วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดเรซินที่ผลิตในประเทศไทย

ชวกฤษ ถาพรธนวัต[*] *สุกัญญา เธียรวิวัฒน์*[**]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนคุณสมบัติของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับมาตราฐานที่ได้รับการรับรองจากสมาคมทันตแพทย์ของสหรัฐอเมริกาและองค์กรมาตราฐานสากลระหว่างประเทศ รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆที่ไม่ได้ระบุไว้ในสมาคมทันตแพทย์ของสหรัฐอเมริกาและองค์กรมาตราฐานสากลระหว่างประเทศซึ่งเปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยวิธีการรวบรวมเอกสารวิชาการทางทันตแพทยศาสตร์ในประเทศไทยที่มีการศึกษาคุณสมบัติอื่นๆผ่านช่องทางอิเล็คโทรนิคและวารสารของคณะทันตแพทยศาสตร์ในประเทศไทย พบว่าบทความวิจัยส่วนมากได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ของทันตแพทยสมาคมและวารสารทันตแพทยศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ โดยศึกษาในช่วง 2534-2558 พบการศึกษาเรื่องวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทยในปี 2542 วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ประเทศไทยผลิตใช้มีอยู่ 2 ชนิดได้แก่ เด็นท์การ์ดและพรีโวแคร์ ซึ่งมีคุณสมบัติส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับมาตราฐานสมาคมทันตแพทย์ของสหรัฐอเมริกาและองค์กรมาตราฐานสากลระหว่างประเทศ ส่วนคุณสมบัติอื่นๆที่มีการทดสอบเปรียบเทียบกับวัสดุนำเข้านั้นไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ *วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ประเทศไทย คุณสมบัติ เด็นท์การ์ด® พรีโวแคร์®*

**โรงพยาบาลบางปะอิน อ บางปะอิน จ พระนครศรีอยุธยา 13160*

***ภาควิชาทันตกรรมป้องกันและสถานวิจัยโรคที่พบบ่อยในช่องปากและวิทยาการระบาด คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ หาดใหญ่ จ สงขลา 90110*

บทนำ

จากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพระดับประเทศ ครั้งที่ 7 (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย 2555)[1] พบว่าร้อยละของผู้เป็นโรคฟันผุในกลุ่มอายุ 5 ปี และ 12 ปี มีค่าเท่ากับ 78.5และ52.3 ตามลำดับ การผุส่วนใหญ่พบที่ด้านบดเคี้ยวของฟันกรามบริเวณหลุมร่องฟัน การเคลือบหลุมร่องฟันเป็นมาตรการที่ได้รับการแนะนำและพบว่าได้ผลดีในการป้องกันฟันผุด้านบดเคี้ยว (Feigal et al., 2002)[2] โดยวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทำให้หลุมร่องฟันตื้นขึ้นลดการสะสมของเชื้อสเต็ปโตค็อกคัสมิวแทนส์ (Streptococcus mutants) และเป็นสิ่งขวางกั้นฟันกับกรดที่ทำอันตรายต่อฟันได้ (Mass et al. 1999)[3] ในประเทศไทยมีการดำเนินโครงการเคลือบหลุมร่องฟันตั้งแต่ปี 2539 โดยใช้วัสดุนำเข้าจากต่างประเทศ[4] จากการศึกษาต้นทุนการเคลือบหลุมร่องฟันต่อหนึ่งรายพบว่าต้นทุนค่าวัสดุมีค่าร้อยละ 15-21 ของต้นทุนทางตรงทั้งหมด[5] ดังนั้นการพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันขึ้นใช้เองภายในประเทศจึงเป็นมาตรการที่น่าสนใจ

การทบทวนวรรณกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการค้นคว้าเกี่ยวกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทยในด้านคุณสมบัติต่างๆ โดยในการทบทวนคุณสมบัติของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ของสมาคมทันตแพทย์ของสหรัฐอเมริกาและองค์กรมาตรฐานสากลระหว่างประเทศ และนำเสนอคุณสมบัติอื่นๆที่ไม่ได้ระบุไว้ในสมาคมทันตแพทย์ของสหรัฐอเมริกาและองค์กรมาตรฐานสากลระหว่างประเทศแต่มีผู้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยได้เปรียบเทียบกับวัสดุนำเข้าจากต่างประเทศ โดยศึกษาย้อนหลังไปถึงปี 2534-2558 เนื่องจากก่อนหน้านั้นได้มีการทบทวนเรื่องสถานการณ์ด้านทันตวัสดุในประเทศไทยก่อนแล้ว[6] วิธีการรวบรวมเอกสารวิชาการทางทันตแพทยศาสตร์ในประเทศไทยที่มีการศึกษาเรื่องนี้ จากการค้นคว้าด้วยมือ (Hand Searching) จากวารสารทางทันตแพทยศาสตร์ 5 รายการ ในการศึกษานี้ คือ วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ (Journal of Thai Dental Association) วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (Khon Kaen University Dental Journal) เชียงใหม่ทันตแพทยสาร (Chiang Mai Dental Journal) วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์มหิดล (Mahidol Dental Journal) วารสารทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulalongkorn University Dental Journal) และการค้นคว้าทาง Electronic ในฐานข้อมูล pubmed ด้วยคำสำคัญ dental sealant material and Thailand

ชนิดของวัสดุเรซินสำหรับเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทย

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดเรซินที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมีหลายชนิดและแบ่งได้ดังนี้[7] แบ่งตามปฏิกิริยาการแข็งตัว (Polymerization)

ได้เป็นชนิดเกิดปฏิกิริยาด้วยสารเคมี (Chemical cured) และชนิดเกิดปฏิกิริยาด้วยแสง (Light cured) แบ่งตามการใส่วัสดุอัดแทรกได้เป็นชนิดที่มีวัสดุอัดแทรก (filled sealant) ในปริมาณ 15-50% และชนิดที่ไม่มีวัสดุอัดแทรก (Unfilled sealant) แบ่งตามสีได้เป็นชนิดที่ไม่มีสี (clear sealant) และชนิดที่มีสี (Unclear sealant) และแบ่งตามการมีฟลูออไรด์เป็นองค์ประกอบได้เป็นวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดที่สามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์ (Fluoride releasing sealant) และชนิดที่ไม่สามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์ (Non Fluoride releasing sealant) โดยวัสดุที่ผลิตในประเทศไทยจากการทบทวนวรรณกรรมพบสองแหล่งผลิต เป็นวัสดุชนิดเรซินเกิดปฏิกิริยาด้วยแสง มีวัสดุอัดแทรก มีทั้งที่มีสีและไม่มีสี สำหรับรายละเอียดที่นำเสนอในการทบทวนวรรรณกรรมครั้งนี้คือ การทดสอบคุณสมบัติต่างๆของวัสดุที่ผลิตในประเทศไทยเทียบกับมาตรฐานสากลและเทียบเคียงกับวัสดุที่นิยมใช้และนำเข้าจากต่างประเทศ

ส่วนประกอบที่สำคัญของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันได้แก่

1) Principle monomer มีคุณสมบัติลดการหดตัวของวัสดุเมื่อเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น (Polymerization) ที่นิยมใส่ในสารเคลือบหลุมร่องฟันได้แก่ Bis-GMA หรือ UDMA

2) Low molecular weight monomer มีหน้าที่ลดความหนืดของโมโนเมอร์หลักทำให้ง่ายต่อการใช้งานได้แก่ Triethylglycol dimethacrylate หรือ TEGDMA

3) **Initiators and catalysts** กระตุ้นให้เกิดอนุมูลอิสระเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นทำให้วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเกิดการแข็งตัว

ข้อมูลจากสำนักทันตสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข (2546)[7] พบว่าในปัจจุบันวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันส่วนใหญ่ที่ใช้อยู่ในประเทศไทยเป็นวัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศและจากข้อมูลของบริษัทผู้นำเข้าพบว่ามีการใช้งานประมาณ 1,700 มิลลิลิตรต่อเดือน ดังนั้นถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการรักษาจะน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการอุดฟัน แต่ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อซี่ในการเคลือบหลุมร่องฟันในประเทศไทยยังสูงเนื่องจากต้นทุนและปริมาณของการนำเข้ายังคงสูงอยู่ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาและผลิตวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันขึ้นมาใช้เองเพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ [9-11]

คุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน

ก่อนที่จะนำวัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่ไปใช้ทางคลินิกจำเป็นต้องมีการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานต่างๆที่จำเป็นทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และคุณสมบัติเชิงกลให้ใกล้เคียงกับวัสดุที่นำเข้าและผ่านเกณฑ์มาตรฐานขององค์การมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่ 6874 (ISO 6874, 1988) (International Organization for Standardization

Ref. No 6874 Dentistry pit and fissure sealant)[12] ปี 1988 ได้แก่ ความลึกที่แสงผ่านได้ (depth of cured) ความหนาของชั้นเรซินบริเวณผิวที่ไม่เกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (oxygen inhibition layer) และเกณฑ์มาตรฐานของสมาคมทันตแพทย์สหรัฐอเมริกา ข้อที่ 39 (ADA, 2002) (American dental association No 39 for pit and fissure sealant) [13] ได้แก่ ระยะเวลาทำงาน (working time) ระยะเวลาก่อตัว (setting time) ระยะเวลาการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชั่น (curing time) ความลึกที่แสงผ่านได้ (depth of cure) และ ความหนาของชั้นเรซินบริเวณผิวที่ไม่เกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (oxygen inhibition layer)

นอกจากนี้ในทางคลินิกเนื่องจากวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนั้นไม่สามารถหลีกเลี่ยงแรงกระแทก จากการรับประทานอาหารได้ ดังนั้นจึงควรนำคุณสมบัติของวัสดุบูรณะฟันชนิดเรซินเข้ามาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาร่วมด้วย ได้แก่ การทดสอบความแข็งแรงดึงในแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง (diametric tensile strength) ของมาตรฐานของสมาคมทันตแพทย์สหรัฐอเมริกา ข้อที่ 27 (Council on Dental Materials and Devices, 1977) (American Dental Association No 27 for Direct Filling Resin)[14] และเกณฑ์มาตรฐานขององค์การมาตรฐานสากลระหว่างประเทศที่ 4049 (ISO 4049, 2009) (International Organization for Standardization Ref. No 4049 Dentistry polymer based restorative material) ปี 2009[15] ประกอบด้วย

ความลึกของการปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (Depth of cured) ความแข็งแกร่งต่อการโค้งงอ (Flexural strength) คุณสมบัติการดูดน้ำ (Water sorption) และคุณสมบัติการละลายน้ำ (Water solubility)

วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดเรซินที่มีในประเทศไทย

จากการรวบรวมเอกสารวิชาการพบว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่มีการศึกษาคุณสมบัติต่างๆและมีจำหน่ายในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 จนถึงปัจจุบันพบว่ามีทั้งหมด 14 ชนิด โดยเป็นชนิดที่ผลิตขึ้นใช้ภายในประเทศ 2 ชนิด และเป็นชนิดนำเข้า 12 ชนิดดังตารางที่ 1 ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบการศึกษาเรื่องวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทยในปี 2542 และวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ประเทศไทยผลิตใช้มีอยู่ 2 ชนิดได้แก่ เด็นท์การ์ดและพรีโวแคร์ โดยเด็นท์การ์ดผลิตโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (National Metal and Materials Technology Center-MTEC) ซึ่งมีทั้งชนิดใสและและชนิดมีสี โดยถ้าเป็นชนิดขุ่นจะมีปริมาณวัสดุอัดแทรกมากกว่าชนิดใส 2 เท่า อย่างไรก็ตามในภาพรวมเด็นท์การ์ดมีวัสดุอัดแทรกน้อยมาก จนสามารถจัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่มีวัสดุอัดแทรกได้ ส่วนพรีโวแคร์ผลิตโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ มีทั้ง

