

벼의 自然通風乾燥에 있어서 通風量이 乾燥에  
미치는 影響에 關한 研究

A Study on Effects of Air-delivery Rate upon  
Drying Rough Rice with Unheated Air.

李 相 祐\*      鄭 昌 柱\*\*  
Sang Woo Lee      Chang Joo Chung

Summary

An experimental work was conducted by using a laboratory-made model dryer to investigate the effect of the rate of natural forced-air on the drying rate of rough rice which was deposited in the deep-bed. The dryer consisted of 8 cylindrical containers with grain holding screen at their bottoms, each of which having 30cm in diameter and 15cm in height.

The containers were sacked vertically with keeping them air-tight by using paper tape during dryer operation. Two separate layers of containers were operated in the same time to have two replications.

The moisture contents of grains within each bins after predetermined period of dryer operation were determined indirectly by measuring the weight of the individual containers.

The air-rates were maintained at 6 levels, or 5, 8, 10, 15, 18 and 20 millimeters of static head of water. The roomair conditions during dryer operation were maintained in the range of 10-15°C in temperature and 40-60% in relative humidity.

The results of the study are summarized as follows:

1. Drying characteristics of the grains in the bottom layers were approximately the same regardless of airdelivery rates, giving the average drying rate

as about 0.35 percent per hour after 40-hour drying period, during which moisture content (w. b.) reduced from 24 percent to about 10 percent.

2. After about 40-hour drying period, the mean drying rates increased from 0.163 percent per hour to 0.263 percent per hour as air-flow rates increased from 5mm to 87.16mm of static head of water. In the same time, the moisture differences of grains between lower and upper layers varied from 12.7 percent at the air rate of 5mm of water head to 7.5 percent at the air-flow rate of 20mm of water head. Thus, the greater the air-flow rate was, the more overall improvement in drying performance was. Additionally, from the result of ineffectiveness of drying grain positioned at 70cm depth or above by the air rate of 5mm of static head of water it may be suggested in practical application that the height of grain deposit would be maintained adequately within the limits of air-rates that may be actually delivered.

3. Drying after layer-turning operation was continued for about 30 hours to test the effectiveness of reducing moisture differences in the thick layers. As a result of this layer-turning operation, moisture distribution through layers approached to narrow ranges, giving the moisture range as about 7 percent at air-flow rate of 5mm head of water, about 3 percent at 10mm head about 2 percent at 15mm head, and less than 1 percent at 20mm head. In addition, from the desirable results that drying rate

\* 忠南大學校 農科大學  
\*\* 서울大學校 農科大學

was rapid in the lower layers and dully in the upper layers, layer-turning operation may be very effective in natural air drying with deep-layer grain deposit, especially when the forced air was kept in low rate.

4. Even though the high rate of air delivery is very desirable for deep-layer natural-air drying of rough rice, it can be happened that the required air delivery rate could not be attained because of limitation of power source available on farms. To give a guide line for the practical application, the power required to perform the drying with the specified air rate was analyzed for different sizes of drying bin and is given in Table (5). If a farmer selects a motor of which size is 1 or  $1\frac{1}{2}$  H. P. and air-delivery rate which ranges from 8~10mm of head, the diameter of grain bin may be suggested to choose about 2.4m, also power tiller or other moderate size of prime motor may be recommended when the diameter of grain bin is about 5.0m or more for about 120cm grain deposit.

### 緒 論

우리나라 農産物의 主穀인 米穀은 收穫한 後 乾燥의 不實로 因하여 穀物의 많은 損失을 입고 있으므로 그 改善策이 要望되고 있다.

穀物乾燥에는 熱風과 自然風을 利用하는 方法이 흔히 適用되고 있으나 自然風은 熱風에 比하여 機械費用이 낮고 火災 또는 過乾燥의 위험성이 적은 利點을 갖고 있으며 우리나라에서와 같이 乾燥潛在力이 높은 淸명한 가을 날씨를 가지는 곳에서는 極히 有用한 方法으로 認識되고 있다. 그러나 自然의 大氣를 乾燥에 利用할때 주어진 空氣의 狀態 即 溫濕度에 對하여 어떤 方法으로 乾燥機를 조작할 것인가가 問題가 된다. 特히 通風量의 多少는 乾燥速度에 큰 差異가 있으며 原動機의 利用費用에도 直接의인 영향을 가져온다. 따라서 Grain Bin 또는 其他 自然通風式乾燥機의 合理的 利用을 爲하여서는 무엇보다 주어진 大氣 및 그의 通風速度에 따른 乾燥現象의 규명이 바람직하다 하겠다.

