花生連續式流動層焙炒/乾燥機之設計與應用

曾文慶[1] 徐錫樑[1] 張瑞郎[1] 鄭財發[2]

[1] 國立嘉義農專食品工業科

[2] 大製機械公司

本研究設計、組裝一臺連續式流動層焙炒/乾燥機，並探討用於焙炒花生仁及帶殼花生之可行性。爲能迅速加熱空氣，本設計採用瓦斯加熱器，配合空氣迴流管路，來得到高溫熱風及維持焙炒期間溫度之恒定。此外，另裝設一臺變頻器，調節熱風流速，以適當流動化具有不同表面密度之花生仁及帶殼花生。熱風上吹之焙炒區域寬15 cm，長150cm。花生原料經由覆有金屬網之輸送帶送入焙炒區域，進行連續式流動層焙炒。爲了增加焙炒均勻性，輸送帶上每隔15 cm加裝一片隔板，使花生原料不會過早吹出焙炒區或滯留於焙炒區內。焙炒所得花生產品之焙炒香氣及鬆脆程度由5人品評小組以討論方式評定，以決定適當的焙炒條件。此外，測定焙炒後帶膜花生仁及脫膜花生仁之色澤(L、a、b值)，與批式流動層焙炒/乾燥機所得產品之色澤比較，作爲連續式流動層焙炒/乾燥機焙炒均勻性之指標。結果發現，運用瓦斯加熱器及空氣迴流管路，可在十分鐘內將焙炒空氣之溫度升高至200℃以上。與批式流動層焙炒/乾燥機比較，連續式流動層焙炒/乾燥機有較高的生產速度，且同樣可得焙炒均勻、品質良好之花生產品。帶生仁及帶殼花生產品之適當焙炒溫度/時間、組合分別爲，花生仁185℃/5 分鐘及200℃/3 分鐘；帶殼花生185℃/9 分鐘及200℃/7 分鐘。

關鍵字：流動層焙炒/乾燥機、花生

前　言

流動層焙炒/乾燥法是將粉粒體材料置於多孔板上方，而自孔板下方吹送熱風。粉粒體物質在流動層內受加熱氣體激烈攪拌，且所有表面皆被加熱氣體包圍，因此熱傳效率高且受熱均勻。這使得吾人可採用較高溫之熱氣體，縮短加工時間，增加處理效率。另一方面，流動層焙炒/乾燥機結構簡單，主要機件爲氣體加熱器及鼓風機，操作上相當容易，因此早爲化學工業及材料工業等用於化學藥劑及粉粒狀材料之乾燥[1]。在食品工業方面，除有多項專利應用於咖排豆焙炒外，亦可用於其他粉粒體原料之加工[2-6]。

張等應用自行設計之批式流動層焙炒/乾燥機處理花生仁的結果顯示，流動層加熱方式確實可得品質較佳之焙炒花生[2]。此外，使用這種焙炒/乾燥方式，較易控制加熱溫度及時間，因此極具開發各種應用之潛力。然而批式加工法，由於其操作方式本身之限制，較不適於工業化大量生產用，因此本研究的目的在於進一步設計一連續式流動層焙炒/乾燥裝置，並以花生仁及帶殼花生爲原料製作焙炒花生產品，作爲工業化量產之參考。

材料與方法

一、材料及藥品

㈠花生原料：爲台南選九號之成熟花生，係產於雲林縣虎尾地區，採收後經日光乾燥，將去殼及帶

殼花生置於冷藏庫中貯存。

㈡蒜頭原料：購自市售之新鮮蒜仁。

二、試驗方法

㈠試驗型連續式流動層焙炒機：花生以自行設計之連續式流動層焙炒機[1,2](圖一，台北縣三峽鎮大製機械公司製造)焙炒。焙炒機主要由下列五個部分組成：

1. 天然瓦斯加熱裝置：經由146枝熱交換管迅速將空氣加熱。
2. 鼓風機：產生高流速熱風。
3. 輸送帶式連續式焙炒裝置：寬15cm，由不鏽鋼網構成之輸送帶上，每隔15cm以不鏽鋼片圍成四方形焙炒桶。當焙炒桶經過全長150cm之焙炒區時，熱風由輸送帶下方經網孔向上吹，使粒狀食品呈浮動狀態。
4. 熱風回收管路：熱風迴流再利用之通道。
5. 控制面板：系統啓動、關閉及焙炒區入口熱風溫度顯示與控制。熱風流速則經由三相交流變頻器改變三相馬達轉速來調整。

