รายการอ้างอิง

1. Robert C. Carr & Wallace B. Smith. Control Technology News .Journal of the Air Pollution Control Association 4(1984):vol31,No.4.
2. P.Vann Bush and Todd R.Snyder & Ramsay L. Chang. Control Technology News Journal of the Air Pollution Control Association 3(1989):vol39,No.3.
3. W. Humphries and R.Beck. Control Technology News . Journal Air & Waste Management Association 11(1991):vol41,No.11.
4. Victor H. Belba , W. Theron Grubb & Ramsay Chang. Control Technology News . Journal Air & Waste Management Association 2(1992): vol42,No.2.
5. Wallace G. Kistler, William J. Steele, Duane H. Pontius,and Richard K. Albano. Technical Paper . Journal of the Air Pollution Control Association 1 (1986):vol36,No.1.
6. A. S. Viner, R.P. Donovan , D. S. Ensor and L.S. Hovis. Control Technology News Journal of the Air Pollution Control Association 8(1984):vol34,No.8.
7. David Leith and Melvin W.First .Technical Paper . Journal of the Air Pollution Control Association 8(1977):vol27,No.8.
8. C.D.Cooper., A Design Approach. Air Pollution Control (1986):157-163 .
9. Danielson , J.A., Air Pollution Engineering Manual , US. EPA , 1973 .
10. Dullien. Gas Filtration. Intro to Industrial Gas Cleaning.1975:122-141
11. Licht,W. Air Pollution Control Engineering. Basic Calculations for Particulate Collection. Mascel Dekken. Newyork . 1980:318-321
12. A.J.Buonicore and W.T.Danis. Control of particulate. A.P. Engineering Manual.Van Nostrand Reinhold. N.Y.1980:115-121
13. Stern , A.C. (1984) . ' The Measurement and Monitoring of Air Pollution. Fundamentals of Air Pollution , 2nd editon . Orlando.1984:122-124
14. A member of the Andersen Technology Group., Universal Stack Sampler Operation Manual , Andersen Instruments INC. , 1992

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Fiber Properties							Recommended Operating Temperature, °F		
Common Name or Trademark	Generic Name	Tensile Strength	Abrasion Resistance	Chemical Acids	Resistance Alkalies	Support Combustion	Continuous	Surges	Elongation % at Break
Cotton	Natural fiber cellulose	Good	Average	Poor	Excellent	Yes	+180	+225	
Polypropylene	Polyololefin	Excellent	Good	Excellent	Excellent	Yes	+190	+190	
Glass	Glass	Excellent	Poor	Good	Poor	No	+500	+550	3-4
Nylon	Polyamide	Excellent	Excellent	Poor	Excellent	Yes	+200	+250	
Dacron	Polyester	Excellent	Excellent	Good	Fair	Yes	+275	+325	
Orlon	Acrylics	Average	Average	Very good	Fair	Yes	+240	+260	
Microtain	Acrylic	Average	Average	Very good	Fair	Yes	+260	+280	
Wool	Natural fiber protein	Poor	Average	Fair	Poor	No	+200	+250	
Nomex	Aromatic polyamide	Very good	Very good	Fair	Very good	No	+400	+425	16-18
Teflon	Fluorocarbon	Average	Below average	Excellent	Excellent	No	+450	+500	15-32
PBI	Polybenzi-midazole	Excellent	Excellent	Good	Fair	No	+1000	+1200	
Ryton (PPS)	Polyphenylene sulfide	Average	Good	Good	Good	NO	+340		25-35
Dralon-T	Homopolymer acrylic	Good	Good	Good	Excellent		+284		
Huyglas	Fiberglass (felted)	Excellent	Good	Good	Poor	No	+450	+500	
Goretex	Polytetra-fluoroethylene (flim on felt or woven)	Average	Below average	Excellent	Excellent	No	+450	+500	
Bekipor	Stainless steel 316L felt and woven	Excellent	Excellent	Good	Good	No	+850	+1000	

ตารางที่ 3.1 แสดงชนิดและคุณสมบัติของผ้ากรอง (turner et al.1984)

ภาคผนวก ผ-2

ตารางที่ 4.1 แสดงแผนการทดลองของผ้ากรองชนิด NYLON

ค่าปริมาณการไหล(cu.ft/min)	เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ชุดข้อมูลที่
453	8	1
	16	2
	24	3
	40	4
	56	5
563	8	7
	16	8
	24	9
	48	10