ชนิดใสและชนิดมีสีเช่นเดียวกัน ไม่ได้ระบุปริมาณวัสดุอัดแทรกในการศึกษา

วัสดุที่มีวางจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นวัสดุนำเข้า พบ 9 รายการ มีทั้งประเภทที่ไม่มีวัสดุอัดแทรก คือ มีวัสดุอัดแทรกปริมาณน้อย หรือไม่มีเลย (Unfilled sealant) คือ Concise, Delton, Teethmate F-1 และพวกที่มีวัสดุอัดแทรก (คือ ปริมาณวัสดุอัดแทรกมากกว่า 15% ในปริมาณต่างๆ กัน เช่น Sealite, Helioseal F และ Ultraseal XT plus และมีทั้งชนิดมีสี และชนิดใส นอกจากนี้ วัสดุ Helioseal F และ Ultraseal XT plus และ Teethmate F-1 เป็นวัสดุที่มีฟลูออไรด์อยู่ในส่วนประกอบ โดย 2 ชนิดแรกมีการใส่ฟลูออไรด์ในรูปของวัสดุอัดแทรก หรือเกลือฟลูออไรด์ ส่วน Teethmate F-1 อยู่ในรูปของอินทรีย์ฟลูออไรด์ วัสดุเหล่านี้อาจมีการปลดปล่อยฟลูออไรด์ได้ ในระดับต่างๆ กัน สำหรับวัสดุ Teethmate F-1 มีส่วนผสมเป็นไฮโดรฟิลิกเรซิน (hydrophillic resin) คือ hydroxy ethylmethacrylate หรือ HEMA และ 10 - methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphaete หรือ MDP ซึ่งแตกต่างจาก วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันโดยทั่วไป ที่จะมีส่วนประกอบทั้งหมด เป็นไฮโดรโฟบิกเรซิน (hydrophobic resin)

ตารางที่ 1 วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่มีการทดสอบและวางจำหน่ายในประเทศไทย[6, 16-19]

Table 1 Dental sealant material included in the studies and sale in Thailand

Material	Composition	Filler Content	Manufacturer
1.Dentguard ® (Clear)	1. Bisphenol A diglycidylether 2. Triethyleneglycol dimethacylate 3. Urethane dimethacylate 4. Colloidal silica	2-3%	MTEC, Thailand
2.Dentguard ® (Tint)	1. Bisphenol A diglycidylether 2. Triethyleneglycol dimethacylate 3. Urethane dimethacylate 4. Colloidal silica 5. Titanium dioxide	4-5%	MTEC, Thailand
3.PrevoCare ® (Clear)	1. Bisphenol A diglycidylether 2. Triethlenglycol dimethacrylate 3. Camphorquinone	N/A	Dent-Chula

	4. Dimethyl aminoethyl methaacrylate		
4.PrevoCare ® (Tint)	1. Bisphenol A diglycidylether 2. Triethlenglycol dimethacrylate 3. Camphorquinone 4. Dimethyl aminoethyl methaacrylate 5. Titanium dioxide (Tint)	N/A	Dent-Chula
5. Clinpro ®	1. Biphenol A diglycidylether dimethacrylate 2. Triethylene glycol dimethacrylate 3. Ethyl 4-(dimethylamino) benzoate 4. Diphenyliodonium hexafluorophosphate 5. DL-Camphorquinone 6. Buthylated hydroxytoulene 7. dichorodimethylsilane reaction product with silica 8. Tetrabutylammonium tetrafluoroborate 9. Titanium dioxide 10. Rose bengal sodium	N/A	3M ESPA USA
6. Concise ®	1. Triethylene glycol dimethacrylate 2. Biphenol A diglycidylether dimethacrylate 3. Dimethacrylate 4. Benzoyl peroxide 5. Tertialry amine of demethylparatoluidine 6. Silica 7. Titanium dioxide 8. Stable iron oxides	5-10%	3M ESPA USA
7.Delton ®	1. Aromatic and aliphatic dimethacrylate 2. Ethyl-*p*-dimethyl-aminobenzoate 3. Light activator	-	Densply USA
8. Sealite ®	1. Bisphenol A diglycidylether 2. Triethyleneglycol Dimethacrylate	40%	Kerr Manufacturing USA

