



Original Article

## 델파이 조사를 이용한 소아·청소년의 우식위험평가 문항 개발

이지현<sup>1</sup> · 이수영<sup>2</sup>

<sup>1</sup>남서울대학교 일반대학원 치위생학과 · <sup>2</sup>남서울대학교 치위생학과

# Development of caries risk assessment for children and adolescents using Delphi survey

Ji-Hyun Lee<sup>1</sup> · Su-Young Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Hygiene, Graduate School of Namseoul University

<sup>2</sup>Department of Dental Hygiene, Namseoul University

**Corresponding Author: Su-Young Lee**, Department of Dental Hygiene, Namseoul University, 91 Daehak-ro, Seonghwan-eup, Seobuk-gu, Cheonan-si, 31020, Korea. Tel: +82-10-9110-2560, Fax: +82-41-580-2927, E-mail: batty96@nsu.ac.kr

## ABSTRACT

**Objectives:** This study aimed to design a CRA questionnaire specifically for Korean children and adolescents based on the results of two Delphi survey completed by dental professionals. **Methods:** Based on the CAMBRA<sup>®</sup> CRA tool, updated in 2019, we constructed a questionnaire on the oral environment and behavior of children and adolescents. Then, the CVR and I-CVI were evaluated using the results of the first and second Delphi surveys involving 20 professionals. **Results:** After the first Delphi survey, six items were considered invalid because their CVR and I-CVI were below the recommended values of 0.42 and 0.78, respectively. After receiving feedback from the professional panels, nine items were removed. In the second Delphi survey, the questionnaire contained a total of 21 items, all of which showed good CVR and I-CVI. After modifications based on the opinions of professional panels, the questionnaire was finalized to have 21 questions. **Conclusions:** The finalized questionnaire with 21 items, based on the opinions of professional panels, showed excellent CVR and I-CVI for all the items. Structured programs with updated guidelines must be developed for Korean children and adolescents in further studies.

**Key Words:** Adolescent, Children, Dental caries, Risk assessment

**색인:** 청소년, 소아, 치아우식증, 위험 평가

## 서론

청소년은 만 13세에서 만 18세 사이의 사람을 칭하며, 아동이 신체적·정신적·사회적으로 성인이 되어 가는 도중의 시기이다[1]. 청소년기는 정신적 변화가 많이 이루어지는 중요한 시기로 외부의 상황에 민감한 태도로 반응하고 성인기 만성질환 이환에 많은 영향을 미치므로 평생의 건강을 결정하는 중요한 시기이기도 하다[1,2]. 2019년도 학생 건강검사 표본 통계에 따르면 치아우식증은 학생들에게 가장 많이 빈발하는 만성질환으로 치아를 상실하게 하는 가장 큰 원인으로 보고하였다[3]. 한국 청소년 영구치 우식경험자율은 14세에서 73.7%, 15세에서 75.5%, 16세에서는 77.1%로 나이가 들수록 영구치 우식경험자율이 높아졌으며[1], 선진국은 물론 우리나라도 치아우식 발병률이 해마다 증가하고 있는 추세이다[4].

치아우식증 발생 원인은 숙주, 세균, 식습관, 구강보건 행동, 시간적인 요인들이 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 알려져 있다[5]. 우리나라 청소년들은 생활수준이 높아짐에 따라 전반적으로 영양상태가 향상되어 신체적으로는 성인에 가깝고 건강하나 학업에 따른 바쁜 일상으로 인스턴트 식품, 과도한 당류, 탄산음료 등의 섭취가 빈번하여 식생활 행태도 불규칙하고 구강건강에 이롭지 못한 식습관 행태를 보인다[6].

건강생활을 위한 바른 식습관, 건강행태, 구강관리는 추후 삶의 질에 영향을 주는 중요한 요소이며[7], 인생의 초기에 학습된 건강관리 행위는 청소년기에 강화될 뿐만 아니라 성인기에 발생하는 대부분의 만성질환이 유아기와 청소년기에서 비롯되기 때문에 건강습관이 형성되는 청소년 시기의 건강행태 개선이 요구된다[8].

