



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](#)

경추 전방 유합술과 경추 인공
디스크 치환술의 비용-효용 분석

연세대학교 보건대학원

병원경영 전공

김 의 철

경추 전방 유합술과 경추 인공 디스크 치환술의 비용-효용 분석

지도 김 태 현 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2016년 6월 일

연세대학교 보건대학원

병원경영 전공

김 의 철

김의철의 보건학석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 태현 
심사위원 박 소희 
심사위원 하 윤 

연세대학교 보건대학원

2016년 6월 일

감사의 말씀

무사히 대학원을 마치고 논문까지 완성할 수 있도록 해주신 하나님께 감사드립니다.

대학원을 시작할 때는 논문은 생각지도 못했고 무사히 졸업만 하자는 마음 이었는데 주변의 많은 분들의 도움 덕분에 논문을 작성할 수 있었습니다. 여러 방면으로 도움을 주셨던 분들에게 감사의 마음을 전하고 싶습니다.

먼저 논문의 시작부터 끝까지 큰 흐름을 이끌어 주시고 언제나 자상한 마음으로 지도해 주신 김태현 교수님께 진심으로 감사드립니다.

부족함에도 불구하고 격려와 칭찬으로 감싸주시고 논문의 방향을 잡아주신 하운 교수님께 진심으로 감사드립니다. 바쁘신 와중에도 논문의 세심한 부분까지 꼼꼼히 봐주시고 이끌어 주신 박소희 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

대학원 입학할 때 추천서를 써주셔서 합격에 도움을 주셨고 또 만날 때마다 격려를 아끼지 않으셨던 윤도흠 선생님께 깊은 감사를 드립니다.

업무와 학업을 병행할 수 있도록 큰 도움을 주신 신경외과 척추파트 식구들인 김공년 교수님, 이성 교수님, 신동아 교수님, 유미정 선생님, 박삼선 선생님, 이하나 선생님, 김병우 선생님, 이창규 선생님, 이남 선생님, 김도영 선생님, 김두수 선생님, 강지인 선생님, 천동현 선생님께 진심으로 감사드립니다. 신경외과 척추파트 식구들의 배려 덕분에 석사 과정을 무사히 마칠 수 있었습니다.

늘 옆에서 격려해주고 도움을 준 김보성 선생님, 다른 논문과 일들로 인해서 바쁨에도 불구하고 큰 도움을 주신 이태훈 선생님, 그리고 논문 작성 뿐만 아니라 대학원 생활 중에서도 여러 행정적인 도움을 주셨던 보건대학원 사무실 선생님들께도 감사드립니다.

멀리서 늘 응원해준 보람이형, 보연이형, 병권이, 현서와 다른 친구들에게도
고마운 마음을 전합니다.

마지막으로 늘 기도해주고 걱정해주고 격려해주었던 사랑하는 부모님과 동
생 정철이에게 감사의 마음을 전합니다.

2016년 6월

김의철 올림

차 례

국문 요약

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구목적	3
II. 문헌고찰	4
1. 퇴행성 경추 추간판 질환의 치료법	4
(1) 경추 전방 유합술	5
(2) 경추 인공디스크 치환술	6
2. 보건의료 서비스의 비용-효용 분석	6
(1) 비용-효용 분석의 개념	7
(2) 비용-효용 분석 방법	8
3. 경추 전방 유합술과 경추 인공디스크 치환술의 비용-효용 분석	13
III. 연구방법	15
1. 분석모형설계	15
(1) 연구 대상 집단	15
(2) 비교 대안의 선정	16
(3) 분석주기와 분석기간	17
(4) 분석 모형	17
(5) 할인율	23
2. 비용의 추정	23
(1) 비용 측정의 관점	23

(2) 의료비용	25
3. 효용의 추정	26
4. 분석을 위한 가정	28
IV. 결과	29
1. 비용 분석	29
2. 효용 분석	29
3. 비용 효용 분석	29
4. 민감도 분석	30
V. 고찰	33
1. 연구결과의 해석	33
2. 연구의 제한점	34
VI. 결론	37
참고문헌	38
영문초록	45

표 차 례

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성	16
표 2. 건강상태의 정의	19
표 3. 각 건강상태로의 전이확률	22
표 4. 비용 분석 관점의 종류에 따라 포함하는 항목	25
표 5. 수술별 수술비용 및 합병증 종류별 평균 의료비용	26
표 6. 건강상태별 효용 가중치	27
표 7. 비용-효용 분석 결과	30
표 8. 할인율에 따른 민감도 분석	31
표 9. 분석 기간에 따른 민감도 분석	31
표 10. 효용 가중치에 따른 민감도 분석	32

그 립 차 례

그림 1. 마르코프의 모형	21
----------------------	----

국문요약

경추 전방 유합술과 경추 인공 디스크 치환술의 비용-효용 분석

연구목적

이 연구는 퇴행성 경추 추간판 질환(Degenerative cervical disc disease)을 가지고 있는 환자들이 주로 받게 되는 수술 중 전통적인 수술 방법인 경추 전방 유합술과 최근에 시행되기 시작하였고 상대적으로 고가의 수술 방법인 경추 인공 디스크 치환술의 비용-효용 분석을 위한 후향적 연구이다.

연구대상

이 연구는 비용-효용 분석에서 사용되는 마르코프 모델의 전이확률 및 비용을 산출하기 위해 2008년 01월 01일부터 2009년 12월 31일까지 서울 소재의 2000병상 이상 규모 1개 대학 종합병원에서 퇴행성 경추 추간판 장애 진단을 받고 경추 전방 유합술과 경추 인공 디스크 치환술을 받은, 30대에서부터 50대까지인 156명의 환자를 대상으로 하였다.

연구방법 및 분석

이 연구에서는 수술을 받은 환자에 대한 결과 지표로서 질보정생존년수(QALY, Quality adjusted life year)를 사용하여 비용-효용 분석을 실시하였고 분석을 위한 모델로서 마르코프의 모형을 사용하였다. 비용-효용 분석에

필요한 의료비는 직접의료비용만 포함하였고 간접의료비용은 제외하였다. 효용 가중치는 문헌을 참고하였다. 자료의 분석은 Treeage Pro 2015[™] 을 사용하였다.

결과

경추 전방 유합술을 받은 환자는 5년간 총 2,501,807원의 비용을 지불하여 3.72QALY의 효용을 얻었다. 경추 인공 디스크 치환술을 받은 환자는 5년간 총 3,685,949원의 비용을 지불하여 4.18QALY의 효용을 얻었다. 경추 전방 유합술에 비해 경추 인공 디스크 치환술의 점증적 비용 효과비는 2,549,511원/QALY로 우리나라의 일반적인 지불의사 기준인 약 3000만원/QALY보다 적게 나타났다. 경추 전방 유합술과 경추 인공 디스크 치환술 모두 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자들에게 비용 효과적인 대안이라고 할 수 있다. 한편 추가 비용을 통해 더욱 많은 효용을 얻으려고 하는 경우 경추 인공 디스크 치환술이 효과적인 대안이라고 할 수 있을 것이다.

핵심어 : 비용 분석, 비용 효과 분석, 비용 효용 분석, 경추 전방 유합술, 경추 인공디스크 치환술

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

퇴행성 경추 질환으로 인해 치료를 받는 환자들은 해마다 증가하고 있으며 증가폭 또한 해마다 증가하고 있는 추세이다(국민건강보험공단, 2013). 경추 질환에서도 특히 경추 디스크의 경추 신경 압박에 의해 나타날 수 있는 통증과 기능 장애에는 소염 약물치료와 물리치료, 혹은 주사를 통한 보존적인 치료방법이 있는데 이러한 보존적인 치료에도 불구하고 통증이나 기능 장애가 계속될 경우에는 대부분 경추 전방 유합술(ACDF, Anterior Cervical Discectomy and Fusion, 이하 ACDF) 이라는 수술을 받게 된다(Coric D et al., 2011). ACDF는 신경근병증(radiculopathy)와 척수병증(myelopathy)의 환자들에게 시행되었을 때 90% 이상의 높은 회복률을 보인다(Bohlman et al., 1993). 그러나 ACDF는 경추체를 완전 유합시켜버리기 때문에 운동기능을 잃어버리게 되고 이것은 유합된 인접 부위에 가져오는 부하를 증가시킴으로서 퇴행성 변화를 악화시켜 결과적으로 인접 분절 질환(ASD, Adjacent Segment Disease)을 유발한다(Baba H et al., 1993, Hilibrand AS et al., 1999 ; Matsunaga P et al., 1999).

ACDF의 대안으로는 경추 인공 디스크 치환술(CDR, Cervical Disc Replacement, 이하 CDR)이 있는데 이 수술방법은 기존의 디스크를 제거하고 그 자리에 인공 디스크를 삽입함으로써 경추체를 유합시키지 않아 운동기능을 보전할 수 있고 결과적으로 인접 분절의 부하를 최소화하여 인접 분절 질환 유발을 감소시킬 수 있고 경추 디스크의 높이와 정렬을 조정할 수 있는 장점이 있다(이근, 2009 ; Anderson PA et al., 2004 ; Cinotti G et al., 1996).

미국에서는 두 수술의 비용 효용에 대한 연구가 이미 진행되었는데 미국에서는 포괄 수가제를 적용하여 CDR이 ACDF에 비해 발생하는 의료비용이 적게 책정이 되어 있으며 CDR이 ACDF에 비해 비용 효과적이라는 결과가 보고되었다(Sheeraz et al.,2013). 그러나 한국에서는 수술비용과 수술에 사용하는 재료비용이 ACDF에 비해 CDR이 높기 때문에(건강보험심사평가원, 2016) 일반적으로 ACDF 후에 발생하는 비용보다 CDR 후에 발생하는 비용이 크다. 그러므로 미국에서의 선행 연구 결과를 그대로 한국의 상황에 적용시켜 한국에서도 CDR이 ACDF에 비해 비용 효과적이라고 할 수는 없다. 따라서 한국의 의료상황을 적용하여 CDR과 ACDF의 비용-효용 분석에 대한 연구가 필요하다.

2. 연구목적

이 연구는 ACDF와 CDR의 비용-효용 분석을 시행하기 위함으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. ACDF와 CDR을 받은 환자의 비용을 산출한다.
2. ACDF와 CDR을 받은 환자의 효용을 산출한다.
3. ACDF와 CDR을 받은 환자의 비용-효용 분석을 시행한다.

II. 문헌고찰

1. 퇴행성 경추 추간판 질환의 치료법

"경추 추간판 질환은 나이에 따른 추간판 변성, 즉 추간판 조직의 생화학적 인 변화와 형태학적인 변화로 인해 경추부 통증이나 신경증상, 척추의 기능 장애를 일으키는 질환이다. 척추 관절의 나이에 따른 변화는 추간판 간격의 감소, 골극 형성, 황색 인대의 비후 등 형태학적인 변화만을 의미하고 해당 연령에서의 정상적인 과정이며 변성(Degeneration)은 구조적 변화로 인해 임상 증상이 동반되는 경우를 말한다. 경추에서는 이와 같은 변성 변화를 경추증(Cervical spondylosis)이란 용어를 사용한다. 추간판의 변성 변화는 근본적으로는 불가역적인 변화로서 시간이 흐르면서 점차 진행된다. 그러나 변성 변화가 항상 증상의 악화를 동반하는 것은 아니며, 변성이 진행되더라도 임상 증상이 저절로 감소되거나 소실되는 경우를 흔히 경험한다. 그러므로 경추증의 증상 발현에는 추간판의 구조적인 변화 이외에도 신경 조직의 염증 반응, 혈행성 요인 등 여러 가지 다른 기전이 함께 작용하는 것으로 생각된다(석세일, 척추외과학. 2004)."

지속적인 증상을 동반한 퇴행성 경추 추간판 질환에 대한 보존적인 치료 방법에는 소염제(Anti inflammatory medication), 물리치료, 경추 주사 등이 있으며 이와 같은 보존적인 치료에도 증상이 호전되지 않을 경우 ACDF와 CDR과 같은 수술을 받게 된다(Sheeraz A. et al., 2013).

(1) 경추 전방 유합술(ACDF, Anterior cervical discectomy and fusion)

ACDF는 퇴행성 경추 추간판 질환으로 인한 신경근병증(Radiculopathy) 및 척수병증(Myelopathy)에 대해 표준적으로 시행되는 수술 방법으로서 Robinson and Smith 에 의해 처음으로 보고되었고 현재까지 널리 사용되고 있다(Smith GW et al., 1958). ACDF는 경추의 외상이나 척추 종양에서의 수술적인 치료로도 사용 될 수 있으며 돌출되어 신경을 압박하는 추간판이나 골극 또한 전방 접근법을 통해 비교적 안전한 방법으로 제거할 수 있다. 또한 자가골의 이식을 통해 추간판의 높이를 회복시켜 줄 수 있으며 이를 통해 신경의 감압을 도모 할 수 있다(황선철, 2009). ACDF에서 유합을 위해 사용되는 임플란트(Cage)는 자가골의 이식에 비해 합병증 발생이 적고 수술 후 기능 감소에 적은 영향을 미치며 통증 감소에 더 좋은 효과를 가져오기 때문에 (Hacker RJ et al., 2000 ; Moon Ms et al., 1985) 대부분의 ACDF에서 임플란트를 사용한다.

ACDF는 수술부위의 유합으로 인해 인접 분절의 퇴행성 변화(Degenerative change of adjacent segment)를 가져오는데 방사선 검사를 통해 확인할 수 있는 인접 분절의 퇴행성 변화는 약 50-60% 로 보고 되었다(Teramoto T et al., 1994 ; Goffin J, van Loon J et al., 1995). 이러한 인접 분절의 퇴행성 변화의 원인에 대하여 여러 가지 의견들이 있지만 아직까지 명확하게 알려져 있지 않다(박훈, 2006).

(2) 경추 인공디스크 치환술(CDR, Cervical disc replacement)

CDR은 퇴행성 경추 추간판 질환으로 인해 수술이 필요한 환자들에게 경추 추체간의 유합을 하지 않고 운동성을 보존하여 인접 분절 질환의 발생 가능성을 감소시킨 수술방법이다. 이 수술 방법은 경추 추간판 질환을 가진 환자들에게 적절한 보존적인 치료를 하였음에도 불구하고 증상이 지속되는 경우에서 시행되는 치료로서 그 횟수가 증가하고 있다(Sheeraz A. et al., 2013).

CDR과 ACDF의 수술 결과를 비교한 연구에서는 두 군 모두 좋은 임상적 결과를 보였는데 CDR이 ACDF에 비해 상대적으로 통증의 호전 속도와 일상생활로의 복귀 속도가 빨랐다고 보고하였다(Heller JG et al., 2009).

CDR과 ACDF의 초기 수술 결과를 비교한 연구는 이 외에도 많이 있는데 대부분의 결과가 비슷한 결과를 보인다고 보고되었다. CDR의 단기 결과가 좋다는 결과는 많이 있지만 CDR이 시행된 기간이 짧아서 아직까지 장기적인 임상 결과에 대한 보고는 없기 때문에 무조건 CDR이 ACDF에 비해 좋은 수술 방법이라고 말 할 수는 없을 것이다. 또한 CDR에 사용되는 인공디스크의 움직임에 의한 마모와 인공디스크 면의 정렬과 인접 분절에 미치는 영향 및 기능의 상실로 인한 추체간 유합의 발생 등에 대한 연구가 이루어지지 않았기 때문에 경추 추간판 질환 환자에 대한 CDR의 적응증을 좁게 하여 제한적으로 사용해야 할 것이다(전택수 등, 2011).

2. 보건의료 서비스의 비용-효용 분석

보건의료 서비스에서 경제성 분석의 방법으로는 비용 최소화 분석(Cost-minimization analysis, CMA), 비용-편익 분석(Cost-benefit analysis,

CBA), 비용-효과 분석(Cost-effectiveness analysis, CEA), 비용-효용 분석(Cost-utility analysis, CUA) 등이 있다(김상원, 2014). 비용-효과 분석이라는 용어가 미국에서는 다른 분석을 모두 포함하는 넓은 의미의 개념으로 사용되는 반면에 유럽에서는 경제성 분석 방법 중의 하나로 사용된다(안정훈 등 2013).

이러한 경제성 분석의 방법들에서 모든 비용은 화폐단위로 측정된다. 하지만 결과들은 다양한 지표로 측정이 된다. 비용 최소화 분석의 경우 여러 대안의 결과 단위가 동일하고 크기도 동일한 경우 결과 당 비용이 가장 적게 드는 대안을 선택하는 것이다. 비용-편익 분석은 결과 단위가 다를 경우 사용하는 분석법으로 단위가 다른 결과를 모두 돈으로 환산하여 대안들의 효율성을 평가하는 방법이다. 비용-효과 분석은 결과의 단위가 같을 경우 단위 당 소요되는 비용을 비교하여 분석하는 방법이다. 비용-효용 분석은 결과로 효용이라는 개념을 사용하여 분석하는 방법이다(이후연, 2003).

(1) 비용-효용 분석의 개념

비용-효과 분석의 특별한 형태라고 할 수 있는 비용-효용 분석은 결과의 지표로서 질보정생존년수(QALY, Quality adjusted life year, 이하 QALY), 혹은 건강수명(Healthy years equivalents, HYE)과 같이 삶의 양적인 측면(수명 연장)과 삶의 질적인 측면을 모두 반영한 지표를 사용한다. 비용의 측정가치는 화폐단위를 사용하여 평가한다(안정훈 등 2013). 비용-효과 분석이 삶의 양적인 면이라 할 수 있는 임상적 결과만을 사용하여 분석하는 것에 비교해 볼 때 삶의 양적인 측면과 질적인 측면을 모두 반영한 QALY를 사용하여 분석하는 비용-효용 분석은 보건의료 서비스 분야에서 비용-효과 분석의 표준이 되

는 분석 방법으로 알려져 있다. 비용-효용 분석은 삶의 질이 중요한 결과인 경우, 치료 대안들이 이환율과 사망률에 모두 영향을 미치는 경우, 서로 다른 종류의 결과를 비교할 때 유용하게 사용된다(김상원, 2014). 비용-효과 분석은 단위 효과 당 최소의 비용이 드는 대안을 선택하는 방법이므로 비용-효용 분석에서는 결과 지표인 QALY당 비용이 최소인 대안, 혹은 단위 비용 당 QALY가 최대인 대안을 선택하게 된다(이주용, 2011).

(2) 비용-효용 분석 방법

1) 비용 측정

비용의 측정은 각 대안에 사용된 비용을 정의(identifying)하는 것, 사용된 비용의 측정(measuring)과 화폐화, 비용이 정확하게 측정되었는가를 검토하는 세 가지 과정을 거쳐서 이루어진다. 연구의 관점에 따라 특정한 관점에서는 비용으로 정의하고 측정하여 결과로 사용할 수 있지만 다른 관점에서는 비용이라 정의할 수 없기 때문에 비용을 정의하기 위해서는 연구의 관점을 정의하는 것이 선행되어야 한다(이후연, 2003).

보건의료 분야에서 비용의 분류는 크게 의료비용, 비 의료비용, 생산성 손실 비용으로 나눌 수 있다(김윤희 등 2013). 의료비용이란 질병의 진단과 치료를 통해 직접적으로 발생하는 비용, 비 의료비용은 의료 서비스를 이용하는데 수반되는 비용으로 교통비용, 환자의 시간에 대한 비용, 간병비용 등을 포함한다. 생산성 손실 비용은 질환으로 인해 조기사망하게 되어서 노동에 참여하지 못해 발생하는 경제적 손실 비용을 의미한다(김상원, 2014).

비용의 정의가 결정되면 비용을 측정하고 화폐화 시키는 것이 필요하다. 이 과정에서 고려해야 할 것은 여가 시간을 소비하는 것과 같이 가격이 명확하게

결정되어 있지 않은 경우 어떻게 화폐화 시킬 것인가 하는 문제이다. 이 때, 시간 비용을 '0' 으로 하는 경우도 있고 비숙련 노동자들의 평균 임금을 대입 하는 경우도 있다. 이에 대해 많은 논란이 있지만 여가 시간의 소모로 인한 비용은 고려하지 않고 민감도 분석을 통하여 확인하는 것이 대부분이다 (Drummond, 1997). 이 연구에서는 ACDF와 CDR을 받은 환자들이 의료서비스를 이용하면서 발생한 의료비용만을 비용으로 정의하고 측정하여 분석하였기 때문에 모든 비용은 이미 화폐화 되어있어 별도의 화폐화 과정이 필요하지는 않았다.

비용을 측정하는 방법에는 거시적(gross) 접근과 미시적(micro) 접근의 두 가지 방법이 있다. 거시적 접근방법은 주로 데이터베이스 등을 통해 모여 있는 자료를 사용하여 비용을 측정하는 것이고, 미시적 접근방법은 소모되는 자원을 구성 요소에 따라 정의하고, 이것을 측정하여 가치화 시킨 후 더해서 측정하는 방법이다. 거시적 접근 방법은 미시적 방법에 비해 측정이 간편하다는 장점이 있는 반면 연구에서 관심을 가지는 자료의 일부가 누락 될 수도 있다는 단점이 있다. 미시적 접근 방법은 데이터베이스에 모여 있는 자료 중 연구에서 관심을 가지는 자료가 모두 포함되어 있지 않은 경우에 유용하다. 그러나 거시적 방법에 비해 비용을 측정하는 시간이 많이 요구되며 자료의 외적 타당도가 떨어질 수도 있다는 단점이 있다(Gold, 1996). 이 연구에서는 거시적 접근방법을 사용하여 비용을 측정하였다.

2) 효용 측정

비용-효용 분석에서 효용의 측정은 QALY를 효과 변수로 사용한다. 이 때 QALY는 생존연한(life year)에 생존기간 동안의 삶의 질을 나타내는 효용가중치(utility)를 곱해서 얻게 되는 수치이다. 효용가중치는 생존 연한과 생존기간 동안의 삶의 질에 대한 선호도에 근거하는데 이 효용가중치의 측정방법에는

‘Standard Gamble(SG)’, ‘Trade-Off(TTO)’, ‘Visual Analog Scale(VAS)’ 등 시간의 소모에 대한 직접적인 조사방법이나, ‘Health Utility Index’, ‘EuroQol EQ-5D’, ‘Quality of Well-Being’과 같은 multi-attribute utility Index를 사용하여 조사하는 방법이 있다. 효용 가중치는 완전한 건강상태를 1.0으로, 죽음을 0으로 하여 측정된다(김상원, 2014 ; 정수경, 2000). 예를 들어 A라는 질환으로 인해 3년 동안 완전한 건강상태의 80%의 수준(=0.8)으로 생활하게 된다면 QALY는 2.4가 된다. (양봉민, 1999 ; 임지영, 2001).

QALY는 할인율을 적용하는데 미래에 발생하게 될 편익이 현재 발생하는 편익보다 작다면 미래에 발생하게 될 편익에 대한 평가의 크기가 작아져야 하고 이것을 할인(discount), 그리고 할인을 적용한 결과를 현지가치(present value)라고 하며 이때 사용하는 기준을 할인율(discount rate)이라고 한다(정수경, 2000). 건강수준의 향상이 조기에 효과가 나타나는 것을 더 선호할 경우에는 3%, 혹은 5%의 할인율을 적용하기도 한다. 영국에서는 1970년대 후반부터 1980년대 초반까지 5%의 할인율을 적용한 논문들이 많이 발표되면서 현재까지도 공공분야에서는 5%의 할인율을 적용하며 연구가 진행되고 있다. 그러나 미국에서는 의료분야의 비용효과 분석 전문가들이 3%를 적절한 할인율이라고 발표하였고 이에 따라 미국에서는 많은 연구들이 3%의 할인율을 적용하여 진행되고 있다(Gold, 1996). 예를 들어 3%의 할인율을 적용한다면 10년 후의 건강수준은 현재의 건강수준에 비해 약 24% 낮게 평가된다.

QALY를 사용한 효용의 측정은 일관된 측정이 어렵다는 단점이 있지만 현재 적절한 대안이 없기 때문에 국내 심사평가원을 비롯한 여러 가지 의약품 경제성 평가 가이드라인에서 QALY를 사용할 것을 권고하고 있다(양봉민, 2013 ; 건강보험심사평가원, 2012 ; 유승미, 2014).

3) 비용-효용 분석 모형

효용과 비용 등 여러 가지 정보들을 종합하여 비용 대비 효용을 비교하는 연구는 주로 모형의 구축을 통해 진행된다. 이 때 모형은 관찰된 지표의 변화를 최종 결과의 변화로 연동시키거나 관찰기간을 넘어서서 장기적인 결과를 예측하고자 할 때 사용할 수 있다. 또한 실제 진료환경에서 나타날 수 있는 효과를 추정하는 과정이나 통제된 환경에서 측정된 효과, 그리고 다른 환경에서 분석된 결과 등을 의사 결정이 이루어지는 환경에 적합하도록 하는 과정에서도 모형을 사용한다(박병주 등, 2009).

비용-효용 분석에서는 결정분석 모형(Decision analytic model)을 주로 사용하는데 이 모형은 불확실한 상황에서 이루어지는 의사 결정을 위한 체계적인 접근방법으로, 하나 혹은 그 이상의 대안들이 가지는 상대적인 가치를 분석하는 방법이다. 결정분석 모형에서는 각 대안이 제시되고 그 대안에 따른 각각의 건강상태(대안에 따른 결과)가 일어날 가능성을 확률로 표현한다. 그리고 각각의 건강상태에 따른 삶의 질과 비용 등의 자료를 수집하고 이 정보를 종합하여 각 대안의 기대비용 및 기대결과를 계산하게 된다. 결정분석 모형에서는 마르코프 모형(Markov model)과 결정수형 모형(Decision tree)이 흔히 이용된다(안정훈 등, 2013).

4) 결정수형 모형과 마르코프 모형

비용-효용 분석에서 사용하는 모형 중 마르코프 모형은 특정한 질병에 의한 결과로 나타나는 건강상태를 정의하고 각각의 건강상태가 시간의 경과에 따라 전이되는 확률을 통해 질병의 자연사를 표현한 것이다. 또한 각 건강상태에 머무는 동안 발생하는 비용이나 삶의 질 등이 누적된다. 마르코프의 모형은 주로 만성질환의 분석에 적합한 것으로 알려져 있다(안정훈 등, 2003 ; 이상일 등, 2003).

마르코프 모형에서 표현되는 각 건강상태를 정의할 때는 질병이나 치료과정과 관련된 주요 건강상태가 포함되어야 하며 각각의 건강상태는 배타적이어야 한다. 주기(cycle)는 각 건강상태에서 다른 건강상태로의 전이가 일어나는 고정된 시간 간격을 의미하는데 이 주기는 질병의 특성에 따라 다를 수 있으며 만성질환의 경우 주로 1년을 선택하는 경우가 많다. 마르코프 모형은 짧은 관찰 주기를 토대로 장기간의 결과를 추정하는 방법이기 때문에 효과가 과대평가될 가능성이 있다. 환자가 각 건강상태에서 다른 건강상태로 이동하게 되는 확률을 전이확률이라고 하는데 각각의 건강상태로 이동하는 확률의 합은 1이어야 한다. 전이확률은 환자의 이전 경험과는 상관없이 현재 어떤 상태에 있는지에 따라서만 다음 건강상태로 이동할 확률이 결정된다(박병주 등, 2009; 안정훈 등, 2003; 임경화, 2008).

마르코프 모형은 공통적인 특성을 가진 인구집단을 대상으로 분석하는 방법인 코호트 시뮬레이션 방법과 각 개인을 전이확률에 따라 모형에 포함시켜 각 건강상태로 시뮬레이션 하는 마이크로 시뮬레이션 혹은 몬테카를로 시뮬레이션 방법을 통해 분석하게 된다(안정훈 등, 2003). 이 연구에서는 코호트 시뮬레이션 방법을 사용한 모델을 구축하여 분석하였다.

결정수형 모형은 확실하지 않은 상황에서 의사결정자가 선택을 하고 그로 인해 발생하는 가능한 결과들을 그림으로 나타낸 것이다. 결정수형 모형은 결정마디, 확률마디, 확률, 결과의 4가지 기본적 요소로 구성이 된다. 결정마디는 의사결정자가 하나 혹은 그 이상의 가지(경로)를 선택하게 되는 지점을 말하고 확률마디는 의사 결정자의 통제를 넘어선 불확실한 결과를 나타낸다. 각 확률마디에는 사건이 일어날 가능성을 타나내기 위해 확률이 할당되고 결정수형의 가지 끝에 각각 경로의 결과가 할당된다. 마지막으로 비용과 결과를 계산할 때에는 가지의 끝에서 시작하여 처음으로 돌아가며 계산하는 ‘folding back’이라는 과정을 거치게 된다. 결정수형 모형은 사건이 반복되어 일어나거

나 예후가 복잡한 경우에는 단순한 결정수형 모형만으로는 분석이 어려울 수 있고 고려해야 할 건강상태가 너무 많아져 가능한 모든 경우를 고려한다면 모형이 너무 복잡해지는 단점이 있다. 또한 마르코프 모형과 달리 시간단위가 정의되지 않기 때문에 QALY와 같이 생존기간을 보정하는 것에는 어려움이 있다(임경화, 2008 ; 안정훈 등, 2003)

3. 경추 전방 유합술과 경추 인공디스크 치환술의 비용-효용 분석

ACDF와 CDR의 비용-효용 분석 연구는 해외에서는 이미 이루어져있으나 아직 국내에서는 이루어지지 않았다. ACDF는 퇴행성 경추 추간판 질환에 대한 수술적 치료방법으로 오랜 기간 사용되었지만 관절의 운동성 제한과 인접 분절 질환을 유발한다는 단점을 가지고 있다(Bohlman HH et al., 1993). 반면 CDR은 관절의 운동성을 보존하여 ASD의 발생 가능성을 감소시킨 수술방법으로 최근 이 수술을 받는 환자들의 수가 증가하고 있다(Sheeraz A. et al., 2013). 두 수술방법을 효과적인 차원에서 비교한 연구들을 보면 두 수술방법 중 CDR이 ACDF에 비해 통계적으로 유의하지는 않지만 수술 후 더 향상된 결과를 가져온다고 나타났다(Heller JG et al., 2009 ; McAfee PC et al., 2012). CDR의 장점이 보고되기는 했지만 CDR이 퇴행성 경추 추간판 질환에 성공적이고 비용 효과적인 치료방법인지에 대해 이해하는 것이 중요하다 (McAnany SJ et al., 2014).

ACDF와 CDR의 비용-효용 분석 선행 연구를 살펴보면 McAnany et al(2014)과 Sheeraz et al(2013)에서 두 연구 모두 마르코프 모형을 만들어 분석하였으며 가상 코호트 시뮬레이션 방법을 사용하기 위해 가상 코호트의 연령

을 각각 45세와 40세로 설정하였고 분석 기간은 5년과 20년으로 설정하여 분석하였다. 비용 분석을 위해 두 연구 모두 DRG(Diagnosis related group)와 CPT(Current procedural terminology) code를 사용하여 동일한 비용을 적용하였다. 할인율은 동일하게 3%를 적용하였다.

효용 분석과 비용-효용 분석을 위한 효용 가중치는 두 연구가 각각 다른 방법을 통해 도출하였다. McAnany et al(2014)에서는 209명의 환자들이 작성한 설문지를 통해 ACDF와 CDR을 받은 환자의 효용 가중치를 도출하였고 Sheeraz et al(2013)에서는 문헌을 통한 메타 분석을 이용하여 효용 가중치를 도출하였다. 그 결과 McAnany et al(2014)에서는 ACDF와 CDR을 받은 환자의 효용 가중치는 0.72, revision ACDF(재수술 ACDF)와 revision CDR(재수술 CDR)을 받은 환자의 효용 가중치는 0.43으로 나타났다. 이에 비해 Sheeraz et al(2013)에서는 ACDF를 받은 환자는 0.8, CDR을 받은 환자는 0.9, revision ACDF를 받은 환자는 0.75, revision CDR을 받은 환자는 0.85로 나타났다. 특이한 것은 McAnany et al(2014)에서 ACDF와 CDR을 받은 환자의 효용 가중치는 설문을 통해 직접 도출한 것에 비해 revision ACDF와 revision CDR을 받은 환자의 효용 가중치는 ACDF와 CDR을 받은 환자들의 60%수준으로 가정하고 분석하였다는 것이다. 이러한 가정에 대한 근거가 McAnany et al(2014)에 언급되지 않았기 때문에 이 연구에서는 Sheeraz et al(2013)의 효용 가중치를 참고하여 분석을 시행하였다.

두 연구의 비용-효용 분석 결과를 보면 McAnany et al(2014)에서는 ACDF에 비해 CDR의 점증적 효과비(ICER, Incremental cost-effectiveness ratio)가 -557,849(\$)로 나타났고 Sheeraz et al(2013)에서는 ACDF에 비해 CDR의 점증적 효과비가 -2,394(\$)로 나타났다(McAnany SJ et al., 2014 ; Sheeraz A. et al., 2013).

Ⅲ. 연구방법

1. 분석 모형 설계

(1) 연구 대상 집단

이 연구는 퇴행성 경추 추간판 질환 환자에게 시행되는 대표적인 수술 방법인 ACDF와 CDR의 두 가지 대안에 대한 비용-효용 분석을 위한 후향적 연구이다. 각 대안에 따라 비교-효용 분석을 실시하기 위해 가상 코호트를 설정하였다. 가상 코호트는 40세의 퇴행성 경추 추간판 질환을 진단받고 수술적 치료가 필요한 환자로 설정하였다.

또한 마르코프 모형의 각 건강상태로의 전이확률과 비용 산출을 위해 2008년 01월 01일부터 2009년 12월 31일까지 서울 소재 1개 대학 종합병원에서 ACDF와 CDR 수술을 받은 156명의 환자들을 대상으로 선정하여 5년 동안의 의무기록을 추적하였다. 이 대상자들의 선정기준과 제외기준은 다음과 같다.

1) 선정기준

- 30대에서 50대까지의 성인 남녀
- 퇴행성 경추 추간판 질환으로 인해 단분절 ACDF 혹은 단분절 CDR을 받은 환자

2) 제외기준

- 경추 수술을 받은 과거력이 있는 자

- 타 질환으로 입원하여 협진을 통해 ACDF나 CDR을 받은 자
- 외상(수술전 1년 이내, 교통사고 포함)으로 인한 경추 질환 환자
- 결핵(Tuberculosis)으로 인한 경추 질환 환자
- 후종 인대 골화증(Ossification of the posterior longitudinal ligament)
- 뇌성마비(Cerebral palsy)

연구대상 집단의 일반적 특성은 [표 1] 과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

	ACDF	CDR
대상자수(남,여)	93(53,40)	63(36,27)
30대	18	24
40대	29	20
50대	46	19
평균 연령	47.61	43.64

(2) 비교대안의 선정

퇴행성 경추 추간판 질환 환자들이 받게 되는 수술에는 ACDF와 CDR 이외에도 여러 가지 수술 방법이 있다. 그러나 이 연구의 대상자는 단분절 퇴행성 경추 추간판 질환 환자들을 대상으로 하였기 때문에 단분절 퇴행성 경추 추간판 질환 환자들이 주로 받는 수술인 ACDF와 CDR을 대안으로 설정하였고 두 대안 이외에 다른 대안은 고려하지 않았다.

(3) 분석주기와 분석기간

이 연구에서 분석주기는 1년으로, 마르코프 모형이 1년 주기로 반복되도록 설정하였다. 분석기간 동안 매 주기마다 각 건강상태의 인원 수, QALY 및 비용을 바탕으로 비용-효용 분석을 실시할 수 있도록 모형을 구축하였다.

마르코프 모형에서 각 건강상태로의 전이확률과 비용을 산출하기 위해 연구 대상자들의 수술 후 5년간의 의무기록을 추적하였다. 또한 이 연구와 동일한 목적을 가진 McAnany et al(2014)의 연구에서도 분석기간을 5년으로 설정하여 분석하였다. 이에 근거하여 이 연구의 분석기간은 5년으로 설정하여 40세의 코호트 환자가 45세에 이를 때 까지를 분석하였다.

(4) 분석 모형

대상자들의 의무기록을 통해 얻은 비용과 결과 자료를 이용하여 비용-효용 분석을 시행하였다. 분석에 필요한 모형은 마르코프 모형을 사용하였다. 마르코프 모형은 만성질환에 적합한 모형으로 알려져 있는데(이상일 등, 2003) ACDF와 CDR은 수술 과정이 생명에 치명적이거나 수술을 받은 후 수명의 단축에는 영향을 주지 않아 만성질환과 같이 장기간의 관찰 결과가 필요하기 때문에 마르코프 모형을 사용하였다. 모형의 구성과 분석은 Treeage Pro 2015™를 사용하였다.

1) 건강상태의 구분과 정의

마르코프 모형의 각 건강상태는 ACDF와 CDR 수술을 받은 후 나타날 수 있는 합병증의 발생 유무에 따라 구분하였다. ACDF와 CDR 수술을 받은 후

나타나는 합병증은 재수술과 통증 조절을 위한 시술로 구분하였다. 통증 조절을 위한 시술은 수술이 아닌 주사 치료를 통한 통증 조절 방법을 뜻하는 것으로 보존적인 치료방법에 속한다. 수술을 받은 후 통증이나 다른 증상이 사라지거나 완화되어 더 이상의 치료가 필요 없게 된 경우, 혹은 통증이나 다른 증상이 남아있어도 참을 수 있어 일상생활에 지장이 없는 경우 합병증이 없는 것으로 보았다. 수술을 받은 후 참을 수 없는 통증이나 다른 증상으로 인해 시술을 받았거나 시술이 효과가 없어서 결국 다시 수술을 한 경우 합병증이 있는 것으로 보았다. 합병증으로 재수술을 받게 되는 경우 동일 부위에 다시 수술을 받은 경우가 없었고 인접 부위 질환으로 수술 받은 경우만 있었기 때문에 재수술의 종류를 구분하지 않았다. 또한 재수술을 받을 경우 CDR은 받지 않고 ACDF 만 받았기 때문에 이 또한 구분하지 않고 재수술은 모두 ACDF를 받는 것으로 가정하였다.

마르코프 모형의 건강상태는 출발 시점인 40세 퇴행성 경추 추간판 질환은 DDD(Degenerative Disc Disease)로 표현하였다. ACDF 수술을 받게 될 환자는 ACDF로, CDR 수술을 받게 될 환자는 CDR로 나누었다. 증상이 사라지거나 참을 수 없어 치료가 필요하지 않은 환자는 Disappear or tolerable Sx, 증상이 남아있고 참을 수 없어 시술이 필요한 환자는 Intolerable Sx and pain procedure 로 표현하였다. 시술을 받은 후 효과가 있어 치료가 필요하지 않은 환자는 Disappear or tolerable Sx 2 로 표현하였고 시술에도 효과가 없어서 또 한 번의 수술이 필요한 환자는 Revision ACDF 로 표현하였다. 각 건강상태의 정의는 [표 2]와 같다.

표 2. 건강상태의 정의

건강상태	정의
DDD(Degenerative disc disease)	퇴행성 경추 질환으로 수술적 치료가 필요한 환자
ACDF	ACDF 수술을 받게 될 환자
CDR	CDR 수술을 받게 될 환자
Disappear or tolerable Sx	증상이 사라지거나 참을 수 있어 치료가 더 필요하지 않게 되는 환자
Intolerable Sx and pain procedure	증상이 남아있고 참을 수 없어서 시술을 받게 될 환자
Disappear or tolerable Sx 2	시술을 받은 후 더 이상의 치료가 필요하지 않게 되는 환자
People who will get Revision ACDF	ACDF를 다시 받을 환자

마르코프 모형에 나타난 대안인 ACDF와 CDR의 각 건강상태로의 전이과정은 다음과 같다.

2) ACDF 수술을 받은 군의 전이과정

퇴행성 경추 추간관 질환으로 단분절 ACDF 수술을 받은 군의 대상자들은 수술 후에 증상이 사라지거나 증상이 남아있어도 참을 수 있어서 더 이상의 수술이나 시술과 같은 치료가 필요 없는 군과 참을 수 없는 증상이 남아있어서 시술을 받게 되는 군으로 나누어진다. 시술을 받게 되는 군은 시술을 받은

후에 증상이 사라지거나 증상이 남아있어도 참을 수 있어서 더 이상의 수술이나 시술과 같은 치료가 필요 없는 군과 시술에 효과가 없어서 또 한 번 수술을 받게 되는 군으로 나누어진다.

3) CDR 수술을 받은 군의 전이과정

퇴행성 경추 추간판 질환으로 단분절 CDR 수술을 받은 군의 대상자들은 수술 후에 증상이 사라지거나 증상이 남아있어도 참을 수 있어서 더 이상의 수술이나 시술과 같은 치료가 필요 없는 군과 참을 수 없는 증상이 남아있어서 시술을 받게 되는 군으로 나누어진다. 시술을 받게 되는 군은 시술을 받은 후에 증상이 사라지거나 증상이 남아있어도 참을 수 있어서 더 이상의 수술이나 시술과 같은 치료가 필요 없는 군과 시술에 효과가 없어서 또 한 번 수술을 받게 되는 군으로 나누어진다. 이 과정은 ACDF 수술을 받은 군과 거의 동일한 과정이며 두 번째 받게 되는 수술은 CDR이 아닌 ACDF로 가정하였다.

이 연구에서 분석한 데이터에 의하면 처음 ACDF나 CDR을 받은 환자들이 재수술을 받게 되는 시기와 시술을 받게 되는 시기가 각 환자에 따라 다양하였다. 그런데 마르코프 모형은 분석 주기가 1년으로 구축한 모델이 매 1년마다 반복이 되기 때문에 각 환자의 재수술 및 시술을 받게 되는 시기가 다른 것을 모델에 적용하는데 어려움이 따른다. 그래서 이 연구에서는 매년 합병증이 발생할 확률을 구한 후 마르코프 모형의 전이확률에 반영하여 분석하였다.

두 과정을 반영한 마르코프의 모형은 [그림 1]과 같다.

4) 모형에 투입할 전이확률의 추정

마르코프 모형에 나타난 각 건강상태의 전이확률을 추정하기 위해 대상자들의 의무기록을 통해 얻은 자료를 토대로 확률을 산출하였다. 각 건강상태를 ACDF와 CDR을 받은 후 발생하는 합병증에 따라 구분하였기 때문에 대상자들의 합병증의 종류별 발생 확률과 각 건강상태로의 전이확률은 동일하다.

2008년 01월 01일부터 2009년 12월 31일까지 서울 소재 1개 대학 종합병원에서 단일 분절의 퇴행성 경추 추간판 질환으로 ACDF 혹은 CDR 수술을 받은 156명의 환자들이 수술 후부터 5년 동안 주사치료 혹은 재수술을 받은 기록이 있는지 조사하였다. 각 건강상태로의 전이확률은 [표3]과 같다.

표 3. 각 건강상태로의 전이확률

구분	건강상태	전이확률(%)
ACDF	Disappear or tolerable Sx	98.28
	Intolerable Sx and pain procedure	1.72
	Disappear or tolerable Sx 2	87.5
	People who will get Revision ACDF	12.5
CDR	Disappear or tolerable Sx	99.37
	Intolerable Sx and pain procedure	0.63
	Disappear or tolerable Sx 2	50
	People who will get Revision ACDF	50

(5) 할인율

의료분야의 비용효과 분석 전문가들이 3%를 적절한 할인율이라고 미국에서 발표한 연구가 있었고 이에 따라 많은 연구들이 3%의 할인율을 적용하여 진행되고 있다(Gold, 1996). 또한 비용-효용 분석에 필요한 효용가중치를 참고한 문헌인 Sheeraz et al(2013)과 McAnany et al(2014)에서도 3%의 할인율을 적용하여 연구를 진행하였다. Sheeraz et al(2013)과 McAnany et al(2014)의 연구 목적은 이 연구와 동일하다. 이와 같은 근거를 토대로 이 연구의 할인율은 3%로 설정하여 분석하였다.

2. 비용의 추정

(1) 비용 측정의 관점

보건의료 서비스의 비용 측정에 있어서 분석하는 관점에 따라 측정되는 비용의 범위와 항목이 달라진다. 비용에 관한 관점은 보험자적 관점, 사회적 관점, 보건의료체계 관점, 환자 관점, 공급자(의료기관) 관점으로 나눌 수 있다. 사회적 관점에서의 분석은 의료비용 및 비 의료비용에 생산성 손실비용을 포함하고, 보험자적 관점의 분석은 의료비용중 보험 급여 내에서 보험자가 지출하는 비용만을 포함하며, 보건의료체계 관점의 분석은 의료비용에 추가로 비 의료비용까지 포함하여 분석하는 관점이다. 환자 관점은 보험 급여 내에서 본인 부담하는 금액에 비 급여 진료비 및 비 의료비용과 생산성 손실 비용을 포함하여 분석하는 관점이고 공급자 관점은 보험 급여 진료비에서 보험자와 본인 부담금 및 비 급여 진료비를 포함하여 분석하는 관점이다(김윤희 등,

2013 ; 김상원, 2014, 김윤희).

사회적 관점에서의 분석을 위해서는 경추 수술 환자의 조기 사망에 의한 노동력 손실에 대한 비용의 측정이 필요하지만 ACDF나 CDR로 인한 조기사망은 찾아보기가 힘들기 때문에 경추 수술을 받은 환자의 활동 장애로 인한 경제적 손실 비용이 필요하다. 그러나 이러한 손실 비용에 관한 국내 데이터가 부족하여 시행하지 못하였다.

ACDF와 CDR의 비용차이를 가져오는 가장 큰 요인인 인공디스크가 비급여 본인부담으로 산정되기 때문에 비급여 본인부담 비용은 이 연구의 비용분석에 있어서 필수적인 요소이다. 비 의료비용인 환자와 보호자의 교통비용, 시간비용 및 간병비용은 이 연구가 후향적 연구이기 때문에 측정하기 어려움이 있어서 제외하였다. 따라서 이 연구는 보험 급여 진료비에서 보험자와 환자 본인 부담금 및 비 급여 진료비를 포함하여 분석하는 공급자적 관점에서 비용 분석을 실시하였다.

표 4. 비용 분석 관점의 종류에 따라 포함하는 항목

비용	비용 분석 관점				
	보험자적 관점	사회적 관점	보건의료 체계 관점	공급자 관점	환자 관점
급여비용 중 보험자 부담금	포함	포함	포함	포함	
의료비 급여비용 중 환자 부담금		포함	포함	포함	포함
비 급여 진료비		포함	포함	포함	포함
비 의료비		포함	포함		포함
생산성 손실비용		포함			포함

(2) 의료비용

마르코프 모형에 적용하기 위한 의료비용을 산출하기 위해 환자의 원무기록을 이용하였다. 수술비용과 합병증으로 인해 발생하는 비용으로 구분하였으며 합병증으로 인해 발생하는 비용은 시술(주사치료)비용과 재수술 비용으로 구분하였다. 수술비용과 재수술 비용에는 환자가 수술 및 재수술을 위해 입원한 기간 동안 발생한 모든 의료비용을 적용하였고 이 중 선택 진료비용은 제외하였다. 시술 비용은 1회 시술시 발생하는 비용을 적용하였으며 이 중 선택 진

료비는 제외하였다. 모든 비용 측정에서 비 의료비용은 고려하지 않았다. 수술 후 정기적인 진료를 위해 방문하여 발생한 외래비용은 제외하였다. 시술로 발생하는 비용은 시술의 종류에 따라 각각 다른 비용이 발생하기 때문에 평균비용을 사용하였으며 수술비용과 재수술비용은 모든 환자들에게서 발생한 비용의 평균비용을 계산하여 적용하였다. 각 수술별로 발생한 수술 및 합병증 평균 의료비용은 [표 5]와 같다.

표 5. 수술별 수술비용 및 합병증 종류별 평균 의료비용(단위 : 원)

	수술비용	시술비용	재수술비용
ACDF	4,915,420	110,583	6,868,233
CDR	7,346,799		

3. 효용의 추정

이 연구에서는 효용 분석을 위해 QALY를 변수로 사용하였다. 각 대안의 QALY를 추정하기 위해 필요한 요소는 생존연한과 효용가중치이다. ACDF와 CDR은 생존연한에 미치는 영향이 없다고 가정하였고 분석기간은 5년을 사용하였다.

효용가중치를 추정하기 위해 대상자들의 설문자료를 조사하였으나 자료가 미비하였고 국내에서도 이와 관련된 연구를 찾아볼 수 없었기 때문에 해외의 문헌을 인용하였다. 해외의 문헌에도 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자들에 대한 효용가중치를 대상으로 한 연구는 없었다. 그러나 Fryback et al(1993)과 Tengs(2000)에 따르면 ‘어떤 관절에나 관절염이 있는 상태’에 대한

효용가중치를 0.7 로 정의하고 있었고 Sheeraz et al(2013)에서도 이 문헌을 참고하여 연구를 진행하였다. 그래서 이 연구에서 마르코프 모델의 출발이 되는 건강상태인 DDD(Degenerative disc disease)에 대한 효용가중치는 0.7을 참고하여 사용하였다.

비교대안인 ACDF와 CDR에 대한 효용가중치와 합병증이 발생하여 재수술을 받게 된 revision ACDF 에 대한 효용가중치도 해외 문헌을 참고하였다. Sheeraz et al(2013)에서는 문헌을 참고하여 ACDF와 CDR을 받은 환자의 Short form health survey(SF-36) 점수, Neck disability index(NDI) 점수, 수술 전후의 신경학적 개선정도, ACDF와 CDR의 결과 및 관절의 운동성 비교를 통한 메타분석으로 효용 가중치를 도출하였고 McAnany et al(2014)에서는 환자들이 직접 작성한 SF-36을 이용하여 이것을 근거로 각 건강상태의 효용가중치를 구하였다. 그러나 문헌고찰에서 언급하였듯이 McAnany et al(2014)에서 재수술을 받은 환자들의 효용 가중치를 한 번 수술 받은 환자들의 60% 수준으로 가정하여 분석한 근거를 찾을 수 없었기 때문에 이 연구에서는 Sheeraz et al(2013)을 참고하여 각 건강상태의 효용가중치를 결정하였다. 이 연구에서 사용한 각 건강상태의 효용가중치는 [표 6]과 같다.

표 6. 건강상태별 효용 가중치

건강상태	가중치
DDD	0.7
ACDF	0.8
CDR	0.9
revision ACDF	0.75

자료원 Sheeraz et al(2013).

4. 분석을 위한 가정

이 연구에서 마르코프 모형을 통한 비용-효용 분석을 위해 설정하고 있는 가정은 다음과 같다.

- 퇴행성 경추 추간판 질환으로 수술적 치료가 필요한 40세의 코호트 환자에 대한 대안은 ACDF와 CDR 두 가지 수술 방법이다.
- 분석기간은 5년이며 분석주기는 1년으로 한다.
- 재수술을 받은 환자는 치료가 종료된 것으로 가정한다.
- 시술을 받은 횟수는 고려하지 않는다.
- 시술을 받은 것은 환자들의 삶에 질에는 영향을 주지 않는다고 가정한다.
- 비용중 비 의료비용, 생산성손실 비용은 고려하지 않는다.
- 미래 가치에 대한 할인율은 3%를 적용하여 분석한다.
- 미국에서의 선행연구에서 사용된 건강상태의 가중치를 적용하여 분석한다.

연구 대상자 중 재수술을 받은 이후 추가로 치료가 필요한 환자는 발생하지 않았다. 또한 이 연구에서 설계한 마르코프 모델에서도 재수술을 받은 시점까지를 고려하였기 때문에 재수술을 받은 환자들은 치료가 종료되어 revision ACDF 의 건강상태에 머물러 있게 되는 것으로 가정하였다.

IV. 결과

1. 비용 분석

40세의 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자가 ACDF 혹은 CDR을 받을 경우 5년간 사용하는 각각의 총 비용은 ACDF의 경우 2,501,807원, CDR의 경우 3,685,949원이었다. 두 수술간의 비용 차이는 1,184,142원이었다[표 7].

2. 효용 분석

40세의 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자가 ACDF 혹은 CDR을 받을 경우 5년간 얻게 되는 QALY는 ACDF가 3.72QALY, CDR이 4.18QALY로 나타났다. 두 군의 차이는 0.46QALY로 나타났다[표 7].

3. 비용-효용 분석

40세의 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자를 대상으로 ACDF와 CDR의 두 가지 수술 방법을 비용-효용 분석한 결과 ACDF에 비해 CDR의 점증적 비용 효과비가 2,549,511원/QALY로 나타났다[표 7].

표 7. 비용-효용 분석 결과

	비용 (원)	증분비용 (원)	효용 (QALY)	증분효용 (QALY)	점증적 비용 효과비 (원/QALY)
ACDF	2,501,807		3.72		
CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.46	2,549,511

4. 민감도 분석

이 연구에서 비용-효용 분석에 영향을 줄 수 있는 요인으로 할인율, 분석기간, 효용 가중치로 하여 민감도 분석을 시행하였다.

할인율을 4%, 5%, 6%, 7%를 적용한 분석 결과는 표 8과 같다.

표 8. 할인율에 따른 민감도 분석

할인율		비용	증분비용	효용	증분효용	점증적 비용 효과비
4%	ACDF	2,500,673		3.63		
	CDR	3,685,626	1,184,953	4.08	0.45	2,611,682
5%	ACDF	2,499,584		3.55		
	CDR	3,685,317	1,185,732	3.99	0.44	2,674,142
6%	ACDF	2,498,540		3.47		
	CDR	3,685,019	1,186,480	3.9	0.43	2,736,870
7%	ACDF	2,497,537		3.39		
	CDR	3,684,734	1,187,198	3.81	0.42	2,799,850

분석기간을 10년, 15년, 20년을 적용하여 분석한 결과는 표 9와 같다.

표 9. 분석기간에 따른 민감도 분석

분석기간		비용	증분비용	효용	증분효용	점증적 비용 효과비
10년	ACDF	2,543,911		6.92		
	CDR	3,698,011	1,154,100	7.79	0.87	1,333,663
15년	ACDF	2,579,845		9.69		
	CDR	3,708,384	1,128,539	10.9	1.21	931,568
20년	ACDF	2,610,515		12.07		
	CDR	3,717,306	1,106,791	13.58	1.51	732,886

이 연구에서는 마르코프의 모델에 ACDF와 CDR의 효용 가중치를 각각 0.8과 0.9를 적용하였다. 효용 가중치의 차이에 따라 어떻게 결과가 달라지는지 살펴보기 위해 ACDF의 효용 가중치를 0.81-0.85 범위로 설정하여 민감도 분석을 시행하였다. 분석한 결과는 표 10과 같다.

표 10. 효용 가중치에 따른 민감도 분석

ACDF의 효용 가중치		비용	증분비용	효용	증분효용	점증적 비용 효과비
0.81	ACDF	2,501,807		3.76		
	CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.42	2,832,019
0.82	ACDF	2,501,807		3.81		
	CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.37	3,184,938
0.83	ACDF	2,501,807		3.86		
	CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.32	3,638,339
0.84	ACDF	2,501,807		3.9		
	CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.28	4,242,258
0.85	ACDF	2,501,807		3.95		
	CDR	3,685,949	1,184,142	4.18	0.23	5,086,564

V. 고찰

1. 연구결과의 해석

이 연구는 수술적 치료가 필요한 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자들이 주로 받게 되는 ACDF와 CDR 두 가지 수술 방법의 비용-효용 분석을 위해 진행되었다. 연구 결과 CDR의 점증적 비용 효과비가 2,549,511원/QALY로 나타났다.

점증적 비용 효과비를 근거로 하나의 대안을 선택하기 위해서는 그러한 의사결정을 내릴 수 있는 기준이 필요하다. 이 기준은 사회의 지불의사라고 할 수 있다. 통상 1 QALY를 연장하는데 사회가 지불할 수 있는 비용의 한계를 비용-효과성 임계값으로 정하고 있다(송현진, 2016).

공식적인 우리나라 국민들의 지불의사 기준에 관한 지표는 없으나 일반적으로 대략 1,500만원/QALY에서 2,000만원/QALY 사이인 것으로 알려져 있다(이주용, 2011). 또한 World Health Organization(WHO) 에서는 1 Disability adjusted life year(DALY)당 비용이 해당 국가의 1인당 GDP 보다 낮을 때 ‘매우 비용-효과적’이라 할 수 있으며 3배 이하인 경우까지 ‘비용-효과적’이라고 명시하였다(WHO, 2002). 이에 근거하여 1 DALY의 기준과 1 QALY의 기준을 같다고 보았을 때 해당 국가의 GDP를 기준으로 지불의사 기준을 판단하기도 한다(송현진, 2016). 이 연구에서는 현재 한국의 GDP인 약 3,000만원을 지불의사 기준으로 하였다.

이러한 지불의사 기준을 근거로 CDR의 점증적 비용 효과비가 2,549,511원/QALY인 것을 판단해 보았을 때 지불의사 기준인 3,000만원보다 적으므로 CDR이 ACDF에 비해 비용 효과적이라고 할 수 있다. 그러나 지불의사 기준

만을 근거로 CDR이 ACDF에 비해 절대적으로 비용 효과적이라고 말할 수는 없다.

이 연구 결과를 살펴보면 ACDF를 받은 환자들은 5년간 2,501,807원의 비용을 지불하여 3.72QALY를 얻었고 효용대비 발생비용(비용/효용)은 약 672,529원이다. CDR을 받은 환자들은 5년간 3,685,949원의 비용을 지불하여 4.18QALY를 얻었고 효용대비 발생비용은 약 881,806원이다. 효용대비 발생비용을 비교했을 때에는 오히려 ACDF가 CDR에 비해 비용 대비 효과적인 대안으로 보인다. 결론적으로 ACDF와 CDR 모두 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자들에게 비용 효과적인 대안이라고 할 수 있지만 추가 비용을 통해 더욱 많은 효용을 얻으려고 하는 경우 CDR이 ACDF에 비해 효과적인 대안이라고 할 수 있을 것이다.

서론에서 언급했듯이 해외에서는 CDR과 ACDF의 비용-효용 분석이 이루어져 있지만 한국 보건 의료체계의 특수성 때문에 CDR과 ACDF의 비용 차이가 해외의 상황과는 다르다. 그러므로 해외 연구의 결과를 그대로 한국에 적용하기에는 무리가 있다. 이 연구에서는 한국에서 환자들이 의료 서비스를 이용한 후 발생하게 되는 비용과 수술 후 발생하는 합병증의 발생률(전이확률)을 적용하여 비용-효용 분석을 실시하였다. 따라서 이 연구의 결과는 해외에서의 선행 연구에 비해 한국의 실제 보건 의료 상황에 적합하다고 할 수 있을 것이다.

2. 연구의 제한점

이 연구에서는 비용-효용 분석을 위해 마르코프 모형을 사용하였고 마르코프 모형의 각 건강상태에 해당하는 전이확률을 구하기 위해 2008년부터 2009

년까지 2년간 대학 종합병원에서 수술 받은 대상자의 5년간의 의무기록과 통계를 사용하였다. 연구 설계시에는 자료의 대표성을 고려하여 국민건강보험공단 자료나 심사평가원 자료를 사용하려 하였다. 그러나 대상자의 기준인 퇴행성 단일 분절 경추 추간관 질환, 1년 내 외상으로 인한 질환 제외, 후종 인대 골화증(Ossification of the posterior longitudinal ligament)제외, 뇌성마비 제외 등의 기준을 모두 만족한 대상자를 국민건강보험공단이나 심사평가원의 자료에서 찾아내는 것은 현실적으로 불가능하였기 때문에 1개 대학 종합병원의 자료를 사용하였다. 국민건강보험공단의 자료나 심사평가원의 자료들이 세분화되어 대상자의 기준을 세부적으로 구분하여 연구를 진행한다면 이 연구에 비해 보다 높은 대표성을 가진 결과를 얻을 수 있을 것이다.

Sheeraz et al(2013)에서는 각 건강상태의 효용가중치를 구하기 위해 기존의 문헌을 참고하여 ACDF와 CDR을 받은 환자의 Short form health survey(SF-36) 점수, Neck disability index(NDI) 점수, 수술 전후의 신경학적 개선정도, ACDF와 CDR의 결과 및 관절의 운동성 비교결과를 통해 메타 분석을 실시하였다. McAnany et al(2014)에서는 대상자 209명의 수술 후 6주, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 60개월 뒤에 조사한 SF-36을 이용하여 이것을 근거로 각 건강상태의 효용가중치를 구하였다. 보통 건강상태의 효용가중치를 구하기 위해 삶의 질 척도 평가도구(EQ-5D)가 사용되지만 ACDF와 CDR은 경추 부위에 수술을 받은 특수한 상황이기 때문에 주로 SF-36이나 NDI를 사용한 것으로 보인다. 또한 평가지 이외에도 임상적으로 판단할 수 있는 신경학적 개선정도나 수술 후 결과 및 운동성 비교와 같은 지표를 이용하여 가중치를 구했기 때문에 일반적인 건강상태 가중치보다 구체적으로 건강상태의 효용가중치를 구할 수 있었던 것으로 보인다. 이 연구에서는 Sheeraz et al(2013)에서 적용한 건강상태의 효용가중치를 사용하였는데 이것은 미국인들을 대상으로 한 연구에서 구한 가중치로 미국인과 한국인의 차이를 반영하지는 못할 것으로 보인다. 미국인과 한

국인의 유전적, 환경적 차이가 분명히 존재하고 이로 인해 같은 수술을 받았다 하더라도 같은 삶의 질의 수준을 가지고 살아가지는 않을 수도 있다. 또한 문화적, 사회적 요인에 의해 같은 삶의 질의 수준을 가지고 살아가는 미국인과 한국인도 거기에 대한 평가는 서로 다르게 내릴 수 있기 때문에 한국인을 대상으로 한 건강상태의 효용가중치를 구하여 적용할 필요가 있을 것으로 보인다. 연구 설계시 대상자들의 건강상태의 효용가중치를 직접 구하기 위해 SF-36과 NDI의 자료를 수집하였고 ACDF와 CDR의 결과를 비교하기 위한 지표로서 평균 입원기간, 수술 전 후 VAS(Visual analog scale, 통증 척도) 등을 조사하였지만 대상자마다 자료의 수집 기간이 각각 다르고 자료가 없는 환자들이 많아서 대표성을 가지기가 어려웠다. 이러한 이유로 미국의 문헌에 있는 자료를 참고하여 분석을 진행하였는데 한국인의 상황에 맞는 건강상태의 효용가중치를 구하기 위해서는 체계적인 자료의 수집과 정리가 선행되어 이후에 시행될 연구에서는 직접 가중치를 구하여 분석하는 것이 필요할 것이다.

VI. 결론

이 연구는 퇴행성 경추 추간판 질환 환자들이 주로 받는 수술인 ACDF와 CDR의 비용-효용 분석을 시행한 것이다. ACDF를 받은 환자는 5년간 총 2,501,807원의 비용을 지불하여 3.72QALY의 효용을 얻었다. CDR을 받은 환자는 5년간 총 3,685,949원의 비용을 지불하여 4.18QALY의 효용을 얻었다. ACDF에 비해 CDR의 점증적 효과비는 2,549,511원/QALY인 것으로 나타났다.

ACDF와 CDR 모두 퇴행성 경추 추간판 질환을 가진 환자들에게 비용 효과적인 대안이라고 할 수 있다. 한편 추가 비용을 통해 더욱 많은 효용을 얻려고 하는 경우 CDR이 효과적인 대안이라고 할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 건강보험심사평가원. 2016 적용 치료 재료대, 2016.
- 건강보험심사평가원. 의약품 경제성평가 지침 및 자료작성 요령, 2012.
- 국민건강보험공단. ‘목뼈원판장애(목디스크,M50)’ 건강보험 적용인구 10만명당 성별/연령별 건강보험 진료환자 현황, 2013.
- 김상원. 우리나라 당뇨 망막병증 검진 전략의 비용-효용 분석[의학박사학위논문]. 충북대학교 대학원; 2014.
- 김윤희. 보건의료에서의 경제성 분석, 국회 예산 정책처 예산 분석실.
- 김윤희, 신상진, 박주연, 정예지, 김지민, 이태진, 배은영, 송현진. 보건의료분야에서 비용 산출방법, 한국보건의료연구원, 2013.
- 박병주, 허대석, 안형식, 이상무, 윤영호, 김수영. 근거중심 보건의료, 고려의학, 2009.
- 박 훈. 경추 전방 유합술 후 인접분절 퇴행성 변화의 진행[석사학위논문]. 전북대학교 대학원; 2006.
- 석세일. 척추외과학, 최신의학사, 2004.

송현진. 완치에 대한 지불의사 금액 추정[박사학위논문]. 성균관대학교 일반대학원; 2006.

안정훈, 김윤희, 이향열, 장은진, 장보형, 현민경, 김윤정, 안지혜, 조송희, 이선희. 한국적 상황을 고려한 비교효과연구 방법. 한국보건의료연구원, 2013.

양봉민. 보건경제학, 나남신서, 1999.

오지은. 건강보험심사평가원 노인환자표본자료를 이용한 치매의 직접의료비용 연구[석사학위논문]. 성균관대학교 일반대학원; 2015.

유승미. 60세 이상 한국 노인에서 대상포진 백신의 비용-효과 분석[석사학위논문]. 서울대학교 대학원; 2014.

이상일, 조민우. 우리나라 자궁경부암 조기발견 사업의 비용-효과 분석. 2003. 대한 임상 건강증진학회지. 3(1):43-52.

이주용. 저용량 아스피린의 대장암 예방에 대한 비용효과 분석[석사학위논문]. 숙명여자대학교 임상약학대학원; 2011.

이후연. 인공와우 이식의 비용-효용 분석[석사학위논문]. 연세대학교 대학원; 2003.

임경화. 제2형 당뇨병 환자의 관상동맥심질환에 대한 메트포르민-글리메피리드 병합요법과 메트포르민-피오글리타존 병합요법의 비용-효과분석[박사학위]

논문]. 숙명여자대학교 대학원; 2008.

임지영. 가정간호서비스의 비용효과분석 - 뇌혈관질환자를 중심으로-[박사학위 논문]. 고려대학교 대학원; 2001.

전택수, 장한, 최병완. 경추 디스크 질환의 수술적 치료의 최신 지견. J Korean Med Assoc 2011;54:941-50.

정수경. 폐경기 호르몬 대체요법들간의 비용효과분석[석사학위논문]. 서울대학교 보건대학원; 2000.

정혜란. 임상시험 직접의료비용 분석연구 : 간세포암 프로토콜 사례 분석 중심으로[석사학위논문]. 성균관대학교 일반대학원; 2016.

황선철. 경추 전방 추체간 유합술에 사용된 Smith-Robinson 골이식술과 새로운 변형된 Smith-Robinson 골이식술의 생역학적 비교[박사학위논문]. 경상대학교 대학원; 2009.

Anderson PA, Rouleau JP. Intervertebral disc arthroplasty. Spine 2004;29:2779 - 86.

Baba H, Furusawa N, Imura S, Kawahara N, Tsuchiya H, Tomita K. Late radiographic findings after cervical fusion for spondylotic myeloradiculopathy. Spine 1993;18:2167-73.

Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, et al. Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical rediculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:1298-1307.

Brauer CA, Neumann PJ, Rosen AB. Trends in cost-effectiveness analysis in orthopedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2007;457:42-8.

Cinotti G, David T, Postacchini F. Results of disc prosthesis after a minimum follow-up period of 2 years. *Spine* 1996;21:995-1000.

Coric D, Nunley PD, Guyer RD, Musante D, Carmody CN, Gordon CR, et al. Prospective, randomized, multicenter study of cervical arthroplasty : 269 patients from the Kineflex|C artificial disc investigational device exemption study with a minimum 2-year follow-up. Clinical article. *J Neurosurg Spine* 2011;15:348 - 358.

Drummond MF, O'Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*, 2nd ed. Oxford, New York: Oxford university press. 1997.

Fryback DG, Dasbach EJ, Klein R, Klein BE, Dorn N, Peterson K, et al. The Beaver Dam Health Outcomes Study: initial catalog of health-state quality factors. *Med Decis Making* 1993;13:89 - 102.

Goffin J, van Loon J, Van Calenbergh F, Plets C. Long-term results after anterior cervical fusion and osteosynthetic stabilization for fractures and/or dislocations of the cervical spine. *Journal of spinal disorders.* 1995;8(6):500-8.

Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC. *Cost-effectiveness in health and medicine.* Oxford, New York: Oxford university press. 1996.

Hacker RJ, Cauthen JC, Gilbert TJ and Griffith SL. A prospective randomized multicenter clinical evaluation of an anterior cervical fusion cage. *Spine* 2000;25:2646-55.

Heller JG, Sasso RC, Papadopoulos SM, Anderson PA, Fessler RG, Hacker RJ, Coric D, Cauthen JC, Riew DK. Comparison of BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior cervical decompression and fusion : clinical and radiographic results of a randomized, controlled, clinical trial. *Spine* 2009;34:101-7.

Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH. Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:519 - 28.

Matsunaga S, Kabayama S, Yamamoto T, Yone K, Sakou T, Nakanishi K. Strain on intervertebral discs after anterior cervical decompression and fusion. *Spine* 1999;24:670 - 5.

McAfee PC, Reah C, Gilder K. A meta-analysis of comparative outcomes following cervical arthroplasty or anterior cervical fusion : result from 4 prospective multicenter randomized clinical trials and up to 1226 patients. Spine 2012;37:943-52.

McAnany SJ, Overley S, Baird EO, Cho SK, Hecht AC, Zigler JE, Qureshi SA. The 5-year cost-effectiveness of anterior cervical discectomy and fusion and cervical disc replacement : a Markov analysis. Spine 2014;39:1924-33

Moon MS, OK IY and Song SW. Anterior interbody fusion of the cervical spine-Clinical study of 56 cases. J Korean Orthop Surg 1985;20:851-60.

Sheeraz A. Qureshi, Steven McAnany, Vadim Goz, Steven M.Koehler, Adrew C.hehct. Cost-effectiveness analysis : comparing single-level cervical disc replacement and single-level anterior cervical discectomy and fusion. J Neurosurg Spine 2013;19:546-54.

Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. Journal of bone and joint surgery American 1958;40-A(3):607-24.

Tengs TO, Wallace A: One thousand health-related quality-of life estimates. Med Care 2000;38:583 - 637.

Teramoto T, Ohmori K, Takatsu T, Inoue H, Ishida Y, Suzuki K.
Long-term results of the anterior cervical spondylodesis. Neurosurgery
1994;35(1):64-8.

ABSTRACT

Cost-Effectiveness Analysis of Single Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion and Cervical Disc Replacement

Kim, Ui Chul

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Tae Hyun Kim)

Purpose of this study is a retrospective study to compare the cost-effectiveness of anterior cervical discectomy and fusion(ACDF) and cervical disc replacement(CDR). ACDF and CDR are the way of surgery for patients who have a degenerative cervical disc disease and need surgery for treatment. ACDF is traditional way of surgery on the other hand CDR is more expensive and new way for degenerative cervical disc disease.

Subjects of this study are the patient who 30 to 59 years old and get ACDF and CDR surgery with a degenerative cervical disc disease from

January 01, 2008 to December 31, 2009 in hospital located in Seoul, Korea, which has 2000 over bed in order to compute transitional probability of Markov decision model and cost which used on cost-effectiveness analysis.

Methods We carried out cost-effectiveness analysis using QALY(Quality adjusted life year) as a result an indicator of patients undergoing surgery, using Markov decision model as a model for analysis. Medical expenses required for the analysis of cost-effectiveness, only medical expenses are included and non-medical expenses are excepted. Data analysis was used Treeage Pro2015[™].

Results The patients who get ACDF paid 2,501,807 won and got 3.72QALY during 5 years. The patients who get CDR paid 3,685,949 won and got 4.18QALY during 5 years. Comparing with ACDF, incremental cost-effectiveness ratio(ICER) of CDR was found to be 2,549,511 won/QALY. This is the results of less than about 30 million won/QALY is a common willingness to pay criteria of Korea. This result can be regarded as both of ACDF and CDR are cost-effective alternative for patient with degenerative disc disease. Also CDR is more cost-effective alternative comparing ACDF if patient wants get more utility by additional cost.

Keywords : cost-effectiveness analysis, cost-utility analysis, ACDF, CDR