

대한정형도수치료학회지 제14권 제2호 (2008년 12월)

Korean J Orthop Manu Ther, 2008;14(2):34-40

## 퇴행성 슬관절염에 관련요인연구

강점덕

대구가톨릭대학교 자연과학대학 의생명과학

---

Abstract

### A Study on Osteoarthritis of The Knee And Associated Factors

Jeom-Deok Kang

*Dept. of Medical Life Science, College of Natural Sciences, Catholic University of Daegu*

**Purpose:** We defined osteoarthritis of the knee as knee pain and crepitus in over 40 years old. The usual clinical manifestation include pain, stiffness, crepitus and loss of function. **Methods:** We studied 40 cases of the degenerative arthritis of knee clinically. The body mass index(BMI, weight(kg)/height(m<sup>2</sup>)) was used as a measure of obesity. Pain self assessment scale by Million Index in according to age, occupation, BMI. **Results:** Gender by pain self assessment scale was 6.5 in male and 6.6 in female(P<0.05). The prevalence rates obese was 40%. Occupation by pain self assessment scale was 7.0 in Sitting and 5.7 in Standing(P<0.05). Prevalence was increased with age by pain self assessment scale in aged 40-69 years. **Conclusion:** It has been known that the obesity is one of the predispsing factors of the primary degenerative arthritis of knee. A flexion weight bearing view of the knee obtained at 30° to 40° of the joint flexion may be more sensitive in assessing damages to hyaline cartilage because the knee flexion is an important component of the stance phase.

**Key Words:** Degenerative arthritis of knee, The body mass index, Pain self assessment scale

---

교신저자: 강점덕(대구가톨릭대학교 자연과학대학 의생명과학, 016-504-9267, E-mail : jjjm@chollian.net)

## I. 서론

퇴행성 관절염에 대한 정의는 아직 명확하게 되어 있지는 않지만 관절연골이 닳아 없어지면서 구조적인 퇴행성 변화가 나타나는 질환이며, 외행성 관절질환, 골관절염, 또는 골관절증이라고도 한다. 이중 특히 슬관절의 퇴행성 관절염은 가벼운 것이라 할지라도 일상 생활 동작에 큰 영향을 줄 수 있어 병의 전체 경과에 따른 적절한 처방이 바람직하다(김진호, 1992). 퇴행성 관절염은 관절연골의 퇴행성변화와 관절면의 과잉 골형성을 특징으로 하는 질환으로 원발성과 이차성으로 나눌 수 있는데 원발성은 다발성 퇴행성 관절염으로 특히 체중 부하되는 관절에 많이 발생하는 것인데 50세 이상 비만한 환자에서 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. 이차성(속발성) 퇴행성 관절염의 원인으로는 외상, 질병 및 선천성 기형 그리고 생화학적 이상이 동반된 경우 등이 속하며, 진행과정 중에 나타나는 양상은 거의 같다(한승상 등, 1995). 퇴행성 관절염에서 동통의 원인은 확실치 않으나, 심한 동통은 활액막염보다는 연골하단부에서 골소주의 미세골절에 기인한다고 알려져 있으며, 이로 인해 울혈을 초래하고 진행하면 낭종이 형성된다고 한다. 이를 치료하는 방법은 수술적 요법과 보존적 요법으로 구분할 수 있는데 보존적 요법으로 물리치료, 침술 및 약물에 의존하고 있는데, 반복적인 침술의 결과로 감염의 가능성이 증대되고 있으며, 장기간의 약물복용으로 인한 위장관계의 부작용을 초래하므로 각각 그단점을 내포하고 있는 실정이다(정상철 등, 1988). 퇴행성 관절염의 임상증상으로는 초기에는 경도의 동통이 가장 흔하고, 또한 관절운동장애나 경도의 종창 및 관절주위의 압통 등을 호소하기도 한다. 관절연골의 소실과 변성에 의해 관절면이 불규칙해지면 운동시 염발음이 느껴질 수도 있다. 방사선학적 소견을 보면 초기에는 정상 소견을 보이거나 질환이 점차 진행되면서 관절간격이 좁아지고 더욱 진행되면 관절면의 가장자리 변연에 날카로운 골극(spur)이 형성되고 연골하골은 경화되어 하얗게 보이며 관절면의 불규칙성이 나타난다(한문식, 1982). 임상검사소견을 보면 활액소견은 거의 정상 소견을 보여주고 혈액소견 또한 정상 소견을 보여준다고 보고하고 있다(Schumacher, 1993). 국내의 경우에서는 김진호(1992)는 퇴행성 관절염발생빈도에서 60세 이상에서는 20%의 인구가 퇴행성 관절병변의 증상을 갖는 정도인데, 75세 이후에는 거의 모든 환자에

