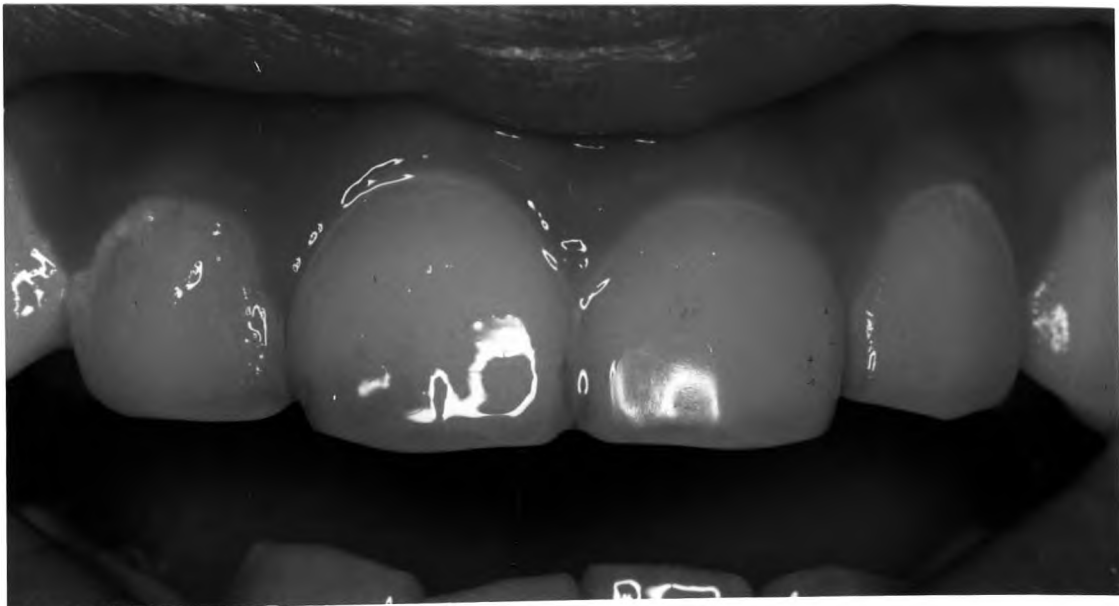


## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ฟันสึก (tooth wear) เป็นคำที่ใช้กันรวม ๆ ของการสูญเสียเนื้อเยื่อของฟันมากกว่าสภาวะปกติไม่ว่าเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม อันได้แก่ การสบสี (attrition) การสึกเสียดสี (abrasion) และการสึกกร่อน (erosion)<sup>14</sup>

ฟันสึกกร่อน (dental erosion) เป็นการสึกของฟัน ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี แบบค่อยเป็นค่อยไป โดยไม่สัมพันธ์กับเชื้อแบคทีเรีย หรือคราบจุลินทรีย์ (plaque)<sup>15,16</sup> มีรายงานพบฟันสึกกร่อนประมาณร้อยละ 11 ของฟันสึกทั้งหมด<sup>17</sup> ลักษณะทางคลินิกที่บ่งชี้ถึงฟันสึกกร่อน ได้แก่ ผิวฟันมน ลักษณะทางกายวิภาคของฟันในด้านนั้นไม่ชัดเจน ถ้าเกิดกับผิวฟันด้านริมฝีปาก จะพบว่าสันหลัก ร่องหลัก (developmental ridge and groove) จางหายไป เมื่อฟันสึกกร่อนมากขึ้นจะพบผิวฟันเรียบและเป็นมันวาว ดังรูปที่ 2.1 ส่วนการสบสีนั้นจะมีการสึกของปุ่มฟัน (cusp tip) ขอบด้านตัด (incisal edge) ของฟันหรือผิวฟันด้านเพดานปาก และมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งการสบฟันจากฟันคู่สบ แต่การสึกกร่อนจะไม่สัมพันธ์กับตำแหน่งที่มีการสบฟัน ส่วนการสึกเสียดสี มักพบฟันสึกเป็นร่องรูปตัว วี ที่บริเวณคอฟันต่างจากการสึกกร่อนที่จะพบเป็นร่องมนตื้น ๆ<sup>18</sup>



