

# 섬바디의 乾燥에 關한 研究

## Study on Seombody Drying

朴 京 圭\* · 鄭 昌 柱\*\*  
Park, Kyung Kyu · Chung, Chang Joo

### Summary

An experimental work was conducted to develop an optimum operating system of various hay drying systems; sun-drying with long hay, sun-drying after chopping, sun-drying after crushing, heated air drying after chopping using batch-type dryer and heated air drying after crushing using tunnel-type dryer.

Seombody having 60cm long and initial moisture content of approximately 79% in wet basis was used for the experiment. The criteria selected for determining the optimum operating condition were the drying performance rate, the production cost and quality of dried matter of each drying systems.

The result of this study are summarized as follows:

1. Drying characteristics of leaves of long stem hay, chopped seombody and crushed one were obtained by maintaining the oven temperature at 70 degrees centigrade. The required drying times for various samples to approximately 15% moisture content in wet basis were about 50 min. for leaves; 160 min. for crushed hay; 250 min. for chopped hay; 340 min. for long hay and more than 360 min. for stems. The drying time of crushed hay was required about 50% of that for the uncrushed long hay. Such a significant difference of drying time between the leaf and long stem may indicate that an effective drying of seombody may not be achieved unless any kind of special process treatment for the whole hay is undertaken.
2. In each individual drying system, the following conclusions were drawn:
  - a. After 8 days sun-drying on concrete floor under good days with average temperature at 25°C and relative humidity at 55% at 2 P.M., the moisture content of long hay was still above 25% and the leaf loss during drying caused by wind and rough handling was more than 50%.
  - b. It was possible to dry the chopped seombody by sun-drying down to about 10% moisture content within 5 days, however, a stock of heat and discolouration phenomena were observed during the drying, which may be due to the increased deposit-density by chopping, resulting in lowering the quality of the dried product.
  - c. Sun-drying for the crushed material by hay-conditioner was required about 4 days to reduce the moisture content to about 10%, keeping the quality of dried

---

\*서울대학교大學院

\*\*서울대학교農科大學

- product at good grade.
- d. The optimum deposit-depth of the chopped seombody in the batch-type dryer used was about 28cm with about 42kg/hr of drying performance rate. However, it was necessary to overturn the materials between the upper and lower layers in order to obtain a good quality of dried product.
  - d. The drying performance rate by the tunnel-type drier was highest among those of drying systems tested, giving the rate of approximately 400kg/day.
3. On reviewing the individual drying system for seombody, it was possible to draw conclusion that the best system was tunnel drying with the crushed seombody as far as the performance rate was concerned. However, the methods gives the highest operational cost. The system for the lowest operational cost with good quality of dried product was the sun-drying with the crushed material. Accordingly, it may be recommended that the system of sun-drying for the crushed seombody may be the most feasible system presently applicable to farm-level operation.

### 1. 諸 論

家畜의 飼料은 일반적으로 可消化性分이 많고 粗섬류의 含量이 적은 T.D.N. 50%이상인 농후사료와 可消化 성분은 적고 粗纖維의 含量이 많은 T.D.N. 50%미만인 조사료로 크게 분류 할 수 있다. 濃厚飼料은 곡류와 그 부산물을 비롯한 乾草類 動物性사료이고 조사료는 목초 풀 silage 乾草類가 이에 속한다. 이 중 乾草類는 일반적으로 각종의 營養

分을 적당히 함유하여 家畜의 기호에 가장 적합한 飼料<sup>1)</sup>이나 우리나라 양축가는 乾草類의 自家生産이 充分치 못하여 매년 막대한 外貨를 들여 수입하는 濃厚飼料에 크게 依存하고 있는 實情이다. 이를 克服하기 위하여서는 무엇보다도 乾草의 收穫, 加工 貯藏의 합리적인 방법이 모색 되어야 할 것이다. 우리나라에서 實行될수 있는 粗飼料의 調製過程을 살펴보면 다음의 그림(1)과 같음을 알수 있을 것이다.