현재 우리나라 치과 임상에서는 우식예방을 위한 여러 사업이 있으나 청소년을 위한 체계적인 시스템은 부족한 실정이다. 반면, 미국에서는 치아우식증을 매우 효과적으로 예방할 수 있는 환자 중심의 우식관리 시스템인 CAMBRA (Caries Management By Risk Assessment, CAMBRA) 프로그램이 활발하게 사용되고 있다[9]. CAMBRA는 개개인에 우식위험평가(Caries Risk Assessment, CRA)를 바탕으로 우식위험수준(Level of risk)이 결정되고 저위험, 중위험, 고위험, 초고위험으로 분류된다[10]. CAMBRA는 만 5세 이하 영유아 대상과 만 6세 이상부터 성인 대상으로 구분되어 있으며, 대상자의 연령대를 고려하고 우식위험군별로 분류하여 관리하는 것이 중요하다[11]. 최근 CAMBRA 임상 연구 네트워크(Practice Based Research Network, PBRN)에서 임상결과를 바탕으로 2019년에 CRA가 업데이트되었다[9]. 국내에서 미취학 아동을 대상으로 모바일 애플리케이션을 활용하여 CAMBRA 모델의 우식위험도를 평가하고 우식위험군별로 12개월 동안 체계적인 치아우식 관리를 시행한 프로그램이 국내 치위생 분야에서 최초로 시행되었고[12], 영유아를 위한 한국형 우식위험 평가도구의 내용타당도가 전반적으로 준수한 수준을 보여 영유아의 우식위험도를 측정할 수 있는 도구임이 확인되었다[13]. 그러나 CAMBRA 6세-성인 대상의 CRA는 대상자의 범위가 넓어서 우식유병률이 높은 소아-청소년의 우식위험을 평가하기에는 한계가 있다. 또한 이 시스템은 미국에서 개발되었고, 미국 실정에 최적화된 시스템이기 때문에 이를 국내에 적용하기 위해서는 여러 측면으로 면밀하게 고려해야 하며[14], 한국 소아, 청소년의 구강환경과 같은 특성을 반영하고 국내 실정에 적합하도록 평가항목을 개선해야 한다. 이에 본 연구는 2019년에 업데이트된 만 6세-성인 대상의 CAMBRA CRA를 전문가 델파이 조사를 통해 우리나라 소아-청소년의 구강환경과 행태를 반영하여 한국형 소아-청소년 CRA 문항을 도출하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

연구대상자는 한국형 우식위험평가도구의 내용타당도 평가를 위해 총 20명의 임상가와 교수로 구성되었다. 임상가는 CAMBRA 교육 이수 경험이 있는 현직 임상 경력 3년 이상의 치과위생사 13명을 대상으로 하였으며, 교수는 CAMBRA 강의 및 관련 연구를 5년 이상 진행한 경험이 있는 대학교수 7명을 대상으로 시행하였다. 본 연구는 남서울대학교의 연구윤리심의 위원회의 윤리 심의를 받아 승인(NSU-202205-004)을 받은 후 진행하였다.

### 2. 연구도구

본 연구에서는 Featherstone 등[9]이 개발하고 2019년에 업데이트된 CRA 양식을 바탕으로 우리나라 소아-청소년의 식습관, 구강환경 및 특성에 관한 내용을 추가하여 설문지를 구성하였다. 설문지는 우리나라 소아-청소년의 치아우식 위험요인에 대한 내용 타당도를 평가할 수 있도록 폐쇄형 질문과 각 문항에 대한 전문가 의견을 작성할 수 있는 개방형 질문을 함께 구성한 반구조화된 설문지를 개발하였다. 소아-청소년 대상의 질병지표 4문항, 위험요인 15문항, 보호요인 11문항, 일반적 특성 5문항으로 총 35문항의 1차 설문을 시작하였다. 1, 2차 설문지 모두 리커트 5점 척도로 조사하였으며 '매우 적절하지 않다'는 1점, '적절하지 않다'는 2점, '보통이다'는 3점, '적절하다'는 4점, '매우 적절하다'는 5점으로 점수가 높을수록 타당도가 높다는 것을 의미한다.

### 3. 델파이 조사

본 연구에서는 임상 치과위생사 및 교수 20명을 대상으로 총 2회의 델파이 조사가 시행되었으며, 2022년 9월부터 약 한 달간 진행되었다. 1차 조사 시행 후 패널의 의견을 종합하여 삭제 및 수정, 보완된 문항을 구성하고 2차 조사를 실시하였다. 2차 델파이 조사는 총 21개 항목으로 조사를 시행하였으며, 다른 패널들의 의견을 참고할 수 있도록 1차 설문지 결과를 요약하여 첨부하였다.

### 4. 자료분석

수집된 자료의 분석 방법은 델파이 전문가 패널들이 제시한 의견을 바탕으로 문항의 타당도를 분석하기 위하여 내용타당도 지수(Content Validity Index, CVI)와 내용타당도 비율(Content Validity Ratio, CVR) 값을 산출하였다. 내용타당도 비율은 Lawshe[15]가 제시한 내용타당

도 기준에 따라 본 연구에서 20명의 조사결과에 대해 0.42 이상이면 내용타당도 비율은 만족한다고 보았다. 내용타당도 지수는 문항수준(Item-Content Validity Index, I-CVI)과 척도수준(Scale Level-Content Validity Index, S-CVI) 중 문항수준을 평가하였다. Lynn[16]이 제시한 기준에 따라 본 연구에서 I-CVI가 0.78 이상일 경우 문항수준 내용타당도는 만족한다고 보았다. 두 기준에 모두 포함되지 않을 경우 제외하거나 수정 및 보완이 필요한 것으로 설정하였다. 내용타당도 비율과 내용타당도 지수를 평가하기 위한 방법은 다음과 같다<Fig. 1,2>.