รูปที่ 2.1 ลักษณะฟันสึกกร่อน ฟันมีลักษณะผิวมน สันหลัก ร่องหลักหายไป ผิวฟันเรียบแสดงถึงฟันสึกกร่อนรุนแรง

ฟันสึกกร่อนเริ่มมีผู้สนใจศึกษาตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 19<sup>19</sup> และการศึกษาเชิงระบาดวิทยาจากตัวอย่างฟันที่ถูกถอน (extracted teeth) โดย Sognnaes และ คณะ<sup>20</sup> พบฟันสึกกร่อนร้อยละ 18 โดยเกิดกับฟันตัดมากที่สุด Lussi และคณะ ได้ศึกษาระบาดของฟันสึกกร่อนในประชากรผู้ใหญ่ชาวสวิส พบฟันสึกกร่อนทางด้านริมฝีปากประมาณร้อยละ 20 และมีความสัมพันธ์กับการบริโภคน้ำผลไม้<sup>21</sup> จากการศึกษาสำรวจภาวะทันตสุขภาพในเด็ก (National Survey of Child Dental Health) ที่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ. 1993 ซึ่งมีการประเมินฟันสึกกร่อนทั้งในฟันน้ำนมและฟันถาวร พบฟันสึกกร่อนร้อยละ 52 ของเด็กอายุ 5-6 ปี และร้อยละ 25 ในเด็กอายุ 11 ปี ตามลำดับ<sup>22</sup>

มีผู้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างฟันสึกกร่อนกับสถานะทางเศรษฐกิจ และสังคม โดย Millward และ คณะ<sup>23</sup> ศึกษาในเด็กอายุ 4-5 ปี พบว่าฟันสึกกร่อนมีความสัมพันธ์ทางตรงกับสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Milosevic และคณะ<sup>24</sup> ที่ศึกษาในเด็กอายุ 14 ปี พบว่าฟันสึกกร่อนเป็นสัดส่วนผกผันกับสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม

### สาเหตุของฟันสึกกร่อน

มีหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฟันสึกกร่อน เช่นการบริโภคอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด ได้แก่ ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เครื่องดื่มประเภทน้ำผลไม้จำพวกน้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำองุ่น หรือน้ำอัดลม ตลอดจนอาหารหมักดอง<sup>25-29</sup> เครื่องดื่มจำพวกแอลกอฮอล์<sup>30</sup> หรือบริโภคอาหารลดน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วยผักสด อาหารพวกเส้นใย ผลไม้ และเครื่องดื่มน้ำผลไม้<sup>31</sup> ตลอดจนน้ำอัดลมประเภท ไดเอต โคล่า (diet cola) ก็มีรายงานว่าทำให้เกิดฟันสึกกร่อนได้เช่นกัน<sup>32</sup>

นอกจากชนิดของอาหารและเครื่องดื่มแล้ว ความรุนแรงของฟันสึกกร่อน ยังมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมและความถี่ในการบริโภคอีกด้วย เช่นมีรายงานฟันสึกกร่อนอย่างรุนแรงในเด็กเล็กที่ดูดน้ำผลไม้จากขวดนมเป็นประจำ<sup>33</sup> ตลอดจนมีรายงานถึงการดื่มน้ำผลไม้มากกว่า 2 ครั้งต่อวัน ดื่มน้ำอัดลมมากกว่า 4-6 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่มากกว่าสัปดาห์ละครั้ง จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันสึกกร่อนมากกว่าคนที่ไม่มีพฤติกรรมดังกล่าว<sup>34</sup>

การได้รับยา หรือการรักษาทางการแพทย์ เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้ฟันสึกกร่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาที่มีฤทธิ์เป็นกรด เมื่อนำมาใช้รักษาผู้ป่วยเป็นระยะเวลาานาน สามารถทำให้เกิดฟันสึกกร่อน เช่น ยาในกลุ่มวิตามินซี<sup>35,36</sup> แอสไพริน ถ้าผู้ป่วยใช้เป็นประจำ และเคี้ยวเม็ดยาก่อนกลืน<sup>37</sup>

ผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสีเพื่อรักษาเนื้องอกบริเวณศีรษะและลำคอ และผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิประสาท ยาค้านฤทธิ์ของฮีสตามีน ยาแก้คลื่นเหียนอาเจียน ยารักษาโรคพาร์กินสัน หรือยากลุ่มอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดภาวะปากแห้ง(xerostomia)มีน้ำลายน้อย อาจเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดภาวะฟันสึกกร่อนได้<sup>38,39</sup>