㈡焙炒條件：以張等[2]使用批式流動層焙炒花生之焙炒溫度185℃爲參考溫度，另以焙炒溫度200℃作爲比較，分別以不同時間焙炒，探討不同焙炒程度所得花生風味及品質之差異性。

㈢樣品製備：

1. 焙炒花生仁之製備：取10 kg 花生仁，以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V ，60HZ交流電) 於焙炒溫度185℃下，焙炒3、5、7及9分鐘；200℃下，焙炒3、5及7分鐘。焙炒完成之花生仁，立即置於平盤上，以風扇吹冷。
2. 焙炒帶殼花生之製備：取7 kg帶殼花生，以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V，60 HZ交流電)焙炒溫度185℃及200℃，分別焙炒5、7、9及11分鐘。焙炒完成之帶殼花生，立即置於平盤上以風扇吹冷。
3. 焙炒帶殼蒜味花生之製備：

⑴眞空浸漬法[7]：帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生，上覆壓板防止上浮。依圖二、眞空浸漬裝置進行抽氣減壓，保持眞空度達650～760mmHg，維持1小時。取出花生滴乾再置於烘箱中，以57±2℃，熱風乾燥18小時。取15kg的乾燥花生以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V，60HZ交流電)焙炒溫度185℃，分別焙炒5、7、9及11分鐘。焙炒完成後，立即置於平盤上以風扇吹冷。

⑵常壓浸漬法[7]：帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生，上覆壓板防止上浮。於常溫常壓下浸漬4天，取出滴乾再置於烘箱中，以57±2℃，熱風乾燥18 小時，焙炒方法與前項相同。

㈣品質測定

1. 花生仁顏色測定[8]：將花生仁脫膜，任取10粒樣品，以色差儀(Nippon Denshoku Σ80 Color Difference Meter, Japan)測定其L、a、b值，每粒測定腹部上、下兩點，於求得平均值後，做爲花生仁焙炒程度之指標。
2. 花生仁水分含量測定[9]：依AOAC方法測定。每一樣品作5次重複。
3. 花生仁脆度之測定[10]：每一樣品取5粒以 Rheometer (Fudoh Rheometer NRM-2010 J- CW，Fudoh Industry Co. Japan)進行花生仁脆度之測定，使用接頭爲 Fudoh probe No.32 。
4. 官能品評[11]：由五人品評小組，以討論方式評定焙炒花生之風味及脆度之相對等級。

結果與討論

一、連續式流動層焙炒法與批式流動層焙炒法焙炒花生之比較

由於流動層焙炒焙炒方式較易控制加熱溫度及時間，張等應用自行設計之批式流動層焙炒花生仁的結果顯示，流動層加熱方式確實可得品質較佳之焙炒花生[2]。表一所示爲本研究設計之連續式流動層焙炒機的升溫過程，可以發現運用瓦斯加熱器及空氣迴流管路，可在十分鐘內將焙炒空氣之溫度升至200℃以上。與批式流動層焙炒法比較，可同樣的迅速且均勻地完成花生仁及帶殼花生之焙炒(圖三)。進行連續式流動層焙炒時，焙炒時間之控制，可經由焙炒區長度及改變輸送帶速度來完成。以圖三之花生仁爲例，所需焙炒時間5分鐘，焙炒區長150cm，則輸送帶行進速率應爲(150/5)＝30cm/min。欲加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力，可加長焙炒區長度，以加快輸送帶行進速率。另一方面，加大焙炒區寬度，增加單位焙炒桶處理容量，也可加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力。

二、使用連續式流動層焙炒花生，探討不同焙炒條件所得花生產品之品質及官能品評

本實驗以連續式流動層於不同焙炒條件下焙炒花生仁及帶殼花生，再測定其品質，其結果如表二及表三所示。一般而言，不論是花生仁或帶殼花生，焙炒程度愈高(較高的焙炒溫度，較長的焙炒時間)，產品之水分含量愈低，亮度(L值)愈低，紅色度(a值)上升，而黃色度(b值)下降，在外觀上趨向於深紅棕色。至於破碎試驗之結果則顯示，焙炒會使花生之破碎強度(breaking strength)下降，且縮短破碎前探針測入之距離(breaking distance)。此結果與花生經焙炒後，在口中咀嚼時較脆之經驗一致，因爲牙齒只需用較少的力量，咬入較短的測度，即可將焙炒的花生咬碎。

