

เอกสารอ้างอิง

เล็ก อุตตมะศีล. "สภาวะการผลิต และ การส่งออกสินค้าเซรามิกส์ในปัจจุบัน."

วารสารโลหะ วัสดุ และแร่. 3 (2534): 21-23.

Alcoa. Product Data Sheet, Aluminum Company of America.

Allied. Product Data Sheet, Allied Chemicals.

American Society for Testing and Material (ASTM). "Standard Test Methods for Tap Density of Refractory Metals and Compounds by Tap-Pak Volumeter: ASTM B527-70." p. 31, ASTM, New York, 1970.

_____. "Standard Test Methods for Apparent Density of free - flowing Metal Powders: ASTM B212-82." pp. 62-63, ASTM, New York, 1982.

_____. "Standard Test methods for Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific gravity of Fired Whiteware Products: ASTM C373-72." pp. 105- 106. ASTM, New York, 1982.

_____. "Standard Test Methods for Compressive (Crushing) Strength of Fired Whiteware Materials: ASTM C773-82." pp. 11- 13, ASTM, New York, 1982.

_____. "Standard Test Methods for Flow Rate of Metal Powder : ASTM B212-83." pp. 64-65, ASTM, New York, 1983.

____ . "Standard Test Methods for Specific Surface Area of Alumina or Quartz by Nitrogen Adsorption: ASTM D 1069-86." pp. 361-362, ASTM, New York, 1986.

____ . "Standard Test Methods for Rockwell Hardness and Rockwell Materials: ASTM E18-89a." pp. 176 - 189, ASTM, New York, 1989.

Andrews, A.I. Ceramic Test and Calculations. Braunworth, New York, 1928.

Bennison, S.J., and Harmer, M.P. A History of the Role of MgO in the Sintering of α -Al₂O₃. In Handwerker, C.A., Blendell, J.E., and Kaysser, W.A. (eds). Ceramic Transactions Vol. 7. The American Ceramic Society, 1989.

Berry, K.A. and Harmer, M.P. "Effect of MgO Solute on Microstructure Development in Al₂O₃." J.Am.Ceram.Soc. 62 (1986): 143-149.

Cameron, C.P. "Better Sintering through Green State Deformation Processing." J.Am.Ceram.Soc. 73(1990):2032-2037.

Coors Ceramics. Product data sheet, Coors Ceramics Ltd.