9. Teetehmate F-1 ®	1. Triethlenglycol dimethacrylate 2 Hydrophobic dimethacrylate 3 2-Hydroxyethyl methacrylate 4. 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphaete 5. Methacryloyl fluoride-methacralate copolymer 6. Di-Camphorquinone	-	Kuraray Co., Japan
10.Helioseal F ®	1. Isopropylidenbis Propylmethacrylate 2. Trimethylthexamethylen bis dimethacralate 3. fluorosilicare glass 4. Highly dispersed silicon dioxide 5. Silinized Pigments 6.initiating agents	40%	Vivadent Product Liechtenstein
11.Helioseal ® (clear)	1. Biphenol A diglycidylether dimethacrylate 2. Triethlenglycol dimethacrylate 3. Mequinol	-	Vivadent Product Liechtenstein
12.UltraSeal XT plus ®	1.Bis-BMA visible light polymerized resin with fluoride	60%	Ultradent Products USA
13.Super bond C&B ®	4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride in methyl methacrylate initiated by tri-n-butyl borane (4-META/MAA-TBB resin)	-	Sun Medical Japan
14. Aegis ®	1.Mono and dimetha acrylate resin 2.Amorphous calcium phosphate	N/A	Bosworth Illinos USA

คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทย

จากตารางที่ 2 จากการทบทวนพบว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณสมบัติส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตราฐานขององค์การมาตราฐานสากลระหว่างประเทศและมาตราฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา ยกเว้นคุณสมบัติ การดูดซึมน้ำ (Water-sorption) ของวัสดุที่เกินกว่าค่าขององค์การมาตราฐานสากลระหว่างประเทศที่กำหนดเอาไว้[6, 16-18] อย่างไรก็ตามมีคุณสมบัติบางประการที่ไม่มีข้อมูลการศึกษาได้แก่ ระยะเวลาทำงาน ระยะเวลาก่อตัวความไวต่อแสงล้อมรอบ

(sensitivity to ambient light) และ ความแข็งแกร่ง

ต่อการโค้งงอ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตภายในประเทศกับมาตราฐานสากลระหว่างประเทศและมาตราฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา[6, 11-14, 16]

Table 2 Physical property of Thai dental sealants versus ISO standard and ADA standard

Property	ISO 6874 pit and fissure sealant	ISO 4049 Polymer based Restorative material	ADA no 39 Pit and fissure sealant	ADA no 27 Direct filling Resin	Dentguard	Prevocare
1.working time	45 second*	N/A	45 second*	N/A	N/A	N/A
2.setting time	5 minutes* 60 seconds**	N/A	30 seconds to 3 minutes	N/A	N/A	N/A
3. depth of cure (mm)	> 1.5	> 1.5	> 0.75	N/A	3.24-6	4.22-4.36
4. uncured film thickness (μm)	< 100	N/A	< 100	N/A	18.3-22.2	7.7-11.36
5.sensitivity to ambient light (second)	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6. curing time	N/A	N/A	< 60 second**	N/A	60 seconds**	20 seconds**
7. flexural strength (mpa)	N/A	80	N/A	N/A	N/A	N/A
8. water solubility ($\mu g/mm^3$)	N/A	< 7.5	N/A	N/A	22-29	3.92-6.56
9. water sorption ($\mu g/mm^3$)	N/A	< 40	N/A	N/A	143-168	45.39-50.87
10. tensile strength	N/A	N/A	N/A	N/A	50.524±5.185	N/A

* type I sealant คือวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยตัวเอง (Self cured)