$$CVR = \frac{n_e - (N/2)}{(N/2)}$$

N = Number of panel members;  $n_e$  = Number of Professionals who chose 4 or 5 score

**Fig. 1.** Content validity ratio

$$I - CVI = \frac{n_r}{N}$$

N = Number of panel members;  $n_r$  = Number of Professionals who chose 4 or 5 score

**Fig. 2.** Item-content validity index

## 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 일반적 특성 중 성별은 모두 여성이며, 연령 분포는 9명(45.0%)이 30-39세 미만인 것으로 나타났다. 서울, 경기 거주자가 11명(55%)이며, 경력은 6-10년은 7명(35%)으로 가장 많은 것으로 나타났다<Table 1>.

**Table 1.** General characteristics of study subjects

(N=20)

Characteristics	Division	N	%
Gender	Male	0	0.0
	Female	20	100.0
Age (yr)	20-29	2	10.0
	30-39	9	45.0
	40-49	7	35.0
	50≤	2	10.0
Region	Seoul, gyeonggi	11	55.0
	Gangwon	1	5.0
	Chungcheong	4	20.0
	Jeolla	3	15.0
	Gyeongsang	1	5.0
Job	Clinical dental hygienist	13	65.0
	Professors and instructors (education)	7	35.0
Career (yr)	1-5	3	15.0
	6-10	7	35.0
	11-15	2	10.0
	16-20	3	15.0
	20≤	5	25.0

## 2. 1차 델파이 조사 결과

1차 델파이 조사는 CRA 업데이트 버전의 기존 문항에서 국내 선행연구 결과에 따라 소아·청소년의 식이 또는 구강상태나 행태를 반영한 문항을 추가하였고[17-21], 설문조사 결과는 다음과 같다<Table 2>.

**Table 2.** Investigating the validity of evaluation items for the Korean caries risk assessment for children and adolescents (First Delphi survey)

Caries risk assessment	Division	Mean±SD	CVR	I-CVI
Disease indicators	(1) New cavities or lesion(s) into dentin (radiographically)	4.70±0.47	1.0	1.00
	(2) New noncavitated lesion(s) in enamel (radiographically)	4.40±0.75	0.7	0.85
	(3) New white spot lesions on smooth surfaces	4.65±0.59	0.9	0.95
	(4) Existing restorations in last three years (new patient) or the last year (patient of record)	4.05±0.94	0.5	0.75
Biological or environmental risk factors	(1) Frequent snacking (>3 times daily)	4.40±0.75	0.7	0.85
	(2) Eat fast food 3-5 times a week (elementary school student)	4.00±0.79	0.4	0.70
	(3) Drinking carbonated drinks 3-5 times a week (elementary school students)	4.30±0.80	0.6	0.80
	(4) Eat fast food every day (middle and high school students)	4.05±0.83	0.5	0.75
	(5) Drinking carbonated drinks every day (middle and high school students)	4.30±0.86	0.5	0.75
	(6) Cariogenic bacteria quantity-not currently available	3.65±1.27	0.2	0.60
	(7) Heavy plaque on the teeth	4.50±0.76	0.9	0.95
	(8) Orthodontic appliances	4.60±0.60	0.9	0.95
	(9) Deep pits and fissures	4.55±0.51	1.0	1.00
	(10) Exposed tooth roots	3.85±1.31	0.5	0.75
	(11) Reduced salivary function (measured low-flow rate)	4.30±0.92	0.6	0.80
	(12) Brushing teeth <2 times daily	4.60±0.60	0.9	0.95
	(13) Not used oral products such as floss and interdental toothbrushes	4.55±0.60	0.9	0.95
	(14) Hyposalivatory medications	4.40±0.82	0.8	0.90
	(15) Recreational drug use	4.10±0.97	0.6	0.80
Protective factors	(1) Fluoridated water	3.25±1.25	0.1	0.55
	(2) F toothpaste once a day	3.80±0.95	0.3	0.65
	(3) F toothpaste 2× daily or more	4.55±0.60	0.9	0.95
	(4) F varnish last six months	4.60±0.68	0.8	0.90
	(5) 0.05% sodium fluoride mouthrinse daily	4.20±0.83	0.7	0.85
	(6) 5,000 ppm F toothpaste	3.55±1.19	0.2	0.55
	(7) 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse daily seven days monthly	3.95±0.83	0.5	0.75
	(8) Eat dairy products every day	4.20±0.77	0.6	0.80
	(9) Normal salivary function	4.45±0.89	0.7	0.85
	(10) Eat meat every day	4.15±0.88	0.4	0.70
	(11) First permanent molars less than 2 sealant	4.45±0.89	0.7	0.85

