



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

소방관의 요추 후관절  
퇴행성 변화 연구

연세대학교 보건대학원  
산업환경보건학과 산업보건전공  
김 동 현

# 소방관의 요추 후관절 퇴행성 변화 연구


지도 원 종 욱 교수


이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함


2016년 12월 일

연세대학교 보건대학원  
산업환경보건학과 산업보건전공  
김 동 현

## 김동현의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 원종욱 

심사위원 노재희 

심사위원 안연호 

연세대학교 보건대학원

2016년 12월 일

## 감사의 말씀

대학원 입학 후 3년이라는 시간 동안 스스로 부족한 점도 많이 느끼고 많은 것을 배우면서 앞으로 해야 할 일이 많다는 것을 느낄 수 있는 소중한 시간이었습니다. 입학에서부터 학교생활, 내과 주치의 생활로 인한 휴학, 그리고 논문을 마치고 졸업에 이르기까지 도움을 주신 많은 분께 감사의 인사를 드립니다.

먼저 부족한 저에게 공부할 기회를 주시고 보건대학원에 선발하여서 많은 배움의 기회를 주신 노재훈 교수님, 원종욱 교수님, 그리고 젊은 직업환경의 학자의 표본이 되어주신 윤진하 교수님께 감사드립니다.

군의원 시절을 마치고 무슨 과를 시작해야 할지 고민하던 제가 첫 전화를 친절하게 잘 받아 주셨고, 전공의로 선발해주신 안연순 과장님께 너무 감사드립니다. 훌륭한 교수님께서 선발해주셨는데, 너무 부족한 전공의라서 항상 피해를 끼쳐드린 건 아닌지 걱정하였습니다. 말은 많지만, 능력이 따라주지 않는 나이 든 전공의 논문작성을 처음부터 끝까지 잘 지도해 주셔서 너무 감사합니다.

대학원 동기인 이상준 선생님, 허윤정, 최현우 동생 잘 챙겨주시고 걱정해 주셔서 감사합니다.

현재 같은 의국에서 수련 받고 있는 안연수 선생님, 김효섭 선생님께도 감사드립니다.

언제나 아들 걱정해 주신 부모님과 최근에 부부의 인연을 맺게 된 아내 세윤이에게 감사의 말을 전합니다. 사랑합니다.

2016년 12월

김 동 현 사립

## 제 목 차 례

제목차례 .....	i
표 차례 .....	iii
국문요약 .....	iv
I. 서 론 .....	1
II. 연구방법 .....	3
1. 연구대상 및 조사내용 .....	3
2. 연구방법 .....	4
III. 연구결과 .....	7
1. 분석대상 구성 및 일반 특성 .....	7
2. 나이, 직업에 따른 후관절 퇴행의 유병률 비교 .....	9
3. 소방관 내에서 가장 오래 근무한 분야별 후관절 퇴행의 유병률 비교 ...	11
4. 병원 행정직, 소방관 내에서 가장 오래 근무한 분야별 평균나이 비교	12
5. 체질량 지수(BMI)에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교 .....	15
6. 허리둘레에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교 .....	18
7. 음주정도에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교 .....	19
8. 흡연에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교 .....	20
9. 운동 횟수에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교 .....	21
10. 사무직 근로자를 기준으로 소방관의 후관절 퇴행의 비차비 (Odds ratio) 비교	22

IV. 고찰 .....	24
V. 결론 .....	30
참고문헌 .....	31
Abstract .....	37

## 표 차 례

Table 1. General risk factors for facet joint degeneration of the study participants .....	8
Table 2. Prevalence of facet joint degeneration stratified by age and occupation in each spine segment .....	10
Table 3. Prevalence of the facet joint degeneration by longest job period according to field of work in firefighters .....	13
Table 4. Distribution according to age and job in firefighters .....	13
Table 5. Comparison of average age difference by job firefighters and hospital office workers .....	14
Table 6. Odds ratio based on the risk factors for facet joint degeneration .....	16
Table 7. Odds ratio for facet joint degeneration, measuring risk in firefighters compared to risk in hospital office workers .....	23



## 국 문 요 약

**연구목적** : 본 연구는 소방관에서 직업적 요추 부하로 인한 요추 후관절 퇴행이 병원 행정직 근로자보다 더 잘 생기는지 알아보는 데 목적이 있다.

**연구대상 및 방법** : 전국 소방서를 5개 경북, 경남, 서울, 수도권, 호남, 부산 지역별로 나누어 소방서를 추출하고 추출한 소방서의 남성 소방관 연령군으로 층화하여 341명을 무작위 추출하였다. 대조군으로 동일 지역권 5개 대학병원에서 연령군별로 병원행정직 80명을 무작위 추출하였다.

설문지 조사와 흉추12번에서 천추1번까지 MRI 촬영을 포함한 임상검사를 수행하였다. 후관절 퇴행은 Pathria 등에 의해서 분류된 진단법과 등급법을 사용하였다. 등급 0을 후관절 퇴행 없음으로 하였고 등급 1, 2 그리고 3을 후관절 퇴행 있음으로 재분류 하였다. 후관절 퇴행의 유병률을 나이와 직업에 따라 분석하였다.

**연구결과** : 소방관에서 요추1-요추2(L12), 요추4-요추5(L45)의 후관절 퇴행의 유병률은 각각 31%, 75%였다. 병원 행정직 근로자의 후관절 퇴행의 유병률은 L12, L45에서 각각 18%, 69%였다. 병원 행정직 근로자를 기준으로 하여서 소방관의 요추 후관절 퇴행의 비차비를 나이, 체질량지수, 운동빈도, 흡연을 보정 (adjustment)하고 분석하였을때, 요추3-요추4(L34)를 제외하고는 모두 유의하게 높았다.

(L12, OR = 2.644, 95%CI = 1.317-5.310; L23, OR = 2.285, 95%CI = 1.304-4.006; L45, OR = 1.918, 95%CI = 1.037-3.544; L5S1, OR = 1.811, 95%CI = 1.031-3.181).

**결 론 :** 이 연구에서 요추 후관절 퇴행에 영향을 미칠 수 있는 위험요인을 보정하였을 때 소방관이 병원 행정직 근로자보다 요추 후관절 퇴행이 생길 가능성이 더 높다는 것을 밝혔다. 이것은 소방관의 육체적으로 힘든 요추 부담 직업이 요추 후관절 퇴행에 영향을 미치는 것을 시사한다. 향후 후관절 퇴행과 요통과의 관계 등에 대한 분석이 필요하다.

---

핵심어 : 소방관, 후관절 퇴행, 요통, 요추부담, facet joint degeneration

## I. 서 론

요추 후관절 퇴행(FJD)은 요통의 주요한 원인 중 하나이다(Patel VB 등, 2015; Bianchi M 등, 2015; Kim JS 등, 2015). 기존 문헌들에 따르면 후관절 퇴행의 명확한 위험요인은 여성, 비만, 저 신장, 고령화, 생활습관 그리고 심하게 운동을 하는 것 등 이라고 밝혀져 있다(Kim JS 등, 2015; Maataoui A 등, 2014; Wen C 등, 2014; Proietti L 등, 2014). 허리를 반복적으로 굴곡, 비트는 동작은 요추에 기계적인 손상을 유발하는 것으로 알려져 있다(Gentzler M 등, 2010). 예를 들면, 허리 굴곡, 비트는 동작을 자주 하는 젊은 테니스 선수에서 요추 후관절 퇴행의 유병률은 비슷한 연령대의 일반 인구 집단 대비 4~5배 높다고 한다 (Kim JS 등, 2015; Campbell A 등, 2013; Rajeswaran G 등, 2014). 다른 연구에서도, 격렬한 신체 활동을 많이 하는 것은 후관절 퇴행의 높은 유병률과 연관되어 있다고 나타났다(Suri P 등, 2015). 허리를 많이 사용하는 동작은 후관절의 병변을 유발한다. 하지만 육체적인 허리 부담(physical lumbar load) 직업과 FJD에 관한 연구는 거의 없다(Videman T 등, 1990).