ตารางที่ 4.2 แสดงแผนการทดลองของผ้ากรองชนิด NOMEX

ค่าปริมาณการไหล(cu.ft/min)	เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ชุดข้อมูลที่
483	8	1
	16	2
	32	3
	40	4
	48	5
603	8	7
	16	8
	32	9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ผ-2

ตารางที่ 4.2 แสดงแผนการทดลองของผ้ากรองชนิด DACRON

ค่าปริมาณการไหล(cu.ft/min)	เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ชุดข้อมูลที่
473	8	1
	16	2
	24	3
	32	4
593	8	6
	16	7
	24	8
	28	9
	36	10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลชุดที่	Qstd (m^3/Hr)	AH (inch H20)	Cs(in) (gm/m^3)	Cs(out) (gm/m^3)	Penetration	WL (gm/Hr)	AP (inch H20)	1-(Cs.out/Cs.in)	Qstd (ft^3/min)	Air-to-cloth ratio (ft^3/min)/ft^2	efficiency %	S ft H20.min/ft	W lb/ft^2
1	768.91	5.42	0.043		0.957	83.36	0.21	0.043	452.565	0.45	4.3	0.033	0.001
	1042.30	5.63		0.041		82.53			613.477	0.61			
2	717.65	6.01	0.068		0.9484	79.59	0.24	0.0516	422.394	0.42	5.16	0.0357	0.0001
	1196.08	6.25		0.064		79.49			703.99	0.7			
3	803.08	5.93	0.091		0.9627	88.49	0.3	0.0373	472.679	0.47	3.73	0.0438	0.0003
	1144.82	6.23		0.088		88.32			673.819	0.67			
4	768.91	6.02	0.093		0.9011	91.73	0.35	0.0989	452.565	0.45	9.89	0.051	0.0058
	1213.17	6.38		0.084		85.91			714.047	0.71			
5	785.99	5.73	0.092		0.9351	89.76	0.32	0.0649	462.622	0.46	6.49	0.046	0.0024
	1196.08	6.05		0.086		87.35			703.99	0.7			
6	871.43	6.21	0.071		0.9388	79.55	0.2	0.0612	512.907	0.51	6.12	0.0321	0.0012
	905.60	6.41		0.067		78.34			533.021	0.53			
7	905.60	3.27	0.109		0.6909	78.79	1.59	0.3091	533.021	0.53	30.91	0.312	0.0115
	529.69	4.86		0.075		67.23			311.767	0.31			
8	956.86	4.72	0.12		0.6909	82.77	1.68	0.3091	563.192	0.56	30.91	0.3111	0.0086
	580.95	6.40		0.083		74.13			341.938	0.34			
9	991.04	4.06	0.118		0.6708	94.55	1.74	0.3292	583.306	0.58	32.92	0.3085	0.0185
	615.13	5.80		0.079		75.92			362.052	0.36			
10	991.04	5.09	0.128		0.6391	78.94	1.71	0.3609	583.306	0.58	36.09	0.3098	0.0057
	580.95	6.80		0.082		73.21			341.938	0.34			
11	888.52	4.52	0.115		0.6584	83.55	1.52	0.3416	522.964	0.52	34.16	0.2946	0.0043
	580.95	6.04		0.076		79.23			341.938	0.34			

ตาราง 4.4ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง ชนิดของผ้ากรอง : NYLON

ข้อมูลชุดที่	Qstd (m^3/Hr)	AH (inch H20)	Cs(in) (gm/m^3)	Cs(out) (gm/m^3)	Penetration	WL (gm/Hr)	AP (inch H20)	1-(Cs.out/Cs.in)	Qstd (ft^3/min)	Air-to-cloth ratio (ft^3/min)/ft^2	efficiency %	S ft H20.min/ft	W lb/ft^2
1	785.99	7.27	0.093		0.093	122.43	0.13	0.907	462.622	0.46	90.7	0.0197	0.5001
	1093.56	7.40		0.009		72.04			643.648	0.64			
2	803.08	8.14	0.109		0.0675	115.62	0.15	0.9325	472.679	0.47	93.25	0.0208	0.0535
	1247.34	8.29		0.007		61.82			734.161	0.73			
3	837.26	7.15	0.125		0.0458	103.64	0.19	0.9542	492.793	0.49	95.42	0.0251	0.1239
	1247.34	7.34		0.006		6.05			734.161	0.73			
4	820.17	8.62	0.126		0.0348	146.78	0.3	0.9652	482.736	0.48	96.52	0.0362	0.1406
	1230.25	8.91		0.004		5.38			724.104	0.72			
5	888.52	6.93	0.126		0.04	107.84	0.21	0.96	522.964	0.52	96	0.0273	0.0937
	1298.60	7.14		0.005		13.61			764.332	0.76			
6	973.95	5.93	0.106		0.0339	102.68	0.14	0.9661	573.249	0.57	96.61	0.0199	0.0986
	973.95	6.06		0.004		3.53			573.249	0.57			
7	991.04	6.25	0.073		0.032	109.35	0.57	0.968	583.306	0.58	96.8	0.103	0.0461
	580.95	6.82		0.002		62.98			341.938	0.34			
8	1025.21	6.93	0.092		0.024	121.46	0.73	0.976	603.42	0.6	97.6	0.129	0.0634
	580.95	7.66		0.002		57.69			341.938	0.34			
9	1076.47	6.22	0.107		0.0224	106.35	0.98	0.9776	633.591	0.63	97.76	0.16	0.1032
	666.39	7.20		0.002		2.6			392.223	0.39			
10	1093.56	6.88	0.107		0.0254	111.5	0.6	0.9746	643.648	0.64	97.46	0.0812	0.108
	991.04	7.48		0.003		2.93			583.306	0.58			

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง ชนิดของผ้ากรอง : NOMEX

ข้อมูลชุดที่	Qstd (m^3/Hr)	AH (inch H20)	Cs(in) (gm/m^3)	Cs(out) (gm/m^3)	Penetration	WL (gm/Hr)	AP (inch H20)	1-(Cs.out/Cs.in)	Qstd (ft^3/min)	Air-to-cloth ratio (ft^3/min)/ft^2	efficiency %	S ft H20.min/ft	W lb/ft^2
1	837.26	7.13	0.08		0.097	98.43	0.55	0.903	492.793	0.49	90.3	0.0849	0.0141
	1008.12	7.68		0.008		84.25			593.363	0.59			
2	922.69	8.25	0.088		0.065	112.76	0.62	0.935	543.078	0.54	93.5	0.0891	0.0185
	1059.38	8.87		0.006		94.15			623.534	0.62			
3	717.65	7.94	0.101		0.024	101.23	0.98	0.976	422.394	0.42	97.6	0.1361	0.1176
	1332.77	8.92		0.002		17.04			784.446	0.78			
4	751.82	7.25	0.098		0.0388	103.56	0.94	0.9612	442.508	0.44	96.12	0.1269	0.0987
	1366.95	8.19		0.004		4.31			804.56	0.8			
5	1008.12	8.27	0.089		0.0315	100.32	0.71	0.9685	593.363	0.59	96.85	0.0897	0.0965
	1247.34	8.98		0.003		3.29			734.161	0.73			
6	922.69	4.70	0.106		0.0151	88.81	2.05	0.9849	543.078	0.54	98.49	0.3471	0.0529
	751.82	6.75		0.002		1.67			442.508	0.44			
7	991.04	7.47	0.095		0.045	92.31	0.97	0.955	583.306	0.58	95.5	0.312	0.0149
	751.82	8.44		0.004		77.33			442.508	0.44			
8	1025.21	5.58	0.105		0.0134	96.04	1.27	0.9866	603.42	0.6	98.66	0.347	0.0647
	820.17	6.85		0.001		1.48			482.736	0.48			
9	1059.38	6.35	0.105		0.011	87.64	1.65	0.989	623.534	0.62	98.9	0.331	0.0326
	375.91	8.00		0.001		54.85			221.254	0.22			
10	1076.47	5.94	0.104		0.015	95.39	1.6	0.985	633.591	0.63	98.5	0.335	0.0357
	290.48	7.54		0.002		59.49			170.969	0.17			

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง ชนิดของผ้ากรอง : DACRON

ผ-4. การคำนวณหาค่าความเร็วในการกรอง

ขนาดถุงกรอง

-เส้นผ่านศูนยกลาง = 5 นิ้ว

-ความยาว = 6 ฟุต

จำนวนชุดใน1หน่วย = 2 ชุด

จำนวนถุงกรอง (2*64 ถุง) = 128 ถุง

พื้นที่/ถุง(πDL) = (22/7)*(5/12)*6 ตารางฟุต

= 7.857 ตารางฟุต

พื้นที่รวมในการกรอง = 128*7.857 ตารางฟุต

= 1,005.696 ตารางฟุต

ตัวอย่าง : ชุดข้อมูลชุดที่ 6 ของผ้ากรองชนิด NOMEX

ปริมาณการไหล = 973.95 ลบ.ม./ชม.

= 573.25 ลบ.ฟุต/นาที

ค่าความเร็วในการกรอง

= 573.25/1,005.696

= 0.570 ฟุต/นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ผ-5

ข้อมูลองค์ประกอบของสารเคมีในกระบวนการผลิต

		WESSALON	WESSALONS	FK 320	AEROSIL 200	AEROSIL R972
BET surface area	m^2/g	190	190	170	200=25	110=20
Average primary particle size	nm	18	18	18	12	16
Average particle size of aggregates	µm	80	5	-	-	-
Compacted apparent density[1]	g/l	220	100	200	approx.50	approx.50
Moisture[2] at leaving plant site (2 hours at 105°C)	%	6	6	6	< 1.5	< 0.5
Ignition loss[2) 5)] (2 hours at 1000 °C)	%	5	5	5	< 1	< 2[8)]
pH-value[3] (in 5% aqueous dispersion)		6.3	6.3	6.3	3.6-4.3[9)]	3.6-4.3[9)10)]
Sio_2[5]	%	98	98	98	> 99.8	> 99.8
Al_2O3[5]	%	0.2	0.2	0.2	< 0.05	< 0.05
Fe_2O_3[5]	%	0.03	0.03	0.03	< 0.003	< 0.01
TiO_2[5]	%	-	-	-	< 0.03	< 0.03
HCl[6) 11)]	%	-	-	-	< 0.025	< 0.05
Na_2O[6]	%	1	1	1	-	-
SO_3[6]	%	0.8	0.8	0.8	-	-
Sieve residue[4] (by Mocker, 45 µm)	%	0.5	0.2	0.2	< 0.05	-
Oil absorption[7]	g/100 g	approx.230	approx.240	approx.200	-	-
Packaging (net)	kg	25	15	25	10	10

1) acc.DIN 53194 or ISO 787-11
2) acc. DIN 55921 or ASTM 280-33 (moisture) resp. 1208-65 (ignition loss)
3) acc.DIN 53200 or ASTM 1208-65
4) acc.DIN 53580 or ISO 787-18
5) based on material dried for 2 hours at 105°C
6) based on material ignited for 2 hours at 1000 °C
7) acc.DIN 53199
8) contains approx. 1% chemically bonded carbon
9) in 4% agueous dispersion
10) in water acetone or methanol = 1:1
11) HCl-content is a part of the ignition loss

ภาคผนวก ผ-6

ข้อมูลคุณสมบัติของผ้ากรองที่ใช้ในการทำวิจัย

FABRIC TYPE : NOMEX

Product No.	DA/NX/500
Material	Aromatic Polymide (NOMEX)
Weight	500 G/M^2
Air Permeability	165 DM^3/DM^2/MIN. @ 20 mm. WC.
Breaking Strength	700 N/5 CM.
Elongation	3% @ 50N/5 CM
Bursting Strength	3,500 KN/M^2
Service Temp.	240 °C

CHEMICAL RESISTANCE:-

Strong Acids	Fair
Weak Acids	Good
Strong Alkalis	Good
Solvents	Good
Oxidising Agents	Good
Hydrolysis	Fair

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ผ-6

ข้อมูลคุณสมบัติของผ้ากรองที่ใช้ในการทำวิจัย

FABRIC TYPE : DACRON

Product No.	5C758H
Fabric Material	100% Polyester
Weight	750 G/SQ.M.
Air Permeability	10 CC/SQ.CM/SEC. AT 12 MM.AQ.
Tensile Strength	WARP : 65 KG/5 CM.
	WEFT : 220 KG/5 CM.
Bursting Strength	35 KG/SQ.CM.
Working Temp.	130 °C
Treatment	Heat Setting
Country of Orginal	Japan

CHEMICAL RESISTANCE:-

Strong Acids	Good
Weak Acids	Good
Strong Alkalis	Poor
Solvents	Fair
Oxidising Agents	Very good
Hydrolysis	Poor

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ยุทธพร จรรยาจรัสพร เกิดเมื่อวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ.2510 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา เคมีวิศวกรรม ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536 ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท เชลล์ในประเทศไทย จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย