

CT 검사에서 소아 환자의 정맥 카테터 삽입 통증에 대한 측정 도구 비교

Comparison Study with Pain Assessment Tools of Pain Measurement in Children for Intravenous Catheter Placement in the Computed Tomography

권대철*, 장근조**

서울대학교병원 영상의학과*, 예수병원 영상의학과**

Dae-Cheol Kweon(kdc@radiol.snu.ac.kr)*, Keun-Jo Jang(kunjochang@hanmail.net)**

요약

소아 환자는 정맥주사의 통증에 대한 심리적인 거부감 및 두려움이 존재하고 있다. 정맥 카테터 주입시의 통증을 평가하기 위해 CT검사를 위해 내원한 소아 130명(나이 8~13)을 대상으로 하였다. 통증 분석은 시각적 상사 척도(visual analog scale, VAS), 수치 통증 강도 척도(numeric pain rating scale, NPRS), Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도(Wong-Baker faces pain scale, WBFPS)를 개량한 3종류의 평가 도구를 이용하였다. 시각적 상사 척도, 수치 통증 강도 척도, Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도 간의 양의 상관관계($r=0.70\sim0.92$)를 보이고 있다. 시각적 상사 척도/수치 통증 강도 척도에서 보다 좋은 일치도를 나타냈다.

■ 중심어 : 정맥 내 카테터 | 소아 | 통증 평가 도구 | 전산화단층촬영 |

Abstract

Needle phobia of medical devices is a significant problem in children patients. We conducted study in 130 pediatric patients aged 8~13 (mean age 10.5) who had venipuncture performed in a computed tomography. This review aims to explore the research available relating to three commonly used pain rating scales of children, the visual analogue scale(VAS), numeric pain rating scale(NPRS) and Wong-Baker faces pain scale(WBFPS) with scores. Its validity is supported by a strong positive correlation with the three-pain rating scales (correlations ranging from 0.70 to 0.92) measure in children. There were no significant differences between the means on the VAS and either of the pain rating scales. It has the advantage of being suitable for use with the most widely used metric for scoring (0~10), and conforms closely to a linear interval scale. These scales presented moderate to good correlation and moderate agreement, sufficient for valid use in children. All three pain-rating scales are valid, reliable and appropriate for use in intravenous catheter placement.

■ keyword : | Intravenous Catheter | Children | Pain Assessment Tools | Computed Tomography |

I. 서론

소아가 전산화단층촬영(computed tomography, 이하 CT)을 위해 검사하는 경우에는 카테터를 통한 조영제의 정맥주사(intravenous, IV)가 필요하다. 그런데 소아는 병원에 대한 공포와 함께[1], 정맥주사의 통증에 대한 심리적인 거부감 및 두려움이 존재하고[2], 통증의 원인을 제공하는 정맥주사를 싫어한다[3]. 통증은 유해 자극이 신경섬유를 통해 척수의 관문조절계(gate control system) 및 중추조절계의 전달과정을 거쳐 반응하는 것으로 정맥주사 삽입으로 인해 나타나는 아픈 반응을 주관적 통증 점수, 객관적 통증행위 점수로서 측정하는데 점수가 높을수록 통증이 심한 것을 의미한다. 통증은 개인적인 현상으로서 경험하는 사람이 통증이라 느끼는 어떤 형태의 것이든 통증이라고 인정되어야 하며 따라서 본인이 직접 표현하는 것만이 가장 정확한 표현이라고 하였다[4].