서 골관절염의 소견을 볼 수 있다고 발표했다. 외국의 관련 선행연구에서 Kellgren(1961)는 골관절염의 인구 조사 및 임상적 관찰에서 비만증인 사람이 발생빈도가 높다고 하였다. 따라서 본 연구는 퇴행성 슬관절염의 동통의 자가평가점수와 체중부하자세에 따른 관련요인을 조사 분석하기 위하여 실시하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구 대상

연구대상은 2007년 11월부터 2008년 2월까지 대구, 경북에 소재한 정형외과에 퇴행성 슬관절염으로 진단받은 환자 40명을 대상으로 방사선소견으로 대퇴-경골각(FTA: femoro-tibial angle)을 측정하여 슬관절 변형을 분류했다. 대퇴-경골각(FTA: femoro-tibial angle)은 신전된 슬관절 전면에서 보면 대퇴골 장축과 경골 장축이 서로 만나는 점의 외측각을 말한다. 정상에서는 선 자세에서 약간의 외반위(valgus)를 이룬다. 남성은  $178.43 \pm 2.67^\circ$ , 여성은  $176.43 \pm 2.81^\circ$ 이다. 이각이 170도 보다 작으면 X자 모양으로 휘어진 형태가 되어 외반슬(genu valgum)이고, 170도 보다 크다면 O자 모양으로 구부러진 형태가 되어 내반슬(genu varum)로 정의한다.

### 2. 연구 방법

자료를 분석하기 위하여 비만 정도는 체질량지수(body mass index, BMI) 키와 몸무게로 비만도를 측정하는 카우프지수로 측정하였고, 식은 [체중/신장(m)<sup>2</sup>]를 사용하였으며, 체질량지수 20.0 미만을 저체중, 20.0-24.9를 정상, 25.0-29.9를 과체중, 30.0 이상을 비만으로 구분되는 자료를 이용하여 분석한 결과 30.0 이상 비만환자가 없기에 본 연구에서는 25.0-29.9 과체중을 비만으로 간주하여 분석하였다. 환자주관적평가인 Million Index(1982)를 모델로 VAS 동통평가표를 이용하여 0점에서 10점까지 점수가 높을수록 통증이 높다는 것을 나타낸다. 설문지 내용은 일반적인 특성에 따른 동통의 자가평가 점수(성별, 연령, 물리치료기간, BMI, 직업), 퇴행성 슬관절염에 따른 동통의 자가평가 점수(연관질환, 슬관절변형), 그리고 체중부하에 따른 관련요인(BMI, 슬관절변형) 등이다.

3. 자료 분석

분석방법은 일반적인 특성과 연관질환, 슬관절변형, 치료양상은 백분율을 구하였고, 동통의 자가평가 점수는 분산분석(ANOVA)검정을 실시하였으며, 체중부하에 따른 관련요인은  $\chi^2$ -test 기법으로 검정하였다. 종속변수인 동통의 자가평가 점수에 영향을 미치는 요인 독립변수를 알아 보기위해 다중회귀분석(Multiple regression)을 실시하였다. 자료처리는 PC/SAS 프로그램을 이용하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성에서 성별은 남녀 각각 50.0%이고, 연령은 50, 60대가 각각 32.5%로 가장 많았고, 70세 이상은 12.5%로 가장 낮았다. BMI는 20.0 미만 저체중이 12.5%로 가장 낮았고, 20.0-24.9 정상은 47.5%로 가장 많았다. 물리치료기간은 4주 이상 20.0%로 가장 낮았다. 직업은 앉아서 하는 일 65.0%가 가장 많았다(표 1).