粗飼料의 製造過程中 乾燥作業 Fig 1의 點線內

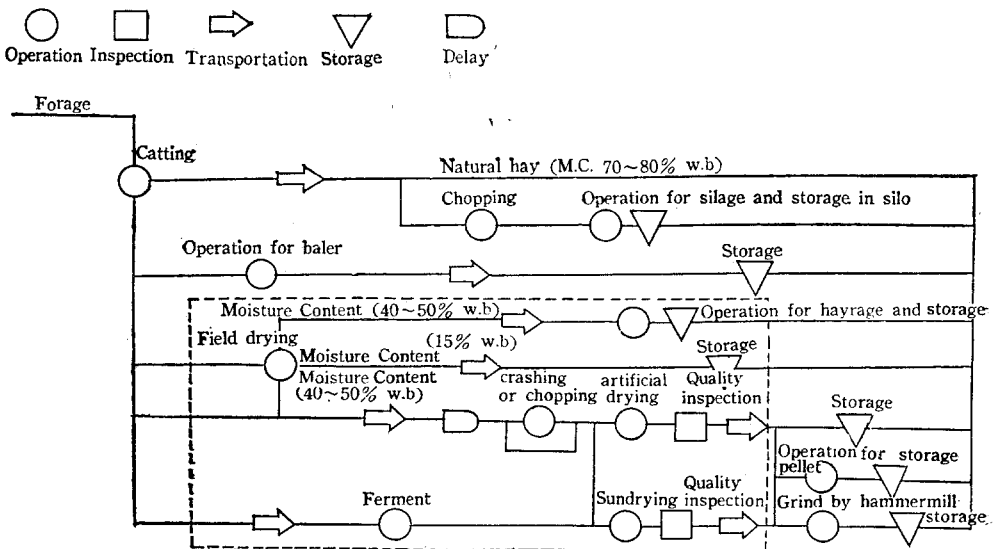


Fig. 1. Process diagram of roughage.

部는 대단히 중요하다. 이는 봄부터 가을철까지 걸쳐있는 生産된 飼料를 非生産期인 겨울부터 이른 봄철까지 良質의 飼料를 供給하기 위해 不可避한 過程이기 때문이다. 乾草를 長期間 安全하게 貯藏하기 위해서는 含水率이 15%以內이어야 하는데 높은 水分을 含有한 牧草는 저장기간중의 곰팡이의 번식, 牧草호흡에 의한 열의 발생으로 인한 내부연소, 높은 온도에 의한 Carotene의 손실로 상당량의 養分의 손실을 초래하게 되기 때문이다<sup>14)</sup>. Dawson에 의하면 含水率이 15%이내이면 200일간 安全하게 곰팡이의 싹을 면할 수 있으며<sup>15)</sup> Hendrix는 내부호흡의 방지는 含水率이 25%이내 이어야 된다고 한것에 근거를 둔 것이다<sup>16)</sup>.

牧草乾燥의 方法으로는 自然乾燥, 發酵乾燥, 人工乾燥등으로 구분할 수 있다<sup>17)</sup>. 自然乾燥方法에는 햇볕과 바람을 利用하는 日光乾燥, 바람만을 利用하는 自然通風乾燥가 있는데 우리나라에서는 거의 前者에 依存하고 있으며 利用費用이 거의 없는 반면에 降水를 맞을때 일어나는 養分의 損失, 햇볕에 오래포임으로서 가속적으로 감소되는 Carotene의 損失, 잎과 줄기의 乾燥速度의 差異로 急乾燥된 잎의 粉末化에 의한 손실등의 결점이 많다<sup>18)19)</sup>. 日氣가 不順하여 보통방법으로는 건조시키기 어려울때 利用하는 發酵乾燥方法은 牧草를 堆積시켜 놓으면 牧草내부에서 발효作用이 일어나고 열(70°~80°C)이 發生하며 이 발효된 牧草를 乾燥시키는 것으로서 당분과 Carotene의 損失이 많고 제품이 갈색으로 변함으로 갈색건조법이라고도 한다<sup>20)</sup>. 火力로 乾燥시키는 人工乾燥 方法은 作業이 쉬운뿐 아니라 營養分을 비교적 安全하게 保存할 수 있으나 利用費用이 비싼 단점이 있다. 이에 使用되는 乾燥機로서는 tunnel식, belt식, drum식 등이 있으나<sup>21)</sup> 아직 國內에서는 實用化되지 못하고있다. 이외에 乾燥시간을 단축시키기 위하

여 牧草를 Hay conditioner, Hay crusher 등의 機械를 利用하여 줄기 部分을 壓碎하거나 Silage cutter를 利用하여 細切한 다음에 건조시키는 방법이 있다. 또 收穫된 牧草의 水分을 40~50%까지 日光乾燥시킨 다음에 人工 火力乾燥方法을 適用하는 過程도 있다<sup>22)</sup>.