소방관들은 일반인구 집단에 비해서 작업연관 신체활동이 많은 것으로 알려져 있다(Leischik R 등, 2015). 인간공학적 평가 도구인 National Institute of Occupational Safety Health 의 lifting equation이나, Rapid Entire Body Assessment(REBA)를 사용하여 소방관의 작업과 관련된 동작을 평가하였을 때 소방관은 허리를 굽히거나 비트는 동작이 많다(Gentzler M 등, 2010; Leischik R 등, 2015). 소방관들은 흔히 요추에 하중을 가하게 되는 심한 신체 활동(화재진압, 구급 활동, 구조활동)을 하게 된다. 이러한 활동은 무거운 장비를 사용, 위험한 작업위치에서 부적절한 자세를 유지해야 됨, 무거운 장

비를 등에 메고 다녀야 됨, 환자를 이송하면서 반복적으로 환자를 밀기, 들것에 실어서 이송하기, 허리를 굽히는 동작 등이다(Lavender SA 등, 2007; Neesham-Smith D 등, 2014; Broniecki M 등, 2010). 이러한 신체적으로 힘든 작업이 요추 부담으로 작용하여서 요통을 일으키는 것으로 여러 연구자들에 Punakallio A 등 (2014); Mayer JM 등 (2015); Kim MG 등 (2013); Kim D-S 등 (2010) 의해 추정되지만 직업적 요추 부담이 후관절 퇴행 등에 미치는 영향을 조사한 연구는 Jang T-W 등 (2016)을 제외하면 거의 없다.

MRI는 허리의 해부학적인 이상을 찾는데 최고의 진단 장비로 알려져 있다 (Carragee E 등, 2006; Takatalo J 등, 2011; Chou D 등, 2011). 하지만 대부분의 MRI연구는 특정 직업을 가진 사람에서 퇴행성 변화가 생기는데 대해서 초점을 맞추고 있지 않다. 본 연구에서는 육체적으로 요추 부하가 많은 직업인 소방관이 상대적으로 요추 부하 업무가 작은 병원 행정직 직원보다 요추 후관절 퇴행을 더 일으키는지 MRI를 통해서 객관적으로 조사하는 데 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 조사내용

#### 소방관

전국을 5개 권역으로 구분하여 권역별로 5개의 소방서를 무작위 추출하였다. 추출된 25개 소방서에 요청하여 각 소방서 소방관의 성, 연령, 직무 명부를 받았다. 명부에서 남성 소방관을 연령군(20대, 30대, 40대, 50대) 및 조사시점에서의 직무(화재진압, 구급, 구조, 기타)에 따라 층화하여 모수에 비례하여 무작위 추출하였다(350명 목표). 추출된 대상자 중 연구에 동의하지 않는 소방관은 연령, 직무를 고려하여 2순위, 3순위에서 추출 하였다. 최종 연구대상자는 허리손상 또는 질병으로 의사에게 진단받은 자를 제외하고 341명으로 연령별로는 20대(89명), 30대(96명), 40대(86명), 50대(70명)이었다.

#### 대조군

추출된 소방서와 동일 권역에 위치한 5개 대학병원을 대상으로 남성 행정직의 명부를 요청하였다. 명부에서 연령군(20대, 30대, 40대, 50대) 별로 20명씩 무작위 추출하였다. 최종 연구대상자는 소방관과 동일하게 허리손상 또는 질병으로 의사에게 진단받은 자를 제외하고 각 연령군별로 20명씩 80명이었다.

#### 조사 내용

2014년 10월부터 2015년 1월까지 4개월간 연구에 참여한 5개 대학병원에서 소방관과 병원행정직을 대상으로 설문지를 이용한 면접조사, 의사의 진료, 요추부 단순촬영 및 MRI 촬영을 실시하였다.

## 2. 연구방법

### 설문조사

설문지는 연구대상자의 일반적 특성(성, 연령), 요통이나 요추질환에 영향을 미치는 요인(음주, 흡연, 운동 등), 직업적 특성(직종, 직무기간 등), 요추손상 및 질병력(요통유무, 요추손상 및 질환 진단력 등) 등으로 구성하였다. 설문조사는 조사대상자들이 선작성 후 면접조사를 통하여 보완하였다.

일반적 특성은 연령(연령대 : 20-29, 30-39, 40-49, 그리고 50-59세), 신장(cm), 체중(kg), 체질량지수(BMI)를 포함한다.

생활양식 요인은 흡연유무(비흡연자, 과거흡연자, 현재흡연자), 음주상태(주당 알코올 섭취량 72g미만, 주당 알코올 섭취량 72g이상), 운동하는 횟수(<1회/주, 1~2회/주, ≥3회/주)에 대하여 조사하였다. 한 번도 흡연하지 않은 사람을 비흡연자, 담배를 연구 시작시점까지 6개월 이상 끊은 사람을 과거흡연자로

정의하였다. 음주 상태는 주당 알코올 섭취 72g을 기준으로 분류하였다(72g/week). 빈번한 운동을 한다는 것의 정의는 (>3 회/주)으로 정의하였다.

직업적 위험 특성은 가장 오래 근무한 분야, 해당 분야에 근무한 총 기간(<5년, 5-10년, 10-20년, >20년)을 포함하였다.

요추손상 및 질병력은 요추 질환으로 진단 받은 적 있는지, 요추의 골절과 같은 외상력이 있는지, 요추 질환으로 진단 받은 적 있는지, 요추질환으로 수술한 적 있는지를 조사하였다.

요통의 경험 유무(최근 1년간 요통으로 인해서 1일 이상 요통을 호소했나; 예/아니오)를 조사하였다.

### 의사의 진료

연구대상자에 대하여 질병력 등에 대한 문진과 신체계측(신장, 체중)을 실시하고, 이학적 검사를 하였다.

## 영상의학적 검사

요추부위의 단순 엑스레이 촬영(standing position에서 AP, lateral, Rt. oblique, Lt. oblique, flexion, extension) 및 MRI 촬영 방법 프로토콜을 개발하여 프로토콜에 의해 영상의학적 검사를 실시하였다.

MRI 촬영은 척추의 시상 및 축 방향 T1 및 T2 강조 이미지 포함(MRI 스캔은 마지막 흉추에서 첫번째 천추까지) 1.5T 스캐너를 사용하여 촬영하였다. 슬라이스 두께는 4mm 였고 시야의 길이는 146mm에서 150mm까지로 하였다.

영상의학과 전문의4인과 직업환경의학 전문의가 관여하여 단순 및 MRI 영상에서 판독하여야 할 내용을 결정하여 판독지를 개발하였다. (단순 엑스레이 촬영으로는 척추만곡증(측만증, 후만증, 전만증), 이분척추, 척추분리증, 전방 또는 후방전위증, 골절 등 전체적으로 질병 또는 손상을 파악할 수 있는 상태만 판독, MRI로는 후관절 퇴행정도(좌, 우); 디스크 이상 여부(디스크 탈출 종류와 탈출 방향); Pfirrmann grade (디스크 신호와 퇴행); 중심신경관 협착정도; 신경공 협착정도를 판독하였다)

MRI로 나타난 요추 후관절의 퇴행정도를 판독하기 위해서 판독자는 이중맹 검법으로 판독을 하였다. 판독 일치도는 감마값으로 0.458-0.77이었다.

Pathria 등 (1987)에 의해서 만들어진 후관절 퇴행 평가 방법이 사용되었다.

MRI상 후관절의 퇴행정도는 0에서 3점으로 등급화되었다(grade 0, normal; grade 1, degenerative changes including joint space narrowing, cyst formation, small osteophytes without joint hypertrophy seen on axial or sagittal images; grade 2, joint hypertrophy, large osteophytes without fusion; grade 3, bony fusion of the joint(Park MS et al., 2015)).

만약 판독자간에 의견이 다를 때에는 등급을 높게 준 것을 선택하였다.

## 통계방법

소방관과 병원 행정직 근로자의 후관절 퇴행에 관한 일반적인 요인 (나이, 신장, 체중, 체질량지수, 잦은 운동, 근로기간, 요통 경험, 흡연, 음주) 를 비교하기 위해서 t-test, chi-squared test를 사용하였다.

연령대와 소방관 및 병원 행정직에 따른 FJD를 비교하기 위해서 chi-squared test, Mann-Whitney test, ANOVA를 사용하였다.

다중로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression)을 이용하여서 연령, 체질량지수, 운동빈도, 흡연별로 후관절 퇴행의 비차비를 병원 행정직 근로자를 기준집단으로 하여서 비차비를 비교하였다.

95% 신뢰구간으로 비교하였다. 통계학적 유의수준은 p-value of  $<0.05$ 로 정하였다. 모든 자료의 분석은 R version 3.1.0 with moonbook packages를 이용하였다.

이 연구의 1차 연구 목표(primary outcome)는 병원 행정직 근로자를 준거집단으로 하여 소방관의 요추의 각 레벨별로 후관절 퇴행이 이 얼마나 더 많이 생기는지 비차비를 구하는데 있다.

## 연구 윤리 선언문(Ethics statement)

본 연구는 동국대학교 일산 병원의 임상 시험 심사위원회의 승인을 실시하였다. (번호 : 2014-82). 모든 연구 참여자로부터 동의를 획득했습니다.



### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 분석대상 구성 및 일반 특성

이번 연구 대상자들의 현황 및 일반 특성은 표1과 같다. 소방관과 병원 행정직 간에 연령(39.0, 39.4년), 체질량 지수(24.4, 25.0), 운동 횟수, 근무기간(14.1, 13.4년), 알코올 섭취정도, 흡연력 정도에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table1).

요통으로 인해서 최근 1년간 하루 이상 불편했다고 응답한 대상자가 소방관에서 병원 사무직 종사자보다 많았고 통계적으로 유의한 차이가 있었다. (68.1 vs 55.0%,  $p=0.027$ ).

**Table 1. General risk factors for facet joint degeneration of the study participants**

Variables	Occupation				p-value	
	Firefighters (N=341)		Office workers (N=80)			
	n	%	n	%		
Age(years)	20-29	89	26.0	20	25	0.832
	30-39	96	28.4	20	25	
	40-49	86	25.1	20	25	
	50-59	70	20.5	20	25	
Height (cm)	Mean ± SD	39.0±9.73		39.4±10.53		0.728
	Mean ± SD	174.0±5.12		174.7±10.43		
Weight (kg)	Mean ± SD	74.0±8.11		74.2±10.11		0.376
BMI	Mean ± SD	24.4±2.49		25.0±3.12		0.137
Episode of back pain (1 day with complaint from the lower back during the previous 1 year)*	No	109	31.9	36	45.0	0.027
	Yes	232	68.1	44	55.0	
Physical exercise (times/week)	<1	112	32.9	23	28.8	0.703
	1~2	113	33.1	30	37.5	
	≥3	116	34.0	27	33.7	
Duration of employment (years)	<5	112	32.8	21	26.2	0.771
	5-9	48	14.1	14	17.5	
	10-14	32	9.4	8	10.0	
	15-19	51	15.0	11	13.8	
	≥20	98	28.7	26	32.5	
Drinking status (72g/week)	Mean ± SD	14.1±11.44		13.4±13.56		0.627
	<72g/week	93	27.2	15	18.8	
Smoking status	≥72g/week	248	72.8	65	81.2	0.397
	Non-smoker	119	34.9	31	38.7	
	Ex-smoker	121	35.5	22	27.5	
	Currently smoking	101	29.6	27	33.8	

\*p<0.05, \*\*p<0.01; SD: standard deviation; BMI: body mass index.

## 2. 나이, 직업에 따른 후관절 퇴행의 유병률 비교

후관절 퇴행의 특성을 연령별로 비교하였다. <Table2>가 나타내는 바와 같이 후관절 퇴행의 연령별 분포에 따른 유병률은 두 그룹 사이에서 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 그룹 모두 20대에서 50대로 갈수록 후관절 퇴행의 유병률이 증가하였고 통계학적으로 유의하였다.

**Table 2. Prevalence of facet joint degeneration (FJD) stratified by age and occupation in each spine segments.**

Segment	Age	Firefighters		Office workers		p-value
		n	%	n	%	
L12	20-29	12	13.5	0	0.0	0.457
	30-39	23	24.0	2	10.0	
	40-49	36	41.9	6	30.0	
	50-59	34	48.6	6	30.0	
	Total	105	30.5	14	17.5	
L23	20-29	32	36.0	5	25.0	0.808
	30-39	43	44.8	6	30.0	
	40-49	56	65.1	10	50.0	
	50-59	43	61.4	10	50.0	
	Total	174	51.0	31	38.8	
L34	20-29	38	42.7	7	35.0	0.531
	30-39	49	51.0	7	35.0	
	40-49	55	64.0	15	75.0	
	50-59	58	82.9	15	75.0	
	Total	200	58.7	44	55.0	
L45	20-29	48	53.9	11	55.0	0.736
	30-39	69	71.9	11	55.0	
	40-49	73	84.9	16	80.0	
	50-59	67	95.7	17	85.0	
	Total	257	75.4	55	68.8	
L5S1	20-29	39	43.8	7	35.0	0.497
	30-39	61	63.5	8	40.0	
	40-49	61	70.9	12	60.0	
	50-59	56	80.0	15	75.0	
	Total	217	63.6	42	52.5	

\*p<0.05;\*\*p<0.01;L12:lumbar spine levels 1-2;L23:lumbar spine levels 2-3;L34:lumbar spine levels 3-4;L45:lumbar spine levels 4-5;L5S1:lumbar spine level 5 and sacral spine level 1.

### 3. 소방관 내에서 가장 오래 근무한 분야별 후관절 퇴행의 유병률 비교

특정 근무 분야와 후관절 퇴행의 유병률의 연관성을 확인하기 위해서 소방관으로 근무하면서 가장 오랜 기간 근무한 분야를 기준으로 구분한 화재진압, 구급 및 구조, 사무직을 비교 분석하였다(Table 3). L45 에서 화재진압 81%, 구급 및 구조 68%, 사무직 80%, L5S1 에서 화재진압 71%, 구급 및 구조 62%, 사무직 60%였다. 소방관 집단 내에서 근무 부서(화재진압, 구급 및 구조, 사무직)에 따른 FJD 유병률이 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

**Table 3. Prevalence of the facet joint degeneration (FJD) by longest job period according to fields of work in firefighters**

Level	Job category(in firefighters)						p-value
	FS		Rescue, EMS		Office work		
	n	%	n	%	n	%	
L12 FJD	29	32	36	25	41	40	0.892
L23 FJD	51	57	64	44	59	56	
L34 FJD	58	60	76	52	67	64	
L45 FJD	75	81	99	68	84	80	
L5S1 FJD	64	71	91	62	63	60	

\*p<0.05,\*\*p<0.01;FS: firesuppression;EMS: emergencymedicalservice;FJD: facetjointdegeneration;L12: lumbarspinelevels1-2;L23: lumbarspinelevels2-3;L34: lumbarspinelevels3-4;L45: lumbarspinelevels4-5;L5S1: lumbarspinelevel5and sacral spinelevel1.

#### 4. 소방관 내에서 직종별 연령 구성대 비교

직종별 연령 구성대를 확인하기 위해서 소방관으로 근무하면서 가장 오래 근무한 분야를 기준으로 화재진압, 구급 및 구조, 사무직의 연령 구성대를 비교 분석하였다(Table 4). 화재진압에서 20대 비율은 17.8%, 구급 및 구조는 31.2%, 사무직은 25.3%였다. 화재진압에서 50대 비율은 35.7%, 구급 및 구조는 8.9%, 사무직은 24.2%였다. 소방관 집단 내에서 근무 부서(화재진압, 구급 및 구조, 사무직)에 따른 연령 구성대가 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

**Table 4. Distribution according to age and job in firefighters**

Age	Job category(in firefighters)						p-value
	FS		Rescue, EMS		Office work		
	n	%	n	%	n	%	
20-29	18	17.8	49	31.2	21	25.3	<0.001
30-39	26	25.7	51	32.5	20	24.1	
40-49	21	20.8	43	27.4	22	26.5	
50-59	36	35.7	14	8.9	20	24.1	

