에너지는 $(12.48 \times 106/5 + 0.345 \times 10^6 \text{ kcal}) / 365 \times 4 = 1.95 \times 10^3 \text{ kcal}$, 石油換算으로 0.195 kg (우유병 1병에 相當),

人間的의 衣, 食, 住 3가지 行動의 投入에너지의 家庭生活의 投入 에너지에 對한 比율은 그림 1-1-2 처럼 된다.

1-1-4 試算結果의 考察

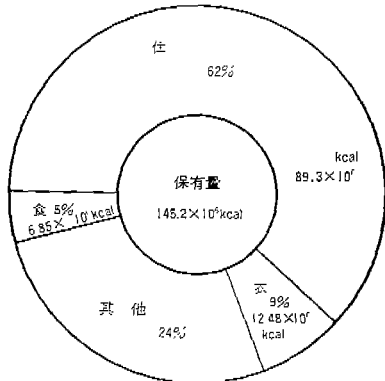
以上の 試算은 어떤 model 家庭의 一例에 지나지 않고 그 內容도 充分하다고는 생각치 않는다. 어디까지나 오늘날 얻어진 데이터에서의 推定計算이다.

이러한 試算內容이었어도 오늘날 民生에너지를 생각해 보아도 有益한 데이터라고 볼 수 있다.

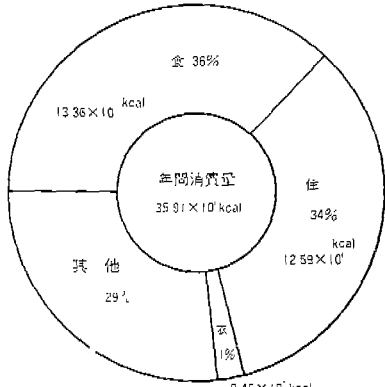
一般的으로 民生에너지의 순에너지 消費에 차지하는 比率은 約 30%, 그중 家庭에서 使用되는 것은 約 50%라고 하지만 이것은 직접 家庭에서 消費되는 것만이었고 間接分을 考慮하면 앞에 記述한 것처럼 1.66배 ($\approx 3.591 / 2.164$)나 된다. 이것은 使用에너지만이었고 住宅, 家電製品 등의 設備 生産에 要한 에너지를 생각하면 더욱 커진다.

家庭의 設備 生産 投入 에너지는 石油換算으로 14.52톤이지만, 이 年當의 消費量을 생각해 본다. 지금 가령 耐用年數를 建物에 대해서는 30年, 그밖의 것을 약 6年으로 보면 年當 消費量은 1.4톤, 建物の 耐用年數를 15年으로 보면 2.0톤, 여기에 使用 投入 에너지 3.6톤을 더하면 年間 石油換算으로 5.0~5.6톤의 에너지를 1世帶에서 消耗하고 있는 셈이 된다.

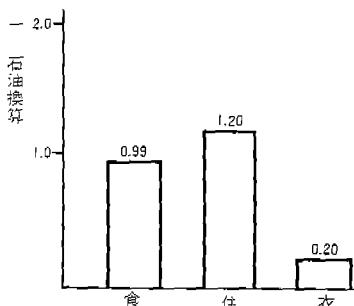
家庭에서 使用되는 에너지의 比率은 間接에너지를 包含하면 어떠한 量이 될까 推定해 본다. 지금 가령 우리 나라의 人口가 모두 4人世帶였다고 하면 약 900萬 世帶數가 된다. 이 900萬 世帶가 모두 model 家庭으로 보면 그 投入에너지 消費量은 石油換算으로 약 4,500萬톤이 된다. 모든 家庭에서 自動車나 cooler를 갖고 있는 것은 아니고, 家族數가 적어도 한 채의 住宅이 必要하고 冷蔵庫나 家具 등의 設備가 必要한 것을 생각하면 家庭에서 使用하는 投入에너지의 900萬톤(約 40%)은 若干 過大評價라고 해도 적어도 1/3(約 33%) 정도는 家庭에서 消費하고 있다고 보아도 좋을리라.



a) 設備의 投入에너지



b) 使用的 投入에너지



c) 1人 1日의 投入에너지

(그림 2-1-2) 모델家庭의 投入에너지

1 - 2 將來的 食糧供給에 必要한 에너지의 推定

1985에 있어서 食料需要推定(飼料用·加工用은 除外)이다.