표 23. 연구대상자의 일반적 특성

변수	No	1.1.1. %
성별	남자	20 50.0
	여자	20 50.0
연령(세)	40~49	9 22.5
	50~59	13 32.5
	60~69	13 32.5
	≥70	5 12.5
BMI	<20.0	5 12.5
	20.0-24.9	19 47.5
	25.0-29.9	16 40.0
물리치료	≤1	16 40.0
기간(주)	2-3	16 40.0
	≥4	8 20.0
직업	앉아서 하는 일	26 65.0
	서서 하는 일	14 35.5
합 계	30	100.0

\*p<0.05: 동통의 자가평가점수

2. 일반적 특성에 따른 동통의 자가평가 점수

성별은 동통의 자가평가 점수에서 여자가 6.6점으로 동통이 심했고, 연령은 60대 6.8점으로 가장 동통이 높았다. 체질량지수(body mass index, BMI)는 25.0-29.9 과체중이 7.5점으로 유의하게 가장 동통이 심했고(p<0.05), 물리치료기간은 4주 이상에서 7.8점으로 유의하게 동통이 높았다(p<0.05). 직업은 앉아서 하는 일 7.0점으로 유의하게 동통이 높았다(p<0.05)(표 2).

표 24. 일반적 특성 따른 동통의 자가평가 점수

변수	동통의 자가평가 점수	p-값
성별	남자 6.5±1.1	0.8949
	여자 6.6±1.1	
연령	40-49 6.0±1.0	0.3554
	50-59 6.7±1.2	
	60-69 6.8±1.2	
	≥70 6.4±1.1	
BMI*	<20.0 5.4±0.5	0.0001
	20.0-24.9 6.0±0.7	
	25.0-29.9 7.5±0.9	
물리치료	≤1 5.7±0.7	0.0001
	2-3 6.7±0.9	
기간	≥4 7.8±0.9	0.0010
	≥4 7.8±0.9	
직업*	앉아서하는 일 7.0±1.1	0.0010
	서서하는 일 5.7±0.6	

3. 퇴행성 슬관절염에 따른 동통의 자가평가 점수

연관된 질환은 동통의자가평가점수에서 고혈압 7.2점으로 가장 유의하게 동통이 높았고(p<.05), 슬관절 변형은 내반슬이 7.2점으로 가장 유의하게 동통이 높았다(p<.05)(표 3).

표 25. 퇴행성 슬관절염에 따른 동통의 자가평가 점수

변 수	동통의 자가평가 점수		p-값
	고혈압	당뇨병	
연관된 질환*	고혈압	7.2±1.1	0.00*
	당뇨병	6.4±0.9	
	기타	5.6±0.6	
슬관절 변형*	내반슬	7.2±0.9	0.02*
	외반슬	6.0±0.0	
	정상	6.2±1.1	

\* p<0.05

4. 체중부하에 따른 관련요인

체질량지수(body mass index, BMI)는 앉아서 하는 일에서 25.0-29.9 과체중이 57.7%로 가장 높았고, 서서 하는 일에서는 과체중이 7.2%로 가장 낮아 각각 통계적으로 유의하였다(p<0.05). 연관된 질환은 앉아서 하는 일에서 고혈압이 61.5%로 가장 높았고, 서서 하는 일에서는 고혈압이 14.3%로 가장 낮아 각각 통계적으로 유의하였다(p<0.05). 슬관절 변형은 앉아서 하는 일에서 내반슬이 50.0%로 가장 높았고, 서서 하는 일에서는 정상이 85.8%로 가장 높아 각각 통계적으로 유의하였다(p<0.05)(표 4).

표 4. 체중부하에 따른 관련요인

변수	앉아서 서서			p값	
	하는 일 (26명)	하는 일 (14명)	합계 (40명)		
BMI	<20.0	2( 7.7)	3(21.4)	5(12.5)	0.008*
	20.0-24.9	9(34.6)	10(71.4)	19(47.5)	
	25.0-29.9	15(57.7)	1( 7.2)	16(40.0)	
연관된 질환	고혈압	16(61.5)	2(14.3)	18(45.0)	0.003*
	당뇨병	7(26.9)	4(28.6)	11(27.5)	
	기타	3(11.6)	8(57.1)	11(27.5)	
슬관절 변형	내반슬	13(50.0)	1( 7.1)	14(35.0)	0.025*
	외반슬	1( 3.9)	1( 7.1)	2( 5.0)	
	정상	12(46.1)	12(85.8)	24(60.0)	
합계	26(65.0)	14(35.0)	40(100.0)		

\*p<0.05

5. 다중회귀분석에 의한 동통의 자가평가 점수에 영향을 미치는 관련요인

다중회귀분석에 의한 동통의 자가평가 점수에 영향을 미치는 관련변수는 성별, 체질량지수(body mass index, BMI), 물리치료기간이다. 성별은 여자에서 0.552 만큼씩 통계적으로 유의하게 동통이 증가했다(p<0.05). 체질량지수(body mass index, BMI)는 25.0-29.9 과체중에서 0.627 만큼씩 통계적으로 동통이 증가했다(p<0.05). 물리치료기간은 4주 이상에서 0.643 만큼씩 통계적으로 동통이 증가했다(p<0.05)(표 5).