소아들이 CT 검사를 위해 주사하는 통증에 대해 무관심하게 지내왔고, 정확한 자신의 통증 정도를 표현하지 못하는 경우가 많아 부적절하거나 부족한 통증완화 처치가 행해지고 있다[5]. 이에 대한 분석을 통해 통증완화에 대한 실제 적용을 위해서는 통증 평가도구에 의한 평가 및 분석이 필요하다[6]. 정맥주사를 놓고 조영제를 주입하는 의료인에게는 소아에게 주사를 맞는 동안의 통증의 정도를 분석하는 필요성이 대두된다. 그러나 IV 카테터 주입하는 경우에 발생하는 통증의 평가 및 분석에 대한 연구는 성인을 대상으로 한 보고가 있으며[7][8], 소아를 대상으로 CT검사에서 조영제 주입에 필요한 정맥주사에 대한 측정도구간의 통증에 대한 비교 분석이 필요하다.

이에 본 연구는 CT검사를 위해 내원한 소아를 대상으로 IV의 통증 평가를 위해 객관화된 통증 평가 도구를 이용하여 통증을 측정하여 특성을 비교 하고자 한다. 이러한 통증 분석은 소아의 통증 평가에 대한 기초 자료 활용을 기대 할 수 있다.

II. 연구 및 대상 방법

1. 연구 대상

2007년 2월부터 5월까지 CT 검사를 위해 내원한 초등학교에 다니는 소아 130명(남성: 여성 = 68:62; 나이 분포 8~13; 평균 나이 10.5)을 대상으로 하였다[표 1].

IV는 피부를 70% 에탄올로 천자할 부위를 중심으로 동심원 방향으로 바깥쪽으로 소독하고 길이 25 mm, 직경 0.90 mm 푸른색으로 구분되는 IV catheter(Jelco; Medex, Great Britain) 22게이지를 전주와(antecubital fossa)의 정맥에 주입하면서 통증 평가 도구로 통증의 정도를 분석하였다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

Age	Male	Female	Total
8	13	10	23
9	11	11	22
10	10	9	19
11	10	9	19
12	12	11	23
13	12	12	24
Total	68	62	130

2. 통증 평가 도구

본 연구에의 통증 분석에 사용된 평가 도구는 시각적 상사 척도(visual analog scale, VAS), 수치 통증 강도 척도(numeric pain rating scale, NPRS), Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도(Wong-Baker faces pain scale, WBFPS)를 개량한 3종류의 평가 도구를 이용하여 통증을 측정하였다.

2.1 시각적 상사 척도(visual analog scale)

시각적 상사 척도는 Hayes and Patterson이 처음 개발하였고[9], Cline[10]이 표준화 하여 통증 평가에 많이 사용되고 있다[11]. 통증의 정도는 왼쪽 끝에 0(전혀 아프지 않음), 오른쪽 끝에 (매우 심하게 아픔)이라 적혀 있는 100 mm의 직선상에 대상자 자신이 느끼는 우울 정도와 부합되는 지점을 표시하도록 하였다. 표시 점은 자로 측정하여 mm 단위로 나타낸 값으로써 점수가 높

을수록 통증 정도가 높음을 의미한다. 시각적 상사 척도는 단일 문항 측정 도구이기 때문에 내적 일관성은 측정할 수가 없다[12].

이 척도는 통증을 단일 개념으로 측정하는 도구이다 [그림 1]. 통증 측정을 위해 소아에게 정맥주사 주입 전에 사전에 통증 평가도구를 설명하고, 주사 주입이 끝나고 나면 스스로 시각적 상사 척도 평가표에 기입하도록 하였다.

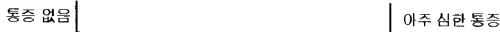


그림 1. 시각적 상사 척도

2.2 수치 통증 강도 척도(numeric pain rating scale)

수치 통증 강도 척도는 9세 이상의 어린이와 성인에게 적용하는 통증 평가 도구를 이용하여 정맥주사를 주입하고 통증의 정도를 질문 하여 통증 분석표에 기입하였다. [그림 2]에서 '0'은 통증이 전혀 없고, '1~3'은 약간 통증이 있으며, '4~6'은 통증이 있고, '7~10'은 심한 통증을 동반한다[13].