CVR: Content validity ratio, I-CVI: Item-content validity index, F: Fluoride

1차 델파이 조사 결과 CVR 0.42, I-CVI 0.78 이하인 항목은 총 6문항으로 나타났다. 병리적 또는 환경적 위험요인에서 ‘패스트푸드 주 3-5회 섭취(초등학생)’는 CVR 0.4, I-CVI 0.7로 나타났고, “빈번한 간식 섭취의 하위 항목으로 들어가는 것이 좋을 것 같다”라는 전문가 패널의 의견이 있었다. 또한 “편차가 적어 주 섭취보다 매일 섭취로 변경할 수 있도록 빈도에 대한 추가조사가 필요할 것 같다”라는 의견들이 있었다. ‘우식균 수(검사 Kit 현재 사용 불가)’의 CVR 0.2, I-CVI 0.6으로 나타났다. “현재 사용이 불가능할 경우 항목을 삭제해야 한다”라는 전문가 패널의 의견이 있었다. 그러나 “국내에서 사용이 가능한 Kit를 반영하면 좋은 문항으로 사료된다”라는 의견들이 있었다. 보호요인에서는 ‘불화수’의 CVR 0.1, I-CVI 0.55로, 현재 국내 수불화 사업이 종료됨에 따라 불필요한 문항이라는 의견들이 다수였다. ‘불소치약 하루 1회 사용’의 CVR 0.3, I-CVI 0.65로 나타났고, ‘불소치약 하루 2회 이상 사용’의 “문항과 의미가 중복되어 통일하는 것이 좋을 것”이라는 전문가 패널의 의견이었다. 또한

‘5,000 ppm 불소치약 사용’의 CVR 0.2, I-CVI 0.55로 나타났으며, 국내에서 규정한 1,500 ppm 기준을 초과하여 현실적으로 불가능한 항목이라는 의견이 다수였다. 마지막으로 ‘육류 매일 섭취’의 CVR 0.4, I-CVI 0.7로 나타났으며, “일주일 중 하루만 빠져도 보호요인에서 제외되므로 수정이 필요하다”라는 전문가 패널의 의견을 수렴하였다. 이러한 결과를 바탕으로 CVR, I-CVI와 전문가 패널의 의견을 통합하여 위험요인 5 문항과 보호요인 4문항이 삭제되었으며 문항별 검사방법이나 기준을 국내 소아·청소년 치아우식 관련 선행연구를 바탕으로[22-25] 보완하였다. 또한 각 항목의 검사방법이나 기준의 명확성이 필요하다는 의견을 반영하여 2차 설문 문항을 보다 명확하게 구성하였다.

### 3. 2차 델파이 조사 결과

2차 조사는 질병지표 4문항, 위험요인 10문항, 보호요인 7문항으로 총 21문항으로 구성하였으며, 1차 델파이 조사와 동일하게 진행하였다. 결과는 다음과 같다<Table 3>.

모든 문항이 CVR 0.42, I-CVI 0.78 기준 이상으로 삭제된 항목은 없었으며, 2차 델파이 조사 전문가 패널들의 의견을 종합하여 문항을 수정 및 보완하여 재구성하였다. 질병지표에서 ‘최근 1년 이내 치아수복 경험’의 구환과 신환의 내원 기간을 1년 이내로 통합하였고, 위험요인에서 ‘하루 2회 이하 칫솔질’은 ‘하루 2회 미만 칫솔질’로 수정하였다. 보호요인에서는 ‘제1대구치 치면열구전색 2개 미만’에서 ‘제1, 2대구치 치면열구전색 1개 이상’으로 수정하였다. 이 외에는 문항마다 구체화된 검사방법과 이해를 높이기 위한 예시를 추가하였다. 최종 선정된 결과는 <Table 4>에 제시하였다.

**Table 3.** Investigating the validity of evaluation items for the Korean caries risk assessment for children and adolescents (Second Delphi survey)