牧草를 効率的이며 經濟的으로 乾燥하기 위하여서는 牧草自體의 特性에 따라 乾燥方法을 開發하여야 할것이다. 특히 섬마디는 國內에서 재배되고 있는 기존牧草인 알팔파, 오차드그라스보다 生育時期가 길며 生産收量도 10a당 6746kg으로 알팔파 4922kg, 오차드 그라스 4918kg보다 월등히 높은 生産性을 보여주며<sup>23)</sup> 일반성분도 우수함이 나타나<sup>24)</sup> 정책적으로 생각을 독려하고 있으나 섬마디 그 자체가 가지고 있는 특수한 조건 때문에 잎과 줄기 건조특성이 판이하게 다르게 나타나므로 乾燥過程중의 生産物의 質의 量的損失을 極少化하면서 作業能率, 熱効率을 향상시킬수 있는 합리적인 방안의 개발이 절실히 요청되고있다. 따라서 本研究의 目的은 ① 섬마디의 乾燥特性을 規明하고 ② 農家單位에서 현재 利用 가능한 여러가지 섬마디 乾燥處理過程을 試驗分析하여 각기의 適正作業條件을 모색하여 國內의 기존사료와 대비한 섬마디 건조의 사료적 가치를 판단함에 있었다.

## 2. 섬마디의 加工處理 乾燥方法別 乾燥特性 및 性能시험

본시험의 供試品種으로 사용된 섬마디는 영양성분이 가장 우수한 草丈이 60cm일때 이었다.

이때 잎과줄기의 비율은 4:6 정도였으며 각각의 합수율은 73%, 84%, 전체의 합수율은 79%, 줄기의 직경은 0.5mm~1cm정도였다.

Table 1. Specification of experimental forage

forage	culture place	length	weight proportion leaf vs. stem		percent moisture(w.b)		
			leaf	stem	leaf	stem	total
seombody	Suwon	60cm	40	60%	73%	84%	79%

### 가. 섬마디 乾燥特性試驗

모든 牧草들은 서로 각각의 모양이 다르듯이 乾燥時에 각각의 독특한 特性으로 건조가된다. 특히 섬마디는 草丈이 60cm인 경우 줄기가 0.5~1cm 정도

나되어 잎과 줄기의 乾燥所要時間이 판이하게 다르게 나타날 것은 明白한 사실이다 따라서 본시험에 들어가기전에 기본적인 자료를 얻기위하여 ①加工하지 않는 自然상태의 섬마디 ②잎 ③줄기 ④1~2cm정도로 細切한것 ⑤줄기가 거의 破碎되도록 壓碎

한것등 다섯가지 재료를 内部 溫度 70°C로 유지된 dry oven 내 에서 각각 含水율이 15%(wb)에 이르도록까지 每 20분마다 含水율을 測定하였다. 이 實驗結果 얻어진 乾燥特性 曲線을 그림(2)에 表示하였다

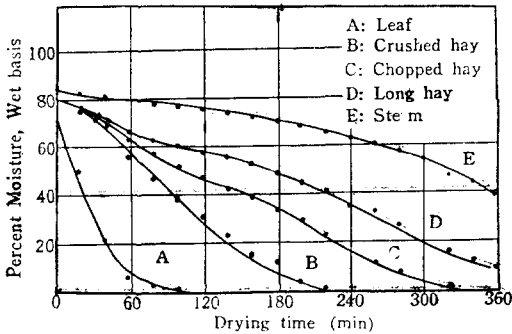


Fig. 2. Drying characteristic curve for seombody

그림(2) 나타난 結果에 의하면 잎, 壓碎, 細切, 自然狀態, 줄기의 順序로 乾燥가 빨리 되었으며 잎이 완전 無水分 상태가 되었을때 줄기의 含水率은 76%를 上廻하고 있었으며 이를 섬바디 乾燥作業 수행시 가장 어려운 문제로 特殊한 처리를 하지 않고서는 섬바디 건조작업이 合理的으로 이루어질 수 없다는것을 나타내는 것이다.

나. 日光乾燥

日光乾燥는 刈取後 平地와 concrete 위에 1m<sup>2</sup>당 5kg씩 깔아서 건조시켰고 매일 午後 2시에 sample을 採取하여 含水率을 測定하였으며 均등히 乾燥시키기 위하여 하루에 한번씩 뒤집어 주었다.

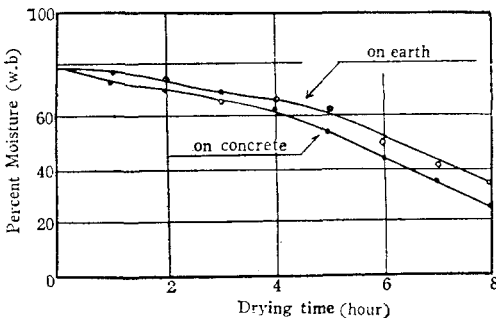


Fig. 3. Drying rate of seombody by sundrying]

그림(3)에 나타난 바와같이 흙바닥 위에서 보다는 concrete바닥위에서 乾燥시켰을때 약간의 乾燥效果

를 認定할수 있었으나 그 差異는 極히 작았고, 試驗期間中 每日 氣象條件이 상당히 좋았음에도 불구하고(午後 2時 平均溫度 25°C, 상대습도 55%) 8일이 경과한 후에도 含水率이 concrete위가 25%, 흙위가 35%에 이를 程度로 乾燥 速度는 대단히 작았다. 또한 줄기와 잎의 乾燥速度가 달라 짐에 따라 잎은 완전 乾燥되어 부서져 바닥에 떨어지거나 바람에 날아가 버림으로서 일어나는 損失率이 46%에 이르렀다.