โรคทางระบบหลายโรค หรือความผิดปกติของสภาวะทางจิตใจ (Systemic disorders and Psychosomatic disorders) ทำให้เกิดการอาเจียนเป็นประจำ เช่น โรคกระเพาะอาหารอักเสบ หญิงมีครรภ์ที่มีภาวะการอาเจียนมากเกินไป (hyperemesis gravidarum) ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบทางเดิน

อาหารที่ทำให้เกิดการสำรอกเป็นประจำ ความผิดปกติทางจิตที่เกี่ยวข้องกับภาวะอยากอาหาร เช่น anorexia nervosa, bulimia nervosa และ การอาเจียนเนื่องจากภาวะเครียด ภาวะเหล่านี้จะชักนำเอากรดในทางเดินอาหารออกมา ทำให้ฟันสึกกร่อน<sup>39,40</sup> การอาเจียนบ่อยๆ มากกว่าสัปดาห์ละครั้ง หรือมีขากเรื่น ๆ เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร เช่น รู้สึกเปรี้ยวปาก การเรอ ปวดท้อง ปวดจากแก๊สในกระเพาะ มากกว่าสัปดาห์ละครั้ง มีอัตราเสี่ยงต่อฟันสึกกร่อนมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการดังกล่าว<sup>34</sup>

คนงานในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้กรดอินทรีย์ และกรดอนินทรีย์ในกระบวนการผลิต พบว่าอาจมีฟันสึกกร่อน โดยเฉพาะบริเวณพื้นหน้าบน ทั้งนี้เนื่องมาจากไอระเหยของกรดเหล่านั้นในระหว่างการทำงาน<sup>41-44</sup>

นอกจากสาเหตุที่ได้กล่าวมาแล้วการว่ายน้ำในสระว่ายน้ำที่มีการใช้คลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อโรค และไม่ได้ควบคุมค่าความเป็นกรดค้างให้ได้มาตรฐาน ก็สามารถทำให้ฟันสึกกร่อนได้<sup>33,45</sup>

### ฟันสึกกร่อนจากการว่ายน้ำ

สำหรับฟันสึกกร่อนที่มีสาเหตุมาจากการว่ายน้ำ ได้เริ่มมีผู้ให้ความสนใจ เมื่อไม่นานมานี้ มีรายงานการเกิดฟันสึกกร่อนในกลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำ ที่ นิวเจอร์ซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1982 ในจำนวนนี้บางรายมีอาการเสียวฟัน และในปี ค.ศ. 1986 ได้มีรายงานผู้ป่วยอีก 2 รายที่มาพบทันตแพทย์ด้วยอาการเสียวฟัน จากการตรวจในช่องปากพบฟันสึกกร่อนโดยทั่วไปและจากการซักประวัติเพื่อกำจัดปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่อาจก่อให้เกิดฟันสึกกร่อนออก พบว่าผู้ป่วย 2 รายนี้ว่ายน้ำเป็นประจำ จากการตรวจน้ำในสระที่ผู้ป่วยรายหนึ่งว่ายน้ำเป็นประจำ พบว่ามีค่าความเป็นกรดค้าง 2.7 Gabai<sup>46</sup> และ คณะ พบว่าฟันที่สัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำที่มีค่าความเป็นกรดค้างต่ำกว่า 3.6 เมื่อคู่ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดจะพบลักษณะการสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันเป็นรูปร่างรังผึ้ง (honeycomb-like etch pattern)

