

รายการอ้างอิง

- Akimoto, T. 1991. Study of adhesion of MMA-TBBO resin to dentin. J Jpn Soc Dent Mater Dev 10 : 42–54.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). 1995. Standard D-638-95, Standard test method for tensile properties of plastics.
- Anusavice, K.J. 1996a. Mechanical properties of dental materials. Phillips' science of dental materials. England : W.B.Saunders. 49–74.
- Anusavice, K.J. 1996b. Restorative resins. Phillips' science of dental materials. England : W.B.Saunders. 273–300.
- Arao, T., and Nakabayashi, N. 1997. Effect of miniaturized dumbbell-shaped specimen to identify bonding of resin bovine dentin. J Jpn Soc Dent Appar 16 : 175–181.
- Asmussen, E. 1982. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. Scand J Dent Res 90 : 490–496.
- Asmussen, E., and Munksgaard, E.C. 1985. Bonding of restorative resins to dentin promoted by aqueous mixtures of aldehydes and active monomers. Int Dent J 35 : 160-165.
- Bell, C.L., and Peppas, N.A. 1996. Water, solute and protein diffusion in physiologically responsive hydrogel of poly(methacrylic acid-g-ethylene glycol). Biomaterials 17 : 1203–1218.
- Belvedere, P.C. 2001. Contemporary posterior direct composites using state-of-art techniques. Dent Clin North Am 45 : 49-70.
- Bowen, R.L. 1965. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues.II. Bonding to dentin promoted by a surface active comonomer. J Dent Res 44 : 895–902.
- Bowen, R.L., and Rodriguez, M.S. 1962. Tensile strength and modulus of elasticity of tooth structure and several restorative materials. J Am Dent Assoc 64 : 378–387.
- Brannstrom, M., and Nordenvall, K.J. 1978. Bacteria penetration, pulpal reaction and inner surface of concise enamel bond composite filling in etched and unetched cavity. J Dent Res 57 : 3–10.

- Buonocore, M.G. 1955. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 34 : 849–853.
- Buonocore, M.G., Wileman, W., and Brudevold, F. 1956. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. J Dent Res 35 : 846–851.
- Causton, B.E. 1984. Improved bonding of composite restorative to dentine. Br Dent J 156 : 93-95.
- Chappelow, C.C., Pinzino, C.S., Oxman, J.D., Chen, S.S., and Eick, L.D. 1999. Photopolymerizable expanding matrix resin systems for low stress composites. (Abstract #2127). J Dent Res 78 : 371 .
- Chigira, H., Manabe, A., Itoh, K., Wakumoto, S., and Hayakawa, T. 1989. Efficacy of glyceryl methacrylate as a dentin primer. Dent Mater 8 : 194-199.
- Craig, R.G. 1993. Direct esthetics restorative materials. Restorative dental materials. St. Louis : Mosby. 244–262.
- Craig, R.G., Gehring, P.E. and Peyton, F.A. 1959. Relation of structure to the microhardness of human dentin. J Dent Res 38 : 624-630.
- Davidson, C.L., deGee, A.J., and Feilzer, A.J. 1984. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. J Dent Res 63 : 1396–1399.
- DeGee, A.J., Feilzer, A.J., and Davidson, C.L. 1993. True linear polymerization shrinkage of unfilled resins and composites determined with linometer. Dent Mater 9 : 11-14.
- Eick, J.D., Miller, R.G., Robinson, S.J., Bowles, C.Q., Gutshall, P.L., and Chappelow, C.C. 1996. Quantitative analysis of the dentin adhesive interface by Auger Spectroscopy. J Dent Res 75 : 1027-1033.
- Eick, J.D., Robinson, S.J., Byerley, T.J., Chappell, R.P., Spencer, P., and Chappelow, C.C. 1995. Scanning transmission electron microscopy/energy dispersive spectroscopy analysis of the dentin adhesive interface using a labeled 2-hydroxyethyl methacrylate analogue. J Dent Res 74 : 1246-1252.
- Eick, J.D., Robinson, S.J., Byerley, T.J., and Chappelow, C.C. 1993. Adhesives and nonshrinking dental resins of the future. Quintessence Int 24 : 623–640.