나. 細切後 日光乾燥

silage cutter에 의해서 섬바디의 길이를 1~2cm 정도로 절단하여 concrete 바닥에 1m<sup>2</sup>당 5kg 정도씩 늘어놓아 日光乾燥 하였으며 測定및 試驗方法은 앞에서 行한 것과 同一하게 實施되었다.

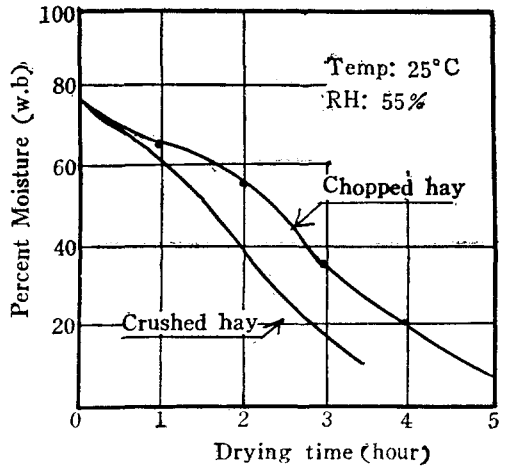


Fig. 4. Drying rate of chopped and crushed seombody by sundrying

그림(4)에 나타난 結果에 의하면 5日정도면 10% 내외로 乾燥가 되어 細切의 效果가 상당히 크게 나타났으나 堆積시 材料相互間의 通風空間이 거의 차단될만큼 密集되어 있는 관계로 牧草내부의 發熱로 인하여 조직이 갈색으로 變色되어 있어 發酵乾燥의 效果가 나타난 것으로 생각 되어졌다.

라. 壓碎後 日光乾燥

Hay conditioner에 의하여 壓碎한후 1m<sup>2</sup>당 5kg씩 맨흙위및 concrete 위에 日光乾燥하였으며 測定및 試驗方法은 앞과 同一하였다.

그림(4)에 나타난 結果에 의하면 4日 정도면 含水率이 10%정도 되었으며 壓碎후 태양건조와는 달리

試料사이의 큰 공간 때문에 거의 變色없이 乾燥되었다.

다. 細切後 平面式 火力乾燥

平面式 乾燥機는 곡물 건조용이나 그 구조가 간단하여 牧草乾燥도 할수 있게 되어있다. 火力乾燥에 의한 作業에서는 通風量 및 熱風溫度, 堆積두께에 따라 作業能率 및 熱効率이 상당히 달라지게 된다. 본 試驗에서는 현재 國內에 멀리 보급되어 있는 채반면적이 3.3m<sup>2</sup>이고 所要 動力이 1HP인 H회사 製品을 시작기로 하였고 實用的인 觀點에서 熱風溫度는 임의로 70°C로 하였으며 단지 堆積두께를 10cm에서 40cm사이로 變化를 주었을 때에 따르는 適正作業條件을 구하였다. 또한 乾燥試驗중 堆積두께가 증가함에 따라 하층 부분이 압착되고 이에 따라 水分이 응결되어 spoilage가 생기는 現象을 방지하기 위하여 매시간 한번씩 뒤져서 주었으며 매시간마다 sample을 採取하여 含水率을 測定하였다. 이 實驗結果를 그림(5)에 표시하였다.

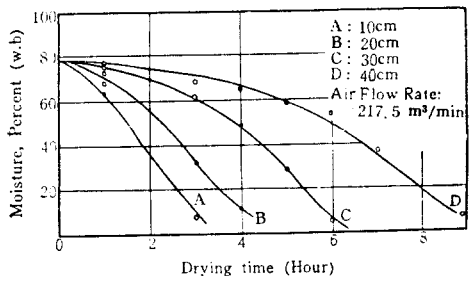


Fig. 5. Relation between drying time and depth of seombody deposits

Table 2. The drying performance rate in terms of depth of hay deposit

depth of deposit	required drying time (hr)	rate of drying performance (kg/hr)
10cm	2.7	26.3
20cm	3.8	37.8
30cm	5.6	41.9
40cm	8.2	35.6

그림(5)(6) 표(2)에 나타난 바에의하면 본시험에 사용된 乾燥機에서는 堆積두께가 증가할수록 作業 성능은 증가되다. 어느 限界以上の 堆積 두께에서는 다시 감소 하는 경향이 있으며 이 臨界點은 28cm로 나타났고 이 두께가 最適作業條件임을 알수가