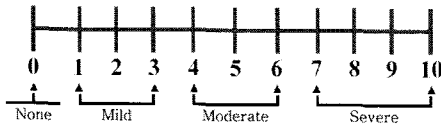


그림 2. 수치 통증 강도 척도

2.3 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도

(Wong-Baker faces pain scale)

Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 Wong과 Baker에 의해 개발되었고[14], 소아에게 익숙한 만화식의 얼굴표정으로 통증의 정도를 나타내고 이를 단계별로 숫자를 매겨 통증이 심할수록 높은 점수가 산출되도록 고안되어 있다[그림 3]. 이 도구는 6개의 안면으로 구성되어있고, 0에서 10까지 점수를 기록하게 되어있다.

안면 0은 통증이 없고(no hurt), 안면 2는 조금 통증

이 있으며(hurts just a little bit), 안면 4는 조금 더 통증이 있고(hurts a little more), 안면 6은 더욱 더 통증이 있으며(hurts even more), 안면 8은 전체적으로 통증을 동반하고(hurts a whole more lot), 안면 10은 통증을 참을 수 없다(hurts worst). 통증은 소아에게 얼굴 모양의 그림을 보여주고 자신이 느끼는 통증의 정도와 유사한 얼굴을 지적해 내도록 하여 기록하였다.

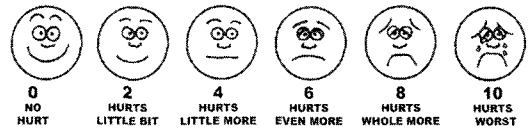


그림 3. Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도

3. 자료 분석

통증 도구를 이용하여 얻어진 자료의 분석은 SPSS(Windows 12; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 통증도구에 따른 통계적 유의성을 검정하기 위해 비모수적 통계방법인 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 통증 도구와의 상관관계를 보기 위해서 r값(Pearson's correlation coefficient)을 구하였다. MedCalc (MedCalc Software, version 9.3.2.0, Mariakerke, Belgium) 프로그램을 이용하여 Bland-Altman plot으로 통증 평가 도구들 간의 평균치 및 일치도를 비교하였다[15].

III. 결과

소아를 대상으로 세 가지 통증 평가 도구에 의해 통증을 측정하였다. 먼저, 시각적 상사 척도의 평균과 표준편차에서 8~9세는 52±1.2, 10~11세 46±0.9, 12~13세 48±1.1, 소아 전체의 시각적 상사 척도는 49±1.1 이었다. 수치 통증 강도 척도 의 8~9세는 5.1±1.2, 10~11세 4.4±0.8, 12~13세 4.7±1.1, 전체 4.8±1.1로 평가되었다. Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도에서 8~9세 5.4±1.3, 10~11세 4.7±1.2, 12~13세 5.1±1.2, 전체 5.1±1.3 이었다[표 2].

표 2. 통증 도구에 따른 통증 지수

Age	n	VAS		NPRS		WBFPS	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
8-9	45	5.2	1.2	5.1	1.2	5.4	1.3
10-11	38	4.6	0.9	4.4	0.8	4.7	1.2
12-13	47	4.8	1.1	4.7	1.1	5.1	1.2
Total	130	4.9	1.1	4.8	1.1	5.1	1.3

[표 3]에서 통증 평가 도구들 간의 상관분석은 시각적 상사 척도/수치 통증 강도 척도 $r=0.92$, 시각적 상사 척도/Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도 $r=0.70$, 수치 통증 강도 척도/Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 $r=0.77$ 로 모두 양의 상관관계를 보였고, 비모수적 검정 통계에서 통증 도구 간의 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$).

통증 도구와의 비교를 위해서 통증 지수의 역수의 차이를 Bland-Altman plot을 그려서 비교하였다. 통증 지수의 역수가 0~10 사이에서 시각적 상사 척도/수치 통증 강도 척도는 평균 0.14, 일치도 한계는 1.0~-0.73[그림 4], 시각적 상사 척도/Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 평균 -0.2, 일치도 한계는 1.7~-2.1[그림 5], 수치 통증 강도 척도/Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 평균 -0.3, 일치도 한계는 1.3~-2.0 으로[그림 6] 통증도구 간의 양호한 일치도를 보였으나, 시각적 상사 척도/수치 통증 강도 척도에서 보다 좋은 일치도를 나타냈다.