Caries risk assessment	Division	Mean±SD	CVR	I-CVI
Disease indicators	(1) New cavities or lesion(s) into dentin (radiographically, Q-ray)	4.55±0.60	0.9	0.95
	(2) New noncavitated lesion(s) in enamel (Q-ray, inspection)	4.55±0.60	0.9	0.95
	(3) New white spot lesions on smooth surfaces	4.45±0.69	0.8	0.90
	(4) Dental restoration experience (new patient, patient or record) within the last year	4.60±0.60	0.9	0.95
Biological or environmental risk factors	(1) Eat fermented carbohydrates at least 3 times a day (ex: soda, fast food, sweets, etc.)	4.60±0.75	0.9	0.95
	(2) Cariogenic bacteria quantity (currently available kits : Dentocult®-SM)	4.60±0.82	0.8	0.90
	(3) Heavy plaque on the teeth (PHP index>3 score, O’Leary index >15%, SPS>2.8)	4.60±0.68	0.8	0.90
	(4) Orthodontic appliances (fixed retention device, bracket etc.)	4.60±0.75	0.9	0.95
	(5) Deep pits and fissures	4.55±0.83	0.8	0.90
	(6) Reduced salivary function (measured low-flow rate less than 0.5 mL/min)	4.75±0.55	0.9	0.95
	(7) Hyposalivatory medications (antihistamines, psychotropics, asthma, Parkinson’s disease medication etc.)	4.65±0.75	0.9	0.95
	(8) Exposed tooth roots	4.30±0.86	0.7	0.85
	(9) Brushing less than twice a day	4.80±0.41	1.0	1.00
	(10) Not used oral products such as floss and interdental toothbrushes	4.70±0.47	1.0	1.00
Protective factors	(1) F toothpaste 2× daily or more	4.75±0.44	1.0	1.00
	(2) F varnish last six months	4.70±0.47	1.0	1.00
	(3) 0.05% sodium fluoride mouthrinse daily (ex: chika chika, listerine, garglin)	4.45±0.51	1.0	1.00
	(4) 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse daily seven days monthly	3.95±0.89	0.6	0.80
	(5) Normal salivary function	4.35±0.75	0.7	0.85
	(6) Eat dairy products every day	4.15±0.67	0.7	0.85
	(7) One or more sealant exists on the first, second permanent molars	4.45±0.60	0.9	0.95

CVR: Content validity ratio, I-CVI: Item-content validity index, F: Fluoride, SPS; simple plaque score

**Table 4.** Final items for the Korean caries risk assessment for children and adolescents

Caries risk assessment	Division
Disease indicators	(1) New cavities or lesion(s) into dentin (radiographically, Q-ray) (2) New noncavitated lesion(s) in enamel (Q-ray, inspection) (3) New white spots on a smooth surface (Q-ray, inspection of demineralized part) (4) Dental restoration experience (new patient, patient or record) within the last year
Biological or environmental risk factors	(1) Eat fermented carbohydrates at least 3 times a day (ex: soda, fast food, sweets, etc.) (2) High cariogenic bacteria quantity (currently available kits: Dentocult®-SM etc.) (3) Heavy plaque on the teeth (PHP index>3 score, O'Leary index>30-40% , SPS>2.8) (4) Orthodontic appliances (fixed retention device, bracket etc.) (5) Deep pits and fissures (6) Reduced salivary function (measured low-flow rate less than 0.5 mL/min) (7) Hyposalivatory medications (antihistamines, antipsychotics, asthma, etc.) (8) Exposed tooth roots (9) Brushing at least once a day (10) Not used oral products such as floss and interdental toothbrushes
Protective factors	(1) F toothpaste 2× daily or more (2) F varnish last six months (3) 0.05% sodium fluoride mouthrinse daily (ex: Chika chika, Listerine, Garglin) (4) 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse daily seven days monthly (5) Normal salivary function (6) Eat sugar-free dairy products every day (7) One or more sealant exists on the first, second permanent molars

F: Fluoride, SPS; simple plaque score

## 총괄 및 고안

본 연구는 우식유병률이 높은 소아, 청소년들에게 보다 체계적인 우식관리 프로그램을 제공하고자 전문가 패널을 대상으로 델파이 조사를 시행하여 한국 소아·청소년 맞춤형 CRA를 개발하였다. 델파이 기법은 1950년대 미국의 랜드연구소(Rand corporation)에서 개발된 연구 방법으로 전문가 의견을 수렴하고 반복적 피드백을 통해 문제를 해결하는 전문가 합의법으로 전문가 패널을 통해 미래 예측이나 불확실한 문제의 해결방안을 찾을 때 사용한다[26]. 전문가 패널 수에 대하여 Rowe와 Wright[27]는 많은 패널 수가 오히려 정확도 감소 등 연구의 혼란을 일으킬 수 있다고 지적하면서 5명에서 20명의 전문가를 활용할 것을 제안하였다.