FS: firesuppression; EMS: emergency medical service

### 5. 병원 행정직, 소방관 직종별 평균 나이 비교

병원 행정직, 소방관 내에서 특정 근무 분야별 평균 연령의 차이를 확인하기 위해서 병원 행정직, 소방관으로 근무하면서 가장 오랜 기간 근무한 분야를 기준으로 구분한 화재진압, 구급 및 구조, 사무직을 비교 분석하였다 (Table 5). 평균연령은 화재진압, 소방 행정직, 병원 행정직, 구급 및 구조 순으로 높았다. 화재진압과 병원행정직의 평균연령 그리고 병원행정직과 구급 및 구조의 평균연령 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

**Table 5. Comparison of average age difference by job in firefighters and hospital office workers**

Hospital office workers		Firefighters		p-value
	FS	Rescue, EMS	Office work	
Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
39.4 ± 10.53 <sup>b</sup>	42.5 ± 10.56 <sup>c</sup>	36.3 ± 8.13 <sup>a</sup>	40.0 ± 10.03 <sup>b,c</sup>	<0.001

Duncan : a<b<c

\*p<0.05,\*\*p<0.01;FS: firesuppression;EMS:emergencymedicalservice;SD:standarddeviation

## 6. 체질량 지수(BMI) 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교

체질량 지수에 따른 후관절 퇴행의 비차비를 확인하기 위해서 비교 분석하였다(Table 6). 전체집단에서 준거집단을 체질량지수 25 이하로 하여서 체질량지수 25 이상인 군의 후관절 퇴행의 비차비를 비교 하였을 때 L12: 0.384 (95% CI, 0.299-0.492,  $p < 0.001$ ), L34: 1.460(95% CI, 1.164-1.832,  $p = 0.001$ ), L45: 3.247(95% CI, 2.497-4.221,  $p < 0.001$ ), L5S1: 1.897(95% CI, 1.501-2.398,  $p < 0.001$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, L23에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 소방관에서는 체질량 지수에 따른 후관절 퇴행의 비차비 차이는 L12: 0.407(95% CI, 0.310-0.533,  $p = 0.001$ ), L34: 1.462(95% CI, 1.139-1.876,  $p = 0.003$ ), L45: 3.491(95% CI, 2.601-4.687,  $p < 0.001$ ), L5S1: 1.977(95% CI, 1.525-2.562,  $p < 0.001$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, L23에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 병원 행정직 근로자에서 L12: 0.286(95% CI, 0.150-0.543,  $p < 0.001$ ), L45: 2.375(95% CI 1.324-4.259,  $p = 0.004$ )에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

**Table 6. Odds ratio based on the BMI for facet joint degeneration (FJD)**

Variable	The all group		Firefighters		Hospital office workers		
	Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		
	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	
BMI (ref:<25)	L12	0.384 (0.299-0.492)**	<0.001	0.407 (0.310-0.533)**	<0.001	0.286 (0.150-0.543)**	<0.001
	L23	1.013 (0.811-1.266)	0.910	1.098 (0.859-1.404)	0.453	0.688 (0.400-1.183)	0.176
	L34	1.460 (1.164-1.832)**	0.001	1.462 (1.139-1.876)**	0.003	1.455 (0.845-2.503)	0.176
	L45	3.247 (2.497-4.221)**	<0.001	3.491 (2.601-4.687)**	<0.001	2.375 (1.324-4.259)**	0.004
	L5S1	1.897 (1.501-2.398)**	<0.001	1.977 (1.525-2.562)**	<0.001	1.571 (0.909-2.716)	0.105



## 7 허리둘레에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교

허리둘레에 따른 후관절 퇴행의 비차비를 확인하기 위해서 비교 분석하였다 (Table 7). 전체집단에서 준거집단을 허리둘레 90cm 이하로 하여서 허리둘레 90cm 이상인 군의 후관절 퇴행의 비차비를 비교 하였을 때

L12: 0.422(95% CI, 0.247-0.722, p=0.002), L34: 1.783(95% CI, 1.070-2.970, p=0.026), L45: 3.571(95% CI, 1.975-6.460, p<0.001), L5S1: 1.909(95% CI, 1.140-3.198, p=0.014)로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

소방관에서는 허리둘레에 따른 후관절 퇴행의 비차비 차이는 L12: 0.368(95% CI, 0.200-0.680, p=0.001), L34: 1.889(95% CI, 1.067-3.344, p=0.029), L45: 4.200(95% CI, 2.107-8.371, p<0.001), L5S1: 2.059(95% CI, 1.153-3.675, p=0.015)로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 병원 행정직 근로자에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

**Table 7. Odds ratio based on the waist circumference for facet joint degeneration (FJD)**

Variable	The all group		Firefighters		Hospital office workers	
	Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)	
	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p
Waist circumference (ref:<90 cm)	L12	0.422 (0.247-0.722)**	0.368 (0.200-0.680)**	0.001	0.566 (0.227-2.251)	0.566
	L23	1.065 (0.652-1.738)	1.080 (0.627-1.861)	0.782	1.023 (0.542-1.971)	0.982
	L34	1.783 (1.070-2.970)*	1.889 (1.067-3.344)*	0.026	1.400 (0.444-4.411)	0.566
	L45	3.571 (1.975-6.460)**	4.200 (2.107-8.371)**	<0.001	2.000 (0.602-6.642)	0.258
	L5S1	1.909 (1.140-3.198)*	2.059 (1.153-3.675)*	0.014	1.400 (0.444-4.411)	0.566

## 8. 음주정도에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교

음주정도에 따른 후관절 퇴행의 비차비를 확인하기 위해서 비교 분석하였다 (Table 8). 전체집단에서 준거집단을 1주에 알코올 72g 이하 마시는 집단으로 하여서 1주에 알코올 72g 이상 마시는 집단의 후관절 퇴행의 비차비를 비교 하였을 때 L12: 0.574(95% CI, 0.352-0.935, p=0.026) 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나 L23, L34, L45, L5S1에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 소방관, 병원 행정직 근로자에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

**Table 8. Odds ratio based on the alcohol consumption for facet joint degeneration (FJD)**

Variable	The all group		Firefighters		Hospital office workers	
	Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)	
	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p
Alcohol consumption (ref:<72g/week)	L12	0.574 (0.352-0.935)*	0.608 (0.358-1.033)	0.066	0.509 (0.135-1.923)	0.319
	L23	0.955 (0.599-1.525)	0.808 (0.480-1.361)	0.423	3.111 (0.800-12.099)	0.101
	L34	0.882 (0.544-1.430)	0.852 (0.498-1.459)	0.559	1.125 (0.364-3.476)	0.838
	L45	1.253 (0.735-2.138)	1.450 (0.799-2.631)	0.222	0.800 (0.227-2.822)	0.729
	L5S1	0.772 (0.471-1.267)	0.901 (0.520-1.560)	0.710	0.470 (0.144-1.529)	0.209

## 9. 흡연에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교

흡연 정도에 따른 후관절 퇴행의 비차비를 확인하기 위해서 비교 분석하였다(Table 9). 전체집단에서 준거집단을 담배를 한번도 피우지 않은 사람으로 하여서 금연자와 현흡연자군의 후관절 퇴행의 비차비를 비교 하였을 때 L12: 0.418(95% CI, 0.286-0.610,  $p<0.001$ ), L34: 1.687(95% CI, 1.181-2.412,  $p=0.004$ ), L45: 7.062(95% CI, 4.184-11.921,  $p<0.001$ ), L5S1: 2.071(95% CI, 1.433-2.994,  $p<0.001$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 소방관에서는 L12: 0.446(95% CI, 0.296-0.672,  $p<0.001$ ), L34: 1.548(95% CI, 1.050-2.281,  $p=0.027$ ), L45: 7.232(95% CI, 4.049-12.914,  $p<0.001$ ), L5S1: 2.452(95% CI, 1.615-3.723,  $p<0.001$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 병원 행정직 근로자에서 L12: 0.294(95% CI, 0.109-0.797,  $p=0.016$ ), L34: 2.667(95% CI, 1.043-6.815,  $p=0.040$ ), L45: 6.333(95% CI, 1.874-21.402,  $p=0.003$ )에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

**Table 9. Odds ratio based on the smoking for facet joint degeneration (FJD)**

Variable	The all group		Firefighters		Hospital office workers		
	Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		
	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	
Smoking (ref:never smoker)	L12	0.418 (0.286-0.610)**	<0.001	0.446 (0.296-0.672)**	<0.001	0.294 (0.109-0.797)*	0.016
	L23	1.048 (0.742-1.480)	0.792	1.098 (0.751-1.605)	0.629	0.833 (0.360-1.929)	0.670
	L34	1.687 (1.181-2.412)**	0.004	1.548 (1.050-2.281)*	0.027	2.667 (1.043-6.815)*	0.040
	L45	7.062 (4.184-11.921)**	<0.001	7.232 (4.049-12.914)**	<0.001	6.333 (1.874-21.402)**	0.003
	L5S1	2.071 (1.433-2.994)**	<0.001	2.452 (1.615-3.723)**	<0.001	1.000 (0.434-2.307)	1.000

## 10. 운동 횟수에 따른 후관절 퇴행의 비차비 비교

운동 횟수에 따른 후관절 퇴행의 비차비를 확인하기 위해서 비교 분석하였다(Table 10). 전체집단에서 준거집단을 운동을 전혀 하지 않는 사람으로 하여서 주1~2회 운동한 집단, 3회 이상 한 집단으로 나누어서 후관절 퇴행의 비차비를 비교 하였다.