표 3. 통증 도구와의 상관분석 및 통계

Pain Measures	VAS		NPRS	
	Correlation	P value	Correlation	P value
NPRS	0.92	0.054*	N/A	
WBFPs	0.70	0.87*	0.77	0.055*

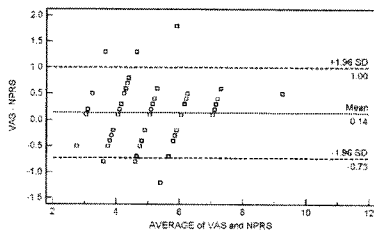


그림 4. 시각적 상사 척도와 수치 통증 강도 척도의 Bland-Altman plot 분석

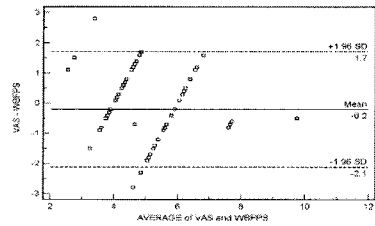


그림 5. 시각적 상사 척도와 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도의 Bland-Altman plot 분석

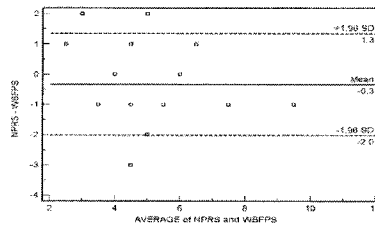


그림 6. 수치 통증 강도 척도와 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도의 Bland-Altman plot 분석

IV. 고찰

CT 검사에서 보다 정확한 진단 정보를 얻기 위해 조영제를 사용하는데 조영제는 요오드물질이 함유된 수용성 제제로 혈관은 물론 전신으로 조영 증강 효과를 얻을 수 있으며 조영 증강의 형태에 따라 병리학적 진단의 정보도 얻을 수 있다[16]. 이러한 조영제 주입에 필요한 정맥주사는 소아에게 통증 및 두려움을 수반하게 된다.

통증의 원인은 약제의 의한 국소적 자극, 주사바늘 삽입에 의한 조직의 갑작스런 팽창과 같은 기계적 손상, 주사 부위 조직의 과민성, 주사부위의 선택 오류 등을 들 수 있다. 나이가 어릴수록 주사 통증을 많이 느끼는 것으로 보고하고 있다[17]. 그러므로 소아를 대상으로 하여 통증에 대한 평가가 필요하다. CT 검사에서 조영제 주입을 위해 사용되는 18 또는 20 게이지의 주사 바늘은 성인에게 적합하고, 22 게이지의 주사 바늘은 어린이나 작은 정맥을 가진 어른에게 적합하다. 작은 주사바늘이 통증을 적게 느끼는 것으로 나타났다[18].

본 연구에서 사용한 주사바늘은 소아에게 많이 사용하고 있는 22게이지로 통일하여 사용하였다[19]. 주사 부위는 큰 정맥을 사용하면 주사 통증이 적은 것으로 알려져 있어 모든 소아에게 전주와(antecubital fossa) 정맥으로 하였다.

통증은 인성, 경험, 인지 능력의 영향을 받아 복잡하고 개별적이며 주관적으로 다르기 때문에 정확한 기술 및 사정이 어렵다. 소아환자는 성인에 비해 양적으로 불충분할 뿐 아니라 내용면에서도 부적절한 통증관리 및 치료를 받는 것으로 보고되고 있다[5].