**type II sealant คือวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสง (Light cured)

จากตารางที่ 3 พบว่าคุณสมบัติอื่นๆที่นอกเหนือจากมาตราฐานสากลระหว่างประเทศและมาตราฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา ได้แก่ แรงยึดแนวเฉือน ความเป็นพิษของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ปริมาณการเกิดโพลิเมอไรเซชั่นของวัสดุ การรั่วซึมตามขอบของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ความเป็นพิษต่อเซลเพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้ต่อเนื้อเยื่อ การศึกษาการยึดอยู่ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจากการติดตามผลเมื่อเวลาผ่านไป6เดือน และการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบกับวัสดุที่นำเข้าซึ่งส่วนใหญ่เป็นยี่ห้อเดลตัน(เป็นตัวแทนเปรียบเทียบกับของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใสที่ผลิตในประเทศไทย) และคอนไซส์(เป็นตัวแทนเปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดขุ่นที่ผลิตในประเทศไทย) พบว่าส่วนใหญ่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 3 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นใช้ในประเทศไทยกับวัสดุนำเข้า

Table 3 Studies of other properties between Thai dental sealants versus imported dental sealant

ผู้เขียนชื่อแรก / ปี	คุณสมบัติ	Thai dental sealant product	Imported dental sealant
เรวดี ทศบวร 2542[20]	1.แรงยึดแนวเฉือน (เมกกะพาสคาล)	Dentguard	Concise
		14.02±5.29	15.83±3.43
มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ 2542[21]	2.ความเป็นพิษของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน	Dentguard (clear)	Delton
		9.93±1.87	11.29±1.36
	(ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่เซลล์ถูกทำลาย mm)	Dentguard (Tinted)	Concise
		7.75±1.08	8.21±1.39
มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ 2542[22]	3.ปริมาณการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน (ร้อยละ)	Dentguard	Six types of dental sealant*
		85-90%	77-90%
กมนพร นาเนกรังสรรค์ 2543[23]	4.การรั่วซึมบริเวณขอบของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน (ร้อยละของชิ้นงานที่ไม่เกิดรอยรั่วซึม)	Dentguard (clear)	Delton
		71.43	56.67
		Dentguard (Tinted)	Concise
		63.33	57.14
	5.ความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ	Prevocare	Concise

อนุชาติ ศรีจันบาล 2547[24]	ร้อยละของเซลที่มีชีวิต(สัมผัสโดยตรง)	96.74±1.78	94.14±3.67
	ร้อยละของเซลที่มีชีวิต(สัมผัสโดยอ้อม)	99.26±1.48	98.39±13.48
สุภาภรณ์ จงวิศาล 2547[25]	6.การศึกษาทางคลีนิคเมื่อติดตามผล 6 เดือน (ร้อยละของอัตราการยึดอยู่ของสารเคลือบหลุมร่องฟัน)	Prevocare 98.6	Concise 97.8
วิไลพรรณ เดชาภิมุขกุล 2550[26]	7.สึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศภายหลังการทดสอบการแปรง ค่าเฉลี่ยปริมาตรที่ลดลง (mm^3)	Prevocare (clear) 0.0031	Delton 0.0037
		Prevocare (Tinted) 0.0028	Concise 0.0034
	ค่าเฉลี่ยความลึกที่ลดลง (μm)	Prevocare (clear) 1.255	Delton 1.477
		Prevocare (Tinted) 1.119	Concise 1.352

*Concise, Delton, Sealite, teethmate, Helioseal, Ultrase

บทสรุป

มาตรฐานวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์องค์การมาตราฐานสากลระหว่างประเทศและมาตราฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา สำหรับมาตรฐานบางอย่างที่ไม่ผ่านได้แก่ การดูดซึมน้ำของ ISO4049 อาจเนื่องมาจากการปรับปรุงมาตรฐานในปี 2009 แต่การศึกษาในประเทศไทยใช้มาตรฐานในปี 2000 จึงเห็นสมควรให้มีศึกษาและพัฒนาต่อไปเพื่อให้ได้มาตรฐานที่ทัดเทียบและเป็นที่ยอมรับจากนานาชาติส่วนคุณสมบัติอื่นๆที่นอกเหนือจากมาตราฐานสากลระหว่างประเทศและมาตราฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกากำหนด พบว่าส่วนใหญ่มีมาตรฐานใกล้เคียงกับวัสดุนำเข้า อย่างไรก็ตามยังมีคุณสมบัติบางประการที่ยังไม่พบการศึกษาได้แก่ ระยะเวลาทำงาน ระยะเวลาก่อตัว ความไวต่อแสงล้อมรอบ และ ความแข็งแกร่งต่อการโค้งงอ นอกจากนี้เมื่อคุณสมบัติต่างๆผ่านมาตรฐานแล้ว ควรมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