金聲來<sup>(1)</sup>(1974)氏는 Grain Bin의 研究에서 水原地方의 氣象要因을 分析하여 乾燥可能日數率과 그의 發生頻度を 決定하였고 模型乾燥實驗을 通하여 乾燥潛在力이 다른 空氣의 堆積層別 벼의 乾燥現象과

實際 Grain Bin에서의 穀物乾燥 및 貯藏現象을 규명하였다. 이 實驗에서는 自然通風乾燥結果로 나타나는 上下層間의 큰 含水量 격차를 감소시키는데 反轉의 效果가 크다는 것을 認定하였고 農村電氣의 利用制約때문에 送風量은 極히 낮은 벼  $1m^3$ 當  $3.6m^3/min$  送風量의 한가지 水準에서만 試驗되었다. Stanton Morrison<sup>(7)</sup>(1954)氏는 벼의 自然通風乾燥實驗의 結果에서 穀物의 含水量이 18%以下일때는 10ft, 그 以上일때는 8ft 以上 穀物을 堆積하지 않도록 하고, 送風量은  $6.0cm/m^3$  以上으로 하되 特히 벼에 있어서는 送風量을  $7.2cm/m^3$  以上이 좋다고 指摘하였다. 또한 氣象條件에 있어서 24時間 以上 매우 높은 濕度가 지속될때는 快晴할때까지 하루에 2~3時間씩 通風하고 그렇지 않을때는 含水量이 13.5% 以下로 떨어질때까지 通風을 계속하고 그 以後의 貯藏期間 동안은 大氣의 相對濕度가 75% 以下일때만 通風함이 좋다고 報告하였다. Henderson<sup>(8)</sup>(1955)氏는 California에서 깊이가 2~20ft인 Bin의 穀物乾燥 貯藏實驗研究를 通하여 常溫通風量이  $0.32cm/m^3$  일때 좋은 結果를 얻었으며 또한 含水量이 높은 벼를 13.5%까지 乾燥하기 爲하여서는 通風量이  $0.96cm/m^3$  以上이 有益하고 相對濕度가 85% 以下 또는 大氣溫度가  $60^{\circ}F$  以下時는 變質이 되지않으나 안개가 긴 경우만 제외하고 低溫을 유지하도록 계속送風하는 것이 좋다고 報告하였다. Calderwood<sup>(9)</sup>(1966)氏는 貯藏된 벼의 適正한 送風量은  $0.112\sim 0.448cm/m^3$  이었다고 發表하였다.

Kramer<sup>(6)</sup>(1944)氏와 Barr<sup>(2)</sup> 및 Coonrod<sup>(3)</sup>(1952)氏는 그들의 研究를 通하여 벼를 變質없이 長期間 貯藏하기 爲하여서는 含水量이 14% 以下가 되어야 한다고 報告하였다.

上述한 研究內容에서 指摘한바와 같이 이제까지의 研究에 있어서는 穀物貯藏期間동안의 變質防止를 위한 送風量 또는 乾燥貯藏兼용의 Grain Bin에서의 送風量의 效果에 關한 研究이 있으며 自然送風乾燥에 있어서 效率的인 送風量에 關하여서는 體系의 研究된 것이 別로 없다. 이 研究은 深層에 依한 自然通風乾燥에서 極히 問題되는

- 1) 送風量別 穀物의 乾燥速度
- 2) 送風量別 穀物堆積層의 깊이와 乾燥速度와의 關係
- 3) 送風量別 乾燥過程中 穀物反轉의 效果 등을 實驗的으로 糾明함으로써 自然通風乾燥機의 設計및 稼動에 必要한 基礎的인 基準을 마련하는데 있었다.

## II: 試驗裝置 및 方法

### I. 試驗裝置

主要試驗裝置는 穀物을 層別로 積載한 乾燥用 Bin 과 通風裝置 및 各種 計量器였다.

乾燥用 Bin 은 Fig. 1-(a)와 같이 鐵板으로 內徑이 30cm, 높이가 16.5cm 인 圓柱型筒에 바닥은 벼가 새지않도록 좁은 간격을 가진 Metal Screen 을 붙였다. 이들을 8개 포개고 下段은 Fig. 1-(b)와 같은 Air-duct로 받쳤고 各 Bin 접촉부는 乾燥過程中 空氣가 새지않도록 스카치 테이프를 붙였다. 이와같이 組立된 Drier의 穀類堆積層 높이는 120cm 가 되도록 하였고, 反復實驗을 同時에 遂行할수있도록 二組의 Drier를 通風管에 連結시켰다. Fan은 Forward tip

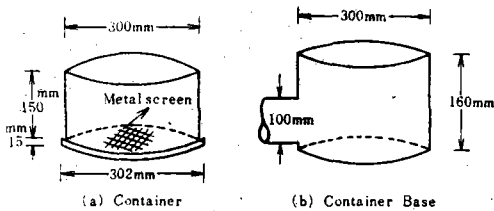


Fig. 1. Container of container its base.