표 1 - 2 - 1은 農業關係資料에서 算出해 낸

이에 의하면 1人 하루당 攝取熱量은 2,593칼로

〈표 1 - 2 - 1〉 1985년의 食料需要推定

		国内消費 仕 向 量 10 ³ 톤/年	食料仕 向 量 10 ³ 톤/年				1人1日榮 養 撰 取 量 熱 量 (칼로리)
			種子用	減耗量	粗食料	純食料	
穀 類	米	12,110	90	220	10,960	9,933	784
	小 麦	5,809	17	140	4,590	3,580	286
	大, 쌀보리	2,502	16	10	170	98	7
	雜 穀	184	1) 7	1) 7	1) 170	121	11
감 자 類	고 구 마	1,098	45	35	610	550	15
	감 자	3,829	304	195	1,727	1,554	27
澱	粉	967	1) 0	1) 0	1) 967	967	73
豆 類	大 豆	5,007	12	10	695	695	61
	雜 豆	380	7	10	341	341	25
	落 花 生	156	5	5	146	146	18
野 菜	20,136	0	2,065	18,071	15,782	103	
野 果	10,612	0	1,677	8,709	6,305	73	
肉 類	肉 類	3,193	0	64	3,129	2,270	119
	鯨 肉	125	0	0	125	125	3
鷄	卵	2,206	68	43	2,095	1,823	64
牛乳·乳製品		8,142	0	155	7,942	7,942	105
魚 貝 類		13,903	0	0	8,689	4,927	115
海 草		726	0	6	586	586	—
砂 糖		3,851	0	30	3,754	3,754	323
油 脂		2,240	0	8	1,814	1,706	341
된 장		738	1) 0	1) 0	1) 738	738	26
간 장		1,533	1) 0	1) 0	1,533	1,533	14
計		—	—	—	—	—	2,593

74년의 데이터는 85년攝取칼로리에서 推定

$$85年粗食料 = 74年粗食料 \times \frac{85年1人1日當의 攝取칼로리 \times 85年人口}{74年1人1日當의 攝取칼로리 \times 74年人口}$$

減耗量, 種子用 同様に 있어서의 算定

리가 되고 1974년의 2,487칼로리에 比해서 4% 증가가 豫想되고 있다.

1985년의 食料 供給 system에 의한 投入에너지 算定에 있어서는 食料自給率이나 加工食品의 에너지原單位の 變化가 想定되어야 한다. 가령 食料自給率을 올리면 國內 生産量の 比重이 增加하고, 食品의 에너지 原單位를 上昇시키게 된다. 또 各産業의 省力化가 進行될만큼, 에너지 多消費型이 되고 加工 食品의 增加가 이에 拍車를 加할 것이 豫想된다. 現在 이것들을 豫測하는 것은 固難하기 때문에 이들의 食料 供給 system은 1974년과 同一하다고 假定하고 具體的으로는 아래에 적은대로 檢討를 했다.

- 1) 各食品의 國內 生産量이 國內 消費仕向量에 대한 比重
- 2) 各食品의 各種 加工 食品의 比率
- 3) 各食品의 에너지 原單位

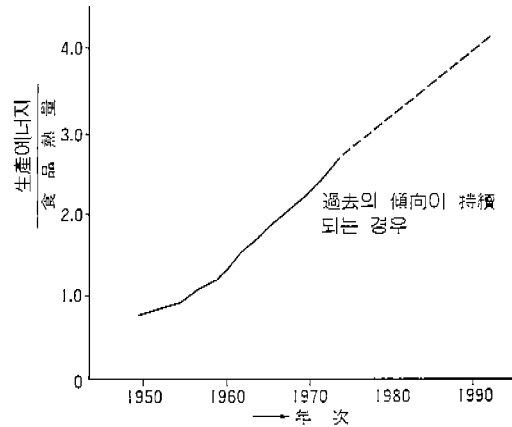
이들의 計算結果가 表 1-2-2이고 食料 供給의 投入 에너지는 石油 換算 約 2800萬톤에 달한다.