การนำไปทดสอบในการใช้งานจริงในงานภาคสนามเนื่องจากโครงการเคลือบหลุมร่องฟันในประเทศไทยเป็นโครงการลักษณะ public program ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการติดอยู่ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน[4]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.รายงานผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 7 พ.ศ.2555. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกิจการ โรงพิมพ์ทหารผ่านศึก; 2555.
2. Fiegal RJ. The use of pit and fissure sealants. Pediatr Dent 2002;24: 415-22.
3. Mass E, Eli I, Lev-Dor-Samovici B. Continuous effect of pit and fissure sealing on S. mutans presence in situ. Pediatr Dent 1999;21: 164-2.
4. Tianviwat S. Comparative School Dental Sealant Program to Alleviate Dental Caries Problem: Thai versus International Perspective. In Virdi MS, editor. Emerging trends in oral health science and dentistry. 1st ed. Rijeka, In-tech publication; 2015. p 165-90. Welbury R, Raadal M, Lygidakis NA. EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. Eur J Paediatr Dent. 2004;5: 179-84.
5. Tianviwat S, Chongsuvivatwong V, Birch S Estimating unit costs for dental service delivery in institutional and community-based settings in southern Thailand. Asia Pac J Public Health. 2009; 21: 84-93.
6. สิทธิชัย ขุนแก้ว ประทีป พันธุมวนิช ยุพิน ส่งไพศาล ชลธชา ห้านิรัติศัย. สุขภาพช่องปากของประเทศไทยไทยการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาของประเทศ. กรุงเทพมหานคร:บริษัทด่านสุทธากาารพิมพ์ จำกัด; 2540.
7. Welbury R, Raadal m, Lygidakis NA. EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. Eur J Paediatr Dent. 2004;5:179-84.
8. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการใช้และการเลือกใช้วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดเรซิน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ทหารผ่านศึก; 2546.
9. Dennison JB, Straffon LH, Corpron RE, Charbeneau GT: A Clinical Comparison of Sealant and Amalgam in the Treatment of Pits and Fissure. Part2: Clinical Application and Maintenance

During an 18-month. Period. Pediatr. Dent. 1980: 176-83.

10. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of a single application of white sealant after 10 years. J. Am.Dent. Assoc 1987;115: 31-6.
11. สลิลา สมรรถเวช. ต้นทุนและรายรับต่อครั้งในโรงพยาบาลสันทรายจังหวัดเชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2545.
12. ISO 6874. Dental resin-based pit and fissure sealants 1988.
13. No authors name. Pit and fissure sealant sealants. JADA 2002;133:1274-75.
14. Council on Dental Materials and Devices. New American Dental Association Specification No. 27 for direct filling resins. J Am Dent Assoc 1977;94:1191-94
15. ISO 4049. Polymer Base Restorative Material . 2009
16. สมฤทัย ชรรณษานนท์ มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ ชลธิชา ห้านิรัติศัย. การเปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยกับวัสดุนำเข้า. ว. ทันต 2551;58:410-22.
17. สุชิต พูลทอง อนุชาติ ศรีจันบาล มารศรี อุชชิน ประสิทธิ์ ภวสันต์ สุภาภรณ์ จงวิศาล ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเพื่อนำไปสู่การผลิตสำหรับใช้ในประเทศ 1:คุณสมบัติทางกายภาพ. ว. ทันต 2547;54:141-8.
18. ธิดารัตน์ อังวราวงศ์ ไรวดา อินทรักษา สุพิชญา ศรีสันติสุข อรอุมา อังวราวงศ์. การเปรียบเทียบกำลังยึดติดแบบเฉือนระหว่างสารผนึกหลุมร่องฟันชนิดไม่มีฟลูออไรด์ ชนิดมีฟลูออไรด์ และชนิดที่มีอะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต. J Dent Assoc Thai 2013;63.
19. ประภาศรี วิรัตนพงษ์ คัดเค้า วงษ์สวรรค์ ฤดี สุราฤทธิ์. การประเมินระดับการรั่วซึมของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ปลดปล่อยฟลูออไรด์ได้ทั้ง 2 ชนิด. ว ทันตมหิดล.2552
20. เรวดี ทศบวร แพรวพัชร ปัจฉิมสวัสดิ์ ศิริรักษ์ นครชัย มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ ชลธชา ห้านิรัติศัย. การเปรียบเทียบกำลังแรงยึดแนวเฉือนของสารซีแลนท์ที่ผลิตในประเทศกับที่นำเข้าจากต่างประเทศ. ว ทันต 2542;49:1-9.
21. มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ ชลธชา ห้านิรัติศัย, สมฤทัย ชรรณษานนท์.การประเมินความเป็นพิษของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่