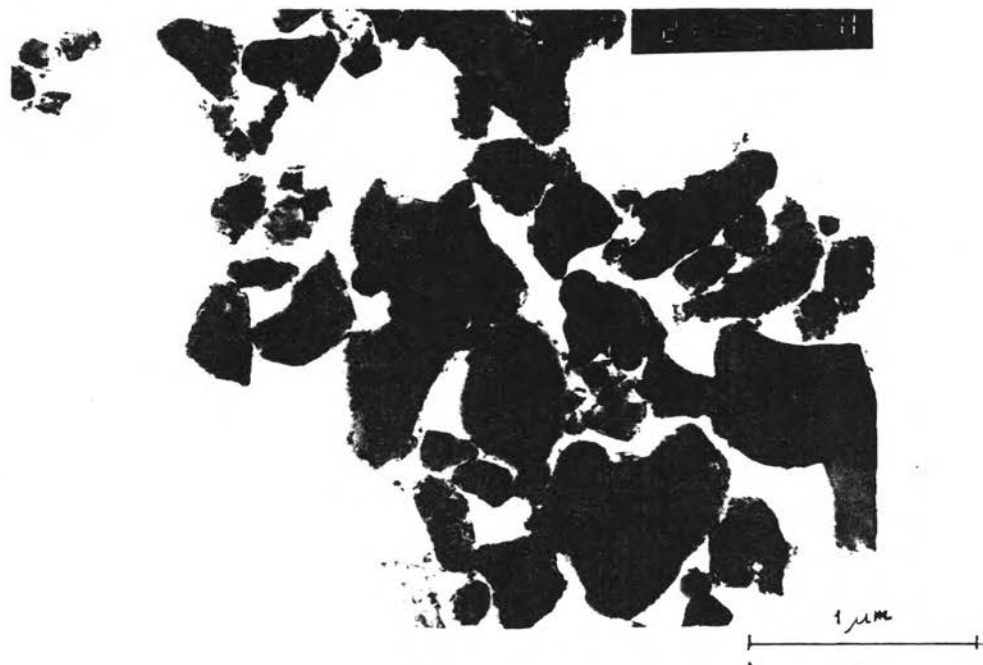
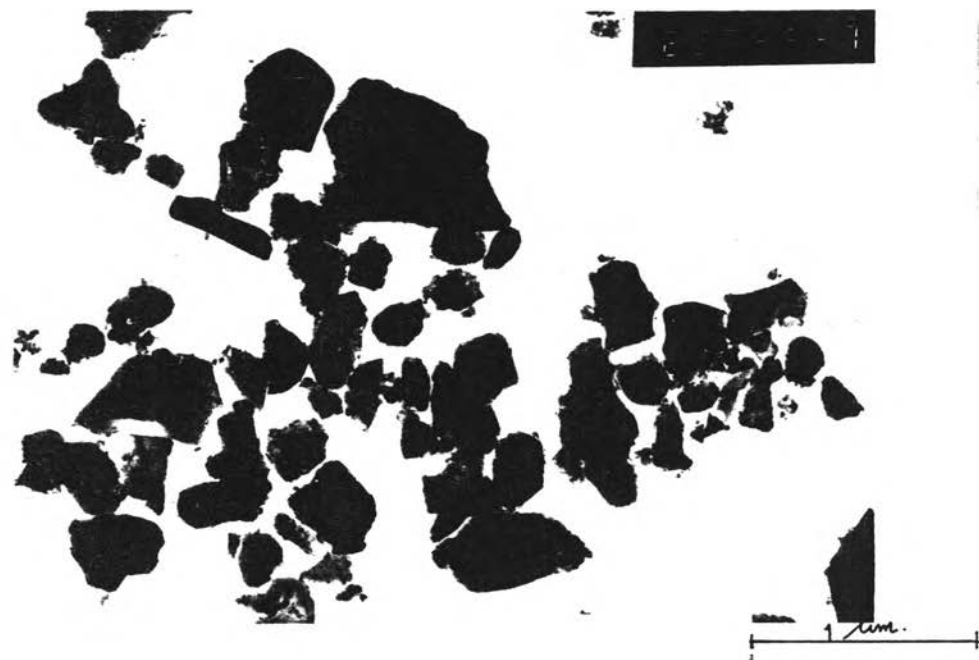
- CTI. Product Data Sheet, CTI Ceramica Tenica Industrial SA.
- Cutler, I.B. "Strength Properties of Sintered Al_2O_3 in Relation to Porosity and Grain Size." J.Am.Ceram.Soc. 50(1957): 20-23.
- Dorre, E., and Hubner, H. Alumina ; Processing , Properties , and Applications. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1984.
- Gitzen, W.H. Alumina As a Ceramic Material. The American Ceramic Society, Ohio, 1970.
- Heuer, A.H. "Transgranular and Intergranular Fracture in Polycrystalline Al_2O_3 ." J.Am.Ceram.Soc. 52 (1969) :510-511.
- Hoffman, E.R., "Importance of Binders in Spray Dried Presbodies." Am.Ceram.Soc.Bull. 51(1972): 240-242.
- Jan, J.P. quoted in Dorre, E., and Hubner, H. Alumina; Processing, Properties, and Application. Springer-Verleg Berlin, Heidelberg, 1984.
- Kelly, G.D. "Effect of Hydrostatic Forming." Am.Ceram.Soc. Bull. 40 (1961): 378-382.
- Know, S.T., and Kim, D.Y. "Effect of Sintering Temperature on the Densification of Al_2O_3 ." J.Am.Ceram.Soc. 70(1987): 453-456.
- Kronberg, M.L. quoted in Dorre, E., and Hubner, H., Alumina ; Processing, Properties, and Application. Springer-verleg Berlin, Heidelberg, 1984.

- Levine, S.L. "A Quantitative Determination of Binder and Lubricant in Ceramic materials by TGA." Am.Ceram.Soc.Bull. 48(1969): 230-231.
- McColm, I.J. Ceramic Hardness. Plenum Press, New York, 1990.
- McVickers, R.C. "Polishing and Etching Techniques for Dense Al_2O_3 ." Effect of MgO Solute on Microstructure Development in Al_2O_3 " J.Am.Ceram.Soc. 45(1962):199 .
- Mendelson, M.I. "Average Grain Size in Polycrystalline Ceramics." J.Am.Ceram.Soc. 52(1969): 443-446.
- Morgan, M.S., and Hall, L.L. "Effect of Isostatic Pressure on Sintering." J.Am.Ceram.Soc. 50(1967): 382-383.
- Morgan Matroc. Product data sheet, Morgan Matroc SA.
- Morrell, R. Handbook of Properties of Technical & Engineering Ceramics:Part I an Introduction for the Engineer and Designer. HMSO Publications, London, 1989.
- Mosser, B.D. "Processing Steps to Eliminate Green and Fired Defects in Dry Pressed Alumina Substrates." Master's Thesis, New York State College of Ceramics." Alfred University, 1987.
- Mountvala, A.J., and Onoda, J.Y. "Dielectric Evaluation of Oxide Powder-Binder Interactions." Am.Ceram.Soc. Bull. 50(1971): 627-628.
- Nics, C.W., and Messing, G.L. "Effect of Glass-Transition Temperature of PEG-Plasticized PVA on Granule Compaction." J.Am.Ceram.Soc. 67(1984): 301-304.

- Onoda, G.Y., and Hench, L.L. Ceramic Processing Before Firing. John Wiley & Sons, New York, 1978.
- Passmore, E.M., and Spriggs, E.M. "Strength Grain Size-Porosity Relations in Al_2O_3 ." J.Am.Ceram.Soc. 48(1965): 1-7.
- Reed, J.S. Introduction to the Principles of Ceramic Processing. John Wiley & Sons, New York, 1988.
- Robinson, M., and Pask, J.A. "Surface Charge of Alumina and Magnesia in Aqueous Media." J.Am.Ceram.Soc. 47 (1964): 516-520.
- Roosen, A. Basic Requirements for Tape Casting of Ceramic Powders ; Ceramic Powder Science. The American Ceramic Society, New York, 1989.
- Roosen, A., and Bowen, H.K. "Influence of Various Consolidation Techniques on the Green Microstructure and Sintering Behavior of Al_2O_3 Powders." J.Am.Ceram.Soc. 71(1988): 783-786.
- Rossi, L.R. quoted in Dorre, D., and Hubner, H. Alumina ; Processing, Properties, and Application. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1984.
- Sheppard, L.M. "The Changing Demand for Ceramic Additives." Am.Ceram.Soc.Bull. 69(1990): 802-806.
- Smit, J.P., and Messing, L. "Sintering of Bimodally Distributed Alumina Powders." J.Am.Ceram.Soc. 67 (1984): 1145-1146.

- Swanson, H.E. quoted in Dorre, E., and Hubner, H. Alumina ; Processing, Properties, and Application. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1984.
- Unipress. Product Data Sheet, Polish Academic Research; High Pressure Center.
- Wagner, H.E. and Harman, C.G. "Hydrostatic Pressing as a Fabrication Technique." Am.Ceram.Soc.Bull. 30 (1951): 341-344.
- Wheeler, S. "Comparison of Wet-Bag and Dry-Bag Isostatic Pressing." J.Am.Ceram.Soc. 50(1957): 1242-1244.
- Wurst, J.C. and Nelsonn, J.A. "Linear Intercept Technique for Measuring Grain Size in Two-Phase Polycrystalline Ceramics." J.Am.Ceram.Soc. 55(1972): 109.
- Yeh, T.S., and Sack, M.D. "Effect of Particle Size Distribution on the Sintering of Al_2O_3 ." J.Am.Ceram.Soc. 71(1988): C484-C487.

ภาคผนวก ก.



รูปที่ ก.1 ภาพถ่ายผงอะลูมินา A 16 SG จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

ตารางที่ ก.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารช่วยการกระจายลอยตัว และค่าความหนืดปรากฏของอะลูมินาสเลอรัรี

ปริมาณสารช่วยการกระจายลอยตัว (ร้อยละโดยน้ำหนักอะลูมินา)	ค่าความหนืดปรากฏ (มิลลิปาสคาล วินาที)
0.00	4800
0.05	40
0.10	36
0.15	27
0.20	27
0.25	27
0.30	30
0.35	34
0.40	36
0.45	38
0.50	38
0.55	39
0.60	39

ตาราง ก. 2 แสดงลักษณะเฉพาะของรูปแบบฟิสิกส์เอกซ์เรย์ของสารตั้งต้น

2θ ($^{\circ}$)	D (\AA)	I (counts)	I/I ₀
25.52	3.488	1380	65
35.08	2.556	2087	98
37.72	2.383	857	41
43.28	2.089	2124	100
46.12	1.967	37	2
52.48	1.742	868	41
57.44	1.603	1608	76
59.68	1.548	54	3
61.24	1.512	148	7
66.44	1.406	599	28
68.12	1.375	842	40

ตาราง ก. 3 แสดงการกระจายขนาดอนุภาคของสารตั้งต้น

DIAMETER (micron)	CUMULATIVE MASS FINER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
40.00	99.4	0.7
30.00	98.6	0.8
25.00	98.0	1.6
20.00	97.0	1.0
15.00	95.3	1.6
10.00	93.1	2.3
8.00	92.2	0.9
6.00	91.0	1.2
5.00	90.1	0.9
4.00	88.7	1.2
3.00	87.1	3.4
2.00	84.7	2.6
1.50	82.1	6.5
1.00	75.6	6.5
0.08	69.5	6.1
0.60	58.5	11.0
0.50	49.8	8.7
0.40	38.3	11.4
0.30	24.8	13.5
0.20	12.3	12.5

ตารางที่ ก. 4 แสดงการกระจายขนาดของแกรนูล

SIEVE (MESH)	SIZE (MICRON)	WEIGHT (%)	CUMMULATIVE %
-50+70	297-210	8.72	100.00
-70+100	210-149	15.95	91.27
-100+120	149-125	11.37	75.32
-120+140	125-105	12.05	63.96
-140+170	105-88	13.92	51.90
-170+200	88-74	11.27	37.99
-200+230	74-63	9.02	26.72
-230+270	63-53	7.16	17.70
-270+325	53-44	6.21	10.54
-325+400	44-37	4.32	4.32

ตารางที่ ก.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันที่ใช้จัดขึ้นรูป
กับความหนาแน่นของตัวอย่างทดลองก่อนเผา

ความดัน (เมกะปาสคาล)	ความหนาแน่น (ร้อยละของค่าความหนาแน่นทางทฤษฎี)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	จำนวนตัวอย่าง
100	562.3	0.42	12
150	57.27	0.28	12
200	57.72	0.37	12
250	58.23	0.27	12

ตารางที่ ก. ๖ แสดงอิทธิพลของความดันที่ใช้คั้นรูป และอุณหภูมิขึ้นเตอริง
ต่อค่าความหนาแน่น

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ความหนาแน่น (ร้อยละของความหนาแน่นทางทฤษฎี)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1500	100	93.67	0.17
	150	94.35	0.20
	200	94.70	0.08
	250	95.17	0.21
1550	100	97.94	0.11
	150	98.23	0.23
	200	98.30	0.09
	250	98.45	0.12
1600	100	98.90	0.39
	150	99.10	0.26
	200	98.99	0.23
	250	98.94	0.18
1650	100	99.33	0.14
	150	99.43	0.15
	200	99.27	0.13
	250	99.22	0.12

ตารางที่ ก.7 แสดงอิทธิพลของความดันที่ใช้ฉีดขึ้นรูป และอุณหภูมิขึ้นเทอริง
ต่อค่าการหดตัวหลังเผา

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ร้อยละการหดตัว			
		แนวรัศมี	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความสูง	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1500	100	14.13	0.19	13.94	0.14
1550		15.29	0.19	15.51	0.11
1600		15.81	0.06	15.93	0.07
1650		15.83	0.15	16.01	0.34
1500	150	13.79	0.09	13.82	0.02
1550		15.04	0.06	15.16	0.23
1600		15.51	0.10	15.48	0.12
1650		15.74	0.12	15.79	0.09
1500	200	13.79	0.15	13.68	0.08
1550		14.96	0.05	15.07	0.10
1600		14.99	0.05	15.36	0.09
1650		15.33	0.06	15.36	0.14
1500	250	13.48	0.23	13.43	0.10
1550		14.38	0.16	14.74	0.05
1600		14.77	0.09	15.16	0.07
1650		15.09	0.19	15.35	0.22

ตาราง ก.8 แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิขึ้น เทอริงและความดันที่ำใช้จัดขึ้นรูป
ต่อปริมาณรูพรุนและการดูดซึ่มน้ำ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ปริมาณรูพรุน (ร้อยละ)	ค่าดูดซึ่มน้ำ (ร้อยละ)
1500	100	5.589	1.300
	150	4.362	1.010
	200	3.960	0.915
	250	2.448	0.460
1550	100	0.085	0.019
	150	0.103	0.023
	200	0.041	0.012
	250	0.034	0.005
1600	100	0.046	0.010
	150	0.038	0.008
	200	0.026	0.005
	250	0.040	0.006
1650	100	0.056	0.012
	150	0.044	0.009
	200	0.067	0.015
	250	0.065	0.014

ตารางที่ ก. ๑ อิทธิพลของอุณหภูมิและความดันที่ใช้วัดขนาดเกรนของตัว
อย่างทดลอง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ขนาดเฉลี่ยของเกรน (ไมโครเมตร)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1500	100	1.04	0.10
	150	1.06	0.09
	200	1.06	0.11
	250	1.13	0.08
1550	100	1.57	0.22
	150	1.69	0.57
	200	1.50	0.22
	250	1.63	0.16
1600	100	2.87	0.64
	150	4.03	1.07
	200	4.37	0.86
	250	3.49	0.57
1650	100	7.22	1.84
	150	6.20	1.48
	200	7.02	1.81
	250	7.13	0.85

ตาราง ก.10 วัตถุประสงค์ของอุณหภูมิ เทอริงและความดัน ที่ใช้ในการจัดขึ้นรูปต่อความหนา
ต่อแรงกดอัดของตัวอย่างทดลอง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ความหนาต่อแรงกดอัด (เมกะปาสคาล)		จำนวน ตัวอย่าง
		ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด	
1500	100	544	544	1
	150	932.01	753-1111	2
	200	1508.51	1242-1648	3
	250	1755.5	1402-2109	2
1550	100	2854.8	2388-3496	4
	150	2362.9	1799-2897	3
	200	2297.3	1313-3815	4
	250	1900.4	1642-2417	3
1600	100	1277.10	963-1830	4
	150	1636.3	1210-2017	4
	200	2115.8	1355-3018	4
	250	1530.2	960-2000	3
1650	100	1390.9	1269-1474	4
	150	1366.4	1134-1553	4
	200	1329.7	1057-1766	3
	250	1379.3	1060-1623	4

หมายเหตุ : ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการทางกล สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก. 11 อิทธิพลของอุณหภูมิและความดันที่ใช้อัดขึ้นรูป ต่อค่าความแข็ง (HR 45N) ของตัวอย่างทดลอง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	ความแข็ง (HR 45N)
1500	100	81.7
	150	82.0
	200	82.3
	250	83.4
1550	100	85.0
	150	85.6
	200	86.0
	250	85.7
1600	100	83.9
	150	84.4
	200	84.6
	250	84.7
1650	100	82.2
	150	82.5
	200	82.5
	250	83.7

หมายเหตุ : ทดสอบที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 12 อิทธิพลของอุณหภูมิและความดันที่ใช้อัดขึ้นรูปต่ออัตราการ
สึกกร่อนของ ตัวอย่างทดลอง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (เมกะปาสคาล)	อัตราการสึกกร่อน (ร้อยละ/ชั่วโมง)
1500	150	0.135
	200	0.116
	150	0.122
1550	150	0.034
	200	0.035
	250	0.039
1600	150	0.042
	200	0.045
	250	0.047
1650	150	0.053
	200	0.054
	250	0.078

ภาคผนวก ข .

รายงานผลการวิเคราะห์

ตัวอย่าง	Al ₂ O ₃
เจ้าของตัวอย่าง	น.ส.อารีวรรณ บุญเพ็ง
วัตถุประสงค์	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิธีวิเคราะห์	เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ Al ₂ O ₃
เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์	x-ray fluorescence analysis Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometer Model EDXRF XR-200
วันที่วิเคราะห์	13 กุมภาพันธ์ 2535
<u>ผลการวิเคราะห์</u>	

A16 : Al₂O₃ > 99 %

A21 : Al₂O₃ > 99 %


ผู้วิเคราะห์
(นางสาวสาทร่าส เล็กชะอ่อม)

หมายเหตุ ผลการทดสอบที่ได้รับนี้ เป็นผลการทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบจาก
ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่านั้น

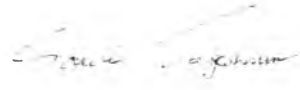
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH EQUIPMENT CENTRE CHULALONGKORN UNIVERSITY
CHULALONGKORN SOI 62 PHAYA-THAI ROAD BANGKOK 10330 THAILAND TEL. 251-4516. 254-0211 FAX : (662) 254-0211

Analysis Report

Sample : ALUMINA CERAMIC (GRANULE)
Sample owner : Ms. Aweewan Boonpeng
Metallurgy and Materials Science Research Institute
Chulalongkorn University
Purpose : To determine the Chemical Composition
Method : X-ray fluorescence analysis
Instrument : Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometer
Model EDXRF XR-200
Analysis Date : July 6, 1992
Results :

Al	52.897 %	(99.952 %	Al ₂ O ₃ *
Fe	0.014 %	(0.020 %	Fe ₂ O ₃
Ca	0.020 %	(0.028 %	CaO

* Expressed as oxide equivalent


Analyst
(Ms. Sarai Lekchaum)

N.B. The results are good only for those samples analysed.



Request No. M 541 / 35

Tsc. No. 2901 / 35

Mel. No. 608 / 35

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

196 Phahonyothin Road, Bang Khen, Bangkok 10900

REPORT ON TESTING AND ANALYSIS

For

METALLURGY AND MATERIAL SCIENCE RESEARCH INSTITUTE

Testing/analysis of Ceramic (Alumina)

Method of testing/analysis:— Compression Test

Condition of testing/analysis:— Temperature 28°C Relative humidity 70 %

Result of testing/analysis:—

Sample No.	Compressive Strength		Area (mm ²)	Height (mm)
	Ton _f	MPa		
100-5	61.80	3098.84	195.5737	9.53
100-6	44.65	2434.52	179.7361	10.62
100-7	68.60	3493.61	192.4345	10.00
100-8	43.60	2387.81	179.0635	5.89
100-9	20.80	963.12	211.7898	8.66
100-10	27.10	1351.31	196.6680	10.02
100-11	33.85	1830.14	181.3823	10.01
100-12	18.90	963.65	192.3367	6.09
100-13	27.85	1473.76	185.3190	10.16
100-14	28.35	1430.30	194.3772	10.59
100-15	24.35	1268.57	188.2364	10.46
150-3	14.32	753.17	186.4544	10.71
150-4	22.55	1110.72	199.0961	9.40
150-5	46.40	2391.69	190.2639	11.03
150-7	37.00	1799.50	201.6371	10.38
150-8	56.60	2897.16	191.5861	9.52
150-9	30.85	1676.01	180.5091	10.65
150-10	35.55	2016.88	172.8545	10.65
150-11	33.50	1641.91	200.0862	10.45
150-12	22.40	1210.00	181.5449	9.75
150-13	24.55	1295.15	185.8888	10.07
150-14	28.25	1483.44	186.7536	10.58
150-15	29.45	1553.08	185.9563	9.80
150-16	22.70	1133.53	196.3878	9.99

Request No. M 541 / 35

TSC. 2901 127 35
MEL. No. 608 / 35

Sample No.	Compressive Strength		Area (mm ²)	Height (mm)
	Ton _f	MPa		
200-1	29.75	1634.48	178.4956	9.61
200-2	25.30	1242.49	199.6868	10.86
200-6	52.65	2593.71	199.0665	10.71
200-7	28.35	1313.16	211.7166	10.40
200-8	29.00	1466.72	193.8972	10.62
200-9	32.75	1646.17	195.1004	10.76
200-10	48.75	2443.46	195.6542	10.61
200-11	24.95	1354.60	180.6261	10.48
200-12	55.70	3018.65	180.9518	8.34
200-13	21.50	1066.92	197.6177	10.33
200-14	32.95	1765.55	183.0185	9.84
200-15	19.95	1056.54	185.1723	9.23
200-16	27.85	1429.63	191.0386	9.47
250-2	40.22	2109.04	187.0158	10.12
250-5	32.55	1641.54	194.4557	6.89
250-6	32.20	1642.46	192.2564	10.65
250-7	48.40	2417.41	196.3430	9.52
250-10	32.60	2417.41	196.0561	10.55
250-11	37.20	1999.98	182.4051	8.12
250-12	17.70	960.82	180.6558	10.31
250-13	21.35	1206.21	173.5784	9.60
250-14	31.25	1623.33	188.7834	10.11
250-15	22.65	1198.01	185.4077	10.25
250-16	28.35	1489.36	186.6702	9.37

Tested/analysed by

1. *Prasaln Boonpachr*
(Mr. Prasaln Boonpachr)

2. _____

3. _____

Approved by

Chumhong Hayaki Kosol
(Mr. Chumhong Hayaki Kosol)
Director



Examined by

Thanit Thongtan
(Mr. Thanit Thongtan)

Testing and Standards Centre

Date 6 August 1992

Director of Mechanical Engineering Laboratory

Remark: The above results are valid exclusively for tested/analysed samples as mentioned in this report.
Publicity of the results on testing and analysis is prohibited unless
written permission is obtained from the governor of TISTR.



Report No. 856/1992

Test Report

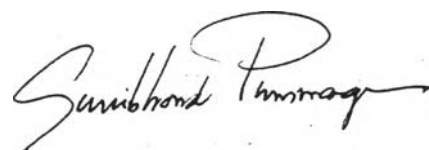
Specimen From Miss Aweewan Boonpeng
 Type of specimen Alumina ceramic
 Instrument Wilson 500 Model B534-T
 Operator Mr. Adul Slakksam
 Technical Advisor Associate Professor Manas Sterachinda
 Dr. Weerachai Banchorndhevakul
 Date July 12, 1992

Specimen number	Hardness (HR ₁₅ N)
250 MPa *	
909 1-9	84.5
910 1-19	82.9
911 1-31	84.7
912 1-34	81.3
913 1-44	85.4
914 1-54	86.0
915 1-70	84.0
916 1-71	82.7
200 MPa *	
917 2-16	82.1
918 2-20	82.5
919 2-24	84.6
920 2-25	84.0
921 2-34	86.4
922 2-45	85.6
923 2-62	82.4
924 2-74	82.2
150 MPa *	
925 3-5	82.5
926 3-7	82.6
927 3-29	84.6
928 3-34	84.2
929 3-49	85.2

Analysis Report Continuation

Report No.356/1992

Specimen number	Hardness (HR ₄₅ N)
930 2-55	86.0
931 2-58	82.0
932 2-60	82.0
100 MPa * 933 3-4	83.1
934 3-8	82.2
935 3-21	84.2
936 3-23	83.5
937 4-46	84.8
938 4-56	85.2
939 4-62	81.2
940 4-24	82.1



(Associate Professor Sunibhond Pummangura, Ph.D.)

Director

N.B. Hardness testing results are good for those specimens tested.

SP/WK

ประวัติผู้เขียน

นางสาว อาวีวรรณ บุญเพ็ง เกิดเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม พ.ศ.
2511 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวัสดุศาสตร์
(เซรามิก) จากภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2530 หลังจากสำเร็จการศึกษา เข้าทำงานที่
บริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด จนถึง ปี พ.ศ. 2534 ปี พ.ศ.
2532 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิก
คณะ วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