이 數値는 1985년分の 食料需要量에 대해서 1974년의 食料供給構造가 不變하고 各食品의 에너지 原單位가 그대로 持續한다고 하는 假定에 根據하고 있다.

그러나 現實에서는 現在の 食料 供給構造(國內生産과 外國 貿易量, 加工 食品의 比重 등)이 그대로 繼續한다고 해도 各食品의 에너지 原單位는 非加工

〈표 1-2-2〉 1985년의 食料供給에 要하는 投入에너지 推定

食 品	種 子 用	飼 料 用	粗 食 料		
			非加工 食品	加工 食品	計
穀 本	29	70	3,049	325	3,473
小 麥	5	45	581	2,197	2,828
大麥·燕麥	5	3	60	-	68
粗 糠	2	2	-	252	256
감 子	5	4	61	-	70
감 子	30	20	172	-	222
酸 粉	-	-	-	445	445
豆 類	4	3	-	384	391
豆 類·落花生	4	5	23	509	641
野 菜	-	248	2,110	98	2,456
果 實	-	285	1,427	282	1,794
肉 牛·豚·닭고기	-	29	856	718	1,603
魚 類	-	-	211	-	211
鷄 卵	37	23	1,106	-	1,166
牛 乳·乳製品	-	39	-	2,066	2,105
魚 貝類	-	-	2,625	3,565	6,190
海 草類	-	-	138	776	864
海 藻類	-	7	-	863	870
油 類	-	4	-	834	838
원 糧·간 糧	-	-	-	1,045	1,045
計	121	787	12,419	14,409	27,736



〈그림 1-2-1〉 쌀의 生産에 있어서 投入 에너지 食品熱量의 比

食品에서도 加工 食品에서도 明白하게 增加하는 傾向이 있다.

그림 1-2-1에서 에너지 投入比의 增加率은 過去 24年間에 3.3배에 達하고 最近의 9年間에도 約 50%의 上昇을 보였다. 이것은 그대로 에너지 原單位의 上昇에 結付하는 것이라고 생각되어진다. 지금 1974년에서 1985년을 豫測하기 위해 그림 1-2-1에서 보여지는 것처럼 現在까지의 增加 傾向이 1985년까지 持續하는 것으로 간주하면 1985년의 生産 에너지 原單位는 1974년에 比해서 3.5/2.63 = 1.33배가 되는 것으로 試算된다.

이 값에 의해 生産單의 에너지 原單位上昇을 定義하고 食料供給 system에 있어서 投入 에너지의 増分을 試算해 본다. 즉 食料供給 system의 構造는 1974年과 變함없다고 假定하고 있기 때문에 74년 各食品의 國內 生産量 / 國內 消費仕向量의 比를 投入 에너지의 増분에 곱해 주어야 한다.

〈표 1-2-3〉 쌀生産에 있어서의 生産投入 에너지 / 食品熱量의 比의 變化

年 次	生産 에너지 / 食品 에너지
1,950	0.79
1,955	0.90
1,960	1.22
1,965	1.75
1,970	2.13
1,974	2.63

이것을 全食品에 대해서 適用하면 投入에너지의 増分은 石油換算 7.414×10^3 톤, 약 27%의 増加가 되고 食料 供給 system으로서의 投入에너지는 石油換算 35.150×10^3 톤에 達한다.

또 이들의 數値는 1985년의 食品 1 cal 를 얻은 것에 3 cal의 投入 에너지를 必要하게 되는 것을 나타내고 있다.