표 27. 다중회귀분석에 의한 동통의 자가평가 점수에 영향을 미치는 관련요인

독립변수	동통의 자가평가 점수	
	회귀계수	P-값
	Adjusted r <sup>2</sup> =0.6493	
성별	0.552	0.041*
연령(세)	-0.025	0.856
BMI (20.0미만, 25.0-29.9)	0.627	0.013*
물리치료기간 (1주 이하, 4주 이상)	0.643	0.001*
직업 (앉아서, 서서하는 일)	-0.247	0.401
연관된 질환	-0.364	0.056
슬관절 변형 (내반슬, 외반슬, 정상)	0.069	0.701

\*p<0.05: 동통의 자가평가 점수

IV. 고 찰

본 연구는 퇴행성 슬관절염으로 진단받은 환자 40명을 대상으로 체질량지수(body mass index, BMI)와 동통의 자가평가점수를 분석하고, 체중부하에 따른 관련요인을 분석하기 위해 실시하였다. 본 연구에서 성별은 동통의 자가평가 점수에서 여자가 6.6점으로 동통이 심했고, 한문식 등(1982)의 연구에서 퇴행성 슬관절염 환자 중 남자 5명 여자 45명으로 여자가 우세하였다. 또

한승상 등(1995)의 연구에서 퇴행성 슬관절염은 여자가 48.2%로 더 많은 유병율을 보였다. 이에 대한 원인으로 권오준과 이승찬(1971)연구에서는 해부학적인 구조와 생활양식이 그 원인 중의 하나로 지적했다. 본 연구는 50, 60대가 각각 32.5%로 가장 많았고, 70세 이상은 12.5%로 가장 낮았다. 오인석과 박기주(1993)의 연구에서 퇴행성 슬관절염은 50-59세가 제일 많았다. 한문식 등(1982)의 연구에서도 50대가 많은 증세를 유발시켰다. 한승상 등(1995)의 연구에서도 40대에서 60대까지는 전체적으로 나이가 들에 따라 증가하게 나타났으나, 70세 이상에서는 남녀모두 감소한 결과로 나타나 본 성적과 비슷하였다. 이는 70세 이상 노령인구 감소로 인하여 나타나는 현상으로 사료된다. 본 연구의 체질량지수(body mass index, BMI)는 20.0-24.9 정상은 47.5%로 가장 많았고, 25.0-29.9 과체중이 7.5점으로 유의하게 가장 동통이 심했고( $p < 0.05$ ). 한승상 등(1995)의 연구에서 BMI는 50대 23.7%가 27 이상인 과체중이 가장 많았고, 여자에게서 비만도에 비례하여 퇴행성 슬관절염은 통계적으로 유의하게 증가했다. 한태륜과 방문석(1994)의 연구에서 BMI는 평균 23.1로 정상이 많아 본 연구와 비슷하였다. Felson 등의 연구에서(1992) 비만관리가 슬관절, 고관절의 관절염 예방에 효과적이고, 여성은 10년간 5kg 정도의 가벼운 체중조절만으로도 슬관절 통증의 50%이상을 감소시킨다고 보고했다. Leach 등(1973)의 연구에서는 여자환자 83%가 비만하여 여자에게 있어서 비만증이 퇴행성 슬관절염과 관계가 있다고 주장하였다. 본 연구의 체중부하에 따른 관련요인에서 연관된 질환은 앉아서 하는 일에서 고혈압이 61.5%로 가장 높아 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 한문식 등(1982)의 연구에서도 고혈압이 가장 높게 나타나 본 성적과 비슷하였다. 한구경제(2001)에서 에스트로겐은 심장을 보호하고 적절한 혈압을 유지하는 기능을 갖고 있고, 심장관상동맥의 동맥경화를 억제한다. 에스트로겐은 대식세포가 혈관에 붙는 것을 방해함으로써 심장을 보호하고, 혈관벽 바로 안쪽에 있는 평활근이 두터워지면서 혈관이 탄력을 잃는 것을 예방하는 효과도 있고, 혈관확장물질인 프로스타글란딘과 산화질소(NO)의 분비에 관여하는데 폐경으로 인해 이런 기능이 약화된다. 에스트로겐 분비가 감소하면 임파구 가운데 세균과 노폐물을 잡아먹는 대식세포(Macrophage)는 콜레스테롤을 흡수해가면서 혈관에 들러붙고 말라비늘어지면서 혈관을 경화시키고, 몸에 이로운 고밀도지단백(HDL)과 결합한 콜레스테롤은 8%