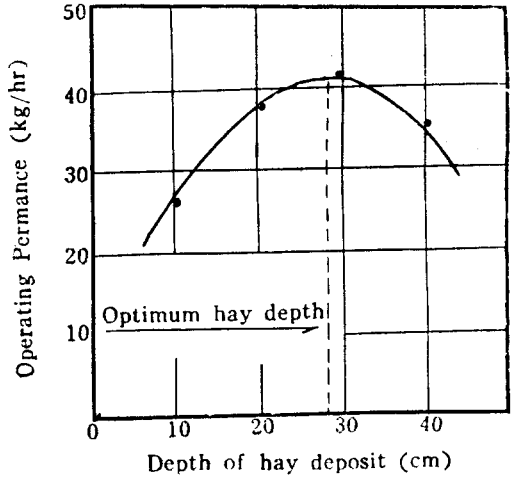


Fig. 6. Depth of hay deposit vs operating performance rate in batch type dryer

있었으며 이때 作業能率은 生草(含水率 79%) 경우 42kg/hr의 건조 能률을 나타내었다.

바. 壓碎後 터널 식 건조기에 의한 火力 乾燥

현재 國內에서는 牧草乾燥用 乾燥機가 보급되어 있지 않기 때문에 본시험에서는 아래 제원 및 그림과 같은 試作機를 製作하여 시험하였다. 試料를 Hay conditioner에 의하여 줄기를 완전히 壓碎한후 乾燥機의채반 위에 堆積하여 건조하였고 매시간마다, 含水率을 測定하였으며 그 試驗 結果는 그림(9)에 나타난 바와같다.

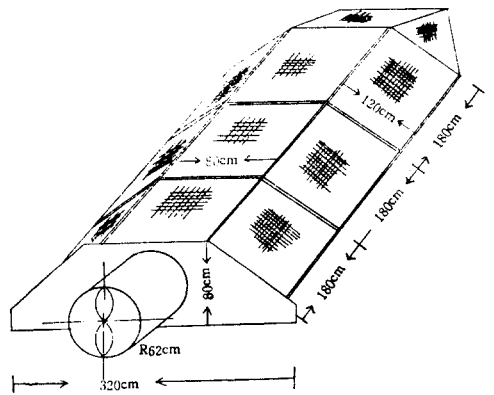
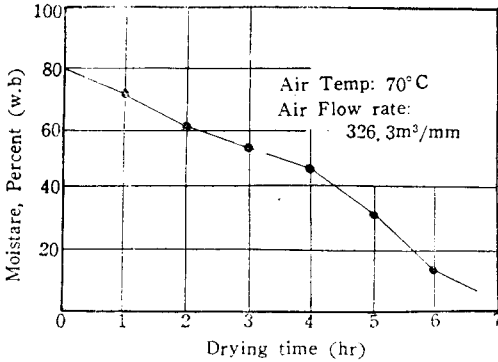


Fig. 7. Skemetic diagram of tunnel type dryer

**Table 3. Specifications of tunnel type dryer**

nomenclature	contents
required H.P.	1HP
type of fan	axial fan
air flow rate	326, 3m <sup>3</sup> /min
area of net	19m <sup>2</sup>



**Fig. 8. Drying Rate of Crushed hay using by tunnel type dryer**

위 결과에 의하면 1회 投入量 400kg을 乾燥시키는데 6시간이 所要되었으며 時間당 作業能率은 66·8kg/hr이었다.

### 3. 乾燥作業 System의 綜合的比較

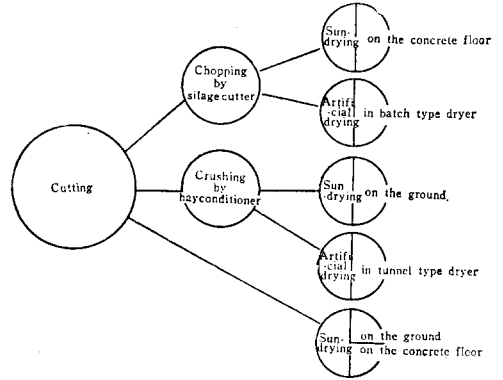
#### 가. 概說

섬바디의 乾燥特性을 비롯한 乾燥處理 方法別 乾燥速度와 이와 連關된 問題點을 이미 實驗的으로 考察하였다.

現實的인 課題로서 어떤 方法으로 섬바디를 乾燥할 것인가 하는 것은 乾燥方法別 또는 過程別로 본 技術의 適應性과 作業能率, 經濟性, 또 完成品の 品質 등에 달려 있을 것이므로, 乾燥作業 system을 이들 觀點에서 綜合的으로 比較檢討할 必要가 있을 것이다. 이를 위하여, 이미 앞 章에서 實驗的으로 考察한 乾燥作業 및 그 前處理工程을 하나의 系統圖로 나타내면 그림(9)와 같다.