ในประเทศไทย มีรายงานการพบฟันสึกกร่อนที่มีสาเหตุมาจากการว่ายน้ำครั้งแรกที่จังหวัดพิษณุโลก เมื่อปี พ.ศ. 2538 โดยนักเรียน 3 คน มาขอรับคำปรึกษาจากทันตแพทย์ เกี่ยวกับอาการเสียวฟัน ทันตแพทย์ได้ทำการตรวจในช่องปาก พบฟันสึกกร่อนอย่างรุนแรงบริเวณพื้นหน้าบน โดยเด็กเหล่านี้ไม่มีประวัติการรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม ยา หรือสัมผัสกับกรดด่างอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดฟันสึกกร่อน แต่พบว่าทุกคนให้ประวัติว่าเป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่ฝึกซ้อมเป็นประจำทุกวัน จากอาการของผู้ป่วย 3 รายนี้ทำให้ วรพันธ์ และ คณะ<sup>47</sup> ได้ทำการศึกษาสภาวะฟันสึกกร่อนของนักกีฬาว่ายน้ำในจังหวัดพิษณุโลก พบว่านักกีฬาว่ายน้ำทุกคนมีอุบัติการณ์เกิดฟันสึกกร่อนที่ผิวเคลือบฟัน มีความรุนแรงแตกต่างกันในแต่ละคน นอกจากนั้นยังพบว่าน้ำในสระว่ายน้ำที่นักกีฬาฝึกซ้อมมีค่าความเป็นกรดค้างต่ำกว่า 6.8

บุญนิตย์ และ คณะ<sup>48</sup> ได้ศึกษาความชุกของการเกิดฟันสึกกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำ โดยใช้ดัชนีวัดฟันสึก TWI ของ Smith & Knight<sup>49</sup> พบว่านักกีฬาว่ายน้ำมีฟันสึกกร่อนมากกว่าร้อยละ 90 และความรุนแรงของฟันกร่อนขึ้นกับจำนวนปีที่ว่ายน้ำ การศึกษานี้ทำในสระว่ายน้ำ 8 แห่ง พบว่ามีสระว่ายน้ำเพียงแห่งเดียวที่มีค่าความเป็นกรดค้างมาตรฐานตามข้อบังคับของกรุงเทพมหานคร และมีสระว่ายน้ำ

ถึง 4 แห่งที่มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่า 5.5 (pH 5.5) แต่การว่ายน้ำเป็นประจำในสระว่ายน้ำที่มีค่าความเป็นกรดค่ามาตรฐาน จะมีผลต่อฟันสึกกร่อนหรือไม่ต้องทำการศึกษาคือไป

#### การวัดฟันสึก (measurement of tooth wear)

ฟันสึกเกิดจากหลายสาเหตุร่วมกัน ได้แก่ สบฟัน ล้างเสียดสี และสึกกร่อน ดังนั้นการบอกว่าเกิดจากสาเหตุใดอย่างเด่นชัดทำได้ยาก<sup>48</sup> และกระบวนการเกิดฟันสึกเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ กว่าที่จะเห็นได้ชัดทางคลินิกต้องใช้เวลานาน<sup>50</sup> นอกจากนั้นความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่นองค์ประกอบของฟัน และส่วนประกอบของน้ำลาย ต่างมีอิทธิพลต่อการเกิดฟันสึกด้วยเช่นกัน<sup>51</sup> จากปัจจัยที่กล่าวมานี้ทำให้การหาวิธีวัดฟันสึกที่แม่นยำทำได้ยาก

การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสึกของฟันได้ทำกันมานาน เริ่มจากปี ค.ศ. 1945 Restarski และคณะ<sup>52</sup> ได้นำเอาระบบการวัดฟันสึกที่แบ่งระดับความรุนแรงของการสึกเป็นระบบตัวเลขมาใช้วัดฟันสึกในฟันกรามบน แต่เนื่องจากดัชนีวัดฟันสึกของ Restarski ใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับความรุนแรงที่ละเอียดยากต่อการนำไปใช้ ต่อมา McDonald และ Stookey จึงได้ดัดแปลงให้ดัชนีมีเกณฑ์ในการวัดฟันสึกให้ละเอียดน้อยลง เพื่อนำไปใช้วัดฟันสึกในหนูได้ง่ายขึ้น<sup>53</sup> เนื่องจากดัชนีที่วัดฟันสึกในหนู ไม่เหมาะสมที่นำมาใช้ในมนุษย์ เพราะลักษณะรูปร่างของฟันที่แตกต่างกัน แต่ได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างดัชนีที่ใช้วัดฟันสึกในมนุษย์ต่อมา