전체 집단에서 주1~2회 운동한 집단의 후관절 퇴행의 비차비는

L12: 0.403(95% CI, 0.253-0.642,  $p<0.001$ ), L34: 1.900(95% CI, 1.221-2.956,  $p=0.004$ ), L45: 2.625(95% CI, 1.640-4.201,  $p<0.001$ ), L5S1: 1.719(95% CI, 1.112-2.657,  $p=0.015$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 소방관에서 주1~2회 운동한 그룹은

L12: 0.400(95% CI, 0.238-0.672,  $p=0.001$ ), L34: 2.182(95% CI, 1.317-3.614,  $p=0.002$ ), L45: 2.889(95% CI, 1.690-4.938,  $p<0.001$ ), L5S1: 2.182(95% CI, 1.317-2.614,  $p=0.002$ )

에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 병원 행정직에서 주1~2회 운동한 그룹은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

전체 집단에서 주3회 이상 운동한 집단의 후관절 퇴행의 비차비는

L34: 1.511(95% CI, 1.164-1.960,  $p=0.002$ ), L45: 3.538(95% CI, 2.601-4.814,  $p<0.001$ ), L5S1: 1.878(95% CI, 1.437-2.455,  $p<0.001$ )로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

소방관에서 주3회 이상 운동한 그룹은 L12: 0.598(95% CI, 0.448-0.800,  $p=0.001$ ), L34: 1.566(95% CI, 1.174-2.088,  $p=0.002$ ), L45: 4.270(95% CI, 2.985-6.108,  $p<0.001$ ),

L5S1: 2.047 (95% CI, 1.518-2.760,  $p<0.001$ )에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 병원 행정직에서 주3회 이상 운동한 그룹은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

**Table 10 . Odds ratio based on the exercise for facet joint degeneration (FJD)**

Variable	The all group		Firefighters		Hospital office workers		
	Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		Odds ratio(95% CI)		
	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	Odds ratio (95% CI)	p	
Exercise 1~2/week (ref: 0/week)	L12	0.403 (0.253-0.642)**	<0.001	0.400 (0.238-0.672)**	0.001	0.417 (0.147-1.183)	0.100
	L23	1.289 (0.844-1.970)	0.240	1.414 (0.879-2.275)	0.154	0.889 (0.343-2.304)	0.808
	L34	1.900 (1.221-2.956)**	0.004	2.182 (1.317-3.614)**	0.002	1.125 (0.434-2.916)	0.808
	L45	2.625 (1.640-4.201)**	<0.001	2.889 (1.690-4.938)**	<0.001	1.833 (0.678-4.957)	0.232
	L5S1	1.719 (1.112-2.657)*	0.015	2.182 (1.317-3.614)**	0.002	0.700 (0.266-1.839)	0.469
Exercise >3/week (ref: 0/week)	L12	0.494 (0.376-0.647)	0.494	0.598 (0.448-0.800)**	0.001	0.139 (0.055-0.354)**	<0.001
	L23	1.165 (0.902-1.505)	0.242	1.321 (0.995-1.754)	0.054	0.640 (0.342-1.199)	0.163
	L34	1.511 (1.164-1.960)**	0.002	1.566 (1.174-2.088)**	0.002	1.278 (0.690-2.368)	0.436
	L45	3.538 (2.601-4.814)**	<0.001	4.270 (2.985-6.108)**	<0.001	1.733 (0.918-3.272)	0.090
	L5S1	1.878 (1.437-2.455)**	<0.001	2.047 (1.518-2.760)**	<0.001	1.278 (0.690-2.368)	0.436

p<0.05, \*\*p<0.01; SD: standard deviation; BMI: body mass index.

## 11. 사무직 근로자를 기준으로 소방관의 후관절 퇴행의 비차비 (Odds ratio) 비교

소방관이 병원 사무직 근로자에 비해서 후관절 퇴행이 얼마나 더 생기는지 확인하기 위해서 사무직 근로자를 준거집단으로 보고 소방관의 후관절 퇴행의 비차비를 비교 분석하였다(Table 11). 사무직 근로자에 대한 소방관의 후관절 퇴행의 유병률의 비차비는 각각 L12: 1.782 [95% Confidence Interval(CI), 0.974-3.297, p=0.071], L23: 1.485 (95% CI, 0.910-2.408, p=0.125), L34: 1.079(0.665-1.735, p=0.778), L45: 1.266(95% CI, 0.759-2.113, p=0.384), L5S1: 1.405(95% CI, 0.871-2.262, p=0.171)로 유의한 차이가 없었다. 후관절 퇴행의 위험요인으로 알려진 연령, 체질량 지수, 운동, 흡연을 보정한 이후 구한 비차비는 각각 L12: 2.644 [95% Confidence Interval(CI), 1.317-5.310, p=0.006], L23: 2.285 (95% CI, 1.304-4.006, p=0.004), L34: 1.409 (0.807-2.459, p=0.228), L45: 1.918 (95% CI, 1.037-3.544, p=0.038), L5S1: 1.811(95% CI, 1.031-3.181, p=0.039)로 L34를 제외한 L12, L23, L45, L5S1에서 소방관이 사무직 근로자보다 통계적으로 유의하게 높았다.

**Table 11. Odds ratio for facet joint degeneration (FJD), measuring risk in firefighters compared to risk in hospital office workers**

Variable	Unadjusted		Adjusted	
	odds ratio (95%CI)	p-value	odds ratio (95%CI)	p-value
FJD_L12	1.782 (0.974-3.297)	0.071	2.644 (1.317-5.310)**	0.006
FJD_L23	1.485 (0.910-2.408)	0.125	2.285 (1.304-4.006)**	0.004
FJD_L34	1.079 (0.665-1.735)	0.778	1.409 (0.807-2.459)	0.228
FJD_L45	1.266 (0.759-2.113)	0.384	1.918 (1.037-3.544)*	0.038
FJD_L5S1	1.405 (0.871-2.262)	0.171	1.811 (1.031-3.181)*	0.039

\*p<0.05,\*\*p<0.01; CI: confidence interval; L12: lumbar spine levels 1-2; L23: lumbar spine levels 2-3; L34 lumbar spine level 3-4; L45: lumbar spine levels 4-5; L5S1: lumbar spine level 5 and sacral spine level 1.

## IV. 고 찰

이 연구에서 소방관과 병원 행정직 근로자들 사이에 후관절 퇴행의 유병률을 나이 분포와 요추 레벨에 따라 분석하였다. 그 결과 두 그룹 모두 유사하게 연령대가 증가할수록 FJD 유병률이 높아졌고 통계적으로 유의하였다. 또한 후관절 퇴행의 유병률은 L34를 제외한 모든 요추 레벨에서 후관절 퇴행을 유발 할 수 있는 다른 위험 요인인 연령, 체질량지수, 잦은 운동, 흡연을 보정한 후 얻은 결과로서, 소방관이 병원 행정직 근로자보다 후관절 퇴행의 비차비가 약 1.81배에서 2.64배 높았다.