델파이 설문조사 전 2019년에 업데이트된 CRA 항목에서 소아·청소년 구강건강과 관련된 선행연구를 바탕으로 문항을 추가하고[17-21], 식이, 구강환경, 구강상태, 약물, 불소, 항균제로 카테고리를 구분하였다. 총 30문항에 대해 전문가 패널들을 대상으로 1차, 2차 설문조사가 시행되었다. 조사 결과 CVR, I-CVI가 기준 이하로 나타나고, 전문가 패널들의 의견으로 적절하지 않다고 판단된 문항은 삭제 항목으로 선정하였다. 1차 델파이 조사 결과 CVR 점수 0.42와 I-CVI 점수 0.78 이하인 항목은 6문항으로 나타났고, 그중의 '우식균 수(검사 Kit 현재 사용 불가)' 문항을 제외한 나머지 문항들은 제외되었다. 연쇄상구균의 수를 측정하기 위해 사용되었던 우식활성검사인 CRT® bacteria Kit의 경우 현재 수입이 중단되어 기존 업데이트된 CRA 문항에서 현재 사용 불가하다고 제시되어 있었다[28]. 그러나 국내에서 사용이 가능한 Kit (Dentocult®-SM)를 제시하여 검사방법을 제시한 결과 1차 델파이 조사 시 CVR 값이 0.2에서 2차 조사 결과 0.8로 나타나고, 우식위험요인의 강력한 지표로 항목에서 수정 및 보완되었다. 제외된 항목 중 첫 번째로, 식이 관련 문항에서 '패스트푸드와 탄산음료 섭취 빈도'를 묻는 항목을 선행연구에 근거하여 연령별로 구분하여 4문항을 추가하였으나, 기존 업데이트된 CAMBRA에 있는 '빈번한 간식 섭취(하루 3회 이상)' 문항과 중복되는 의미라는 전문가 패널들의 의견을 바탕으로 문항을 삭제하였다. 두 번째로, '항정신성 약물 복용'의 경우 국내 약물 경험이 있는 청소년은 전체 청소년의 1.6%에 불과하다[29]. 또한 "응답자에게 정확한 결과를 얻기 어렵다"라는 전문가 패널들의 의견을 통해 제외 항목으로 선정하였다. 그 이외의 항목들은 평가방법을 추가로 제시하였고 항목마다 예를 통하여 이해도를 높일 수 있도록 보완하였다. 수정된 항목 중 첫 번째로, '제1대구치 치

면열구전색 2개 미만'이다. Yang 등[30]의 연구에 의하면 12세 아동의 우식경험연구치아수 예측을 위한 머신러닝 알고리즘을 적용하였을 때 비중이 가장 높은 변수로 치면열구전색을 보고하였고, Berger 등[31]의 연구에서 구강 내 치면열구전색의 수가 한 개 이상을 가지고 있는 어린이가 초기우식증의 위험이 유의하게 적다고 밝혀졌다. 전문가의 의견에 따라 '미만'이 부정적 표현에서 '이상'인 긍정적 표현으로 '제1,2대구치 치면열구전색 1개 이상'의 표현으로 수정되었다. 2차 델파이 조사 결과는 모든 항목의 CVR과 I-CVI 모두 기준 이상으로 나타났고 삭제 항목으로 선정되는 문항은 없었다. 하지만 2차 조사결과 전문가 패널들의 의견을 바탕으로 수정, 보완 과정을 통해 '노출된 치근' 문항이 소아·청소년 대상에 맞지 않는다는 의견이 있었다. Ngan 등[32]은 100명의 아동 중 12-19%가 Mucogingiva problem이 있다고 보고하였고, 소아·청소년의 치주질환 유병률이 증가하거나, 외상성 교합, 부주의한 교정치료 등 국소적인 원인으로 치은이 퇴축되어 치근이 노출되는 경우를 근거로[33] 항목을 유지하였다. 추후 항목을 유지하더라도 추가적인 연구를 통해 빈도수를 살펴봄에 평가하는 것이 중요하다. 또한 2차 결과에서 '0.12% 클로르헥시딘 글루코네이트 구강항균제 한 달에 일주일간 사용'의 항목은 가장 낮은 값으로 CVR 0.6, I-CVI 0.8로 나타났다. 0.12%의 클로르헥시딘 글루코네이트로 국내 식품의약품안전처에서 대표적인 제품인 '헥사메딘'의 사용 시 주의사항에 따르면 '18세 미만의 소아에 대한 유효성 및 안전성은 확립되지 않는다'라고 보고되어 있다. 기존 업데이트된 CRA에서 제시한 여러 항균제 중 SDF는 치아우식증 예방 및 억제에 위해 치아의 법랑질 재광화를 위해 사용하는 청색의 무취 액체이다. 이는 최근에 소아와 청소년에게 사용하기 위한 지침들이 출판되어 제한된 곳에서 사용이 가능하며[9], 클로르헥시딘을 대체할 항균제를 사용한다면 치아우식증 고위험군에게 필요한 항목으로 검토할 수 있다.

본 연구의 한국형 CRA 문항 도출과정에서 Lawshe[15]의 CVR과 Lynn[16]의 I-CVI 측정을 위하여 Likert 3점 또는 4점 척도가 제시되었으나 본 연구에서는 Likert 5점 척도가 사용되었다. '보통이다'가 포함된 Likert 5점 척도를 사용할 때 관대하게 평가할 것인지, 엄격하게 평가할 것인지 혼란이 생길 수 있기 때문이다. 그러나 연구결과 '보통이다'를 선택한 전문가 패널은 많지 않고, Lawshe 또한 3, 4점 척도 외에 사용도 연구자의 판단에 별도의 노력과 시간이 소요된다면 가능하다고 주장하였다[15].