Johnson & Sivers<sup>54</sup> ได้อธิบายลักษณะฟันสึกกร่อนทางคลินิก พบว่าฟันสึกกร่อนในระยะเริ่มแรกจะเกิดกับผิวเคลือบฟัน ลักษณะผิวฟันจะเรียบ สันหลักของฟันด้านริมฝีปากจะหายไป ขอบรอบบริเวณที่สึกกร่อนมีลักษณะมน ต่างจากการสึกเสียดสีที่มีขอบของการสึกคมชัด เมื่อสึกกร่อนลึกถึงเนื้อฟันจะพบลักษณะผิวมันวาว บางครั้งอาจพบผิวด้าน ร่วมกับผิวขรุขระ ซึ่งแสดงถึงการสึกกร่อนอย่างรุนแรง

Eccles<sup>55,56</sup> และ คณะ ได้เสนอดัชนีวัดฟันสึกกร่อน โดยแบ่งความรุนแรงของฟันสึกกร่อนเป็น 3 ระดับตามระดับความรุนแรงในการสึกกร่อนของเคลือบฟัน เนื้อฟัน และเขานำมาใช้ในการศึกษาเชิงสำรวจ (survey study) เกี่ยวกับฟันสึกกร่อนที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม การสำรอก อาเจียน รวมทั้งฟันสึกกร่อนที่เกิดจากกรดในทางเดินอาหาร Tuominen และ คณะ<sup>54</sup> ได้นำเอาดัชนีวัดฟันสึกกร่อนนี้มาใช้วัดฟันสึกกร่อนของคนทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม Linkosalo และ Markkanen<sup>51</sup> ศึกษาฟันสึกกร่อนในผู้บริโภคอาหารมังสวิรัต (lactovegetarian diet) ซึ่งในการศึกษานี้ทำการบันทึกฟันสึกกร่อนด้วยแบบจำลองฟันปูนพลาสติก และภาพถ่าย จันทนา อึ้งชูศักดิ์ และคณะ<sup>52</sup> ได้นำเอาดัชนีของ Eccle<sup>55,56</sup> มาดัดแปลงให้สังเกตได้ง่าย โดยใช้เกณฑ์ความรุนแรงของฟันสึกกร่อนในแนวลึกที่ละเอียดน้อยลง และแบ่งเป็นระดับต่าง ๆ ได้แก่ ฟันไม่สึกกร่อน ฟันสึกกร่อนในชั้นเคลือบฟันอย่างเดียว ฟันสึกกร่อนถึงชั้นเนื้อฟันไม่เกินครึ่งหนึ่งของผิวฟัน ฟันสึกกร่อนถึงชั้นเนื้อฟันเกินครึ่งหนึ่งของผิวฟัน และใช้ดัชนีนี้วัดฟันสึกกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำในสระว่ายน้ำหลายแห่ง เนื่องจากน้ำในสระบางแห่งไม่

ได้มาตรฐาน ทำให้นักกีฬาว่ายน้ำบางรายมีฟันสึกกร่อนถึงชั้นเนื้อฟัน จึงสามารถใช้ดัชนีประเมินฟันสึกกร่อนได้

Smith & Knight<sup>47</sup> ได้เสนอ ดัชนีวัดฟันสึก (Tooth Wear Index - TWI) มาใช้ในการวิจัย โดยทำการวัดฟันสึกของฟันแต่ละซี่ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านคอฟัน ด้านแก้ม ด้านตัด หรือด้านบดเคี้ยว และด้านลิ้น อีกทั้งในแต่ละด้านมีเกณฑ์วัดฟันสึกที่แตกต่างกันไป ดัชนีนี้แบ่งฟันสึกตามระดับความรุนแรงเป็น 5 ระดับ และได้หาค่าระดับฟันสึกในคนปกติของแต่ละกลุ่มอายุ โดยใช้ดัชนี TWI ประเมินฟันสึกที่เกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน เช่น การสบฟัน การสึกเสียดสี และการสึกกร่อน ข้อดีของดัชนีนี้คือใช้ง่าย รวดเร็ว และสามารถบันทึกการตรวจลงในคอมพิวเตอร์ได้ ดัชนีนี้เป็นที่นิยมใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับฟันสึกอย่างแพร่หลาย การสำรวจสถานะทันตสุขภาพในเด็ก (National Survey of Child Dental Health) ที่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ. 1993<sup>22</sup> ได้ใช้ดัชนีนี้ด้วย Donachie & Walls<sup>47</sup> ได้นำเอาดัชนีวัดฟันสึก TWI ของ Smith & Knight<sup>47</sup> มาใช้วัดฟันสึกในกลุ่มคนสูงอายุ และปรับปรุงให้ละเอียดขึ้น รวมทั้งปรับปรุงวิธีการวัดฟันสึกในฟันที่มีวัสดุอุด