- Farrell, B.T., Park, Y.J., and Rawls, H.R., 1999. Effect of a homogeneous radiopaque agent on cure of restorative resins. (Abstract #3548). J Dent Res 78 : 549.
- Ferracane, J.L., and Berge, H.X. 1995. Fracture toughness of experimental dental composites aged in ethanol. J Dent Res 74 : 1418-1423.
- Ferracane, J.L., Berge, H.X., and Condon, J.R. 1998. In vitro aging of dental composites in water-effect of degree of conversion, filler volume, and filler/matrix coupling. J Biomed Mater Res 42 : 465-472.
- Ferracane, J.L., and Greener, E.H. 1986. The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins. J Biomed Mater Res 20 : 121-131.
- Ferracane, J.L., and Marker, V.A. 1992. Solvent degradation and reduced fracture toughness in aged composites. J Dent Res 71 : 13-19.
- Ferrari, M., and Davidson, C.L. 1996. Sealing performance of scotchbond multi-purpose-Z100 in class II restorations. Am J Dent 9 : 145-149.
- Freiburg, S., and Ferracane, J.L. 1998. Evaluation of cure, properties and wear resistance of artglass dental composite. Am J Dent 11 : 214-218.
- Freidl, K.H., Hiller, K.A., and Schmalz, G. 1995. Placement and replacement of composite in Germany. Oper Dent 20 : 34-38.
- Fusayama, T., Nakamura, M., Kurosaki, N., and Iwaku, M. 1979. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res 58 : 1364-1370.
- Garberoglio, R., and Brannstrom, M. 1976. Scanning electron microscopic investigation of human dental tubules. Arch Oral Biol 21 : 355-362.
- Goldman, M. 1983. Polymerization shrinkage of resin based restorative materials. Aus Dent J 28 : 156-161.
- Gwinnett, A.J. 1992. Moist versus dry dentin : Its effect on shear bond strength. Am J Dent 5 : 127-129.
- Gwinnett, A.J. 1994. Dentin bond strength after air drying and rewetting. Am J Dent 7 : 144-148.
- Gwinnett, A.J., and Kanca, J. 1992. Micromorphological relationship between resin and dentin in vivo and in vitro. Am J Dent 5 : 19-23.

- Inokoshi, S., Hosoda, H., Harnirattisai, C., and Shimada, Y. 1993. Interfacial structure between dentin and seven dentin bonding systems revealed using Argon Ion beam etching. Oper Dent 18 : 8–16.
- Inoue, T., Tonami, K., Nakano, F., Takahashi, H., and Nishimura, F. 2000. Effect of dentin tubule orientation on tensile strength. (Abstract #3362). J Dent Res 79 : 564.
- International Organization for Standardization (ISO). 1993. Standard 527–1 and 527–2 , Determination of tensile properties.
- International Organization for Standardization (ISO). 1994. Technical Report TR 11405, Dental materials guidance on testing adhesion to tooth structure.
- Jacobson, T., and Soderholm, K.J. 1995. Some effects of water on dentin bonding. Dent Mater 11 : 132-136.
- Kanca, J. 1991a. A method for bonding to tooth structure using phosphoric acid as a dentin–enamel conditioner. Quintessence Int 22 : 285–290.
- Kanca, J. 1991b. Effect of dentin drying on bond strength. (Abstract #1029). J Dent Res 70 : 394.
- Kanca, J. 1992. Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. Am J Dent 5 : 213–215.
- Kato, G., and Nakabayashi, N. 1996. Effect of phosphoric acid concentration on wet – bonding to etched dentin. Dent Mater 12 : 250–255.
- Kato, G., and Nakabayashi, N. 1998. The durability of adhesion to phosphoric acid etched , wet dentin substrates. Dent Mater 14 : 347–352.
- Kato, G., Watanabe, I., and Nakabayashi, N. 1996. Effect of 4- META acetone solution on bonding of resin to dentin etched with phosphoric acid. J Jpn Dent Mater 13 : 29–35.
- Kaufman, G.M., Eick, J.D., and Chappelow, C.C. 1999. Determination of polymerization and darkcure in epoxy/polyols by FTIR. (Abstract # 2126). J Dent Res 78 : 371
- Khan, A.M., Suzuki, H., Nomura, Y., Taira, M., Wakasa, K., Shintani, H., and Yamaki, M. 1992. Characterization of inorganic fillers in visible-light-cured dental composite resins. J Oral Rehab 19 : 361-370.
- Kinney, J.H., Balooch, M., Marshall, G.W., and Marshall, S.J. 1999. A micromechanics model of the elastic properties of human dentin. Arch Oral Biol 44 : 813-822.