감소하는 반면 몸에 해로운 저밀도지단백(LDL)과 결합한 콜레스테롤은 10%증가한다. 몸에 이로운 콜레스테롤은 혈관내벽을 청소하는 효과가 있는 반면 해로운 콜레스테롤은 찌꺼기가 쌓이게 하여 중성지방의 수치도 증가한다. 폐경 후 에스트로겐은 급감하지만 테스토스테론은 서서히 감소하므로 테스토스테론의 지배력이 커져 그 영향으로 복강의 지방세포가 증식되어 복부비만이 유발된다. 이때 지방세포에서 레지스틴이라는 호르몬이 분비되는데 근육에서 인슐린이 제대로 효과를 발휘할 수 없게 만든다. 이런 인슐린에 대한 저항성은 당뇨병의 잠재적 요인이 된다. 아울러 월경이 멈춰 탁한 피가 규칙적으로 교체되지 않거나 혈액이 끈적끈적해지는 것도 고혈압의 위험요소가 된다. 본 연구의 직업은 앉아서 하는 일 65.0% 가장 많았다. 체중부하에 따른 관련요인에서 체질량지수(body mass index, BMI)는 앉아서 하는 일에서 25.0-29.9 과체중이 57.7%로 가장 높아 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 슬관절 변형은 앉아서 하는 일에서 내반슬이 50.0%로 가장 높아 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 배대경 등(1987)의 연구에서는 퇴행성 슬관절염에서는 내반슬이 많았고, 류마티스 슬관절염에서는 외반슬이 많았다. Kellgren(1961)의 연구는 비만인 사람의 많은 예에서 슬관절에 내반슬이 있는데 이는 지방량이 많아서 양측 대퇴의 거리가 떨어져 있으므로 발에 중력의 중심이 오게 하기 위한 것이며, 슬관절의 내측에 부하가 집중되어 그곳에 퇴행성 변화가 주로 나타난다고 보고하였다.

Morrison(1970)은 정상보행에서 슬관절에 가해지는 압축력에 관한 연구에서 신체의 체중부하에 의해 슬관절에 가해지는 힘은 생체역학적으로 관절면의 어느 한 곳에 집중 된다고 하였다. Maquet(1975)등은 관절접촉면이 슬관절의 굴곡 및 신전에 따라 변화가 있는 것을 감지하여 슬관절 완전신전 시 20cm<sup>2</sup>, 45° 굴곡 시는 13cm<sup>2</sup>, 90° 굴곡 시는 11cm<sup>2</sup>로 줄어드는 것을 알았고, 굴곡시의 단위면적당 체중부하가 커짐을 알 수 있어 굴곡이 조기에 관절변화를 야기 시킬 수 있는 중요한 요소가 될 수 있음을 알 수 있었고, 또 반월상 연골판의 제거로 신전 시는 12cm<sup>2</sup>, 굴곡 시는 6cm<sup>2</sup>로 접촉면적이 줄어들어 반월상 연골판이 체중부하에 중요하다는 것도 인식하였다. Seedhom(1984) 등연구에서 반월상 연골판의 체중부하는 슬관절이 굴곡되면 그 역할이 감소되어 관절연골이 상당부분을 대신하게 되어 힘(load)의 상당 부분이 연골에 직접 가해지므로, 굴곡상태에서 단위면

적당의 체중부하의 힘(load)이 커지고, 반월상 연골판의 완충 역할이 적어짐으로서 조기에 퇴행성 관절염을 야기시킬 수 있다고 보고하였다. Kettelkamp와 Jacobs(1972)의 연구에서 입각기(Stance phase)에 슬관절에 가해지는 힘이 체중의 2-4배이며 발딛꿈치 닿기(Heel strike)와 발끝떼기(Toe off)시 최대이며, 발끝떼기(Toe off)시 슬관절이 거의 30° 굴곡상태가 되어 관절의 접촉면이 후방으로 이동하여 단위면적당 체중부하가 커지고 접촉면적이 작아져 퇴행성 관절염의 조기 변화가 생길 수 있다고 하였다. 따라서 본 결과 표준체중 유지와 일상생활에서 슬관절 굴곡을 많이 감소한다면 퇴행성 슬관절염의 예방 및 치료증진에 도움이 될 것으로 사료된다.