후관절 퇴행을 일으키는 것으로 알려진 위험 요인들은 연령, 성별, 인종, 요추의 해부학적 이상구조(예, 측만증), 개인적 유전성향, 과체중, 오랫동안 앉아 있는 자세, 직업요인, 영양과 생활습관들이 알려져 있다(Kim JS 등, 2015; Kalichman L 등, 2008; Kalichman L 등, 2007).

기존의 연구에 따르면 나이가 증가할수록 후관절 퇴행의 발생률이 높아진다고 하였다(Kalichman L 등, 2007). Lewin은 후관절의 미세한 퇴행성 변화는 45세 이전에 발생하고 퇴행은 나이가 들수록 더 증가한다고 하였다(Schwarzer AC 등, 1995). 하지만 이와 반대로 몇몇 저자들은 나이와 후관절 골관절염 사이에 연관성이 없다고 주장하기도 하였다(Tischer T 등, 2006; Gries NC 등, 2000). 이 연구에서는 기존의 연구와 유사하게 나이가 증가할수록 후관절 퇴행이 증가하는 것으로 나타났다. 연령과 후관절 퇴행의 관계는 좀 더 추가적인 연구가 필요할 것이다.

여성에서 허리의 굴곡, 신전, 측방굴곡의 움직임이 남성에 비해서 더 크고 이로 인해서 여성에서 후관절 퇴행이 더 많이 생긴다는 연구 주장도 있다(Fujiwara A 등, 2000). 여성호르몬이 후관절의 연골에 영향을 주어서 여성에



서 후관절 퇴행이 증가한다는 연구도 있다(Ha K-Y 등, 2005). 이 연구에서는 남성만을 대상으로 하여서 성별 차이를 관찰할 수 없었다.

Panjabi의 주장에 따르면 후관절 퇴행은 요추의 하부로 갈수록 더 심해지고 L45가 L5S1보다 더 심하다고 하였다 (Kalichman L 등, 2008; Ha K-Y 등, 2005). 이번 연구에서 소방관, 병원 행정직 모두 요추 하부로 갈수록 FJD의 유병률이 증가하고 특히 L45의 퇴행이 L5S1보다 많은 것과 일치하는 결과이다. 이는 아마 하부로 갈수록 디스크 높이감소와 요추 꼬리구역 움직임(caudal segment motion) 증가에 따라 하중이 증가되고 그 하중이 L45에서 가장 심하기 때문일 것이다.

Meulenbelt 등(2006) 주장에 따르면 2형 콜라겐(type II collagen) 분해(degradation)와 연관되어 있다고 주장하기도 하였으나 명확한 결론을 내리지 못하였다. 이번 연구에서는 개인의 2형 콜라겐(type II collagen) 분해 측정치인 urinary type II collagen C-telopeptide를 측정하지 않았다. 또, 후관절 각도(facet joint angle)가 관상면(coronal plane)에서 각도가 클수록 퇴행성 변화(degenerative change)가 크고, 후관절 향성(facet joint tropism)과 연관되어 있다는 기존의 주장들도 있다(Dai L 등, 2001; Tassanawipas W 등, 2005). 하지만 MRI와 CT를 사용한 기존 연구에서 연령과 후관절 각도(facet joint angle)는 중요한 요소였으나, 후관절 향성(facet joint tropism)은 관련 없었다는 주장도 있다 (Berlemann U 등, 1998). 이 연구에서 후관절 각도, 후관절 향성에 대해서는 조사하지 않았다. 추후 이와 같은 생물학적 시료 측정 등 후관절 퇴행 기전을 밝히는 연구가 필요하다고 판단된다.

기존의 Kalichman 등 (2008)의 연구에 따르면 후관절 퇴행은 디스크(vertebral disc) 퇴행에 따른 디스크의 높이 감소와 척추 부분 불안정성(segmental instability)에 따라서 후관절에 하중이 증가 할 때 생긴다고 주장하였다. 하지만 다른 연구자들에 따르면 디스크의 퇴행과 후관절 퇴행 간에

는 상관관계가 약하다는 주장들도 많다(Lewin T 등, 1964; Swanepoel M 등, 1995; Videman T 등, 1995). 후관절에 물리적인 힘이 많이 작용한다는 것은 주위 디스크, 인대, 근육과 같은 지원 시스템 이 약해지거나 척추 부분 불안정성(segmental instability)이 증가하여서 후관절에 기계적인 힘이 많이 작용한다는 것이다. 디스크질환, 요추주위인대 및 근육의 이상과 같은 과거력 없이 반복적인 동작으로 척추 부분 불안정성(segmental instability)이 증가할 것으로 생각된다. 본 연구에서 반복적인 기계적인 요추 부하 스트레스로 인해서 척추 부분 불안정성(segmental instability)의 발생이 증가하고 그로 인해서 후관절에 하중이 더 많이 걸린다는 것을 측정하지 못하였다. 추후 반복적인 노동으로 척추 부분 불안정성(segmental instability)이 증가하는지 그에 따라 후관절에 부담되는 물리적인 힘(physical lumbar load)이 더 많아지는지에 대한 인간공학적 연구가 필요하다고 판단된다.

기존 종설 문헌 Kalichman 등 (2008)에 따르면 직업적 요추부담 및 자세(repetitive bending, sedentary work, lifting of heavy objects)가 facet joint osteoarthritis)가 척추의 퇴행성 변화의 위험 요인이라고 하였다. 소방관의 업무는 National Institute of Occupational Safety Health(NIOSH) equation, Rapid Entire Body Assessment (RULA)로 평가 하였을 때 허리를 굴곡, 비트는 요추의 반복 동작이 많은 편이다(Gentzler M 등, 2010). 요추 반복 동작을 하는 테니스 선수들에서도 요추 후관절 관절병(facet joint arthropathy)이 많은 것으로 보고되고 있으며(Suri P 등, 2015), 이는 소방관의 요추 부담업무와 후관절 퇴행이 연관되어 있다는 것을 시사한다. 다른 위험요인(risk factors)을 보정(adjusted)하였을 때 비차비(odds ratio)가 통계학적으로 더 뚜렷해졌다는 것은 소방관 직업이 후관절퇴행에 주요한 원인이라는 것을 시사한다. 후관절 퇴행은 요통과 밀접한 관련이 있다는 논문들이 다수 있어 직업적 요추 부담과 후관절 퇴행의 관계에 대한 추후연구가 필요하다

(Suri P 등, 2015; Kalichman L 등, 2007; Schwarzer AC 등, 1995; Berlemann U 등, 1998).

이번 연구에서 소방관 집단 안에서 요추 부담 업무가 더 많을 것으로 사전에 예상되었던 구급 및 구조가 다른 화재진압, 행정직과 차이가 나지 않았는데 그 이유는 다음과 같이 추정된다. 첫째, 소방관의 전 직무(화재진압, 구조, 구급 등)가 허리부담작업이 있는 업무이기 때문이다. 화재 진압 시에 무거운 장비를 가지고 들어가고 부적절한 자세(improper posture)로 계속 있게 된다. 구조 및 구급활동 시에는 운반용 들것에 환자를 싣고 이동하거나 계단 및 운반이 곤란한 공간에서 몸을 과도하게 숙이거나 부적절한 자세로 환자를 운반하게 되고 그 빈도도 잦다. 소방관의 업무는 전부 허리부담작업이 있는 업무이다. 둘째, 순환 보직을 하기에 직무를 구분하기 힘들다. 행정직 소방관도 대부분 화재진압, 구조, 구급 업무를 하였던 사람이다. 직군(화재진압, 구급 및 구조, 행정직) 사이에 연령대 구성요소, 평균연령의 차이가 있는 것도 원인일 것이다. 셋째, 구조 및 구급은 허리부담이 가장 많은 직무인데 이것을 지속적으로 수행할 수 있는 소방관은 허리부상 등이 적었고, 건강하기 때문이다. 즉, 소방관내에서도 구조 및 구급직무자의 건강근로자 생존 효과(healthy worker survivor effect)에 의한 것으로 생각된다.

이 연구는 과거의 연구와 비교하여 몇 가지 장점을 가진다. 첫 번째로 직업간의 요추질환 등의 차이를 기존 연구에서는 주로 요통 유병률 등만으로 평가하였지만 이번 연구에서는 MRI라는 객관적 소견을 가지고 평가하였다는 것이다. MRI 영상에서 두 그룹 사이에 후관절 퇴행의 차이가 명확했다. 이는 요통의 경험만으로 직업적 업무 부담의 차이를 설명한 선행연구(Ko S 등, 2014; Abenhaim 등, 1987; Hoogendoorn W 등, 2002; Chaffin DB 등, 1973; Eriksen W 등, 2003; Smedley J 등, 1995), MRI를 사용하여서 간호사 업무별로 요통이

있는지 디스크 퇴행이 심하게 일어났는지를 비교한 Schenk P 등 (2006) 연구와 비교되는 점으로, 우리 연구는 요추부담이 많은 소방관과 상대적으로 요추부담이 낮다고 생각되는 병원 행정직을 선정하여서 직업적인 요추부담이 후관절 퇴행을 일으킬 수 있다는 것을 보여주었다. 두 번째로 400명 이상의 충분한 연구 대상자의 수를 사용하였다 세 번째, 계층화 추출법(stratified random sampling)과 통제 집단(control group)을 매칭하여 표본선정편파(selection bias)를 줄일 수 있었다. 마지막으로 연령, 체질량지수, 잦은 운동 과 같은 위험인자들을 보정하여 비차비(Odds ratio)를 구하는 방법으로 연구 결과에 영향을 줄 수 있는 교란변수(confounding factor)를 최소화 하였다.

이번 연구는 여러 가지 제한이 있다. 첫 번째, 단면연구로 소방관과 병원 행정직의 개인의 변화를 추적하지 못했다는 것이다. 개인에서 요추부담이 시간 경과에 따라 후관절 퇴행에 미치는 영향을 보지 못한 것이다. 두 번째, World Trade Center 사고의 예치림 소방관 그룹에서 건강 근로자 효과(healthy worker effect)가 있을 수 있다. 소방관은 World Trade Center 사고 이후 화재 진압, 구급 및 구조 업무에서 유해물질 노출 수준이 다른 빌딩 근무자나, 일반 인구집단에 비해 많아서 호흡기 질환이 많을 것으로 생각되었으나 호흡기 관련 질환이 더 작았을 정도로 소방관은 아주 건강한 그룹이다(Prezant DJ 등, 2002). 이에 따라서 두 그룹간의 차이가 희석되었을 수 있다. 세 번째 단점은 업무별 요추부담을 정량화해서 후관절 퇴행과의 관계를 밝히지 못하였다. 마지막으로 대조군의 문제로 병원 행정직의 표본수가 작아 각 연령구간에 서 소방관과 유병률 차이가 있어도 통계학적으로 유의하지 않았고, 병원 행정직이 주로 좌식작업으로 요추부담이 있는 작업이어서 소방관과 병원 행정직 사이의 후관절 퇴행의 비차비 차이가 작은 것으로 판단된다.

이러한 한계들이 있음에도 이 연구는 몇 가지 강점(strength)이 있다. 첫째로, 계층화 추출법 (stratified random sampling method)로 잘 디자인된 연구이다. 둘째로 MRI를 사용해서 후관절 퇴행에 대해서 정확한 방법으로 접근했다는 것이다. 마지막으로 소방관이 수행하는 화재진압, 구급 및 구조, 행정직의 업무와 후관절 퇴행간의 관련성을 본 최초의 연구이다. 이번 연구에서 화재진압, 구급 및 구조, 행정 업무의 차이에 따른 차이를 보여주지는 못했지만, 소방관의 다양한 업무가 후관절 퇴행과 연관되어 있다는 것을 제시한다. 마지막으로 소방관의 후관절 퇴행을 다룬 최초의 연구면서, 직무로 인한 요추부담과 후관절 퇴행의 관련성에 관한 드문 연구이다. 소방관이란 직업 자체가 후관절 퇴행과 유의한 관련성이 있음을 보여주었다는 점에서 의미가 있다.

## V. 결 론

후관절 퇴행은 연령, 개인의 해부학적 차이, 성별, 체질량지수, 생활습관 등과 연관이 있고, 직무로 인한 요추부담으로 그 퇴행성 변화가 가속화된다. 이 연구는 소방관에서 후관절 퇴행의 유병률이 병원 행정직보다 높았음을 보여주었다. 소방관의 업무관련 요추부담과 소방관의 후관절 퇴행 사이에는 명확한 관련성이 있다는 것이다. 하지만 요추부담작업과 요추 퇴행성 질환 (facet joint, herniated nucleus pulposus or modic changes, central canal stenosis, neural foraminal stenosis)과의 관련성, 직업적 요추부담 (정량화), 소방관 이외의 직업적 요추부담과 후관절 퇴행의 관계, 퇴행성변화와 요통의 연관성에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

Patel VB, Wasserman R, Imani F. Interventional therapies for chronic low back pain: A focused review (efficacy and outcomes).

Anesthesiology and pain medicine 2015;5(4)

Bianchi M, Peterson CK, Pfirrmann CW, Hodler J, Bolton J. Are the presence of Modic changes on MRI scans related to “improvement” in low back pain patients treated with lumbar facet joint injections? BMC musculoskeletal disorders 2015;16(1):1

Kim JS, Ahmadiania K, Li X, Hamilton JL, Andrews S, Haralampus CA, et al. Development of an experimental animal model for lower back pain by percutaneous injury-induced lumbar facet joint osteoarthritis. Journal of cellular physiology 2015;230(11):2837-47

Maataoui A, Vogl TJ, Middendorp M, Kafchitsas K, Khan MF. Association between facet joint osteoarthritis and the Oswestry disability index. World J Radiology 2014;6(11):881-5

Wen C, Li Y, Sun L, Xiao H, Yang B, Song L, et al. A clinical trial of ultrasound-guided facet joint block in the lumbar spine to treat facet joint related low back pain. Sichuan da xue xue bao Yi xue ban= Journal of Sichuan University Medical science edition 2014;45(4):712-6

Proietti L, Schirò G, Sessa S, Scaramuzza L. The impact of sagittal balance on low back pain in patients treated with zygoapophysial facet joint injection. European Spine Journal 2014;23(6):628-33

Gentzler M, Stader S. Posture stress on firefighters and emergency medical technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, lifting, and pulling tasks. Work 2010;37(3):227-39

Campbell A, Straker L, O' Sullivan P, Elliott B, Reid M. Lumbar loading in the elite adolescent tennis serve: link to low back pain. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45(8):1562-8

Rajeswaran G, Turner M, Gissane C, Healy J. MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic elite junior tennis players. *Skeletal radiology* 2014;43(7):925-32

Suri P, Hunter DJ, Boyko EJ, Rainville J, Guermazi A, Katz JN. Physical activity and associations with computed tomography-detected lumbar zygapophyseal joint osteoarthritis. *The Spine Journal* 2015;15(1):42-9

Wideman T, Nurminen M, Troup J. Lumbar spinal pathology in cadaveric material in relation to history of back pain, Occupation, and Physical Loading. *Spine* 1990;15(8):728-40

Leischik R, Foshag P, Strauß M, Littwitz H, Garg P, Dworak B, et al. Aerobic capacity, physical activity and metabolic risk factors in firefighters compared with police officers and sedentary clerks. *PLoS one* 2015;10(7):e0133113

Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Kohok AK, Gacki-Smith J. Designing ergonomic interventions for emergency medical services workers—part III: bed to stairchair transfers. *Applied ergonomics* 2007;38(5):581-9

14. Neesham-Smith D, Aisbett B, Netto K. Trunk postures and upper-body muscle activations during physically demanding wildfire suppression tasks. *Ergonomics* 2014;57(1):86-92

Broniecki M, Esterman A, May E, Grantham H. Musculoskeletal disorder prevalence and risk factors in ambulance officers. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2010;23(4):165-74



Punakallio A, Lusa S, Luukkonen R, Airila A, Leino-Arjas P. Musculoskeletal pain and depressive symptoms as predictors of trajectories in work ability among Finnish firefighters at 13-year follow-up. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2014;56(4):367-75

Mayer JM, Quillen WS, Verna JL, Chen R, Lunseth P, Dagenais S. Impact of a supervised worksite exercise program on back and core muscular endurance in firefighters. *American Journal of Health Promotion* 2015;29(3):165-72

Kim MG, Kim K-S, Ryoo J-H, Yoo S-W. Relationship between occupational stress and work-related musculoskeletal disorders in Korean male firefighters. *Annals of occupational and environmental medicine* 2013;25(1):1

Kim D-S, Moon M-K, Kim K-S. A Survey of musculoskeletal symptoms & risk factors for the 119 emergency medical services (EMS) activities. *Journal of the Ergonomics Society of Korea* 2010;29(2):211-6

Jang T-W, Ahn Y-S, Byun J, Lee J-I, Kim K-H, Kim Y, et al. Lumbar intervertebral disc degeneration and related factors in Korean firefighters. *BMJ open* 2016;6(6):e011587

Carragee E, Alamin T, Cheng I, Franklin T, van den Haak E, Hurwitz E. Are first-time episodes of serious LBP associated with new MRI findings? *The Spine Journal* 2006;6(6):624-35

Takatalo J, Karppinen J, Niinimäki J, Taimela S, Näyhä S, Mutanen P, et al. Does lumbar disc degeneration on magnetic resonance imaging associate with low back symptom severity in young Finnish adults? *Spine* 2011;36(25):2180-9

Chou D, Samartzis D, Bellabarba C, Patel A, Luk KD, Kisser JMS, et al. Degenerative magnetic resonance imaging changes in patients with chronic low back pain: a systematic review. *Spine* 2011;36:S43-S53

Boden SD, Davis D, Dina T, Patronas N, Wiesel S. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects.

A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(3):403-8

Pathria M, Sartoris D, Resnick D. Osteoarthritis of the facet joints: accuracy of oblique radiographic assessment. *Radiology* 1987;164(1):227-30

Park MS, Moon S-H, Kim T-H, Lee SY, Jo Y-G, Riew KD. Relationship between modic changes and facet joint degeneration in the cervical spine. *European Spine Journal* 2015;24(12):2999-3004

Kalichman L, Li L, Kim D, Guermazi A, Berkin V, O' Donnell CJ, et al. Facet joint osteoarthritis and low back pain in the community-based population. *Spine* 2008;33(23):2560

Kalichman L, Hunter DJ, editors. Lumbar facet joint osteoarthritis: a review. *Seminars in arthritis and rheumatism*; 2007: Elsevier

Schwarzer AC, Wang S-c, Bogduk N, McNaught P, Laurent R. Prevalence and clinical features of lumbar zygapophysial joint pain: a study in an Australian population with chronic low back pain. *Annals of the rheumatic diseases* 1995;54(2):100-6

Tischer T, Aktas T, Milz S, Putz RV. Detailed pathological changes of human lumbar facet joints L1-L5 in elderly individuals. *European Spine Journal* 2006;15(3):308-15

Gries NC, Berlemann U, Moore RJ, Vernon-Roberts B. Early histologic changes in lower lumbar discs and facet joints and their correlation. *European Spine Journal* 2000;9(1):23-9

Fujiwara A, Lim T-H, An HS, Tanaka N, Jeon C-H, Andersson GB, et al. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine* 2000;25(23):3036-44

Ha KY, Chang CH, Kim KW, Kim YS, Na KH, Lee JS. Expression of estrogen receptor of the facet joints in degenerative spondylolisthesis. *Spine* 2005;30(5):562-6

Meulenbelt I, Kloppenburg M, Kroon HM, Houwing-Duistermaat JJ, Garnero P, Le Graverand MH, et al. Urinary CTX-II levels are associated with radiographic subtypes of osteoarthritis in hip, knee, hand, and facet joints in subject with familial osteoarthritis at multiple sites: the GARP study. *Annals of the rheumatic diseases* 2006;65(3):360-5

Dai L. Orientation and tropism of lumbar facet joints in degenerative spondylolisthesis. *International orthopaedics* 2001;25(1):40-2

Tassanawipas W, Chansriwong P, Mookhavesa S. The orientation of facet joints and transverse articular dimension in degenerative spondylolisthesis. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmai het thangphaet* 2005;88:S31-4

Berlemann U, Jeszenszky D, Bühler D, Harms J. Facet joint remodeling in degenerative spondylolisthesis: an investigation of joint orientation and tropism. *European Spine Journal* 1998;7(5):376-80

Lewin T. Osteoarthritis in lumbar synovial joints: a morphologic study. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1964;35(sup73):1-112

Swanepoel M, Adams L, Smeathers J. Human lumbar apophyseal joint damage and intervertebral disc degeneration. *Annals of the rheumatic diseases* 1995;54(3):182-8

Videman T, Battié MC, Gill K, Manninen H, Gibbons LE, Fisher LD. Magnetic Resonance Imaging Findings and Their Relationships in the Thoracic and Lumbar Spine: Insights Into the Etiopathogenesis of Spinal Degeneration. *Spine* 1995;20(8):928-35

Ko S, Vaccaro AR, Lee S, Lee J, Chang H. The prevalence of lumbar spine facet joint osteoarthritis and its association with low back pain in selected Korean populations. *Clinics in orthopedic surgery* 2014;6(4):385-91

Abenham L, Suissa S. Importance and economic burden of occupational back pain: a study of 2,500 cases representative of Quebec. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 1987;29(8):670-4

Hoogendoorn W, Bongers P, De Vet H, Ariens G, Van Mechelen W, Bouter L. High physical work load and low job satisfaction increase the risk of sickness absence due to low back pain: results of a prospective cohort study. *Occupational and environmental medicine* 2002;59(5):323-8

Chaffin DB, PARK KS. A longitudinal study of low-back pain as associated with occupational weight lifting factors. *The American Industrial Hygiene Association Journal* 1973;34(12):513-25

Eriksen W. The prevalence of musculoskeletal pain in Norwegian nurses' aides. *International archives of occupational and environmental health*.2003; 76(8):625-30

Smedley J, Egger P, Cooper C, Coggon D. Manual handling activities and risk of low back pain in nurses. *Occupational and environmental medicine* 1995;52(3):160-3

Schenk P, Läubli T, Hodler J, Klipstein A. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine: findings in female subjects from administrative and nursing professions. *Spine* 2006;31(23):2701-6

Prezant DJ, Weiden M, Banauch GI, McGuinness G, Rom WN, Aldrich TK, et al. Cough and bronchial responsiveness in firefighters at the World Trade Center site. *New England Journal of Medicine* 2002;347(11):806-15

= ABSTRACT =

A study of the lumbar facet joint degenerative  
changes of the firefighters

Dong Hyun Kim

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Jong Uk Won, M.D., Ph.D.)

**Objective:** Only few studies have been published regarding the relationship between occupational lumbar load and facet joint degeneration (FJD). This cross-sectional study was conducted to evaluate the effect of physical lumbar

load on FJD by comparing magnetic resonance imaging (MRI) findings between firefighters (FFs) and hospital office workers (OWs).

**Subject and Method:** We randomly sampled 341 male FFs and 80 male OWs at hospitals by age stratification. A questionnaire survey and clinical examination, including lumbar spine (T12-S1) MRI, were conducted. FJD was diagnosed and graded by using the classification of Pathria et al. and reclassified into two groups as follows: no FJD (grade 0) and FJD (grades 1, 2, and 3). The prevalence of FJD was analyzed according to age and occupational groups.

**Results of the Study:** The prevalence of FJD ranged from 31% (L1-L2) to 75% (L4-L5) in the FFs and from 18% (L1-L2) to 69% (L4-L5) in the OWs. After adjustment for age, body mass index, and frequent physical exercise, the adjusted odds ratios (OR) for FJD in the FFs compared were significantly higher than those in the OWs for all lumbar spinal levels, except for L3-L4 (L1-L2: OR, 2.644; 95% confidence interval [CI], 1.317-5.310; L2-L3: OR, 2.228; 95% CI, 1.304-4.006; L4-L5: OR, 1.918; 95% CI, 1.037-3.544; L5-S1: OR, 1.811; 95% CI, 1.031-3.181).

**Conclusion:** This study shows that FFs exhibit a greater likelihood of having FJD than OWs after controlling for other risk factors of FJD. This suggests that the physically demanding job of FFs affects their risk of developing FJD.

---

Key Word : firefighters, facet joint degeneration, low back pain, physically demanding job, lumbar