소아의 통증을 평가 방법은 소아에게 직접 질문하고(Q) 결과를 객관화된 표준화 도구를 사용하여 평가하며(U), 언어표현 외에도 여러 가지 통증에 반응하는 행동변화나 신체적 변화를 관찰하여 평가하되(E) 부모의 견을 적극 반응해서(S) 통증의 가능한 모든 이유를 포함하여 분석하고(T), 이 결과에 따른 치료를 시행하여야 한다(T)는 'QUEST' 이론이 받아들여지고 있다. 소아의 개별적이고 부정확한 언어 표현에 의존하기 보다는 표준화된 측정방법이 신뢰성을 가진다. 소아의 통증 측정법은 자기표현, 생물학적 지표, 그리고 행동양식으로 측정할 수 있다[20].

통증은 주관적인 것이므로 환자의 자기표현이 가장 적당하다. 지금까지 알려진 소아에게 사용되는 통증 평가 도구는 아동의 아픈 정도에 따라 나무토막을 쌓아 올리는 포커 칩 척도(pocker chip scale), 스스로 통증 있는 부위에 색깔을 칠하는 색상 척도, 아동에게 친숙한 얼굴모양의 그림을 보여줌으로써 아동이 자신이 느끼는 통증의 정도와 유사한 얼굴을 지적해 내도록 유도하는 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도, 통증 정도에 해당하는 숫자에 표시하는 수치 통증 강도 척도, 소아의 통증 정도에 해당하는 언어와 숫자를 모두 사용하는 단어 그래픽 척도(word-graphic rating scale), 시각적 상사 척도[22] 등이 있다.

주관적인 방법으로 정보를 얻고, 계측도구에 의해 측정이 되기 때문에 소아가 숫자개념이 확립되어 있지 않다면 주관적인 느낌을 숫자로 전환하는 단계가 무리하게 강요될 수도 있다. 이에 적절한 연령 및 인지수준 등을 고려하여 8세에서 13세로 하여 심리상태가 무리 없

이 측정되도록 측정도구를 선택하여야 신뢰도가 높은 결과를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 기존의 여러 연구에서 아동 통증 측정 시 신뢰성이나 유효성이 입증되고 모든 연령층의 아동이 가장 선호하는 도구로 밝혀진 시각적 상사 척도, 수치 통증 강도 척도, Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도를 사용하여 측정하여 비교하였다.

본 연구에서의 시각적 상사 척도는 49로 나타났다. 다른 연구에서 아동의 정맥채혈의 통증은 28.7로 보고하여[23], 본 연구에 비해 아동이 느끼는 통증이 낮게 나타났다. 시각적 상사 척도는 어린이에게는 통증의 정도를 평가하기 위해서는 사용하기에는 단순하지만, 통증을 한 선에 한 점으로 표시하기 어려운 단점이 있다[24]. Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 만화 같은 얼굴로 4세 이상에 사용을 추천하고 있다[25]. 그러므로 통증 평가 도구간의 서로 보완적으로 통증을 평가하고 있다. 본 연구에서도 소아에게 이러한 통증 도구 중에서, 시각적 상사 척도, 수치 통증 강도 척도, Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도의 평가 도구를 상호 보완적으로 사용하여 통증을 평가하였다.

소아의 통증 정도 평가에 대한 질문이나 기술은 정확하고 객관적으로 평가해야 한다.

통증을 측정하기 위한 도구는 여러 가지 방법이 개발되었다. 이상적인 측정 방법은 편견이 없으며, 간단, 신뢰성이 있고 저렴한 비용으로 즉각적인 정보를 얻을 수 있어야 한다. 통증 평가 도구에서 필요한 요소는 쉽게 평가할 수 있도록 단순하고, 이해할 수 있도록 명쾌하며 타당하게 신뢰성 있어야 한다. 적은 비용으로 효과적으로 평가를 할 수 있고, 여러 언어로 이용되며, 종교적, 국가적으로 적절하게 사용되도록 하여 문화적으로 편중되지 않도록 해야 한다.

