

# 非氟素防油紙開發研究

王怡琇、彭元興

E-mail: 9608198@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

隨著時代的進步，人們對食品用紙的品質及安全的要求更加嚴格。近年來，美國食品管理局(FDA)對氟素防油劑提出有致癌之虞慮。因此，如何開發無氟防油紙，成為業界當務之急。本研究實驗分為三個階段來進行。第一階段利用聚乙烯醇、澱粉、蠟乳劑、羧甲基纖維素、甲殼素等，塗佈於影印原紙上，觀察是否具有防油效果。第二階段實驗利用第一階段實驗結果，選取較具防油效果藥品(聚乙烯醇、羧甲基纖維素、澱粉、蠟乳劑)，進行混合實驗。各藥品依不同比例(25/75、50/50、75/25)混合後，塗佈於影印原紙；或兩種選取藥品分成兩次塗佈於影印原紙上，分別觀察防油效果及防水效果。第三階段實驗為將第二階段所選擇出具有防油效果配方之實驗組，進行接觸角試驗。防油效果以oil kit test及防水效果以史托克值來代表。第一階段實驗結果顯示DF-L407聚乙烯醇，塗佈量0.31 g/m<sup>2</sup>時有最佳的防油效果，Kit值為7，聚乙烯醇其它型號防油效果順序為DF-L407 > C-325 > BF-24 > C-1130 > C-523 > AW-401 > 203-S > F-245 = BF-17 > F-17，由此結果可得知完全鹼化之聚乙烯醇防油效果優於部份鹼化之聚乙烯醇，因此選擇DF-L407、C-325、BF-24、C-1130、C-523做為第二階段之藥品，与其它藥品混合實驗。防水效果，以C-325聚乙烯醇防水效果優於其它藥品，史托克值為39秒78。第二階段實驗結果顯示以聚乙烯醇與羧甲基纖維素型號：FINNFIX 30混合最具防油效果，以C-523與CMC混合，配比在75：25時，塗佈量：1.094 g/m<sup>2</sup>，Kit值8，有最佳防油效果，其它型號聚乙烯醇與CMC混合防油效果順序為C-325 > C-523 > BF-24 > C-1130 > DF-L407。防水效果則以C-1130聚乙烯醇與A235蠟乳劑混合配比在75：25防水效果最佳，史托克值為42秒51。二次塗佈組實驗結果顯示藥品分成二次塗佈的防油效果未優於混合塗佈組。第三階段接觸角試驗選擇聚乙烯醇與羧甲基纖維素配比在75：25混合之實驗組進行接觸角試測，由實驗結果顯示展開係數S皆小於1.68，接觸角角度大於15度，則具有防油效果，因此也可知道油滴或水滴以液滴的方式呈現，液體不會展開，呈球狀，無法濕潤紙張表面。