ผลิตขึ้นในประเทศเทียบกับวัสดุนำเข้า 2 ชนิด. ว ทันต 2542;49:21-7.

22. มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์ ชลธชา ห้านิรัติศัย, สมฤทัย ชรรณยานนท์. ปริมาณการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศเปรียบเทียบกับวัสดุทางการค้า. ว ทันต 2542;49:145-52.
23. กมนพร นาเนกรังสรรค์ สรินภรณ์ โตรัตน์ บุญชัย เชาวน์ไกลวงศ์ มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์. การเปรียบเทียบรอยรั่วซึมบริเวณขอบของวัสดุเคลือบร่องฟันที่ผลิตในประเทศเทียบกับวัสดุนำเข้า. ว ทันต 2543;50:475-81.
24. อนุชาติ ศรีจันบาล ประสิทธิ์ ภวสันต์ สุชิต พูลทอง มารศรี อุชชิน สุภาภรณ์ จงวิศาล ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 2: ความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง. ว ทันต 2547;54:149-55.
25. สุภาภรณ์ จงวิศาล มนต์ชัย ชาลา ประวรรตน์ วรพรรณ พึ่งรักษาเกียรติ สุชิต พูลทอง, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศไทย 4: การศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน. ว ทันต 2547;54:224-34.
26. วิไลพรรณ เดชาภิมุขกุล. การสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศภายหลังทดสอบการแปรง [[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.

ผู้รับผิดชอบบทความ

สุกัญญา เธียรวิวัฒน์

ภาควิชาทันตกรรมป้องกันและสถานวิจัยโรคที่พบบ่อยในช่องปากและวิทยาการระบาด คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ สงขลา 90110

อีเมลล์: stianviwat@gmail.com

โทรศัพท์/โทรสาร 074-429875

e-mail: stianviwat@gmail.com

Dental sealant material produced in Thailand

Chawagit Thaporntanawat[*] *Sukanya Tianviwat*[**]

Abstract

This article aims to review properties of dental sealants which produced in Thailand and compare their properties to the standards of International Organization for Standardization (ISO) and American Dental Association (ADA). Other properties of Thai dental sealant compared to imported dental sealants which were studied are also included. This study based on electronic-based searching and hand searching of dentistry faculties' journals published during 1991-2014. The first Thai dental sealant was published in 1999 and two brands of Thai dental sealant products were reported; Dentguard and Prevocare. Most of their properties pass the ISO and ADA standards except water absorption. Other properties of Thai dental sealants are similar to imported dental sealants.

Keywords: *Dental sealant, Thailand, Property, Dentguard®, PrevoCare®*

**Bang Pa In Hospital, Bang Pa In, Phra Nakhon Si Ayutthaya, 13160*

***Department of Preventive Dentistry and Common Oral Diseases and Epidemiology Research Center, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla, 90*