Oilo และ คณะ<sup>58</sup> ได้เสนอดัชนีวัดฟันสึก จำแนกตามความจำเป็นในการรักษา และไม่รักษา ซึ่งคัดแปลงมาจากวิธีการประเมินคุณภาพของวัสดุบูรณะฟันของ Ryge และ คณะ<sup>59</sup> ดัชนีนี้แบ่งระดับความรุนแรงของฟันสึกเป็น 5 ระดับ มีการนำไปใช้ในการวัดฟันสึกในมนุษย์ โดยให้ความแม่นยำในการตรวจระหว่างผู้ตรวจ (inter examiner agreement) สูงมากกว่าร้อยละ 80 แต่ถ้าแบ่งระดับความรุนแรงของฟันสึกเป็นระดับย่อย มากกว่า 5 ระดับ จะลดความแม่นยำในการตรวจระหว่างผู้ตรวจลงอย่างมากเหลือความแม่นยำประมาณร้อยละ 20 ทั้งนี้เนื่องจากเกณฑ์ในการแบ่งระดับย่อยนั้นจำเพาะมากเกินไป<sup>58,60,61</sup>

Lussi<sup>38</sup> ได้เสนอดัชนีวัดฟันสึกกร่อนที่สามารถวัดฟันสึกกร่อนได้ทั้งทางด้านริมฝีปาก ด้านลิ้น และด้านบดเคี้ยว และให้เกณฑ์ในการแยกฟันสึกกร่อนจากฟันสบฟัน วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้ในการศึกษาเชิงระบาดวิทยา เพราะให้ความแม่นยำในการตรวจของผู้ตรวจ และระหว่างผู้ตรวจ (intra-inter examiner agreement) สูง ( $k = 0.8-1$ ) ดัชนีนี้ใช้ง่ายถ้าฟันสึกกร่อนถึงเนื้อฟัน แต่ถ้าฟันสึกกร่อนมีเฉพาะในชั้นเคลือบฟันจะบอกความแตกต่างได้ยาก

ดัชนีที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นดัชนีที่วัดฟันสึกกร่อนในแนวลึก สามารถประเมินฟันสึกกร่อนได้ง่ายเมื่อฟันสึกกร่อนถึงชั้นเนื้อฟัน แต่ถ้าฟันสึกกร่อนอยู่ในชั้นเคลือบฟันเท่านั้น ดัชนีที่กล่าวมานี้จะเกิดปัญหาในเรื่องความแม่นยำในการวัด

ดังนั้นนักวิจัยได้พยายามหาเครื่องมือที่ใช้วัดฟันสึกกร่อนเชิงปริมาณ (quantitative measurement) เพื่อให้ข้อมูลน่าเชื่อถือมากขึ้น เช่นมีการใช้กล้องจุลทรรศน์แสงโพลาไรซ์ ทำการศึกษาถึงฟันสึกกร่อนโดยดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟัน<sup>62</sup> ต่อมามีการใช้เครื่องโฟโตมิเตอร์ที่ดูดกลืนโดยอะตอม (atomic absorption spectrophotometer) มาทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับการละลายของผิวเคลือบฟัน<sup>63</sup> การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (scanning electron microscope) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ศึกษาเกี่ยวกับฟันสึกกร่อน และวิธีนี้สามารถถ่ายภาพจากที่เห็นในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้ด้วย<sup>63,64,65</sup> Meurman และคณะ<sup>66</sup> ได้ทำการศึกษาฟันสึกกร่อนจากกล้องจุลทรรศน์

อิเล็กทรอนิกส์สองกราด และได้อธิบายสาเหตุของการเสียวฟันไว้ว่ากรดไปทำลายเนื้อฟันที่อยู่รอบท่อเนื้อฟัน (peritubular dentin) ทำให้ผู้ป่วยมีอาการเสียวฟัน เมื่อมีสิ่งกระตุ้นจากภายนอกเข้าสู่เนื้อฟัน