V. 결 론

연구대상은 정형외과에 퇴행성 슬관절염으로 진단받은 환자 40명을 대상으로 퇴행성 슬관절염 동통의 자가평가 점수를 이용하여 동통 관련요인과 체중부하에 따른 관련요인을 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 체질량지수(body mass index, BMI)는 25.0- 29.9 과체중이 7.5점으로 유의하게 가장 동통이 심했다 (p<0.05).
2. 연관된 질환은 동통의자가평가점수에서 고혈압 7.2 점으로 통계적으로 유의하게 가장 동통이 높았다 (p<0.05).
3. 체중부하에 따른 관련요인에서 체질량지수(body mass index, BMI)는 앉아서 하는 일에서 25.0-29.9 과체중이 57.7%로 가장 높아 통계적으로 유의하였다(p<0.05).
4. 체중부하에 따른 관련요인에서 슬관절 변형은 앉아서 하는 일에서 내반슬이 50.0%로 가장 높아 통계적으로 유의하였다(p<0.05).
5. 다중회귀분석에 의한 동통의 자가평가 점수에 영향을 미치는 관련변수는 성별, 체질량지수(body mass index, BMI), 물리치료기간이고, 체질량지수(body mass index, BMI)는 25.0-29.9 과체중에서 0.627 만큼씩 통계적으로 동통이 증가했다(p<0.05).

참 고 문 헌

권오준, 이승찬. 슬관절 퇴행성 관절염에 대하여. 대한

정형외과학회지. 1974;6:41-44.  
 김진호. 골관절염의 운동치료. 대한재활의학회지. 1992;16:1-5.  
 배대경, 안재용, 안재성. 류마티스양 및 골성 슬관절염에 대한 전치환술후 결과의 비교분석. 대한정형외과학회지. 1987;22(5):1047-1054.  
 성상철, 민학진, 이관희. 퇴행성 슬관절염의 관절경 소파술. 대한정형외과학회지. 1988;23(5):1248-1254.  
 오인석, 박기주. 퇴행성 슬관절염의 조기 진단에 대한 연구. 대한정형외과학회지. 1993;28(1):86-92.  
 한문식, 한태륜, 오상빈. 퇴행성 관절염과 비만증과의 관계. 대한정형외과학회지. 1982;17:22-28.  
 한승상, 선광진, 안재중, 노성만, 최진수, 남해성. 일부 농촌지역주민의 퇴행성 슬관절염에 관련된 요인에 대한조사연구.대한재활의학회지. 1995;19(4): 884-889.  
 한태륜, 방문석. 슬관절 퇴행성 관절염 환자의 등속성 근력 평가. 1994;18(2):328-332  
 Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The framingham study. Ann Intern Med. 1992;116:535-539.  
<http://news.naver.com>. 40대 이후 고혈압 여성 발병위험 더 높다. 한국경제. 2001.  
 Kellgren JH. Osteoarthritis in patients and population. 1982. Brit. Med. J. 1961;2:1-6.  
 Kettelkamp, DB, Jacobs, AW. Tibiofemoral contact area determination and implication. J. Bone and Joint Surg. 1972;54-A:349-356.  
 Leach RE, Baumgard S, Broom J. Obesity: Its relationship to osteoarthritis of the knee. Clin, Orthop. 1973;93:271-273.  
 Maquet, PG, Van De Berg AJ, Simonet, JC. Femorotibial weight bearing areas experimental determination. J. Bone and Joint Surg. 1975;57-A:766-771.  
 Million R, Hall W, Nilsen K, Barker RD, Jayson MIV. Assessment of the progress of the back pain patients. Spine, 1982;7:204-212.  
 Morrison, JR. The mechanics of the knee joint in

relation to normal walking. J. Bone and Joint Surg. 1970;3:51-61.

Seedhom BB, Dowson, D, Wright, V. Fuction of the mensici: A preliminary study. In Proceeding

of the Ortopaedic Reserach Society. J. Bone and Joint Surg. 1984;56-B:381-382.