- Kinney, J.H., Marshall, G.W., and Marshall, S.J. 1994. Three-dimensional mapping of mineral densities in carious dentin : Theory and method. Scanning Microsc 8 : 197-205.
- Kiyomura, M. 1987. Bonding strength to bovine dentin with 4-META/MMA-TBB resin. Long-term stability and influence of water. J Jpn Dent Mater 6 : 860-872.
- Koibuchi, H., Yasuda, N., and Nakabayashi, N. 2001. Bonding to dentin with a self-etching primer : the effect of smear layers. Dent Mater 17 : 122-126.
- Krenkel, D.C., Eick, J.D., Kaufman, G., and Bowles, C.Q. 1999. Determination of polymerization shrinkage stress in low shrinkage epoxy resins. (Abstract #1678). J Dent Res 78 : 315.
- Lehman, M.L. 1967. Tensile strength of human dentin. J Dent Res 46 : 197-201.
- Lertchirakarn, V., Palamara, J.E.A., and Messer, H.H. 2001. Anisotropy of tensile strength of root dentin. J Dent Res 80 : 453-456.
- Marshall, G.W., Marshall, S.J., Kinney, J.H., and Balooch, M. 1997. The dentin substrate structure and properties related to bonding. J Dent 25 : 441-458.
- McComb, D. 1996. Adhesive luting cement-class, criteria and usage. Compendium 17 : 759-773.
- Mitchem, J.C., and Gronas, D.G. 1986. Effects of time after extraction and depth of dentin on resin dentin adhesives. J Am Dent Assoc 113 : 285-287.
- Nakabayashi, N. 1982. Resin reinforced dentin due to infiltration of monomers into the dentin at the adhesive interface. J Jpn Dent Mater 1 : 78-81.
- Nakabayashi, N. 1992. Adhesive bonding with 4-META. Oper Dent 5 (Suppl) : 125-130.
- Nakabayashi, N., and Hiranuma, K. 2000. Effect of etchant variation on wet and dry dentin bonding primed with 4 - META / acetone. Dent Mater 16 : 274-279.
- Nakabayashi, N., Kojima, K., and Masuhara, E. 1982. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res 16 : 265-273.
- Nakabayashi, N., and Masuhara, E. 1980. Preparation of hard tissue compatible materials : Dental polymer. Polymeric materials and pharmaceuticals for biomedical use. New York : Academic Press. 85-111.

- Nakabayashi, N., Nakamura, M., and Yasuda, N. 1991. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthet Dent 3 : 133-138.
- Nakabayashi, N., and Pashley, D.H. 1998. Hybridization of dental hard tissue. Tokyo : Quintessence.
- Nakabayashi, N., and Takarada, K. 1992. Effect of HEMA on bonding to dentin. Dent Mater 8 . 125–130.
- Nakabayashi, N., Watanabe, A., and Arao, T. 1998. A tensile test to facilitate identification of defects in dentine bonded specimens. J Dent 26 : 379–385.
- Nakabayashi, N., Watanabe, A., and Iketa, W. 1995. Intra-oral bonding of 4-META/MMA-TBB resin to vital human dentin. Am J Dent 8 : 37–42.
- Nakajima, M., Sano, H., Burrow, M F., Tagami, J., Yoshiyama, M., Ebisu, S., Ciucchi, B., Russell, C.M., and Pashley, D.H. 1995. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. J Dent Res 74 : 1679–1688.
- Nakamichi, I., Iwaku, M., and Fusayama, T. 1983. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. J Dent Res 62 : 1076–1081.
- Oyarzun, A., Rathkamp, H., and Dreyer, E. 2000. Immunohistochemical and ultrastructural evaluation of the effect of phosphoric acid etching on dentin proteoglycans. Eur J Oral Sci 108 : 546-554.
- Panighi, M., and G'Sell, C. 1993. Effect of the tooth microstructure on the shear bond strength of a dental composite. J Biomed Mater Res 27 : 975–981.
- Pashley, D.H., Ciucchi, B., Sano, H., and Horner, J.A. 1993. Permeability of dentin to adhesive resins. Quintessence Int 24 : 618-631.
- Pashley, D.H., and Lazzari, E.P. 1983 Dentin conditions and diseases. CRC handbook of experimental aspects of oral biochemistry. New York : CRC Press. 71–122.
- Pashley, E.L., Zhang, Y., Lockwood, P., Rueggeburg, F., and Pashley, D.H. 1997. Effect of HEMA on water evaporation from HEMA-water mixtures. (Abstract #52). J Dent Res 76 (special issue) : 20 .
- Peutzfeldt, A. 1997. Retention of propanal and diacetyl in experimental resins. Acta Odontol Scand 55 : 94-100.

- Piemjai, M., and Nakabayashi, N. 2001. Effect of dentin conditioners on wet bonding of 4-META/MMA-TBB resin. J Adhesive Dent 4 : 325–331.
- Retief, D.H., Mandras, R.S., Russell, C.M., and Denys, F.R. 1990. Extracted human vs. bovine teeth in laboratory studies. Am J Dent 3 : 253–258.
- Roth, G., and Clames, R. 2000. Dental mineralized tissue. Oral biology. 1st ed., 173-88.
- Rueggeberg, F.A. 1991. Substrate for adhesion testing to tooth structure-review of the literature. Dent Mater 7 : 2–10.
- Sano, H., Ciucchi, B., Matthews, W.G., and Pashley, D.H. 1994. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. J Dent Res 73 : 1205–1211.
- Sano, H., Shono, T., Sonoda, H., Takatsu, T., Ciucchi, B., Carvalho, R., and Pashley, D.H. 1994. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength—evaluation of a micro-tensile bond test. Dent Mater 10 : 236–240.
- Sano, H., Takatsu, T., Ciucchi, B., Russell, C.M., and Pashley, D.H. 1995. Tensile properties of resin-infiltrated demineralized human dentin. J Dent Res 74 : 1093–1102.
- Soderholm, K.J.M. 1990. Filler leachability during water storage of six composite materials. J Dent Res 69 : 82-88.
- Stanford, J.W., Sabri, Z., and Jose, S. 1985. A comparison of the effectiveness of dentin bonding agents. Int Dent J 130 : 139-144.
- Suzuki, S., Cox, C.F., Leinfelder, K.F., Snuggs, H.M., and Powell, C.S. 1995 A new copolymerized composite resin system : A multiphased evaluation. Int J Periodont Rest Dent 15 : 483–495.
- Suzuki, S., Suzuki, S.H., and Cox, C.F. 1996. Evaluating the antagonistic wear of restorative materials. J Am Dent Assoc 127 : 74–79.
- Tagami, J., Tao, L., and Pashley, D.H. 1990. Correlation among dentin depth, permeability and bond strength of adhesive resins. Dent Mater 6 : 45-50.
- Tao, L., and Pashley, D.H. 1988. Shear bond strength to dentin : Effects of surface treatments , depth and position. Dent Mater 4 : 371-378.

- Tay, F.R., Gwinnett, A.J., Pang, K.M., and Wei, S.H.Y. 1994. Structural evidence of a sealed tissue interface with a total-etch wet-bonding technique in vivo. J Dent Res 73 : 629-636.
- Tay, F.R., Gwinnett, A.J., Pang, K.M., and Wei, S.H.Y. 1995. Variability in microleakage observed in a total wet-bonding technique under different handling conditions. J Dent Res 74 : 1168-1178.
- Tay, F.R., Gwinnett, A.J., Pang, K.M., and Wei, S.H.Y. 1996a. Resin permeation into acid-conditioned , moist , and dry dentin : A paradigm using water – free adhesive primers. J Dent Res 75 : 1034-1044.
- Tay, F.R., Gwinnett, A.J., Pang, K.M., and Wei, S.H.Y. 1996b. The overwet phenomenon: An optical, micromorphological study of surface moisture in the total etched resin-dentin interface. Am J Dent 9 : 43 - 48.
- Tay, F.R., Gwinnett, A.J., Pang, K.M., and Wei, S.H.Y. 1996c. The overwet phenomenon: A scanning electron microscopic study of surface moisture in the acid – conditioned , resin-dentin interface. Am J Dent 9 : 109-114.
- † Ten Cate, J.M., Nyvad, B., van de Plassche-Simons, Y.M., and Fejerskov, O. 1991. A quantitative analysis of mineral loss and shrinkage of in vitro demineralized human root surfaces. J Dent Res 70 : 1371-1374.
- Titley, K., Chernecky, R., Chan, A., and Smith, D. 1995. The composition and ultrastructure of resin tags in etched dentin. Am J Dent 8 : 224-230.
- Titley, K., Chernecky, R., Maric, B., Valiquette, N., and Smith, D. 1994. The morphology of the demineralized layer in primed dentin. Am J Dent 7 : 22-26.
- Uno, S., and Finger, W.J. 1996. Effects of acidic conditioners on dentine demineralization and dimension of hybrid layers. J Dent 24 : 211-216.
- Van Meerbeek, B., Dhem, A., Goret-Nicaise, M., Braem, M., Lambrechts, P., and Vanherle, G. 1993. Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. J Dent Res 72 : 495-501.
- Walshaw, P.R., and McComb, D. 1995. SEM characterization of the resin-dentine interface produced in vivo. J Dent 23 : 281-287.
- Wang, T., and Nakabayashi, N. 1991. Effect of 2-(methacryloxy) ethyl phenyl hydrogen phosphate on adhesion to dentin. J Dent Res 70 : 59-66.

Watanabe, I., and Nakabayashi, N. 1993. Bonding durability of photocured phenyl-P in TEGDMA to smear layer-retained bovine dentin. Quintessence Int 24 : 335–342.

Watanabe, I., Nakabayashi, N., and Pashley, D.H. 1994. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. J Dent Res 73 : 1212–1220.



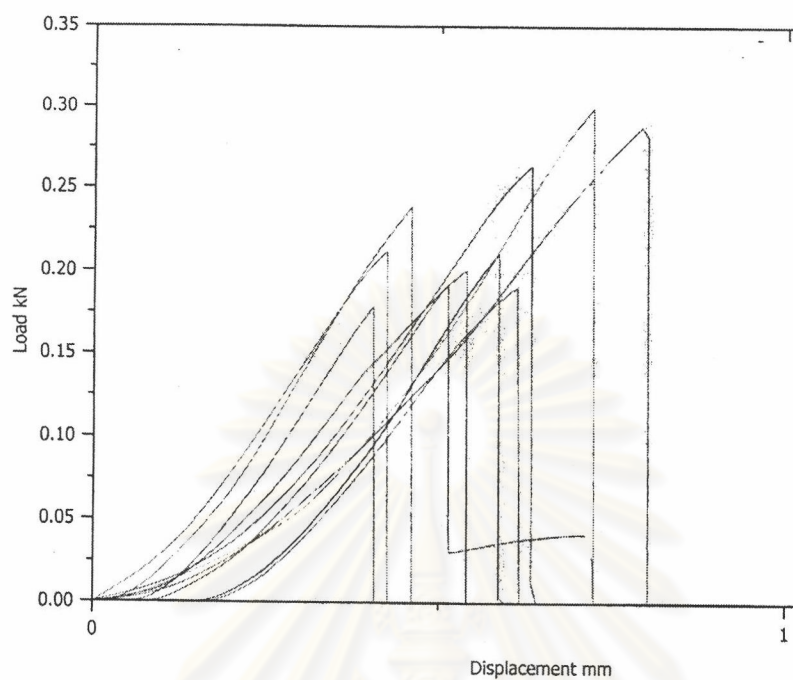
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



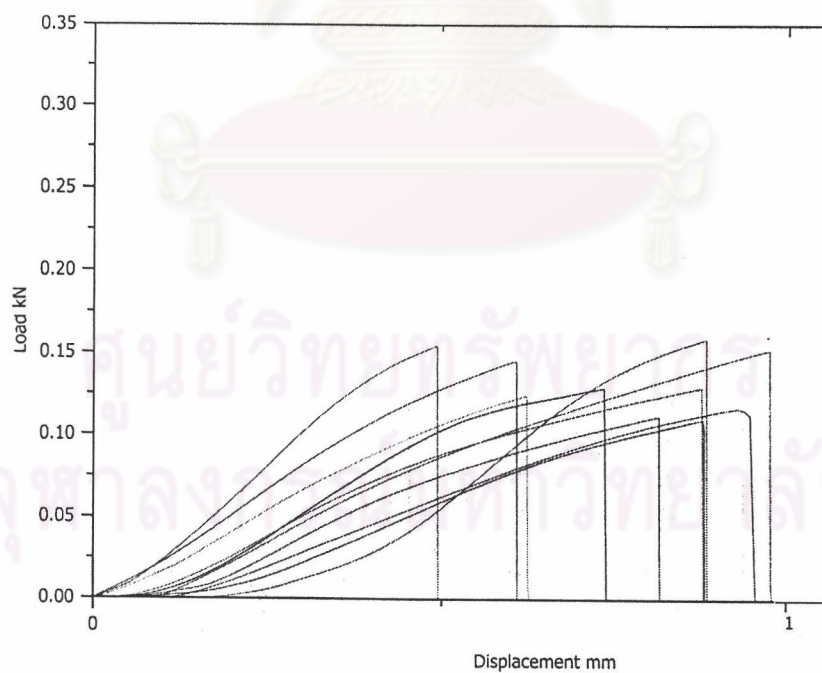
ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

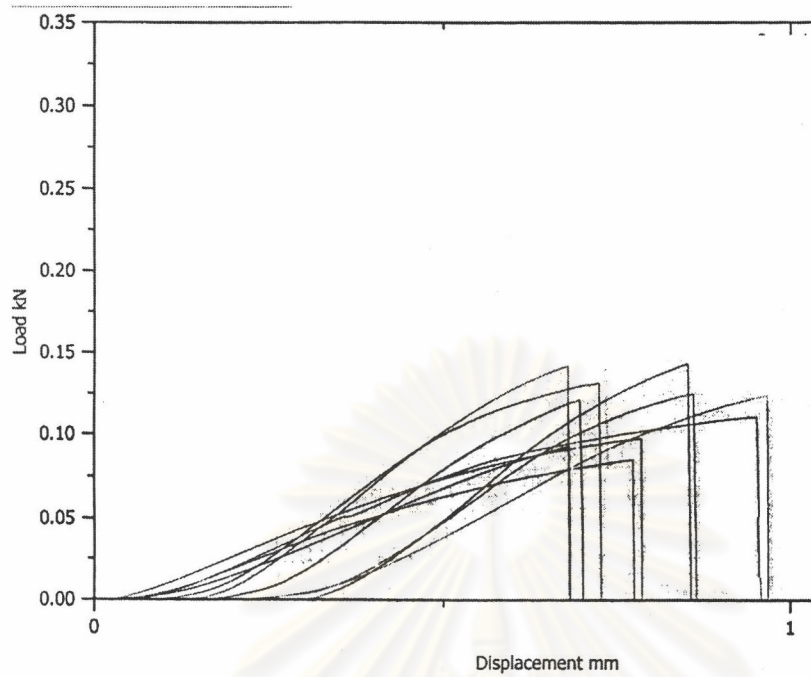
ข้อมูลแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้ขึ้นตัวอย่างในแต่ละกลุ่มแตกหัก 5 กลุ่ม



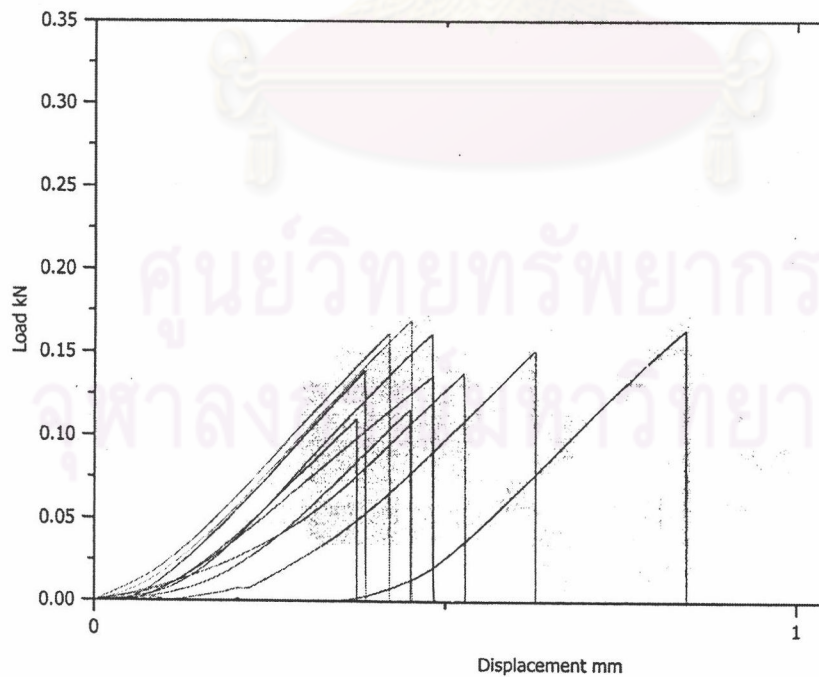
รูปที่ 30 กราฟแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้กลุ่มเนื้อฟันวีแตกหัก



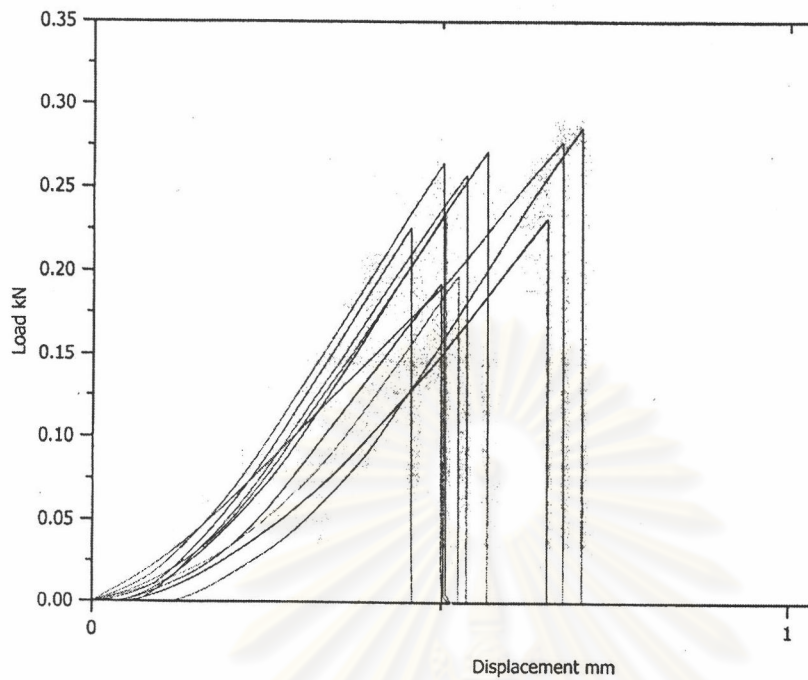
รูปที่ 31 กราฟแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้กลุ่มไฮบริดซินเดินทีนที่ผ่านการปรับสภาพเนื้อฟันวีด้วยกรด 10-3 (HD 10-3) แตกหัก



รูปที่ 32 กราฟแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้กลุ่มไฮบริดไฟเบอร์คอนกรีตที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเนื้อพื้นผิวด้วยกรด 1-1 (HD 1-1) แตกหัก



รูปที่ 33 กราฟแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้กลุ่มวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดเมทาฟิลแตกหัก



รูปที่ 34 กราฟแสดงค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้กลุ่มวัสดุบุรณะเรซินคอมโพสิตชนิดพี60 แตกหัก

จากกราฟรูปที่ 30 - 34 นำไปคำนวณหาค่าความทนแรงดึงในหน่วยเมกะปาสคาล (MPa) ได้ดังนี้

$$\text{ความทนแรงดึง} = \frac{\text{ค่าแรงสูงสุด (นิวตัน)}}{\text{พื้นที่ผิว (มิลลิเมตร}^2\text{)}}$$