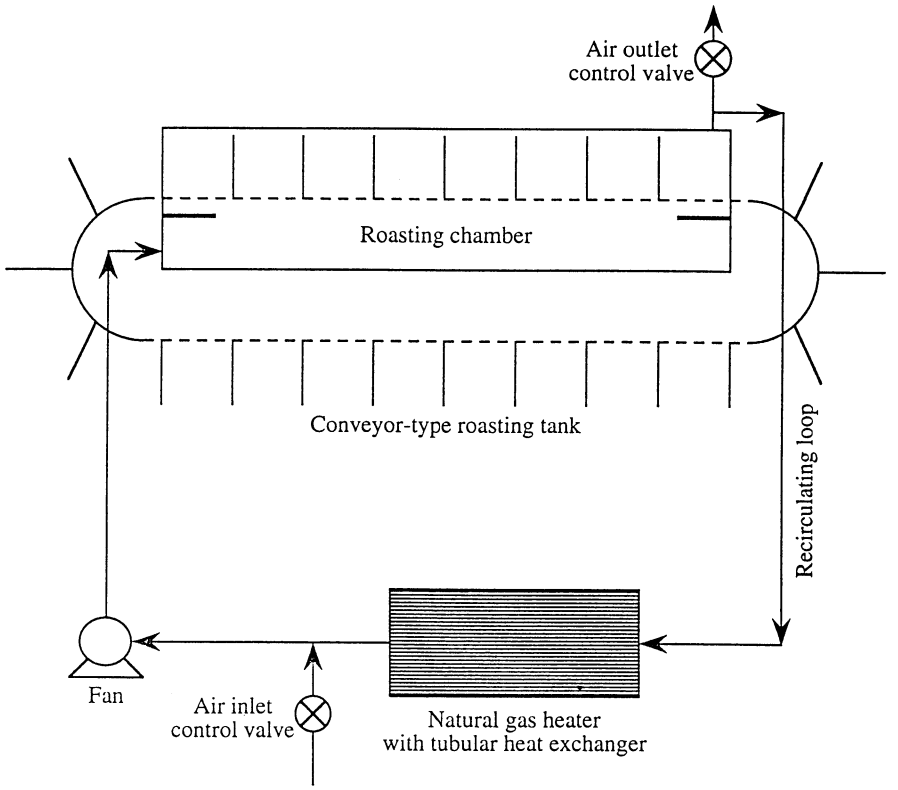
表四及表五所示爲焙炒花生仁及帶殼花生之官能品評結果。品評員經由討論之方式將樣品依風味、脆度及總體評價排列相對之等級，由最佳到最差共分爲五級，分別是最佳(excel lent)、佳(good)、中等(fair)、差(bad)、最差(very bad)。結果顯示，就花生仁而言，較佳的焙炒條件是185℃/5分鐘及200℃/3分鐘；就帶殼花生而言，較佳的焙炒條件是185℃/9 分鐘及200℃/7分鐘。將這些品質較好的花生產品儲存三個月後，發現焙炒花生仁之官能品評值下降，焙炒帶殼花生之官能品評值則維持不變，這顯示花生殼對花生仁之品質安定性有保護的作用，使得帶殼之花生產品較易儲存。此結果亦指出，若要儲存焙炒之花生仁，可能需使用防水氣、防氧氣之包裝袋，且最好進行眞空包裝或充氮包裝。