이러한 통증에 대한 평가는 추후 통증을 감소시킬 수 있는 방법의 개발에 기준으로 이용될 수 있다. 정맥주사에서 소아에게 통증 완화를 위해 ELMA(eutectic mixture of local anesthetics) 크림을 사용하여 하나 효과를 나타내기 위해서는 오랜 기간 기다려야 하고, 연고의 비용이 고가의 문제를 해결되어야 하므로 아직 임상에서 사용되기에는 어려운 점이 있다.

흔들기, 가볍게 두드리기, 음악을 이용한 관심전환,

비눗방울 불기, 최면술, 비디오테이프를 보여주는 방법으로 통증 및 불안을 감소하는 방법을 연구하였으나 5세 어린이에서 시각적 작용에 의한 통증감소 효과가 없다고 보고하였다[26]. 어린이에게 주사의 공포 및 스트레스 감소를 위한 방법으로 주사기를 새롭게 개발하여 시각적 상상 척도로 통증 및 스트레스를 측정하였다. 이러한 주사기를 이용하여 76%의 스트레스와 공포 감소 효과를 보고 하였다[2].

주사 삽입시의 어린이 95명을 대상으로 통증에 대한 평가를 포커 칩, 안면, 단어 기술 척도 도구를 이용하여 양의 상관관계($r=0.65\sim 0.73$)의 신뢰도를 보고하였다[27]. 본 연구에서의 통증 측정 도구간의 상관관계($r=0.70\sim 0.92$)가 전자의 연구에 비해 높게 측정되었다. 태국의 소아 122명을 대상으로 통증 단계를 시각적 상상 척도, Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도를 이용해 안면 통증 척도를 비교하여 상관관계($r=0.67\sim 0.79$)를 보고하였는데, 본 연구 측정 도구 간의 상관관계의 결과에 비해 서는 낮게 조사되었다. 그러나 Hicks[28]의 연구($r=0.92$)에 비해서는 본 연구의 결과가 낮게 분석되었으나, 모두 양의 상관관계의 결과를 보였다. 백혜정[29]의 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도와 수치 통증 강도 척도의 상관관계는 0.745~0.881로 본 연구와 비교해서도 높은 상관관계를 산출되어 3~10세 소아의 통증을 측정하는데 있어 표준화된 도구로서 높은 신뢰도를 보여주었다.

Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도에서 소아가 지적하는 그림에 따라 통증의 정도를 주관적인 방법으로 측정하기 때문에 그림에 대한 변수가 존재할 수 있다. Hick[30]은 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도를 개발하여 상관관계를 비교하여 양의 상관관계로 유효성을 인정하였다. 본 연구에서는 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도를 이용하여 통증을 평가하였고 모두 양의 상관관계를 보여 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도의 통증 평가 분석을 인정할 수 있다.

Bland-Altman plot은 두 가지 측정 방법으로 구해진 값의 차이가 있는지에 대해 또는 추정된 값과 실제 측정한 값의 차이가 있는지에 대한눈에 살펴보기 위한 그래프이다. 축은 두 측정 방법의 평균값이고 Y축은 계

측 방법의 비교이다. 통증 도구 간의 양호한 일치도를 보였고, 시각적 상상 척도/수치 통증 강도 척도에서 보다 좋은 일치도를 나타냈다. 통증을 안면으로 평가하는 Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도는 소아의 얼굴로 통증을 평가하는 것은 주관적인 평가가 삽입될 수 있어, 통증 도구 간의 일치성을 위한 표준화 작업이 앞으로 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 평가한 세 가지 통증 도구를 이용한 정맥 카테터 주입의 통증 측정 도구는 소아에게 필요와 조건에 맞는 방법을 선택하여야 한다. 정맥 주사의 통증에 대한 평가는 향후 세부적이고 광범위한 조사 및 평가에 대한 연구가 이루어져야 할 필요가 있다.

V. 결론

CT검사에서 소아의 정맥 카테터 주입에 따른 통증의 평가 도구인 시각적 상상 척도, 수치 통증 강도 척도, Wong-Baker의 안면 통증 단계 척도간의 양의 상관관계 보이고 있다. 시각적 상상 척도/수치 통증 강도 척도에서 보다 좋은 일치도를 나타냈다.

참고 문헌

- [1] S. C. Kettwich, W. L. Sibbitt, L. G. Kettwich, C. J. Palmer, H. T. Draeger, and A. D. Bankhurst, "Patients with needle phobia? Try stress-reducing medical devices," *J Fam Pract*, Vol.55, pp.697-700, 2006.
- [2] S. C. Kettwich, W. L. Jr. Sibbitt, J. R. Brandt, C. R. Johnson, C. S. Wong, and A. D. Bankhurst, "Needle phobia and stress-reducing medical devices in pediatric and adult chemotherapy patients," *J Pediatr Oncol Nurs*, Vol.24, No.1, pp.20-28, 2007.
- [3] D. Fassler, "The fear of needles in children," *Am J Orthopsychiatry*, Vol.55, No.3, pp.371-377,

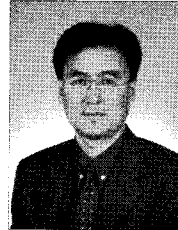
- 1985.
- [4] M. McCaffery, "Pain relief for the child: problem areas and selected nonpharmacological methods," J. P. Nurs, Vol.3, pp.11-16, 1977.
- [5] N. L. Schechter, "The undertreatment of pain in children: An overview," Ped Clin North Am, Vol.36, pp.781-794, 1989.
- [6] A. Williamson and B. Hoggart, "Pain: a review of three commonly used pain rating scales," J. C. Nurs, Vol.14, No.7, pp.798-804, 2005.
- [7] J. Chibnall and R. Tait, "Pain assessment in cognitively impaired and unimpaired older adults: A comparison four scales," Pain, Vol.92, pp.173-186, 2001.
- [8] E. J. Kim and M. T. Buschmann, "Reliability and validity of the faces pain scale with older adults," Int. J. Nurs Stud, Vol.43, No.4, pp.447-456, 2006.
- [9] M. H. S. Hayes and D. G. Patterson, "Experimental development of the graphic rating method," Psychological Bulletin, Vol.18, pp.98-99, 1921.
- [10] M. E. Cline, J. Herman, E. R. Shaw, and R. D. Morton, "Standardization of the visual analogue scale," Nurs Res, Vol.41, pp.378-380, 1992.
- [11] C. A. Bodian, G. Freedman, S. Hossain, J. B. Eisenkraft, and Y. Beilin, "The visual analog scale for pain: clinical significance in postoperative patients," Anesthesiology, Vol.95, No.6, pp.1356-1361, 2001.
- [12] N. Burns and S. K. Grove, *The practice of nursing research conduct, critique, and utilization*. 4th ed., W. B. Saunders company, 2001.
- [13] C. T. Hartrick, J. P. Kovan, and S. Shapiro, "The numeric rating scale for clinical pain measurement: a ratio measure?" Pain Pract, Vol.3, No.4, pp.310-316, 2003.
- [14] D. Wong and C. Baker, "Pain in children: comparison of assessment scales," J Pediatr Nurs, Vol.14, pp.9-17, 1988.
- [15] J. M. Bland and D. G. Altman, "Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement," Lancet, Vol.1, pp.307-10, 1986.
- [16] D. C. Kweon, S. M. Hong, and P. Park, "Comparison of time analysis on the film based system versus PACS in the CT scanning," IE Interfaces, Vol.15, No.4, pp.439-443, 2002.
- [17] K. Abbott and S. Fowler-Kerry, "The use of a topical refrigerant anesthetic to reduce injection pain in children," J Pain Symptom Manage, Vol.10, No.8, pp.584-590, 1995.
- [18] C. Viele, "Tips help to minimize injection-site pain from epoetin alfa therapy," Oncol Nurs Forum, Vol.21, No.4, pp.781-782, 1994.
- [19] C. L. Wang, R. H. Cohan, J. H. Ellis, S. Adusumilli, and N. R. Dunnick, "Frequency, management, and outcome of extravasation of nonionic iodinated contrast medium in 69,657 intravenous injections," Radiology, Vol.243, No.1, pp.80-87, 2007.
- [20] C. M. Baker and D. L. Wong, "QUEST. A process of pain assessment in children," Orthop Nurs, Vol.6, pp.11-21, 1987.
- [21] M. McCaffery and C. Pareso, "Pain ratings: the fifth vital sign," Am J Nurs, Vol.97, No.2, pp.15-16, 1997.
- [22] H. R. Chapman and N. Kirby-Turner, "Visual/Verbal Analogue Scales: Examples of brief assessment methods to aid management of child and adult patients in clinical practice," Br Dent J, Vol.193, No.8, pp.447-450, 2002.
- [23] J. Lander, S. Fowler-Kerry, and S. Oberle,

- "Children's venipuncture pain: influence of technical factors," J Pain Symptom Manage, Vol.7, No.6, pp.343-349, 1992.
- [24] C. R. Chapman, K. L. Casey, R. Dubner, K. M. Foley, R. H. Gracely, and A. E. Reading, "Pain measurement: an overview," Pain, Vol.22, No.1, pp.1-31, 1985.
- [25] G. D. Champion, B. Goodenough, C. L. von Baeyer, and W. Thomas, *Self-report measures of pain in children*. In: PJ McGrath, GA Finley (Eds.) Measurement of pain in infants and children. Progress in pain research and management. IASP press(International Association for the Study of Pain), Vol.10, pp.123-160, 1998.
- [26] K. L. Cassidy, G. J. Reid, P. J. McGrath, G. A. Finley, D. J. Smith, and C. Morley, "Watch needle, watch TV: Audiovisual distraction in preschool immunization," Pain Med, Vol.3, No.2, pp.108-118, 2002.
- [27] M. Gharaibeh and H. Abu-Saad, "Cultural validation of pediatric pain assessment tools: Jordanian perspective," J Transcult Nurs, Vol.13, No.1, pp.12-18, 2002.
- [28] C. L. Hicks, C. L. von Baeyer, P. A. Spafford, I. van Korlaar, and B. Goodenough, "The faces pain scale-revised: toward a common metric in pediatric pain measurement," Pain, Vol.93, No.2, pp.173-183, 2001.
- [29] H. J. Paik and Y. M. Ahn, "Measurement of pain following strabismus surgery in children," J Korean Ophthalmol Soc, Vol.41, No.4, pp.985-992, 2000.
- [30] C. L. Hicks, C. L. von Baeyer, P. A. Spafford, I. van Korlaar and B. Goodenough, "The faces pain scale-revised: toward a common metric in pediatric pain measurement," Pain, Vol.93, No.2, pp.173-183, 2001.

저 자 소 개

권 대 철(Dae-Cheol Kweon)

정회원



- 1991년 8월 : 경기대학교 산업공학과(공학사)
- 2000년 3월 : 동국대학교 산업시스템공학과(공학석사)
- 2005년 8월 : 아주대학교 의용공학과(공학박사)

• 1987년 12월 ~ 현재 : 서울대학교병원 영상의학과
<관심분야> : 영상정보학, 인간공학, 의용공학

장 근 조(Keun-Jo Jang)

정회원



- 1993년 8월 : 전북대학교 환경공학과(공학석사)
- 2005년 2월 : 전주대학교 병원경영학 전공(경영학박사)
- 1994년 3월 ~ 현재 : 서해대학 방사선과 겸임교수

• 2006년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 방사선학과 겸임교수

• 1982년 2월 ~ 현재 : 예수병원 영상의학과
<관심분야> : 방사선관리, 핵의학