Fig. 2. Model Driers used in the experiment.

blade型이며 1/2馬力 Motor에 依하여 稼動되었다. Fan과 Drier 사이의 導風管에 U-tube型 Manometer를 連結하여 精壓을 測定하였다. 實驗室內의 溫濕度는 Alcohol-thermometer와 Hygrometer에 依하여 測定하였다.

### 2. 試驗試料

試驗에 供與된 試料는 서울대학교 농과대학 부속 농장에서 收穫한 아끼바리 品種이었으며 初期含水量이 大體로 24% (w. b.)가 되도록 하고 밀봉된 容器에 3日間 넣어두어 水分이 均一하게 되도록 하였다.

### 3. 實驗方法

이 實驗은 應用面에서 實際와 더욱 符合시키기爲하여 溫度과 濕度를 人爲的으로 調節하지 않은 自然狀態의 實驗室內에서 實施되었다.

이 實驗은 送風量이 乾燥速度에 주는 影響을 究明하는데 있었으므로 送風量의 程度를 導風管入口 近處에 마련한 開閉밸브로서 調節하였다. U-tube型 Monometer를 導風管에 各各 장치하여 乾燥室注入空氣의 靜壓을 測定하고 이로부터 送風量을 다음式(4)으로 計算하였다.

$$Q = 1096.5 CA \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

乾燥實驗時에 實際로 유지된 實驗處理別 送風空氣의 靜壓과 送風量은 表1과 같다.

Table-1. Air-flow Rate

No. 1	1	2	3	4	5	6
Head of Water(mm)	20	18	15	10	8	5
Air-flow Rate (cmm/m <sup>3</sup> )	87.16	82.71	75.62	61.69	55.13	43.68

※ cmm/m<sup>3</sup>은 穀物 1m<sup>3</sup>當 每分當 1m<sup>3</sup>의 通風量의 單位

이와 같은 送風量의 差에 依한 乾燥率을 糾明하기 위하여 乾燥始作直前의 穀物의 初期水分과 乾燥進行中の 水分을 測定하였다. 初期水分은 被乾物에서 3個의 試料를 採取하여 Drying Oven에 依한 標準試驗法에 의하여 測定되었고 乾燥進行過程中的의 Bin 各層의 水分含量은 各 Bin을 計量하여 그들의 重量變化와 初期水分에 의거하여 換算하는 方法을 採擇하였다. 乾燥進行中の 各層의 水分測定은 大體로 3時間 間隙으로 實施되었으며 全體 Bin에 關한 計量이 끝나면 다시 Bin을 元來의 順序대로 연결하고 연결

부분에서 通風空氣가 새지않도록 Tape로 감쌌다.

反轉의 效果를 究明하기 위한 試驗에서는 最下層 穀粒의 相當한 水準까지 乾燥되었을때 (대체로 10% 水分量) Fig. 3에서 나타낸 Bin의 順序에서 No.1과 No.8을, 또 No.2와 7, No.3과 6, No.4와 5를 相交替하여 反轉前の 常溫通風乾燥 實驗方法에 따라 實施되었다.

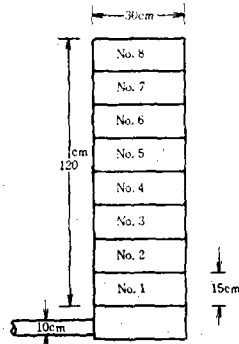


Fig. 3. Section of model Drier.

實驗結果의 考察

1. 反轉前的 乾燥實驗

實驗室內에서의 大氣는 自然狀態로 유지되었기 때문에 實驗期間中 相當한 變化가 있었으며 大體로 溫度는 10~15°C였고 相對濕度는 40~60% 였다.

風量別과 層別의 乾燥現象을 규명하기 위하여 乾燥曲線으로 試驗結果를 圖示한 것이 Fig. 4(a)~(f)이다.

이들 그림에서 알수있는 바와같이 乾燥潛在力이 큰 空氣가 접촉되기 始作하는 穀物堆積層의 下部부터 乾燥가 始作되어 乾燥前線(Drying Front)이 上層部로 점점 移動하지만 通風量의 影響이 현저함을 뚜렷이 나타내고 있다. 卽 最下層의 Bin (穀物堆積層 두께 15cm 까지)에서는 送風의 靜壓이 5mm 일때나 20mm 일때나 乾燥現象은 거의 同一하여 送風時間이 約 40時間일때 含水量은 약 10% (w. b.)에 達하였다.