三、使用連續式流動層焙炒調味花生，所得花生產品之品質及官能品評

將帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生於眞空及常壓下浸漬後，以連續式流動層於不同焙炒條件下焙炒。預備試驗之結果顯示，185℃/9分鐘之產品較理想，因此再測定其品質，其結果如表六及表七所示。比較浸漬方式對品質之影響可發現，眞空浸漬之花生產品具有較高的亮度(L值)，但紅色度(a值)較低。至於黃色度(b值)、破碎強度(breaking strength)及破碎前探針測入之距離(breaking distance)則差別不明顯。官能品評之結果顯示，焙炒調味帶殼花生具有優良的脆度，風味方面則因焙炒時的高溫會使得蒜味變淡，因此整體說來只能稱爲清淡蒜味焙炒花生。這對於喜好濃厚蒜味之消費者而言，可能認爲風味太淡。但相對的，對喜好蒜味卻又不希望蒜味太濃之消費者而言，此產品可能會符合他們的需求。

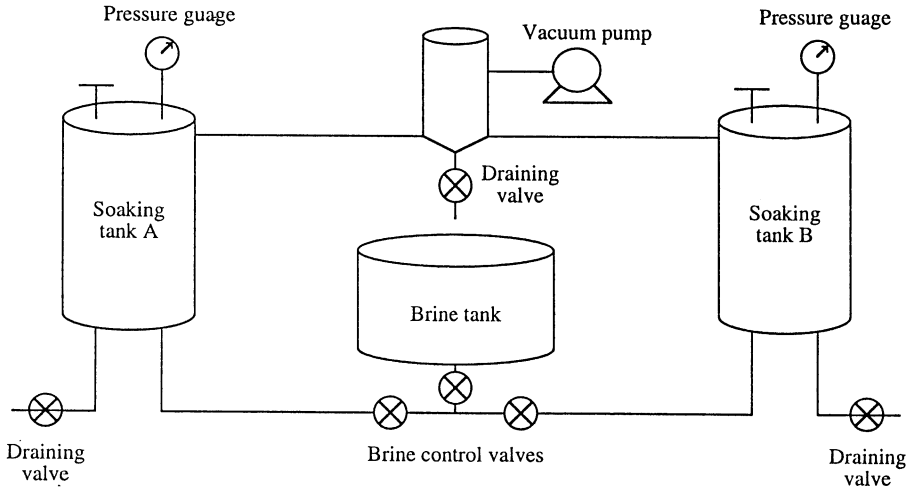
結　　論

應用以不鏽鋼片分隔之輸送帶式焙炒裝置，連續式流動層焙炒/乾燥機可迅速且均勻地焙炒花生仁及帶殼花生。欲加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力，可經由加長焙炒區長度，以加快輸送帶行進速率，或加大焙炒區寬度，增加單位焙炒桶處理容量來達成。欲得到品質良好之焙炒產品，較佳的花生仁焙炒條件是185℃/5分鐘及200℃/3分鐘，而較佳的帶殼花生焙炒條件是185℃/9分鐘及200℃/7分鐘。焙炒產品之儲存試驗結果顯示，花生殼對花生仁之品質安定性有保護的作用，使得帶殼之花生產品較易儲存。若要儲存焙炒之花生仁，則可能需使用防水氣、防氧氣之包裝袋，且最好進行眞空包裝或充氮包裝。至於焙炒調味帶殼花生產品，其特色則是脆性優良，但蒜味較淡。



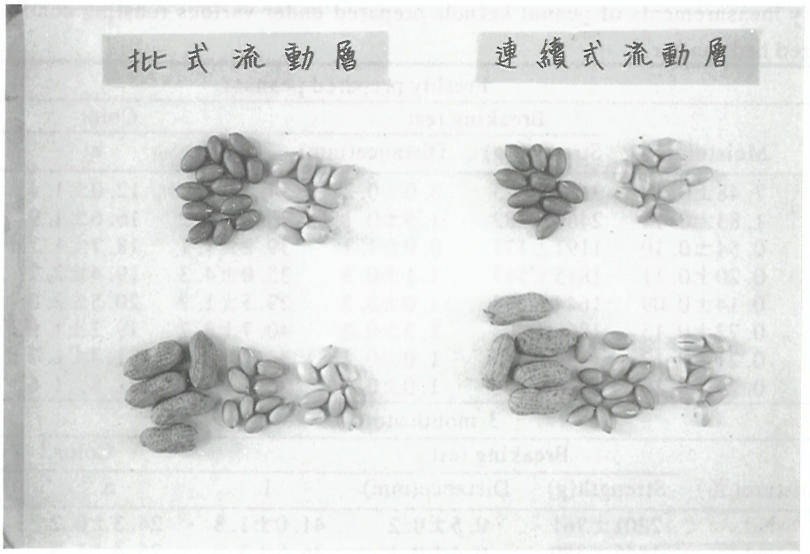
圖一、連續式流動層焙炒機結構圖

Fig. 1. Diagrammatic form of the continuous fluidized bed roaster.