มีการศึกษาฟันสึกกร่อนจากเครื่องคัมที่มีฤทธิ์เป็นกรดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สามมิติ (steriomicroscope) พบว่าฟันสึกกร่อนจะสูญเสียความมันวาว มีการเปลี่ยนแปลงของสีฟัน ตลอดจนผิวเคลือบฟันมีความขรุขระ<sup>67</sup>

การทดสอบความแข็งผิว (surface microhardness test) ซึ่งเป็นการวัดความลึกของรอยขีดข่วนบนผิวฟัน ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาฟันสึกกร่อน พบว่าเครื่องคัมที่มีความเป็นกรดสูง จะให้รอยข่วนที่ลึกกว่า<sup>68</sup>

Rytomaa และคณะ<sup>66</sup> Meurman และคณะ<sup>67</sup> ได้นำเอาเครื่องวัดความขรุขระผิว ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาถึงฟันสึกกร่อนที่เกิดจากเครื่องคัมชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ (in vitro) โดยทั้งสองการศึกษานี้วัดค่าความลึกในแนวลึกที่มากที่สุด (maximum depth) ของร่องบนผิวฟันที่สึกกร่อนด้วยเครื่องวัดความขรุขระผิว

Whitehead และคณะ<sup>69</sup> ได้นำแนวคิดของการใช้เครื่องวัดความขรุขระผิว มาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับฟันสึกกร่อนในทางคลินิก (in vivo) ด้วยการพิมพ์ปาก และเทแบบจำลองฟัน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของลักษณะผิวฟัน ของฟันถาวรหน้าบนซี่กลาง ด้านริมฝีปาก โดยใช้ค่าความขรุขระผิว (Ra) พบว่าฟันสึกกร่อน มีลักษณะผิวฟันเรียบ และความขรุขระผิวลดลง แต่เนื่องจากการศึกษาทางคลินิกจึงมีปัญหาในการหาจุดอ้างอิงเพื่อเปรียบเทียบการสึกกร่อน ทั้งนี้เพราะทุกจุดบนผิวฟันต่างมีการสึกกร่อนตามระยะเวลาที่ผิวฟันสัมผัสกรด

เพื่อที่จะศึกษาฟันสึก ในมนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น Bartlett และคณะ<sup>70</sup> ในปี ค.ศ. 1997 ได้ใช้แผ่นโลหะบางยึดติดไว้ที่ผิวฟันด้านเพดาน เป็นระยะเวลา 6 เดือน เพื่อเป็นจุดอ้างอิง สำหรับศึกษาอัตราการเกิดฟันสึกกร่อนทางด้านเพดานของฟันถาวรหน้าบน และใช้เครื่องวัดความเรียบผิวชนิดเลเซอร์ (laser profilometer) เป็นเครื่องมือวัดฟันสึกกร่อน แต่การศึกษานี้มีปัญหาในด้านจริยธรรม (ethical) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าทำการศึกษาทางด้านริมฝีปาก ของฟันถาวรหน้าบน ยากที่ผู้ป่วยจะยอมรับ

มีการใช้ การวิเคราะห์ภาพด้วยระบบดิจิทัล (Digital Image Analysis หรือ DIA) โดยอาศัยหลักการซ้อนทับของภาพ ก่อนและหลังการศึกษา มาเปรียบเทียบฟันสึกกร่อนในหนูทดลอง วิธีนี้ให้ความถูกต้อง แม่นยำสูง เนื่องจากการศึกษาในสัตว์ทดลองที่ตายแล้วจึงสามารถหาจุดอ้างอิงได้ แต่ถ้านำมาใช้ในการศึกษาทางคลินิกอาจมีปัญหาในการกำหนดจุดอ้างอิง ประกอบกับค่าใช้จ่ายในการใช้วิธีนี้สูงมาก<sup>71</sup>

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาฟันสึกกร่อนทางคลินิก ทำได้ยากเนื่องจากไม่สามารถหาจุดอ้างอิงที่แน่นอนได้ เพราะฟันสึกกร่อนจะเกิดตลอดทั้งผิวฟันที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นกรด ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในห้องทดลองที่สามารถกำหนดจุดอ้างอิง เพราะผู้วิจัยสามารถกำหนดบริเวณผิวฟันที่สัมผัสกรดได้