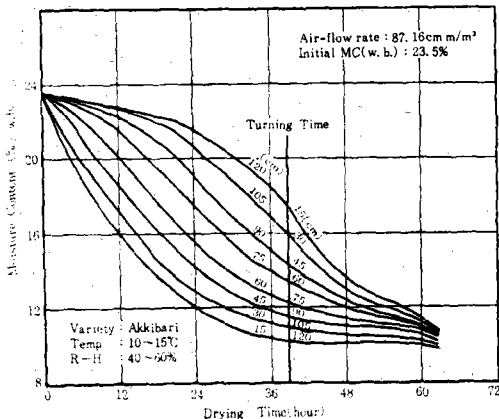


Fig. 4(a). Drying curves of different layers for the forced-air condition of 87.16cm per m<sup>3</sup> air rate (20mm head of water)

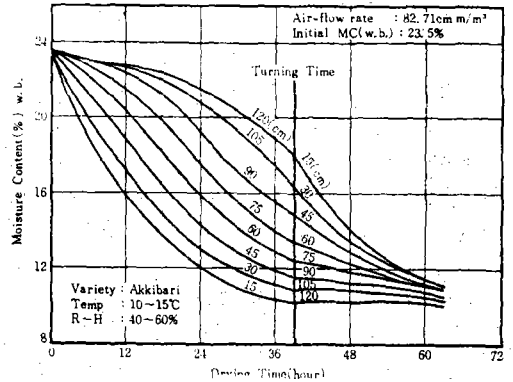


Fig. 4(b). Drying curves of different layers for the forced air condition of 82.71 cm per m<sup>3</sup> air-rate (18mm head of water)

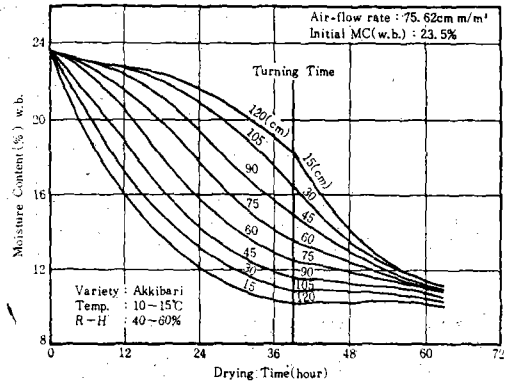


Fig. 4(c). Drying curves of different layers for the forced-air condition of 75.62cm per m<sup>3</sup> air-rate (15mm head of water)

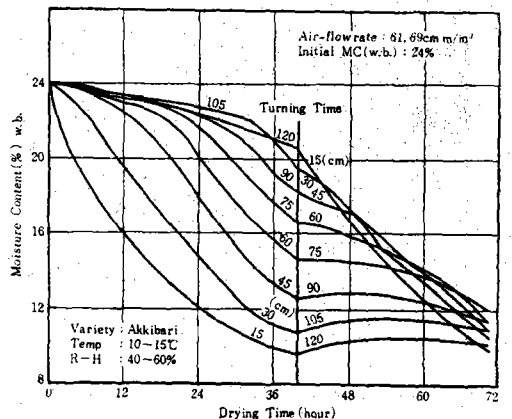


Fig. 4(d). Drying curves of different layers for the forced-air condition of 61.69cm per m<sup>3</sup> air rate (10mm head of water)

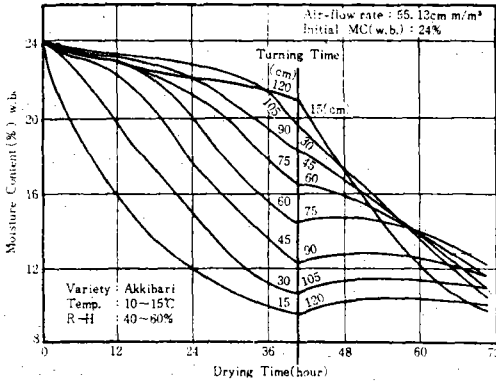


Fig. 4(e). Drying curves of different layers for the forced-air condition of 55.13 cm per m<sup>3</sup> air rate (8mm head of water)

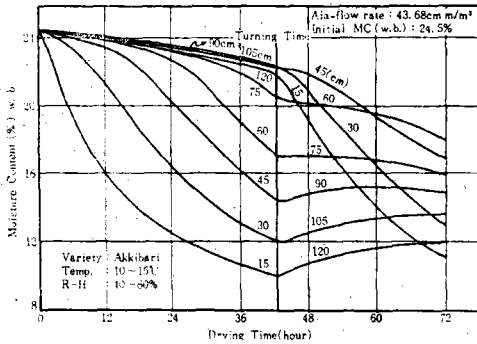


Fig. 4(f). Drying curves of different layers for the forced-air condition of 43.68 cm per m<sup>3</sup> air rate (5mm head of water)

그러나 곡물피적층의 두께가 클수록 卽 上層의 Bin 일수록 送風량의 變化가 乾燥에 미치는 影響은 민감하게 나타났다. 곡물피적층의 두께가 80cm 以上에서 가장 작은 靜壓인 5mm의 送風량이 乾燥에 미치는

影響은 아주 미약했음을 알수 있었다.