圖二、眞空浸漬系統結構圖

Fig. 2. Diagrammatic form of the vacuum-soaking system.



Batch-type Continuous

Roasting conditions for peanut kernels(A,C)：185℃,5 minutes.
Roasting conditions for shell peanuts(B,D)：185℃,9 minutes.

圖三、花生以連續式及批式流動層焙炒機所得焙炒效果之比較
Fig.3 Comparison of Peanuts roasted with a continuous and batchtype fluidized bed roaster.

表一、連續式流動層焙炒機典型之升溫時間。
Table 1. Typical warm-up time of the continuous fluidized bed roaster.

Heating time(min.)	Inlet temperature(℃)[a]
0	32
1	78
2	102
3	121
4	147
5	168
6	185
7	200

a. Temperature measured with outlet control valve closed and large fire setting for the natural gas heater.

表二、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之花生仁品質。

Table 2. Quality measurements of peanut kernels prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

Freshly prepared peanuts						
Roasting condition		Breaking test		Color		
	Moisture(%)	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
Raw peanut	7.48±0.12	3167±423	3.0±0.2	54.2±3.0	12.0±1.4	13.3±0.9
185℃-3 min	1.83±0.14	2461±282	1.5±0.1	46.2±2.2	16.6±1.9	15.2±0.3
185℃-5 min	0.54±0.10	1191±177	0.9±1.1	39.2±1.1	18.7±1.7	13.8±0.8
185℃-7 min	0.20±0.11	1815±517	1.1±0.3	35.0±4.3	19.4±2.7	12.2±1.4
185℃-9 min	0.14±0.09	1644±378	1.0±0.2	29.5±1.7	20.5±2.0	10.1±1.1
200℃-3 min	0.73±0.15	1866±404	1.3±0.2	40.7±4.7	19.2±1.9	13.8±1.7
200℃-5 min	0.21±0.12	1585±405	1.0±0.1	30.7±2.3	21.3±1.7	10.4±1.5
200℃-7 min	0.25±0.10	1744±556	1.0±0.3	26.5±0.7	21.8±1.6	8.1±1.1
3 month storage						
Roasting condition		Breaking test		Color		
	Moisture(%)	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
185℃-3min	Nd	2201±761	0.5±0.2	41.0±1.8	24.3±0.2	23.8±1.4
185℃-5min	Nd	1845±350	0.4±0.1	36.5±3.0	25.4±1.3	20.2±1.5
185℃-7min	Nd	1720±560	0.4±0.1	30.8±1.2	25.5±0.7	21.3±1.6
185℃-9min	Nd	1766±688	0.4±0.1	28.2±1.2	24.9±1.4	19.3±2.3
200℃-3min	Nd	2231±443	0.5±0.1	38.3±1.7	26.5±1.0	23.3±2.2
200℃-5min	Nd	2244±715	0.6±0.1	30.5±1.1	25.8±1.0	20.8±2.4
200℃-7min	Nd	1856±508	0.4±0.1	27±1.1	25.2±1.6	14.5±2.0

Quality measurement for each value was averaged with standard deviation of five measurements.
Nd：Not determined.

表三、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之帶殼花生品質。

Table 3. Quality measurements of shell peanuts prepared under various roasting c onditions using the fluidized bed roaster.

Freshly prepared peanuts						
Roasting condition		Breaking test		Color		
	Moisture(%)	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
Raw peanut	7.71±0.23	2987±216	2.4±0.4	57.3±2.3	11.8±1.0	12.7±1.1
185℃- 5min	1.23±0.14	1828±194	1.2±0.1	56.0±1.9	13.5±1.2	15.1±0.8
185℃- 7min	1.01±0.04	1873±184	1.2±0.1	55.5±2.5	14.5±1.3	15.0±0.9
185℃- 9min	0.71±0.11	1822±399	1.2±0.2	50.2±2.4	17.1±1.3	15.7±0.3
185℃-11min	0.28±0.05	1819±273	1.1±0.0	46.9±2.4	17.6±1.7	15.3±0.7
200℃- 5min	1.11±0.08	1911±167	1.2±0.1	54.4±1.4	14.3±1.6	14.8±0.6
200℃- 7min	0.69±0.06	1951±369	1.2±0.2	49.6±2.5	16.0±1.4	15.9±1.6
200℃- 9min	0.46±0.11	1883±305	1.2±0.1	46.4±2.1	17.6±1.4	15.8±0.4
200℃-11min	0.20±0.07	1970±495	1.1±0.1	42.2±2.0	17.7±0.9	14.9±1.6
3 month storage						
Roasting condition		Breaking test		Color		
	Moisture(%)	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
185℃- 5min	Nd	1773±184	1.1±0.1	51.8±0.8	21.6±0.9	16.9±0.6
185℃- 7min	Nd	1886±495	1.3±0.1	50.7±1.7	22.0±0.8	15.9±0.9
185℃- 9min	Nd	1667±241	1.3±0.1	46.7±3.2	24.3±1.5	15.5±0.7
185℃-11min	Nd	1721±595	1.2±0.3	44.7±2.6	25.1±2.3	15.2±0.7
200℃- 5min	Nd	1736±367	1.1±0.1	53.5±1.0	21.2±1.2	16.3±1.2
200℃- 7min	Nd	1701±384	1.1±0.3	48.7±2.1	23.3±1.6	16.1±0.7
200℃- 9min	Nd	1751±249	1.1±0.1	44.9±2.0	25.1±1.5	15.2±1.1
200℃-11min	Nd	1843±684	1.2±0.3	39.9±2.4	25.2±1.0	14.8±1.3

Quality measurement for each value was averaged with standard deviation of five measurements.
Nd：Not determined.

表四、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之花生仁官能品評。

Table 4. Sensory evaluation of peanut kernels prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

Roasting conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
	Freshly prepared peanuts		
185℃- 3min	good	fair	fair
185℃- 5min	excellent	excellent	excellent
185℃- 7min	fair	excellent	food
185℃- 9min	bad	excellent	bad
200℃- 3min	excellent	excellent	excellent
200℃- 5min	bad	excellent	bad
200℃- 7min	very bad	excellent	very bad
	After 3 month storage		
185℃- 5min	fair	fair	fair
200℃- 3min	fair	good	fair

Samples were ranked by five descriptive levels：execellent, good, fair, bad, and very bad.

表五、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之帶殼花生官能品評。

Table 5. Sensory evaluation of shell peanuts prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

Roasting conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
	Freshly prepared peanuts		
185℃- 5min	fair	fair	fair
185℃- 7min	good	good	good
185℃- 9min	excellent	excellent	excellent
185℃-11min	good	excellent	good
200℃- 5min	good	good	good
200℃- 7min	excellent	excellent	excellent
200℃- 9min	bad	excellent	fair
200℃-11min	very bad	excellent	very bad
	After 3 month storage		
185℃- 9min	excellent	excellent	excellent
200℃- 7min	excellent	excellent	excellent

Samples ware ranked by five descriptive levels：excellent, good, fair, bad, and very bad.

表六、於眞空及常壓下浸漬並以流動層焙炒機焙炒之蒜味花生品質。

Table 6. Quality measurements of garlic-flavored peanuts soaked under vacuum and atmospheric pressure and roasted using the fluidized bed roaster.

Freshly prepared peanuts					
Soaking condition	Breaking test		Color		
	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
Vacuum	2120±491	1.3±0.2	53.0±4.8	12.5±2.4	15.8±0.8
Atmospheric	2012±600	1.2±0.4	44.9±2.9	15.4±1.0	14.5±1.0
After 3 month storage					
Soaking condition	Breaking test		Color		
	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
Vacuum	1840±502	1.5±0.2	54.7±2.6	19.1±2.7	17.8±1.3
Atmospheric	1995±323	1.4±0.2	45.3±1.4	24.6±0.9	17.0±0.6

Quality measurement for each value was averaged with standard deriation of five measurements.
Roasting conditions：185℃ and 9 minutes.