위에 적은 食料 供給 system에 必要한 에너지에 는 加工 食品의 에너지 原單位에 對해서 企業에 의한 省力化나 品質 向上에 의한 上昇分이 包含되어 있지 않다. 따라서 1985年 食料 供給 system에 있어서 投入 에너지는 上述의 計算에서 石油換算 35000×10^3 톤보다 増大한 것으로 보여 食品 1 칼로리當의 投入에너지量도 3 cal보다 더 커진 것으로 생각될 수 있다.

1 - 3 家電製品에 대한 에너지 節約方策의 檢討

家電製品의 life cycle energy의 試算 結果에서 다음과 같은 問題點이 明白해졌다.

(1) 家電 製品의 life cycle energy 消費에 對해서 는 一般의 不等式이 成立한다.

使用 에너지 > 材料投入 에너지 > 製造投入에너지

예를 들면 color television의 경우, 使用에너지 : 材料投入 에너지 : 製造投入에너지는 대략 95 : 4 :

1 이고 電氣 洗濯機에서는 90 : 10 : 1이 되어 life cycle energy에서 보면 使用 에너지가 全体의 90~95%로 매우 큰 것을 알 수 있다. 電氣 洗濯機의 경우 한층 자세하게 使用에너지의 内譯을 보면

電力 : 水 : 洗劑 = 1.2 : 1 : 6으로 되어 있기 때문에 洗劑製造를 위해 投入된 에너지가 洗濯機의 life cycle energy (廢棄에너지는 除外)의 67%를 차지하는 것이 된다. 이것은 에너지節約에 대한 努力의 方向을 나타내는 것이라고 말할 수 있다.

(2) (使用 에너지) / (材料+製造投入 에너지) 가 높은 製品으로 使用 에너지 效率이 經年的으로 低下할 우려가 있는 것은 使用 에너지 效率의 向上에 努力할 必要가 있으리라 (예를 들면 螢光燈).

(3) (材料+製造投入 에너지)의 絕對値가 큰 製品은 될 수 있는대로 오랜 期間 有効하게 使用하도록 製造面에서도 使用面에서도 努力해야 한다.

(4) 製品의 科學은 投入 에너지를 근거로 해서 選擇해야 한다.

예를 들면 알미늄, 플라스틱은 高 에너지 intensity의 材料이지만 毒을 발생하지 않는 것으로 機品の 長壽命化에 도움이 되고 또 材料의 recycle이 可能하기 때문에 다른 代替材料와의 比較에 의해 各 機器의 構成材料로서 積極的인 檢討를 하여야 할 것이다.

〈다음호에 계속〉

은행지로이용안내

금번 저희 협회는 금융기관에서 실시하고 있는 은행 지로 제도를 이용하여 각종 자금을 받을 수 있게 하였습니다. 저희 협회에 자금을 보내실 경우 다음의 절차에 의하여 은행지로를 이용하여 주시면 감사하겠습니다.

1. 은행지로제도는 은행의 구별없이 어느 은행 어느점포에서나 서로 돈을 주고 받을 수 있는 제도로서 서울 시내 전은행점포의 99번 창구에서 취급합니다.
2. 99번 창구에 비치되어 있는 A형장표(통지서, 외뢰서, 영수증의 3대 1조:그림참조)에 저희 협회의 지로번호(7500082)와 송금액을 기입하신 후 송금액 및 수수료와 함께 창구에 제출하여 주십시오.
3. 수수료는 금액의 크기에 관계없이 자기의 예금 계좌에서 인출하여 의뢰할 경우에는 50원이며, 현금으로 의뢰할 경우에는 100원입니다.

*지로번호와 금액 및 송금하시는 분의 성명과 주소

를 정확히 기입하시기 바랍니다.

*수납인이 날인된 영수증을 받으셔서 보관하십시오.
*통신란을 이용하여 송금내용을 기재할 수 있으며 저희 협회에 별도로 통지를 하지 않으셔도 무방합니다. ※利用對象: ① 當協會 會費 納付時

② " 出版圖書 購入時

③ 其他 當協會에 送金할 時

3 계좌(입금)이체통지서 (서노부회용)

전 본 비 원 인

계좌번호 7500082

금 송신란

원금

수납인

보내는 사람 성명: 주소: (지회:)