이와같은 穀物堆積層의 깊이에 따라서 通風량의 變化가 乾燥速度에 미치는 影響을 指示하는 한가지 方法으로서 平均乾燥率을 適用토록 하였으며 이는 穀物의 初期含水量과 乾燥末期含水量과의 差를 乾燥繼續時間으로 나누어서 求하였다. 여기에서 實際 乾燥繼續時間은 實驗處理마다 多少의 差異는 있었으나 같은 基準下에서 比較하기 爲하여 同一하게 39時間으로 하였고 이 때의 含水量(w. b.)를 末期含水量으로 取하여 計算하였다.

이와같이 하여 分析된 結果를 Table 2에 表示하였고 이를 그림으로 나타낸 것이 Fig.5와 Fig.6 이다.

送風靜壓이 20mm와 15mm가 乾燥速度에 미치는 影響은 거의 그 差異를 찾아 볼수 없었으며 10mm 靜壓의 送風량은 穀物層의 깊이가 큰에 따라 거의 比例의 所以로 乾燥速度가 떨어졌고 送風의 靜壓이 가장 작은 5mm 일때는 穀物層이 70cm 까지 거의 比例의

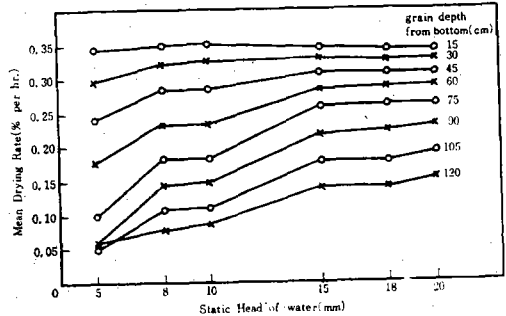


Fig. 5. Relation between Air-flow rate and Mean drying rate for different layers before layer-turning operation

Table-2. Mean drying rate of different layers before layer-turning operation as the air-flow rate varied.

Depth of Grain (cm)	15	30	45	60	75	90	105	120	Average
Air-flow rate static head of water (mm)									
20	0.341	0.328	0.307	0.290	0.263	0.232	0.189	0.155	0.263
18	0.341	0.325	0.307	0.287	0.259	0.225	0.177	0.138	0.257
15	0.345	0.329	0.309	0.285	0.257	0.219	0.178	0.140	0.257
10	0.353	0.327	0.285	0.234	0.183	0.146	0.109	0.085	0.215
8	0.351	0.324	0.285	0.234	0.183	0.144	0.107	0.078	0.213
5	0.345	0.297	0.240	0.178	0.096	0.052	0.045	0.057	0.163

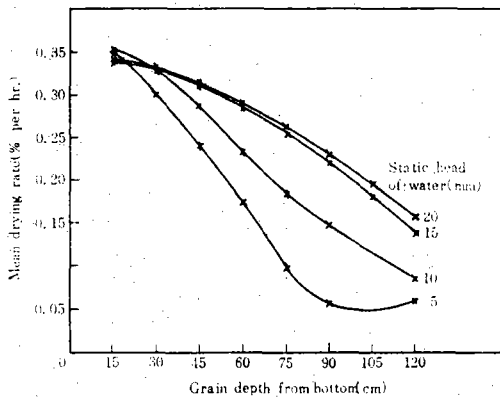


Fig. 6. Relation between mean drying rate and grain depth for different air-flow rate before layer-turning operation.

으로 比較的 크게 떨어지다가 그 이상의 곡물층에서는 乾燥速度가 매우 크게 떨어져서 乾燥效果가 매우 微弱하였다.

最下位の 15cm에서는 送風量의 變化에 거의 關係 없이 乾燥速度가 0.35%/hr.로 일어났다.

送風の 靜壓이 5mm 부터 20mm로 變할때 平均乾燥速度는 0.163%/hr.로 부터 0.263%/hr.까지 거의 60%나 增加하였으며 上下層間의 水分隔差는 12% 이상이었다.