본 연구는 최근에 업데이트된 CAMBRA CRA 문항에 방법이나 평가 결과에 있어 명확한 기준과 근거를 제시했을 때 임상적 활용도가 높다는 전문가 패널들의 의견과 우식위험도가 높은 소아·청소년을 위해 한국형 CRA 항목이 처음 구성되었다는 점에 의미가 있다. 그러나 본 연구에서 소아·청소년 대상으로 한국형 CRA 최종 문항을 재구성하였지만, 가이드라인에는 여전히 고불소 농도와 항균 요법이 포함되어 국내 실정에 맞지 않는 항목들이 존재한다. 향후 후속 연구를 통해 한국형 가이드라인으로 업데이트한다면 소아·청소년의 우식관리를 위한 체계적인 프로그램을 개발될 것이다.

## 결론

본 연구는 임상 치과위생사와 대학교수 총 20명을 대상으로 전문가 델파이 조사를 시행하여 한국형 CRA 항목의 타당도를 평가하였다. CVR 0.42, I-CVI 0.78 두 지표에 모두 충족되지 않을 경우와 전문가 패널들의 의견을 바탕으로 삭제 및 수정, 보완되었고 연구결과는 다음과 같다.

1. 1차 델파이 조사 결과 CVR(0.42), I-CVI(0.78) 기준 이하인 항목은 총 6문항으로, '패스트푸드 주 3-5회 섭취(초등학생)', '우식균 수(검사 Kit 현재 사용 불가)', '불화수'와 '불소치약 하루 1회 사용', '5,000 ppm 불소치약 사용', '육류 매일 섭취' 문항이 삭제되었다. '우식균 수(검사 Kit 현재 사용 불가)'는 전문가 패널의 의견을 반영하여 수정 및 보완되었고, 나머지 5항목과 위험요인의 식이 관련 항목 중 패스트푸드, 탄산음료 섭취 빈도를 묻는 항목은 업데이트된 기존 CRA 문항 중 '빈번한 간식 섭취(하루 3회 이상)'와 통합하였고, 연령별 식이 빈도를 묻는 항목들은 삭제되었다. 이 외의 항목들은 국내 실정에 맞는 검사방법이나 문항에 명확한 예시를 추가하여 이해도를 높였다.

2. 2차 델파이 조사 결과 모든 문항의 CVR, I-CVI가 기준 이상으로 삭제된 항목은 없었으며, 전문가 패널들의 의견을 수렴해 문항 수정 및 보완하여, 최종 질병지표 4문항, 위험요인 10문항, 보호요인 7문항이 소아·청소년을 위한 우식위험평가 문항으로 도출되었다.

이상의 결과를 종합하였을 때, 본 연구는 전문가 패널들을 대상으로 2회의 델파이 조사를 통해 한국 소아·청소년을 위한 우식위험평가 항목으로 총 21문항이 도출되었다. 국내 소아·청소년을 대상으로 한국형 CRA 문항을 실제 대상자들에게 적용하여 효과를 검증할 필요가 있으며, 향후 한국형 가이드라인이 업데이트가 된다면 소아, 청소년 우식관리를 위한 체계적인 프로그램 개발이 완성될 수 있을 것으로 기대한다.

## Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

## Authorship

Conceptualization: JH Lee, SY Lee; Data collection: JH Lee; Formal analysis: JH Lee; Writing-original draft: JH Lee; Writing-review&editing: JH Lee, SY Lee