表七、於眞空及常壓下浸漬並以流動層焙炒機焙炒之蒜味花生官能品評。

Table 7. Sensory evaluation of garlic-flavored peanuts soaked under vacuum and atmospheric pressure and roasted using the fluidized bed roaster.

Freshly prepared peanuts			
Soaking conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
Vacuum	good	excellent	good
Atmospheric	good	excellent	good
After 3 month storage			
Vacuum	fair	excellent	fair
Atmospheric	fair	excellent	fair

Samples were ranked by five descriptive levels：excellent, good, fair, bad, and very bad.
Roasting conditions：185℃ and 9 minutes.

誌　謝

本研究承行政院農委會之經費補助(82科技-2.5-糧-17(3)，及實驗期間陳佩汝小姐之協助，謹此致謝。

參考文獻

1. 廖明隆。1988。流動層乾燥器。乾燥裝置手冊。P.114 大行出版社。台灣省台南市。
2. 張瑞郎、曾文慶、徐錫樑。1993。使用流動層焙炒花生、芝麻可行性之探討。中華生質能源學會會誌 12(1～2)：43。
3. Anon. 1979. New roasting process for coffee increases yield-per-bean by 20 %. Food Engineering International, 4(1)：24.
4. H. Gangopadhyay and D.R. Chaudhuri 1979. Comparative studies on dehydration of peas in fluidized bed and conventional tray drier. J. of Food Science and Techno logy-India, 16(5)：206.
5. J.L. Baxerres, A. Haewsungcharern and H. Gibert 1979. G432 Whirling bed G432： a new technique for gas fluidization of large particles. Lebensmittel-Wissensch aft and Technologie, 10(4)：191.
6. R. l. Roberts, R.A. Carlson and D. F. FARKAS 1980. Preparation of a quick-cooking rice product using a centrifugal fluidized bed drier. J. of Food Science, 45(4)：1080.
7. 蔡滄朝、曾慶嬴、鄭三郎。1992。眞空浸漬及殺菁條件對帶殼花生加工技術改進之研究。中華生質能源學會會誌 11(3～4)：92。
8. 徐錫樑、顏國欽。1992。焙炒花生仁之非酵素性褐變反應及對花生油氧化安定性影響之研究。中國農業化學會誌，30(1)：59。
9. AOAC 1984. "Official Methods of Analysis"，14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
10. 白麗瑛、邱義源、陳重文。1990。以物性儀測定不同水分含量焙炒花生仁酥度與脆度之研究。食品科學 17(1)：47。
11. E. Larmond 1982. Laboratory methods for sensory evaluation on food research. Branched Canada Dept. of Agric. Publication.

The Design and Application of a Continuous Fluidized Roaster/Dryer for Peanuts

Wen-Ching Tzeng, Shyi-Liang Shyu, Ruey-Lang Chang and Tsai-Fa Cheng

Abstract

A continuous fluidized bed roaster/dryer was designed, assembled and tested for roasting peanut kernels and shell peanuts in this study. A natural gas burner was used for rapid heating and a recirculating loop was set up to obtain high temperature hot air and maintain constant temperature during roasting process. In addition, a frequency modulator was installed to adjust hot air velocity for appropriately fluidizing peanut kernels and shell peanuts which have different apparent density and dimensions. A porous conveyer was used to convey raw peanuts through a roasting zone in which continuously roasting of raw peanuts was carried out. The roasting zone is a rectangular-shaped opening (15 cm width and 150 cm length) through which hot air was blown up. To ensure roasting uniformity , partition plates were installed on the conveyer every 15 cm apart to prevent peanuts from blowing out too quickly or remaining in the roasting zone for a long time.

Sensory evaluation of roasted products on roasting flavor and crunchness was conducted by a five member panel using the discussion method to determine the appropriate roasting conditions. In addition, color (L,a, and b value) of roasted peanut kernels with and without skin was measured, and compared with products roasted by a batch-type fluidized bed roaster to assess roasting uniformity. It was found that temperature of roasting air could be raised to above 200℃ within 10 minutes by using a natural gas burner and recirculating loop, and peanut kernels and shell peanuts could be roasted uniformly and rapidly using the continuous fluidized bed roasting method. The optimal roasting conditions for peanut kernels were 185℃/5 min. and 200℃/3 min.

Key words : fluidized bed roaster/dryer, peanut