2. 反轉後의 乾燥實驗

自然通風に 의한 厚層乾燥의 특징은 堆積穀類 上下層間의 含水量隔差에 있으며 通風量의 增加에 의하여 이 隔差가 줄어들기는 하지만 40時間 동안의 通風後에도 相當한 隔차가 있다는 것을 Table 3에서 알 수 있다.

通風乾燥에 있어서 上下層의 反轉의 必要性을 이 實驗結果에서 뚜렷히 볼 수 있었다.

反轉前後의 乾燥現象을 明確히 比較할수있도록 Fig. 4(a)~(f)에 이 反轉實驗의 結果를 나타내었다.

反轉後의 乾燥現象은 反轉前의 乾燥現象과 비슷하게 Bin의 下部에서는 比較的 乾燥가 빨리되었고 上部에서는 오히려 吸濕現象이 일어났다. 反轉後의 乾燥를 계속함으로써 反轉當時의 上下層間의 큰 含水量隔차를 크게 완화시켰다. 그러나 가장 작은 通風 靜壓인 5mm 일때는 거의 7% 程度의 含水量 隔차가 남아 있었다.

反轉後의 乾燥實驗에서 通風量과 乾燥速度와의 關係를 규명하기 위하여 通風量別 層別 平均乾燥速度를 分析하였으며 그 結果는 Table 4와 같고 이를 그림으로 나타낸것이 Fig. 7과 Fig. 8이다. 여기서는 反轉後의 乾燥時間은 同一 基準下에서 乾燥速度를 比較하기 위하여 똑같이 24時間으로 하고 이때의 含水率을 末期含水率으로 取하였다.

Table-3. Grain moisture differences between the upper and the lower layers for the different air-flow rates after 39-hour continuous drying.

Static head of water (mm)	20	18	15	10	8	5
Moisture Content (w. b.) (%)	17.4	18.1	18.6	20.5	20.8	22.1

Table-4. Mean drying rates of different layers after layer-turning operation as the air-flow rate varied.

Depth of Grain (cm)	Static head of water (mm)							
	15	30	45	60	75	90	105	120
20	0.273	0.221	0.159	0.118	0.076	0.050	0.028	0.012
18	0.300	0.233	0.162	0.109	0.063	0.043	0.021	0.012
15	0.292	0.231	0.150	0.072	0.050	0.033	0.019	*0.001
10	0.388	0.310	0.221	0.142	0.063	0.013	*0.025	*0.028
8	0.396	0.317	0.235	0.146	0.052	0.013	*0.021	*0.024
5	0.421	0.333	0.171	0.069	0.021	*0.029	*0.067	*0.079

\* Wetting Rate

實驗結果로 알수있다.

이 反轉의 乾燥效果는 反轉時와 終了時의 穀物層別 含水量을 通風量의 變化에 따라 나타내면 더욱 明確히 알수있으며 이를 Fig. 9와 Fig. 10에 나타내었다.

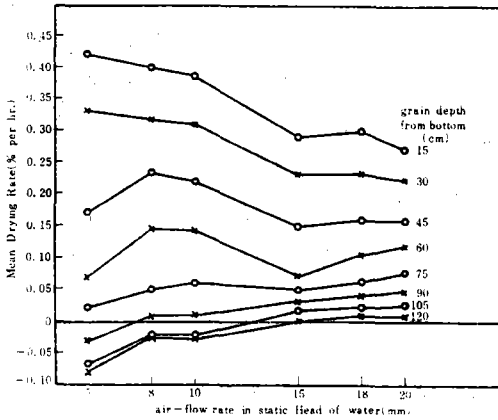


Fig. 7. Relation between Air-flow rate and Mean drying rate for different layers after layer-turning operation.

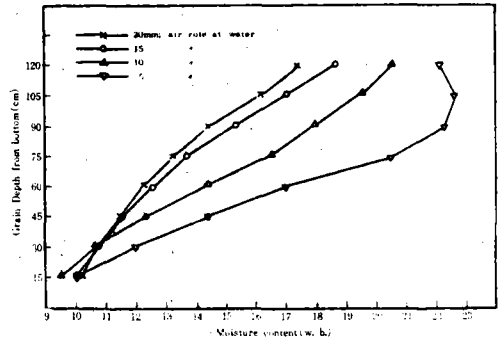


Fig. 9. Relation between grain depth and Moisture Contents (w. b.) of different layers at drying time 39-hours.

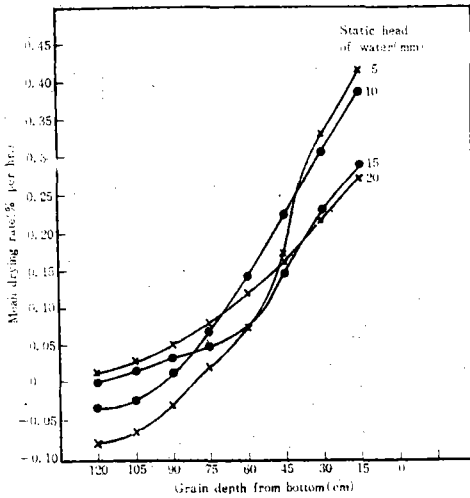


Fig. 8. Relation between mean drying rate and grain depth for different air-flow rate after layer-turning operation.

거의 일어나지 않았고 送風靜壓이 15mm 일때에는 穀物堆積高가 120cm, 10mm 와 8mm 에서는 105cm, 5mm 에서는 90cm 에서 吸濕現象이 일어났다.

Deep-bed Drier 에 依한 穀物乾燥에 있어서 平均乾燥速度가 上層部에서는 크고 下層部에서는 작기 때문에 乾燥의 性能을 높이기 위해서나 均一한 含水量의 穀物을 얻기 爲해서는 反轉의 必要性을 反轉後의

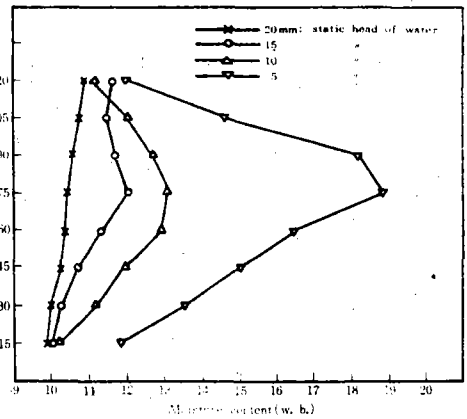


Fig. 10. Moisture Contents (w. b.) of different layers at drying time 24 hours after layer-turning operation.

이들 그림에서 알수있는바와 같이 一回의 反轉으로 보다 均一한 含水量의 穀物을 얻기 위해서는 通風量이 클수록 좋았다. 通風乾燥時間이 約 70時間에서 一回反轉을 實施하면 通風靜壓이 20mm 일때는 含水量의 差異가 1% 미만이고, 15mm 일때는 약 2%,

10mm 일때는 약 3%, 5mm 일때는 약 7%에 달하였다. 따라서 上下層間의 水分隔差를 줄이기 위해서는 通風量의 增加가 바람직하다. 어떤 制限때문에 通風量의 增加를 期하기 힘들면 反轉回數를 늘리는 것도 考慮될수있을 것이다.

위에서 分析된 結果를 綜合하여 볼때 本實驗에서 適用된 送風量範圍內에서는 通風量이 많으면 많을수록 確實히 乾燥效果는 있으나 實際利用面에 있어서는 乾燥 Bin의 容量, Fan 稼動原動機의 規模에 의하여 크게 制約을 받게 된다. 卽 주어진 堆積高에 對

하여 通風 단면적이 크면 클수록 所要通風量을 낼수 있는 Fan 風量은 커져야 하고 또한 이를 稼動할 原動機의 動力도 增加하게 되지만 農村實情으로서는 原動力의 制約을 받지 않을수 없다. 따라서 乾燥 Bin의 規模와 本實驗에서 適用된 通風量에 對하여 Fan 稼動所要動力을 分析하여 實用面의 制約을 찾아볼 필요가 있을 것이다. Table 5 에는 堆積高 120cm 에 對하여 乾燥穀物容量과 여러가지 크기의 送風量을 얻을수 있는 Fan 稼動 原動力과의 概略的인 關係를 分析하여 表示하였다.

Table-5. The required power ranges to operate fan for different size of grain bin and air-delivery rates.

Height (cm)	Dia. (cm)	Air-flow Rate of Bin (m <sup>3</sup> /min/m <sup>3</sup> )	Air-delivery rates (m <sup>3</sup> )					
			87.16	82.71	75.62	61.69	55.13	43.68
120	120	1.356	1.09	0.94	0.71	0.39	0.28	0.14
"	150	2.119	1.72	1.47	1.12	0.61	0.44	0.22
"	180	3.051	2.47	2.12	1.60	0.87	0.63	0.31
"	210	4.152	2.36	2.88	2.18	1.19	0.85	0.42
"	240	5.423	4.38	3.76	2.85	1.55	1.11	0.55
"	270	7.640	6.17	5.29	4.02	2.19	1.56	0.77
"	300	8.475	6.85	5.87	4.47	2.42	1.73	0.86
"	400	15.066	12.17	10.44	7.92	4.31	3.08	1.52
"	500	23.541	19.02	16.31	12.37	6.73	4.81	2.38

Table 5 에 依하면 農家에서 1~1½ 馬力の 電動機를 使用할 경우 通風精壓이 15mm~20mm 일때 Bin의 크기는 1.36~2.12m<sup>3</sup> (Bin 直徑 1.2~1.5m)이고 送風精壓이 8~10mm cmm/m<sup>3</sup> 일때는 5.42~7.64m<sup>3</sup> (Bin 直徑 2.4~2.7m)로 實際로 農家에서 有益하게 利用할수 있는 크기이고, 8馬力の 動力耕耘機를 利用할 경우에는 送風精壓이 18~20mm 일때 Bin의 크기가 8.47m<sup>3</sup>, 15mm 일때 15.07m<sup>3</sup>, 8~10mm 일때 23.54m<sup>3</sup>로 比較的大量的의 糧穀을 自然通風으로 乾燥할수 있다고 하겠다.

結 論

空氣溫度가 10~15°C, 相對濕도가 40~60%인 實驗室內에서 Fig. 2와 같은 Model Drier 로 버를 自然通風할때 送風量의 變化가 乾燥特性에 미치는 影響

은 다음과 같았다.

1. 穀物堆積層의 最下層의 Bin (15cm)에서는 送風精壓의 變化 (5~20mm)에 關係없이 平均乾燥速度는 0.35%/hr. 로 乾燥現象이 거의 同一하였고 乾燥繼續時間이 約 40時間 繼續되면 含水率(w. b.)은 24%에서 10%로 떨어졌다.

2. 두꺼운 堆積層에 關한 乾燥現象은 送風精壓이 5mm 에서 20mm로 變할때 平均乾燥速度는 0.163%/hr. 에서 0.263%/hr. 로 거의 60%나 向上되었고 120cm 堆積層의 水分隔差가 約 40時間의 通風乾燥後 12.7%에서 7.5%로 줄어들어서 送風量이 클수록 乾燥效果가 增大됨을 나타내었다. 또한 穀物堆積高 70cm 以上에서는 送風精壓이 5mm의 乾燥效果가 極히 작은 것으로 보아 效率의 自然通風乾燥를 遂行하기 爲해서는 送風量의 制約內에서 堆積層의 높이를 이 實驗에서 주어진 結果에 따라 適切히 유



지하는 것이 바람직 하였다.

3. 두꺼운 堆積層의 水分隔差를 減少시키는 方法으로서 約 40時間의 通風乾燥後 上下層을 反轉하여 約 30時間繼續通風乾燥하였던바 通風精壓이 5mm 에서는 水分隔差가 약 7%, 10mm 에서는 약 3%, 15mm 에서는 약 2%, 20mm 에서는 1% 미만으로 減少되었고 또한 穀物層別의 乾燥現象에서 乾燥速度가 下層部에서는 크고 上層部에서는 작기 때문에 下層部の 큰 乾燥速度를 効率的으로 利用하기 위하여 反轉의 必要性및 效果를 認定할수 있었다. 特히 通風량이 적은 경우에 이 必要性이 두드러지게 나타났다.

4. 穀物堆積高를 120cm 로 할때 農家에서 電動機 利用 動力範圍를  $1 \sim 1\frac{1}{2}$  馬力으로 하고 8~10mm 의 自然通風에서는 Bin 의 直徑을 2.4m 로 함이 바람직 하고 直徑이 5.0m 이면 動力耕耘機 또는 다른 原動機의 使用이 바람직 하다고 하겠다.

#### 參考文獻

(1) 金聲來, 穀物乾燥貯藏法 改善을 爲한 農家用 Grain Bin 에 관한 研究. 서울대학교 대학원. 1974

年度學位論文.

(2) Barr, H.T. and Coonrod, L.G., Bulk Drying and Storage of Rice on the Farm. Agri. Engng. March, 1952. pp. 158-160.

(3) Calderwood, David L., Use of Aeration to Aid Rice Drying. Agri. Engng. 1966. V. 9, No. 6.

(4) Hall, Carl W., Drying Farm [Crops. p. 156. The AVI publishing company, Inc. Westport, Connecticut.

(5) Henderson, S. Milton, Deep-Bed Rice Drier Performance. Agri. Engng. Dec. 1955. pp. 817-820.

(6) Kramer, Harold A., Factors Influencing the Design of Bulk Storage Bins for Rough Rice. Agri. Engng. Dec. 1944. pp. 463-465.

(7) Stanton Morrison, Drying Rice with Unheated Air. Agri. Engng. Oct. 1954. pp. 35-36.