## References

1. Jun SH, Jeong SH, Park JH, Lee HK, Song KB. Effective evaluation of school-based oral health program in Daegu, Korea. *J Korean Acad Dent Health* 2006;30(4):421-30.
2. Lee MO, Lee EJ. Relationship between health behaviors and oral health of adolescents. *J Korean Soc of Oral Health Sci* 2019;7(2):29-35. <https://doi.org/10.33615/jkohs.2019.7.2.29>
3. Kim JB, Paik DI, Moon HS, Ma DS. A study on the percentage of extraction required by causes in Korea. *J Korean Acad Oral Health* 1995;19(1):17-28.
4. Kim EM. Isolation and identification of the abundant bacteria in dental caries in children. *J Korean Soc Dent Hyg* 2018;18(5):843-52. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20180072>
5. Harris NO, Garcia-Godoy F. Introduction to primary preventive dentistry. In: primary preventive dentistry. 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall; 2004: 1-22.
6. Seo HJ, Park MA, Jang JS. Affecting factors on food habits related health behavior activities of adolescents. *J Korean Soc Food Sci Nut* 2017;30(2):297-304. <https://doi.org/10.9799/ksfan.2017.30.2.297>
7. Kang HJ. The convergence relationship between health behavior and oral symptoms in adolescents. *J Korea Converg Soc* 2020;11(9):83-90. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2020.11.9.083>
8. Ministry of education. Student health examination sample statistics 2019 [Internet]. [cited 2022 Oct 27]. Available from: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=81310>.
9. Featherstone JDB, Alston P, Chaffee BW, Rechmann P. Caries management by risk assessment (CAMBRA): an update for use in clinical practice for patients aged 6 through adult. *J Calif Dent Assoc* 2019;47(1):25-34. <https://researcherprofiles.org/display/35282994>
10. Cho YS. Background and development of caries management based on risk assessment (CAMBRA). *JKDA* 2014;52(8):464-71.
11. Koo SY, Lee SY. Caries management of high-risk children by caries risk assessment. *J Dent Hyg Sci* 2018;18(2):97-104. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2018.18.2.97>
12. Yeo AN, Lee SY. Effect of dental caries management using 'CAMBRA-kids' mobile application for children under 5 years old. *Int J Dent Hyg* 2022;20(3):443-52. <https://doi.org/10.1111/idh.12565>
13. Kang YM, Lee SY. Heuristics evaluation and development of the caries management by risk assessment (CAMBRA)-kids application for caries management of preschoolers. *J Korean Soc Dent Hyg* 2019;19(4):479-92. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20190043>
14. Kim BI. Korean caries management by risk assessment (K-CAMBRA). *KDS* 2014;52(8):456-63.
15. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology* 1975;28(4):563-75. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
16. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research* 1986;35(6):382-5. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
17. Hong MH. Risk factors affecting dental caries in children. *KAIS* 2020;21(5):320-6. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.5.320>
18. Yeo AN, Kang YM, Lee SY. The relationship between dental caries-related dietary frequency and dental caries experience in primary, middle, high school students. *J Korean Soc Dent Hyg* 2022;22(1):37-45. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20220005>
19. Kang SH, Kim JH, Han DH, Bae KH, Jeong SH, Kim JB. Risk factors for dental caries incidence in children's permanent teeth: four-year follow-up study. *J Korean Acad Oral Health* 2012;36(3):185-94.
20. Jung YS, Jeong SH, Kang NK, Choi YH, Song KB. The characteristics of high caries risk group for 12-years children in Korea. *J Korean Acad Oral Health* 2013;37(1):47-52. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2013.37.1.47>
21. Kim KY, Kim AH, An SY. Characteristics and risk factors of high caries risk group in 12-year-old children using data from the 2015 children's oral health survey. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2020;47(3):327-36. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2020.47.3.327>
22. Kim HE. Quantitative light-induced fluorescence: a potential tool for dental hygiene process. *J Dent Hyg Sci* 2013;13(2):115-24.
23. Jeong YW, Lee HS, Choi HJ, Lee JH, Choi BJ, Kim SO. Detection of hidden proximal caries using Q-ray view in primary molars. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2015;42(3):209-17. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2015.42.3.209>

24. Woo HS. A study on the incremental oral health care of C pediatric clinic using a Dentocult-SM test. *J Korean Soc Dent Hyg* 2008;8(2):39-51.
25. Jensen B, Bratthall D. A new method for the estimation of mutans streptococci in human saliva. *J Dent Res* 1989;68(3):468-71. <https://doi.org/10.1177/00220345890680030601>
26. Lee JS. Delphi method. Seoul: Kyoyookbook; 2001: 12-38.
27. Rowe G, Wright G. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *Int J Forecast* 1999;15(4):353-75. [https://doi.org/10.1016/s0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/s0169-2070(99)00018-7)
28. Jeong MA, An SY. The comparison of Dentocult-SM<sup>®</sup>, Dentocult-LB<sup>®</sup> and CRT<sup>®</sup> bacteria. *JKAIS* 2015;2015(1):907-8.
29. Park MH, Jeon HO. Impacts of health behaviors on oral health in juveniles with experience in drug. *JKSSCHE* 2011;12(1):91-102.
30. Yang YH, Kim JS, Jeong SH. Prediction of dental caries in 12-year-old children using machine-learning algorithms. *J Korean Acad Oral Health* 2020;44(1):55-63. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2020.44.1.55>
31. Berger S, Goddon I, Chen CM, Senkel H, Hickel R, Stösser L, et al. Are pit and fissure sealants needed in children with a higher caries risk? *Clin Oral Investig* 2010;14(5):613-20. <https://doi.org/10.1007/s00784-009-0343-8>
32. Ngan PW, Burch JG, Wei SH. Grafted and ungrafted labial gingival recession in pediatric orthodontic patients: effects of retraction and inflammation. *Quintessence Int* 1991;22(2):103-11.
33. Kim S, Min YK. A conservative approach for the non-inflammatory gingival recession in mixed dentition. *J Korean Acad Pediatr Dent* 1996;23(4):893-8.