ซึ่งค่า พื้นที่ผิว นั้นได้มาจากค่าเฉลี่ยของพื้นที่ผิวที่แตกหักของทั้งสองข้าง คือ

$$\text{พื้นที่ผิวเฉลี่ย} = \frac{(\text{ความกว้าง 1} \times \text{ความหนา 1}) + (\text{ความกว้าง 2} \times \text{ความหนา 2})}{2}$$

ตารางที่ 4 แสดงค่าความทนแรงดึงของกลุ่มเนื้อพื้นผิว (Control) หน่วยเป็นเมกะปาสคาล

Number of specimen	Load (N)	Width1 (mm.)	Thickness1 (mm.)	Width2 (mm.)	Thickness2 (mm.)	Mean Surface area (mm. ²)	Tensile strength (MPa)
1	263.47	2.99	0.98	3.00	0.98	2.9351	89.61
2	211.39	3.15	0.99	3.21	0.99	3.1482	67.03
3	200.17	3.13	1.00	3.23	1.00	3.1800	62.89
4	210.51	2.83	0.99	2.89	0.99	2.8314	74.52
5	194.10	2.97	1.01	3.17	1.02	3.1166	62.25
6	238.41	3.19	1.02	3.20	1.02	3.2589	73.03
7	178.18	2.80	0.99	2.90	1.00	2.8360	62.80
8	193.93	2.95	0.94	2.95	0.95	2.7878	69.89
9	299.87	3.42	1.02	3.45	1.02	3.5037	85.64
10	287.72	3.19	1.02	3.20	1.02	3.2589	88.61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงค่าความทนแรงดึงของกลุ่มไฮบริดซ์เดนทินที่ผ่านการปรับสภาพเนื้อฟันชั่วคราว
กรด 10-3 (HD10-3) หน่วยเป็นเมกะปาสคาล

Number of specimen	Load (N)	Width1 (mm.)	Thickness1 (mm.)	Width2 (mm.)	Thickness2 (mm.)	Mean Surface area (mm. ²)	Tensile strength (MPa)
1	118.51	3.25	1.05	3.29	1.05	3.4335	34.77
2	121.09	3.00	1.01	3.02	1.00	3.0250	40.19
3	158.66	3.49	1.05	3.39	1.05	3.6120	43.09
4	124.12	3.41	1.05	3.37	1.04	3.5427	35.70
5	145.17	3.10	1.05	3.12	1.05	3.2655	44.36
6	129.16	3.25	0.98	3.29	0.98	3.2046	40.30
7	128.81	3.03	0.97	2.99	0.98	2.9347	43.82
8	154.32	3.05	0.99	2.99	0.98	2.9749	51.87
9	113.68	2.97	0.96	2.95	0.95	2.8269	40.25
10	152.14	3.02	0.97	2.99	0.97	2.9149	52.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงค่าความทนแรงดึงของกลุ่มไฮบริดส์เดนทินที่ผ่านการปรับสภาพเนื้อฟันวีวด้วย
กรด 1-1 (HD1-1) หน่วยเป็นเมกะปาสคาล

Number of specimen	Load (N)	Width1 (mm.)	Thickness1 (mm.)	Width2 (mm.)	Thickness2 (mm.)	Mean Surface area (mm. ²)	Tensile strength (MPa)
1	124.92	3.05	1.04	2.98	1.03	3.1207	40.48
2	141.83	3.30	1.04	3.08	1.05	3.3330	42.58
3	121.30	3.03	1.04	3.04	1.05	3.1716	38.16
4	131.90	3.11	1.05	3.23	1.05	3.3285	39.68
5	143.50	3.02	1.03	2.99	1.04	3.1101	46.29
6	98.37	3.01	1.00	2.98	0.99	2.9801	32.99
7	97.43	2.95	0.96	3.01	0.96	2.8608	34.72
8	88.85	2.97	0.96	2.99	0.95	2.8459	31.20
9	118.73	2.95	0.94	2.96	0.95	2.7925	36.84
10	116.73	3.04	0.95	3.01	0.96	2.8888	39.89

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงค่าความทนแรงดึงของกลุ่มวัสดุบุรณะเรซินคอมโพสิตชนิดเมทาฟิล หน่วยเป็น
เมกกะปาสคาล

Number of specimen	Load (N)	Width1 (mm.)	Thickness1 (mm.)	Width2 (mm.)	Thickness2 (mm.)	Mean Surface area (mm. ²)	Tensile strength (MPa)
1	151.06	3.07	0.99	3.16	0.99	3.0839	48.96
2	161.45	2.95	1.01	3.01	1.00	2.9948	53.71
3	139.04	3.18	0.99	3.12	0.99	3.1185	44.57
4	163.90	2.97	1.01	2.95	1.01	2.9896	54.69
5	136.08	3.13	0.98	3.02	1.00	3.0437	44.68
6	168.98	3.10	1.01	3.01	1.02	3.1006	54.51
7	109.63	3.08	1.00	3.18	1.00	3.1300	35.14
8	115.65	3.02	1.00	3.08	0.99	3.0346	38.23
9	161.24	3.03	1.00	2.97	1.01	3.0149	53.40
10	137.72	2.96	0.99	3.05	1.00	2.9902	46.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงค่าความทนแรงดึงของกลุ่มวัสดุบุรณะเรซินคอมโพสิตชนิดพี60 หน่วยเป็นเมกะปาสคาล