이들 系統中 어떤 乾燥作業이 가장 合理的이나를

判定함에 있어서 여기에서는 첫째 作業能率側面, 둘째 作業費用側面, 셋째 完成品の 品質側面 등에서 適正性을 찾아 보았다.



**Fig. 9. Various operating system for seombody drying**

#### 나. 作業能率面에서 본 適正作業條件

섬바디의 乾燥作業에서 各系統의 作業能率은 乾燥方法 및 乾燥施設의 規模가 다르기 때문에 한가지 基準下에서 正確히 比較한다는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 따라서 平面式 및 tunnel 乾燥機에서는 各己一回 投入量을 前處理作業과 乾燥作業에 所要된 時間으로 나누어 時間當 作業量을 求하였으며 一日 作業時間을 8時間으로 假定하여 一日 作業量을 算出하였다. 또한 日光乾燥에서는 乾燥作業 能率은 被乾燥量을 잘아놓은 面積에 比例할 것이므로 이 乾燥面積을 農家當 約 100m<sup>2</sup>로 假定하여 被乾物의 一回 投量을 算出하였으며, 이렇게 함으로써 機械的 乾燥와 自然乾燥系統間의 性能 比較를 할 수 있도록 하였다.

이와같이 分析한 結果를 表(4)에 表示하였다. 한가지 特記할 것은 自然乾燥系統에서 細切 및 壓碎 作業에 所要되는 時間은 乾燥作業 自體의 所要時間에 比하여 極히 작으므로 이를 無視하였다. 乾燥作業 能率側面에서 觀測하던 確實히 機械的 乾燥方法이 自然的 乾燥方法보다 優位에 있으며 壓碎後 火力 乾燥方法의 作業能率이 日當 400kg程度로서 細切後 日光乾燥의 約 100kg에 比해 四倍의 効率性을 갖는다고 하였다.

#### 다. 利用費用面에서 본 適定作業條件

各各 相異한 前處理工程 및 乾燥施設 system을 利

Table 4. Drying performance rate of seombody for different drying system.

drying system	Input quantity at one operation	required equipment and its operating time					operating performance rate (kg/day)
		silage cueer (hr)	hay conditioner (hr)	batch type dryer(hr)	tunnel type dryer(hr)	on the ground or concrete floor (days dried to 15% M.C.)	
sundrying with long hay	—	—	—	—	—	8	unavailable drying system
sundrying after chopping	5A <sup>1)</sup> =500kg <sup>2)</sup>	1.24 <sup>3)</sup>	—	—	—	5	100
sundrying after crushing	5A <sup>1)</sup> =500kg <sup>2)</sup>	—	2.5 <sup>3)</sup>	—	—	4	125
artificial drying by batch type dryer	240kg	0.6	—	5.7	—	—	305 <sup>4)</sup>
artificial drying by tunnel type dryer	400kg	—	2	—	6	—	400 <sup>4)</sup>

- 1) "A" designates the area on which the material to be dried covered.
- 2) Household floor area available for drying was assumed to be 100m<sup>2</sup>
- 3) These are neglected in estimating the performance rate because of its negligible effect on the performance rate.
- 4) These rates are obtained by assuming 8 hrs of daily operation.

用하는 섬마디 乾燥作業 system을 同一한 基準下에서 정확히 판단한다는 것은 힘든 일이다.

따라서 여기에 적용된 基礎資料나 分析結果에서 나오는 利用費用도 근사치에 불과하며 단지 各系統間의 비교를 위한 參考資料로 利用 될 수 있을 것이다.

섬마디는 草長이 40~60cm사이에서 가장 營養成分이 우수하며 1年 4回 刈取할 때 單位面積當 生産量이 가장 높은 것으로 認定되어 있으므로 草長이 40cm에서 60cm까지 生育하는데 要하는 22日 동안 수확 건조작업이 계속적으로 실시된다고 가정하였다. 즉 刈取期間中の 乾燥作業日數를 22日로 하였으며 作業期間中の 日氣關係를 고려하여 作業日數率을 0.8로 하였다. 기계의 耐久年限을 8年 廢棄價格을 10%, 利率率을 農業機械化基金利率을 기준으로 年間購入費의 4.95%, 修理費를 3.75%로 하여 固定費를

계산하였고 電氣費 연료비 인건비는 1975年 10月 20日을 기준으로 하였으며 費用計算의 기초는 表(5)에 표시하였다.

이와같이 乾燥系統別 乾燥費用은 相當한 수준의 차이가 있으며 一般의으로 기계적 加工處理가 附加될수록 費用이 高價로 나타남은 當然한 것이라 할 것이다. 이와 같은 乾燥費用에 seombody의 餘他생산비 24.2원/kg을 附加한다면 相當히 高價일수 밖에 없고 특히 압쇄 또는 세절후의 火力乾燥 system에서 生産된 섬마디 乾草는 그 高價의 생산비 때문에 현실적으로 經濟的 妥當性을 인정하기 힘들다.

따라서 乾燥作業의 효율화가 극히 문제가되는 농가를 제외하고는 압쇄후 日光乾燥 또는 압쇄후 日光乾燥와 火力乾燥를 겸용하는 系統이 實用上 고려될 만하다고 하겠다.

Table 5. The cost analysis of sumbody drying for different diryng system.

required equipment	sundrying after chopping		sundrying after crushing	artificacl drying after chopping		artificial drying after crushing		sundrying	
	concrete floor(lm <sup>2</sup> )	silage cutter	hay conditioner	silage cutter	batch type dryer	hay conditioner	tunnel type dryer		
capacity	estimated life(year)	20	8	8	8	8	8	—	
	drying capacity (kg/day)	1kg/m <sup>2</sup> -day	3,200	1,600	3,200	336	1,600	533	—

fixed cost	price(won)	2,000 won/m <sup>2</sup>	200,000	500,000	200,000	170,000	500,000	200,000	—
	depreciation (won/year)	100	22,500	56,250	22,500	19,125	56,250	22,500	—
	interest (won/year)	148.5	9,900	24,750	9,900	8,415	24,750	9,900	—
	repair cost (won/year)	—	7,500	18,750	7,500	6,375	18,750	7,500	—
	total (won/year)	248.5	39,900	99,750	39,900	33,915	99,750	33,900	—
variable cost	F.C./kg of hay(79% w.b)	3.55	0.18	0.89	0.18	1,422	0.89	0.91	—
	required H.P.(Kwh)		1.50	3.75	1.50	0.75	0.75	3.75	—
	fuel consumption(l/hr)	—	—	—	—	2.2	—	4,265	—
	required cutting labor	4	2	4	2	2	2	2	2
	Cost won/kg of hay	1.59	2.45	5.22	7.3	1			
total drying cost per kg of hay (79% w.b)	5.32	3.34	10.02	9.43	1				
total drying cost per kg of hay(15% w.b)	21.50	13.50	40.60	38.19	4.05				
total production cost of dry hay (cultural cost+drying cost won/kg)	45.63	37.63	64.73	62.32	28.18				

라. 品質面에서 본 適正作業條件

사료의 성분은 대체로 조단백질 粗脂肪 가용무질

소물 纖維類 粗灰分 caroten으로 나눌 수 있으며, 본 실험에서 각기 건조방법별 생산된 건조의 성분을 이상의 항목으로 분석한 결과는 表(6)에 나타내었다.

Table 6. The component of seombody analyzed for different drying system

drying system	moisture content	crude protern	crude Fat	nitrogen free extract	crude fiber	crude ash	carotene
sundrying after crushing	12.83%	14.36%	4.17%	41.40%	16.41%	10.81%	good
sundrying after chopping	12.98%	11.99%	1.68%	44.52%	18.94%	9.87%	bad
artificial drying after crushing	12.68%	14.89%	4.30%	43.81%	14.66%	9.66%	good
artificial drying after chopping	12.51%	14.10%	4.36%	45.93%	14.60%	8.50%	good

表(6)에 나타난 결과에 의하면 火力乾燥方法에 의하여 생산된 乾草는 본래의 섬유成分과 거의 同一하게 나타났으며 壓碎後 日光乾燥方法에 의한 乾草도 火力乾燥에 의한 성분과 동일하였으나 細切後 日光乾燥方法에 의한 乾草는 乾燥作業特性에 의해 他方法에 의한 것보다 조단백질 조지방이 현저히 저하되었으며 특히 carotene이 거의 파괴된 것으로 나타났다. 따라서 品質面에서 본다면 火力乾燥方法과 壓碎後 日光乾燥方法이 他方法에 比하여 適當하다 하겠다.

4. 結論

섬바디 자체의 乾燥特性을 규명하고 이것을 기초로 國內에서 現在 利用可能한 日光乾燥, 壓碎後日光乾燥 細切後日光乾燥, 壓碎後 턴널식 乾燥機에 의한 火力乾燥 細切後平面式 건조기에 의한 火力乾燥 등 乾燥處理過程을 각각 시험하여 作業性能面 利用費用面 乾草의 品質面에서 본 適正過程을 分析하였던 바 다음과 같은 結論을 얻었다.



가. 온도를 70°C로 固定시켜놓은 drying oven內에서 加工하지 않은 섬바디 잎, 줄기, 壓碎한것 細切한 것의 乾燥速度의 크기는 잎, 압쇄, 細切 自然狀態의 줄기의 순으로 나타났으며, 잎이 無水分 상태에 도달되었을때도 줄기는 含水率이 76% 이상을 상회하고 있었고 이는 섬바디 乾燥作業 수행시 가장 어려운 問題로 特殊處理를 하지 않고서는 진조작업이 합리적으로 이루어질수 없다는 것을 실증 하였다.

나. 자기 處理過程別 시험에 있어서

1) 예취후 concrete 바닥에서의 직접 日光乾燥은 약 1주일간의 계속 건조後에도 含水率이 25% 이상을 유지하였고 이때 過乾燥된 잎의 損失率이 절반以上에 이르렀다. 이러한 일부분과 줄기의 큰 수분 격차와 과건조된 잎의 損失때문에 비효과적인 乾燥方法으로 判明되었다.

2) 細切後 日光乾燥는 5日정도면 10%內外로 건조되나 堆積時 空間 減少로 因하여 發熱과 變色現象이 나타났으며 조단백질, 조지방, carotene의 含量이 餘他 方法에 비하여 현저히 낮았었다.

3) Hay conditioner에 의한 壓碎後 日光乾燥는 4日 정도면 含水率이 10% 정도로 되었으며 乾燥中 試料 사이의 通風 空間이 커서 品質面에서도 우수하였다.

4) 細切後 平面式 乾燥機에 의한 火力乾燥의 適正 堆積두께는 28cm程度였으며 이때의 乾燥能力은 42 kg/hr 였다. 이 方法에서는 均一乾燥와 品質向上을 위해 수시로 上下戶의 交換作業이 필요하다고 認定 되었다.

5) 壓碎後 턴널式 乾燥에서는 日當 約 400kg의 乾燥能力을 갖고 있었다.

다. 乾燥作業系統을 綜合的으로 檢討하여보면 作業能率面에서는 壓碎後 tunnel式이, 費用面에서는 壓碎後日光乾燥 方法이, 또 品質面에서는 機械的乾燥 方法이 優秀한 것으로 나타났었다. 그러나 品質面에서 機械的 乾燥와 큰 差異가 없고 極히 經濟的인 壓碎後日光乾燥 方法을 擇하고 이 方法에 對한 乾燥能力의 相對的 低位는 乾燥面積을 擴大시키므로써 克服 托록 하는 것이 가장 現實的이라고 생각되었다.

### 參 考 文 獻

1. 육종용외 5人. 1976. 가축 사양학, 향문사
2. 朴京圭. 1974. 平面式乾燥機械의 適正條件에 關한 研究. 서울大學校 大學院 碩士學位論文.
3. 畜産試驗場. 1974. 1974年度 試驗研究 報告書
4. 鄭昌柱. 미곡 乾燥 機械化의 分析 1973. 서울大學校 農科大學附設 農業科學 研究所.
5. 韓仁均外 5人. 1972. 家畜飼料 및 營養學 實驗法.
6. C. Hall. 1971. Drying farm crops. The Avi publishing company. Inc.
7. Enlow, Robert. (Based on work by H.D.Bruhn). 1956. General purpose crop drying center, Capper's fammer. 67:8, Jan.
8. Bruhn, H.D. 1955. Status of hay crusher development. Agricultural Engineering, 36:165-170, March.
9. Klis, R.W. 1953. Hay crushing, Extention older F-162. Michigan State University.
10. Davis, Ray B. Jr. 1951. Drying forage by forced ventilation. Farmers Bulletin 2026, US-DA.
11. Dawson, J.E. and R. B. Musgrave. 1950. Effect of moisture potential on occurrence of mold in hays. Agronomy Journal, 4: 276-281.
12. Davis, R.B. and G.E. Barlow. 1948. Supplemental heat in mow drying of hay(Part III). Agricultural Engineering, 29:251-254.
13. Hendrix, A.T. 1947. Heat generated in chopped hay and its realltion to drying effect. Agricultural Engineering, 28:286-288.
14. Kane, E. A., H.G. Wirserman and C.A. Carey. 1947. The loss of caroten in hay and Alfalfa meal during storage. Journal of Agricultural Research, 55:837-847.
15. Davis, Ray. B., Jr. 1947. Supplemental heat in how drying of hay. Agricultural Engineering, 28:289-290, 293.
16. Dawson, J.E. and R.B. Musgrave. 1946. Respiration in hay as a source of heat for barn during partially curved hay. Agricultural Engineering, 27:565-567.
17. Wright, Norman C. 1941. The storage of artificially dried grass. Journal of Agricultural Science, 31. 194-211.
18. Zink, Frank J. 1936. Moisture at which leaves shatter. Agricultural Engineering, 17: 329, August.