關鍵詞：防油紙；表面張力；接觸角；聚乙烯醇；羧甲基纖維素；澱粉；蠟乳劑

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	vi
謝.....	viii	目錄.....	ix	圖目錄.....	xiv
錄.....	xvii	第一章 前言.....	1	1.1 研究緣起.....	1
的.....	3	1.2 研究目的.....	1	1.2 研究目的.....	1
器.....	6	第二章 背景資料.....	4	2.1 防油紙.....	4
醇.....	12	2.2 防油紙.....	4	2.2 防油紙.....	4
方法.....	19	2.3 防油機構理論.....	7	2.4 氟素防油劑.....	11
的.....	32	2.6 羧甲基纖維素.....	15	2.5 聚乙烯醇.....	18
法.....	39	2.7 澱粉.....	18	2.8 防油度和上膠度檢測方法.....	19
質.....	47	第三章 文獻回顧.....	23	4.1 目的.....	32
油度之影響.....	49	4.2 實驗設計及方法.....	32	4.2 實驗設計及方法.....	32
之影響..	51	4.2.1 實驗步驟.....	36	4.2.2 測試方法.....	39
之影響.....	54	4.2.3 實驗藥品資料.....	43	4.2.3 實驗藥品資料.....	43
之影響.....	54	4.2.4 實驗儀器.....	45	4.2.5 紙張性質.....	47
之影響.....	54	第五章 實驗結果與討論.....	48	5.1 單一藥品.....	49
之影響.....	54	5.1 單一藥品.....	49	5.1.1 氟素防油劑對防油度之影響.....	49
之影響.....	54	5.1.2 不同型號聚乙烯醇在濃度10%對防油度之影響.....	50	5.1.2 不同型號聚乙烯醇在濃度10%對防油度之影響.....	50
之影響.....	54	5.1.3 不同型號聚乙烯醇在濃度7%對防油度之影響.....	51	5.1.3 不同型號聚乙烯醇在濃度7%對防油度之影響.....	51
之影響.....	54	5.1.4 不同型號澱粉對防油度之影響.....	52	5.1.4 不同型號澱粉對防油度之影響.....	52
之影響.....	54	5.1.5 羧甲基纖維素對防油度之影響.....	53	5.1.5 羧甲基纖維素對防油度之影響.....	53
之影響.....	54	5.1.6 蠟乳劑對防油度之影響.....	54	5.1.6 蠟乳劑對防油度之影響.....	54
之影響.....	54	5.2 混合藥品.....	55	5.2.1 聚乙烯醇與FINNFIX 30羧甲基纖維素混合.....	55
之影響.....	54	5.2.1 聚乙烯醇與FINNFIX 30羧甲基纖維素混合.....	55	5.2.2 聚乙烯醇與澱粉在不同配比下對防油度影響.....	57
之影響.....	54	5.2.2.1 型號：BF-24之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	57	5.2.2.1 型號：BF-24之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	57
之影響.....	54	5.2.2.2 型號：C-523之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	59	5.2.2.2 型號：C-523之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	59
之影響.....	54	5.2.2.3 型號：C-1130之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	60	5.2.2.3 型號：C-1130之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	60
之影響.....	54	5.2.2.4 型號：C-325之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	61	5.2.2.4 型號：C-325之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	61
之影響.....	54	5.2.2.5 型號：DF-L407之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	62	5.2.2.5 型號：DF-L407之聚乙烯醇與不同型號之澱粉.....	62
之影響.....	54	5.2.2.6 討論.....	63	5.2.3 聚乙烯醇與蠟乳劑在不同配比對防油度影響.....	64
之影響.....	54	5.2.3.1 型號：BF-24之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	64	5.2.3.1 型號：BF-24之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	64
之影響.....	54	5.2.3.2 型號：C-523之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	65	5.2.3.2 型號：C-523之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	65
之影響.....	54	5.2.3.3 型號：C-1130之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	66	5.2.3.3 型號：C-1130之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	66
之影響.....	54	5.2.3.4 型號：C-325之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	67	5.2.3.4 型號：C-325之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	67
之影響.....	54	5.2.3.5 型號：DF-L407之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	68	5.2.3.5 型號：DF-L407之聚乙烯醇與不同型號之蠟乳劑.....	68
之影響.....	54	5.2.3.6 討論.....	69	5.3 二次塗佈.....	70
之影響.....	54	5.3 二次塗佈.....	70	5.3.1 聚乙烯醇與羧甲基纖維素.....	70
之影響.....	54	5.3.1 聚乙烯醇與羧甲基纖維素.....	70	5.3.2 聚乙烯醇與蠟乳劑.....	72
之影響.....	54	5.3.2 聚乙烯醇與蠟乳劑.....	72	5.3.2.1 聚乙烯醇與型號：A235之蠟乳劑.....	72
之影響.....	54	5.3.2.1 聚乙烯醇與型號：A235之蠟乳劑.....	72	5.3.2.2 聚乙烯醇與型號：WR96之蠟乳劑.....	74
之影響.....	54	5.3.2.2 聚乙烯醇與型號：WR96之蠟乳劑.....	74	5.3.2.3 聚乙烯醇與型號：DF-L309之蠟乳劑.....	75
之影響.....	54	5.3.2.3 聚乙烯醇與型號：DF-L309之蠟乳劑.....	75	5.3.2.4 結論.....	77
之影響.....	54	5.3.2.4 結論.....	77	5.4 防水度.....	77
之影響.....	54	5.4 防水度.....	77	5.4.1 聚乙烯醇在不同濃度對防水度之影響.....	78
之影響.....	54	5.4.1 聚乙烯醇在不同濃度對防水度之影響.....	78	5.4.2 澱粉在濃度：20%對防水度之影響.....	79
之影響.....	54	5.4.2 澱粉在濃度：20%對防水度之影響.....	79	5.4.3 羧甲基纖維素對防水度之影響.....	80
之影響.....	54	5.4.3 羧甲基纖維素對防水度之影響.....	80	5.4.4 蠟乳劑對防水度之影響.....	81
之影響.....	54	5.4.4 蠟乳劑對防水度之影響.....	81	5.4.5 聚乙烯醇與羧甲基纖維素之防水度.....	81
之影響.....	54	5.4.5 聚乙烯醇與羧甲基纖維素之防水度.....	81	5.4.6 聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	83
之影響.....	54	5.4.6 聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	83		

5.4.6.1 BF-24聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	83	5.4.6.2 C-523聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	84	5.4.6.3 C-1130聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	85
5.4.6.4 C-325聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	86	5.4.6.5 DF-L407聚乙烯醇與澱粉之防水度.....	87	5.4.6.6 討論.....	88
5.4.7 聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	88	5.4.7.1 BF-24聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	88	5.4.7.2 C-523聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	89
5.4.7.3 C-1130聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	90	5.4.7.4 C-325聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	91	5.4.7.5 DF-L407聚乙烯醇與蠟乳劑之防水度.....	92
5.4.7.6 討論.....	93	5.5 Cobb 值.....	94	5.6 接觸角試驗.....	95
第六章 結論與建議		6.1 結論.....	99	6.2 建議.....	102
參考文獻.....	103	附錄-1 防油紙實驗-單一様品試驗.....	105	附錄-2 防油紙實驗-混合樣品塗佈試驗.....	111
附錄-3 防油紙實驗-二次塗佈試驗.....	151	附錄-4 具防油效果紙張之Cobb 值.....	162	附錄-5 接觸角試驗結果.....	163

## 參考文獻

- 陳毓鈞 (2004)。氟化防油劑應用於防油紙與紙模內填之研究，碩士論文，國立中興大學森林系研究所。郭蘭生譯，原作者:Duncan J. Shaw，膠體及界面化學入門p165-174，高立圖書，台北。
- 彭元興、蔡守昌、江哲明、王益真 (2004)。防油紙(一):氟素防油劑應用理論及檢測，*漿紙技術*7(2):19-32
- 彭元興、蔡守昌、江哲明、王益真 (2004)。防油紙(二):製程操作參數及製造實務，*漿紙技術*7(2):29-38。
- 彭元興 (2005)，塗佈用接著劑及塗佈助劑，經濟部工業局工業技術人才培訓計畫:101-147，5月24-26日，台中。
- 彭元興 (2005)，聚乙烯醇在造紙的應用，造紙技術研討會，中華製漿造紙技術學會，11月29日。
- 楊宏遠 (2005)，塗佈用黏著劑與塗佈助劑，經濟部工業局工業技術人才培訓計畫:148-177，5月24-26日，台中。
- 蔣丙煌 (2004)，食用包裝容器的發展，*科學發展*284:38-43。
- 蘇裕昌 (2000)，澱粉在造紙上的運用，*漿紙技術*4(1):1-12。
- Begley T H. 2005. Perfluorochemicals: Potential sources of and migration from food packaging. *Food Additives and Contaminants*. 22:1023-1031
- Bohrer T H. 1997. Release coating for paper & board based food packaging. *Specialty and Technical Papers* 97. Intertech Conferences. June 4-6; Toronto Canada
- Celanese Chemicals. 2002. Celvol 425 polyvinyl alcohol for improved oil resistance and ink holdout. Celanese Chemicals.
2002. Celvol polyvinyl alcohol solution preparation guidelines. Chang J, Ted D. 1996. Use of fluorochemicals as a barrier coating. *Asian Paper* 96 Conference. April 2-4. Singapore.
- Henrik K, Gunnar E. 2005. The relationship between energy requirement and barrier properties in the production of greaseproof paper. *Tappi. Journal* 4(8):7-11.
- Henrik K Gunnar E, Lars J. 2006. Barrier and surface properties of chitosan-coated greaseproof paper. *Carbohydrate Polymer* 65:453-460.
- Jurkka K Marikki K Antti L, Minna K. 2005. Chitosan as a coating additive in paper and paperboard. *Tappi. Journal* 4(8):17-21.
- Lehtinen E. Pigment coating and surface sizing of paper. *PAPET*. Helsinki.
- Lu Z, Zhou X. 2000. The waterproof in characteristics of polymer sodium carboxymethyl-cellulose. *Cement and Concrete Research*. 30(2):227-231.
- Mika V N, Jurkka K. 1998. Wetting and adhesion in paper and paperboard converting. *Papermaking Science and Technology*. P 24-59. *PAPET*. Helsinki.
- Stephen K. 2004. Exposure assessment and risk characterization of certain fluorooorganic chemicals used in food packaging. 3rd International Symposium on Food Packing. November 17-19. Barcelona. Spain.
- Thomas S, Mgagnus W, Mikael R. 2003. Coating of surface-modified papers with poly(vinyl alcohol). *Surface & Coatings Technology*. 183:96-105.
- Thomas W. 1997. Camas mill experience with grease-resistant papers. *Specialty and Technical Paper* 97. Intertech Conference June 4-6; Toronto Canada.
- Thomas H B. 2006. Characterizing perfluorochemical migration from food contact paper.
- [http://www.accessdata.fda.gov/scripts/oc/scienceforum/sf2006/search/preview.cfm?abstract\\_id=907&backto=category](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/oc/scienceforum/sf2006/search/preview.cfm?abstract_id=907&backto=category)