Number of specimen	Load (N)	Width1 (mm.)	Thickness1 (mm.)	Width2 (mm.)	Thickness2 (mm.)	Mean Surface area (mm. ²)	Tensile strength (MPa)
1	285.42	3.03	1.00	3.05	0.99	3.0248	94.37
2	257.51	3.10	0.98	3.15	0.96	3.0310	84.98
3	231.31	3.09	0.99	3.14	0.99	3.0839	75.09
4	234.06	3.15	0.97	3.19	0.98	3.0909	75.74
5	192.41	3.03	1.00	3.01	1.01	3.0351	63.54
6	197.14	3.07	0.96	3.13	0.97	2.9917	65.96
7	271.41	3.08	0.99	3.24	0.98	3.1122	87.22
8	264.60	3.01	1.00	3.12	0.99	3.0494	86.76
9	225.79	3.14	0.99	3.16	0.98	3.1027	72.86
10	276.88	3.10	0.98	3.15	0.96	3.0310	91.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล

Tests of Normality

Tensile strength	Materials	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Control	.168	10	.200	.873	10	.122
	HD 10-3	.187	10	.200	.914	10	.359
	HD 1-1	.121	10	.200	.984	10	.982
	Metafil	.206	10	.200	.900	10	.282
	P 60	.187	10	.200	.942	10	.545

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

พบว่าทุกกลุ่มมีค่าพี (p-value) มากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลของทุกกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงทำการทดสอบข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างของแต่ละกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way analysis of variance)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงการทดสอบข้อมูลด้วยการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

ANOVA

Tensile strength

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14413.870	4	3603.468	54.144	.000
Within Groups	2994.887	45	66.553		
Total	17408.757	49			

พบว่า ค่า F น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความทนแรงดึงของแต่ละกลุ่ม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างน้อย 1 คู่

ตารางที่ 11 แสดงการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร

Test of Homogeneity of Variances

Tensile strength

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.916	4	45	.008

พบว่า ค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ทุกกลุ่มมีค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบต้นเนท ทีทรี (Dunnett T3) เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม เนื่องจากเป็นวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนที่ไม่มีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวน

ตารางที่ 12 แสดงการทดสอบข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบต้นเนท ทีทีรี (Multiple comparison : Dunnett T3)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Tensile strength

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) materials	(J) materials				Lower Bound	Upper Bound
Dunnett T3	control	HD 10-3 SB	30.9530	3.6484	.000	18.2949	43.6111
		HD 1-1 SB	35.3410	3.6484	.000	22.9753	47.7067
		Metafil	26.2200	3.6484	.000	13.1402	39.2998
		P 60	-6.1660	3.6484	.873	-21.2611	8.9291
	HD10-3SB	control	-30.9530	3.6484	.000	-43.6111	-18.2949
		HD 1-1 SB	4.3880	3.6484	.505	-3.0650	11.8410
		Metafil	-4.7330	3.6484	.656	-13.7984	4.3324
		P 60	-37.1190	3.6484	.000	-49.6600	-24.5780
	HD1-1SB	control	-35.3410	3.6484	.000	-47.7067	-22.9753
		HD 10-3 SB	-4.3880	3.6484	.505	-11.8410	3.0650
		Metafil	-9.1210	3.6484	.060	-17.5793	-.6627
		P 60	-41.5070	3.6484	.000	-53.7465	-29.2675
	Metafil	control	-26.2200	3.6484	.000	-39.2998	-13.1402
		HD 10-3 SB	4.7330	3.6484	.656	-4.3324	13.7984
		HD 1-1 SB	9.1210	3.6484	.060	.6627	17.5793
		P 60	-32.3860	3.6484	.000	-45.3549	-19.4171
	P60	control	6.1660	3.6484	.873	-8.9291	21.2611
		HD 10-3 SB	37.1190	3.6484	.000	24.5780	49.6600
		HD 1-1 SB	41.5070	3.6484	.000	29.2675	53.7465
		Metafil	32.3860	3.6484	.000	19.4171	45.3549

* The mean difference is significant at the .05 level.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวเพ็ญธชา เจริญพานิช เกิดที่กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2518 สัญชาติไทย เชื้อชาติไทย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต ในปี พ.ศ. 2540 จากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นเข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 จึงลาศึกษาต่อปริญญาโท ในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ ระดับ 5



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย