

# 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성 분석



# 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성 분석

2018. 9. 30.



## 주 의

1. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 의료기술재평가사업(과제 번호: NR18-001)의 일환으로 수행한 연구사업의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.



## **의료기술재평가사업 총괄**

박동아 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단장

## **연구진**

### **연구책임자**

설아람 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 연구위원

### **참여연구원**

박동아 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 연구위원

박지정 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 부연구위원

김지민 한국보건의료연구원 의료기술평가연구단 주임연구원





## 차 례

요약문 .....	j
약어정리 .....	v
I. 서론 .....	1
1. 연구배경 및 필요성 .....	1
2. 경추전방유합술 .....	1
3. 선행연구 .....	2
4. 연구목적 .....	4
II. 연구방법 .....	5
1. 신속 체계적 문헌고찰 .....	5
1.1. PICOTS-SD .....	5
1.2. 문헌검색 및 전략 .....	7
1.3. 문헌선택 .....	8
1.4. 자료추출 .....	9
1.5. 비뚤림 위험 평가 .....	9
1.6. 자료분석 .....	9
1.7. 보고서 작성 .....	11
III. 연구결과 .....	12
1. 문헌선정 개요 .....	12
2. 선택문헌의 일반적 특성 .....	13
2.1. 경추 퇴행성 추간판 질환 .....	13
2.2. 경추 골절 .....	15
3. 선택문헌의 비뚤림 위험 평가 .....	28
3.1. 경추 퇴행성 추간판 질환 .....	28
3.2. 경추 골절 .....	36
4. 경추 퇴행성 추간판 질환에 대한 연구결과 .....	38
4.1. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate .....	38
4.2. [KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독 .....	55
4.3. [KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage .....	83
5. 경추 골절에 대한 연구결과 .....	116

5.1. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate .....	116
5.2. [KQ1] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독 .....	122
5.3. [KQ1] Cage+Plate vs. 일체형 Cage .....	122
6. 전체 결과 요약표 .....	123
IV. 요약 .....	131
1. 연구결과 요약 .....	131
1.1. 경추 퇴행성 추간판 질환 .....	131
1.2. 경추 골절 .....	132
2. 연구의 제한점 및 후속연구 제안 .....	133
3. 결론 및 제언 .....	135
V. 참고문헌 .....	137
VI. 부록 .....	142
1. 임상 자문단 .....	142
2. 문헌검색 현황 .....	144
3. 최종 선택문헌 목록 .....	151
4. 배제문헌 목록 및 배제사유 .....	155
5. 레지스트리 검색 결과 .....	172
6. 하위군 분석 결과 .....	174
7. 민감도 분석 결과 .....	188
8. 메타회귀 분석 결과 .....	197
9. 임상 자문단의 의견을 고려한 추가 분석 .....	201

## 표 차례

표 1. PICOTS-SD .....	5
표 2. 문헌 선택/배제 기준 .....	8
표 3. 하위군 분석 .....	10
표 4. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ1 .....	16
표 5. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ2 .....	17
표 6. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ3 .....	18
표 7. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 골절, KQ1 .....	20
표 8. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ1 .....	21
표 9. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ2 .....	23
표 10. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ3 .....	25
표 11. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 골절, KQ1 .....	27
표 12. NDI: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	39
표 13. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	39
표 14. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	40
표 15. Robinson's 기준: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	40
표 16. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	42
표 17. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	43
표 18. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	45
표 19. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	46
표 20. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	46
표 21. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	48
표 22. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	49
표 23. 입원기간: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	49
표 24. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	50
표 25. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	50
표 26. 쇠 목소리: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	51
표 27. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	51
표 28. 공여부위 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	52
표 29. 침하: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	53
표 30. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	53
표 31. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	54
표 32. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT .....	55

## 표 차례

표 33. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	56
표 34. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	56
표 35. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	58
표 36. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	58
표 37. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	59
표 38. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	60
표 39. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT	62
표 40. NDI: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	64
표 41. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	64
표 42. Robinson's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	65
표 43. McNab's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	65
표 44. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	67
표 45. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	68
표 46. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	71
표 47. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	71
표 48. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	72
표 49. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	75
표 50. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	75
표 51. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	76
표 52. 식도 손상: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	76
표 53. 공여부위 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	77
표 54. 혈종: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	77
표 55. 감염: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	78
표 56. 신경 손상: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	78
표 57. 침하: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	80
표 58. 침하 지표 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	80
표 59. 하위군 분석 결과-침하: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	81
표 60. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	81
표 61. 도구 결함 및 불량: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	82
표 62. 가성관절증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	82
표 63. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	83
표 64. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	84
표 65. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	84

## 표 차례

표 66. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	85
표 67. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	86
표 68. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	86
표 69. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	87
표 70. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	88
표 71. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	89
표 72. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	90
표 73. 침하: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	91
표 74. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT	92
표 75. NDI: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	94
표 76. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	96
표 77. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	96
표 78. Nurick 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	97
표 79. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	98
표 80. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	99
표 81. 삶의 질: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	99
표 82. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	103
표 83. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	103
표 84. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	105
표 85. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	107
표 86. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	108
표 87. 입원기간: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	109
표 88. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	110
표 89. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	112
표 90. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	113
표 91. 침하: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	115
표 92. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	115
표 93. ASIA 점수: 골절 [KQ1] NRS	116
표 94. 유합률: 골절 [KQ1] NRS	118
표 95. 수술시간: 골절 [KQ1] NRS	118
표 96. 공여부위 통증: 골절 [KQ1] NRS	120
표 97. 침하: 골절 [KQ1] NRS	121
표 98. 도구 이동: 골절 [KQ1] NRS	121

## 그림 차례

그림 1. 문헌선정 흐름도 .....	12
그림 2. 퇴행성 질환 [KQ1] NRS: 비돌림 위험 그래프 .....	29
그림 3. 퇴행성 질환 [KQ1] NRS: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	29
그림 4. 퇴행성 질환 [KQ2] RCT: 비돌림 위험 그래프 .....	30
그림 5. 퇴행성 질환 [KQ2] RCT: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	30
그림 6. 퇴행성 질환 [KQ2] NRS: 비돌림 위험 그래프 .....	32
그림 7. 퇴행성 질환 [KQ2] NRS: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	32
그림 8. 퇴행성 질환 [KQ3] RCT: 비돌림 위험 그래프 .....	33
그림 9. 퇴행성 질환 [KQ3] RCT: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	33
그림 10. 퇴행성 질환 [KQ3] NRS: 비돌림 위험 그래프 .....	35
그림 11. 퇴행성 질환 [KQ3] NRS: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	35
그림 12. 골절 [KQ1] NRS: 비돌림 위험 그래프 .....	36
그림 13. 골절 [KQ1] NRS: 비돌림 위험에 대한 평가결과 요약 .....	36
그림 14. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	41
그림 15. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	44
그림 16. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	45
그림 17. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	48
그림 18. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	53
그림 19. NDI forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	63
그림 20. Robinson's 기준('good' 이상) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	65
그림 21. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	66
그림 22. 팔 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	68
그림 23. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	69
그림 24. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	70
그림 25. 재수술 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	74
그림 26. 인접 분절 질환 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	76
그림 27. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	79
그림 28. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT .....	87
그림 29. 수술 중 출혈량 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT .....	88
그림 30. NDI forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	94
그림 31. JOA 점수 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	95
그림 32. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	98
그림 33. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	101

## 그림 차례

그림 34. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	102
그림 35. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	106
그림 36. 수술 중 출혈량 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	108
그림 37. 입원기간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	109
그림 38. 연하 곤란 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	111
그림 39. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	114
그림 40. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS	174
그림 41. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS	175
그림 42. 하위군 분석-유합률(연구국가별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS	176
그림 43. 하위군 분석-유합률(추적관찰기간별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS	177
그림 44. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	178
그림 45. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	179
그림 46. 하위군 분석-침하 발생률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	181
그림 47. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	183
그림 48. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	184
그림 49. 하위군 분석-유합률(연구국가별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	185
그림 50. 하위군 분석-유합률(기저특성 불균형별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	186
그림 51. 하위군 분석-수술 중 출혈량(cage 충전물 종류별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS	187
그림 52. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	189
그림 53. 유합률 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	190
그림 54. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS	191

## 그림 차례

그림 55. 목 통증 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	191
그림 56. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	192
그림 57. 침하 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	192
그림 58. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	193
그림 59. 유합률 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	194
그림 60. 연하 곤란 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	195
그림 61. 연하 곤란 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	196
그림 62. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ1] NRS .....	198
그림 63. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS .....	199
그림 64. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS .....	200



## 요약문

### □ 연구목적

본 연구에서는 경추 퇴행성 추간판 질환 환자와 경추 골절 환자를 대상으로 전방 경추 추간판제거술 및 유합술(이하 경추전방유합술) 시 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 분석하기 위하여 신속 체계적 문헌고찰을 수행하였다.

### □ 연구방법

경추 퇴행성 추간판 질환 환자와 경추 골절 환자를 대상으로 경추전방유합술 시 [KQ1] 자가골과 플레이트 병용사용, [KQ2] 케이지 단독사용, [KQ3] 일체형 케이지 사용과 비교한 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 보고한 문헌을 평가하였다. 문헌 검색은 국외 3개 데이터베이스(Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, Cochrane Library) 및 국내 2개 데이터베이스(KoreaMed, Kmbase)에 대한 검색과 수기 검색을 병행하였으며, 출판연도 및 언어에 제한을 두지 않았다. 동료 심사된 학술지에 게재된 한국어 또는 영어 원저 문헌으로, 무작위배정 비교임상연구(randomized controlled trial, RCT) 또는 비무작위 비교연구(non-randomized controlled study, NRS)를 선택하였다. 문헌 선택은 2명 이상의 연구자가 독립적으로 검토한 뒤, 의견 일치를 통하여 최종 문헌을 선정하였다. 최종 선택된 문헌들의 비뚤림 위험 평가는 RCT의 경우 Cochrane의 Risk of Bias (RoB)를 이용하였고, NRS의 경우 Risk of Bias for Nonrandomized Studies (RoBANS) 2.0 국문판을 사용하였다. 가능할 경우 임상 결과 변수에 대하여 메타분석을 수행하였고, 양적 합성을 수행할 수 없을 경우에는 질적으로 기술하였다.

연구 수행 과정에서 임상 자문을 구하기 위하여 자문단을 구성하였으며, 자문단의 명단 및 활동 현황은 [부록 1]에 제시하였다.

### □ 연구결과

연구에 포함된 문헌은 31편(경추 퇴행성 추간판 질환 30편, 경추 골절 1편)이었다. 경추 퇴행성 추간판 질환에 대한 문헌을 핵심질문별로 구분시 [KQ1] 8편, [KQ2] 10편, [KQ3] 15편이었다([KQ1]과 [KQ2] 동시 보고 2편, [KQ2]와 [KQ3] 동시 보고 1편). 경

추 골절에 대한 문헌 1편은 [KQ1]에 대한 문헌이었다.

연구결과 요약은 정량적으로 분석 가능한 주요 결과를 위주로 정리하였다. 유효성 주요 결과지표로는 NDI, 목 통증(VAS), 팔 통증(VAS), 삶의 질(SF-36), 유합률을 검토하였다. 안전성 주요 결과지표로는 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하를 검토하였다.

## 1.1. 경추 퇴행성 추간판 질환

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ1]은 RCT는 없었고, NRS만 8편이 확인되었다. 삶의 질에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 유합률(NRS 6편), 목 통증(NRS 2편), 침하(NRS 2편)에서 모두 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 표준적인 케이지 단독사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ2]은 총 10편(RCT 2편, NRS 8편)이 확인되었다. NDI, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하에 대해서는 RCT의 연구결과가 없었다. 삶의 질에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 결과의 경우, 플레이트를 병용사용 시 케이지 단독사용보다 침하(NRS 8편)는 감소하고 유합률(NRS 7편)은 높게 나타났다. 반면, NDI (NRS 2편), 목 통증(NRS 3편), 팔 통증(NRS 2편)은 플레이트 병용사용과 케이지 단독사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ3]은 총 15편(RCT 2편, NRS 13편)이 확인되었다. NDI, 삶의 질, 공여부위 통증에 대해서는 RCT의 연구결과가 없었다. 공여부위 통증에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 연하 곤란(NRS 8편)은 케이지와 플레이트 병용사용보다 일체형 케이지 사용에서 더 낮게 나타났다. 반면, 유합률(NRS 9편), NDI (NRS 4편), 목 통증(NRS 3편), 침하(NRS 2편)는 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

## 1.2. 경추 골절

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ1]은 RCT는 없었고, NRS만 1편(Park 등, 2009)이 확인되었다. 대부분의 주요 결과지표(NDI, 목 통증, 팔 통증, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증)에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

선택된 NRS 1편에서 유합률은 수술 후 평균 12.6개월 시점에 두 군 모두 골유합이 확인되었고, 침하는 두 군 모두 발생하지 않았다고 보고하였다.

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 표준적인 케이지 단독사용[KQ2]의 안전성과 유효성을 비교한 연구결과는 없었다.

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용[KQ3]의 안전성과 유효성을 비교한 연구결과는 없었다.

## □ 결론 및 제언

본 연구에서는 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 분석하였다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지와 플레이트 병용사용을 자가골과 플레이트 병용사용과 비교[KQ1]한 RCT는 없었기 때문에 명확한 근거를 확인할 수 없었다. 다만, NRS의 결과를 메타분석 시 유합률, 목 통증, 침하에서 두 중재법간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 환자의 자가골 채취 회피 경향이나 자가골 채취에 따른 합병증으로 인하여 케이지의 사용이 요구된다는 의견이 있으므로 환자보고결과(patient-

reported outcomes)의 분석이 중요하였으나, 선택 문헌에서는 삶의 질에 대하여 보고한 연구결과가 없어서 자가골 미채취에 따른 삶의 질 향상 여부를 판단할 수 없었다. 또한, 본 연구에서는 비교연구만을 선택하여 검토하였으나, 공여부 통증에 대한 정확한 평가를 위해서는 비(非)비교연구를 포함한 분석을 통하여 합병증을 보고하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지 단독사용에 비해 케이지와 플레이트의 병용사용[KQ2]의 안전성과 유효성이 어떠한지를 분석하였다. RCT에서는 NDI, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하에 대한 연구결과가 없었다. NRS의 결과를 메타분석 시 플레이트 병용사용이 케이지 단독사용보다 유합률의 증가와 침하의 감소가 나타났다. 그 외의 결과에서는 두 중재법 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용의 비교[KQ3]에서는 NRS의 결과를 메타분석 시 연하 곤란은 일체형 케이지 사용이 더 적었고, 그 외 대다수의 지표(유합률, NDI, 목 통증, 침하)에 대한 결과는 두 중재법 간에 유의한 차이가 없었다. 추후 두 중재법이 안전성과 유효성 측면에서 대등하다는 것이 입증될 경우에는 비용효과성 측면에서의 고려도 필요할 것으로 여겨진다.

한편, 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용을 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 안전성 및 유효성에 대하여 판단하기에는 아직 근거가 불충분하였다.

따라서, 경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성에 대한 명확한 결론을 내리기에는 질 높고 엄격하게 수행된 임상 연구가 부족하여 향후 동 시술의 임상적 안전성 및 유효성을 입증할만한 추가 연구가 더 필요하다. 또한, 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성에 대해서도 아직 연구가 더 필요할 것으로 여겨진다. 본 연구는 시의적절성을 달성하기 위하여 신속 평가로 의뢰되어 수행되었기 때문에 전술한 여러 제한점이 있음을 감안하여 결과 해석에 주의를 요하며, 추후 완전한 체계적 문헌고찰에 의해 보완될 필요가 있다고 사료된다.

**주요어** 경추 퇴행성 추간판 질환, 경추 골절, 전방 경추 추간판제거술 및 유합술, 신속 체계적 문헌고찰

## 약어정리

ASIA	American Spinal Injury Association
BMP	bone morphogenetic protein
(95%) CI	(95%) confidence interval
CSLP	cervical spine locking plate
DBM	demineralized bone matrix
JOA	Japanese Orthopedic Association
KQ	key question
MCID	minimum clinically important difference
MD	mean difference
mJOA	modified Japanese Orthopedic Association
NDI	Neck Disability Index
NRS	non-randomized controlled study
NS	not statistically significant
NSAIDs	non-steroidal anti-inflammatory drugs
OR	odds ratio
PEEK	polyetheretherketone
RCT	randomized controlled trial
rhBMP	recombinant human bone morphogenetic protein
RoB	Risk of Bias
RoBANS	Risk of Bias for Nonrandomized Studies
S	statistically significant
SD	standard deviation
SF-12	12-Item Short-Form Survey - quality of life
SF-36	36-Item Short-Form Survey - quality of life
VAS	visual analog scale





## 1. 연구배경 및 필요성

우리나라 건강보험심사평가원은 현재 전방 경추 추간판제거술 및 유합술(ACDF, anterior cervical discectomy and fusion, 이하 경추전방유합술) 시 자가골 대비 임상적 유용성이 부족함을 근거로, 심사 시 Cage와 Plate 병용 사용 시 plate를 불인정하고 있다.

그러나 의료계는 환자들의 자가골 채취 회피 경향, 자가골 채취에 따른 합병증 등을 피력하며, 지속적으로 Cage와 Plate 병용사용 인정을 요청하고 있다.

이에, 최근 임상결과를 반영한 단분절 경추전방유합술 시 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 Cage와 Plate 병용사용의 임상적 안전성과 유효성에 대한 신속 체계적 문헌고찰을 통하여 객관적이고 합리적인 판단을 위한 근거자료 마련이 필요하다.

## 2. 경추전방유합술

전방경추수술에 대하여 널리 수행되는 외과적 시술 중에서, 경추전방유합술은 경추의 척수성 척수병증과 신경근병증에 대하여 일반적으로 인정된 시술이다(Sugawara 2015). 전통적으로 전방장골능(anterior iliac crest) 뼈가 전방경추수술에서 유합 기질(substrate)로서 최적표준이었다. 하지만, 전방장골능선으로부터 이식편 채취는 합병증(예: 가성관절증, 침하, 각(angular) 변형, 뼈 덩어리(block)의 돌출, 공여부위에서 감염/통증/출혈)과 연관된 것으로 알려져 있다. 그러한 합병증을 방지하기 위하여, 전방 척주(column)를 구조적으로 지지하기 위한 새로운 유형의 골 이식편 대체제가 개발되었다

(Liu 등, 2017). 경추전방유합술의 경우, 금속 케이지의 사용은 자가골 채취와 관련된 합병증을 줄일 수 있다. 전방 플레이트의 사용은 유합률, 시상면 정렬, 기능적 의료결과를 향상시키고 이식편 문제를 감소시키는 것으로 보고된다. 하지만, 전방 플레이트 사용에 대한 대부분의 연구는 자가골 또는 동종골과 수행되었다. 금속 케이지와 사용된 경추전방유합술은 높은 유합률과 낮은 합병증률을 나타냈기 때문에, 골 이식편을 사용시에는 전방 플레이트의 사용이 고려되어야 한다(Sugawara 2015).

경추전방유합술은 미국에서 가장 흔하게 수행되는 경추 시술이며, 2006년에서 2010년 사이에 확인된 경추전방유합술 환자는 90,000명이 넘는다. 경추전방유합술이 임상진료에서 시작되고 도입된 이후로, 동 시술은 전방에 플레이트 구조물의 배치를 포함하는 것으로 진화해 왔다; 즉각적인 안정성과 경추 전만증은 촉진하는 한편, 골융합은 증진하고 케이지 침하는 방지하는 기법. 그렇기는 하지만 동 기법은 플레이트와 관련된 합병증과 연관되어 있다: 수술 후 연하 곤란, 나사(screw)의 파손 및 빠짐, 나사-플레이트 이동. 역으로. 플레이트를 사용하지 않는 방법은 덜 침습적이고 척추 나사 고정이 필요하지 않은 것으로 알려져 있어서, 케이지 침하와 가성관절증의 증가된 위험에 대한 비용이 생길 수 있다(Oliver 등, 2018).

### 3. 선행연구

#### 가. 임상진료지침

본 연구와 관련된 국외 임상진료지침은 아래의 2개 임상진료지침이 확인되었다. 국내에서는 대한척추신경외과학회에서 「퇴행성 척추 질환에 대한 수술 및 침습적 치료(시술)의 임상진료지침」을 개발 중인 것으로 검색되었으나, 관련 내용의 포함여부는 확인할 수 없었다.

구분	진료지침명	관련 내용	참고사항
North American Spine Society (2011): Bono 등 (2011)	퇴행성 장애로 인한 경추 신경근병증의 진단 및 치료 (Diagnosis and Treatment of Cervical Radioculopathy)	- 퇴행성 장애로 인한 단분절 경추 신경근병증의 치료에서, plate를 병합하거나 병합하지 않은 ACDF 모두 유사한 임상적 의료결과와 유합률을 야기하므로, 비슷한 치료 전략으로	2009년 5월까지 출판된 문헌을 검토  - 권고등급 B: 보통의(fair) 근거(RCT 2편(Grob 등,



구분	진료지침명	관련 내용	참고사항
	from Degenerative Disorders)	제안됨(권고등급: B). - ACDF 이후의 시상면 정렬을 향상시키기 위하여 경추 plate 의 추가가 제안됨(권고등급: B).	2001; Zoega 등, 1998), 후향적 비교연구 1편(Mobbs 등, 2007)
		- 다분절 ACDF를 받는 몇몇 환자에게 plate 안정화 (stabilization)가 권고될 수 있으나, 해당 진료가 퇴행성 경추 신경근병증에 대한 임상 의료결과에서 유의한 향상을 가져올 수 있다는 근거는 불충분함(작업그룹(Working Group) 합의문).	2009년 5월까지 출판된 문헌을 검토 - 체계적 문헌고찰 결과, 다분절 수술에 대하여 plate를 추가하거나 추가하지 않은 ACDF의 의료결과를 적절하게 비교한 연구가 없었음.
American Association of Neurological Surgeons/ Congress of Neurological Surgeons (2009); Matz 등 (2009)	신경근병증을 위한 전방 경추 감압 기법 (Techniques for anterior cervical decompression for radiculopathy)	- 1분절 경추 디스크 퇴행과 관련하여, 목적이 가성관절증의 위험과 이식편 문제의 감소인 경우(Ⅲ등급, 권고강도 D)와 척추전만증 유지인 경우(Ⅱ등급, 권고강도 C)에 경추 plate 가 권고됨. 하지만 반드시 임상결과가 향상되는 것은 아님 (Ⅱ등급, 권고강도 D). - 2분절 경추 디스크 질환의 치료에서 전방 경추 plating은 ACDF보다 팔의 통증 향상에 우수하여 권고됨(Ⅱ등급, 권고강도 C). Plating은 2분절 질환에 대한 임상 의료결과 파라미터는 향상시키지 않음.	2007년까지 출판된 문헌을 검토 (plating 유무 결과비교 총 17편, RCT 5편 이상 포함됨) - 근거의 질 Ⅱ등급: 설계상 문제가 있는 RCT 또는 잘 설계된 코호트 연구로부터의 결과, - 근거의 질 Ⅲ등급: 종례연구 또는 잘 설계되지 않은 코호트 연구로부터의 결과

ACDF: anterior cervical discectomy and fusion,  
 RCT: randomized controlled trial

## 나. 체계적 문헌고찰

본 연구의 주제와 관련된 체계적 문헌고찰을 정리하면 다음과 같다.

구분	제목	포함 문헌 및 주요 결과	참고사항
Oliver (2018)	Comparison of Outcomes for Anterior Cervical Discectomy and Fusion With and	- 포함 문헌: 총 15편(RCT 3, 관찰 연구 12) · <b>단분절 대상 7편</b> , 2분절 대상 4편, 3분절 이상 4편	[KQ2]와 관련됨, 2017년 1월까지 출판된 문헌을 검토함

구분	제목	포함 문헌 및 주요 결과	참고사항
	Without Anterior Plate Fixation: A Systematic Review and Meta-Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 평균 추적관찰 기간: plate 사용군 21.95개월, plate 미사용군 21.60개월</li> <li>- 이용 가능한 근거는 제한적이기는 하지만, 전방 plate 고정을 한 ACDF 시술이 plate 고정을 하지 않은 경우보다 최종 추적관찰 시점에 수술 의료결과가 우수하고(유합 증가, 침하 감소) VAS-목 통증 점수가 약간 더 좋음을 시사함</li> </ul>	

ACDF: anterior cervical discectomy and fusion,  
 RCT: randomized controlled trial,  
 VAS: visual analog scale

## 4. 연구목적

본 연구는 단분절 전방 경추 추간판제거술 및 유합술(이하 단분절 경추전방유합술) 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 평가하여 건강보험과 관련된 의사결정 시 활용할 수 있는 과학적이고 객관적인 근거자료를 제시하고자 한다. 이를 통하여 안전하고 유효한 의료기술의 최적 사용과 비교효과적인 의료기술의 합리적인 관리에 기여하고, 국민들에게 보다 안전하고 효과적인 의료기술의 평가 정보를 제공하고자 한다.

신속 체계적 문헌고찰의 연구목적에 대한 핵심질문은 다음과 같다.

[KQ1] 단분절 경추전방유합술 시 Cage+Plate 병용사용은 자가골+Plate 병용사용보다 임상적으로 안전하고 유효한가?

[KQ1-1] 단분절 경추전방유합술 시 Cage+Plate 병용사용은 자가골+Plate 병용사용보다 삶의 질 또는 환자만족도가 우수한가?

[KQ2] 단분절 경추전방유합술 시 Cage+Plate 병용사용은 표준적인 Cage 단독사용보다 임상적으로 안전하고 유효한가?

[KQ3] 단분절 경추전방유합술 시 Cage+Plate 병용사용은 일체형(integrated/self-locking/anchored) Cage 사용보다 임상적으로 안전하고 유효한가?

# II

## 연구방법

### 1. 신속 체계적 문헌고찰

본 연구는 단분절 전방 경추 추간판제거술 및 유합술(이하 경추전방유합술) 시 Cage+Plate 병용사용의 임상적 안전성 및 유효성을 규명하기 위하여 신속 체계적 문헌고찰 방법으로 최신의 근거를 비평적으로 분석하였다.

#### 1.1. PICOTS-SD

본 연구와 관련된 핵심질문의 각 구성 요소에 따른 세부사항은 다음의 표와 같다. 유효성 결과지표는 건강 의료결과, 방사선학적 의료결과, 보건시스템 의료결과로 구분하여 분석하였다. 안전성 결과지표로는 합병증을 검토하였다.

표 1. PICOTS-SD

구분	세부내용
Patient (대상환자) <sup>1)</sup>	- 경추 퇴행성 추간판 질환(degenerative disk disease): 디스크 탈출증(disc herniations) ± 신경근병증(radikulopathy)/척수병증(myelopathy), 척수성(spondylotic) 신경근병증/척수병증, 신경공 협착증(foraminal stenosis), 퇴행성 불안정(degenerative instability) 등 - 경추 골절
Intervention (중재법) <sup>2)</sup>	전방 경추 추간판제거술 및 유합술: 단분절에서 시행(다분절 시술과의 혼합 연구 포함) - Cage+Plate 병용사용
Comparators (비교중재법)	전방 경추 추간판제거술 및 유합술: 단분절에서 시행(다분절 시술과의 혼합 연구 포함) - [KQ1] 자가골+Plate 병용사용 - [KQ2] 표준적인 Cage 단독사용 - [KQ3] 일체형(integrated/self-locking/anchored) Cage <sup>3)</sup> 사용
Outcomes (결과지표)	< 건강 의료결과(health outcomes) > - Neck Disability Index (NDI)에 따른 임상결과 - Japanese Orthopedic Association (JOA) 점수에 따른 임상결과 - Odom's 기준에 따른 임상결과

구분	세부내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robinson's 기준에 따른 임상결과</li> <li>- McNab's 기준에 따른 임상결과</li> <li>- Nurick 점수에 따른 임상결과</li> <li>- American Spinal Injury Association (ASIA) 점수에 따른 임상결과</li> <li>- 목 통증: Visual Analog Scale (VAS)</li> <li>- 팔 통증: VAS</li> <li>- 삶의 질*: SF-36 (36-Item Short-Form Survey - quality of life), SF-12 (12-Item Short-Form Survey - quality of life)</li> <li>- 환자 만족도*</li> </ul>
	<p>&lt; 방사선학적 의료결과(radiological outcomes) &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유합률(fusion rate)</li> </ul>
	<p>&lt; 보건시스템 의료결과(health system outcomes) &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수술시간(duration of surgery)</li> <li>- 수술 중 출혈량(surgical blood loss)</li> <li>- 입원기간(duration of hospitalization)</li> </ul>
	<p>&lt; 합병증(complications) &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사망</li> <li>- 재수술(reoperation/revision)</li> <li>- 경추전방수술 관련 주합병증<sup>4)</sup>: 연하 곤란(dysphagia), 선 목소리 및 성대 마비 (hoarseness and vocal cord paralysis), 인접 분절 질환(adjacent segment disease), 식도 손상(esophageal injury), 경막 열상 및 뇌척수액 누출(dural tear and cerebrospinal fluid leakage), 혈관 손상 및 뇌졸중(vascular injury and stroke), 기도 폐쇄(airway obstruction) 등</li> <li>- 공여부위 관련 합병증: 공여부위 통증, 혈종, 감염, 신경 손상, 장골 골절, 복막 천공, 탈장, 심미적 문제 등</li> <li>- 도구 관련 합병증: 침하(subsidence/collapse), 도구 이동(migration/movement), 도구 결함 및 불량, 가성관절증(pseudoarthrosis) 등</li> </ul>
Time (추적관찰기간)	1년 이상(단, 합병증의 경우 6개월 이상)
Setting (적용환경)	제한되지 않음
Study	- 무작위배정 비교임상연구(randomized controlled trial, RCT)
Design	- 비무작위 비교연구(non-randomized controlled study, NRS)
(연구설계)	- 비용효용 분석(cost-utility analysis)

\*[KQ1-1]에 있어서 비용효용 분석 문헌을 추가로 검토함.

- 1) 경추 부위: C1-C7/T1
- 2) 우리나라 건강보험 요양급여에서 합법적으로 인정되는, 의학적으로 안전성 및 유효성이 검증된 시술에 한하여 포함
- 3) LDR C CAGE & ANCHORING CLIP (프랑스/LDR Medical), ZERO-P SYSTEM (스위스/SYNTHES GMBH), DIVERGENCE (미국/MEDTRONIC SOFAMOR DANEK USA, INC.) 등
- 4) 경추전방수술과 관련하여 수술 중 관리를 요하거나 주요 이환율/사망률을 야기하는 합병증(Sugawara 2015) 중에서 전문가 자문을 통하여 본 연구의 중재/비교중재법과 관련된 합병증을 선별하여 제시함

## 1.2. 문헌검색 및 전략

### 가. 검색원

국외 문헌검색은 Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)을 이용하였다. 국내 문헌검색은 KoreaMed와 Kbase (한국의학논문데이터베이스)를 이용하였다.

### 나. 검색전략

사전검색을 통해 주요 개념어와 관련 용어를 최대한 파악하였다. 국외 검색원의 경우 Ovid-MEDLINE에서 활용한 검색어를 기본으로 각 자료원별 특성에 맞게 수정하여 검색어를 사용하였고, MeSH term, 논리연산자, 절단검색 등의 검색기능을 적절히 사용하였다.

가능할 경우, 효율적인 검색을 위하여 연구설계에 따른 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) 검색필터(search filter)를 활용하였다. Randomised controlled trials (RCT) 필터와 observational studies (OS) 필터 외에 [KQ1-1] 관련 자가골 사용유무로 인한 삶의 질 또는 환자만족도에 대한 비용효용 등을 분석한 경제성 평가 문헌을 찾기 위하여 Economic studies (ES) 필터를 사용하였다.

국내 검색원의 경우 국외 검색 시 사용한 검색전략을 기본으로 하되 논리연산자나 절단검색 등이 지원되지 않는 데이터베이스의 경우 이를 적절히 수정, 간소화하여 사용하였으며 각 데이터베이스의 특성에 맞추어 영문 및 국문을 혼용하였다.

### 다. 검색기간 및 출판언어

임상 전문가 자문회의 결과, 검색기간은 케이지가 경추 유합술에 사용되기 시작하였고 판단되는 1995년 이후로 제한하였다(건강보험심사평가원 2008). 검색 시에는 출판언어를 제한하지 않았다.

### 라. 수기검색

전자검색원의 검색한계를 보완하기 위하여 주요 의료기술평가 기관의 웹사이트 및 선행 체계적 문헌고찰 및 문헌 검색과정에서 확인된 본 연구 주제와 관련된 참고문헌 등을 토대로, 본 연구의 선택/배제 기준에 적합한 문헌을 추가로 검토하여 선정 여부를 판단하였다.

## 마. Registry 검색

체계적 문헌고찰 프로토콜에 대한 국제적인 전향적 등록소인 International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)에 대한 검색을 시행하였다. 또한, 임상시험 계획 현황과 출판 현황을 비교하기 위하여 World Health Organization (WHO)의 International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP)에 대한 검색을 시행하였다.

## 1.3. 문헌선택

문헌의 선택배제는 기존에 수립된 선택/배제 기준에 의거하여 진행하였다. 검색된 문헌에 대하여 두 명 이상의 검토자가 독립적으로 수행 후, 의견 합의를 통하여 최종 선택하였다. 이러한 과정에서 연구진 간 의견의 불일치가 있을 경우에는 제3자와의 논의를 통하여 의견 일치를 이루도록 하였다. 1차 문헌선택 과정은 문헌의 제목을 위주로 검토하였고, 2차 문헌선택 과정은 제목과 함께 초록을 검토하여 주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌들을 배제하였다. 마지막 3차 문헌선택 과정은 초록으로는 선택여부의 명확한 판단이 어려운 문헌의 전문(full-text)을 검토하여 선택/배제기준에 따라 핵심질문에 적합한 문헌을 선정하였다. 문헌선정 과정은 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) 흐름도로 제시하였다. 자세한 문헌 선택/배제 기준은 다음의 표와 같다.

표 2. 문헌 선택/배제 기준

선택기준(Inclusion criteria)	배제기준(Exclusion criteria)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사전에 정의한 연구대상자에 대하여 연구한 문헌</li> <li>• 사전에 정의한 중재법에 대하여 연구한 문헌</li> <li>• 사전에 정의한 비교중재법과 비교 연구한 문헌</li> <li>• 사전에 정의한 결과지표를 하나 이상 보고한 문헌</li> <li>• 사전에 정의한 연구유형에 해당하는 문헌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간대상 연구가 아닌 경우: 동물실험 또는 전임상시험</li> <li>• 원저가 아닌 연구: 종설(narrative review), letter, editorial, comment, 체계적 문헌고찰, 메타분석 연구 등</li> <li>• 동료 심사된 학술지에 게재되지 않은 문헌</li> <li>• 초록만 발표된 문헌</li> <li>• 한국어나 영어로 출판되지 않은 문헌</li> <li>• 추적관찰 기간 6개월 미만인 연구(단, 합병증 외의 지표만 제시한 경우, 추적관찰 기간 1년 미만인 연구)</li> <li>• 연속 다분절에 시행된 중재법에 대한 연구</li> <li>• 영양급여 불인정 시술에 해당하는 경우</li> <li>• 의학적으로 미검증된 시술에 해당하는 경우</li> <li>• 중복 출판된 문헌</li> <li>• 원문 확보 불가 문헌</li> </ul>

## 1.4. 자료추출

자료추출은 최종 선정된 모든 문헌에 대하여, 사전에 개발된 자료추출 서식을 활용하여 해당 내용을 추출하였다. 자료추출 양식은 문헌선택 과정에 참여하는 연구자가 초안을 작성한 후, 연구진 회의를 통하여 최종 확정되었다. 주요 내용은 연구국가, 연구설계, 출판년도, 연구대상 특성 등에 대한 연구의 일반적 특성 자료와 본 연구에서 사전에 정한 결과지표 자료를 수집하였다. 두 명 이상의 연구자가 각각 독립적으로 자료를 추출하며, 의견 불일치가 있을 경우 제3자와 함께 논의하여 합의하였다.

결과지표에 대한 자료추출 시 최종 시점의 결과를 추출하는 것을 기본으로 하였으나, 유효물의 경우 보고된 모든 시점의 측정결과에 대한 자료를 추출하였다. 연속형 변수의 경우 기저선(baseline) 결과에 대해서도 자료를 추출하였다.

## 1.5. 비뚤림 위험 평가

비뚤림의 위험(risk of bias) 평가는 두 명 이상의 연구자가 독립적으로 수행 후 의견을 합의하였고, 의견 불일치 시 제3자와 논의하였다. 질 평가 도구는 무작위배정 비교임상연구의 경우 Cochrane의 Risk of Bias (RoB) 국문판(김수영 등, 2011; Higgins 등, 2011)을 이용하였고, 비무작위 비교연구(코호트 연구, 환자대조군 연구 등)의 경우 Risk of Bias for Nonrandomized Studies (RoBANS) 2.0 국문판(김수영 등, 2013; Kim 등, 2013)을 이용하였다.

## 1.6. 자료분석

연구결과는 연구설계별(무작위배정 비교임상연구, 비무작위 비교연구)로 구분하여 분석하였다. 효과추정치는 이분형 변수에는 odds ratio (OR)를 구하였고, 연속형 변수에서는 척도가 동일할 경우 mean difference (MD)로 분석하여 95% 신뢰구간과 함께 제시하였다.

결과지표에 대한 양적 합성이 가능한 경우 양적 분석(메타분석)을 수행하며, 합성이 가능하지 않은 경우에는 질적 검토 방법을 적용하여 제시하였다. 메타분석은 임상적, 방법론적으로 문헌 간 이질성이 높은 연구주제로 간주되어 기본적으로 변량효과모형(random effect model)을 사용하여 효과추정치를 분석하였다. 통계 분석은 Review Manager

(Version 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Center, The Cochrane Collaboration, 2014)을 이용하였으며, 군간 효과 차이에 대한 통계적 유의성은 유의수준 5%에서 판단하였다. 이분형 자료의 경우 관심사건 환자수는 멘텔-헨젤 방법(Mantel-Haenszel method)을 사용한 변량효과 모형을 사용하였고, 연속형 자료의 경우 각 결과변수의 평균차이와 95% 신뢰구간은 역분산 방법(inverse-variance method)을 사용한 변량효과 모형으로 분석하였다.

메타분석 시, 이질성(heterogeneity)은 우선 시각적으로 숲그림(forest plot)을 확인하고 Cochran Q 통계량( $P < 0.10$ )과  $I^2$  통계량을 기준으로 문헌 간 통계적 이질성을 판단하였다(Higgins 등, 2003).  $I^2$  통계량을 기준으로 이질성을 판단할 경우, 0~25%는 이질성이 나타나지 않은 것으로, 25~50%는 낮은 수준, 50~75%는 중등도 수준, 75~100%는 높은 것으로 해석하였다.

이질적인 결과에 대한 요인을 탐색하고 PICOTS-SD의 특정 요인에 따른 결과의 차이를 조사하기 위하여 하위군 분석 및 민감도 분석을 시행하였다. 하위군 분석은 효과성에 영향을 미칠 수 있다고 예상되는 변수를 사전에 고려하여 시행하였다. 최종 분석에 반영된 요소는 다음의 표와 같다. 민감도 분석은 하위군 분석에서 분석될 경우 하위군 분석을 우선적으로 시행하였다.

표 3. 하위군 분석

항목	분류
연구 대상군	• 평균 연령: 40대/ 50대
중재법 유형	• 단분절 시술 단독/ 단분절 시술과 다분절 시술의 혼합 • Cage 충전물(골대체제) 종류별: 충전물 미사용/ 자가골(장골, 국소골)/ 동종골/ 이종골/ 합성골(tricalcium phosphate, DBM, BMP 등)/ 기타(자가골과 bone graft extender 병용사용 등)
연구설계 특성	• 연구국가별: 아시아/ 북미(미국 및 캐나다)/ 유럽/ 기타 • 추적관찰기간: 1년 미만/ 1년-3년/ 3년-5년/ 5년 이상
비폴립 위험	• 기저특성 불균형: Low vs Unclear or/vs High

BMP, bone morphogenetic protein; DBM, demineralized bone matrix

이외에도 공신력 있는 학술지에 출판된 문헌 여부에 따른 영향을 탐색하기 위하여 민감도 분석을 수행하였다. 이를 위하여 발표 학술지의 인용지수(impact factor) 유무를 기준으로 사용하였다.

유합률 결과지표에 대해서는 대상자의 특성 중 골다공증 유무 또는 연령과의 상관관계를 파악하기 위하여 메타회귀(meta-regression) 분석을 시행하였다. 코크란 핸드북



(Higgins 등, 2011)에서는 메타분석에 포함된 문헌이 10편 이상일 경우에 메타회귀 분석을 수행하도록 권고하고 있다.

출판 비फल림은 포함된 문헌이 10편 이상으로 분석이 가능할 경우, 그래프를 이용한 방법(funnel plot)을 수행하여 확인하였다.

## 1.7. 보고서 작성

본 연구에서 수행한 신속 체계적 문헌고찰 보고서는 명료성과 투명성을 확보하기 위하여 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)에서 제공하는 점검표를 고려하여 작성하였다(Liberati 등, 2009).

# III

## 연구결과

### 1. 문헌선정 개요

국내의 데이터베이스 검색 후 중복 검색된 문헌을 제거하고 총 1,436편(국외 1,296편, 국내 140편)이 확인되었다. 1차로 제목을 검토하여 1,022편을 선별하고, 2차로 초록을 검토하여 261편을 선정하였다. 이후 3차로 원문의 전문 검토 과정과 수기 검색된 문헌(Yu 등, 2017)의 추가를 통해 총 31편의 문헌(국외 28편, 국내 3편)을 최종 선정하였다. 원문의 전문 검토 후 배제된 문헌에 대한 배제사유는 [부록 4]에 기술하였다.

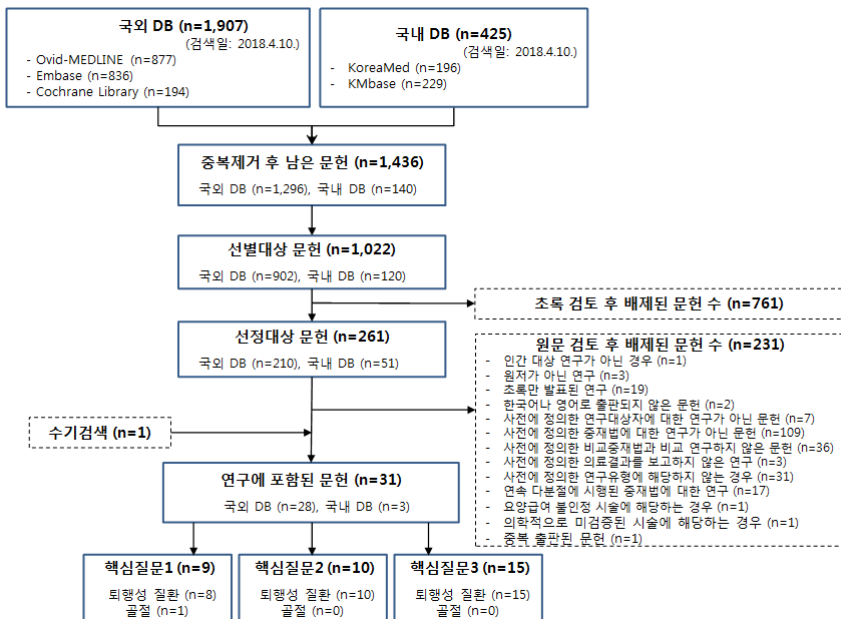


그림 1. 문헌선정 흐름도

[KQ1-1] 관련, 비용효용 등을 분석한 경제성 평가 문헌 중에서 자가골 사용유무로 인한 삶의 질 또는 환자만족도에 대한 결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2. 선택문헌의 일반적 특성

연구에 포함된 문헌 31편을 질환별로 구분시 경추 퇴행성 추간판 질환 30편과 경추 골절 1편이었다.

### 2.1. 경추 퇴행성 추간판 질환

경추 퇴행성 추간판 질환에 대한 문헌(30편)을 핵심질문별로 구분하면 [KQ1] Cage+Plate와 자가골+Plate 시술 비교 8편, [KQ2] Cage+Plate와 표준적인 Cage 단독 시술 비교 10편, [KQ3] Cage+Plate와 일체형 Cage 시술 비교 15편이었다. 이 중에서 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Lee 등, 2013)은 [KQ1]과 [KQ2]에 대하여 동시에 보고하였고, 1편의 문헌(Lee 등, 2015)은 [KQ2]와 [KQ3]에 대하여 함께 보고하였다.

#### 가. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate

경추 추간판 질환에 대한 [KQ1] 문헌(8편)의 연구유형은 모두 비무작위 비교연구(전향적 2편, 후향적 6편)이었다. 교신저자의 소속국가를 기준으로 판단 시 연구수행 국가는 아시아 5편(한국 4편, 중국 1편), 유럽 1편(체코 1편), 기타 2편(아르헨티나 1편, 이집트 1편)이었다. 단분절 시술만을 연구(3편)하였거나 단분절 시술만의 결과가 분리 가능했던 연구(1편)가 4편, 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구는 4편(단분절 포함비율 36.0-70.0%)이었다. 문헌 총 8편 모두 인용지수가 있는 학술지에 출판된 문헌이었다.

대상 수는 총 567명(Cage+Plate군 312명, 자가골+Plate군 255명)이었다. Cage+Plate군 기준, 대상자 수 범위는 최소 16명 ~ 최대 127명이었으며, 30명 이상 포함된 문헌은 4편이었다. 평균 연령은 Cage+Plate군 37-52.1세, 자가골+Plate군 35-57.8세이었다. 남성비율은 Cage+Plate군 40-64.5%, 자가골+Plate군 33.3-70.2%이었다. 추적관찰기간은 12개월 이상-60개월이었다.

중재법에 사용된 cage를 소재별로 분류시 PEEK 5편, PEEK 또는 carbon fiber 1편, carbon fiber 1편, titanium 1편이었다. 중재법에 사용된 cage의 충전재는 자가골

5편, 합성골 2편, 자가골 또는 동종골 1편이었다.

#### 나. [KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

경추 추간판 질환에 대한 [KQ2] 문헌(10편)은 연구유형별로 구분시 무작위배정 비교 임상연구 2편, 비무작위 비교연구 8편(전향적 1편, 후향적 7편)이었다. 교신저자의 소속 국가를 기준으로 판단 시 연구수행 국가는 아시아 9편(한국 8편, 중국 1편), 유럽 1편(독일 1편)이었다. 단분절 시술만을 연구(6편)하였거나 단분절 시술만의 결과가 분리했던 연구(2편)가 8편, 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구는 2편(단분절 포함비율 각각 40.3% 및 61.9%)이었다. 문헌 총 10편 중 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌은 총 3편(Nabhan 등, 2007; Han 등, 2016; Wang 등, 2011)이었다.

대상 수는 총 706명(Cage+Plate군 314명, 표준적인 Cage 단독군 392명)이었다. Cage+Plate군 기준, 대상자 수 범위는 최소 17명 ~ 최대 48명이었으며, 30명 이상 포함된 문헌은 7편이었다. 평균 연령은 Cage+Plate군 37-56.7세, 표준적인 Cage 단독군 38-60.2세이었다. 남성비율은 Cage+Plate군 52.9-100%, 표준적인 Cage 단독군 37.8-100%이었다. 추적관찰기간은 12-30.5개월이었다.

중재법에 사용된 cage를 소재별로 분류시 PEEK 8편, PEEK 또는 carbon fiber 2편이었다. 중재법에 사용된 cage의 충전재는 합성골 5편, 자가골 1편, 동종골 1편, 자가골 또는 동종골 1편, 충전재 미사용 1편, 충전재에 대한 언급이 없는 경우 1편이었다.

#### 다. [KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage

경추 추간판 질환에 대한 [KQ3] 문헌(15편)은 연구유형별 구분시 무작위배정 비교 임상연구 2편, 비무작위 비교연구 13편(전향적 2편, 후향적 11편)이었다. 교신저자의 소속 국가를 기준으로 판단 시 연구수행 국가는 아시아 12편(중국 8편, 한국 3편, 일본 1편), 북미 2편(미국 2편), 유럽 1편(체코 1편)이었다. 단분절 시술만을 연구(8편)하였거나 단분절 시술만의 결과가 분리 가능했던 연구(1편)가 9편, 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구는 6편(단분절 포함비율 45.2-80.0%)이었다. 문헌 총 15편 중 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌은 1편(Alimi 등, 2016)이었다.

대상 수는 총 1,072명(Cage+Plate군 514명, 일체형 Cage군 558명)이었다. Cage+Plate군 기준, 대상자 수 범위는 최소 18명 ~ 최대 71명이었으며, 30명 이상 포함된 문헌은 8편이었다. 평균 연령은 Cage+Plate군 41.6-55.1세, 일체형 Cage군 40.9-58.2세이었다. 남성비율은 Cage+Plate군 40-87.5%, 일체형 Cage군 39.1-95.5%

이었다. 추적관찰기간은 6개월-평균 33.1개월이었다.

증재법에 사용된 cage를 소재별로 분류시 PEEK 9편, carbon fiber 1편이었고, 나머지 5편에서는 소재에 대한 정보를 알 수 없었다. 증재법에 사용된 cage의 충전재는 자가골 5편, 합성골 5편, 충전재에 대한 언급이 없는 경우 4편, 기타(자가골+bone graft extender) 1편이었다. 비교증재법에 사용된 일체형 cage는 Zero-P<sup>®</sup> 단독이 9편으로 가장 많았고, Zero-P<sup>®</sup>와 Perfect-C<sup>®</sup>가 1편, Zero-P<sup>®</sup>와 ROI-C가 1편, PREVAIL<sup>™</sup>이 1편, ROI-C가 1편, Fidji가 1편, 장비명이 명시되지 않은 경우가 1편이었다.

## 2.2. 경추 골절

경추 골절에 대한 문헌(1편)은 [KQ1] Cage+Plate와 자가골+Plate 기술 비교 문헌이었다. 동 문헌은 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌이었다.

### 가. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate

경추 골절에 대한 [KQ1] 문헌(1편)은 비무작위 비교연구(후향적)였고, 교신저자의 소속국가를 기준으로 판단 시 연구수행 국가는 아시아(한국)이었으며, 단분절 기술 단독 연구이었다.

대상 수는 총 50명(Cage+Plate군 15명, 자가골+Plate군 35명)이었다. 평균 연령은 Cage+Plate군 44.5세, 자가골+Plate군 45.5세이었다. 남성비율은 Cage+Plate군 66%, 자가골+Plate군 71.9%이었다. 추적관찰기간은 29.5개월이었다.

증재법에 사용된 cage의 소재는 PEEK이었다. 증재법에 사용된 cage의 충전재는 자가골이었다.

### 나. [KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

경추 골절에 대한 [KQ2] 문헌은 없었다.

### 다. [KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage

경추 골절에 대한 [KQ3] 문헌은 없었다.

선택문헌의 일반적 특성은 대상 질환과 핵심질문별로 구분하여 표로 제시하였다.

표 4. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ1

연번	1저자 (출판년도)	연구 유형	연구 국가	수술분절 분류 <sup>a)</sup>	수술분절(%)			대상질환명	대상수 (I/C)	평균연령(세)		남성비율(%)		추적관찰기간 (M)
					단분 절	2분절	3분절~			I	C	I	C	
1	Liu (2017)	NRS (후향적)	중국	단분절+ 다분절	70.0	30	0	cervical spondylotic myelopathy	60 (29/31)	51.9	48.1	62.1	51.6	I: mean 25.0, C: mean 24.4
2	Yu (2017)	NRS (후향적)	한국	단분절/ 다분절	100	0	0	ventral cord compression caused by cervical disc protrusion or bony spur	78 (31/47)	50.7	50.8	64.5	70.2	≥24
3	Song (2014)	NRS (후향적)	한국	단분절+ 다분절	36.0	42.3	21.7	degenerative cervical disease	189 (127/62)	52.1	53.2	56.9	62.9	60
4	Landriel (2013)	NRS (후향적)	아르헨 티나	단분절+ 다분절	56.7	40.0	3.3	cervical disc disease	60 (30/30)	49.3	52.3	40	33.3	mean 28
5	Lee (2013)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical radiculopathy	71 (39/32)	(52.3)		(57.0)		≥12
6	Vanek (2012)	NRS (전향적)	체코	단분절+ 다분절	48.9	51.1	0	degenerative cervical spine disease	47 (29/18)	51.3	57.8	48	38.9	24
7	Koptan (2011)	NRS (전향적)	이집트	단분절 단독	100	0	0	Tuberculous spondylodiscitis	30 (16/14)	44.5		46.7		66
8	Song (2006)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	degenerative cervical spine disease: radiculopathy, myelopathy	39 (19/20)	48.0	49.6	63.2	55	24

a) 단분절 단독: 단분절 시술만을 연구한 경우, 단분절/다분절: 다분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 있는 경우, 단분절+다분절: 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 없는 경우

C: comparators, I: intervention, M: month, NRS: non-randomized controlled study

표 5. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ2

연번	1저자 (출판년도)	연구 유형	연구 국가	수술분절 분류 <sup>a)</sup>	수술분절(%)			대상질환명	대상수 (I/C)	평균연령(세)		남성비율(%)		추적관찰기간 (M)
					단분절	2분절	3분절~			I	C	I	C	
1	Dai (2008)	RCT	중국	단분절+ 다분절	40.3	59.7	0	radiculopathy, myelopathy, radiculomyelopathy	62 (33/29)	29~ 64	32~ 65	57.5	72.4	24
2	Nabhan (2007) <sup>b)</sup>	RCT	독일	단분절 단독	100	0	0	myelopathy	37 (18/19)	47		56.8		24
3	Kim (2017a)	NRS (전향적)	한국	단분절+ 다분절	61.9	38.1	0	degenerative cervical disc disease	84 (48/36)	51.5	58.0	62.5	69.4	24
4	Yu (2017)	NRS (후향적)	한국	단분절/ 다분절	100	0	0	ventral cord compression caused by cervical disc protrusion or bony spur	68 (31/37)	50.7	51.6	64.5	37.8	≥24
5	Ahn (2016)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical degenerative disc disease	68 (35/33)	48.4	49.4	100	100	I: mean 26.1, C: mean 25.9
6	Han (2016) <sup>b)</sup>	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	degenerative cervical disease: radiculopathy, myelopathy	81 (45/36)	56.7	60.2	66.7	66.7	12
7	Lee (2015)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical degenerative diseases	78 (18/60)	52.9	53.6	61.1	50	12
8	Lee (2013)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical radiculopathy	126 (39/87)	(52.3)		(57.0)		≥12
9	Wang (2011) <sup>b)</sup>	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical soft disc herniation with radiculopathy	67 (30/37)	53.1	51.5	53.3	59.4	mean 19
10	Song (2009)	NRS (후향적)	한국	단분절/ 다분절	100	0	0	cervical radiculopathy	35 (17/18)	49.5	50.1	52.9	55.5	I 30.5, C 31.1

a) 단분절 단독: 단분절 시술만을 연구한 경우, 단분절/다분절: 다분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 있는 경우, 단분절+다분절: 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 없는 경우

b) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

C: comparators, I: intervention, M: month, NRS: non-randomized controlled study, RCT: randomized controlled trial

표 6. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ3

연번	1저자 (출판년도)	연구 유형	연구 국가	수술분절 분류 <sup>a)</sup>	수술분절(%)			대상질환명	대상수 (I/C)	평균연령(세)		남성비율(%)		추적관찰기간 (M)
					단분절	2분절	3분절~			I	C	I	C	
1	Li (2015)	RCT	중국	단분절 단독	100	0	0	cervical radiculopathy or myelopathy	46 (23/23)	50.2	49.3	56.5	39.1	24
2	Nemoto (2015)	RCT	일본	단분절 단독	100	0	0	cervical radiculopathy	46 (22/24)	41.6	40.9	87.5	95.5	24
3	Lan (2018)	NRS (후향적)	중국	단분절 단독	100	0	0	symptomatic cervical spondylosis	68 (33/35)	52.1	54.1	60.6	54.3	I: mean 24.4, C: mean 23.7
4	Noh (2018) <sup>b)</sup>	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical degenerative disc disease	148 (71/ 41/36)	55.1	57.5	56.3	56.1	mean 32.7
5	Li (2017b)	NRS (후향적)	중국	단분절+ 다분절	47.8	31.9	20.3	cervical degenerative disc disease: radiculopathy (49), myelopathy (78), combined (11)	138 (70/68)	51.3	50.6	64.3	60.3	I: mean 30.8, C: mean 29.7
6	Tabaraee (2017)	NRS (후향적)	미국	단분절 단독	100	0	0	degenerative spinal pathology	93 (41/52)	46.4	44.2	53.7	43.1	12
7	Alimi (2016) <sup>c)</sup>	NRS (후향적)	미국	단분절+ 다분절	47.1	48.1	4.8	symptomatic degenerative cervical disc disease or disc herniation	104 (35/69)	51.5	58.2	51.4	50.7	15.4
8	Zhang (2016)	NRS (전향적)	중국	단분절+ 다분절	80.0	20	0	cervical radicular symptoms, neurological deficits failing conservative treatment	50 (27/23)	52.7	48.6	48	48	28.5
9	Lee (2015)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	cervical degenerative diseases	41 (18/23)	52.9	57.3	61.1	47.8	12
10	Wang (2015)	NRS (후향적)	중국	단분절+ 다분절	50.8	49.2	0	cervical degenerative disc disease	63 (33/30)	54.0	56.8	42.4	60.0	12



연 번	1저자 (출판년도)	연구 유형	연구 국가	수술분절 분류 <sup>a)</sup>	수술분절(%)			대상질환명	대상수 (I/C)	평균연령(세)		남성비율(%)		추적관찰기간 (M)
					단분절	2분절	3분절~			I	C	I	C	
11	Yang (2015)	NRS (후향적)	중국	단분절+ 다분절	45.2	30.6	24.2	symptomatic cervical degenerative disc disease	62 (32/30)	42.8	44.1	68.8	66.7	I: mean 33.1, C: mean 30.6
12	Son (2014)	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	herniated intervertebral disc	48 (27/21)	50.2	55.4	62.5		6
13	Wang (2014)	NRS (후향적)	중국	단분절 단독	100	0	0	symptomatic cervical spondylotic myelopathy	47 (25/22)	53.7	50.9	40	50	mean 33
14	Qi (2013)	NRS (후향적)	중국	단분절/ 다분절	100	0	0	symptomatic cervical spondylosis	41 (24/17)	42.5	42.3	54.2	58.8	mean 18.6
15	Vanek (2013)	NRS (전향적)	체코	단분절+ 다분절	75.3	24.7	0	degenerative cervical spine	77 (33/44)	51.8	50.2	57.6	59.1	24

a) 단분절 단독: 단분절 시술만을 연구한 경우, 단분절/다분절: 다분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 있는 경우, 단분절+다분절: 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 없는 경우

b) KQ3에 해당하는 비교중재법이 2개임

c) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

C: comparators, I: intervention, M: month, NRS: non-randomized controlled study, RCT: randomized controlled trial

표 7. 선택문헌의 일반적 특성: 경추 골절, KQ1

연 번	1저자 (출판년도)	연구 유형	연구 국가	수술분절 분류 <sup>a)</sup>	수술분절(%)			대상질환명	대상수 (I/C)	평균연령(세)		남성비율(%)		추적관찰기간 (M)
					단분절	2분절	3분절~			I	C	I	C	
1	Park (2009) <sup>b)</sup>	NRS (후향적)	한국	단분절 단독	100	0	0	신연-골곡 손상에 의한 하경추부골절-탈 구환자	50 (15/35)	44.5	45.5	66	71.9	29.5

a) 단분절 단독: 단분절 시술만을 연구한 경우, 단분절/다분절: 다분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 있는 경우, 단분절+다분절: 단분절 시술과 다분절 시술이 혼합된 연구로 단분절 시술만의 결과를 분리할 수 없는 경우

b) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

C: comparators, I: intervention, M: month, NRS: non-randomized controlled study

표 8. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ1

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(자가골+plate)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	자가골 종류	plate 종류
1	Liu (2017)	PEEK cage	[분류: 자가골] cervical local bone graft	anterior cervical locked plate fixation (Medtronic, Sofamor Danek, USA)	autologous tricortical iliac bone graft	anterior cervical locked plate
2	Yu (2017)	Cervios PEEK cage; Synthes Spine, West Chester, PA, USA or Cornerstone PEEK cage; Medtronic Sofamor-Danek, Memphis, TN, USA	[분류: 합성골] DBM (Grafton fibers, Medtronic Sofamor- Danek)	plate fixation (Atlantis anterior cervical plate system, Medtronic Sofamor-Danek)	autologous iliac bone graft	plate fixation (Atlantis anterior cervical plate system, Medtronic Sofamor-Danek)
3	Song (2014)	Solis cage (PEEK) (Stryker, Kalamazoo, MI, USA)	[분류: 자가골] cancellous bone graft	Maxima Anterior Cervical Plate System (U&I Corporation, Uijeongbu, Korea) or a Cervical Spine Locking Plate (AO North America, Paoli, PA, USA)	autogenous bone graft	plate
4	Landriel (2013)	PEEK Interbody Cages	[분류: 자가골] bone harvested from osteophytes and vertebral angular borders	titanium plates	Autogenous Iliac Crest Bone Grafts	titanium plates
5	Lee (2013)	Solis cage (PEEK) (Stryker Spine, South Allendale, NJ) or a carbon fiber composite frame cage (Co-Ligne AG, Zurich, Switzerland)	[분류: 자가골/동종골] allograft or autograft cancellous bone	Atlantis Plate or Zephir (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	autogenous iliac tricortical bone block	Atlantis Plate or Zephir (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)
6	Vanek (2012)	PEEK cage (Cornerstone; Medtronic)	[분류: 합성골] beta-tricalcium phosphate (Chronos; Synthes, Oberdorf, Switzerland)	plate (Premier, Medtronic)	autograft	plate (Premier; Medtronic, Memphis, Tennessee)
7	Koptan	titanium mesh cage	[분류: 자가골] iliac crest cancellous bone	plate	tricortical iliac crest strut	plate

단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성 분석

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(자가골+plate)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	자가골 종류	plate 종류
	(2011)				autograft	
8	Song (2006)	Osta-Pek carbon (fiber) cage	<b>[분류: 자가골]</b> cancellous bone taken from the left iliac crest	metal plate (Dyna-Spine <sup>®</sup> ; Peg Plate System <sup>®</sup> , KMIC Korea)	autograft iliac cortico-cancellous bone	cervical self-locking plates (AO Synthes, Switzerland)

DBM: demineralized bone matrix, NRS: non-randomized controlled study, PEEK: polyetheretherketone

표 9. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ2

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(표준적인 cage 단독)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	cage 종류	cage 충전재
1	Dai (2008)	<b>carbon fiber</b> or PEEK	-	anterior plate fixation	carbone fiber or PEEK	-
2	Nabhan (2007)	Solis cage stryker ( <b>PEEK</b> )	no bone filling	casper plate	Solis cage stryker	no bone filling
3	Kim (2017a)	<b>PEEK</b> cage (C-mightmus cage; DAEWONG BIO, Seoul, Korea)	<b>[분류: 합성골]</b> DBM	anterior cervical plate (Maxima ACP; U&I Corporation, Seoul, Korea)	PEEK cage (C-mightmus cage; DAEWONG BIO, Seoul, Korea)	DBM
4	Yu (2017)	cages (Cervios <b>PEEK</b> cage; Synthes Spine, West Chester, PA, USA or Cornerstone <b>PEEK</b> cage; Medtronic Sofamor-Danek, Memphis, TN, USA)	<b>[분류: 합성골]</b> DBM (Grafton fibers, Medtronic Sofamor-Danek)	plate fixation (Atlantis anterior cervical plate system, Medtronic Sofamor-Danek)	stand-alone cages (Cervios PEEK cage; Synthes Spine, West Chester, PA, USA or Cornerstone PEEK cage; Medtronic Sofamor-Danek, Memphis, TN, USA)	DBM (Grafton fibers, Medtronic Sofamor-Danek)
5	Ahn (2016)	<b>PEEK</b> (Cervios chronos, Synthesis Spine, West Chester, Pennsylvania, USA)	<b>[분류: 합성골]</b> mixture of hydroxyapatite/ $\beta$ -tricalcium phosphate	Skyline anterior cervical plate (Johnson and Johnson Professional, Inc., Raynham, Massachusetts, USA)	PEEK cage (Cervios chronos, Synthesis Spine, West Chester, Pennsylvania, USA)	-
6	Han (2016)	<b>PEEK</b> cage (Solis, Stryker Spine, Allendale, NJ, USA)	<b>[분류: 합성골]</b> DBM	주로 Atlantis plate (Medtronic Sofamor-Danek, Memphis, TN, USA)	PEEK cage (Solis, Stryker Spine, Allendale, NJ, USA)	DBM
7	Lee (2015)	<b>PEEK</b> cage, Solis (Stryker, Allendale, NJ) or Cervious (Synthes, West Chester, PA)	<b>[분류: 합성골]</b> DBX putty (Musculoskeletal Transplant Foundation, available through Synthes, Paoli, PA)	Atlantis plate (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	PEEK cage, Solis (Stryker, Allendale, NJ) or Cervious (Synthes, West Chester, PA)	DBX putty (Musculoskeletal Transplant Foundation, available through Synthes, Paoli, PA)

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(표준적인 cage 단독)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	cage 종류	cage 충전재
8	Lee (2013)	Solis cage (PEEK) (Stryker Spine, South Allendale, NJ) or a carbon fiber composite frame cage (Co-Ligne AG, Zurich, Switzerland)	[분류: 자가골/동종골] allograft or autograft cancellous bone	Atlantis Plate or Zephir (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	Solis cage (Stryker Spine, South Allendale, NJ) or a carbon fiber composite frame cage (Co-Ligne AG, Zurich, Switzerland)	allograft or autograft cancellous bone
9	Wang (2011)	Solis® cage (PEEK)	[분류: 동종골] Allograft bone chips	anterior plate	Solis® cage	Allograft bone chips
10	Song (2009)	PEEK cage (Solis cage, Stryker, EMEA)	[분류: 자가골] cancellous bones from the anterior cortex of vertebral body	CSLP Plate (Cervical Spine Locking Plate, AO Synthes, Switzerland)	PEEK cage (Solis cage, Stryker, EMEA)	cancellous bones from the anterior cortex of vertebral body

CSLP: cervical spine locking plate, DBM: demineralized bone matrix, NRS: non-randomized controlled study, PEEK: polyetheretherketone, RCT: randomized controlled trial

표 10. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ3

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(일체형 cage)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	cage 종류	cage 충전재
1	Li (2015)	PEEK cage (Cervios; DePuy Synthes)	<b>[분류: 합성골]</b> $\beta$ -tricalcium phosphate (DePuy Synthes Chrons granule)	anterior cervical plating system (CSLP; DePuy Synthes)	Zero-P (Zero-P; Synthes GmbH Switzerland, Oberdorf, Switzerland)	$\beta$ -tricalcium phosphate (DePuy Synthes Chrons granule)
2	Nemoto (2015)	CORNERSTONE PEEK cage (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	<b>[분류: 자가골]</b> autograft cancellous bone, obtained from the anterior iliac crest	dynamic plate (PREMIER, Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	PREVAIL™ (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	-
3	Lan (2018)	intervertebral cage	<b>[분류: 자가골]</b> autograft bone	traditional plate	zero-profile implant; Zero-P spacer; Synthes GmbH, Switzerland	-
4	Noh (2018) <sup>a)</sup>	PEEK cage	<b>[분류: 합성골]</b> rhBMP (Rafugen DBM, Cellumed, Seoul, Korea)	titanium plate	Perfect-C®	Rafugen DBM
					Zero-P®	Rafugen DBM
5	Li (2017b)	PEEK cage (DePuy Spine, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA)	<b>[분류: 자가골]</b> autologous cancellous bone	SLIMLOC or SKYLINE anterior cervical plate (DePuy Spine, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA)	zero-profile, stand-alone Fidji cervical cage	autologous cancellous bone.
6	Tabaraee (2017)	PEEK interbody	<b>[분류: 기타]</b> local bone from the osteophyte resection + 1mL of bone graft extender (NaNoss, Pioneer Surgical, Marquette, MI)	Anterior plate	zero-profile stand-alone (SA) interbody cages	local bone from the osteophyte resection + 1mL of bone graft extender (NaNoss, Pioneer Surgical, Marquette, MI)
7	Alimi (2016)	DePuy carbon-fiber cage (BENGAL®, DePuy Synthes)	-	anterior plate (SKYLINE®, DePuy Synthes)	Zero-P implant (Synthes®, West Chester, PA), ROI-C implant (LDR-Spine, Austin, TX)	-

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(일체형 cage)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	cage 종류	cage 충전재
8	Zhang (2016)	common cage	-	anterior plate (Slim-Loc; Johnson & Johnson Co., DePuy Spine Ltd., Raynham, Massachusetts)	Zero-P (Synthes GmbH Switzerland, Oberdorf, Switzerland)	-
9	Lee (2015)	PEEK cage, Solis (Stryker, Allendale, NJ) or Cervious (Synthes, West Chester, PA)	<b>[분류: 합성골]</b> DBX putty (Musculoskeletal Transplant Foundation, available through Synthes, Paoli, PA)	anterior plate, Atlantis plate (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN)	Zero-P (Synthes, Zuchwil, Switzerland)	DBX putty (Musculoskeletal Transplant Foundation, available through Synthes, Paoli, PA)
10	Wang (2015)	stand-alone cages: PEEK cage	<b>[분류: 합성골]</b> rhBMP-2, pharmaceutical group investment limited corporation, Hangzhou, China) and excised local osteophyte	titanium plate fixation: anterior plate (Medtronic, Minneapolis, American)	zero-profile anchored spacer (ROI-C, LDR, Troyes, France): PEEK cage	rhBMP-2 and excised local osteophyte
11	Yang (2015)	cage	-	plate	Zero-p integrated plate and spacer device (Synthes GmbH Switzerland, Oberdorf, Switzerland)	-
12	Son (2014)	PEEK cage (Medtronic Spine, Minneapolis, MN, USA)	-	Zephir anterior cervical plate (Medtronic Spine, Minneapolis, MN, USA)	zero-profile anchored spacer (Zero-P; Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland)	allograft material
13	Wang (2014)	cage (Guanya, Taiwan, China)	<b>[분류: 자가골]</b> bone chips (harvested from the iliac crest)	titanium plate	Zero-P implant (Synthes GmbH Switzerland, Oberdorf, Switzerland)	bone chips (harvested from the iliac crest)
14	Qi (2013)	cage	<b>[분류: 자가골]</b> autograft bone	Slim-Loc (Johnson & Johnson Co., DePuy	Zero-P (Synthes GmbH Switzerland)	autograft bone



연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(일체형 cage)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	cage 종류	cage 충전재
				Spine Ltd, Raynham, Massachusetts) or Zephir plates (Medtronic Sofamor Danek Inc., Memphis, Tennessee)		
15	Vanek (2013)	interbody PEEK cage device Cornerstone (Medtronic, Minneapolis, MN)	<b>[분류: 합성골]</b> bone graft substitute ChronOS (Synthes, Zuchwil, Switzerland).	locking dynamic plate Premier (Medtronic)	Zero-P (Synthes, Zuchwil, Switzerland, made of PEEK cage and integrated titanium plate	bone graft substitute ChronOS (Synthes, Zuchwil, Switzerland).

<sup>a</sup>KQ3에 해당하는 비교중재법이 2개임

(rh)BMP: (recombinant human) bone morphogenetic protein, DBM: demineralized bone matrix, NRS: non-randomized controlled study, PEEK: polyetheretherketone, RCT: randomized controlled trial

표 11. 중재법 및 비교중재법 특성: 경추 골절, KQ1

연 번	1저자 (출판년도)	중재법(cage+plate)			비교중재법(자가골+plate)	
		cage 종류	cage 충전재	plate 종류	자가골 종류	plate 종류
1	Park (2009)	PEEK cage (Solis stryker)	<b>[분류: 자가골]</b> 장골능에서 채취한 해면골 충전 후 삽입	CSLP, synthes, Davos	자가 장골삼중 피질골	CSLP, synthes, Davos

CSLP, cervical spine locking plate, NRS: non-randomized controlled study, PEEK: polyetheretherketone

### 3. 선택문헌의 비뚤림 위험 평가

#### 3.1. 경추 퇴행성 추간판 질환

##### 가. Cage+Plate vs. 자가골+Plate

###### ▣ RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 RCT는 없었다.

###### ▣ NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 NRS 8편의 문헌에 대하여 RoBANS 2.0 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

‘대상군 비교가능성’의 비뚤림 위험은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 두 군간 기저상태 특성(연령, 성별, BMI, 흡연여부, 골밀도)이 제대로 보고되어 있지 않아서 해당 영역에 대한 판단이 곤란하여 불명확(unclear)으로 평가하였다. ‘대상군 선정’ 비뚤림 위험은 두 군의 선택배제기준 및 연구방법 등이 동일하고 연구참여시점에 결과가 나타나 있지 않은 전향적 연구의 경우 비뚤림이 낮은 것으로 평가하였으며, 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 25.0% (2편/8편)이고 비뚤림의 위험이 높음(high)으로 평가한 비율이 75.0% (6편/8편)이었다. ‘교란변수’의 비뚤림 위험은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 잠재적인 교란변수에 대한 언급이 이루어지지 않아 교란변수의 영향에 대한 고려여부를 확인할 수 없어서 해당 영역의 비뚤림 위험 정도를 불명확(unclear)으로 평가하였다.

‘노출 측정’에 대한 비뚤림은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 연구방법에 시술의사, 장비, 시술방법에 대한 설명이 충실하여 부적절한 중재 혹은 노출 측정으로 인해 발생한 실행 비뚤림의 위험이 낮을 것으로 판단하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘평가자의 눈가림’에 대한 비뚤림은 적절하게 수행되어 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 경우가 25.0% (2편/8편)이었고, 제대로 언급되지 않아 판단에 필요한 정보가 불충분하여 불명확(unclear)으로 평가한 경우가 75.0% (6편/8편)이었다.

‘결과 평가’와 관련해서는 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 적절한 도구를 사용하여 결과를 측정하였으며, 평가기준에 대한 언급이 명확하고 타당하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘불완전한 결과자료’와 관련해서는 주요 결과에서 추적관찰 탈

락이 없고 두 군의 탈락사유가 균형이 잡혀 있는 경우에 비플림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였으며, 비플림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 87.5% (7편/8편)이고 비플림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가한 비율이 12.5% (1편/8편)이었다. ‘선택적 결과 보고’의 경우 사전에 정의한 결과변수를 제시하고 계획했던 대로 결과를 보고한 경우에 비플림의 위험이 낮음(low)으로 판단하였으며, 25.0% (2편/8편)가 비플림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. 반면, 75.0% (6편/8편)에서는 수치 제시 없이 그래프로만 결과를 보고하거나 p값 보고 등이 없어서 비플림의 위험이 높음(high)으로 평가하였다.

‘민간연구비 지원’의 비플림 위험에 대해서는 비영리기관(학교, 정부, 비영리재단 등)의 기금을 받아 비플림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 50.0% (4편/8편)이었다. 나머지 50.0% (4편/8편)의 경우 재원 출처에 대한 정보가 불충분하여 비플림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가하였다.

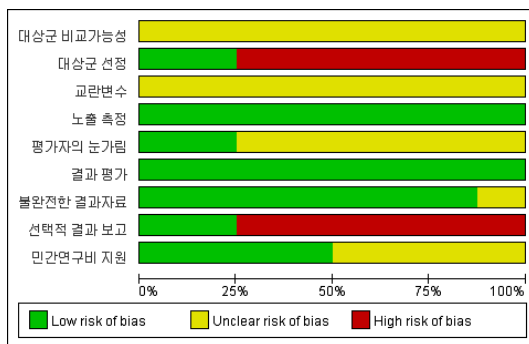


그림 2. 퇴행성 질환 [KQ1] NRS: 비플림 위험 그래프

	대상군 선정 비교가능성	대상군 선정	교란변수 사실 존재	노출 측정 노	평가자의 눈가림	불완전한 결과자료	선택적 결과 보고	민간연구비 지원
Koptan 2011	?	+	?	+	?	+	+	?
Landriel 2013	?	-	?	+	?	+	+	?
Lee 2013	?	-	?	+	?	+	+	?
Liu 2017	?	-	?	+	+	+	+	+
Song 2006	?	-	?	+	?	+	+	?
Song 2014	?	-	?	+	+	+	+	?
Vanek 2012	?	+	?	+	?	+	+	?
Yu 2017	?	-	?	+	?	+	+	?

그림 3. 퇴행성 질환 [KQ1] NRS: 비플림 위험에 대한 평가결과 요약표

## 나. Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

### ▣ RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 RCT 2편의 문헌에 대하여 Cochrane Collaboration의 Risk of Bias (RoB) 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

Dai 등(2008)의 문헌은 ‘결과평가에 대한 눈가림’, ‘불충분한 결과자료’, ‘선택적 결과보고’, ‘민간연구비 지원’과 관련된 비뚤림 위험은 낮음(low)으로 나타났다. 반면, ‘무작위 배정 순서 생성’, ‘배정순서 은폐’, ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’에 대해서는 제대로 보고되고 있지 않아 비뚤림 위험이 불확실하였다(unclear).

Nabhan 등(2007)의 문헌은 ‘배정순서 은폐’와 ‘불충분한 결과자료’와 관련된 비뚤림 위험은 낮음(low)으로 나타났다. 반면, 나머지 평가영역(‘무작위 배정순서 생성’, ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’, ‘결과평가에 대한 눈가림’, ‘선택적 결과보고’, ‘민간연구비 지원’)에 대한 비뚤림 위험은 제대로 보고되고 있지 않았다(unclear).

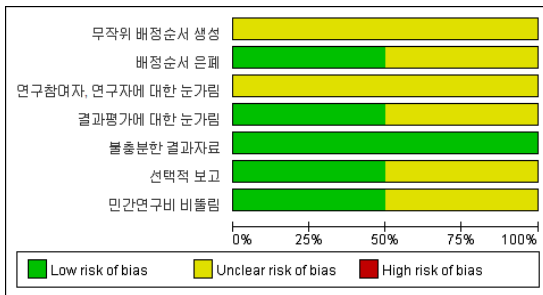


그림 4. 퇴행성 질환 [KQ2] RCT: 비뚤림 위험 그래프

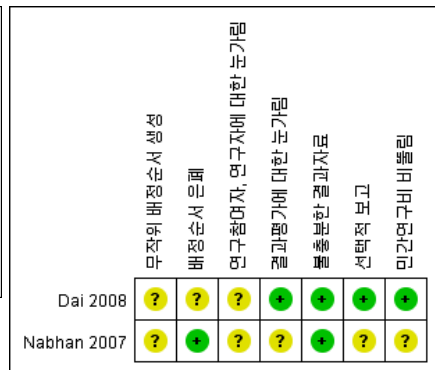


그림 5. 퇴행성 질환 [KQ2] RCT: 비뚤림 위험에 대한 평가결과 요약표

## ▣ NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 기술을 비교한 NRS 8편의 문헌에 대하여 RoBANS 2.0 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

‘대상군 비교가능성’의 비뚤림 위험은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 두 군간 기저상태 특성(연령, 성별, BMI, 흡연여부, 골밀도)이 제대로 보고되어 있지 않아서 해당 영역에 대한 판단이 곤란하여 불명확(unclear)으로 평가하였다. ‘대상군 선정’ 비뚤림 위험은 두 군의 선택배제기준 및 연구방법 등이 동일하고 연구참여시점에 결과가 나타나 있지 않은 전향적 연구의 경우 비뚤림이 낮은 것으로 평가하였으며, 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 12.5% (1편/8편)이고 비뚤림의 위험이 높음(high)으로 평가한 비율이 87.5% (7편/8편)이었다. ‘교란변수’의 비뚤림 위험은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 잠재적인 교란변수에 대한 언급이 이루어지지 않아 교란변수의 영향에 대한 고려여부를 확인할 수 없어서 해당 영역의 비뚤림 위험 정도를 불명확(unclear)으로 평가하였다.

‘노출 측정’에 대한 비뚤림은 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 연구방법에 시술의사, 장비, 시술방법에 대한 설명이 충실하여 부적절한 중재 혹은 노출 측정으로 인해 발생한 실행 비뚤림의 위험이 낮을 것으로 판단하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘평가자의 눈가림’에 대한 비뚤림은 적절하게 수행되어 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 경우가 12.5% (1편/8편)이었고, 제대로 언급되지 않아 판단에 필요한 정보가 불충분한 경우(unclear)가 87.5% (7편/8편)이었다.

‘결과 평가’와 관련해서는 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 적절한 도구를 사용하여 결과를 측정하였으며, 평가기준에 대한 언급이 명확하고 타당하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘불완전한 결과자료’와 관련해서도 모든 문헌에서(100% (8편/8편)) 주요 결과에서 추적관찰 탈락이 없고 두 군의 탈락사유가 균형이 잡혀 있어 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘선택적 결과보고’의 경우 87.5% (7편/8편)가 수치 제시 없이 그래프로만 결과를 보고하거나 p값 보고 등이 없어서 비뚤림의 위험이 높음(high)으로 판단하였으며, 12.5% (1편/8편)은 제대로 언급되지 않아 판단에 필요한 정보가 불충분하여 불명확(unclear)으로 평가하였다.

‘민간연구비 지원’의 비뚤림 위험에 대해서는 비영리기관(학교, 정부, 비영리재단 등)의 기금을 받아 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 75.0% (6편/8편)이었다. 나머지 25.0% (2편/8편)의 경우 재원 출처에 대한 정보가 불충분하여 비뚤림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가하였다.

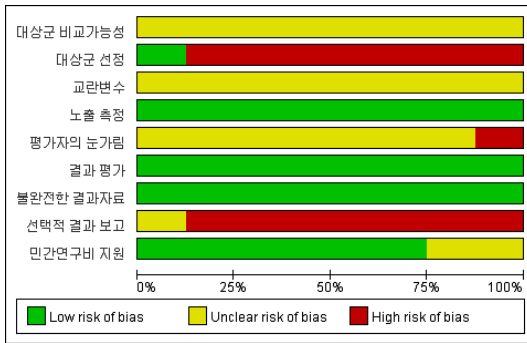


그림 6. 퇴행성 질환 [KQ2] NRS: 비뚤림 위험 그래프

	대상군 비교가능성	대상군 선정	교란변수	노출 측정	평가자의 눈가림	결과 평가	불완전한 결과자료	선택적 결과 보고	민간연구비 지원
Ahn 2016	?	●	?	●	●	●	●	●	●
Han 2016	?	●	?	●	?	●	●	●	?
Kim 2017a	?	●	?	●	?	●	●	●	●
Lee 2013	?	●	?	●	?	●	●	●	●
Lee 2015	?	●	?	●	?	●	●	●	●
Song 2009	?	●	?	●	?	●	●	●	●
Wang 2011	?	●	?	●	?	●	●	●	?
Yu 2017	?	●	?	●	?	●	●	?	●

그림 7. 퇴행성 질환 [KQ2] NRS: 비뚤림 위험에 대한 평가결과 요약표

다. Cage+Plate vs. 일체형 Cage

▣ RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 RCT 2편의 문헌에 대하여 Cochrane Collaboration의 Risk of Bias (RoB) 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

Li 등(2015)의 문헌은 ‘민간연구비 지원’ 비뚤림 위험을 제외하면, 나머지 평가영역 모두(‘무작위 배정순서 생성’, ‘배정순서 은폐’, ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’, ‘결과평가에 대한 눈가림’, ‘불충분한 결과자료’, ‘선택적 결과보고’) 관련 비뚤림의 위험이 낮은(low) 잘 수행된 연구로 평가하였다.

Nemoto 등(2015)의 문헌은 ‘무작위 배정순서 선정’, ‘결과평가에 대한 눈가림’, ‘선택적 보고’와 관련된 비뚤림 위험은 낮음(low)으로 나타났다. 반면, 나머지 평가영역(‘배정순서 은폐’, ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’, ‘불충분한 결과자료’, ‘민간연구비 지원’)에 대해서는 제대로 보고되고 있지 않아 비뚤림 위험이 불확실하였다(unclear).

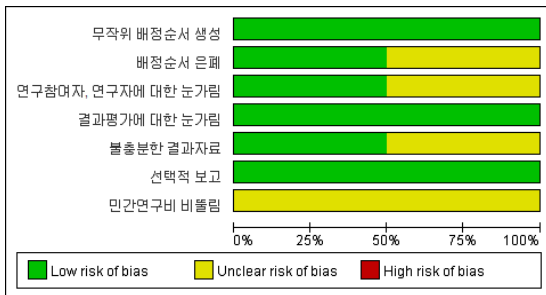


그림 8. 퇴행성 질환 [KQ3] RCT: 비뚤림 위험 그래프

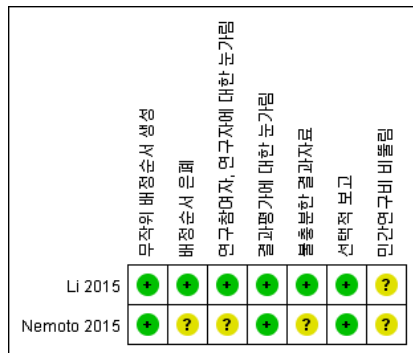


그림 9. 퇴행성 질환 [KQ3] RCT: 비뚤림 위험에 대한 평가결과 요약표

## ■ NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 NRS 13편의 문헌에 대하여 RoBANS 2.0 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

‘대상군 비교가능성’의 비뚤림 위험은 13편 중 1편(7.7%)에서만 두 군간 기저상태 특성(연령, 성별, BMI, 흡연여부, 골밀도)에 차이가 없음이 확인되어 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였고, 나머지 문헌 모두(92.3% (12편/13편)) 두 군간 기저상태 특성이 제대로 보고되어 있지 않아서 해당 영역에 대한 판단이 곤란하여 불명확(unclear)으로 평가하였다. ‘대상군 선정’ 비뚤림 위험은 두 군의 선택배제기준 및 연구방법 등이 동일하고 연구참여시점에 결과가 나타나 있지 않은 전향적 연구의 경우 비뚤림이 낮은 것으로 평가하였으며, 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 23.1% (3편/13편)이고 비뚤림의 위험이 높음(high)으로 평가한 비율이 69.2% (9편/13편)이었으며 비뚤림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가한 비율이 7.7% (1편/13편)이었다. ‘교란변수’의 비뚤림 위험은 13편 중 1편(7.7%)에서만 잠재적인 교란변수를 고려하여 해당 변수의 기저특성에 차이가 없음이 확인되어 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였고, 나머지 문헌에서(92.3% (12편/13편)) 잠재적인 교란변수에 대한 언급이 이루어지지 않아 교란변수의 영향에 대한 고려여부를 확인할 수 없어서 해당 영역의 비뚤림 위험 정도를 불명확(unclear)으로 평가하였다.

‘노출 측정’에 대한 비뚤림은 모든 문헌에서(100% (13편/13편)) 연구방법에 시술의사, 장비, 시술방법에 대한 설명이 충실하여 부적절한 증재 혹은 노출 측정으로 인해 발생한 실행 비뚤림의 위험이 낮을 것으로 판단하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘평가자의 눈가림’에 대한 비뚤림은 적절하게 수행되어 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 경우가 46.2% (6편/13편)이었고, 제대로 언급되지 않아 판단에 필요한 정보가 불충분한 경우(unclear)가 53.8% (7편/13편)이었다.

‘결과 평가’와 관련해서는 모든 문헌에서(100% (13편/13편)) 적절한 도구를 사용하여 결과를 측정하였으며, 평가기준에 대한 언급이 명확하고 타당하여 모두 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. ‘불완전한 결과자료’와 관련해서는 주요 결과에서 추적관찰 탈락이 없고 두 군의 탈락사유가 균형이 잡혀 있는 경우에 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였으며, 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가한 비율이 84.6% (11편/13편)이고 비뚤림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가한 비율이 15.4% (2편/13편)이었다. ‘선택적 결과보고’의 경우 사전에 정의한 결과변수를 제시하고 계획했던 대로 결과를 보고한 경우에 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 판단하였으며, 15.4% (2편/13편)가 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가하였다. 반면, 84.6% (11편/13편)에서는 수치 제시 없이 그래프



로만 결과를 보고하거나 p값 보고 등이 없어서 비뚤림의 위험이 높음(high)으로 평가하였다.

‘민간연구비 지원’의 비뚤림 위험에 대해서는 비영리기관(학교, 정부, 비영리재단 등)의 기금을 받아 비뚤림의 위험이 낮음(low)으로 평가된 비율은 30.8% (4편/13편)이었다. 나머지 69.2% (9편/13편)의 경우 재원 출처에 대한 정보가 불충분하여 비뚤림의 위험이 불명확(unclear)으로 평가하였다.

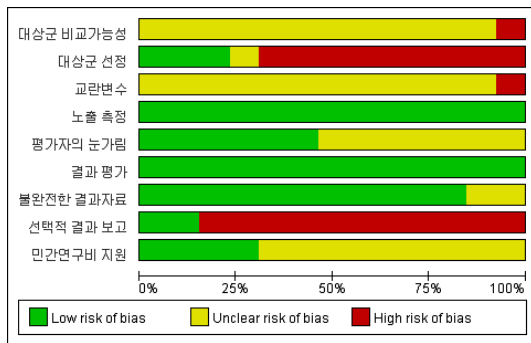


그림 10. 퇴행성 질환 [KQ3] NRS: 비뚤림 위험 그래프

	연구 대상 의 비 교 성	연구 대상 의 선 정	교란 변수 의 제 어	노출 측 정 의 정 확 성	평가 자 의 눈 가 림	연구 결과 의 불 완 전 성	연구 결 과 의 선 택 적 보 고	연구 비 지 원 의 투 과 성
Alimi 2016	?	?	+	+	+	+	+	?
Lan 2018	?	+	+	+	+	+	+	?
Lee 2015	?	+	+	+	+	+	+	?
Li 2017b	?	+	+	+	+	+	+	?
Noh 2018	?	+	+	+	+	+	+	?
Qi 2013	?	+	+	+	+	+	+	?
Son 2014	?	+	+	+	+	+	+	?
Tabaraee 2017	?	+	+	+	+	+	+	?
Vanek 2013	?	+	+	+	+	+	+	?
Wang 2014	?	+	+	+	+	+	+	?
Wang 2015	?	+	+	+	+	+	+	?
Yang 2015	?	+	+	+	+	+	+	?
Zhang 2016	?	+	+	+	+	+	+	?

그림 11. 퇴행성 질환 [KQ3] NRS: 비뚤림 위험에 대한 평가결과 요약표

### 3.2. 경추 골절

#### 가. Cage+Plate vs. 자가골+Plate

##### ▣ RCT

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 RCT는 없었다.

##### ▣ NRS

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 NRS 1편의 문헌에 대하여 RoBANS 2.0 도구로 비뚤림 위험을 평가하였다.

Park 등(2009)의 문헌은 ‘대상군 선정’ 및 ‘교란변수’ 비뚤림 위험이 높은(high) 것으로 나타났으나, 연구결과와 관련된 비뚤림 위험은 모두 낮음(low)으로 평가하였다(‘결과 평가’, ‘불완전한 자료’, ‘선택적 결과보고’). 그 외 ‘대상군 비교가능성’, ‘평가자의 눈가림’, ‘민간연구비 지원’에 대한 비뚤림 위험에 대해서는 불명확(unclear)으로 평가하였다.

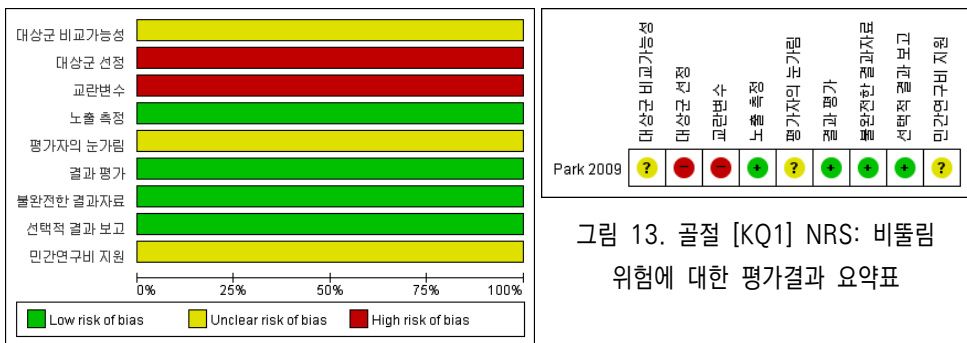


그림 12. 골절 [KQ1] NRS: 비뚤림 위험 그래프

그림 13. 골절 [KQ1] NRS: 비뚤림 위험에 대한 평가결과 요약표

#### 나. Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

##### ▣ RCT

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 기술을 비교한 RCT는 없었다.

##### ▣ NRS

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 기술을 비교한 NRS는 없었다.

#### 다. Cage+Plate vs. 일체형 Cage

##### ▣ RCT

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 RCT는 없었다.

##### ▣ NRS

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 NRS는 없었다.

## 4. 경추 퇴행성 추간판 질환에 대한 연구결과

### 4.1. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 문헌은 총 9편(RCT 0편, NRS 9편)이었다.

#### 가. RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 RCT는 없었다.

#### 나. NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 NRS는 8편(Liu 등, 2017; Yu 등, 2017; Song 등, 2014; Landriel 등, 2013; Lee 등, 2013; Vanek 등, 2012; Koptan 등, 2011; Song 등, 2006)이었다. 이 중에서 단분절 시술만의 결과를 분석 가능했던 문헌은 4편(Yu 등, 2017; Lee 등, 2013; Koptan 등, 2011; Song 등, 2006)이었고, 그 외의 문헌은 다분절 시술이 혼합된 결과를 분석하였다.

#### 1) 건강 의료결과

##### ▣ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① NDI

NDI로 평가한 결과는 총 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Vanek 등, 2012)에서 보고하였다(다분절 혼합 2편).

Yu 등(2017)의 문헌에서 최종 추적관찰 시점(12개월 이상)의 평균 NDI 점수는 cage+plate군과 자가골+plate군에서 각각 7.31점과 7.26점으로 보고하였다.

Vanek 등(2012)의 문헌에서 24개월의 평균 NDI 점수는 cage+plate군과 자가골+plate군에서 각각 12.5점과 11점으로 보고하였다.

표 12. NDI: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Yu (2017)	neck disability index	수술 전	20.13	1.63	82	19.69	2.93	89	0.44	-
		최종 추적관찰시 (≥12)	7.31	1.58	82	7.26	2.65	89	0.05	-
Vanek (2012)*	neck disability index	수술 전	18.2	11.6	29	23.7	11.3	18	-5.5	-
		24	12.5	-	29	11	-	18	1.5	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

※ NDI 점수: 점수가 높을수록 경부이상과 관련된 기능장애가 큰 것을 나타냄

\*Vanek 등(2012)은 baseline 결과 외에는 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

### ② JOA 점수

JOA 점수는 총 1편의 문헌(Liu 등, 2017)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편).

Liu 등(2017)의 문헌에서 최종 추적관찰 시점의 기능적 의료결과(functional outcomes)를 JOA 점수로 평가시 cage+plate군과 자가골+plate군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 확인되었다(p=0.93).

표 13. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	측정 도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Liu (2017)	JOA score	수술 전	9.83	1.33	29	9.68	1.58	31	0.15	0.69
		최종 추적관찰시	13.9	1.15	29	13.87	1.12	31	0.03	0.93

JOA: Japanese Orthopedic Association, MD: mean difference, SD: standard deviation

※JOA 점수: 0~17점, 수정된 JOA 점수: 0~18점 / 점수가 낮을수록 경추 척수병증의 중증도가 높은 것을 나타냄

### ③ Odom's 기준

Odom's 기준에 의한 임상결과는 총 2편의 문헌(Lee 등, 2013; Song 등, 2006)에서 보고하였다(단분절 단독 2편).

Lee 등(2013)의 문헌에서 12개월에 Odom's 기준의 평균값은 cage+plate군과 자가골+plate군에서 각각 3.31점 및 3.22점으로 보고하였다.

Song 등(2006)의 문헌에서 24개월에 Odom's 기준으로 평가시 cage+plate군과 자가골+plate군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 14. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	측정 도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2013)	Odom criteria	12	3.31	-	39	3.22	-	32	0.09	-
Song (2006)	Odom's scale	24	excellent 5명, good 14명, fair 0명, poor 0명 (계산값: 3.26)	-	19	excellent 4명, good 13명, fair 3명, poor 0명 (계산값: 3.05)	-	20	- (계산값: 0.21)	NS

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

※Odom's 기준: 경추 디스크 병변에 대한 전반적인 임상 의료결과의 평가도구: poor(1점), fair(2점), good(3점), excellent(4점) (worst - best)

#### ④ Robinson's 기준

Robinson's 기준에 의한 임상결과는 총 1편의 문헌(Yu 등, 2017)에서 보고하였다(단분절 단독 1편).

Yu 등(2017)의 문헌에서 'good' 이상의 비율은 cage+plate군과 자가골+plate군에서 각각 80.6% 및 91.5%로 나타났다.

표 15. Robinson's 기준: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR (95% CI)	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	Robinson's criteria, 'good' 이상	최종 추적관찰시 (≥12)	25	31	43	47	-	-

OR: odds ratio

※ Robinson's 기준: 통증, 약물 복용 여부, 활동 정도 및 업무수행 정도에 따른 임상 평가. excellent, good, fair, poor로 평가함

#### ⑤ 기타 도구

선택된 문헌 중 McNab's 기준, Nurick 점수, ASIA 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ▣ 통증

#### ① 목 통증

목 통증은 총 5편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 4편(Lee 등, 2013; Koptan 2011; Song 등, 2006), 다분절 혼합이 2편(Yu 등, 2017; Liu 등, 2017)이었다. Liu

등(2017)의 문헌에는 통증 부위에 대한 언급이 없었다. Song 등(2006)의 문헌에는 목 통증 평가도구에 대한 언급이 없었고, 나머지 문헌에서는 VAS로 목 통증을 측정하였다.

평균값과 표준편차를 보고하여 정량적 합성이 가능했던 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Liu 등, 2017)에 대한 메타분석 결과, 통합 평균차이는 0.05 (95% CI -0.33, 0.43)로 cage+plate군과 자가골+plate군의 목 통증은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

나머지 3편 중 1편(Koptan 2011)에서는 최종 추적관찰시(24개월 이상) cage+plate군보다 자가골+plate군에서 목 통증이 통계적으로 유의하게 컸다고 보고하였고, 다른 1편(Lee 등, 2013)에서는 최종 추적관찰시 cage+plate군보다 자가골+plate군 간에 목 통증은 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 나머지 1편의 문헌(Song 등, 2006)에서는 두 군 간의 통계적 유의성에 대한 보고는 없었으나 cage+plate군보다 자가골+plate군에서 목 통증이 더 큰 경향성을 보였다.

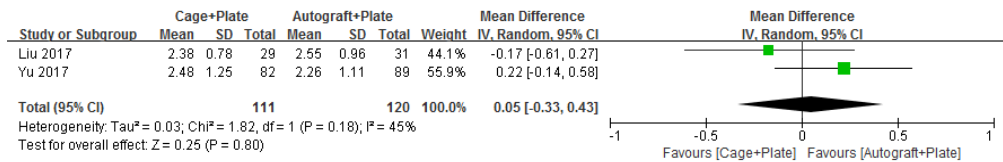


그림 14. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

표 16. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2013)	neck pain	수술 전	4.7	-	39	4.0	-	32	0.7	-
		12	1.0	-	39	1.1	-	32	-0.1	0.877
Koptan (2011)	neck pain	수술 전	8	(range 7-10)	16	8.5	(range 8-10)	14	-0.5	0.15
		<b>최종 추적관찰시(≥24)</b>	<b>1.5</b>	<b>(range 0-2)</b>	<b>16</b>	<b>2.5</b>	<b>(range 0-4)</b>	<b>14</b>	<b>-1.0</b>	<b>0.01</b>
Song (2006)	posterior neck pain	24	Event 0	-	19	Event 2	-	20	-	-
Yu (2017)	neck pain	수술 전	5.43	0.69	82	5.51	0.81	89	-0.08	-
		<b>최종 추적관찰시 (≥12)</b>	2.48	1.25	82	2.26	1.11	89	0.22	-
Liu (2017)*	VAS scores of the patients	수술 전	6.69	0.89	29	6.77	1.02	31	-0.08	0.73
		<b>최종 추적관찰시</b>	2.38	0.78	29	2.55	0.96	31	-0.17	0.45

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)

MD: mean difference, SD: standard deviation, VAS: visual analog scale

\*Liu 등(2017)의 문헌은 통증 부위에 대한 언급이 없었음

## ② 팔 통증

팔 통증은 총 3편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Lee 등, 2013), 다분절 혼합이 2편(Yu 등, 2017; Vanek 등, 2012)이었다. 모두 VAS를 이용하여 팔 통증을 측정하고 있으나, 3편 중 2편에서 표준편차 없이 평균값만을 보고하고 있어 문헌의 정량적 합성은 어려웠다.

3편 중 1편(Lee 등, 2013)에서는 12개월에 cage+plate군과 자가골+plate군 간에 팔 통증은 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였으며, 나머지 2편의 문헌에서는 두 군 간의 통계적 유의성에 대한 보고는 없었으나 cage+plate군보다 자가골+plate군에서 팔 통증이 더 큰 경향성을 보였다.



표 17. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2013)	arm pain	수술 전	6.4	-	39	6.8	-	32	-0.4	-
		12	1.2	-	39	2.1	-	32	-0.9	0.085
Yu (2017)	arm pain	수술 전	5.98	0.75	82	5.96	0.84	89	0.02	-
		최종 추적관찰시 (≥12)	2.19	0.55	82	2.21	0.59	89	-0.02	-
Vanek (2012)*	arm pain	수술 전	7.3	-	29	6.9	-	18	0.4	-
		24	1.3	-	29	1.4	-	18	-0.1	-

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Vanek 등(2012)의 문헌은 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

▣ 삶의 질

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ▣ 유합률

유합률은 총 6편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 4편(Yu 등, 2017; Lee 등, 2013; Koptan 등, 2011; Song 등, 2006), 다분절 혼합이 2편(Liu 등, 2017; Landriel 등, 2013)이었다. 추적관찰기간은 3~24개월로 보고하였다. 유합률의 정의는 문헌별로 조금씩 상이했으나, 모든 문헌은 방사선 사진을 통해 측정되고 평가되었다.

유합률에 대한 통합 오즈비(문헌 6편)는 0.89 (95% CI 0.33, 2.37)로 cage+plate군이 유합될 오즈와 자가골+plate군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 수술 분절에 따른 하위군 분석 결과 역시, 단분절 단독군 환자를 대상으로 한 경우와 다분절 환자를 포함한 혼합군을 대상으로 한 경우 모두 cage+plate군이 유합될 오즈와 자가골+plate군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 0.55 (95% CI 0.15, 2.04), 1.65 (95% CI 0.37, 7.29)).

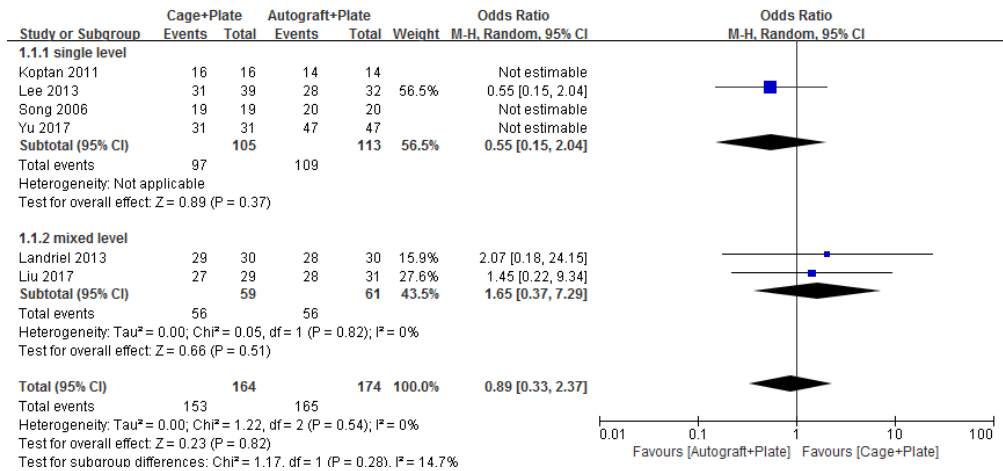


그림 15. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

추적관찰 시점에 따른 하위군 분석도 시행하였다. 6개월 이하에 측정한 유합률을 보고한 문헌은 2편으로, cage+plate군이 유합될 오즈와 자가골+Plate군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 0.81; 95% CI 0.30, 2.19). 12개월 시점의 유합률(OR 0.55; 95% CI 0.15, 2.04)과 24개월 이상 장기추적관찰에 따른 유합률(OR 1.65; 95% CI 0.37, 7.29) 역시 cage+plate군의 오즈와 자가골+plate군의 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

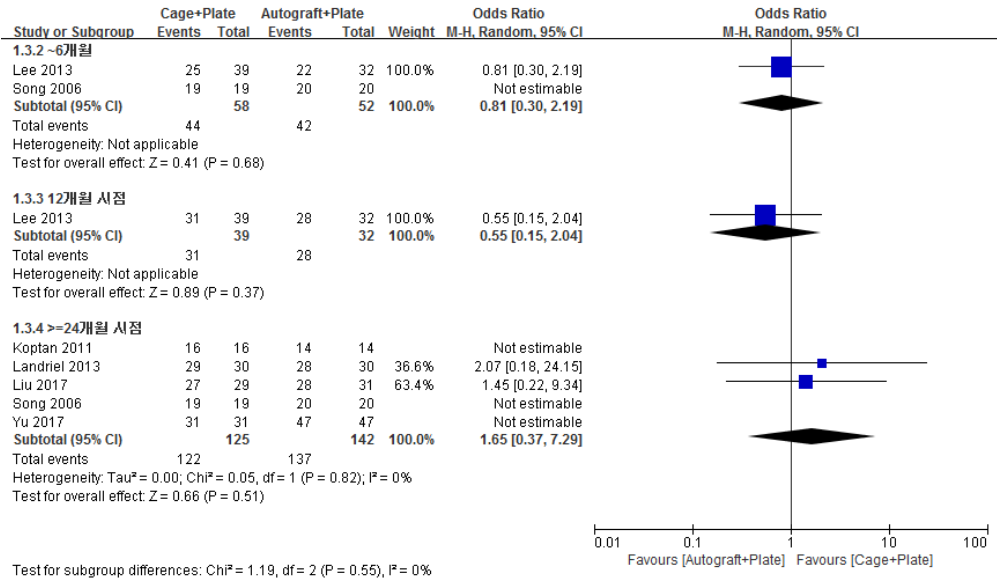


그림 16. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

표 18. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	Fusion rate	24	31	31	47	47	-	-
Lee (2013)	fusion rate	6	25	39	22	32	-	-
		12	31	39	28	32	-	-
Koptan (2011)	fusion	최종 추적관찰시 (≥24)	16	16	14	14	-	-
Song (2006)	fusion rate	3	19	19	20	20	-	-
		24	19	19	20	20	-	-
Liu (2017)	fusion rate	24	27	29	28	31	-	0.70
Landriel (2013)	fusion rate	28	29	30	28	30	-	> 0.05

OR: odds ratio

표 19. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자(연도)	측정도구	용어 정의
Yu (2017)	anteroposterior and lateral (neutral, flexion, and extension) radiographs	following criteria: movement of <2도; widening of the interspinous distance of <2mm on lateral flexion and extension views; presence of bridging trabecular bone between the endplates on anteroposterior and lateral views; and absence of implant failure signs of the anterior plate system or radiolucency of <50% in the perimeter surrounding the cage.
Lee (2013)	flexion-extension lateral radiographs	distance change of <2mm between the tips of the spinous processes at the surgically treated level
Koptan (2011)	plain X-ray	Fusion was assessed by the presence of bridging trabecular bone and absence of radiolucency at the junction between the graft/cage and opposing vertebra.
Song (2006)	x-ray (방사선학적 확인이라는 언급)	Brantigan의 방법을 참조하여 단순 측면 사진 상 골량의 균일화와 골교의 증가가 있으며, 골괴과 신전 측면 사진상 이상이 일어나지 않고 경추부 전만각과 후만각의 변화가 없을 때
Liu (2017)	CT scans	Fusion was classified into 3 groups: (1) excellent fusion: bone continuity at least on one image in both planes, (2) good fusion: bonecontinuity at least on one image in one plane, and (3) no fusion: no visible bone continuity in any plane. Interbody bony fusion was determined by two independent reviewers.
Landriel (2013)	flexion extension x-rays	formation of an osseous bridge between the PEEK cages or AICG grafts and the corresponding vertebral endplate 6 months postoperatively onward.

AICG: Autogenous iliac crest bone grafts, PEEK: Polyetheretherketone

하위군 분석 결과, 하위군에 따른 유의미한 결과는 없었다. 하위군 분석 관련 forest plot (평균연령별, cage 충전재별, 연구국가별, 추적관찰기간별)은 [부록 6]에 제시하였다.

표 20. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

분류	구분	연구수	OR	95% CI	I <sup>2</sup>	유의성
전체	-	6	0.89	[0.33, 2.37]	0%	NS
연구 대상군	평균 40대	2	2.07	[0.18, 24.15]	-	NS
연령	평균 50대	4	0.76	[0.26, 2.21]	0%	NS
다분절 시술	단분절 시술 단독	4	0.55	[0.15, 2.04]	-	NS
혼합여부	다분절 시술 혼합	2	1.65	[0.37, 7.29]	0%	NS
cage 충전재	자기골	4	1.65	[0.37, 7.29]	0%	NS
	자기골 또는 동종골	1	0.55	[0.15, 2.04]	-	NS
	합성골	1	-	-	-	-
연구국가	아시아	4	0.76	[0.26, 2.21]	0%	NS
	기타	2	2.07	[0.18, 24.15]	-	NS
추적관찰기간	1-3년	5	0.89	[0.33, 2.37]	0%	NS
	3년 이상	1	-	-	-	-

(95)% CI: confidence interval, NS: not statistically significant, OR: odds ratio

유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0038858,  $p>0.963$ )(부록 8] 참고).

### 3) 보건의시스템 의료결과

#### ▣ 수술시간

수술시간은 총 4편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 2편(Koptan 등, 2011; Song 등, 2006), 다분절 혼합이 2편(Liu 등, 2017; Landriel 등, 2013)이었다.

평균값과 표준편차를 모두 보고하고 있는 문헌 3편(Song 등, 2006; Liu 등, 2017; Landriel 등, 2013)에서 통합 추정치를 계산한 결과 cage+plate군이 자가골+plate군보다 수술시간이 유의하게 더 짧은 것으로 나타났다(MD -32.98; 95% CI -51.03, -14.92). 메타분석 결과가 높은 수준의 이질성(85%)을 보여서 하위군 분석을 수행하였으나, 이질성의 원인을 찾을 수 없었다.

Koptan 등(2011)의 문헌에서는 cage+plate군이 자가골+plate군보다 수술시간이 유의하게 더 짧은 것으로 나타났다.

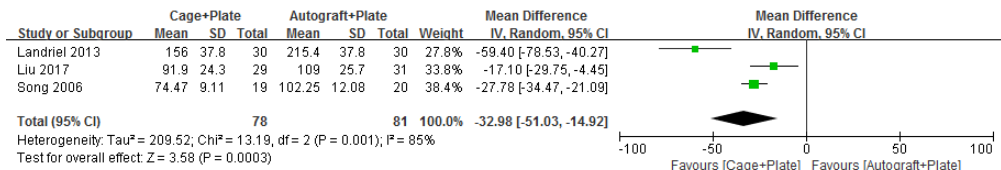


그림 17. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

표 21. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 분)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Koptan (2011)	total operative time	100	(range 70-115)	16	125	(range 110-165)	14	-25	<0.001
Song (2006)	Operating time	74.47	9.11	19	102.25	12.08	20	-27.78	-
Liu (2017)	Operation time	91.9	24.3	29	109.0	25.7	31	-17.1	0.01
Landriel (2013)	general operation time	156 (2.6시간)	37.8 (0.63시간)	30	215.4 (3.59시간)	37.8 (0.63시간)	30	-59.4	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

#### ▣ 수술 중 출혈량

수술 중 출혈량은 총 2편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Koptan 등,

2011), 다분절 혼합이 1편(Liu 등, 2017)이었다.

2편의 문헌(Koptan 등, 2011; Liu 등, 2017) 모두 cage+plate군과 자가골+plate군의 수술 중 출혈량에 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다.

표 22. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: ml)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Koptan (2011)	blood loss	120	(range 105-145)	16	130	(range 115-160)	14	-10	0.09
Liu (2017)	blood loss	79.0	27.4	29	90.0	33.6	31	-11	0.17

MD: mean difference, SD: standard deviation

### ▣ 입원기간

입원기간은 총 2편의 문헌(Koptan 등, 2011; Song 등, 2006)에서 보고하였다(단분절 단독 2편).

1편의 문헌(Koptan 등, 2011)에서는 cage+plate군과 자가골+plate군의 입원기간은 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 다른 1편의 문헌(Song 등, 2006)에서는 두 군 간의 통계적 유의성에 대한 보고는 없었으나 cage+plate군이 자가골+plate군보다 입원기간이 더 짧은 경향성을 보였다.

표 23. 입원기간: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 일)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Koptan (2011)	hospitalization	5	(range 4-7)	16	6	(range 5-9)	14	-1	>0.99
Song (2006)	hospitalization	8.32	2.73	19	8.75	3.13	20	-0.43	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

#### 4) 합병증

##### ▣ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ▣ 재수술

재수술은 총 1편의 문헌에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). Song 등(2014)의 문헌에서는 cage+plate군과 자가골+plate군에서 인접 분절 질환으로 인하여 재수술을 하였으며 재수술률은 각각 3.1% 및 6.5%로 보고하였다.

표 24. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2014)	Revision operation <sup>1)</sup>	-	4	127	4	62	-	-

OR: odds ratio

1) revision surgery due to adjacent segment disease

##### ▣ 수술 관련 합병증

###### ① 연하 곤란

연하 곤란은 총 2편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Song 등, 2006), 다분절 혼합이 1편(Vanek 등, 2012)이었다. 문헌 2편 모두 cage+plate군과 자가골+plate군에서 연하 곤란 합병증 발생이 없었다고 보고하였다.

표 25. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2006)	dysphagia	24	0	19	0	20	-	-
Vanek (2012)	dysphagia	-	0	29	0	18	-	-

OR: odds ratio

###### ② 쉼 목소리 및 성대 마비

쉼 목소리는 총 1편의 문헌(Song 등, 2006)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 자가골+plate군에서만 1명(5%)에서 쉼 목소리가 발생한 것으로 보고하였다.



표 26. 쇠 목소리: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2006)	hoarseness	24	0	19	1	20	-	-

OR: odds ratio

③ 인접 분절 질환

인접 분절 질환은 총 1편의 문헌(Song 등, 2014)에서 보고하였다(다분절 혼합 1 편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 자가골+plate군에서 인접 분절 질환의 발생을 각각 5.5% 및 9.7%로 보고하였다.

표 27. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2014)	adjacent segment disease <sup>1)</sup>	61.6	7	127	6	62	-	-

OR: odds ratio

1) nerve compression in the segments adjacent to the fusion level, confirmed radiologically through MRI or CT myelography, and was considered as a new diagnosis of radiculopathy or myelopathy

④ 식도 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 혈관 손상 및 뇌졸중

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 기도 폐쇄

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ■ 공여부위 관련 합병증

### ① 공여부위 통증

공여부위 통증은 총 1편의 문헌(Liu 등, 2017)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). Liu 등(2017)의 문헌에서는 자가골+plate군의 결과만 보고하였으며, 공여부위 통증이 발생한 사례는 없었다.

표 28. 공여부위 통증: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Liu (2017)	donor site pain	24	-	29	0	31	-	-

OR: odds ratio

### ② 혈종

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ③ 감염

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ④ 신경 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ⑤ 장골 골절

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ⑥ 복막 천공

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ⑦ 탈장

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑧ 심미적 문제

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 도구 관련 합병증

① 침하

침하 발생은 총 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Lee 등, 2013)에서 보고하였다(단분절 단독 2편). 침하 발생에 대한 통합 오즈비는 1.28 (95% CI 0.41, 3.98)로, cage+plate 군의 침하 발생 오즈와 자가골+plate군의 침하 발생 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

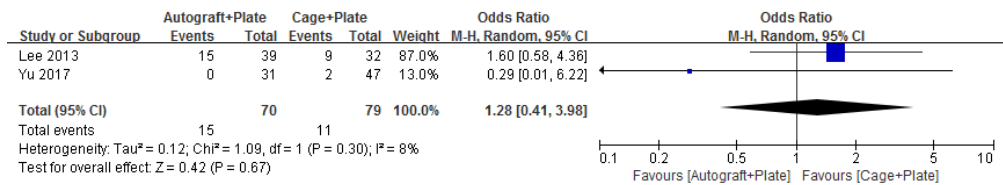


그림 18. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

표 29. 침하: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	subsidence rate	최종 추적관찰시	0	31	2	47	-	-
Lee (2013)	subsidence rate	12	15	39	9	32	-	-

OR: odds ratio

표 30. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Yu (2017)	radiograph	Spacer (cage or iliac bone graft) subsidence was defined as loss of fused segment height of >3mm between the immediate postoperative radiograph and the final follow-up
Lee (2013)	lateral cervical radiographs	decrease in the total intervertebral height (TIH) between the 2 fused vertebral bodies

② 도구 이동

도구 이동(movement) 합병증은 1편의 문헌(Landriel 등, 2013)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군과 자가골+plate군 모두 도구 이동은

발생하지 않았다고 보고하였다.

표 31. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Landriel (2013)	movement <sup>1)</sup>	28	0	30	0	30	-	-

OR: odds ratio

1) dynamic lateral x-rays 측정시, nondisplacement or absence of > 2-degree angulation changes

### ③ 도구 결함 및 불량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ④ 가성관절증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 4.2. [KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 문헌은 총 12편(RCT 2편, NRS 10편)이었다.

### 가. RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 RCT는 2편(Dai 등, 2008; Nabhan 등, 2007)이었다. 이 중에서 1편(Nabhan 등, 2007)은 단분절 시술만의 결과를 분석 가능했고, 그 외의 문헌은 다분절 시술이 혼합된 결과를 분석하였다.

#### 1) 건강 의료결과

##### ▣ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① JOA 점수

JOA 점수 결과는 총 1편의 문헌(Dai 등, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 24개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 평균 JOA 점수는 각각 14.3점과 13.8점으로 나타났다.

표 32. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Dai (2008)	JOA score	수술 전	8.1	2.7	33	7.8	2.4	29	0.3	-
		24	14.3	2.7	33	13.8	1.9	29	0.5	-

JOA: Japanese Orthopedic Association(0-17, worst-best), MD: mean difference

※JOA 점수: 0~17점, 수정된 JOA 점수: 0~18점 / 점수가 낮을수록 경추 척수병증의 중증도가 높은 것을 나타냄

##### ② 기타 도구

선택된 문헌 중 NDI, Odom's 기준, Robinson's 기준, McNab's 기준, Nurick 점수, ASIA 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ▣ 통증

##### ① 목 통증

팔 통증은 총 2편의 문헌에서 VAS로 측정하여 보고하였다. 단분절 단독이 1편

(Nabhan 등, 2007), 다분절 혼합이 1편(Dai 등, 2008)이었다. VAS를 이용하여 목 통증을 측정하였다. Nabhan 등(2007)의 문헌에서는 24개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 평균 목 통증 점수는 각각 2.0점 및 2.1점으로 보고하였다 Dai 등(2008)의 문헌에서는 24개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 목 통증 점수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 평균 2.2점 및 2.4점).

표 33. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Nabhan (2007) <sup>a)</sup>	neck pain	수술 전	6.4	0.9	18	6.4	1.2	19	0	-
		24	2.0	0.5	18	2.1	0.4	19	-0.1	-
Dai (2008) <sup>b)</sup>	neck pain	수술 전	8.2	-	33	7.8	-	29	0.4	-
		24	2.2	-	33	2.4	-	29	-0.2	>0.05

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)  
 MD: mean difference, SD: standard deviation  
 a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌  
 b) 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

## ② 팔 통증

팔 통증은 총 2편의 문헌(Nabhan 등, 2007; Dai 등, 2008)에서 VAS로 측정하여 보고하였다(단분절 단독 1편, 다분절 혼합 1편). VAS를 이용하여 팔 통증을 측정하였다. Nabhan 등(2007)의 문헌에서는 24개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 평균 목 통증 점수는 각각 1.7점 및 1.5점으로 보고하였다. Dai 등(2008)의 문헌에서는 24개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 목 통증 점수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 평균 2.9점 및 3.1점).

표 34. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Nabhan (2007) <sup>a)</sup>	arm pain	수술 전	7.4	1.7	18	7.6	1.4	19	-0.2	-
		24	1.7	0.3	18	1.5	0.2	19	0.2	-
Dai (2008) <sup>b)</sup>	arm pain	수술 전	7.2	-	33	7.5	-	29	-0.3	-
		24	2.9	-	33	3.1	-	29	-0.2	>0.05

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)  
 MD: mean difference, SD: standard deviation  
 a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌  
 b) 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

▣ 삶의 질

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ▣ 유합률

유합률은 총 1편의 문헌(Dai 등, 2008)이 보고하였다(다분절 혼합 1편). 유합률은 3개월과 6개월에 측정하였고, 분절 수를 기준으로 유합 여부를 제시하였다. 3개월 시점의 유합률은 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군에서 각각 98.1%과 72.3%이었다. 6개월 시점에는 두 군 모두 모든 분절에서 유합이 성공하였다.

표 35. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Dai (2008)*	Fusion rate	3	51	52	34	47	-	<b>&lt;0.05</b>
		6	52	52	34	34	-	-

OR: odds ratio

\*Dai (2008)의 문헌은 분절 수를 기준으로 유합 여부를 제시함

해당 문헌에서 사용한 유합률의 정의는 다음과 같다.

표 36. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Dai (2008)	Radiographic evaluation	fusion defined as the presence of continuous trabeculae within the cage in combination with the disappearance of the bone borders around the cages and motion upon the cage and/or plate on flexion-extension radiographs.



### 3) 보건시스템 의료결과

#### ■ 수술시간

수술시간은 총 1편의 문헌(Dai 등, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군(77분)보다 표준적인 cage 단독군(54분)이 평균 수술시간이 통계적으로 유의하게 짧았다.

표 37. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 분)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Dai (2008)	operative time	77	16	33	54	18	29	23	<0.05

MD: mean difference, SD: standard deviation

#### ■ 수술 중 출혈량

수술 중 출혈량은 총 1편의 문헌(Dai, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 구체적인 수치를 제시하고 있지는 않았으나, cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 출혈량(blood loss)은 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다 (p>0.05).

#### ■ 입원기간

입원기간은 총 1편의 문헌(Dai, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 구체적인 수치를 제시하고 있지는 않았으나, cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 입원기간(hospital stay)은 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다 (p>0.05).

#### 4) 합병증

##### ▣ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ▣ 재수술

재수술은 총 1편의 문헌(Dai 등, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 2년까지 추적관찰시 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군에서 어떤 이유에서도 추가적인 수술이 필요하지 않았다고 보고하였다.

표 38. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Dai (2008)	additional surgeries	24	0	33	0	29	-	-

OR: odds ratio

##### ▣ 수술 관련 합병증

###### ① 연하 곤란

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ② 쉼 목소리 및 성대 마비

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ③ 인접 분절 질환

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ④ 식도 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ **혈관 손상 및 뇌졸중**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ **기도 폐쇄**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ **공여부위 관련 합병증**

① **공여부위 통증**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

② **혈종**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

③ **감염**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

④ **신경 손상**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ **장골 골절**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ **복막 천공**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ **탈장**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑧ **심미적 문제**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ▣ 도구 관련 합병증

### ① 침하

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ② 도구 이동

도구 이동은 총 1편의 문헌(Dai 등, 2008)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 최종 추적관찰시 표준적인 cage 단독군에서만 endplate 쪽으로 cage가 상부/하부 방향으로 이동한 경우가 21.2% 분절에서 발생하였으며, 전방 또는 후방으로의 cage 이동은 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군에서 모두 발생하지 않았다.

표 39. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ2] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Dai (2008)	superior and/or inferior cage immigration into the endplates <sup>1)</sup>	최종 추적관찰시	0	33	10*	47*	-	<0.05
	anterior or posterior immigration of the cage	최종 추적관찰시	0	33	0	29	-	-

OR: odds ratio

1) radiographs로 확인함

\*분절 수를 기준으로 결과를 제시함

### ③ 도구 결함 및 불량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ④ 가성관절증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 나. NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 NRS는 8편(Kim 등, 2017a; Yu 등, 2017; Ahn 등, 2016; Han 등, 2016; Lee 등, 2015; Lee 등, 2013; Wang 등, 2011; Song 등, 2009)이었다. 이 중에서 1편의 문헌(Kim 등, 2017a)은 다분절 시술이 혼합된 결과를 분석하였고, 그 외의 문헌은 모두 단분절 시술만의 결과를 분석 가능했다.

### 1) 건강 의료결과

#### ▣ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① NDI

NDI 평가결과는 총 3편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Wang 등, 2011), 다분절 혼합이 2편(Yu 등, 2017; Kim 등, 2017a)이었다.

평균값과 표준편차를 보고하고 있는 2편의 문헌(Yu 등, 2017 Kim 등, 2017a)에서 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 NDI 통합 평균차이는 4.03 (95% CI - 5.08, 13.15)로 나타났다. 메타분석 결과가 높은 수준의 이질성(89%)을 보여서 하위군 분석을 수행하고자 하였으나, 하위군 분석 항목에서 이질성의 원인을 찾을 수 없었다.

Wang 등(2011)의 문헌에서 18개월 시점에 NDI 점수는 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

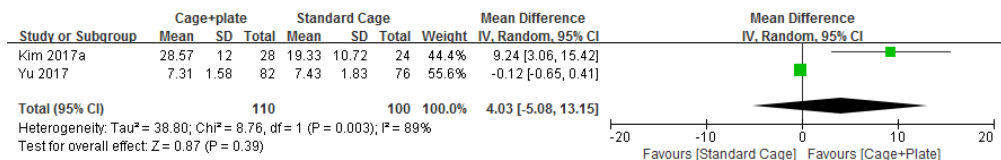


그림 19. NDI forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 40. NDI: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Wang (2011)	neck disability index	수술 전	41	-	30	39	-	37	2	-
		18	15	-	30	14	-	37	1	NS
Yu (2017)	neck disability index	수술 전	20.13	1.63	82	20.20	2.96	76	-0.07	-
		최종 추적관찰시 (≥12)	7.31	1.58	82	7.43	1.83	76	-0.12	-
Kim (2017a)	neck disability index	수술 전	38.79	13.07	28	33.42	14.93	24	5.37	0.173
		24	28.57	12.0	28	19.33	10.72	24	9.24	0.005

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

※ NDI 점수: 점수가 높을수록 경부이상과 관련된 기능장애가 큰 것을 나타냄

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

b) 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

### ② Odom's 기준

Odom's 기준으로 평가한 임상결과는 총 2편의 문헌(Lee 등, 2015; Lee 등, 2013)에서 보고하였다(단분절 단독 2편).

Lee 등(2015)의 문헌에서는 12개월 시점에 cage+plate군보다 표준적인 cage 단독군의 Odom's 평가결과가 통계적으로 유의하게 우수하였다.

Lee 등(2013)의 문헌에서는 12개월 시점에 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 Odom's 평가결과는 각각 3.31점과 2.95점이었다.

표 41. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2015)	Odom's criteria	12	1.28	-	18	1.75	-	60	-0.47	0.026
Lee (2013)	Odom's criteria	12	3.31	-	39	2.95	-	87	0.36	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

※Odom's 기준: 경추 디스크 병변에 대한 전반적인 임상 의료결과의 평가도구; poor(1점), fair(2점), good(3점), excellent(4점) (worst - best)

### ③ Robinson's 기준

Robinson's 기준으로 평가한 임상결과는 총 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Song 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 2편).

Robinson's 기준으로 'good' 이상으로 평가된 비율을 메타분석한 결과, 두 군의 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 1.14; 95% CI 0.09, 14.27).

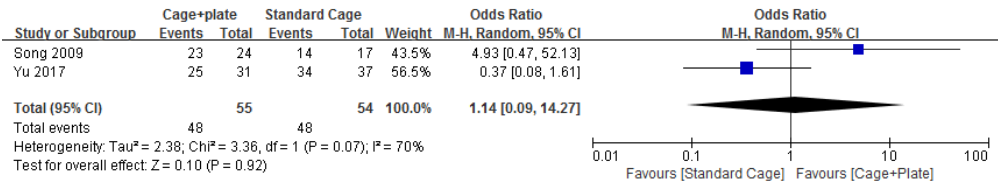


그림 20. Robinson's 기준('good' 이상) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 42. Robinson's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	Robinson's criteria, 'good' 이상	최종 추적관찰시 (≥12)	25	31	34	37	-	-
Song (2009)	Robinson's criteria, 'good' 이상	24	23	24	14	17	-	-

OR: odds ratio

※ Robinson's 기준: 통증, 약물 복용 여부, 활동 정도 및 업무수행 정도에 따른 임상 평가. excellent, good, fair, poor로 평가함

#### ④ McNab's 기준

McNab's 기준으로 평가한 임상결과는 총 1편의 문헌(Wang 등, 2011)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 18개월 시점에 modified-McNab's 기준으로 'good' 이상으로 평가된 비율은 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군에서 각각 96.8%와 89.2%이었다.

표 43. MacNab's 기준: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Wang (2011) <sup>a)</sup>	modified-McNab's criteria, 'good' 이상	18	29	30	33	37	-	-

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

※ Modified MacNab's criteria: 환자 만족도에 대한 평가도구. excellent, good, fair, poor의 4단계로 평가함

#### ⑤ 기타 도구

선택된 문헌 중 JOA 점수, Nurick 점수, ASIA 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 통증

① 목 통증

목 통증은 총 7편의 문헌에서 VAS로 측정하여 보고하였다. 단분절 단독이 7편(Ahn 등, 2016; Han 등, 2016; Lee 등, 2015; Lee 등, 2013; Wang 등, 2011; Song 등, 2009), 다분절 혼합이 1편(Yu 등, 2017)이었다. Han 등(2016)의 문헌에서는 목 통증과 방사통을 동시에 측정하였고, Song 등(2009)의 문헌에서는 팔과 목 통증을 동시에 측정하였다. 나머지 6편의 문헌은 모두 VAS를 이용하여 목 통증을 측정하였다.

평균값과 표준편차를 보고하고 있는 3편의 문헌(Yu 등, 2017; Ahn 등, 2016; Han 등, 2016)에서 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 목 통증에 대한 통합 평균차이는 -0.07 (95% CI -0.63, 0.50)로 나타났다.

Lee 등(2013), Song 등(2009)의 문헌에서는 중재 후 cage+plate군이 표준적인 cage 단독군보다 목 통증이 통계적으로 유의하게 개선되었다고 보고하였으나, Wang 등(2011)의 문헌에서는 두 군간 목 통증은 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Lee 등(2015)의 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 목 통증을 각각 1.72점 및 3.23점으로 보고하였다.

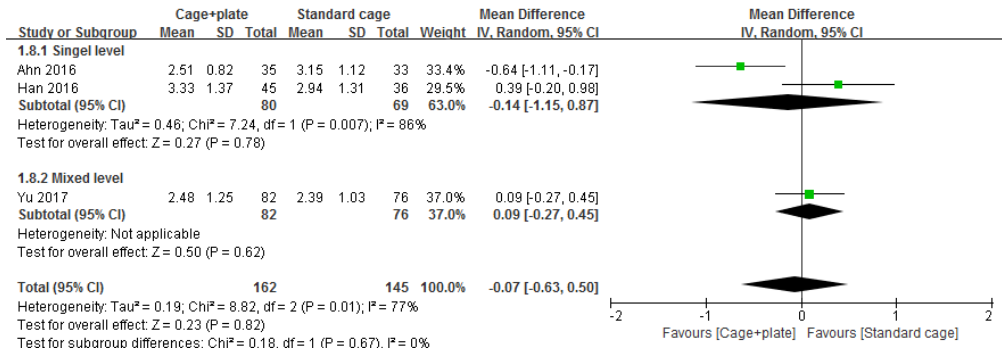


그림 21. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Han 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 평균 차이는 -0.26 (95% CI -0.97, 0.46)으로, 전체 분석 결과와 동일하게 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.



표 44. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Ahn (2016)	neck pain	수술 전	6.74	0.70	35	6.97	0.73	33	-0.23	0.195
		<b>24</b>	<b>2.51</b>	<b>0.82</b>	<b>35</b>	<b>3.15</b>	<b>1.12</b>	<b>33</b>	<b>-0.64</b>	<b>0.009</b>
Han (2016) <sup>a)</sup>	neck and radicular pain	수술 전	7.58	1.06	45	7.69	0.92	36	-0.11	0.602
		12	3.33	1.37	45	2.94	1.31	36	0.39	0.198
Lee (2015)	neck pain	수술 전	5.94	-	18	5.77	-	60	0.17	-
		12	1.72	-	18	3.23	-	60	-1.51	-
Lee (2013)	neck pain	수술 전	4.7	-	39	4.4	-	87	0.3	-
		<b>12</b>	<b>1.0</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>1.8</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>-0.8</b>	<b>0.032</b>
Wang <sup>b)</sup> (2011)	neck pain	수술 전	5.96	-	30	5.72	-	37	0.24	NS
		18	1.83	-	30	1.62	-	37	0.21	0.622
Song <sup>b)</sup> (2009)	posterior neck and arm pain	수술 전	8	-	18	8	-	17	0	-
		<b>24</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>-1</b>	<b>0.001</b>
Yu (2017)	neck pain	수술 전	5.43	0.69	82	5.41	1.04	76	0.02	-
		최종 추적관찰시 (≥12)	2.48	1.25	82	2.39	1.03	76	0.09	-

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

b) 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

## ② 팔 통증

팔 통증은 총 6편의 문헌에서 VAS로 측정하여 보고하였다. 단분절 단독이 4편(Ahn 등, 2016; Lee 등, 2015; Lee 등, 2013; Wang 등, 2011), 다분절 혼합이 2편(Yu 등, 2017; Kim 등, 2017a)이었다. 6편 모두 VAS를 이용하여 팔 통증을 측정하였다.

평균값과 표준편차를 보고하고 있는 2편의 문헌(Yu 등, 2017; Ahn 등, 2016)에서 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 팔 통증에 대한 통합 평균차이는 -0.12 (95% CI -0.58, 0.33)로 나타났다. 메타분석 결과가 높은 수준의 이질성(79%)을 보였으며, 통합된 2편의 문헌에서 다분절 시술 포함여부가 다른 점이 이질성의 원인이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

Lee 등(2013)의 문헌에서는 중재 후 cage+plate군이 표준적인 cage 단독군보다 팔 통증이 통계적으로 유의하게 개선되었다고 보고하였으나, Wang 등(2011)의 문헌에서는 두 군간 팔 통증은 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Lee 등(2015)의 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의 팔 통증을 각각 1.78점 및 2.55점으로 보고하였다. Kim 등(2017a)의 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군의

팔 통증을 각각 3점 및 2.5점으로 보고하였다.

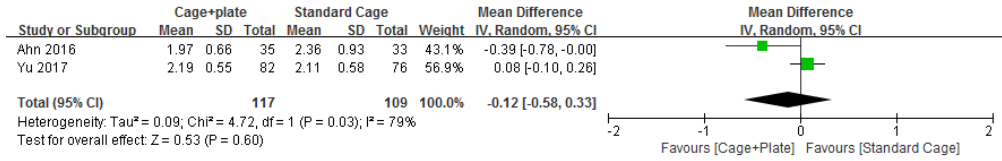


그림 22. 팔 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 45. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			Standard cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Ahn (2016)	arm pain	수술 전	7.71	0.89	35	7.63	0.96	33	0.08	0.730
		24	1.97	0.66	35	2.36	0.93	33	-0.39	0.074
Lee (2015)	arm pain	수술 전	6.17	-	18	5.8	-	60	0.37	-
		12	1.78	-	18	2.55	-	60	-0.77	-
Lee (2013)	radiating arm pain	수술 전	6.4	-	39	6.2	-	87	0.2	-
		12	1.2	-	39	2.3	-	87	-1.1	0.001
Wang <sup>a)</sup> (2011)	arm pain	수술 전	6.17	-	30	6.08	-	37	0.09	NS
		18	1.55	-	30	1.32	-	37	0.23	0.278
Yu (2017)	arm pain	수술 전	5.98	0.75	82	5.97	1.05	76	0.01	-
		최종 추적관찰시 (≥12)	2.19	0.55	82	2.11	0.58	76	0.08	-
Kim (2017a) <sup>b)</sup>	arm pain	수술 전	7.9	1.9	28	7.1	2	24	0.8	0.138
		24	3	-	28	2.5	-	24	0.5	-

※ 측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

b) 기저값과 중재이후 24개월 시점에서의 변화량을 그래프로 제시함

### ■ 삶의 질

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ■ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ▣ 유합률

유합률은 총 7편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 6편(Yu 등, 2017; Ahn 등, 2016; Lee 등, 2015; Lee 등, 2013; Wang 등, 2011; Song 등, 2009), 다분절 혼합이 1편(Kim 등, 2017a)이었다. 추적관찰 기간은 6~24개월로 보고하였다. 유합률의 정의는 문헌별로 조금씩 상이했으나, 모든 문헌은 방사선 사진을 통해 측정되고 평가되었다.

유합률에 대한 통합 오즈비(문헌 7편)는 2.76 (95% CI 1.48, 5.17)로, cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

단분절 단독군을 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(OR 2.91; 95% CI 1.49, 5.65). 반면 다분절 환자를 포함한 혼합군 대상의 문헌 1편에서는 cage+plate군이 유합될 오즈와 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 1.86; 95% CI 0.28, 12.16).

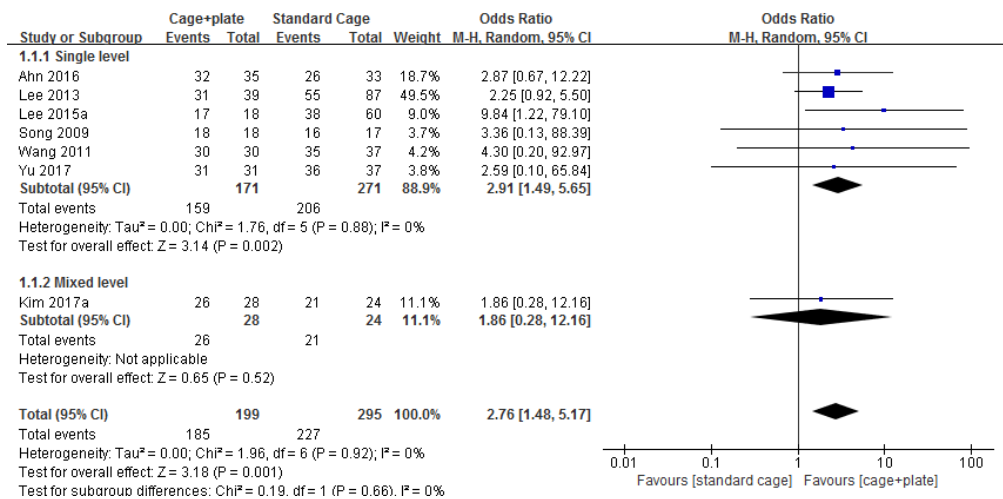


그림 23. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

추적관찰 시점에 따른 하위군 분석도 시행하였다. 6개월 시점의 유합률을 보고한 문헌 2편으로 메타분석한 결과, cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(OR 2.05; 95% CI 1.07, 3.93)로 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 반면 12개월 시점의 유합률을 보고한 문헌 2편으로 메타분석한 결과, cage+plate군이 유합될 오즈와 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 3.49; 95% CI 0.90, 13.50). 18개월 시점의 유합률을 보고한 문헌은 1편이었고, cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(OR 4.30; 95% CI 0.20, 92.97)이었다. 24개월 시점의 유합률을 보고한 문헌 4편으로 메타분석한 결과, cage+plate군이 유합될 오즈와 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 2.53; 95% CI 0.91, 7.07).

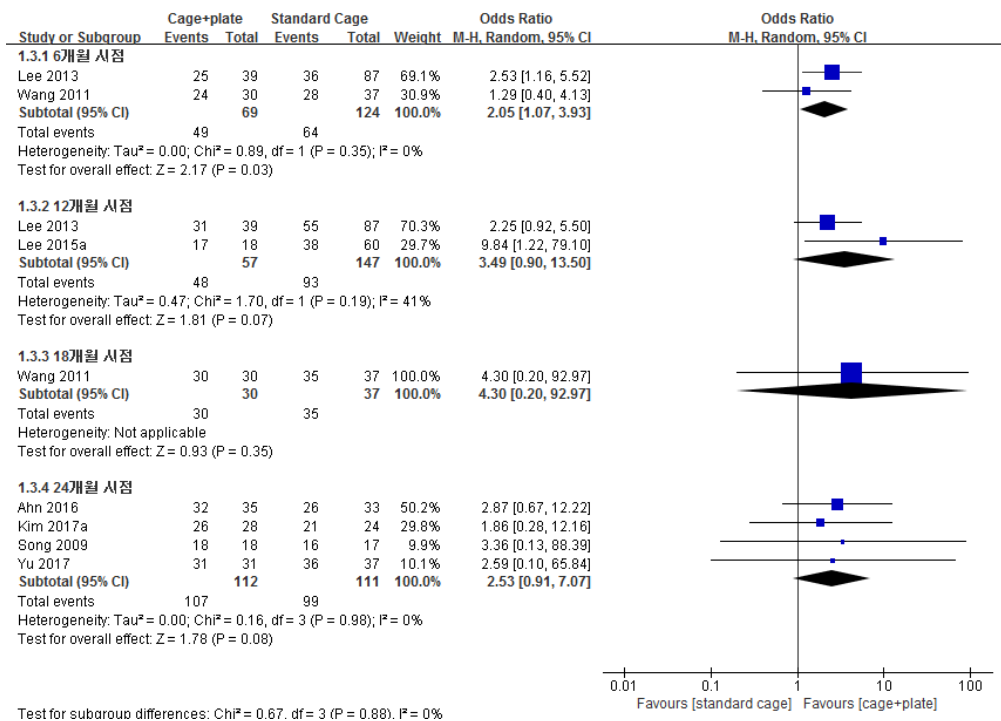


그림 24. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 46. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	fusion rate	24	31	31	36	37	-	-
Ahn (2016)	fusion rate	24	32	35	26	33	-	0.26
Lee (2015)	fusion rate <sup>1)</sup>	12	18	18	50	60	-	-
	fusion rate <sup>2)</sup>	12	17	18	38	60	-	-
Lee (2013)	fusion rate	6	25	39	36	87	-	-
		12	31	39	55	87	-	-
Wang (2011) <sup>a)</sup>	fusion success	6	24	30	28	37	-	0.379
		18	30	30	35	37	-	0.552
Song (2009)	fusion rate	24	18	18	16	17	-	-
Kim (2017a)	fusion rate	24	26	28	21	24	-	0.425

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

1) Bridwell fusion grading system으로 측정함, 2) flexion/extension radiographs로 측정함. → 메타분석시 flexion/extension radiographs를 활용함

각 문헌에서 사용한 유합률의 정의는 다음과 같다.

표 47. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Yu (2017)	Radiologic	movement of <math>2^{\circ}</math>; widening of the interspinous distance of <math>2\text{ mm}</math> on lateral flexion and extension views; presence of bridging trabecular bone between the endplates on anteroposterior and lateral views; and absence of implant failure signs of the anterior plate system or radiolucency of <math>50\%</math> in the perimeter surrounding the cage
Ahn (2016)	Radiological (CT scan)/ Bridwell fusion grading system	We defined grade 1-2 and motion <math>2\text{ mm}</math> on flexion/extension lateral radiographs as fusion.
Lee (2015)	Bridwell fusion grading system	grades 1 to 2
	flexion/extension radiographs	grade 1 to 2 and motion (<math>3\text{ mm}</math>) on flexion/extension: interspinous process distance of less than 3 mm
Lee (2013)	flexion-extension lateral radiographs	distance change of <math>2\text{ mm}</math> between the tips of the spinous processes at the surgically treated level
Wang (2011)	flexion-extension radiographs	Fusion success was defined as the presence of bridging trabecular bone as evidenced by continuous bony connection of the vertebral bodies above and below in at least one of the following areas: lateral, anterior, posterior, and/or through the cage and angulation of less than <math>4^{\circ}</math>
Song (2009)	x-ray, 필요하면 CT	(1) less than <math>2^{\circ}</math> movement on lateral flexion/extension views, (2) the presence of bridging trabecular bone between the end

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
		plates on AP/lateral views, (3) lack of signs of implant failure of the anterior plate system, (4) less than 50% radiolucency in the perimeter surrounding the cage.
Kim (2017a)	Radiologic	Fusion was defined as <math>2^{\circ}</math> movement on the lateral flexion/extension views, the presence of bridging trabecular bone between the endplates on antero-posterior/lateral views, and <math>50\%</math> radiolucency on the perimeter surrounding the cage

하위군 분석 결과, 대상군의 평균연령이 50대인 연구와 단분절 시술 연구 및 cage 충전재로 합성골을 사용한 연구는 전체 문헌에 대한 분석 결과와 유사하게 두 군간 유합률에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면, 대상군의 평균연령이 40대인 연구와 단분절 시술이 혼합된 연구 및 cage 충전재로 자가골이나 동종골을 사용한 연구에서는 두 군간 유합률에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하위군 분석 관련 forest plot (평균연령별, cage 충전재별)은 [부록 6]에 제시하였다.

표 48. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

분류	구분	연구수	OR	95% CI	I <sup>2</sup>	유의성
전체	-	7	2.76	[1.48, 5.17]	0%	S
연구 대상군	평균 40대	2	2.95	[0.78, 11.08]	0%	NS
연령	평균 50대	5	2.71	[1.33, 5.53]	0%	S
다분절 시술	단분절 시술 단독	6	2.91	[1.49, 5.65]	0%	S
혼합여부	다분절 시술 혼합	1	1.86	[0.28, 12.16]	-	NS
cage 충전재	자가골	1	3.36	[0.13, 88.39]	-	NS
	동종골	1	4.30	[0.20, 92.97]	-	NS
	자가골 또는 동종골	1	2.25	[0.92, 5.50]	-	NS
	합성골	4	3.30	[1.26, 8.61]	0%	S

(95)% CI: confidence interval, NS: not statistically significant, OR: odds ratio, S: statistically significant

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Wang 등, 2011)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 6편)는 2.23 (95% CI 1.16, 4.29)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다([부록 7] 참고).

유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0310454, p>0.731)([부록 8] 참고).

### 3) 보건시스템 의료결과

#### ▣ 수술시간

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ▣ 수술 중 출혈량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ▣ 입원기간

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### 4) 합병증

##### ■ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ■ 재수술

재수술은 총 3편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 3편(Ahn 등, 2016; Wang 등, 2011), 다분절 혼합이 1편(Song 등, 2009)이었다.

메타분석 결과, cage+plate군의 재수술 오즈와 표준적인 cage 단독군의 재수술 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 0.16; 95% CI 0.02, 1.43).

단분절 단독군을 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군의 재수술 오즈와 표준적인 cage 단독군의 재수술 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 0.31; 95% CI 0.01, 7.76). 다분절 환자를 포함한 혼합군 대상의 문헌 1편에서도 cage+plate군의 재수술 오즈와 표준적인 cage 단독군의 재수술 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 0.09; 95% CI 0.00, 1.82).

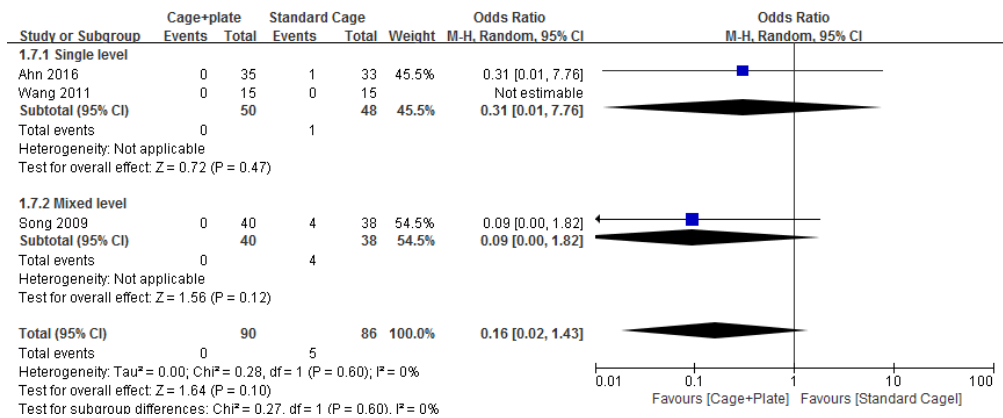


그림 25. 재수술 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS



표 49. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Ahn (2016)	reoperation <sup>1)</sup>	최종 추적관찰시	0	35	1	33	-	-
Wang (2011) <sup>a)</sup>	second surgery <sup>2)</sup>	18	0	30	2	37	-	-
<b>Song (2009)</b>	<b>Revision surgery</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>&lt;0.01</b>

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

1) Standard cage 단독군 중 1명에서 pseudarthrosis와 subsidence로 인한 reoperation이 필요했음.

2) Non-plated 군에서 cage subsidence로 인한 second surgery를 요하는 환자가 2명 있었음.

### ■ 수술 관련 합병증

#### ① 연하 곤란

연하 곤란은 총 1편의 문헌(Song 등, 2009)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 연하 곤란 발생은 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었고(각각 5.0% 및 5.3%), 발생한 4건 모두 6주 넘게 지속되다가 6개월 이내에 자연히 해소되었다고 보고하였다.

표 50. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2009)	dysphagia <sup>1)</sup>	-	2	40	2	38	-	0.792

OR: odds ratio

1) 4건 모두 6주 넘게 지속되다가, 6개월 이내에 자연히 해소되었음.

#### ② 쉼 목소리 및 성대 마비

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ③ 인접 분절 질환

인접 분절 질환은 총 2편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Ahn 등, 2016), 다분절 혼합이 1편(Song 등, 2009)이었다.

메타분석 결과, cage+plate군의 인접 분절 질환 발생 오즈는 표준적인 cage 단독군의 인접 분절 질환 발생 오즈와 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 2.11; 95% CI 0.79, 5.62).

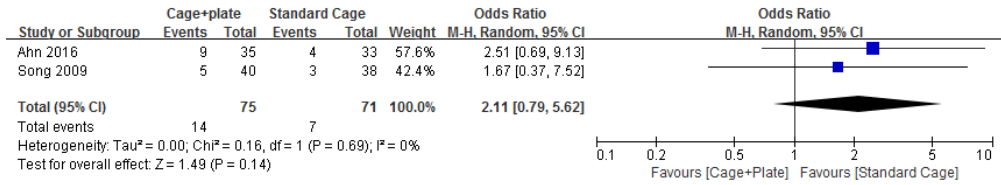


그림 26. 인접 분절 질환 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 51. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Ahn (2016)	ASD <sup>1)</sup>	최종 추적관찰시	3	35	2	33	-	1.000
	ASD <sup>2)</sup>	수술 후 24	9	35	4	33	-	0.220
Song (2009)	adjacent level degeneration <sup>3)</sup>	24	5	40	3	38	-	0.385

1) plain radiograph로 측정, 2) CT와 MRI로 측정 → 메타분석시 2)를 선택함  
 3) modified Hilibrand criteria를 사용하여 측정함. 모든 사례는 stage II이었고, 추가적인 수술을 요하지 않았음.  
 ASD: adjacent segment degeneration, OR: odds ratio

④ 식도 손상

식도 손상은 총 1편의 문헌(Wang 등, 2011)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 식도 손상과 관련된 심각한 합병증은 발생하지 않았다고 보고하였다.

표 52. 식도 손상: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Wang (2011) <sup>a)</sup>	식도 손상과 관련된 심각한 합병증 (serious complication related to esophageal injury)	18	0	30	0	37	-	-

OR: odds ratio  
 a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 혈관 손상 및 뇌졸중

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 기도 폐쇄

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 공여부위 관련 합병증

① 공여부위 통증

공여부위 통증은 총 1편의 문헌(Song 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 1개월을 넘도록 지속되는 공여부의 통증은 없었다고 보고하였다.

표 53. 공여부위 통증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2009)	donor site pain persisting greater than 1 month	24	0	18	0	17	-	-

OR: odds ratio

② 혈종

혈종은 총 1편의 문헌(Wang 등, 2011)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 혈종과 관련된 심각한 합병증 발생은 없었다고 보고하였다.

표 54. 혈종: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Wang (2011) <sup>a)</sup>	혈종과 관련된 심각한 합병증 (serious complication related to hematoma)	18	0	30	0	37	-	-

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

③ 감염

감염은 총 1편의 문헌(Song 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 1개월을 넘도록 지속되는 공여

부의 감염은 없었다고 보고하였다.

표 55. 감염: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2009)	donor site infection persisting greater than 1 month	24	0	18	0	17	-	-

OR: odds ratio

#### ④ 신경 손상

신경 손상은 총 1편의 문헌(Wang 등, 2011)에서 보고하였다(단분절 단독 1 편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 신경학적 악화 또는 신경학적 합병증 발생이 없었다고 보고하였다.

표 56. 신경 손상: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Wang (2011) <sup>a)</sup>	신경학적 악화 (neurological aggravation)	18	0	30	0	37	-	-

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

#### ⑤ 장골 골절

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ⑥ 복막 천공

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ⑦ 탈장

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### ⑧ 심미적 문제

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 도구 관련 합병증

① 침하

침하율은 총 8편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 6편(Yu 등, 2017; Ahn 등, 2016; Han 등, 2016; Lee 등, 2015; Lee 등, 2013; Wang 등, 2011), 다분절 혼합이 2편(Kim 등, 2017a; Song 등, 2009)이었다.

침하율에 대한 통합 오즈비(문헌 8편)는 0.34 (95% CI 0.22, 0.52)로, cage+plate군의 침하 오즈는 표준적인 cage 단독군의 침하 오즈의 66%로 통계적으로 유의하게 낮았다.

단분절 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군의 침하 오즈는 표준적인 cage 단독군의 침하 오즈의 66%로 통계적으로 유의하게 낮았다(OR 0.34; 95% CI 0.20, 0.57). 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석한 결과 역시, cage+plate군의 침하 오즈는 표준적인 cage 단독군의 침하 오즈의 66%로 통계적으로 유의하게 낮았다(OR 0.34; 95% CI 0.14, 0.83).

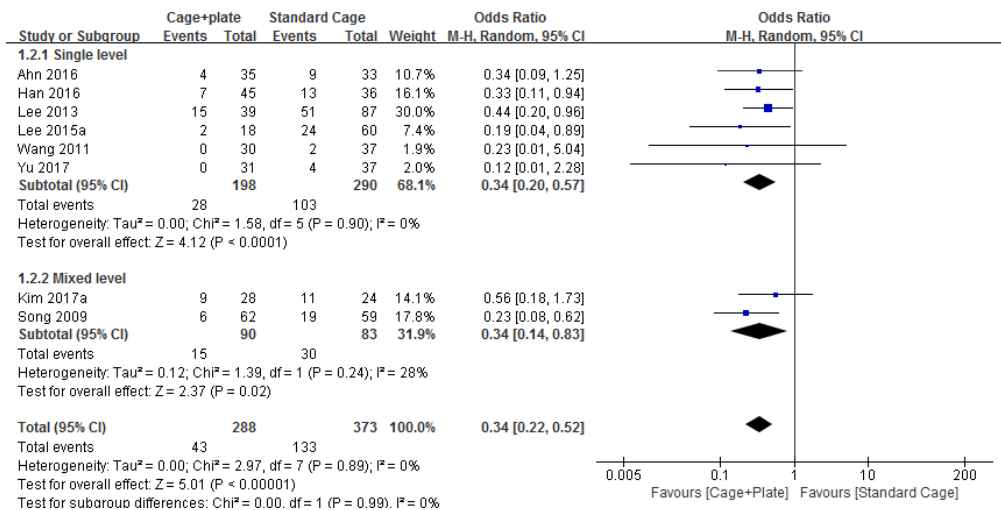


그림 27. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

표 57. 침하: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Yu (2017)	subsidence rate	최종 추적관찰시	0	31	4	37	-	-
Ahn (2016) <sup>a)</sup>	Decrease in disc height $\geq$ 25%	24	0	35	0	33	-	-
	cage subsidence	최종 추적관찰시	4	35	9	33	-	NS
Han (2016) <sup>b)</sup>	<b>subsidence</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	-	<b>0.033</b>
Lee (2015)	<b>subsidence</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	-	<b>0.025</b>
Lee (2013)	subsidence rate	12	15	39	51	87	-	-
Wang (2011) <sup>b)</sup>	cage subsidence	18	0	30	2	37	-	-
Kim (2017a)	cage subsidence	24	9	28	11	24	-	0.312
Song (2009) <sup>c)</sup>	<b>cage subsidence</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>19</b>	<b>59</b>	-	<b>0.002</b>

NS: not statistically significant, OR: odds ratio

- a) 메타분석시 케이지 침하 값을 활용함
- b) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌
- c) 분절 수를 N으로 하여 침하건수를 제시하여 분석시 제외함

표 58. 침하 지표 정의: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Yu (2017)	radiograph	Spacer (cage or iliac bone graft) subsidence was defined as loss of fused segment height of $>3$ mm between the immediate postoperative radiograph and the final follow-up
Ahn (2016)	-	decrease in disk height $\geq$ 25%
	Radiological	Subsidence was defined as 3-mm reduction in the operated segmental height due to graft migration into adjacent endplates between the immediate post-operative period and the last follow-up visit.
Han (2016)	radiologic: plain radiographs	Subsidence was defined as $\geq 3$ -mm decrease of the segmental height at the postoperation 1 year follow-up
Lee (2015)	plain radiographs	Subsidence is defined as a reduction in disc height for more than 2mm due to implant migration into adjacent endplates.
Lee (2013)	lateral cervical radiographs	Subsidence was defined as a decrease in the total intervertebral height (TIH) between the 2 fused vertebral bodies
Wang (2011)	radiologic	-
Song (2009)	radiographs	Cage subsidence, defined as a disc height discrepancy of greater than 3 mm (Cage subsidence was defined as greater than 3 mm of distance between the midpoint of the upper margin of the upper vertebral body and the lower margin of the lower vertebral body)
Kim (2017a)	Radiologic	For cage subsidence, the distance between the midpoint of the superior endplate of the upper vertebra of the fusion segment and the midpoint of the inferior endplate of the lower vertebra was measured in the lateral plain radiograph and compared using the pre-operative (pre-op) and 24-month follow-up images. In the case of one-level ACDF using 2 mm as the reference, the presence of subsidence was defined as the condition when the difference was larger than 2 mm

CT: computed tomography

하위군 분석 결과, cage 충전재로 자가골이나 동종골을 사용한 연구에서는 두 군간 유합률에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으나 이는 문헌 1편으로부터 얻어진 결과였다. 하위군 분석 관련 forest plot (cage 충전재별)은 [부록 6]에 제시하였다.

표 59. 하위군 분석 결과-침하: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

분류	구분	연구수	OR	95% CI	I <sup>2</sup>	유의성
전체	-	8	0.34	[0.22, 0.52]	0%	S
다분절 시술	다분절 시술 단독	6	0.34	[0.20, 0.57]	0%	S
혼합여부	다분절 시술 혼합	2	0.34	[0.14, 0.83]	28%	S
cage 충전재	자가골	1	0.23	[0.08, 0.62]	-	S
	동종골	1	0.23	[0.01, 5.04]	-	NS
	자가골 또는 동종골	1	0.44	[0.20, 0.96]	-	S
	합성골	5	0.34	[0.19, 0.62]	0%	S

(95%) CI: confidence interval, NS: not statistically significant, OR: odds ratio, S: statistically significant

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Han, 2016; Wang, 2011)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 6편)는 0.34 (95% CI 0.22, 0.55)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 침하 오즈가 표준적인 cage 단독군이 침하 오즈가 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다.

## ② 도구 이동

도구 이동은 총 1편의 문헌(Song 등, 2009)에서 보고하였다(다분절 혼합 1편). 해당 문헌에서 표준적인 cage 단독군에서만 케이지의 전방 이동 및 전위가 6례(15.8%) 발생하여 local kyphotic deformity 뿐 아니라 케이지의 침하도 초래했다. 하지만, 이후의 추적관찰 검사 동안 케이지의 전방 이동은 진행되지 않았고 모든 환자에서 특별한 치료 없이 유합되었다고 보고하였다.

표 60. 도구 이동: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2009)	Anterior migration or displacement of the cage <sup>1)</sup>	24	0	40	6	38	-	<0.01

OR: odds ratio

1) Standard cage군에서 발생한 6례는 local kyphotic deformity 뿐 아니라 cage subsidence도 초래했음. 하지만, 이후의 추적관찰 검사 동안 cage의 anterior migration은 진행되지 않았고 모든 환자에서 특별한 치료 없이 유합되었음.

### ③ 도구 결함 및 불량

도구 결함 및 불량은 총 2편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 1편(Ahn 등, 2016), 다분절 혼합이 1편(Song 등, 2009)이었다.

Ahn 등(2016)의 문헌에서는 cage+plate군과 표준적인 cage 단독군 모두 모두 기계적 실패(케이지 이동 또는 나사 빠짐)가 발생하지 않았다. 반면, Song 등(2009)의 문헌에서는 cage+plate군에서 하드웨어 관련 합병증 3례(7.5%)가 발생하였다고 보고하였다. 그 중 1례에서는 가성관절증이 발병하였으나 해당 환자에서 증상이 없었기 때문에 재수술은 indicate되지 않았고, 나머지 2례는 이후의 병원 방문에서 유합의 근거를 보였다고 보고하였다.

표 61. 도구 결함 및 불량: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Ahn (2016)	기계적 실패: 케이지 이동 또는 나사 빠짐	최종 추적관찰시	0	35	0	33	-	-
Song (2009)	Hardware related complications such as screw back out or plate bending <sup>1)</sup>	24	3	40	-	38	-	-

OR: odds ratio

1) 하드웨어와 관련된 합병증 3례 중 1례에서는 가성관절증이 발병하였으나 해당 환자에서 증상이 없었기 때문에 재수술은 indicate되지 않았음. 나머지 2례는 이후의 병원 방문에서 유합의 근거를 보였음.

### ④ 가성관절증

가성관절증은 총 1편의 문헌(Song 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 가성관절증은 cage+plate군에서는 발생하지 않았던 반면, 표준적인 cage 단독군에서는 1례(5.9%) 발생하였다고 보고하였다.

표 62. 가성관절증: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		Standard cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Song (2009)	pseudoarthrosis	24	0	18	1	17	-	-

OR: odds ratio



### 4.3. [KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 문헌은 총 15편(RCT 2편, NRS 13편)이었다.

#### 가. RCT

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 RCT는 2편(Li 등, 2015; Nemoto 등, 2015)이었다. 2편 모두 단분절 기술만의 결과를 분석 가능하다.

#### 1) 건강 의료결과

##### ▣ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① JOA 점수

JOA 점수 결과는 총 1편의 문헌(Li 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 12개월 시점에 측정된 JOA 점수는 cage+plate군과 일체형 cage군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 평균 10.1점 및 10.3점).

표 63. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Li (2015)*	JOA score	수술 전	7.1	-	11	6.9	-	12	0.2	0.824
		12	10.1	-	11	10.3	-	12	-0.2	0.767

JOA: Japanese Orthopedic Association, MD: mean difference, SD: standard deviation

※JOA 점수: 0~17점, 수정된 JOA 점수: 0~18점 / 점수가 낮을수록 경추 척수병증의 중증도가 높은 것을 나타냄

\*Li 등(2015)의 문헌에서는 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

##### ② Odom's 기준

Odom's 기준으로 평가한 임상결과는 총 1편의 문헌(Nemoto 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 수술 24개월 후의 Odom's 기준을 사용한 전반적인 임상결과는 cage+plate군과 일체형 cage군에서 유사하였다고 보고하였다.

표 64. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	측정 도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Nemoto (2015)	Odom criteria	24	excellent 12명, good 10명, fair 0명, poor 0명 (계산값: 3.55)	-	22	excellent 11명, good 13명, fair 0명, poor 0명 (계산값: 3.46)	-	24	- (계산값: 0.09)	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

※Odom's 기준: 경추 디스크 병변에 대한 전반적인 임상 의료결과의 평가도구: poor(1점), fair(2점), good(3점), excellent(4점) (worst - best)

### ③ 기타 도구

선택된 문헌 중 NDI, Robinson's 기준, McNab's 기준, Nuric 점수, ASIA 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ▣ 통증

### ① 목 통증

목 통증은 총 2편의 문헌(Li 등, 2015; Nemoto 등, 2015)에서 VAS로 측정하여 보고하였다(단분절 단독 2편). Nemoto 등(2015)의 문헌에서는 목 통증을 측정하였고, Li 등(2005)의 문헌에서는 구체적인 부위를 기재하지 않고 통증을 측정하였다. 두 편 모두 최종 추적관찰시점에 VAS로 평가한 통증은 cage+plate군과 일체형 cage군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 65. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Li (2015)*	VAS	수술 전	7.5	-	12	7.8	-	11	-0.3	0.559
		6	1.2	-	12	0.9	-	11	0.3	0.182
Nemoto (2015)	Neck VAS	수술 전	4.5	1.3	22	4.3	1.4	24	0.1	0.467
		24	1.1	0.7	22	0.9	0.8	24	0.2	0.425

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Li 등(2015)의 문헌에서는 그래프로 결과를 제시함

### ② 팔 통증

팔 통증은 총 1편의 문헌(Nemoto 등, 2015)에서 VAS로 측정하여 보고하였다(단분절

단독 1편). 24개월 시점에 VAS를 이용하여 측정시 cage+plate군과 일체형 cage군의 팔 통증 점수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 66. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Nemoto (2015)	arm VAS	수술 전	6.5	1.1	22	6.4	1.2	24	-	0.814
		24	0.3	0.5	22	0.5	0.5	24	-	0.342

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)  
MD: mean difference, SD: standard deviation

■ 삶의 질

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ▣ 유합률

유합률은 총 1편의 문헌(Nemoto 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 12개월과 24개월에 측정시 cage+plate군과 일체형 cage군의 유합률은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 67. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Nemoto (2015)	radiological	12	21	22	22	24	-	NS
	fusion rate	24	22	22	23	24	-	NS

NS: not statistically significant, OR: odds ratio

표 68. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자(연도)	측정도구	용어 정의
Nemoto (2015)	multi-planar reconstruction computed tomography (MPR-CT)	Fusion was confirmed by the presence of continuous trabecular bone bridges in at least one of the following locations: anterior, within, or posterior to the cage.

### 3) 보건의시스템 의료결과

#### ▣ 수술시간

수술시간은 총 2편의 문헌(Li 등, 2015; Nemoto 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 2편). 메타분석 결과, cage+plate군과 일체형 cage군 간의 수술시간은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 메타분석 결과가 높은 수준의 이질성(89%)을 보였으며, 통합된 2편의 문헌에서 cage 충전재 종류가 다른 점이 이질성의 원인이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

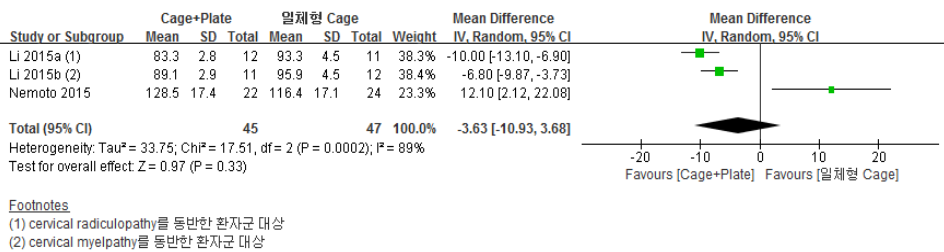


그림 28. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

표 69. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

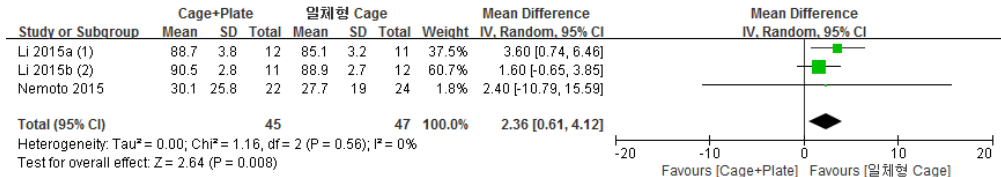
1저자 (연도)	결과변수명 (분)	Cage+Plate			일체형 Cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Li (2015)*	operation time <sup>a)</sup>	83.3	2.8	12	93.3	4.5	11	-10	0.016
	operation time <sup>b)</sup>	89.1	2.9	11	95.9	4.5	12	-6.8	0.016
Nemoto (2015)	surgical time	128.5	17.4	22	116.4	17.1	24	12.1	<0.05

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Li 등(2015)의 문헌에서 a)는 cervical radiculopathy를 동반한 환자군 대상, b)는 cervical myelopathy를 동반한 환자군 대상임

#### ▣ 수술 중 출혈량

수술 중 출혈량은 총 2편의 문헌(Li 등, 2015; Nemoto 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 2편). 메타분석 결과, cage+plate군보다 일체형 cage군에서 출혈량이 통계적으로 유의하게 적은 것으로 나타났다.



**Footnotes**

- (1) cervical radiculopathy를 동반한 환자군 대상
- (2) cervical myelopathy를 동반한 환자군 대상

그림 29. 수술 중 출혈량 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

표 70. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: ml)	Cage+Plate			일체형 Cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Li (2015)*	Blood loss <sup>a)</sup>	88.7	3.8	12	85.1	3.2	11	3.6	-
	Blood loss <sup>b)</sup>	90.5	2.8	11	88.9	2.7	12	1.6	-
Nemoto (2015)	surgery related blood loss	30.1	25.8	22	27.7	19.0	24	2.4	0.717

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Li 등(2015)의 문헌에서 a)는 cervical radiculopathy를 동반한 환자군 대상, b)는 cervical myelopathy를 동반한 환자군 대상임

■ **입원기간**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### 4) 합병증

##### ■ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ■ 재수술

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ■ 수술 관련 합병증

###### ① 연하 곤란

연하 곤란은 총 1편의 문헌(Li 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 12개월에 cage+plate군에서만 연하 곤란이 4례(17.4%) 발생하였으나, cage+plate군과 일체형 cage군의 연하 곤란 정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

표 71. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Li (2015)	dysphagia <sup>1)</sup>	12	4	23	0	23	-	-
	dysphagia <sup>a)2)</sup>	12	평균 1.1점	12	평균 1.4점	11	-	0.136
	dysphagia <sup>b)2)</sup>	12	평균 1.1점	11	평균 1.2점	12	-	0.641

NS: not significant, OR: odds ratio

1) cage+plate군에 mild dysphagia (rare episodes of dysphagia) 환자가 4명 있었던 반면, 일체형 cage군에서는 swallowing problem을 호소한 환자가 없었음.

2) Bazar 등에 따른 dysphagia score는 그래프 결과 값을 보고하여 추정 값을 제시함.

a)는 cervical radiculopathy를 동반한 환자군 대상, b)는 cervical myelopathy를 동반한 환자군 대상임

###### ② 쉰 목소리 및 성대 마비

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ③ 인접 분절 질환

인접 분절 질환은 총 1편의 문헌(Li 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군(17.4%)이 일체형 cage군(0%)보다 인접 분절 질환 발생이 통계적으로 유의하게 많았다고 보고하였다.

표 72. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Li (2015)	adjacent segment degeneration <sup>1)</sup>	18~24	4	23	0	23	-	0.045

OR: odds ratio

1) Adjacent segment degeneration was confirmed when the adjacent intervertebral space developed a reduction of height, instability, or osteophyte formation (enlargement).

④ 식도 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 혈관 손상 및 뇌졸중

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 기도 폐쇄

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 공여부위 관련 합병증

① 공여부위 통증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

② 혈종

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

③ 감염

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.



④ 신경 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ 장골 골절

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 복막 천공

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 탈장

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑧ 심미적 문제

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 도구 관련 합병증

① 침하

침하 발생은 총 1편의 문헌(Nemoto 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 24개월에 측정된 침하율은 cage+plate군과 일체형 cage군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 73. 침하: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Nemoto (2015)	subsidence rate	24	3	22	4	24	-	0.775

OR: odds ratio

표 74. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] RCT

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Nemoto (2015)	radiographs	Subsidence was defined as a decrease in the total intervertebral disc height between the two fused vertebral bodies and was determined by comparing the follow-up lateral radiographs with the first post-operative radiographs taken at 1 week after surgery. A decrease in total intervertebral disc height $\geq 2$ mm was considered to be significant subsidence

② 도구 이동

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

③ 도구 결함 및 불량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

④ 가성관절증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 나. NRS

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 시술을 비교한 NRS는 13편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Li 등, 2017b; Tabaraee 등, 2017; Alimi 등, 2016; Zhang 등, 2016; Lee 등, 2015; Wang 등, 2015; Yang 등, 2015; Son 등, 2014; Wang 등, 2014; Qi 등, 2013; Vanek 등, 2013)이었다. 이 중에서 단분절 시술만의 결과를 분석 가능했던 문헌은 7편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Lee 등, 2015; Son 등, 2014; Wang 등, 2014; Qi 등, 2013)이었고, 그 외의 문헌은 다분절 시술이 혼합된 결과를 분석하였다.

### 1) 건강 의료결과

#### ▣ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① NDI

NDI 평가결과는 총 6편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 2편(Noh 등, 2018; Qi 등, 2013), 다분절 혼합이 4편(Li 등, 2017b; Zhang 등, 2016; Wang 등, 2015; Vanek 등, 2013)이었다.

평균과 표준편차를 보고한 4편의 문헌(Noh 등, 2018; Li 등, 2017b; Zhang 등, 2016; Wang 등, 2015)을 메타분석한 결과, 전체 NDI 점수 평균 차이는 0.15 (95% CI -0.35, 0.64)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

단분절 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate 군 대비 일체형 cage 단독군의 NDI 점수 평균 차이는 0.47 (95% CI -0.24, 1.19)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군 대비 일체형 cage 단독군의 NDI 점수 평균 차이는 -0.15 (95% CI -0.84, 0.53)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Qi 등(2013)의 문헌에서는 12개월의 평균 NDI 점수가 cage+plate군 25점 및 일체형 cage군 24점으로 보고하였다.

Vanek 등(2013)의 문헌에서는 12개월의 평균 NDI 점수가 cage+plate군 13점 및 일체형 cage군 10점으로 보고하였다.

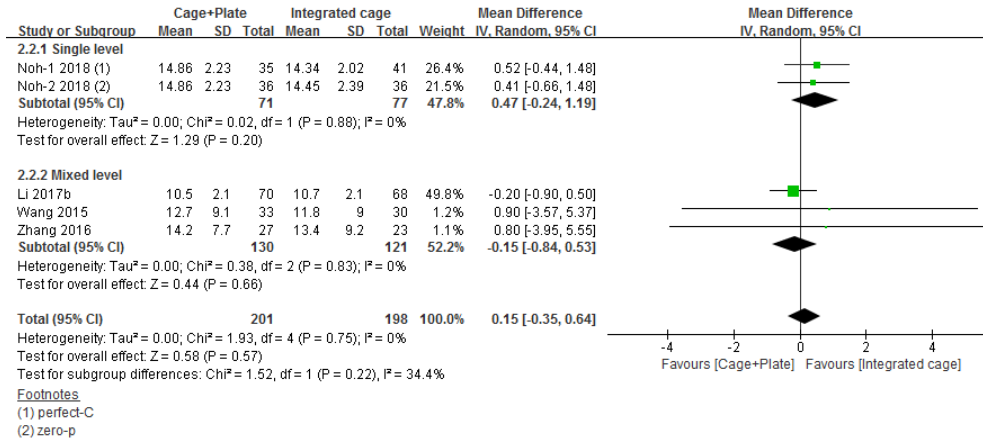


그림 30. NDI forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 75. NDI: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Noh (2018)*	neck disability index	수술 전 <sup>a)</sup>	38.84	2.13	71	38.19	3.84	41	0.65	-
		최종 추적관찰시 <sup>a)</sup>	14.86	2.23	71	14.34	2.02	41	0.52	-
		수술 전 <sup>b)</sup>	38.84	2.13	71	38.47	1.76	36	0.37	-
		최종 추적관찰시 <sup>b)</sup>	14.86	2.23	71	14.45	2.39	36	0.41	-
Qi (2013)**	neck disability index	수술 전	51	-	24	50	-	17	1	-
		최종 추적관찰시	25	-	24	24	-	17	1	-
Li (2017b)	neck disability index	수술 전	17.0	2.9	70	16.9	3.0	68	0.1	>0.05
		최종 추적관찰시	10.5	2.1	70	10.7	2.1	68	-0.2	>0.05
Zhang (2016)	neck disability index	수술 전	45.1	10.6	27	43.7	13.1	23	1.4	-
		24	14.2	7.7	27	13.4	9.2	23	0.8	-
Wang (2015)	neck disability index	수술 전	37.6	16.7	33	36.8	16.0	30	0.8	NS
		12	12.7	9.1	33	11.8	9.0	30	0.9	>0.05
Vanek (2013)**	neck disability index	수술 전	24	-	33	25	-	44	-1	NS
		24	13	-	33	10	-	44	3	NS

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

※ NDI 점수: 점수가 높을수록 경부이상과 관련된 기능장애가 큰 것을 나타냄

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

\*\*Qi 등(2013)의 문헌과 Vanek 등(2013)의 문헌은 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

② JOA 점수

JOA 점수로 평가한 임상결과는 총 8편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 3편 (Lan 등, 2018; Son 등, 2014; Wang 등, 2014), 다분절 혼합이 5편(Li 등, 2017b; Alimi 등, 2016; Zhang 등, 2016; Wang 등, 2015; Yang 등, 2015)이었다. 1개 연구(Son 등, 2014)에서는 modified JOA를 보고하여 표준화된 평균 차이를 이용하여 메타분석을 수행하였다.

전체 JOA 점수에 대한 평균 차이는 -0.19 (95% CI -0.41, 0.04)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

단분절 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate 군 대비 일체형 cage 단독군의 JOA 점수의 평균 차이는 -0.00 (95% CI -0.33, 0.33)이었다. 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군 대비 일체형 cage 단독군의 JOA 점수의 평균 차이는 -0.27 (95% CI -0.56, 0.01)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

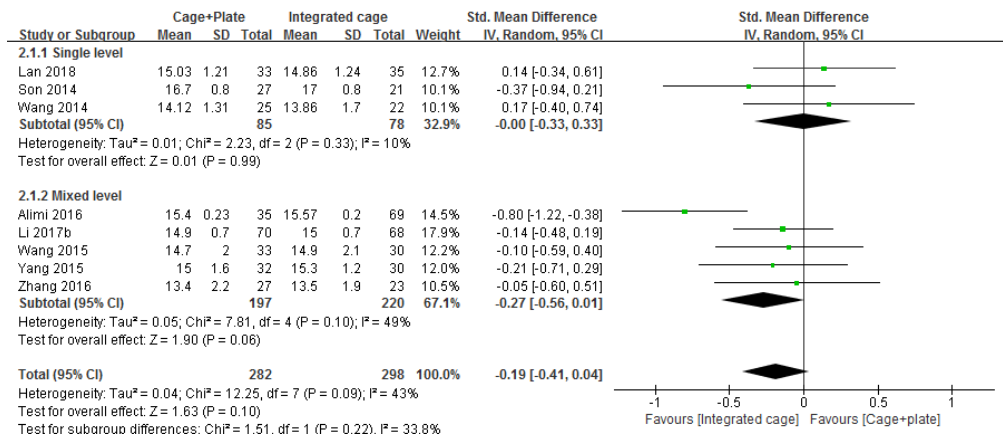


그림 31. JOA 점수 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 76. JOA 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lan (2018)	JOA score	수술 전	9.21	1.36	33	9.63	1.48	35	-0.42	-
		최종 추적관찰시	15.03	1.21	33	14.86	1.24	35	0.17	-
Son (2014)	mJOA score	수술 전	14.5	1.2	27	14.7	1.3	21	-0.2	0.578
		≥6	16.7	0.8	27	17.0	0.8	21	-0.3	0.430
Wang (2014)	JOA score	수술 전	9.20	1.58	25	9.09	1.41	22	0.11	0.81
		≥6	14.12	1.31	25	13.86	1.70	22	0.26	0.541
Li (2017b)	JOA score	수술 전	7.7	2.1	70	7.6	2.3	68	0.1	>0.05
		최종 추적관찰시	14.9	0.7	70	15.0	0.7	68	-0.1	>0.05
Alimi (2016)	JOA score	수술 전	13.77	0.18	35	13.54	0.24	69	0.23	-
		최종 추적관찰시	15.40	0.23	35	15.57	0.20	69	-0.17	-
Zhang (2016)	JOA score	수술 전	8.3	1.8	27	8.5	1.9	23	-0.2	-
		24	13.4	2.2	27	13.5	1.9	23	-0.1	-
Wang (2015)	JOA score	수술 전	9.4	2.0	33	9.1	2.4	30	0.3	NS
		12	14.7	2.0	33	14.9	2.1	30	-0.2	>0.05
Yang (2015)	JOA score	수술 전	9.8	1.4	32	9.6	1.7	30	0.2	<0.05
		최종 추적관찰시	15.0	1.6	32	15.3	1.2	30	-0.3	-

JOA: Japanese Orthopedic Association, MD: mean difference, mJOA: modified Japanese Orthopedic Association, NS: not statistically significant, SD: standard deviation

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

※JOA 점수: 0~17점, 수정된 JOA 점수: 0~18점 / 점수가 낮을수록 경추 척수병증의 중증도가 높은 것을 나타냄

### ③ Odom's 기준

Odom's 기준으로 평가한 임상결과는 총 1편의 문헌(Lee 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서는 cage+plate군과 일체형 cage군에서 Odom's 기준으로 측정한 임상결과가 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다.

표 77. Odom's 기준: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2015)	Odom criteria	12	1.28	-	18	1.35	-	23	-0.07	0.539

MD: mean difference, SD: standard deviation

※Odom's 기준: 경추 디스크 병변에 대한 전반적인 임상 의료결과의 평가도구; poor(1점), fair(2점), good(3점), excellent(4점) (worst - best)

### ④ Nurick 점수

Nurick 점수는 총 1편의 문헌(Alimi 등, 2016)에서 보고하였다(단분절 혼합 1편).

해당 문헌에서 최종 추적관찰시 평균 Nurick 점수는 cage+plate군과 일체형 cage군에서 각각 0.43점 및 0.65점으로 보고하였다.

표 78. Nurick 점수: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Alimi (2016) <sup>a)</sup>	Nurick score	수술 전	0.51	0.12	35	1.19	1.14	69	-0.68	-
		최종 추적관찰시	0.43	0.10	35	0.65	0.09	69	-0.22	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

\*Nurick 점수: 보행의 어려움에 기반을 둔 6개의 등급 체계 (0 best-5 worst)

### ⑤ 기타 도구

선택된 문헌 중 Robinson's 기준, McNab's 기준, ASIA 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ▣ 통증

### ① 목 통증

목 통증은 총 5편의 문헌에서 VAS로 측정하여 보고하였다. 단분절 단독이 4편(Lan 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Lee 등, 2015; Qi 등, 2013), 다분절 혼합이 1편(Li 등, 2017b)이었다. 2편의 문헌(Lan 등, 2018; Lee 등, 2015)은 목 통증을 측정하였다. 그러나 나머지 3편의 문헌의 경우 구체적인 통증 부위에 대한 언급이 없었다.

평균값과 표준편차를 보고하고 있는 3편의 연구(Lan 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Li 등, 2017b)의 통합 추정치는 평균차이가 0.05 (95% CI -0.14, 0.24)로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

Lee 등(2015)의 문헌에서는 12개월에 측정한 평균 목 통증 점수는 cage+plate군(1.72점)과 일체형 cage군(1.65점) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었고, Qi 등(2013)의 문헌에서는 12개월에 측정한 평균 통증 점수는 cage+plate군 2.4점 및 일체형 cage군 2.0점으로 보고하였다.

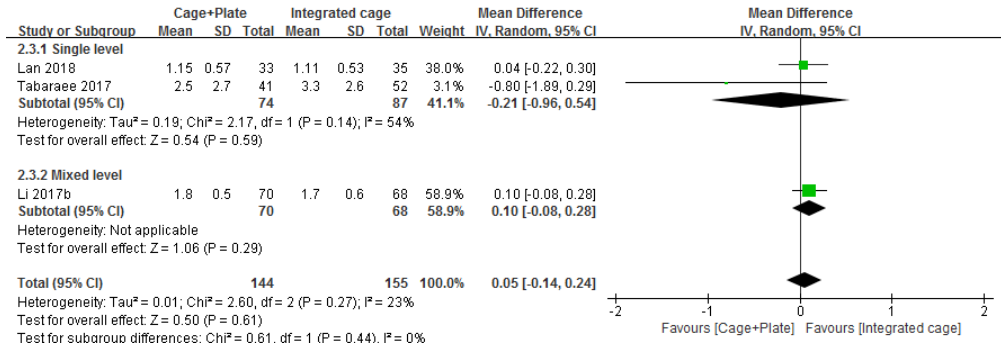


그림 32. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 79. 목 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lan (2018)	Neck pain	수술 전	7.21	1.14	33	7.23	1.00	35	-0.02	-
		최종 추적관찰시	1.15	0.57	33	1.11	0.53	35	0.04	-
Tabaraee (2017)	pain	수술 전	6.5	1.9	41	6.3	1.9	52	0.2	0.62
		6	2.5	2.7	41	3.3	2.6	52	-0.8	0.19
Lee (2015)	Neck pain	수술 전	5.94	-	18	6	-	23	-0.06	-
		12	1.72	-	18	1.65	-	23	0.07	0.641
Qi (2013)*	VAS for pain	수술 전	8.0	-	24	7.9	-	17	0.1	-
		12	2.4	-	24	2.0	-	17	0.4	-
Li (2017b)	pain	수술 전	6.1	1.6	70	6.0	1.7	68	0.1	>0.05
		최종 추적관찰시	1.8	0.5	70	1.7	0.6	68	0.1	>0.05

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (no pain, best - most pain, worst)

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Qi 등(2013)의 문헌은 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

## ② 팔 통증

팔 통증은 총 1편의 문헌(Lee 등, 2015)에서 VAS로 측정하여 보고하였다(단분절 단독 1편). 12개월에 VAS를 이용하여 측정한 평균 팔 통증 점수는 cage+plate군(1.78점)과 일체형 cage군(1.57점) 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.



표 80. 팔 통증: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lee (2015)	Arm pain	수술 전	6.17	-	18	5.91	-	23	0.26	-
		12	1.78	-	18	1.57	-	23	0.21	0.219

※측정도구/단위: VAS/ 0-10 (best-worst)  
MD: mean difference, SD: standard deviation

■ 삶의 질

삶의 질은 총 2편의 문헌(Li 등, 2017b; Zhang 등, 2016)에서 보고하였다(다분절 혼합 2편).

Li 등(2017b)는 문헌에서는 SF-36 도구를 이용하여 삶의 질을 보고하였고, 최종 추적 관찰시 cage+plate군과 일체형 cage군의 평균 점수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 50.6점 및 50.8점).

Zhang 등(2016)의 문헌에서는 SF-36 지표에서 신체지표와 정신지표의 결과를 분리하여 보고하였다. 24개월에 cage+plate군과 일체형 cage군의 SF-36 신체지표 평균 점수는 각각 46.6점 및 47.4점, SF-36 정신지표 평균 점수는 각각 46.5점 및 45.3점으로 나타났다.

표 81. 삶의 질: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	측정도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			일체형 cage			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Li (2017b)	SF-36	수술 전	29.6	4.1	70	30.2	4.4	68	-0.6	>0.05
		최종 추적관찰시	50.6	7.1	70	50.8	7.2	68	-0.2	>0.05
Zhang (2016)	SF-36 Physical Component Summary	수술 전	34.1	4.6	27	33.6	4.0	23	0.5	-
		24	46.6	7.0	27	47.4	7.2	23	-0.8	-
	SF-36 Mental Component Summary	수술 전	34.7	4.0	27	34.4	4.5	23	0.3	-
		24	46.5	8.0	27	45.3	6.4	23	1.2	-

※측정도구/단위: SF-36/ 0-100 (점수가 높을수록 건강상태가 좋고 삶의 질이 높음)  
MD: mean difference, SD: standard deviation, SF-36: 36-Item Short-Form Survey - quality of life

■ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ■ 유합률

유합률은 총 9편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 5편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Lee 등, 2015; Qi 등, 2013), 다분절 혼합이 4편(Li 등, 2017b; Alimi 등, 2016; Zhang 등, 2016; Wang 등, 2015)이었다.

Noh 등(2018)의 문헌은 3-arms 연구로, 2개의 일체형 cage군(Perfect-C, Zero-P)과 cage+plate군을 비교하고 있어 일체형 cage의 종류에 따라 결과 값을 나누어 보고하였다.

Lee 등(2015)의 문헌은 2개의 기준에 따라 유합률을 보고하였으나, 정량적 합성 시에는 방사선학적 유합률(radiographic fusion)을 대표 값으로 이용하였다.

유합률에 대한 통합 오즈비(문헌 9편, 결과 10건)는 1.69 (95% CI 0.80, 3.58)로, cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

단분절 환자를 대상으로 메타분석한 결과, cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 1.85; 95% CI 0.56, 6.05). 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석한 결과 역시, cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 1.51; 95% CI 0.51, 4.42).

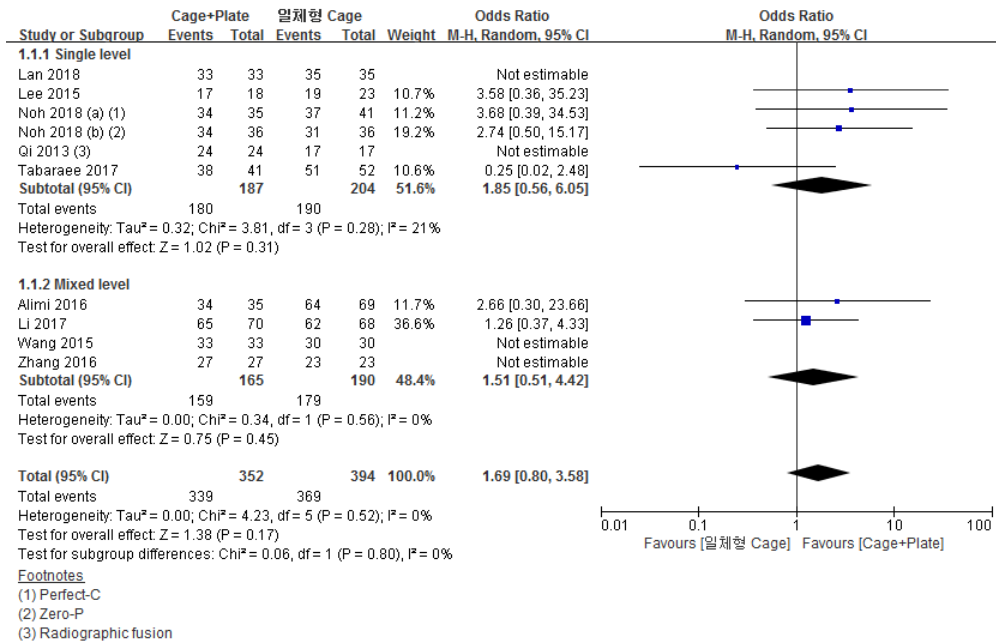
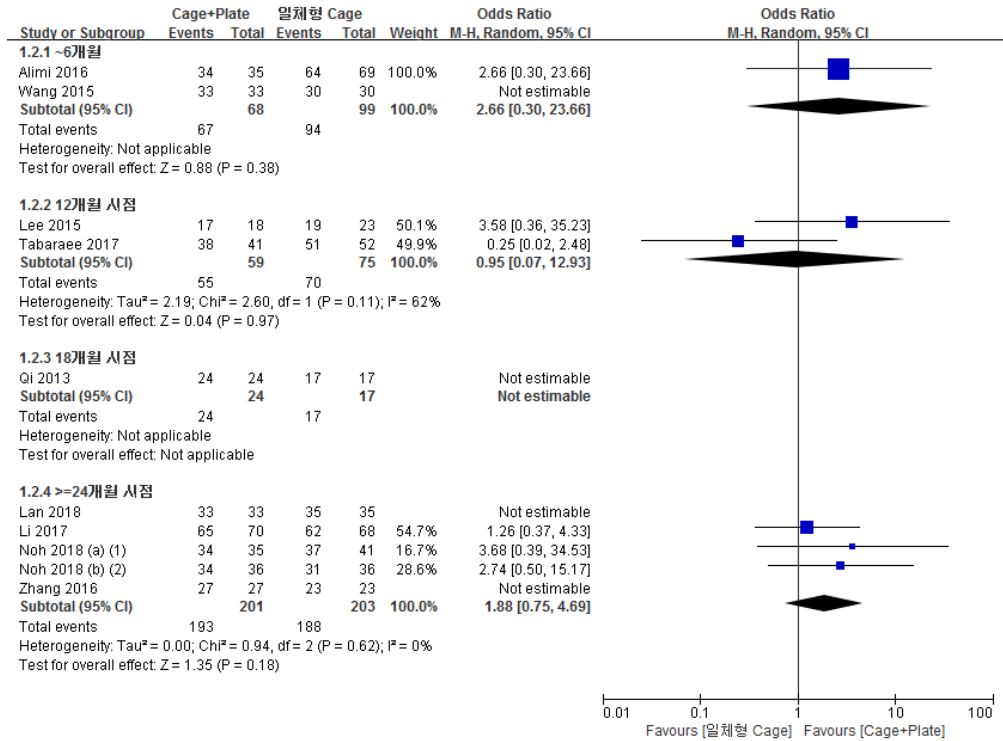


그림 33. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

추적관찰 시점에 따른 하위군 분석도 시행하였다. 6개월 이하 시점에서 유합률을 보고한 문헌은 2편이었으나, 1편에서는 모든 군에서 유합률이 100%로 정량적 합성되지 못하였고 나머지 1편에서는 cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 12개월 시점에서 cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 0.95; 95% CI 0.07, 12.93). 18개월 시점에서 유합률을 보고한 문헌은 1편이었고, 모든 군에서 유합률이 100%로 보고하였다.

24개월 이상 장기 추적관찰 시점의 유합률을 보고한 문헌은 4편으로, 메타분석 결과 cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(OR 1.88; 95% CI 0.75, 4.69).



Footnotes  
(1) Perfect-C  
(2) Zero-P

그림 34. 유합률 forest plot (추적관찰 시점별): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 82. 유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Lan (2018)	fusion	최종 추적관찰시 (평균 24.0)	33	33	35	35	-	-
Noh (2018) <sup>a)</sup>	fusion rate	최종 추적관찰시 (평균 32)	68	71	37	41	-	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>					31	36	-	-
Tabaraee (2017)	arthrodesis rate	12	38	41	51	52	-	0.20
Lee (2015)	fusion rate (1)	12	18	18	20	23	-	-
	fusion rate (2)	12	17	18	19	23	-	-
Qi (2013)	fusion rate	최종 추적관찰시 (평균 18.3)	24	24	17	17	-	NS
Li (2017b)	fusion rate	최종 추적관찰시 (24~48)	65	70	62	68	-	0.7155
Alimi (2016) <sup>c)</sup>	bony fusion rate	≥6	34	35	64	69	-	0.501
Zhang (2016)	solid fusion	≥24 (최종 추적관찰시: 평균 28.5)	27	27	23	23	-	-
Wang (2015)	solid fusion	3~6	33	33	30	30	-	-

NS: not statistically significant, OR: odds ratio

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

c) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

(1) Bridwell fusion classification, (2) Radiographic fusion → 메타분석시 Radiographic fusion 선택함

각 문헌에서 사용된 유합률의 정의는 다음과 같다.

표 83. 유합률 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자(연도)	측정도구	용어 정의
Lan (2018)	X-ray and CT scan	Fusion criteria included: 1. No transparent belt between fusion cage and the interfaces of upper and lower endplate; 2. Bone trabecula passes through fusion cage and the interface of endplate; 3. CT scan shows that continuous bone trabecula passes through the gap between interbody fusion cage and adjacent endplate.
Noh (2018)	x-rays	Radiological fusion was defined that there was ≤ 2° motion and/or ≤ 2 mm of motion of the interspinous distance on flexion-extension x-rays
Tabaraee (2017)	Computed tomographic imaging	arthrodesis
Lee (2015)	Bridwell fusion grading system	grades 1 to 2
	radiograph	interspinous process distance of less than 3 mm on flexion/extension radiograph

1저자(연도)	측정도구	용어 정의
Qi (2013)	flexion/ extension radiographs	Radiological fusion was considered to have occurred when there was: a) $\leq 2^\circ$ of movement on flexion-extension, b) $\leq 2$ mm movement of the interspinous distance on flexion-extension across the fusion segment, c) bridging trabeculae between the endplate and the graft, and d) when a radiolucent line was observed across only one of the two interfaces, the other interface having no radiolucent line.
Li (2017b)	X-rays	A solid fusion was considered present if the following features were observed: (1) no motion across the fusion site on flexion-extension X-rays, (2) trabeculae across the fusion site, or (3) no lucency across the fusion site or around any of the screw sites. If the fusion was questionable, sagittal reconstructive CT scans were performed.
Alimi (2016)	x-rays	The occurrence of bony fusion was assessed on the AP and lateral cervical spine x-rays six months following surgery. In patients with an available CT scan, the fusion was assessed using the latter imaging. Trabecular bridging across the bone-graft interface and absence of radiolucent gaps between the graft and vertebral endplate were the radiographic criteria used to assess fusion.
Zhang (2016)	Plain radiographs	solid fusion
Wang (2015)	cervical spine static and dynamic X-ray	Fusion was considered according to the following accepted criteria: (1) absence of motion between the spinous processes at dynamic lateral radiographs, (2) absence of a radiolucent gap between the graft and endplates, (3) presence of continuous bridging bony trabeculae at the graft endplate interface. When the radiographic fusion is controversial, two-dimensional computed tomography (CT) scan reconstructions were performed and considered as a more accurate means to assess for radiographic fusion.

하위군 분석 결과, 하위군에 따른 유의미한 결과는 없었다. 하위군 분석 관련 forest plot (평균연령별, cage 충전재별, 연구국가별, 기저특성 불균형별)은 [부록 6]에 제시하였다.

표 84. 하위군 분석 결과-유합률: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

분류	구분	연구수	OR	95% CI	I <sup>2</sup>	유의성
전체	-	9	1.69	[0.80, 3.58]	0%	NS
연구 대상군	평균 40대	2	0.25	[0.02, 2.48]	-	NS
	평균 50대	7	2.12	[0.96, 4.69]	0%	NS
다분절 시술	단분절 시술 단독	5	1.85	[0.56, 6.05]	21%	NS
	다분절 시술 혼합	4	1.51	[0.51, 4.42]	0%	NS
cage 충전재	자기골	3	1.26	[0.37, 4.33]	-	NS
	합성골	3	3.18	[0.99, 10.24]	0%	NS
	기타	1	0.25	[0.02, 2.48]	-	NS
	충전재 없음	2	2.66	[0.30, 23.66]	-	NS
연구국가	아시아	7	2.05	[0.88, 4.80]	0%	NS
	북미	2	0.84	[0.08, 8.53]	53%	NS
기저특성 불균형	비뿔림 위험 높음	1	2.66	[0.30, 23.66]	-	NS
	비뿔림 위험 불명확	8	1.60	[0.71, 3.57]	1%	NS

(95)% CI: confidence interval, NS: not statistically significant, OR: odds ratio

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Alimi 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 8편, 결과 9건)는 1.60 (95% CI 0.71, 3.57)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다([부록 7] 참고).

유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0092761, p>0.778)([부록 8] 참고).

### 3) 보건시스템 의료결과

#### ▣ 수술시간

수술시간은 총 9편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 8편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Wang 등, 2015; Yang 등, 2015; Son 등, 2014; Wang 등, 2014; Qi 등, 2013), 다분절 혼합이 1편(Li 등, 2017b)이었다.

전체 문헌에 대한 메타분석 결과, cage+plate군이 일체형 cage군보다 수술시간이 통계적으로 유의하게 더 긴 것으로 나타났다(MD 10.36; 95% CI 5.26, 15.46). 이러한 결과는 단분절 환자를 대상으로 메타분석한 결과에서도 동일하게 나타났다.

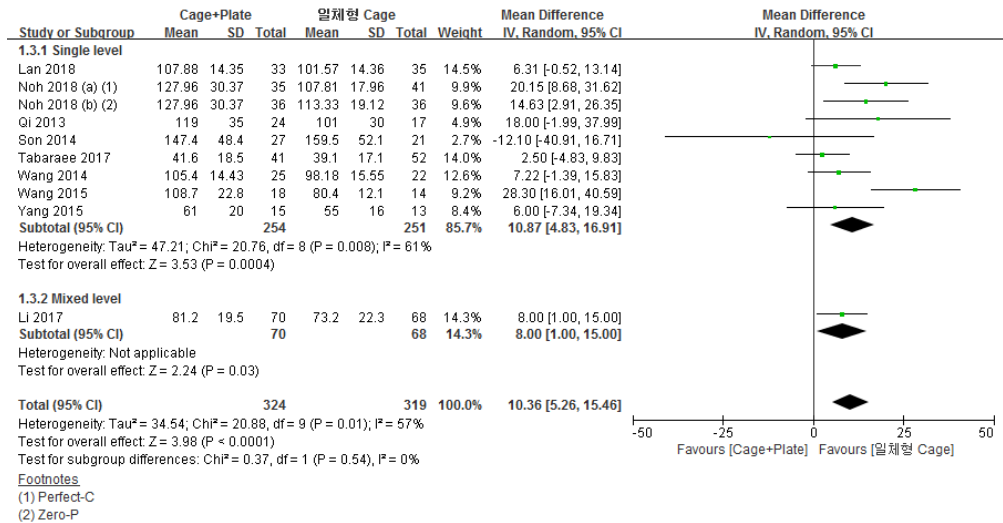


그림 35. 수술시간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS



표 85. 수술시간: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 분)	Cage+Plate			일체형 Cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lan (2018)	operation time	107.88	14.35	33	101.57	14.36	35	6.31	>0.05
Noh (2018) <sup>a)</sup>	operation time	127.96	30.37	71	107.81	17.96	41	20.15	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>		127.96	30.37		113.33	19.12	36	14.63	-
Tabaraee (2017)	procedural time	41.6	18.5	41	39.1	17.1	52	2.5	0.51
<b>Wang (2015)</b>	<b>operative time</b>	<b>108.7</b>	<b>22.8</b>	<b>18</b>	<b>80.4</b>	<b>12.1</b>	<b>14</b>	<b>28.3</b>	<b>0.000</b>
Yang (2015)	operation time	61	20	15	55	16	13	6	>0.05
Son (2014)	operation time	147.4	48.4	27	159.5	52.1	21	-12.1	0.430
Wang (2014)	operative time	105.40	14.43	25	98.18	15.55	22	7.22	0.106
Qi (2013)	operating time	119	35	24	101	30	17	18	-
<b>Li (2017b)</b>	<b>operation time</b>	<b>81.2</b>	<b>19.5</b>	<b>70</b>	<b>73.2</b>	<b>22.3</b>	<b>68</b>	<b>8</b>	<b>0.002</b>

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

### ▣ 수술 중 출혈량

수술 중 출혈량은 총 10편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 6편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Tabaraee 등, 2017; Wang 등, 2015; Son 등, 2014; Wang 등, 2014), 다분절 혼합이 4편(Li 등, 2017b; Alimi 등, 2016; Yang 등, 2015; Qi 등, 2013)이었다.

평균과 표준편차를 보고하지 않아 정량적 합성이 어려운 Alimi 등(2016)의 문헌을 제외한 9편의 문헌을 메타분석한 결과, cage+plate군이 일체형 cage군보다 수술 중 출혈량이 통계적으로 유의하게 더 많은 것으로 나타났다(MD 17.91; 95% CI 9.33, 26.48). 이러한 결과는 단분절 환자를 대상으로 메타분석 및 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석한 결과에서도 동일하게 나타났다.

메타분석 결과(문헌 9편) 문헌 간 높은 수준의 이질성(79%)이 나타났으나, 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 한 하위군에서는 이질성(0%)이 해소되었다. 또한, cage 충전물 종류별 하위군 분석시 이질성이 낮아지는 것을 확인할 수 있었다(부록 6) 참고).

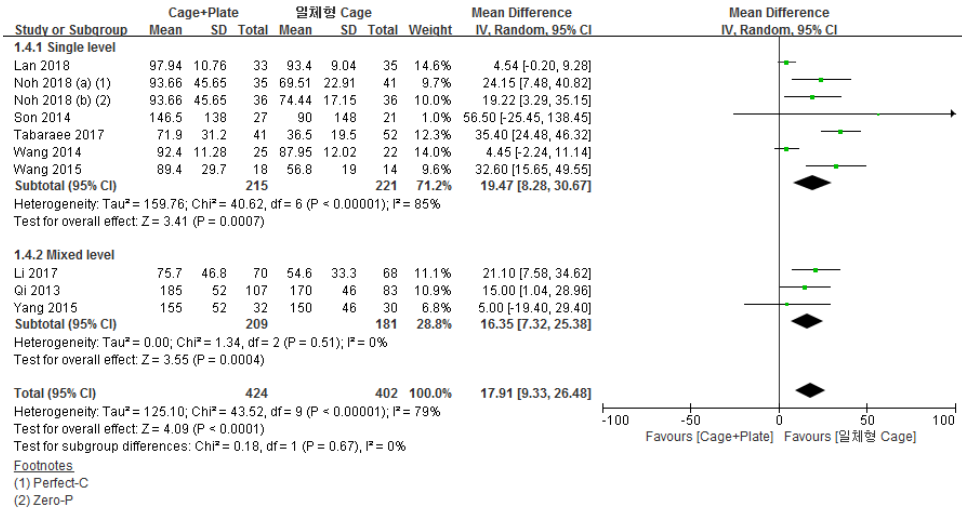


그림 36. 수술 중 출혈량 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 86. 수술 중 출혈량: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: ml)	Cage+Plate			일체형 Cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Lan (2018)	blood loss	97.94	10.76	33	93.40	9.04	35	4.54	>0.05
Noh (2018) <sup>a)</sup>	intraoperative blood loss	93.66	45.65	71	69.51	22.91	41	24.15	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>		93.66	45.65		74.44	17.15	36	19.22	-
Tabaraee (2017)	estimated blood loss	71.9	31.2	41	36.5	19.5	52	35.4	<0.001
Wang (2015)	intraoperative blood loss	89.4	29.7	18	56.8	19.0	14	32.6	0.001
Son (2014)	estimated blood loss	146.5	138.0	27	90	148.0	21	56.5	0.029
Wang (2014)	intraoperative blood loss	92.40	11.28	25	87.95	12.02	22	4.45	0.198
Li (2017b)	blood loss	75.7	46.8	70	54.6	33.3	68	21.1	0.002
Alimi (2016) <sup>c)</sup>	estimated blood loss	media n 50	range 20-500	35	media n 50	range 0-600	69	-	0.109
Yang (2015)	blood loss	155	52	32	150	46	30	5	>0.05
Qi (2013)	blood loss	185	52	107	170	46	83	15	-

MD: mean difference, SD: standard deviation

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

c) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

▣ 입원기간

입원기간은 총 4편의 문헌에서 보고하였다. 단분절 단독이 2편(Noh 등, 2018; Tabaraee 등, 2017), 다분절 혼합이 2편(Li 등, 2017b; Wang 등, 2015)이었다.

메타분석 결과, cage+plate군이 일체형 cage군보다 입원기간이 통계적으로 유의하게 더 긴 것으로 나타났다(MD 0.77; 95% CI 0.05, 1.50). 하지만, 이러한 결과는 단분절 환자를 대상으로 메타분석 및 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석을 할 경우에는 cage+plate군과 일체형 cage군의 입원기간은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

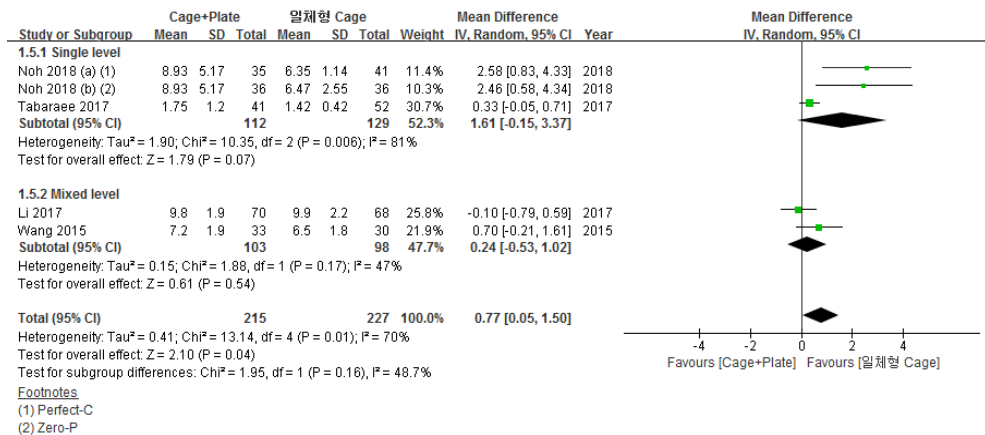


그림 37. 입원기간 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

표 87. 입원기간: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 일)	Cage+Plate			일체형 Cage			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Noh (2018) <sup>a)</sup>	duration of	8.93	5.17	71	6.35	1.14	41	2.58	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>	hospitalization	8.93	5.17		6.47	2.55	36	2.46	-
Tabaraee (2017)	length of stay	1.75 (41.9시간)	1.20 (28.9시간)	41	1.42 (34.0시간)	0.42 (10.1시간)	52	0.33 (7.9시간)	0.07
Li (2017b)	hospital stay	9.8	1.9	70	9.9	2.2	68	-0.1	0.909
Wang (2015)	hospital stay	7.2	1.9	33	6.5	1.8	30	0.7	NS

MD: mean difference, NS: not statistically significant, SD: standard deviation  
 \*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

#### 4) 합병증

##### ▣ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ▣ 재수술

재수술은 총 1편의 문헌(Tabaree 등, 2017)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군과 일체형 cage군의 재수술률은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다.

표 88. 재수술: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Tabaraee (2017)	reoperation rate	-	3	41	2	52	-	0.46

OR: odds ratio

##### ▣ 수술 관련 합병증

###### ① 연하 곤란

총 8편의 문헌에서 연하 곤란을 보고하였다. 단분절 단독이 4편(Lan 등, 2018; Noh 등, 2018; Son 등, 2014; Wang 등, 2014), 다분절 혼합이 4편(Alimi 등, 2016; Yang 등, 2015; Qi 등, 2013; Vanek 등, 2013)이었다.

연하 곤란 발생에 대한 통합 오즈비(문헌 8편)는 7.10 (95% CI 2.53, 19.97)으로, cage+plate군의 연하 곤란 발생 오즈가 일체형 cage군의 연하 곤란 발생 오즈보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 단분절 환자를 대상으로 메타 분석 및 다분절 환자를 포함한 혼합 환자를 대상으로 메타분석을 할 경우에도 동일하게 나타났다.

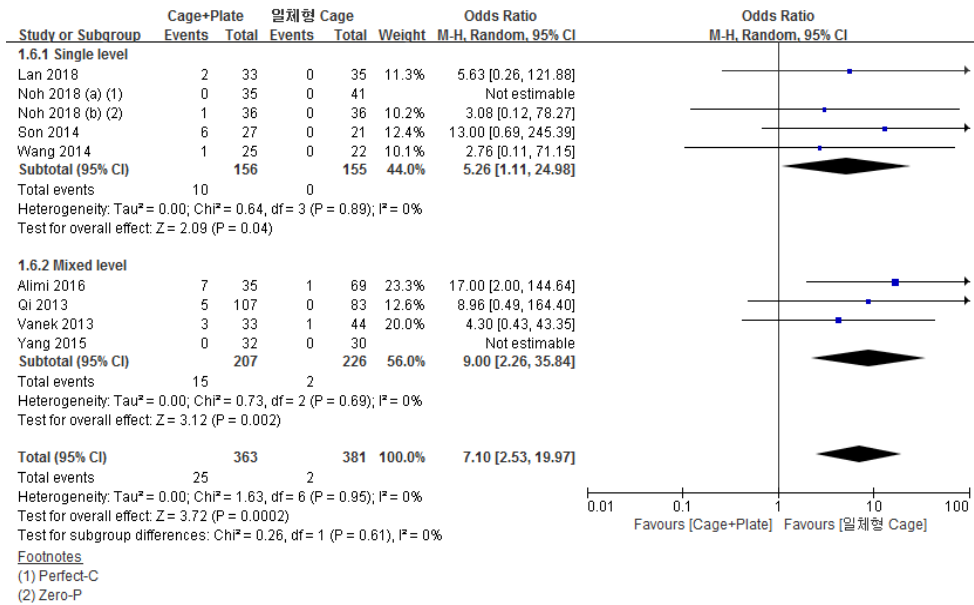


그림 38. 연하 곤란 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Alimi 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 7편)는 5.45 (95% CI 1.67, 17.74)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군의 연하 곤란 발생 오즈가 일체형 cage군의 연하 곤란 발생 오즈보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다([부록 7] 참고).

표 89. 연하 곤란: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Lan (2018)	dysphagia	12	2	33	0	35	-	0.232
Noh (2018) <sup>a)</sup>	dysphagia	최종	1	71	0	41	-	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>		추적관찰시 (평균 32)			0	36	-	-
<b>Son (2014)</b>	<b>dysphagia</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	-	<b>0.029</b>
Wang (2014)	dysphagia	33	1	25	0	22	-	-
<b>Alimi (2016)<sup>c)</sup></b>	<b>dysphagia</b>	<b>평균 14</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>69</b>	-	<b>0.001</b>
Yang (2015) <sup>d)</sup>	dysphagia	24	0	32	0	30	-	-
Qi (2013)	dysphagia	6	5	107	0	83	-	-
	dysphagia <sup>1)</sup>	최종 추적관찰시 (평균 18.64)	평균(SD) 64.01 (3.97)	107	평균(SD) 65.52 (3.86)	83	-	0.686
Vanek (2013)	dysphagia	24	3	33	1	44	-	0.308

OR: odds ratio

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

c) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

d) 그래프로 결과를 보고하여 추정치를 제시함

1) Modified Swallowing Quality of Life (SWAL-QOL) 점수로 측정함. This modified questionnaire comprises 14 symptoms of dysphagia, each scored from 1 to 5 as follows: 1, almost always; 2, often; 3, sometimes; 4, hardly ever; and 5, never. The score therefore ranges from 14 (most severe dysphagia) to 70 (no dysphagia).

## ② 쉰 목소리 및 성대 마비

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ③ 인접 분절 질환

인접 분절 질환은 총 2편의 문헌(Li 등, 2017b; Wang 등, 2015)에서 보고하였다 (다분절 혼합 2편).

Li 등(2017b)의 문헌에서는 cage+plate군과 일체형 cage군의 인접 분절 질환 발생에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

Wang 등(2015)의 문헌에서는 cage+plate군과 일체형 cage군에서 모두 인접 분절 질환이 발생하지 않았다.

표 90. 인접 분절 질환: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Li (2017b)	adjacent segment degeneration <sup>1)</sup>	24	8	49	4	41	-	0.3611
Wang (2015)	adjacent disc degeneration <sup>2)</sup>	-	0	33	0	30	-	-

OR: odds ratio

1) Degenerative changes in the adjacent segments were evaluated on MRI at the final follow-up. Disc degeneration was graded on T2-weighted sagittal and axial images using the five-point scale as described by Miyazaki.

2) New anterior osteophyte formation or enlargement, increased narrowing of the interspace, new disc degeneration disease, or calcification of the anterior longitudinal ligament were radiological findings indicating adjacent segment degeneration.

④ 식도 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 혈관 손상 및 뇌졸중

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 기도 폐쇄

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 공여부위 관련 합병증

① 공여부위 통증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

② 혈종

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

③ 감염

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

④ 신경 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑤ 장골 골절

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑥ 복막 천공

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑦ 탈장

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑧ 심미적 문제

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

▣ 도구 관련 합병증

① 침하

침하 발생은 총 2편의 문헌(Noh 등, 2018; Lee 등, 2015)에서 보고하였다(단분절 단독 2편).

메타분석 결과, 침하 발생률은 cage+plate군과 일체형 cage군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

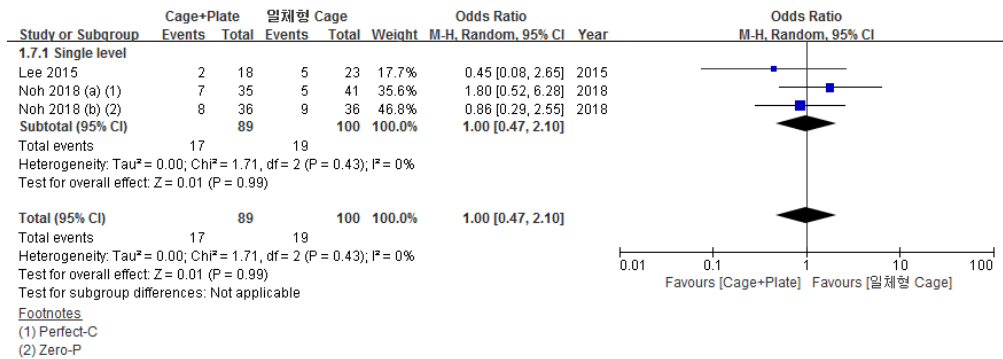


그림 39. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS



표 91. 침하: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		일체형 Cage		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Noh (2018) <sup>a)</sup>	subsidence	평균 32	15	71	5	41	-	-
Noh (2018) <sup>b)</sup>					9	36	-	-
Lee (2015)	subsidence	12	2	18	5	23	-	-

OR: odds ratio

\*Noh 등(2018)의 문헌에서 a)는 Perfect-C, b)는 Zero-P임

표 92. 침하 정의: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

1저자 (연도)	측정도구	용어 정의
Noh (2018)	plain radiographs	Subsidence was defined by calculating the distance from the superior endplate of the upper vertebral body to the inferior endplate of the lower vertebral body at the level of the operation. Subsidence calculations were performed from the anterior and posterior borders of the vertebral bodies. Subsidence was explained as a decline in the height of the surgical segment greater than 3 mm between the images obtained immediately after the operation and those obtained at the last follow-up.
Lee (2015)	plain radiographs	Subsidence is defined as a reduction in disc height for more than 2mm due to implant migration into adjacent endplates.

② 도구 이동

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

③ 도구 결함 및 불량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

④ 가성관절증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 5. 경추 골절에 대한 연구결과

### 5.1. [KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 문헌은 총 1편(RCT 0편, NRS 1편)이었다.

#### 가. RCT

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 RCT는 없었다.

#### 나. NRS

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 NRS는 1편(Park 등, 2009)이었고, 단분절 기술만의 결과를 분석 가능하였다.

#### 1) 건강 의료결과

##### ■ 척추평가도구를 사용한 임상결과

##### ① ASIA 점수

ASIA 점수로 평가한 임상결과는 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 최종 추적관찰시 ASIA 점수를 이용하여 평가한 신경학적 증상은 cage+plate군과 자가골+plate군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 93. ASIA 점수: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	측정 도구	측정시점 (개월)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
			Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	ASIA score	수술 전	75.8	26.0	15	63.3	35.4	32	12.5	0.18
		최종 추적관찰시 (평균 29.5)	84.3	18.7	15	77.5	30.9	32	6.8	0.21

ASIA: American Spinal Injury Association, MD: mean difference, SD: standard deviation

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

※ASIA 점수: 척추 손상에 대한 신경학적 평가도구. 점수가 높을수록 상태가 양호한 것을 나타냄

## ② 기타 도구

선택된 문헌 중 NDI, JOA 점수, Odom's 기준, Robinson's 기준, McNab's 기준, Nurick 점수에 대한 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ■ 통증

### ① 목 통증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ② 팔 통증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ■ 삶의 질

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## ■ 환자 만족도

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 2) 방사선학적 의료결과

### ■ 유합률

유합률은 총 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 수술 후 평균 12.6개월 시점에 cage+plate군과 자가골+plate군 모두 골유합 된 것을 확인할 수 있었다.

표 94. 유합률: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	골유합 <sup>1)</sup>	평균 12.6	15	15	32	32	-	-

OR: odds ratio

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

1) 경추부 측면 방사선 사진으로 측정시, 이식골과 추체 종판 간에 방사선 투과선이 없고, 연속된 골교의 형성, 이식골과 추체간에 골소주가 형성되어 있으며, 경추부 측면 골곡-신전 방사선사진을 촬영하여 유합분절간 극돌기 사이에 운동이 없는 경우

## 3) 보건의시스템 의료결과

### ■ 수술시간

수술시간은 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 평균 수술시간은 cage+plate군과 자가골+plate군에서 각각 93.57분과 112.73분으로, 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 95. 수술시간: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과변수명 (단위: 분)	Cage+Plate			자가골+Plate			MD	p값
		Mean	SD	N	Mean	SD	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	수술시간	93.57	18.0	15	112.73	27.7	32	-19.16	0.14

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌

MD: mean difference, SD: standard deviation

### ■ 수술 중 출혈량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

### ■ 입원기간

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

#### 4) 합병증

##### ■ 사망

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ■ 재수술

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

##### ■ 수술 관련 합병증

###### ① 연하 곤란

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ② 쉼 목소리 및 성대 마비

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ③ 인접 분절 질환

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ④ 식도 손상

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ⑤ 경막 열상 및 뇌척수액 누출

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ⑥ 혈관 손상 및 뇌졸중

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

###### ⑦ 기도 폐쇄

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**▣ 공여부위 관련 합병증**

**① 공여부위 통증**

공여부위 통증은 총 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 12개월에 측정시 골 공여부위 통증은 자가골+plate군에서만 2예(6.3%)가 발생하였다.

표 96. 공여부위 통증: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	골 공여부 통증	12	0	15	2	32	-	-

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌  
OR: odds ratio

**② 혈종**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**③ 감염**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**④ 신경 손상**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**⑤ 장골 골절**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**⑥ 복막 천공**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

**⑦ 탈장**

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

⑧ 심미적 문제

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

■ 도구 관련 합병증

① 침하

침하는 총 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군과 자가골+plate군 모두 삽입물의 붕괴에 따른 합병증은 없었다고 보고하였다.

표 97. 침하: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	삽입물의 붕괴	-	0	15	0	32	-	-

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌  
OR: odds ratio

② 도구 이동

도구 이동은 총 1편의 문헌(Park 등, 2009)에서 보고하였다(단분절 단독 1편). 해당 문헌에서 cage+plate군과 자가골+plate군 모두 삽입물의 전위에 따른 합병증은 없다고 보고하였다.

표 98. 도구 이동: 골절 [KQ1] NRS

1저자 (연도)	결과 변수명	측정시점 (개월)	Cage+Plate		자가골+Plate		OR	p값
			Event	N	Event	N		
Park (2009) <sup>a)</sup>	삽입물의 전위	-	0	15	0	35	-	-

a) 인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌  
OR: odds ratio

③ 도구 결함 및 불량

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

④ 가성관절증

선택된 문헌 중 연구결과를 보고한 문헌은 없었다.

## 5.2. [KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 문헌은 없었다.

## 5.3. [KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 시술을 비교한 문헌은 없었다.



## 6. 전체 결과 요약표

〈 경추 퇴행성 추간판 질환 〉

### ▣ [KQ1]

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 시술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
<b>[KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate: RCT 0, NRS 8</b>				
NDI	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
JOA	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
Odom's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
Robinson's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
McNab's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
Nurick 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
ASIA 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
목 통증(VAS)	RCT 0	-	-	-
	NRS 5	NRS 2	MD 0.05 [-0.33, 0.43]	NRS 1 (Favors Cage+Plate)
팔 통증(VAS)	RCT 0	-	-	-
	NRS 3	0	-	-
삶의 질	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 0	-	-	-
	NRS 6	NRS 6	OR 0.89 [0.33, 2.37]	-
수술시간 (단위: 분)	RCT 0	-	-	-
	NRS 4	NRS 3	MD -32.98 [-51.03, -14.92] (Favors Cage+Plate)	NRS 1 (Favors Cage+Plate)
수술 중 출혈량	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
입원기간	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
사망	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
재수술	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
연하 곤란	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
선 목소리 및 성대 마비	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
인접 분절 질환	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
식도 손상	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
혈관손상 및 뇌졸중	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
기도 폐쇄	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
공여부위 통증	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
혈종	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
감염	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
신경 손상	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
장골 골절	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
복막 천공	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
탈장	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
심미적 문제	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
침하	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	NRS 2	OR 1.28 [0.41, 3.98]	-
도구 이동	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
도구 결함 및 불량	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
가성관절증	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-

(95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS: non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, VAS: visual analog scale

▣ [KQ2]

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 시술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보인 문헌수
<b>[KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독: RCT 2, NRS 8</b>				
NDI	RCT 0	-	-	-
	NRS 3	NRS 2	MD 4.03 [-5.08, 13.15]	-
JOA	RCT 1	0	-	-
	NRS 0	-	-	-
Odom's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	NRS 1 (Favors Standard cage)
Robinson's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	NRS 2	OR 1.14 [0.09, 14.27]	-
McNab's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
Nurick 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
ASIA 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
	RCT 2	0	-	-
목 통증(VAS)	RCT 2	0	-	-
	NRS 7	NRS 3	MD -0.07 [-0.63, 0.50] ※ Sensitivity: MD -0.18 [-0.46, 0.11]	NRS 2 (Favors Standard cage) ※ Han, 2016: MD 0.39 [-0.20, 0.98]
팔 통증(VAS)	RCT 2	0	-	-
	NRS 6	NRS 2	MD -0.12 [-0.58, 0.33]	NRS 1 (Favors Standard cage)
삶의 질	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 1	0	-	RCT 1 (3개월, Favors Cage+Plate)
	NRS 7	NRS 7	OR 2.76 [1.48, 5.17] (Favors Cage+Plate) ※ Sensitivity: OR 2.23 [1.16, 4.29]	- ※ Wang, 2011: OR 4.3 [0.20, 92.97]
수술시간	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Standard cage)
	NRS 0	-	-	-
수술 중 출혈량	RCT 1	0	-	-
	NRS 0	-	-	-
입원기간	RCT 1	0	-	-
	NRS 0	-	-	-
사망	RCT 0	-	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
재수술	NRS 0	-	-	-
	RCT 1	0	-	-
	NRS 3	NRS 3	OR 0.16 [0.02, 1.43] <sup>†</sup>	-
연하 곤란	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
쉰 목소리 및 성대 마비	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
인접 분절 질환	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	NRS 2	OR 2.11 [0.79, 5.62]	-
식도 손상	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
혈관 손상 및 뇌졸중	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
기도 폐쇄	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
공여부위 통증	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
혈종	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
감염	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
신경 손상	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
장골 골절	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
복막 천공	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
탈장	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
심미적 문제	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
침하	RCT 0	-	-	-
			OR 0.34 [0.22, 0.52] (Favors Cage+Plate)	-
	NRS 8	NRS 8	※ Sensitivity: OR 0.34 [0.22, 0.55]	※ Han, 2016: OR 0.33 [0.11, 0.94] ※ Wang, 2011: OR 0.23 [0.01, 5.04]
도구 이동	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Cage+Plate)
	NRS 1	0	-	NRS 1 (Favors Cage+Plate)
도구 결함 및 불량	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
가성관절증	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-

(95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS:

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
----	-------------------	---------------------	---------------------	--

non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, VAS: visual analog scale

† Wang, 2011 포함: 양군 모두 events 발생이 0임

▣ [KQ3]

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
<b>[KQ3] Cage+Plate vs. 일체형 Cage: RCT 2, NRS 13</b>				
NDI	RCT 0	-	-	-
	NRS 6	NRS 4	MD 0.15 [-0.35, 0.64]	-
JOA	RCT 1	0	-	-
	NRS 8	NRS 8	MD -0.19 [-0.41, 0.04]	-
Odom's 기준	RCT 1	0	-	-
	NRS 1	0	-	-
Robinson's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
McNab's 기준	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
Nurick 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
ASIA 점수	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
목 통증(VAS)	RCT 2	0	-	-
	NRS 5	NRS 3	MD 0.05 [-0.14, 0.24]	-
팔 통증(VAS)	RCT 1	0	-	-
	NRS 1	0	-	-
삶의 질(SF-36)	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 1	0	-	-
			OR 1.69 [0.80, 3.58]	-
	NRS 9*	NRS 9*	※ Sensitivity: OR 1.60 [0.71, 3.57]	※ Alimi, 2016: OR 2.66 [0.30, 23.66]
수술시간 (단위: 분)	RCT 2	RCT 2	MD -3.63 [-10.93, 3.68]	-
	NRS 9	NRS 9	<b>MD 10.36 [5.26, 15.46]</b> (Favors 일체형 cage)	-
수술 중 출혈량 (단위: ml)	RCT 2	RCT 2	MD 2.36 [0.61, 4.12] (Favors 일체형 cage)	-
	NRS 10	NRS 9	MD 17.91 [9.33, 26.48] (Favors 일체형 cage)	-
입원기간 (단위: 일)	RCT 0	-	-	-
	NRS 4	NRS 4	MD 0.77 [0.05, 1.50] (Favors 일체형 cage)	-
사망	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-
재수술	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-
연하 곤란	RCT 1	0	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
	NRS 8	NRS 8	OR 7.10 [2.53, 19.97] (Favors 일체형 cage) ※ Sensitivity: OR 5.45 [1.67, 17.74]	- ※ Alimi, 2016: OR 17.0 [2.00, 144.64]
신 목소리 및 성대 마비	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
인접 분절 질환	RCT 1 NRS 2	0 0	- -	RCT 1 (Favors 일체형 cage) -
식도 손상	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
혈관 손상 및 뇌출중	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
기도 폐쇄	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
공여부위 통증	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
혈종	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
감염	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
신경 손상	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
장골 골절	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
복막 천공	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
탈장	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
심미적 문제	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
침하	RCT 1 NRS 2	0 NRS 2	- OR 1.00 [0.47, 2.10]	- -
도구 이동	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
도구 결함 및 불량	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
가성관절증	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -

\*Noh 등(2018)은 비교중재법이 2종류(Perfect-C, Zero-P) 포함되어 있어서, 실제 문헌수는 9편이나 10건의 결과를 합성함. (95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS: non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, SF-36: 36-Item Short-Form Survey - quality of life, VAS: visual analog scale

### < 경추 골절 >

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 결과는 NRS 1편이었다. 해당 문헌에서 유합률은 수술후 평균 12.6개월 시점에 두 군 모두 골유합이 확인되었고, 침하는 두 군 모두 발생하지 않았다고 보고하였다.

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 기술을 비교한 문헌은 없었다

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 일체형 cage 기술을 비교한 문헌은 없었다.



## 1. 연구결과 요약

본 연구는 경추 퇴행성 추간판 질환 환자 또는 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 현존하는 치료법([KQ1] 자가골과 플레이트 병용사용, [KQ2] 케이지 단독사용, [KQ3] 일체형 케이지 사용)과 비교한 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 분석하기 위하여 신속 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 연구 수행 과정에서 임상 자문을 구하기 위하여 자문단을 구성하였으며, 자문단의 명단 및 활동 현황은 [부록 1]에 제시하였다.

연구에 포함된 문헌은 31편(경추 퇴행성 추간판 질환 30편, 경추 골절 1편)이었다. 경추 퇴행성 추간판 질환에 대한 문헌을 핵심질문별로 구분시 [KQ1] 8편, [KQ2] 10편, [KQ3] 15편이었다([KQ1]과 [KQ2] 동시 보고 2편, [KQ2]와 [KQ3] 동시 보고 1편). 경추 골절에 대한 문헌 1편은 [KQ1]에 대한 문헌이었다.

연구결과 요약은 정량적으로 분석 가능한 주요 결과를 위주로 정리하였다. 유효성 주요 결과지표로는 NDI, 목 통증(VAS), 팔 통증(VAS), 삶의 질(SF-36), 유합률을 검토하였다. 안전성 주요 결과지표로는 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하를 검토하였다.

### 1.1. 경추 퇴행성 추간판 질환

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ1]은 RCT는 없었고, NRS만 8편이 확인되었다. 삶의 질에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 유합률(NRS 6편), 목 통증(NRS 2편), 침하(NRS 2편)에서 모두 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 표준적인 케이지 단독사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ2]은 총 10편(RCT 2편, NRS 8편)이 확인되었다. NDI, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하에 대해서는 RCT의 연구결과가 없었다. 삶의 질에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 결과의 경우, 플레이트를 병용사용 시 케이지 단독사용보다 침하(NRS 8편)는 감소하고 유합률(NRS 7편)은 높게 나타났다. 반면, NDI (NRS 2편), 목 통증(NRS 3편), 팔 통증(NRS 2편)은 플레이트 병용사용과 케이지 단독사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ3]은 총 15편(RCT 2편, NRS 13편)이 확인되었다. NDI, 삶의 질, 공여부위 통증에 대해서는 RCT의 연구결과가 없었다. 공여부위 통증에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

메타분석이 가능했던 연하 곤란(NRS 8편)은 케이지와 플레이트 병용사용보다 일체형 케이지 사용에서 더 낮게 나타났다. 반면, 유합률(NRS 9편), NDI (NRS 4편), 목 통증(NRS 3편), 침하(NRS 2편)는 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 나머지 결과지표의 경우 근거가 없거나 적은 수의 대상자에 대한 연구결과가 보고되었다.

## 1.2. 경추 골절

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 자가골과 플레이트 병용사용의 안전성과 유효성을 비교한 문헌[KQ1]은 RCT는 없었고, NRS만 1편(Park 등, 2009)이 확인되었다. 대부분의 주요 결과지표(NDI, 목 통증, 팔

통증, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증)에 대해서는 NRS에서도 관련 연구결과가 없었다.

선택된 NRS 1편에서 유합률은 수술 후 평균 12.6개월 시점에 두 군 모두 골유합이 확인되었고, 침하는 두 군 모두 발생하지 않았다고 보고하였다.

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 표준적인 케이지 단독사용[KQ2]의 안전성과 유효성을 비교한 연구결과는 없었다.

경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용[KQ3]의 안전성과 유효성을 비교한 연구결과는 없었다.

## 2. 연구의 제한점 및 후속연구 제안

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있으므로, 결과 해석에 주의를 요한다.

첫째, 본 연구는 시의적절성(timeliness)을 달성하기 위하여 짧은 시간 내에 신속(rapid)하게 수행하도록 의뢰되었다. 이에 연구설계가 비교연구(RCT, NRS)인 문헌만을 포함하였으며 문헌검색을 간략화 하는 등의 방법론적 제한점이 있었다. 문헌검색 시 한국보건의료연구원에서 권장하는 COre 검색 데이터베이스는 국외 3개(MEDLINE, EMBASE, Cochrane CENTRAL)와 국내 5개(KoreaMed, Kibase, KISS, NDSL, KISTI)이다. 하지만, 본 연구에서는 연구기간 단축을 위하여 국내 검색원을 주요한 의학 데이터베이스 2개(KoreaMed, Kibase)로 간소화하여 수행하였으며, 문헌검색 전략도 일부 간략하게 수립하여 시행되었다. 신속 체계적 문헌고찰은 방법론 간소화로 인한 제한점을 가지고 있고 그로 인해 연구결과에 비뚤림을 발생시킬 가능성이 있으나, 시의적절하게 근거를 제공하는 초기 보고서 역할을 할 수 있으며 추후 완전한(full) 체계적 문헌고찰에 의해 보완되어야 한다(김수영 등, 2011).

둘째, [KQ1]에서 자가골+plate군의 공여부 합병증 등의 결과는 환자군 연구(case series)까지 검토하는 것이 필요하지만 본 연구가 신속 평가로 의뢰되는 점을 고려하여 포함되지 못하는 점을 사전에 협의하였으며 본 연구의 제한점으로 인지하고 연구를 시작하였다. 다만, 관련 근거를 체계적으로 요약한 문헌을 통해 추가로 정보를 제공하였다. Tuchman 등(2016)의 체계적 문헌고찰 연구에서는 요추 유합을 위한 자가 장골능(iliac

crest) 이식술과 동종골 이식술의 유효성과 안전성을 비교하였으며, 최종 선택된 3편(RCT 2편, 후향적 코호트 연구 1편)에서 자가 장골능 균의 공여부 통증은 16.7-20%로 보고하였다. 또한, 경추전방유합술 시 자가 장골능의 수확으로 인한 공여부 통증을 연구한 일차연구(Armaghani 등, 2016)의 서론 부분에서도 관련 내용을 확인할 수 있었다. 해당 연구에서는 7편의 문헌을 인용하여 전방 장골능으로부터의 수확(harvest)으로 인해 가장 흔하게 발생하는 합병증은 지속적인 공여부위 통증이며, 발생률은 2~40%라고 보고하였다.

셋째, 본 연구에 포함된 중재법에는 단분절 시술과 다분절 시술의 결과가 혼재되어 있다. 관심 있는 중재는 단분절 시술이었으나, 단분절 시술 단독 연구보다는 다분절 시술과 혼합하여 수행된 연구가 많았고(경추 퇴행성 추간판 질환 환자 대상 KQ1: 62.5% (총 8편 중 5편), KQ2: 40.0% (총 10편 중 4편), KQ3: 46.7% (총 15편 중 7편)), 다분절 시술의 포함 비율에 있어서도 문헌들 간에 변이가 컸다(KQ1: 36.0-70.0%, KQ2: 40.3% 및 61.9%, KQ3: 45.2-80.0%). 이를 고려하여 단분절 시술이 포함된 문헌을 모두 선택한 후 단분절 시술의 결과만을 분리 가능한 경우에는 별도 분석하였으나, 최종 선정된 문헌에는 단분절 시술만의 결과를 알 수 없는 경우가 상당수 포함되어 있었다(경추 퇴행성 추간판 질환 환자 대상 KQ1: 50.0% (총 8편 중 4편), KQ2: 20.0% (총 10편 중 2편), KQ3: 40.0% (총 15편 중 6편)).

넷째, 이용 가능한 근거에 대한 전체적인 방법론적인 질은 낮은 것으로 판단하였다. 본 연구에서 최종 포함되었던 문헌은 대부분 관찰연구(31편 중 27편)였으며, 비틀림 위험 평가결과 중요하게 간주되는 선택비틀림 영역인 비교가능성, 대상군 선정과 교란변수의 영향을 평가하는 영역에서 비틀림의 위험이 대부분 불확실하거나 높게 나타났다. 또한, 선택된 RCT(4편)는 무작위화 방법이나 배정순서 은폐에 대하여 자세히 기술하지 않은 경우가 많아 질 높은 문헌으로 인정되기 어려웠다.

다섯째, 연구결과의 정량적 합성 시 통합 결과를 제시하지 못하거나 통합되는 논문 수가 감소하는 경우가 있었다. NDI, 목 통증, 팔 통증과 같은 연속형 변수의 경우 평균만을 보고하고 있거나, 표준편차 대신 범위(range) 값을 제시하는 문헌이 상당수 존재했다. 이와 같이 값이 보고되지 않았거나 표준편차 값을 계산하기 어려운 경우에는 분석에 통합하지 않아서, 메타분석 시 합성되는 문헌 수가 감소하였다.

여섯째, 연구수행 국가가 아시아(특히, 한국과 중국)로 제한적이었다. 경추 퇴행성 추간판 질환 환자에 대한 문헌은 [KQ1]의 경우 62.5%(총 8편 중 5편; 한국 4편, 중국 1편), [KQ2]의 경우 90.0%(총 10편 중 9편; 한국 8편, 중국 1편), [KQ3]의 경우 80.0%

(총 15편 중 12편; 중국 8편, 한국 3편, 일본 1편)이 아시아에서 수행되었다. 또한, 경추 골절 환자에 대한 문헌은 한국에서 수행된 연구 1편(Park 등 2009)이 유일하였다.

마지막으로, 본 연구의 임상 자문위원 1인은 본 연구보고서가 단분절에서 경추 플레이트와 케이지의 임상적 유용성을 평가할 수 있는 적절한 자료가 아니라는 의견을 피력하였다. 대표적인 이유로 각각의 평가 요소들이 수술결과에 미치는 영향을 기술하지 않은 점과 수술 결과가 삶의 질에 미치는 영향에 대한 조사가 누락되어 있는 점을 지적하였다.

현재까지의 근거는 전술한 여러 제한점을 가지므로, 경추 퇴행성 추간판 질환 환자 또는 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 안전성과 유효성의 효과에 관하여 지속적인 규명이 이루어질 필요가 있다. 이를 위하여 향후 각각의 핵심질문에 대하여 잘 설계된 대규모 일차 연구(특히 RCT)가 추가적으로 수행될 필요가 있으며, 방법론적으로 엄격하게 수행된 완전한 체계적 문헌고찰이 보완되어야 할 것으로 사료된다. 또한, 추후 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용과 관련된 합리적인 의사결정을 내리기 위해서는 안전성 및 유효성이 입증된 후에 비용효과성 측면에 대한 검증도 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

관련 문헌을 검토한 결과 다분절에만 시행된 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용에 대한 문헌도 17편 이상 출판된 것이 확인되므로(He 등, 2018; Chen 등, 2017; Li 등, 2017a; Perrini 등, 2017; Yun 등, 2017; Chen 등, 2016a; Chen 등, 2016b; Liu 등, 2016; Yang 등, 2016; Chen 등, 2015; Ji 등, 2015; Shi 등, 2015; Oh 등, 2013; Kim 등, 2012; Yang 등, 2012; Joo 등, 2010; Hwang 등, 2004), 향후 다분절 시술에 대한 추가 연구도 필요할 것으로 사료된다.

### 3. 결론 및 제언

본 연구에서는 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성을 신속 체계적 문헌고찰 방법으로 분석하였다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지와 플레이트 병용사용을 자가골과 플레이트 병용사용과 비교[KQ1]한 RCT는 없었기 때문에 명확한 근거를 확인할 수 없었다. 다만, NRS의 결과를 메타분석 시 유합률, 목 통증, 침하에서 두 중재법간 유의한 차

이가 없는 것으로 나타났다. 환자의 자가골 채취 회피 경향이나 자가골 채취에 따른 합병증으로 인하여 케이지의 사용이 요구된다는 의견이 있으므로 환자보고결과(patient-reported outcomes)의 분석이 중요하였으나, 선택 문헌에서는 삶의 질에 대하여 보고한 연구결과가 없어서 자가골 미채취에 따른 삶의 질 향상 여부를 판단할 수 없었다. 또한, 본 연구에서는 비교연구만을 선택하여 검토하였으나, 공여부 통증에 대한 정확한 평가를 위해서는 비(非)비교연구를 포함한 분석을 통하여 합병증을 보고하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지 단독사용에 비해 케이지와 플레이트의 병용사용[KQ2]의 안전성과 유효성이 어떠한지를 분석하였다. RCT에서는 NDI, 삶의 질, 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하에 대한 연구결과가 없었다. NRS의 결과를 메타분석 시 플레이트 병용사용이 케이지 단독사용보다 유합률의 증가와 침하의 감소가 나타났다. 그 외의 결과에서는 두 중재법 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 케이지와 플레이트 병용사용과 일체형 케이지 사용의 비교[KQ3]에서는 NRS의 결과를 메타분석 시 연하 곤란은 일체형 케이지 사용이 더 적었고, 그 외 대다수의 지표(유합률, NDI, 목 통증, 침하)에 대한 결과는 두 중재법 간에 유의한 차이가 없었다. 추후 두 중재법이 안전성과 유효성 측면에서 대등하다는 것이 입증될 경우에는 비용효과성 측면에서의 고려도 필요할 것으로 여겨진다.

한편, 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용을 현존하는 치료법(자가골과 플레이트 병용사용, 케이지 단독사용, 일체형 케이지 사용)과 비교한 안전성 및 유효성에 대하여 판단하기에는 아직 근거가 불충분하였다.

따라서, 경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성에 대한 명확한 결론을 내리기에 는 질 높고 엄격하게 수행된 임상 연구가 부족하여 향후 동 시술의 임상적 안전성 및 유효성을 입증할만한 추가 연구가 더 필요하다. 또한, 경추 골절 환자를 대상으로 단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성에 대해서도 아직 연구가 더 필요할 것으로 여겨진다. 본 연구는 시의적절성을 달성하기 위하여 신속 평가로 의뢰되어 수행되었기 때문에 전술한 여러 제한점이 있음을 감안하여 결과 해석에 주의가 요하며, 추후 완전한 체계적 문헌고찰에 의해 보완될 필요가 있다고 사료된다.

# V

## 참고문헌

- 건강보험심사평가원. 경추 퇴행성추간판질환에서의 다분절 케이지 유합술. EBH 평가보고서 2008-1. 2008.
- 김수영 등. 임상연구 문헌 분류도구 및 비무작위 연구의 비뮌립위험 평가도구(DAMI ver 2.0 및 RoBANS ver 2.0) 개정. 건강보험심사평가원. 2013.
- 김수영, 박지은, 서현주, 서혜선, 손희정, 신채민, 이윤재, 장보형. NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼 Chapter 6, Page 78-85. 한국보건의료연구원. 2011.
- 김수영, 최미영, 신승수, 지선미, 박지정, 유지혜, 류다현, 박승희. 임상진료지침 실무를 위한 핸드북 Version 1.0. 한국보건의료연구원. 2015.
- 송경진, 최병완, 김설진, 윤성중. 한국어판 Neck Disability Index의 문화적 개작과 타당도. 대한정형외과학회지. 2009;44(3):350-359.
- Armaghani SJ, Even JL, Zern EK, Braly BA, Kang JD, Devin CJ. The Evaluation of Donor Site Pain After Harvest of Tricortical Anterior Iliac Crest Bone Graft for Spinal Surgery: A Prospective Study. *Spine*. 2016;41(4):E191-6.
- Auffinger BM, Lall RR, Dahdaleh NS, Wong AP, Lam SK, Koski T, Fessler RG, Smith ZA. Measuring surgical outcomes in cervical spondylotic myelopathy patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion: assessment of minimum clinically important difference. *PLoS One*. 2013;8(6):e67408.
- Bhadra AK, Raman AS, Casey AT, Crawford RJ. Single-level cervical radiculopathy: clinical outcome and cost-effectiveness of four techniques of anterior cervical discectomy and fusion and disc arthroplasty. *Eur Spine J*. 2009;18(2):232-7.
- Bono CM, Ghiselli G, Gilbert TJ, Kreiner DS, Reitman C, Summers JT, Baisden JL, Easa J, Fernand R, Lamer T, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders. *Spine J*. 2011;11(1):64-72.
- Chang WS, Lee SH. Clinical Outcomes of Percutaneous Endoscopic Laser Lumbar Discectomy. *Korean J Pain*. 2005;18(1):34-38.
- Chen Y, Chen H, Cao P, Yuan W. Anterior cervical interbody fusion with the Zero-P spacer: mid-term results of two-level fusion. *Eur Spine J*. 2015;24(8):1666-72.
- Chen Y, Chen H, Wu X, Wang X, Lin W, Yuan W. Comparative analysis of clinical outcomes between zero-profile implant and cages with plate fixation

- in treating multilevel cervical spondilotic myelopathy: A three-year follow-up. *Clin Neurol Neurosurg.* 2016a;144:72-6.
- Chen Y, Liu Y, Chen H, Cao P, Yuan W. Comparison of Curvature Between the Zero-P Spacer and Traditional Cage and Plate After 3-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Mid-term Results. *Clin Spine Surg.* 2017;30(8):E1111-E1116.
- Chen Y, Lü G, Wang B, Li L, Kuang L. A comparison of anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) using self-locking stand-alone polyetheretherketone (PEEK) cage with ACDF using cage and plate in the treatment of three-level cervical degenerative spondylopathy: a retrospective study with 2-year follow-up. *Eur Spine J.* 2016b;25:2255-62.
- Chung J-Y, Kim J-H, Seo H-Y, Kim S-K, Lee S-H. A Comparative Study of the Anterior Cervical Fusion with Harms Cage versus Iliac Bone Block: Clinical and Radiological Outcomes. *J Korean Soc Spine Surg.* 2011;18(4):186-194.
- Fehlings MG, Wilson JR, Kopjar B, Yoon ST, Arnold PM, Massicotte EM, Vaccaro AR, Brodke DS, Shaffrey CI, Smith JS, Woodard EJ, Banco RJ, Chapman JR, Janssen ME, Bono CM, Sasso RC, Dekutoski MB, Gokaslan ZL. Efficacy and safety of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: results of the AOSpine North America prospective multi-center study. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(18):1651-8.
- Grob D, Peyer JV, Dvorak J. The use of plate fixation in anterior surgery of the degenerative cervical spine: a comparative prospective clinical study. *Eur Spine J.* 2001;10(5):408-13.
- He S, Feng H, Lan Z, Lai J, Sun Z, Wang Y, Wang J, Ren Z, Huang F, Xu F. A Randomized Trial Comparing Clinical Outcomes Between Zero-Profile and Traditional Multilevel Anterior Cervical Discectomy and Fusion Surgery for Cervical Myelopathy. *Spin* 2018;43(5):E259-E266.
- Higgins JP, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration. 2011. Available from <http://handbook.cochrane.org>.
- Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ.* 2003;327(7414):557-60.
- Hwang SL, Lin CL, Lieu AS, Lee KS, Kuo TH, Hwang YF, Su YF, Howng SL. Three-level and four-level anterior cervical discectomies and titanium cage-augmented fusion with and without plate fixation. *J Neurosurg Spine.* 2004;1(2):160-7.
- Ji GY, Oh CH, Shin DA, Ha Y, Kim KN, Yoon DH, Yudoyono F. Stand-alone Cervical Cages Versus Anterior Cervical Plates in 2-Level Cervical Anterior Interbody Fusion Patients: Analysis of Adjacent Segment Degeneration. *J Spinal Disord Tech.* 2015;28(7):E433-8.
- Joo YH, Lee JW, Kwon KY, Rhee JJ, Lee HK. Comparison of fusion with cage alone and plate instrumentation in two-level cervical degenerative disease. *J*



- Korean Neurosurg Soc. 2010;48(4):342-6.
- Joost J. van Middendorp, Ben Goss, Susan Urquhart, Sridhar Atresh, Richard P. Williams, Michael Schuetz. Diagnosis and Prognosis of Traumatic Spinal Cord Injury. *Global Spine J.* 2011;1(1):1-8.
- Kandziora F, Pflugmacher R, Scholz M, Schnake K, Putzier M, Khodadadyan-Klostermann C, Haas NP. Treatment of traumatic cervical spine instability with interbody fusion cages: a prospective controlled study with a 2-year follow-up. *Injury.* 2005;36 Suppl 2:B27-35.
- Kato S, Oshima Y, Oka H, Chikuda H, Takeshita Y, Miyoshi K, Kawamura N, Masuda K, Kunogi J, Okazaki R, Azuma S, Hara N, Tanaka S, Takeshita K. Comparison of the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and modified JOA (mJOA) score for the assessment of cervical myelopathy: a multicenter observational study. *PLoS One.* 2015;10(4):e0123022.
- Kim MK, Kim SM, Jeon KM, Kim TS. Radiographic Comparison of Four Anterior Fusion Methods in Two Level Cervical Disc Diseases : Autograft Plate Fixation versus Cage Plate Fixation versus Stand-Alone Cage Fusion versus Corpectomy and Plate Fixation. *J Korean Neurosurg Soc.* 2012;51(3):135-40.
- Kim SH, Lee JK, Jang JW, Park HW, Hur H. Polyetheretherketone Cage with Demineralized Bone Matrix Can Replace Iliac Crest Autografts for Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Subaxial Cervical Spine Injuries. *J Korean Neurosurg Soc.* 2017b;60(2):211-219.
- Kim SY, Park JE, Lee YJ, Seo HJ, Sheen SS, Hahn S, Jang BH, Son HJ. Testing a tool for assessing the risk of bias for nonrandomized studies showed moderate reliability and promising validity. *Journal of Clinical Epidemiology.* 2013;66(4):408-14.
- Kim YT, Baek DH, Lee CS, Lee DH, Hwang C, Sohn DW. Prevalence And Risk Factor of Degenerative Disease of Adjacent Segment after Anterior Cervical Arthrodesis. *J Korean Soc Spine Surg.* 2010;17(1):1-6.
- Li Z, Wang H, Tang J, Ren D, Li L, Hou S, Zhang H, Hou T. Comparison of Three Reconstructive Techniques in the Surgical Management of Patients With Four-Level Cervical Spondylotic Myelopathy. *Spine.* 2017a;42(10):E575-583.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009;339:b2700.
- Liu Y, Wang H, Li X, Chen J, Sun H, Wang G, Yang H, Jiang W. Comparison of a zero-profile anchored spacer (ROI-C) and the polyetheretherketone (PEEK) cages with an anterior plate in anterior cervical discectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J.* 2016;25(6):1881-90.
- Macnab I. Negative Disc exploration: an analysis of the cause of nerve root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg* 1971;53:891-903.

- Matz PG, Ryken TC, Groff MW, Vresilovic EJ, Anderson PA, Heary RF, Holly LT, Kaiser MG, Mummaneni PV, Choudhri TF, et al. Techniques for anterior cervical decompression for radiculopathy. *J Neurosurg Spine*. 2009;11(2):183-97.
- Mobbs RJ, Rao P, Chandran NK. Anterior cervical discectomy and fusion: analysis of surgical outcome with and without plating. *J Clin Neurosci*. 2007;14(7):639-42.
- Nurick S. The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain*. 1972;95(1):87-100.
- Oh JK, Kim TY, Lee HS, You NK, Choi GH, Yi S, Ha Y, Kim KN, Yoon DH, Shin HC. Stand-alone cervical cages versus anterior cervical plate in 2-level cervical anterior interbody fusion patients: clinical outcomes and radiologic changes. *J Spinal Disord Tech*. 2013;26(8):415-20.
- Oliver JD, Goncalves S, Kerezoudis P, Alvi MA, Freedman BA, Nassr A, Bydon M. Comparison of Outcomes for Anterior Cervical Discectomy and Fusion With and Without Anterior Plate Fixation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spine*. 2018;43(7):E413-422.
- Parker SL, Godil SS, Shau DN, Mendenhall SK, McGirt MJ. Assessment of the minimum clinically important difference in pain, disability, and quality of life after anterior cervical discectomy and fusion: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2013;18(2):154-60.
- Perrini P, Cagnazzo F, Benedetto N, Morganti R, Gambacciani C. Cage with anterior plating is advantageous over the stand-alone cage for segmental lordosis in the treatment of two-level cervical degenerative spondylopathy: A retrospective study. *Clin Neurol Neurosurg*. 2017;163:27-32.
- Shi S, Liu ZD, Li XF, Qian L, Zhong GB, Chen FJ. Comparison of plate-cage construct and stand-alone anchored spacer in the surgical treatment of three-level cervical spondylotic myelopathy: a preliminary clinical study. *Spine J*. 2015;15(9):1973-80.
- Tuchman A, Brodke DS, Youssef JA, Meisel HJ, Dettori JR, Park JB, Yoon ST, Wang JC. Iliac Crest Bone Graft versus Local Autograft or Allograft for Lumbar Spinal Fusion: A Systematic Review. *Global Spine J*. 2016;6(6):592-606.
- Sugawara T. Anterior Cervical Spine Surgery for Degenerative Disease: A Review. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2015;55:540-6.
- Yang L, Gu Y, Liang L, Gao R, Shi S, Shi J, Yuan W. Stand-alone anchored spacer versus anterior plate for multilevel anterior cervical discectomy and fusion. *Orthopedics*. 2012;35(10):e1503-10.
- Yang Y, Ma L, Zeng J, Liu H, Hong Y, Wang B, Ding C, Deng Y, Song Y. Comparison of anterior cervical discectomy and fusion with the zero-profile implant and cage-plate implant in treating two-level degenerative cervical spondylosis. *Int J Clin Exp Med* 2016;9:21772-21779.

- Yonenobu K, Abumi K, Nagata K, Taketomi E, Ueyama K. Interobserver and intraobserver reliability of the japanese orthopaedic association scoring system for evaluation of cervical compression myelopathy. *Spine*. 2001;26(17):1890-4.
- Yun DJ, Lee SJ, Park SJ, Oh HS, Lee YJ, Oh HM, Lee SH. Use of a Zero-Profile Device for Contiguous 2-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Comparison with Cage with Plate Construct. *World Neurosurg*. 2017;97:189-198.
- Zoega B, Karrholm J, Lind B. One-level cervical spine fusion. A randomized study, with or without plate fixation, using radiostereometry in 27 patients. *Acta Orthop Scand*. 1998;69(4):363-8.
- Zoega B, Karrholm J, Lind B. Outcome scores in degenerative cervical disc surgery. *Eur Spine J*. 2000;9(2):137-43.

# VI

## 부록

### 1. 임상 자문단

#### 1.1. 개요

단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성 분석을 위한 임상 자문단은 의뢰기관(건강보험심사평가원)과 유관 임상학회 2곳(대한척추외과학회, 대한척추신경외과학회)에서 각 2명씩 추천을 받아, 총 6명의 위원으로 구성되었다. 본 보고서는 수회에 걸쳐 서면(전자우편 교환) 및 유선, 대면 방식을 통해 자문 받았으며, 자문회의는 총 3회 개최되었다.

#### 1.2. 임상 자문단 위원 명단

임상 자문단 위원은 다음과 같다(가나다 순).

##### 김승범

교수

경희대학교 의과대학 신경외과학교실

경희대학교병원 신경외과 전문의

##### 송광섭

교수

중앙대학교 의과대학 정형외과학교실

중앙대학교병원 정형외과 전문의

##### 박문수

교수

한림대학교 의과대학 정형외과학교실

한림대학교성심병원 척추센터 전문의

##### 신동아

교수

연세대학교 의과대학 신경외과학교실

세브란스병원 신경외과 전문의

**어환**

교수

성균관대학교 의과대학 신경외과학교실

삼성서울병원 신경외과 전문의

건강보험심사평가원 비상근 심사위원

**전창훈**

교수

아주대학교 의과대학 정형외과학교실

아주대학교병원 정형외과 전문의

건강보험심사평가원 비상근 심사위원

### 1.3. 자문회의 현황

자문회의는 다음과 같이 총 3회 개최하였다.

#### ○ 제1차 자문회의

- 회의 일시: 2018년 4월 25일
- 참석자: 임상 자문단 5인, 건강보험심사평가원 급여기준개선부 2인(차장, 과장), 한국보건의료연구원 연구진 4인
- 회의 내용: 연구계획서 확정

#### ○ 제2차 자문회의

- 회의 일시: 2018년 6월 21일
- 참석자: 임상 자문단 5인, 건강보험심사평가원 급여기준개선부 2인(차장, 대리), 한국보건의료연구원 연구진 4인
- 회의 내용: 문헌 선택 및 분석 결과 검토

#### ○ 제3차 자문회의

- 회의 일시: 2018년 8월 30일
- 참석자: 임상 자문단 6인, 건강보험심사평가원 급여기준개선부 4인(실장, 부장, 차장, 대리), 한국보건의료연구원 연구진 4인
- 회의 내용: 문헌 분석 결과 검토, 연구결과 논의

## 2. 문헌검색 현황

단분절 경추전방유합술 시 케이지와 플레이트 병용사용의 임상적 안전성과 유효성 분석에 사용된 문헌 검색 현황은 다음과 같다. 문헌 검색은 국외와 국내로 구분하고, 각 데이터베이스별 색인 기능의 특성을 고려하여 이루어졌다.

민감도와 특이도를 적절히 유지하는 검색 전략을 세우기 위하여 환자 개념을 나타내는 검색어와 중재 개념에서의 검색어를 AND로 조합하였다.

### < 국외 >

○ Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily, Ovid MEDLINE(R) and Versions(R) 1946 to April 04 2018

- 검색일: 2018년 4월 10일

구분	#	검색어	검색결과
P/I	1	exp Cervical Vertebrae/ or cervical vertebrae.mp.	36,866
	2	cervical.mp.	235,929
	3	1 or 2	236,451
	4	exp Spinal Fusion/	21,771
	5	interbody.mp.	5,088
	6	spondylodesis.mp.	697
	7	exp Arthrodesis/ or arthrodesis.mp.	33,847
	8	(ACDF or CIFC).mp.	1,154
	9	or/4-8	35,896
	10	3 and 9	7,511
	11	(cage or cages).mp.	33,131
	12	(plate or plates).mp.	144,947
	13	11 or 12	177,182
	14	10 and 13	1,730
인간 연구	15	Animals/	6,178,459
	16	Humans/	16,978,366
	17	15 not 16	4,407,379
	18	14 not 17	1,643
Filter for RCT	19	Randomized Controlled Trials as Topic/	115,118
	20	Randomized Controlled Trial/	457,132
RCT	21	Random Allocation/	93,709
	22	Double Blind Method/	144,909
	23	Single Blind Method/	24,884
	24	Clinical Trial/	509,381
	25	clinical trial, phase i.pt.	17,907

구분	#	검색어	검색결과
	26	clinical trial, phase ii.pt.	28,916
	27	clinical trial, phase iii.pt.	13,559
	28	clinical trial, phase iv.pt.	1,493
	29	controlled clinical trial.pt.	92,290
	30	randomized controlled trial.pt.	457,132
	31	multicenter study.pt.	230,920
	32	clinical trial.pt.	509,381
	33	exp Clinical Trials as Topic/	312,122
	34	or/19-33	1,227,337
	35	(clinical adj trial\$.tw.	303,514
	36	((singl\$ or doubl\$ or treb\$ or tripl\$) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw.	155,539
	37	PLACEBOS/	33,843
	38	placebo\$.tw.	193,770
	39	randomly allocated.tw.	23,916
	40	(allocated adj2 random\$.tw.	26,936
	41	or/35-40	548,009
	42	34 or 41	1,446,569
	43	case report.tw.	268,356
	44	Letter/	982,340
	45	Historical Article/	344,164
	46	or/43-45	1,580,754
	47	42 not 46	1,413,435
	48	18 and 47	199
Filter for OS	49	Epidemiologic Studies/	7,645
	50	exp Case Control Studies/	905,866
	51	exp Cohort Studies/	1,725,961
	52	Case control.tw.	106,751
	53	(cohort adj (study or studies)).tw.	151,979
	54	Cohort analy\$.tw.	6,104
	55	(Follow up adj (study or studies)).tw.	44,745
	56	(observational adj (study or studies)).tw.	79,680
	57	Longitudinal.tw.	201,715
	58	Retrospective.tw.	420,360
	59	Cross sectional.tw.	273,251
	60	Cross-sectional Studies/	261,266
	61	or/49-60	2,541,996
	62	18 and 61	858
Filter for ES	63	Economics/	26,987
	64	"costs and cost analysis"/	45,866
	65	Cost allocation/	1,984
	66	Cost-benefit analysis/	72,164
	67	Cost control/	21,137
	68	Cost savings/	10,644
	69	Cost of illness/	23,118
	70	Cost sharing/	2,307
	71	"deductibles and coinsurance"/	1,632
	72	Medical savings accounts/	519
	73	Health care costs/	34,544
	74	Direct service costs/	1,127

구분	#	검색어	검색결과
	75	Drug costs/	14,468
	76	Employer health costs/	1,084
	77	Hospital costs/	9,747
	78	Health expenditures/	17,162
	79	Capital expenditures/	1,974
	80	Value of life/	5,583
	81	exp economics, hospital/	22,746
	82	exp economics, medical/	14,007
	83	Economics, nursing/	3,979
	84	Economics, pharmaceutical/	2,744
	85	exp "fees and charges"/	29,180
	86	exp budgets/	13,239
	87	(low adj cost).mp.	42,859
	88	(high adj cost).mp.	11,734
	89	(health?care adj cost\$).mp.	8,687
	90	(fiscal or funding or financial or finance).tw.	120,418
	91	(cost adj estimate\$).mp.	1,945
	92	(cost adj variable).mp.	39
	93	(unit adj cost\$).mp.	2,147
	94	(economic\$ or pharmaco-economic\$ or price\$ or pricing).tw.	247,905
	95	or/63-94	622,299
	96	18 and 95	26
종합	97	48 or 62 or 96	924
연도제한	98	limit 97 to yr = "1995 -Current"	877



## ○ Embase 1974 to 2018 April 06

- 검색일: 2018년 4월 10일

구분	#	검색어	검색결과
P/I	1	exp Cervical Vertebra/ or cervical vertebrae.mp.	5,210
	2	cervical.mp.	280,458
	3	1 or 2	280,458
	4	exp Anterior Spinal Fusion/	2,846
	5	interbody.mp.	6,846
	6	exp Spondylodesis/ or spondylodesis.mp.	1,903
	7	exp Arthrodesis/ or arthrodesis.mp.	42,232
	8	(ACDF or CIFC).mp.	1,757
	9	or/4-8	45,044
	10	3 and 9	9,231
	11	(cage or cages).mp.	38,539
	12	(plate or plates).mp.	180,143
	13	11 or 12	217,372
	14	10 and 13	2,294
인간 연구	15	Animals/	1,692,229
	16	Humans/	13,927,337
	17	15 not 16	1,330,460
Filter for RCT	18	14 not 17	2,272
	19	Clinical Trial/	969,161
	20	Randomized Controlled Trial/	497,383
	21	Randomization/	77,656
	22	Single Blind Procedure/	30,996
	23	Double Blind Procedure/	148,646
	24	Crossover Procedure/	55,064
	25	Placebo/	323,289
	26	Randomi?ed controlled trial\$.tw.	178,890
	27	Rct.tw.	28,017
	28	Random allocation.tw.	1,815
	29	Randomly allocated.tw.	29,614
	30	Allocated randomly.tw.	2,330
	31	(allocated adj2 random).tw.	880
	32	Single blind\$.tw.	20,944
	33	Double blind\$.tw.	188,226
	34	((treble or triple) adj blind\$.tw.	789
	35	Placebo\$.tw.	272,206
	36	Prospective Study/	439,935
	37	or/19-36	1,908,663
	38	Case Study/	53,576
	39	Case report.tw.	360,722
	40	Abstract report/ or Letter/	1,055,219
	41	or/38-40	1,460,972
	42	37 not 41	1,860,250
	43	18 and 42	359
	Filter for OS	44	Clinical Study/
45		Case Control Study/	124,340
46		Family Study/	25,436

구분	#	검색어	검색결과
	47	Longitudinal Study/	110,868
	48	Retrospective Study/	635,554
	49	Prospective Study/	439,935
	50	Randomized Controlled Trials/	143,339
	51	49 not 50	435,484
	52	Cohort Analysis/	361,473
	53	(Cohort adj (study or studies)).mp.	222,999
	54	(Case control adj (study or studies)).tw.	112,100
	55	(follow up adj (study or studies)).tw.	57,820
	56	(observational adj (study or studies)).tw.	123,458
	57	(epidemiologic\$ adj (study or studies)).tw.	96,265
	58	(cross sectional adj (study or studies)).tw.	159,415
	59	or/44-48,51-58	2,044,265
	60	18 and 59	673
Filter for ES	61	Socioeconomics/	132,835
	62	Cost benefit analysis/	77,368
	63	Cost effectiveness analysis/	132,025
	64	Cost of illness/	17,416
	65	Cost control/	61,705
	66	Economic aspect/	111,317
	67	Financial management/	110,828
	68	Health care cost/	168,286
	69	Health care financing/	12,693
	70	Health economics/	35,744
	71	Hospital cost/	18,537
	72	(fiscal or financial or finance or funding).tw.	155,857
	73	Cost minimization analysis/	3,129
	74	(cost adj estimate\$).mp.	2,878
75	(cost adj variable\$).mp.	215	
76	(unit adj cost\$).mp.	3,771	
	77	or/61-76	832,126
	78	18 and 77	49
종합	79	43 or 60 or 78	846
연도제한	80	limit 79 to yr = "1995 -Current"	836

## ○ Cochrane Library

- DB명: Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Economic Evaluations (EED)
- 검색일: 2018년 4월 10일

구분	#	검색어	검색결과
P/I	1	Mesh descriptor: [Cervical Vertebrae] explode all trees	1,011
	2	cervical	14,000
	3	#1 or #2	14,004
	4	Mesh descriptor: [Spinal Fusion] explode all trees	1,152
	5	interbody	593
	6	spondylodesis	48
	7	Mesh descriptor: [Arthrodesis] explode all trees	1,243
	8	ACDF	307
	9	CIFC	7
	10	#4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9	1,781
	11	#3 and #10	539
	12	cage*	708
	13	plate*	24,417
	14	#12 or #13	25,020
	15	#11 and #14	204
DB제한	16	Trials (CENTRAL)	190
	17	Economic Evaluations (EED)	4
	18	#16 or #17	194

< 국내 >

○ KoreaMed

- Basic Search

- 검색일: 2018년 4월 10일

#	검색어	검색결과	비고
1	cervical [ALL] AND fusion [ALL] AND cage* [ALL]	98	불리언 연산자 사용 가능. 영어로만 검색 가능. 수작업으로 년도 제한함(1995년 이후).
2	cervical [ALL] AND interbody [ALL] AND cage* [ALL]	47	
3	cervical [ALL] AND spondylosis [ALL] AND cage* [ALL]	0	
4	cervical [ALL] AND arthrodesis [ALL] AND cage* [ALL]	5	
5	ACDF [ALL] AND cage* [ALL]	46	
<b>전체</b>		<b>196</b>	

○ Kbase(한국의학논문데이터베이스)

- 논문검색 - 고급검색, '국내발표논문', 1995년도 이후 출판문헌으로 제한

- 검색일: 2018년 4월 10일

#	검색어	검색결과	비고
1	[ALL=cervical] AND [ALL=fusion] AND [ALL=cage*]	101	발행년도 1995-2018로 제한함
2	[ALL=cervical] AND [ALL=interbody] AND [ALL=cage*]	53	
3	[ALL=cervical] AND [ALL=spondylosis] AND [ALL=cage*]	0	
4	[ALL=cervical] AND [ALL=arthrodesis] AND [ALL=cage*]	4	
5	[ALL=ACDF] AND [ALL=cage*]	46	
6	[ALL=경추고정술] AND [ALL=케이지]	0	
7	[ALL=경추 고정술] AND [ALL=케이지]	0	
8	[ALL=경추] AND [ALL=고정술] AND [ALL=케이지]	8	
9	[ALL=경추유합술] AND [ALL=케이지]	0	
10	[ALL=경추 유합술] AND [ALL=케이지]	3	
11	[ALL=경추] AND [ALL=유합술] AND [ALL=케이지]	14	
<b>전체</b>		<b>229</b>	

### 3. 최종 선택문헌 목록: 31편

〈 경추 퇴행성 추간판 질환: KQ1, 8편〉

- Koptan W, Elmiligui Y, Elsharkawi M. Single stage anterior reconstruction using titanium mesh cages in neglected kyphotic tuberculous spondylodiscitis of the cervical spine. *Eur Spine J.* 2011;20(2):308-13.
- Landriel FA, Hem S, Goldschmidt E, Ajler P, Vecchi E, Carrizo A. Polyetheretherketone interbody cages versus autogenous iliac crest bone grafts with anterior fixation for cervical disc disease. *J Spinal Disord Tech.* 2013;26(2):61-7.
- Lee CH, Hyun SJ, Kim MJ, Yeom JS, Kim WH, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ, Yoon SH. Comparative analysis of 3 different construct systems for single-level anterior cervical discectomy and fusion: stand-alone cage, iliac graft plus plate augmentation, and cage plus plating. *J Spinal Disord Tech.* 2013;26(2):112-8.
- Li Z, Zhao Y, Tang J, Ren D, Guo J, Wang H, Li L, Hou S. A comparison of a new zero-profile, stand-alone Fidji cervical cage and anterior cervical plate for single and multilevel ACDF: a minimum 2-year follow-up study. *Eur Spine J.* 2017b;26(4):1129-1139.
- Song KJ, Lee KB. A preliminary study of the use of cage and plating for single-segment fusion in degenerative cervical spine disease. *J Clin Neurosci.* 2006;13(2):181-7.
- Song JS, Choi BW, Song KJ. Risk factors for the development of adjacent segment disease following anterior cervical arthrodesis for degenerative cervical disease: comparison between fusion methods. *J Clin Neurosci.* 2014;21(5):794-8.
- Vanek P, Bradac O, DeLacy P, Saur K, Belsan T, Benes V. Comparison of 3 fusion techniques in the treatment of the degenerative cervical spine disease. Is stand-alone autograft really the "gold standard?": prospective study with 2-year follow-up. *Spine.* 2012;37(19):1645-51.
- Yu J, Ha Y, Shin JJ, Oh JK, Lee CK, Kim KN, Yoon DH. Influence of plate fixation on cervical height and alignment after one- or two-level anterior cervical discectomy and fusion. *Br J Neurosurg.* 2017;-:1-8.

〈 경추 퇴행성 추간판 질환: KQ2, 10편〉

- Ahn SS, Paik HK, Chin DK, Kim SH, Kim DW, Ku MG. The Fate of Adjacent Segments After Anterior Cervical Discectomy and Fusion: The Influence of an Anterior Plate System. *World Neurosurg.* 2016;89:42-50.
- Dai LY, Jiang LS. Anterior cervical fusion with interbody cage containing beta-tricalcium phosphate augmented with plate fixation: a prospective randomized study with 2-year follow-up. *Eur Spine J.* 2008;17(5):698-705.
- Han SY, Kim HW, Lee CY, Kim HR, Park DH. Stand-Alone Cages for Anterior Cervical Fusion: Are There No Problems? *Korean J Spine.* 2016;13(1):13-9.
- Kim SY, Yoon SH, Kim D, Oh CH, Oh S. A Prospective Study with Cage-Only or Cage-with-Plate Fixation in Anterior Cervical Discectomy and Interbody Fusion of One and Two Levels. *J Korean Neurosurg Soc.* 2017a;60(6):691-700.
- Lee CH, Hyun SJ, Kim MJ, Yeom JS, Kim WH, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ, Yoon SH. Comparative analysis of 3 different construct systems for single-level anterior cervical discectomy and fusion: stand-alone cage, iliac graft plus plate augmentation, and cage plus plating. *J Spinal Disord Tech.* 2013;26(2):112-8.
- Lee YS, Kim YB, Park SW. Does a zero-profile anchored cage offer additional stabilization as anterior cervical plate? *Spine.* 2015;40(10):E563-70.
- Nabhan A, Pape D, Pitzen T, Steudel WI, Bachelier F, Jung J, Ahlhelm F. Radiographic analysis of fusion progression following one-level cervical fusion with or without plate fixation. *Zentralbl Neurochir.* 2007;68(3):133-8.
- Song KJ, Taghavi CE, Lee KB, Song JH, Eun JP. The efficacy of plate construct augmentation versus cage alone in anterior cervical fusion. *Spine.* 2009;34(26):2886-92.
- Wang HS, Kim HY, Kim SW, Lee SM, Kim HS, Kim SH. Advantages of the Plating for Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Comparison with Wearing Cervical Collar Without Plate. *Korean J Spine.* 2011;8(3):161-164.
- Yu J, Ha Y, Shin JJ, Oh JK, Lee CK, Kim KN, Yoon DH. Influence of plate fixation on cervical height and alignment after one- or two-level anterior cervical discectomy and fusion. *Br J Neurosurg.* 2017;-:1-8.

〈 경추 퇴행성 추간판 질환: KQ3, 15편〉

- Alimi M, Njoku I, Hofstetter CP, Tsiouris AJ, Kesavabhotla K, Boockvar J, Navarro-Ramirez R, Härtl R. Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF): Comparison Between Zero Profile Implants and Anterior Cervical Plate and Spacer. *Cureus*. 2016;8(4):e573.
- Lan T, Lin JZ, Hu SY, Yang XJ, Chen Y. Comparison between zero-profile spacer and plate with cage in the treatment of single level cervical spondylosis. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2018;31(2):299-304.
- Lee YS, Kim YB, Park SW. Does a zero-profile anchored cage offer additional stabilization as anterior cervical plate? *Spine*. 2015;40(10):E563-70.
- Li Y, Hao D, He B, Wang X, Yan L. The Efficiency of Zero-profile Implant in Anterior Cervical Discectomy Fusion: A Prospective Controlled Long-term Follow-up Study. *J Spinal Disord Tech*. 2015;28(10):398-403.
- Li Z, Zhao Y, Tang J, Ren D, Guo J, Wang H, Li L, Hou S. A comparison of a new zero-profile, stand-alone Fidji cervical cage and anterior cervical plate for single and multilevel ACDF: a minimum 2-year follow-up study. *Eur Spine J*. 2017b;26(4):1129-1139.
- Nemoto O, Kitada A, Naitou S, Tachibana A, Ito Y, Fujikawa A. Stand-alone anchored cage versus cage with plating for single-level anterior cervical discectomy and fusion: a prospective, randomized, controlled study with a 2-year follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25 Suppl 1:S127-34.
- Noh SH, Zhang HY. Comparison among perfect-C<sup>®</sup>, zero-P<sup>®</sup>, and plates with a cage in single-level cervical degenerative disc disease. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):33.
- Qi M, Chen H, Liu Y, Zhang Y, Liang L, Yuan W. The use of a zero-profile device compared with an anterior plate and cage in the treatment of patients with symptomatic cervical spondylosis: A preliminary clinical investigation. *Bone Joint J*. 2013;95-B(4):543-7.
- Son DK, Son DW, Kim HS, Sung SK, Lee SW, Song GS. Comparative study of clinical and radiological outcomes of a zero-profile device concerning reduced postoperative dysphagia after single level anterior cervical discectomy and fusion. *J Korean Neurosurg Soc*. 2014;56(2):103-7.
- Tabaraee E, Ahn J, Bohl DD, Collins MJ, Massel DH, Aboushaala K, Singh K. Comparison of Surgical Outcomes, Narcotics Utilization, and Costs After an Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Stand-alone Cage Versus Anterior Plating. *Clin Spine Surg*. 2017;30(9):E1201-E1205.
- Vanek P, Bradac O, DeLacy P, Saur K, Belsan T, Benes V. Comparison of 3 fusion techniques in the treatment of the degenerative cervical spine disease. Is stand-alone autograft really the "gold standard?": prospective study with 2-year follow-up. *Spine*. 2012;37(19):1645-51.

- Wang Z, Jiang W, Li X, Wang H, Shi J, Chen J, Meng B, Yang H. The application of zero-profile anchored spacer in anterior cervical discectomy and fusion. *Eur Spine J.* 2015;24(1):148-54.
- Wang ZD, Zhu RF, Yang HL, Gan MF, Zhang SK, Shen MJ, Chen C, Yuan Q. The application of a zero-profile implant in anterior cervical discectomy and fusion. *J Clin Neurosci.* 2014;21(3):462-6.
- Yang H, Chen D, Wang X, Yang L, He H, Yuan W. Zero-profile integrated plate and spacer device reduces rate of adjacent-level ossification development and dysphagia compared to ACDF with plating and cage system. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(6):781-7.
- Zhang L, Wang J, Tao Y, Feng X, Yang J, Zhang S. Outcome Evaluation of Zero-Profile Implant Compared with an Anterior Plate and Cage Used in Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Two-Year Follow-up Study. *Turk Neurosurg.* 2016;26(3):416-22.

〈 경추 골절: KQ1, 1편〉

- Park HJ, Kim WK, Ryu HO. Efficiency of Anterior Interbody Fusion using Cage and Plate in the Distractive Flexion Injury of Cervical Spine - Cage vs Tricortical Autoiliac Bone. *J Korean Soc Spine Surg.* 2009;16(2):71-78.



## 4. 배제문헌 목록 및 배제사유

〈 배제사유 〉

- ① 인간 대상 연구가 아닌 경우: 동물실험 또는 전임상시험
- ② 원자가 아닌 연구
- ③ 초록만 발표된 연구
- ④ 한국어나 영어로 출판되지 않은 문헌
- ⑤ 사전에 정의한 연구대상자에 대한 연구가 아닌 문헌
- ⑥ 사전에 정의한 중재법에 대한 연구가 아닌 문헌
- ⑦ 사전에 정의한 비교중재법과 비교 연구하지 않은 문헌
- ⑧ 사전에 정의한 결과지표를 보고하지 않은 연구
- ⑨ 사전에 정의한 연구유형에 해당하지 않는 경우
- ⑩ 연속 다분절에 시행된 중재법에 대한 연구
- ⑪ 요양급여 불인정 시술에 해당하는 경우
- ⑫ 의학적으로 미검증된 시술에 해당하는 경우
- ⑬ 중복 출판된 문헌

〈 국외 데이터베이스 검색문헌 〉

※ 출판연도(내림차순) 및 1저자(오름차순) 기준으로 정렬함.

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
1	2018	Burkhardt	Clinical Outcome Following Anterior Cervical Discectomy and Fusion with and without Anterior Cervical Plating for the Treatment of Cervical Disc Herniation—a 25-Year Follow-up Study	Neurosurgical Review	⑥
2	2018	Feng	Implantation of an Empty Polyetheretherketone Cage in Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Prospective Randomised Controlled Study with 2 Years Follow-Up	European Spine Journal	⑦
3	2018	Fisahn	Comparison of Chronic Dysphagia in Standalone Versus Conventional Plate and Cage Fusion	World Neurosurgery	⑥
4	2018	He	A Randomized Trial Comparing Clinical Outcomes between Zero-Profile and Traditional Multilevel Anterior Cervical Discectomy and Fusion Surgery for Cervical Myelopathy	Spine	⑩
5	2018	Lu	Comparison of the Clinical Effects of Zero-Profile Anchored Spacer (Roi-C) and Conventional Cage-Plate Construct for the Treatment of Noncontiguous Bilevel of Cervical Degenerative Disc Disease (Cddd): A Minimum 2-Year Follow-Up	Medicine	⑥
6	2018	Zhu	Comparison of Dynamic Cervical Implant Versus Anterior Cervical Discectomy and Fusion for the Treatment of Single-Level	Clinical Neurology and Neurosurgery	⑦

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Cervical Degenerative Disc Disease: A Five-Year Follow-Up		
7	2017	Arts	Porous Silicon Nitride Spacers Versus Peek Cages for Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Clinical and Radiological Results of a Single-Blinded Randomized Controlled Trial	European Spine Journal	⑦
8	2017	Baker	A Radiographic Follow-up Study of Stand-Alone-Cage and Graft-Plate Constructs for Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	The Journal of Spine Surgery	⑥
9	2017	Burkus	Clinical and Radiographic Outcomes in Patients Undergoing Single-Level Anterior Cervical Arthrodesis	Clinical Spine Surgery	⑥
10	2017	Chen	Comparison of Curvature between the Zero-P Spacer and Traditional Cage and Plate after 3-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Clinical Spine Surgery	⑩
11	2017	Donk	What's the Best Surgical Treatment for Patients with Cervical Radiculopathy Due to Single-Level Degenerative Disease? A Randomized Controlled Trial	PLoS ONE	⑥
12	2017	Fisahn	Dysphagia in Standalone Versus Conventional Anterior Cervical Discectomy	Global Spine Journal	③
13	2017	Goz	Structural Allograft Versus Synthetic Cage: Analysis of Complications in Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Global Spine Journal	③
14	2017	Kim	Polyetheretherketone Cage with Demineralize Bone Matrix Can Replace Iliac Crest Autografts for Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Subaxial Cervical Spine Injuries <b>*대상 환자: traumatic cervical spine injury</b>	J Korean Neurosurg Soc. 2017b;60(2):211-219	⑤
15	2017	Li	Comparison of Three Reconstructive Techniques in the Surgical Management of Patients with Four-Level Cervical Spondylotic Myelopathy	Spine	⑩
16	2017	Liu	The Application of a New Type of Titanium Mesh Cage in Hybrid Anterior Decompression and Fusion Technique for the Treatment of Continuously Three-Level Cervical Spondylotic Myelopathy	European Spine Journal	⑥
17	2017	Overley	A Matched Cohort Analysis Comparing Stand-Alone Cages and Anterior Cervical Plates Used for Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Global Spine Journal	⑥
18	2017	Panchal	A Clinical Comparison of Anterior Cervical Plates Versus Stand-Alone Intervertebral Fusion Devices for Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion Procedures	World Neurosurgery	⑥
19	2017	Perrini	Cage with Anterior Plating Is Advantageous over the Stand-Alone Cage for Segmental Lordosis in the Treatment of Two-Level Cervical Degenerative Spondylopathy: A	Clinical Neurology and Neurosurgery	⑩

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Retrospective Study		
20	2017	Prakash	Is Tubobone an Efficient Alternative to Other Implants Used in Anterior Cervical Discectomy and Fusion Surgeries?	British Journal of Neurosurgery	⑦
21	2017	Sim	Peri-Operative and Two Year Outcomes Comparing Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Plating to Anterior Cervical Discectomy and Fusion without Plating	Spine Journal	③
22	2017	Xiao	Application of Zero-P on Anterior Cervical Decompression and Bone Fusion	Int J Clin Exp Med	⑥
23	2017	Yang	Comparison of the Incidence of Post-Operative Dysphagia between Anterior Cervical Discectomy and Fusion with the Zero-Profile Implant System and with the Traditional Anterior Plate	International Journal of Clinical and Experimental Medicine	⑥
24	2017	Yun	Use of a Zero-Profile Device for Contiguous 2-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Comparison with Cage with Plate Construct	World Neurosurgery	⑩
25	2017	Zhou	Anterior Decompression and Hybrid Reconstruction with Titanium Mesh Cage Plus Plate and Self-Locking Stand-Alone Cage for the Treatment of Three-Level Cervical Spondylotic Myelopathy	Journal of Clinical Neuroscience	⑨
26	2016	Armaghani	The Evaluation of Donor Site Pain after Harvest of Tricortical Anterior Iliac Crest Bone Graft for Spinal Surgery	Spine	⑦
27	2016	Armaghani	The Evaluation of Donor Site Pain after Harvest of Tricortical Anterior Iliac Crest Bone Graft for Spinal Surgery: A Prospective Study	Spine	⑥
28	2016	Arnold	Heterotopic Ossification Following Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Results from the Prospective, Multicenter, Historically Controlled Trial Comparing Allograft to an Optimized Dose of Rrhbm-2	Journal of Neurosurgery: Spine	⑦
29	2016	Chen	Comparative Analysis of Clinical Outcomes between Zero-Profile Implant and Cages with Plate Fixation in Treating Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy: A Three-Year Follow-Up	Clinical Neurology and Neurosurgery	⑩
30	2016	Chen	A Comparison of Anterior Cervical Discectomy and Fusion (Acdf) Using Self-Locking Stand-Alone Polyetheretherketone (PeeK) Cage with Acdf Using Cage and Plate in the Treatment of Three-Level Cervical Degenerative Spondylopathy: A Retrospective Study with 2-Year Follow-Up	European Spine Journal	⑩
31	2016	Garber	Management of Subaxial Cervical Instability in Very Young or Small-for-Age Children Using a Static Single-Screw Anterior Cervical Plate: Indications, Results, and	Journal of neurosurgery	⑨

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Long-Term Follow-Up		
32	2016	Kwon	Comparison of Radiologic Outcomes of Different Methods in Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Korean Journal of Spine	⑥
33	2016	Lee	Difference in Canal Encroachment by the Fusion Mass between Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Bone Autograft and Anterior Plating, and Stand-Alone Cage	Journal of Clinical Neuroscience	⑥
34	2016	Liu	Comparison of a Zero-Profile Anchored Spacer (Roi-C) and the Polyetheretherketone (PeeK) Cages with an Anterior Plate in Anterior Cervical Discectomy and Fusion for Multilevel Cervical Spondylotic Myelopathy	European Spine Journal 2016;25(6): 1881-90	⑩
35	2016	McAnany	Mesenchymal Stem Cell Allograft as a Fusion Adjunct in One- and Two-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Matched Cohort Analysis	Spine Journal	⑦
36	2016	Panikkar	Comparing Patient Outcome Measures in a Cohort of Patients Who Underwent Anterior Cervical Discectomy and Fusion (Acdf) Versus Cage-Plate Acdf	Spine Journal	③
37	2016	Pinder	Cage Subsidence after Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Cage Alone or Combined with Anterior Plate Fixation	Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)	⑤
38	2016	Singh	Comparative Analysis of Interbody Cages Versus Tricortical Graft with Anterior Plate Fixation for Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Degenerative Cervical Disc Disease	Journal of Clinical and Diagnostic Research	⑥
39	2016	Vanichkachom	A Prospective Clinical and Radiographic 12-Month Outcome Study of Patients Undergoing Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion for Symptomatic Cervical Degenerative Disc Disease Utilizing a Novel Viable Allogeneic, Cancellous, Bone Matrix (Trinity Evolution <sup>tm</sup> ) with a Comparison to Historical Controls	European Spine Journal	⑨
40	2016	Yamagata	A Minimum 2-Year Comparative Study of Autologous Cancellous Bone Grafting Versus Beta-Tricalcium Phosphate in Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Rectangular Titanium Stand-Alone Cage	Neurosurgical Review	⑦
41	2016	Yang	Comparison of Anterior Cervical Discectomy and Fusion with the Zero-Profile Implant and Cage-Plate Implant in Treating Two-Level Degenerative Cervical Spondylosis	International Journal of Clinical and Experimental Medicine	⑩
42	2015	Ayan	Adjacent Segment Level Ossific Disease after Acdf: Comparative Study between Stand-Alone Anterior Cervical Interbody Fusion (Saacif) Device and Conventional Plating	Spine Journal	③
43	2015	Burkhardt	The Influence of Cervical Plate Fixation with	European Spine	⑧

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Either Autologous Bone or Cage Insertion on Radiographic and Patient-Rated Outcomes after Two-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Journal	
44	2015	Chang	Efficacy of Zero-Profile Implant in Anterior Fusion to Treat Degenerative Cervical Spine Disease: Comparison with Techniques Using Bone Graft and Anterior Plating	Journal of Neurological Surgery	⑥
45	2015	Chen	Anterior Cervical Interbody Fusion with the Zero-P Spacer: Mid-Term Results of Two-Level Fusion	European Spine Journal	⑩
46	2015	Cho	Cervical Stand-Alone Polyetheretherketone Cage Versus Zero-Profile Anchored Spacer in Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion : Minimum 2-Year Assessment of Radiographic and Clinical Outcome	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
47	2015	Hisey	Prospective, Randomized Comparison of Cervical Total Disk Replacement Versus Anterior Cervical Fusion: Results at 48 Months Follow-Up	Journal of Spinal Disorders & Techniques	⑦
48	2015	Hofstetter	Zero-Profile Anchored Spacer Reduces Rate of Dysphagia Compared with Acdf with Anterior Plating	Journal of Spinal Disorders and Techniques	⑤
49	2015	Ji	Stand-Alone Cervical Cages Versus Anterior Cervical Plates in 2-Level Cervical Anterior Interbody Fusion Patients	Journal of Spinal Disorders and Techniques	⑩
50	2015	Liu	Comparison of Cage with Local Bone Graft and Iliac Bone Graft in Anterior Cervical Discectomy and Fusion(Acdf): A Prospective Study	European Spine Journal	③
51	2015	Marbacher	Long-Term Outcome after Adjacent Two-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using Stand-Alone Plasmaphore-Covered Titanium Cages	Journal of Neurological Surgery	⑨
52	2015	Sala	Functional and Quality of Life Evaluation after Single Level Cervical Discectomy and Fusion or Cervical Artificial Disc Replacement	Giornale Italiano di Medicina del Lavoro Ed Ergonomia	④
53	2015	Shi	Comparison of Plate-Cage Construct and Stand-Alone Anchored Spacer in the Surgical Treatment of Three-Level Cervical Spondylotic Myelopathy: A Preliminary Clinical Study	Spine Journal 2015;15(9): 1973-80	⑩
54	2015	Wan	Is Anterior Plating of the Cervical Spine Associated with Increased Incidence of Adjacent Segment Disease Compared with Anterior Cage Fusion Alone?	Spine Journal	③
55	2015	Wang	Zero-Profile Implant (Zero-P) Versus Plate Cage Benezech Implant (Pcb) in the Treatment of Single-Level Cervical Spondylotic Myelopathy	BMC Musculoskeletal Disorders	⑥
56	2015	Wei	Anterior-Only Stabilization Using Cage Versus Plating with Bone Autograft for the Treatment of Type li/lia Hangman's Fracture	Journal of Orthopaedic Surgery and	⑦

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Combined with Intervertebral Disc Injury	Research	
57	2015	Xie	A Prospective Randomized Comparison of Peek Cage Containing Calcium Sulphate or Demineralized Bone Matrix with Autograft in Anterior Cervical Interbody Fusion	International Orthopaedics	⑦
58	2015	Yan	Clinical Comparison of Zero-Profile Interbody Fusion Device and Anterior Cervical Plate Interbody Fusion in Treating Cervical Spondylosis	Int J Clin Exp Med	⑥
59	2015	Yi	A Prospective Randomized Clinical Trial Comparing Bone Union Rate Following Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Polyetheretherketone Cage: Hydroxyapatite/B-Tricalcium Phosphate Mixture Versus Hydroxyapatite/ Demineralized Bone Matrix Mixture	Asian Spine Journal	⑦
60	2014	Burkhardt	Anterior Cervical Discectomy and Fusion-Is Fusion with Plate Stabilization Superior?	European Spine Journal	③
61	2014	Healy	Zero-Profile Hybrid Fusion Construct Versus 2-Level Plate Fixation to Treat Adjacent-Level Disease in the Cervical Spine	J Neurosurg Spine	①
62	2014	Hermansen	Evaluation of Physical Function in Individuals 11 to 14 Years after Anterior Cervical Decompression and Fusion Surgery – a Comparison between Patients and Healthy Reference Samples and between 2 Surgical Techniques	Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	⑥
63	2014	Kan	Clinical and Radiological Results of Two Hybrid Reconstructive Techniques in Noncontiguous 3-Level Cervical Spondylosis	Journal of Neurosurgery Spine	⑥
64	2014	Kim	Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Double Cylindrical Cage Versus an Anterior Cervical Plating System with Iliac Crest Autografts for the Treatment of Cervical Degenerative Disc Diseases	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
65	2014	Kim	Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Double Cylindrical Cage Versus an Anterior Cervical Plating System with Iliac Crest Autografts for the Treatment of Cervical Degenerative Disc Disease	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
66	2014	Klingler	Peek Cages Versus Pmma Spacers in Anterior Cervical Discectomy: Comparison of Fusion, Subsidence, Sagittal Alignment, and Clinical Outcome with a Minimum 1-Year Follow-Up	Scientific World Journal	⑥
67	2014	Shim	Usefulness of Anterior Cervical Interbody Fusion Using Locally Harvested Bone: Locally Harvested Bone Versus Autogenous Iliac Bone	Journal of the Korean Orthopaedic Association	⑨
68	2014	Song	Adjacent Segment Pathology Following Anterior Decompression and Fusion Using Cage and Plate for the Treatment of Degenerative Cervical Spinal Diseases	Asian Spine Journal	⑨

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
69	2014	Spallone	Anterior Cervical Discectomy and Fusion with "Mini-Invasive" Harvesting of Iliac Crest Graft Versus Polyetheretherketone (PeeK) Cages: A Retrospective Outcome Analysis	International Journal of Surgery	⑦
70	2014	Virk	The Cost Effectiveness of Polyetheretherketone (PeeK) Cages for Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Journal of Spinal Disorders and Techniques.	⑧
71	2014	Yan	Surgical Outcomes of Cervios Chronos Cage Implantation for Degenerative Cervical Intervertebral Disk Disorder	Neurosurgery Quarterly	⑨
72	2013	Abbott	Is There a Need for Cervical Collar Usage Post Anterior Cervical Decompression and Fusion Using Interbody Cages? A Randomized Controlled Pilot Trial	Physiotherapy theory and practice	⑦
73	2013	Chen	Alternative Grafts in Anterior Cervical Fusion	Clinical Neurology and Neurosurgery	⑦
74	2013	Frenkel	Fusion Rates in Multilevel, Instrumented Anterior Cervical Fusion for Degenerative Disease with and without the Use of Bone Morphogenetic Protein	Journal of Neurosurgery: Spine	⑦
75	2013	Kim	Autologous Iliac Bone Graft with Anterior Plating Is Advantageous over the Stand-Alone Cage for Segmental Lordosis in Single-Level Cervical Disc Disease	Neurosurgery	⑥
76	2013	Lu	Efficacy of Anterior Cervical Decompression and Fusion Procedures for Monomelic Amyotrophy Treatment: A Prospective Randomized Controlled Trial: Clinical Article	Journal of Neurosurgery Spine	⑥
77	2013	Lu	Multilevel Anterior Cervical Discectomy and Fusion with and without Rhbmp-2: A Comparison of Dysphagia Rates and Outcomes in 150 Patients	Journal of Neurosurgery Spine	⑦
78	2013	Oh	Stand-Alone Cervical Cages Versus Anterior Cervical Plate in 2-Level Cervical Anterior Interbody Fusion Patients: Clinical Outcomes and Radiologic Changes	Journal of Spinal Disorders and Techniques 2013;26(8): 415-20	⑩
79	2013	Park	Anterior Cervical Interbody Fusion Using Polyetheretherketone Cage Filled with Autologous and Synthetic Bone Graft Substrates for Cervical Spondylosis: Comparative Analysis between Polybone and Iliac Bone	Neurologia Medico-Chirurgica	⑥
80	2013	Torres	Anterior Cervical Fusion with Tantalum Implant: Prospective Randomized Controlled Study, Five Years Follow up Results	European Spine Journal	③
81	2013	Vinas	Cervical Fusion of 1 or 2 Levels Using Vertebral Body Autograft, Cages, and Plates: Comparative Study with a Control Group Receiving Tricortical Iliac Crest Graft	European Spine Journal	③
82	2013	Zagra	Anterior Cervical Fusion for Radicular-Disc Conflict Performed by Three Different Procedures: Clinical and Radiographic	European Spine Journal	⑦

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Analysis at Long-Term Follow-Up		
83	2012	Agarwal	Incidence of Adjacent Segment Disease in Anterior Cervical Decompression and Fusion with Autograft without Plating Versus Allograft with Plating	Spine Journal	③
84	2012	Ba	Box Cages Packed with Local Decompression Bone Were Efficient in Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Five-to 10-Year Follow-Up	Spine	⑨
85	2012	Fernandez-Fairen	Is Anterior Cervical Fusion with a Porous Tantalum Implant a Cost-Effective Method to Treat Cervical Disc Disease with Radiculopathy?	Spine	⑥
86	2012	Kamal	Anterior Cervical Fusion: Comparative Study between Standalone Peek Cages Versus Graft and Plate Fixaton	European Spine Journal	③
87	2012	Kim	An Early Comparative Analysis of the Use of Autograft Versus Allograft in Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Korean Journal of Spine	⑥
88	2012	Kim	Comparison of Operating Time between Stand-Alone Cage and a Standard Method for a Single Level Cervical Disc Disease	Korean Journal of Spine	⑥
89	2012	Mobbs	Biphasic Calcium Phosphate Contained within a Polyetheretherketone Cage with and without Plating for Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Orthopaedic surgery	⑤
90	2012	Shousha	Four-Level Anterior Cervical Discectomies and Cage-Augmented Fusion with and without Fixation	European Spine Journal	⑦
91	2012	Yang	Stand-Alone Anchored Spacer Versus Anterior Plate for Multilevel Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Orthopedics	⑩
92	2011	Chen	Graft Subsidence in Anterior Cervical Spine Surgery: A Comparison between Cage Alone and Cage with Plate	Spine Journal	③
93	2011	Epstein	The Incidence and Cost of Devices Explanted During Single-Level Anterior Discectomy/Fusions	Surgical Neurology International	⑧
94	2011	Hermansen	A Comparison between the Carbon Fiber Cage and the Cloward Procedure in Cervical Spine Surgery: A Ten-to Thirteen-Year Follow-up of a Prospective Randomized Study	Spine	⑥
95	2011	Jensen	Trabecular Metalbeta Cervical Interbody Fusion Device Versus Bone Graft for One-Level Plated Anterior Cervical Fusion: A Prospective Study	Spine Journal	③
96	2011	Vanek	Anterior Interbody Fusion of the Cervical Spine with Zero-P Spacer (Prospective Study- Radiological Results with One Year Follow up Minimally)	European Spine Journal	③
97	2011	Wilkinson	Comparison of Post-Operative Lordosis with the Peek Cage and the Cervical Plate	Canadian Journal of Neurological Sciences	⑥



연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
98	2011	Zhou	Comparison of Stand-Alone Polyetheretherketone Cages and Iliac Crest Autografts for the Treatment of Cervical Degenerative Disc Diseases	Acta Neurochirurgica	⑥
99	2011	Zhou	Comparison of Stand-Alone Polyetheretherketone Cages and Iliac Crest Autografts for the Treatment of Cervical Degenerative Disc Diseases.	Acta Neurochirurgica	⑥
100	2010	Epstein	The Surgeon's Choices, and Choice of Surgeons, Affect the Cost of Single-Level Anterior Cervical Surgery	Journal of Neurosurgery	⑨
101	2010	Hong	A Comparison of Fixed-Hole and Slotted-Hole Dynamic Plates for Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Journal of Spinal Disorders and Techniques	⑥
102	2010	Joo	Comparison of Fusion with Cage Alone and Plate Instrumentation in Two-Level Cervical Degenerative Disease	Journal of Korean Neurosurgical Society 2010;48(4): 342-6	⑥
103	2010	Lied	Anterior Cervical Discectomy with Fusion in Patients with Cervical Disc Degeneration: A Prospective Outcome Study of 258 Patients (181 Fused with Autologous Bone Graft and 77 Fused with a Peek Cage)	BMC surgery	⑥
104	2010	Yang	Subsidence and Nonunion after Anterior Cervical Interbody Fusion with Stand-Alone Polyetheretherketone (Peek) Cage	Spine Journal	③
105	2009	Bhadra	Single-level cervical radiculopathy: clinical outcome and cost-effectiveness of four techniques of anterior cervical discectomy and fusion and disc arthroplasty. <b>*중재법: PEEK cage + fine particles allograft mixed with blood and marrow aspirated from the iliac crest</b>	Eur Spine J. 2009;18(2):232-7.	⑫
106	2009	Boden	Spinescope	Seminars in Spine Surgery	③
107	2009	Chang	Preliminary Comparison of Radiolucent Cages Containing Either Autogenous Cancellous Bone or Hydroxyapatite Graft in Multilevel Cervical Fusion	Journal of Clinical Neuroscience	⑥
108	2009	Chun	Efficacy and Durability of the Titanium Mesh Cage Spacer Combined with Transarticular Screw Fixation for Atlantoaxial Instability in Rheumatoid Arthritis Patients	Spine	⑥
109	2009	Klimo Jr	Use of Polyetheretherketone Spacer and Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 in the Cervical Spine: A Radiographic Analysis	Spine Journal	⑨
110	2009	Zoega	A Prospective Randomized Study of Patients Undergoing anterior Cervical Surgery for Disc Herniation: More Than 12-Year Follow-Up	37th Annual Meeting of the Cervical Spine Research Society	③
111	2008	Chou	Efficacy of Anterior Cervical Fusion: Comparison of Titanium Cages,	Journal of Clinical Neuroscience	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Polyetheretherketone (Peek) Cages and Autogenous Bone Grafts		
112	2008	Fernandez-Fairen	Anterior Cervical Fusion with Tantalum Implant: A Prospective Randomized Controlled Study	Spine	⑥
113	2008	Fujibayashi	Stand-Alone Interbody Cage Versus Anterior Cervical Plate for Treatment of Cervical Disc Herniation: Sequential Changes in Cage Subsidence	J Clin Neurosci	⑥
114	2008	Song	Does Plate Construct Improve the Result of 1- or 2-Level Anterior Cervical Fusion?	Neurosurgery Quarterly	⑥
115	2008	Stancic	Axial Vs. Angular Dynamization of Anterior Cervical Fusion Implants	Collegium Antropologicum	⑥
116	2007	Aryan	Bioabsorbable Anterior Cervical Plating: Initial Multicenter Clinical and Radiographic Experience	Spine	⑨
117	2007	Celik	A Comparison of Changes over Time in Cervical Foraminal Height after Tricortical Iliac Graft or Polyetheretherketone Cage Placement Following Anterior Discectomy	Journal of Neurosurgery: Spine	⑥
118	2007	Franco	Use of Resorbable Implants for Symptomatic Cervical Spondylosis: Experience on 16 Consecutive Patients	Journal of Neurosurgical Sciences	⑥
119	2007	Hwang	Anterior Corpectomy with Iliac Bone Fusion or Discectomy with Interbody Titanium Cage Fusion for Multilevel Cervical Degenerated Disc Disease	J Spinal Disord Tech	⑦
120	2007	Kim	Subsidence Ratio after Anterior Cervical Interbody Fusion Using an Intraoperative Custom-Made Cervical Cage	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑦
121	2007	Lind	Autograft Versus Interbody Fusion Cage without Plate Fixation in the Cervical Spine: A Randomized Clinical Study Using Radiostereometry	European Spine Journal	⑥
122	2007	Mobbs	Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Analysis of Surgical Outcome with and without Plating	Journal of Clinical Neuroscience	⑥
123	2007	Nabhan	The Prodisc-C Prosthesis: Clinical and Radiological Experience 1 Year after Surgery	Spine	⑦
124	2007	Peolsson	Investigation of Clinically Important Benefit of Anterior Cervical Decompression and Fusion	European Spine Journal	⑥
125	2007	Peolsson	Long-Term Randomised Comparison between a Carbon Fibre Cage and the Cloward Procedure in the Cervical Spine	European Spine Journal	⑦
126	2007	Schroder	Pmma Versus Titanium Cage after Anterior Cervical Discectomy - a Prospective Randomized Trial	Zentralblatt fur Neurochirurgie	⑥
127	2007	Vaidya	Complications of Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2	European Spine Journal	⑦
128	2006	Bartels	Design of the Procon Trial: A Prospective,	BMC	②

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Randomized Multi-Center Study Comparing Cervical Anterior Discectomy without Fusion, with Fusion or with Arthroplasty	Musculoskeletal Disorders	
129	2006	Papadopoulos	Three-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Plate Fixation: Radiographic and Clinical Results	Spine	⑨
130	2006	Ryu	A Prospective Randomized Study Comparing a Cervical Carbon Fiber Cage to the Smith-Robinson Technique with Allograft and Plating: Up to 24 Months Follow-Up	European Spine Journal	⑥
131	2006	Thome	A Prospective Randomized Comparison of Rectangular Titanium Cage Fusion and Iliac Crest Autograft Fusion in Patients Undergoing Anterior Cervical Discectomy	Journal of Neurosurgery: Spine	⑦
132	2006	Yang	Clinical Comparison of the Treatment of Cervical Prolapse of Intervertebral Disc by Using Cage or Titanium Plate	Academic Journal of Xi'an Jiaotong University	④
133	2005	Angevine	Cost-Effectiveness of Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion for Cervical Spondylosis	Spine	⑥
134	2005	Cho	Cage Containing a Biphasic Calcium Phosphate Ceramic (Triosite) for the Treatment of Cervical Spondylosis	Surgical Neurology	⑦
135	2005	Kandziora	Treatment of traumatic cervical spine instability with interbody fusion cages: a prospective controlled study with a 2-year follow-up. <b>*대상 환자: traumatic cervical spine instability</b>	Injury 2005;36 Suppl 2:B27-35	⑤
136	2005	Kao	Maintenance of Interbody Space in One- and Two-Level Anterior Cervical Interbody Fusion: Comparison of the Effectiveness of Autograft, Allograft, and Cage	Clinical Orthopaedics and Related Research	⑥
137	2005	Samartzis	Is Autograft the Gold Standard in Achieving Radiographic Fusion in One-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Rigid Anterior Plate Fixation?	Spine	⑥
138	2005	Stieber	Anterior Cervical Decompression and Fusion with Plate Fixation as an Outpatient Procedure	Spine Journal	⑥
139	2004	Cho	Treatment of Multilevel Cervical Fusion with Cages	Surgical Neurology	⑥
140	2004	Hwang	Three-Level and Four-Level Anterior Cervical Discectomies and Titanium Cage-Augmented Fusion with and without Plate Fixation	Journal of Neurosurgery	⑩
141	2004	Moreland	Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Implantable Titanium Cage: Initial Impressions, Patient Outcomes and Comparison to Fusion with Allograft	Spine Journal	⑥
142	2004	Moreland	Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Implantable Titanium Cage: Initial Impressions, Patient Outcomes and Comparison to Fusion with Allograft.	Spine Journal	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
143	2004	Peolsson	Prediction of Fusion and Importance of Radiological Variables for the Outcome of Anterior Cervical Decompression and Fusion	European Spine Journal	⑦
144	2004	Samartzis	Does Rigid Instrumentation Increase the Fusion Rate in One-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion?	Spine Journal	⑥
145	2004	Thome	A Prospective Clinical Comparison of Rectangular Titanium Cages and Iliac Crest Autografts in Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Neurosurgical Review	⑥
146	2004	Yu	Cervical Interbody Cage Fusions	Seminars in Spine Surgery	⑨
147	2003	Baskin	A Prospective, Randomized, Controlled Cervical Fusion Study Using Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 with the Cornerstone-Srtm Allograft Ring and the Atlantism Anterior Cervical Plate	Spine	⑥
148	2003	Cauthen	Anterior Cervical Fusion: A Comparison of Cage, Dowel and Dowel-Plate Constructs	Spine Journal	⑥
149	2003	Dickman	A Prospective, Randomized, Controlled Cervical Fusion Study Using Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 with the Cornerstone-Srtm Allograft Ring and the Atlantism Anterior Cervical Plate: Point of View	Spine	②
150	2003	Peolsson	Predictive Factors for the Outcome of Anterior Cervical Decompression and Fusion	European Spine Journal	⑥
151	2003	Samartzis	Comparison of Allograft to Autograft in Multilevel Anterior Cervical Discectomy and Fusion with Rigid Plate Fixation	Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society	⑥
152	2003	Siddiqui	Cage Versus Tricortical Graft for Cervical Interbody Fusion. A Prospective Randomised Study	Journal of Bone & Joint Surgery - British Volume	⑥
153	2003	Wigfield	Clinical Experience with Porous Tantalum Cervical Interbody Implants in a Prospective Randomized Controlled Trial	British Journal of Neurosurgery	⑥
154	2002	Cho	Preliminary Experience Using a Polyetheretherketone (PeeK) Cage in the Treatment of Cervical Disc Disease	Neurosurgery	⑥
155	2002	Kaiser	Anterior Cervical Plating Enhances Arthrodesis after Discectomy and Fusion with Cortical Allograft	Neurosurgery	⑥
156	2002	Barlocher CB	Comparative Evaluation of Microdiscectomy Only, Autograft Fusion, Polymethylmethacrylate Interposition, and Threaded Titanium Cage Fusion for Treatment of Single-Level Cervical Disc Disease: A Prospective Randomized Study in 125 Patients	Neurosurg Focus	⑥
157	2002	Niu	Anterior Cervical Corpectomy and Strut Graft Fusion Using a Different Method	Spine Journal	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
158	2002	Troyanovich	Does Anterior Plating Maintain Cervical Lordosis Versus Conventional Fusion Techniques? A Retrospective Analysis of Patients Receiving Single-Level Fusions	Journal of Spinal Disorders & Techniques	⑥
159	2002	Vavruch	A Prospective Randomized Comparison between the Cloward Procedure and a Carbon Fiber Cage in the Cervical Spine: A Clinical and Radiologic Study	Spine	⑥
160	2002	Zevgaridis	Prospective Controlled Study of Rectangular Titanium Cage Fusion Compared with Iliac Crest Autograft Fusion in Anterior Cervical Discectomy	Neurosurg Focus	⑥
161	2001	Bose	Anterior Cervical Instrumentation Enhances Fusion Rates in Multilevel Reconstruction in Smokers	Journal of Spinal Disorders	⑨
162	2001	Grob	The Use of Plate Fixation in Anterior Surgery of the Degenerative Cervical Spine: A Comparative Prospective Clinical Study	European Spine Journal	⑥
163	2001	Shapiro	Cadaveric Fibula, Locking Plate, and Allogeneic Bone Matrix for Anterior Cervical Fusions after Cervical Discectomy for Radiculopathy or Myelopathy	Journal of Neurosurgery	⑥
164	2001	Wang	Increased Fusion Rates with Cervical Plating for Three-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Spine	⑥
165	2000	Castro	A Cost Analysis of Two Anterior Cervical Fusion Procedures	Journal of Spinal Disorders	⑥
166	2000	Hacker	A Prospective Randomized Multicenter Clinical Evaluation of an Anterior Cervical Fusion Cage	Spine	⑥
167	2000	Hacker	A Randomized Prospective Study of an Anterior Cervical Interbody Fusion Device with a Minimum of 2 Years of Follow-up Results	Journal of Neurosurgery	⑥
168	2000	Iseda	Radiographic and Scintigraphic Courses of Union in Cervical Interbody Fusion: Hydroxyapatite Grafts Versus Iliac Bone Autografts	J Nucl Med	⑥
169	2000	Profeta	Preliminary Experience with Anterior Cervical Microdiscectomy and Interbody Titanium Cage Fusion (Novus Ct-Ti) in Patients with Cervical Disc Disease	Surgical Neurology	⑥
170	2000	Wang	Increased Fusion Rates with Cervical Plating for Two-Level Anterior Cervical Pas and Fusion	Spine	⑥
171	2000	Zoega	Anterior Cervical Discectomy and Fusion with or without Plate Fixation. A Prospective and Randomized Study	Neuro-Orthopedics	⑥
172	2000	Zoega	Outcome Scores in Degenerative Cervical Disc Surgery	European Spine Journal	⑥
173	1999	Caspar	Anterior Cervical Plating for the Treatment of Neoplasms in the Cervical Vertebrae	Journal of Neurosurgery	⑤
174	1999	Wang	The Effect of Cervical Plating on	Journal of Spinal	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
			Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Disorders	
175	1998	Caspar	Anterior Cervical Plate Stabilization in One- and Two-Level Degenerative Disease: Overtreatment or Benefit?	Journal of Spinal Disorders	⑥
176	1998	Geisler	Reoperation in Patients after Anterior Cervical Plate Stabilization in Degenerative Disease	Spine	⑥
177	1998	Savolainen	A Prospective Randomized Study of Anterior Single-Level Cervical Disc Operations with Long-Term Follow-Up: Surgical Fusion Is Unnecessary	Neurosurgery	⑥
178	1998	Zoega	One-Level Cervical Spine Fusion: A Randomized Study, with or without Plate Fixation, Using Radiostereometry in 27 Patients	Acta Orthopaedica Scandinavica	⑥
179	1998	Zoega	Plate Fixation Adds Stability to Two-Level Anterior Fusion in the Cervical Spine: A Randomized Study Using Radiostereometry	European Spine Journal	⑥
180	1997	Kitchel	Anterior Cervical Interbody Fusion Using the Bak-C Interbody Cage: The Preliminary North American Experience	Journal of Bone and Joint Surgery - British volume	③
181	1997	McLaughlin	Cost Advantages of Two-Level Anterior Cervical Fusion with Rigid Internal Fixation for Radiculopathy and Degenerative Disease	Surgical Neurology	⑥
182	1996	Connolly	Anterior Cervical Fusion: Outcome Analysis of Patients Fused with and without Anterior Cervical Plates	Journal of Spinal Disorders	⑥
183	1995	Zdeblick	Biomechanical Evaluation of Cervical Spine Fixation	Seminars in Spine Surgery	⑨

< 국내 데이터베이스 검색문헌 >

※ 출판연도(내림차순) 및 1저자(오름차순) 기준으로 정렬함.

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
1	2017	Viswanathan	To Plate or Not to Plate after a Single- or Two-Level Anterior Cervical Discectomy: Fusion with Cage-Plate Construct or Stand-Alone Cage	Asian Spine Journal	②
2	2016	김웅범	Long-Term Follow-Up Results of Anterior Cervical Inter-Body Fusion with Stand-Alone Cages	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑦
3	2016	심대무	국소 자가골을 이용한 경추 전방 유합술: 5년 추시 결과	대한정형외과학회지	⑨
4	2016	하대호	Clinical Outcomes of a Zero Profile Implant for Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion	대한척추외과학회지	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
5	2015	조현준	Cervical Stand-Alone Polyetheretherketone Cage versus Zero-Profile Anchored Spacer in Single-Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion : Minimum 2-Year Assessment of Radiographic and Clinical Outcome	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
6	2014	김승준	Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using a Double Cylindrical Cage versus an Anterior Cervical Plating System with Iliac Crest Autografts for the Treatment of Cervical Degenerative Disc Disease	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
7	2014	신재식	Surgical Outcome of a Zero-profile Device Comparing with Stand-alone Cage and Anterior Cervical Plate with Iliac Bone Graft in the Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Korean Journal of Spine	⑥
8	2013	오시혁	ACDF Using the Solis Cage with Iliac Bone Graft in Single Level: Clinical and Radiological Outcomes in Average 36 months Follow-up	Korean Journal of Spine	⑨
9	2012	김민기	Radiographic Comparison of Four Anterior Fusion Methods in Two Level Cervical Disc Diseases : Autograft Plate Fixation versus Cage Plate Fixation versus Stand-Alone Cage Fusion versus Corpectomy and Plate Fixation	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑩
10	2012	김창현	Comparison of Operating Time between Stand-alone Cage and a Standard Method for a Single Level Cervical Disc Disease	Korean J Spine	⑥
11	2012	하복영	Comparisons of Two-level Discectomy and Fusion with Cage Alone versus Single-level Corpectomy and Fusion with Plate in the Treatment of Cervical Degenerative Disc Disease	Korean J Spine	⑥
12	2011	Chung	A Comparative Study of the Anterior Cervical Fusion with Harms Cage versus Iliac Bone Block: Clinical and Radiological Outcomes. <b>*Harms Cage</b>	J Korean Soc Spine Surg. 2011;18(4): 186-194	⑪
13	2011	안재성	Comparative Study of Clinical Outcomes of Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using Autobone Graft or Cage with Bone Substitute	Asian Spine Journal	⑦
14	2011	허준	Polyetheretherketone Cage filled with Beta-Tricalcium Phosphate versus Autogenous Tricortical Iliac Bone Graft in Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Korean Journal of Spine	⑤
15	2010	정영태	Comparison between Carbon Fiber Composite Frame and PEEK(Polyetheretherketone) Cages in the Efficiency of Interbody Fusion for Surgical Treatment of Cervical Disc Diseases	Korean Journal of Spine	⑥
16	2010	주용훈	Comparison of Fusion with Cage Alone and Plate Instrumentation in Two-Level Cervical Degenerative Disease	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑩
17	2010	황대우	케이지를 이용한 경추부 전방 유합술시 케이지 충전물에 따른 결과 - 자가골과 $\beta$ -TCP (ChronOS <sup>®</sup> )간의 비교	대한골연부조직이식학회지	⑥

연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
18	2009	김범준	Clinical and Radiographic Analysis of Cervical Total Disc Replacement Versus Anterior Cervical fusion using Stand-alone Cage	Korean J Spine	⑦
19	2009	박은석	Clinical and Radiological Analysis of Cervical Arthroplasty Compared to Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Cervical Disc Disease	J Korean Neurotraumatol Soc	⑦
20	2009	석경수	Prevertebral Soft Tissue Swelling after Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Comparison between Plate Fixation and Cage Insertion	J Korean Orthop Assoc	⑥
21	2009	석경수	전방 경추 추간판 제거술 및 유합술후 경추부 연부조직 부종 - 금속판 고정술과 케이지 사용의 비교	대한정형외과학회지	⑥
22	2009	송경진	퇴행성 경추질환에서 PEEK 케이지와 전방금속판을 이용한 경추 다분절 및 한분절 전방 유합술 후 인접 분절 퇴행성 변화의 비교	대한정형외과학회지	⑦
23	2009	신재혁	전방 경추 유합술에서 PEEK 케이지 이식술과 자가 지주 강골 이식술의 임상적 영상의학적 비교	대한골연부조직이식학회지	⑥
24	2009	전순옥	Clinical Results from Subsidence and Loss of Lordosis after Anterior Cervical Discectomy and Fusion	Korean J Spine	⑨
25	2008	박진훈	Comparative Analysis of Cervical Arthroplasty Using Mobi-C <sup>TM</sup> and Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using the Solis <sup>RS</sup> -Cage	J Korean Neurosurg Soc	⑦
26	2008	박희전	Anterior Decompression and Fusion in the Treatment of Single-level Cervical Disc Herniation: Plate Fixation vs Cage	J Korean Soc Spine Surg	⑥
27	2008	박희전	저방 유합술을 이용한 단분절 경추간판 탈출증의 치료 - 금속판 고정술과 케이지의 비교	대한척추외과학회지	⑥
28	2008	이근	Comparative Study of Two-Level Hybrid Surgery (Cervical Artificial Disc with Cage) with Two-Level Anterior Cervical Interbody Fusion for Multi-level Cervical Degenerative Disease	Korean J Spine	⑦
29	2008	이근	다분절 퇴행성 경추증에서 인공디스크와 Cage를 이용한 두 구간 하이브리드 수술과 두 구간 전방 경추 추체간 유합술의 비교 연구	Korean Journal of Spine	⑥
30	2007	김덕룡	Subsidence Ratio after Anterior Cervical Interbody Fusion Using an Intraoperative Custom-made Cervical Cage	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑦
31	2007	김재훈	Cylindrical Cage(AMSLU Cage)를 이용한 경추 전방 융합술의 단기 수술 결과 분석	Korean Journal of Spine	⑨
32	2006	은종필	퇴행성 경추증에서 Solis 를 이용한 전방경추 골유합술의 효과	Korean Journal of Spine	⑨
33	2006	최승현	Comparison Between Solis Cage with Allograft Versus Plating with Tricortical Iliac Crest Autograft for Single-Level Cervical Fusion	Korean Journal of Spine	⑥
34	2005	고종하	Comparion of Hollow Cage(RABEA) and PCB Instrument in a Single Level Anterior Cervical Surgery	Korean Journal of Spine	⑥
35	2005	한광욱	Anterior Cervical Interbody Fusion with the Carbon Composite Osta-Pek Frame Cage in Degenerative Cervical Diseases	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑨



연번	출판연도	1저자	제목	학술지명	배제사유
36	2004	강성원	퇴행성 경추 추간판 탈출증에서 PEEK (Polyetheretherketone)케이지와 국소적 경추 자가골 이식을 이용한 전방 경추 융합술을 유용성	Korean Journal of Spine	⑨
37	2004	김세훈	퇴행성 경추 질환에 대한 전방 경추체간 골유합술에 있어서 Solis 의 임상 경험 : 예비 보고	Korean Journal of Spine	⑨
38	2004	안성범	Preliminary Clinical Experience of Anterior Cervical Interbody Fusion with the AMSLU <sup>(TM)</sup> Cage	J Korean Neurosurg Soc	⑨
39	2004	이길용	Preliminary Experiences with Interbody Titanium Cage(RABEA <sup>(TM)</sup> ) Fusion in Patients with Degenerative Cervical Disease	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑨
40	2004	이창주	The Advantages of Rectangular Titanium Cage(RABEA) Fusion after Anterior Cervical Discectomy : Comparative Study of Fibula Allograft	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑥
41	2004	임수빈	A Bone Salvaging Technique Combined with Allogenci Fibular Bone and Carbon Fiber Composite Cage in the Anterior Cervical Interbody Fusion	Korean Journal of Spine	⑨
42	2004	조광욱	경추체간 융합술시 금속 삽입물(RABEA Cage)의 침강:애면 골편의 충전 없는 금속 삽입물(RABEA Cage)은 침강 현상을 막지 못한다	Korean Journal of Spine	⑨
43	2003	김민수	경추부 추간판탈출증에서 카본 합성 케이지와 국소 자가 골편을 이용한 전방경추체 융합술	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑨
44	2003	김승	퇴행성 경추 질환에서 Titanium Cage(RABEA)를 이용한 두 분절 전방 융합술 : 단일 분절 전방 융합술과 비교	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑦
45	2003	양동훈	퇴행성 경추 질환에서 Plate Cage System을 이용한 전방 융합술	Journal of Korean Neurosurgical Society	⑨
46	2003	Song	Results of One level Anterior Cervical Discectomy and Fusion in the Degenerative Cervical Spinal Disorder <b>*Song 등, 2006의 중복</b>	J of Korean Orthop.	⑬
47	2001	염진영	경추간판탈출증 환자에서 추체간 Plate-cage 사용에 대한 평가	총남의대잡지	⑨
48	1999	황영학	퇴행성 경추질환에서 PCB Instrumentation (Cervical Plate Cage System)을 이용한 전방 융합술	대한신경외과학회지	⑨

## 5. 레지스트리 검색 결과

### ○ PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews)

- 검색일: 2018년 4월 10일
- 검색결과

연번	검색어	검색결과
1	cervical AND fusion AND cage*	2개
2	cervical AND interbody AND cage*	0개
3	cervical AND spondylodesis AND cage*	0개
4	cervical AND arthrodesis AND cage*	0개
5	ACDF AND cage*	0개
	<b>전체</b>	2개

- 이 중 본 연구와 관련된 체계적 문헌고찰은 확인되지 않았음.

### ○ ICTPR (International Clinical Trials Registry Platform)

- 검색일: 2018년 4월 10일
- 검색결과

연번	검색어	검색결과
1	cervical AND fusion AND cage*	18개
2	cervical AND interbody AND cage*	6개
3	cervical AND spondylodesis AND cage*	0개
4	cervical AND arthrodesis AND cage*	0개
5	ACDF AND cage*	7개
	<b>전체</b>	31개
	중복제거	19개

- 이 중 본 연구의 [KQ2]와 관련된 임상시험 2건(NCT03312192, NCT01911013)이 확인되었음.
- NCT03312192 (Stand-Alone Cage Versus Anterior Plating for 1-2 Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion. A Clinical and Radiographic Analysis)는 미국에서 수행 중인 연구임. 퇴행성 디스크 질환 및 경추의 퇴행성 질환으로 단분절 또는 2분절 ACDF를 받는 128명을 대상으로 cage+plate 시술과 cage 단독 시술을 비교하는 RCT임. 일차 결과지표는 통증 VAS의 변화임(6개월 시점). 이차 결과 지표는 연하 곤란, 유합률, SF-12의 변화, Oswestry Disability Index (ODI)의 변화 (이상 모두 6개월 시점)을 평가할 예정임. 연구종료일은 2018년 12월 31일로 예상함.

- NCT01911013 (A Study of Korean Society of Spine Surgery on the Outcomes of Anterior Cervical Discectomy and Fusion)은 대한척추외과학회에서 수행 중인 연구임. 경추 신경근병증 또는 척수병증 환자 500명을 대상으로 단분절 ACDF 시 cage+plate 시술과 cage 단독 시술을 비교하는 RCT임. 일차 결과지표는 유합 상태임 (수술 후 5년 시점). 이차 결과지표로는 ① 불유합의 소인요인(predisposing factor), ② 연하 곤란의 위험요인(risk factor), ③ 발성장애의 위험요인, ④ 삶의 질의 요인, ⑤ 인접분절 퇴행의 위험요인, ⑥ 골다공증과 유합 간의 상관관계(correlation), ⑦ 보조기 마모(brace wearing)와 유합 간의 관계, ⑧ 구상돌기절제술 병행(combined uncinctomy)을 위한 수술 결과지표, ⑨ 수술 후에 목 운동의 변화, ⑩ ACDF 후 합병증률 분석, ⑪ 골 이식(bone graft) 방법과 유합 간의 관계, ⑫ ACDF 후 합병증률 분석, ⑬ 동반상병의 유무와 수술 결과지표 간의 상관관계, ⑭ 흡연력과 수술 결과지표 (유합률, 통증 및 기능장애의 향상) 간의 상관관계 분석(이상 수술 후 1년 시점)을 수행 할 예정임. 연구종료일은 2019년 9월로 예상함.

## 6. 하위군 분석 결과

### 6.1. 개요

하위군 분석에 대한 숲그림을 제시하였다. 하위군 분석 결과를 정리한 표와 해당 내용에 대한 설명은 연구결과 부분에 포함하였다.

### 6.2. 분석 결과

< 경추 퇴행성 추간판 질환, NRS >

#### ▣ [KQ1] 유합률

#### ○ 연구 대상군 평균연령별

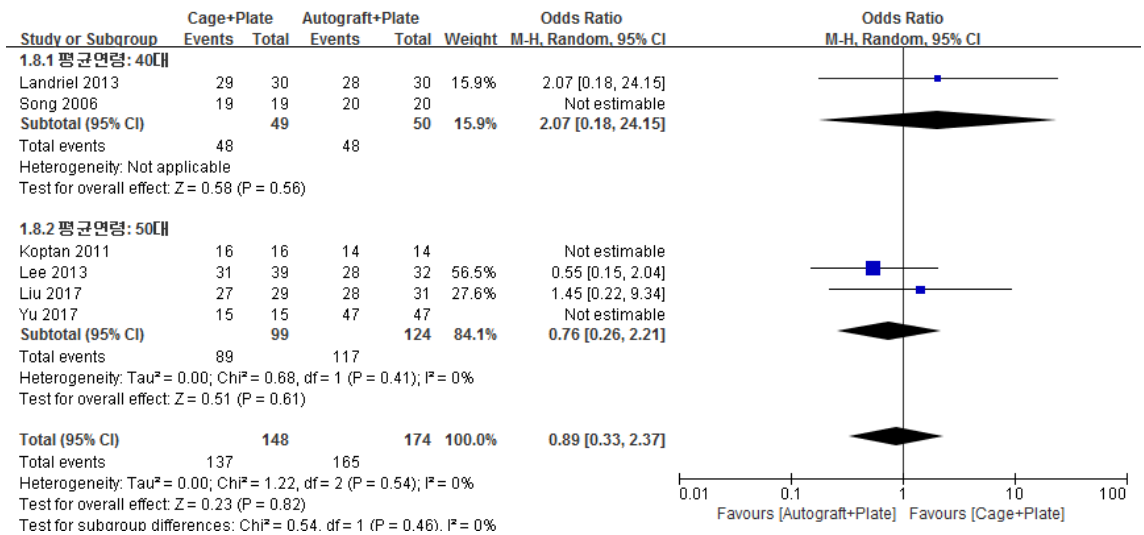


그림 40. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

○ cage 충전물 종류별

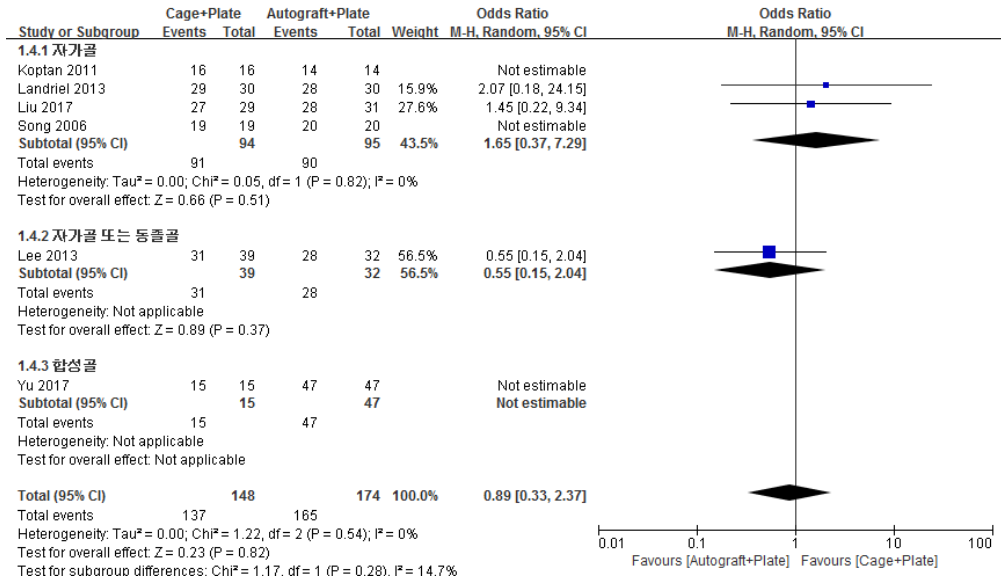


그림 41. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

○ 연구국가별

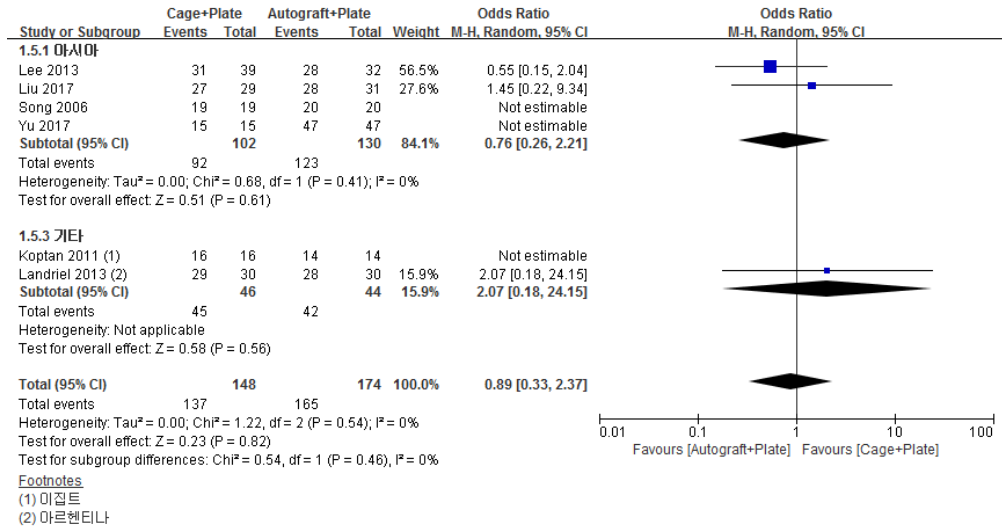


그림 42. 하위군 분석-유합률(연구국가별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

○ 추적관찰기간별

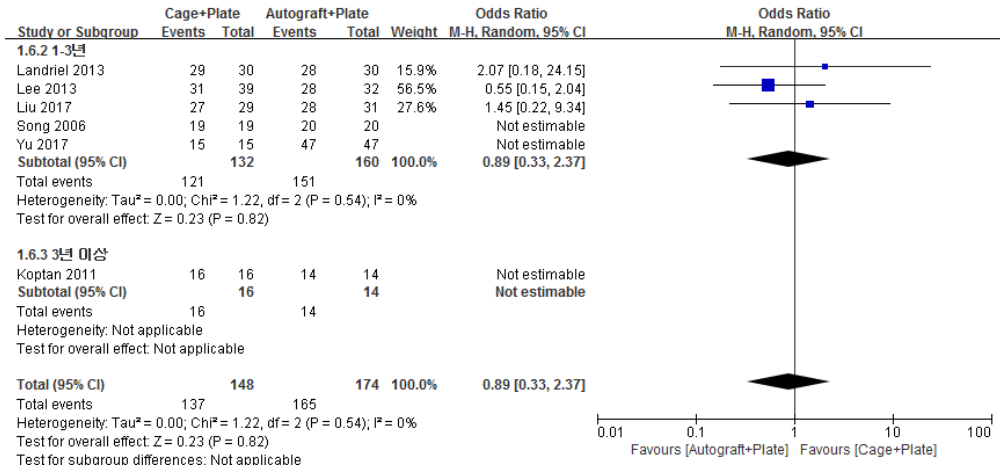


그림 43. 하위군 분석-유합률(추적관찰기간별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

○ 기저특성 불균형별

선택문헌의 비뚤림 위험 평가 항목 중, ‘대상군 비교가능성’의 결과(Low/Unclear/ High)에 따라 하위군 분석을 수행하려고 하였으나, [KQ1]에 선택된 문헌 모두 해당 항목의 비뚤림 위험이 불명확(unclear)이어서 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

▣ [KQ1] 침하 발생률

[KQ1]에 선택된 문헌 중, 침하 발생률을 보고하고 있는 문헌은 2편으로 별도의 하위군 분석을 수행하지 않았다.

▣ [KQ2] 유합률

○ 연구 대상군 평균연령별

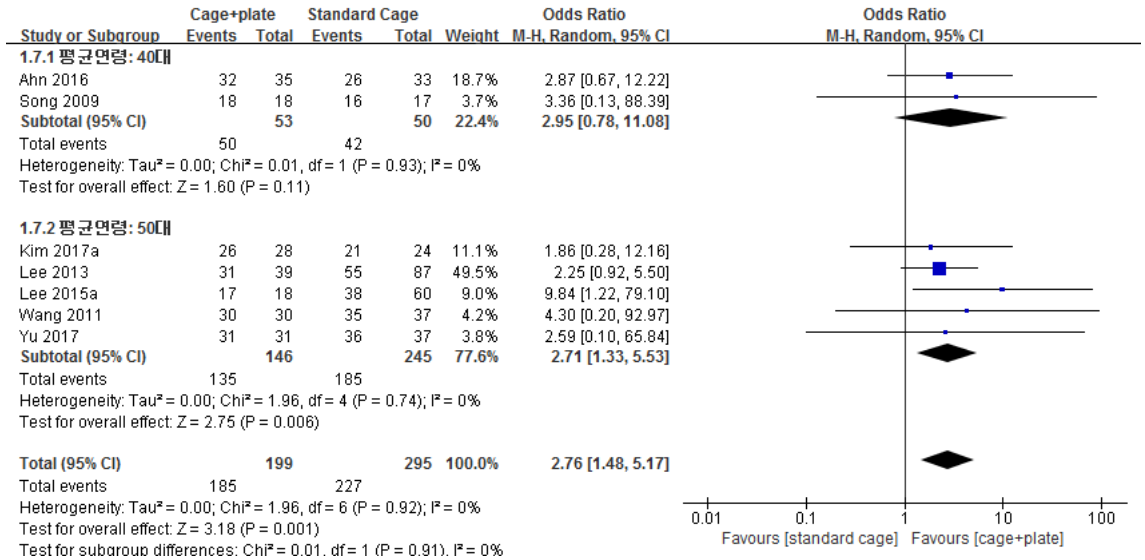


그림 44. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS



○ cage 충전물 종류별

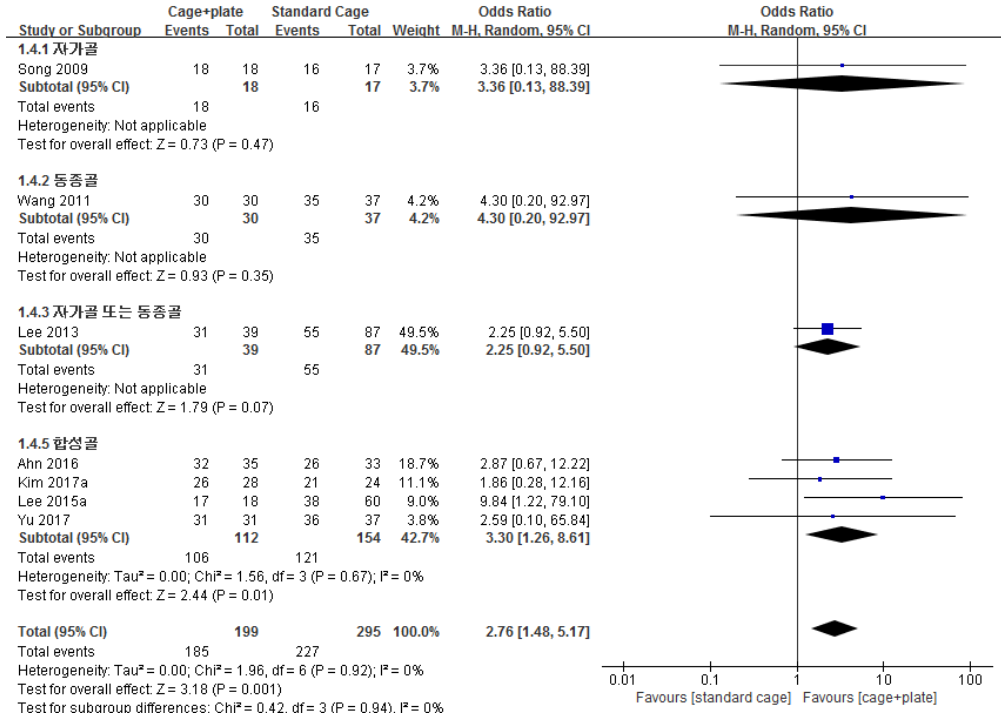


그림 45. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

○ 연구국가별

[KQ2]에 선택된 문헌 중, 유합률을 보고하고 있는 7편 연구 모두 아시아에서 수행된 연구로, 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

○ 추적관찰기간별

[KQ2]에 선택된 문헌 모두 추적관찰기간이 1-3년으로 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

○ 기저특성 불균형별

선택문헌의 비틀림 위험 평가 항목 중, '대상군 비교가능성'의 결과(Low/Unclear/ High)에 따라 하위군 분석을 수행하려고 하였으나, KQ 2에 선택된 문헌 모두 해당 항목의 비틀림 위험이 불명확(unclear)이어서 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

▣ [KQ2] 침하 발생률

○ cage 충전물 종류별

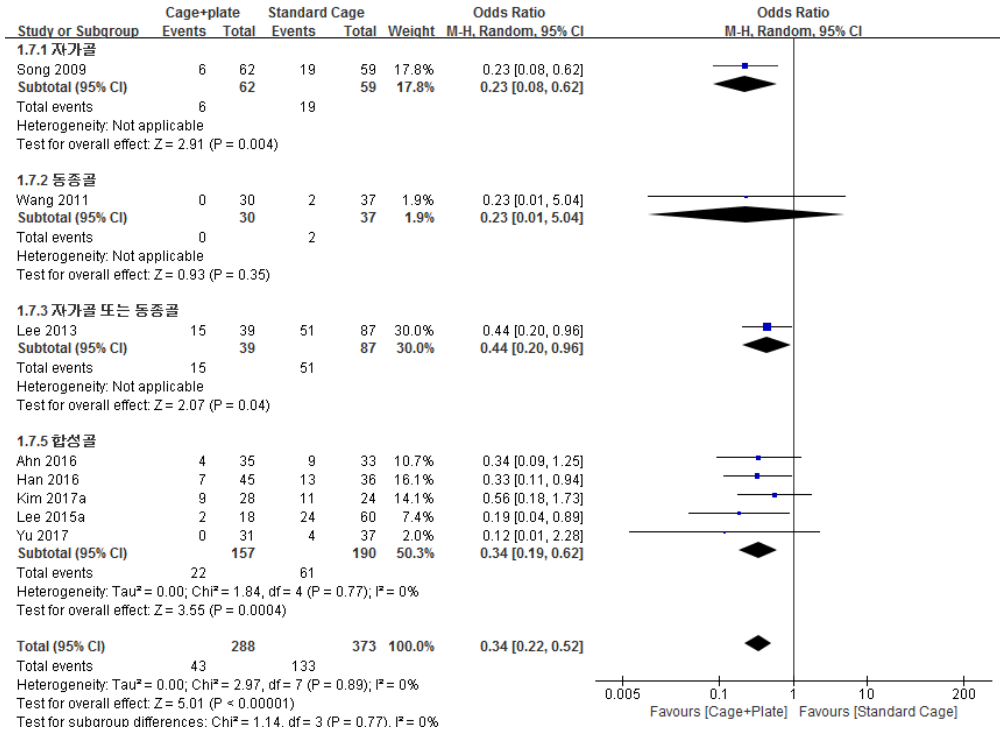


그림 46. 하위군 분석-침하 발생률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

○ 연구국가별

[KQ2]에 선택된 문헌 중, 침하 발생률을 보고하고 있는 문헌은 모두 아시아에서 수행된 연구로 별도의 하위군 분석을 수행하지 않았다.

○ 추적관찰기간별

[KQ2]에 선택된 문헌 모두 추적관찰기간이 1-3년으로 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

○ 기저특성 불균형별

선택문헌의 비틀림 위험 평가 항목 중, '대상군 비교가능성'의 결과(Low/Unclear/ High)에 따라 하위군 분석을 수행하려고 하였으나, [KQ2]에 선택된 문헌 모두 해당 항목의 비틀림 위험이 불명확(unclear)이어서 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

▣ [KQ3] 유합률

○ 연구 대상군 평균연령별

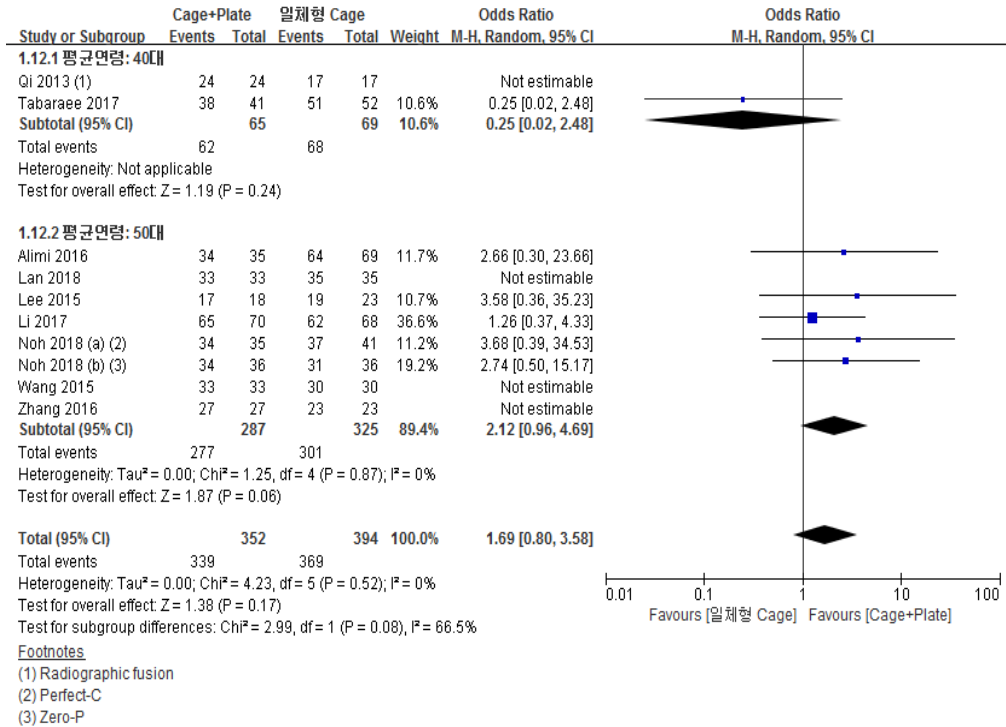


그림 47. 하위군 분석-유합률(평균연령별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

○ cage 충전물 종류별

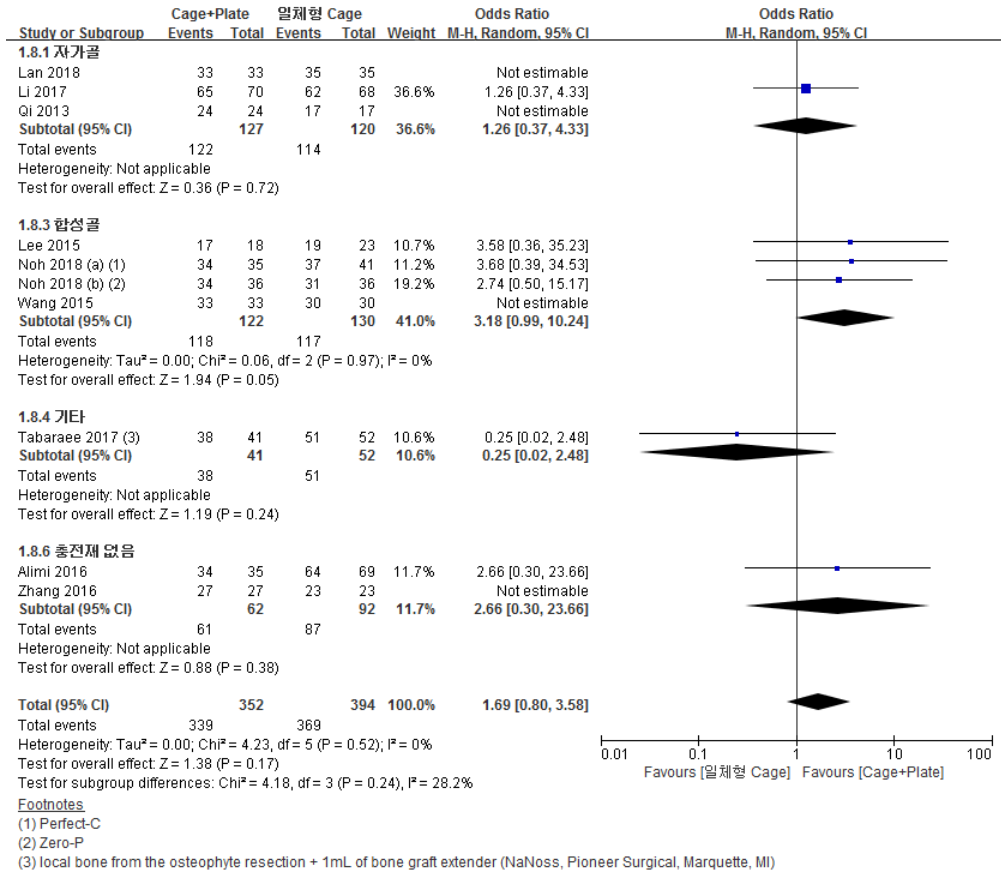


그림 48. 하위군 분석-유합률(cage 충전물별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

○ 연구국가별

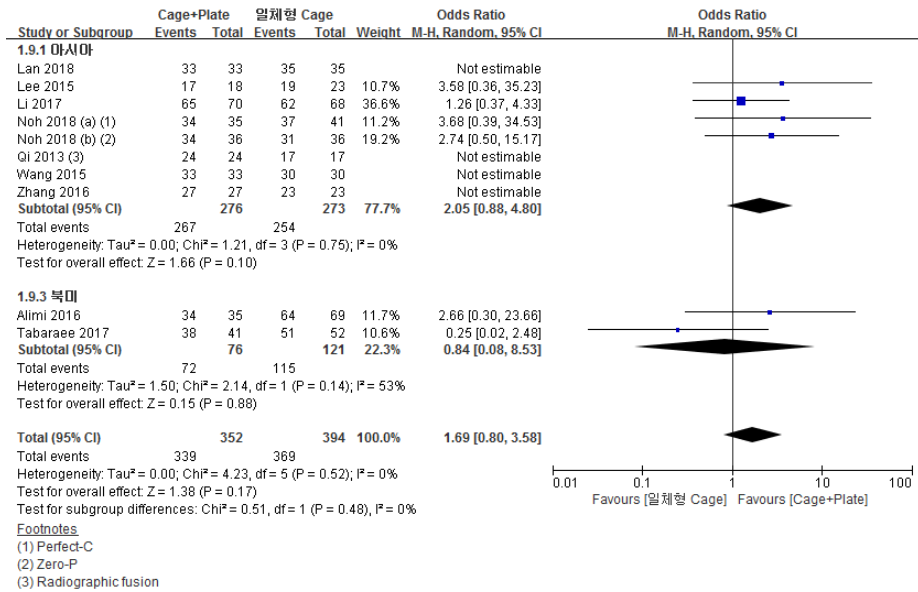


그림 49. 하위군 분석-유합률(연구국가별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

○ 추적관찰기간별

[KQ3]에 선택된 문헌 모두 추적관찰기간이 1-3년으로 하위군 분석을 수행하지 못하였다.

### ○ 기저특성 불균형별

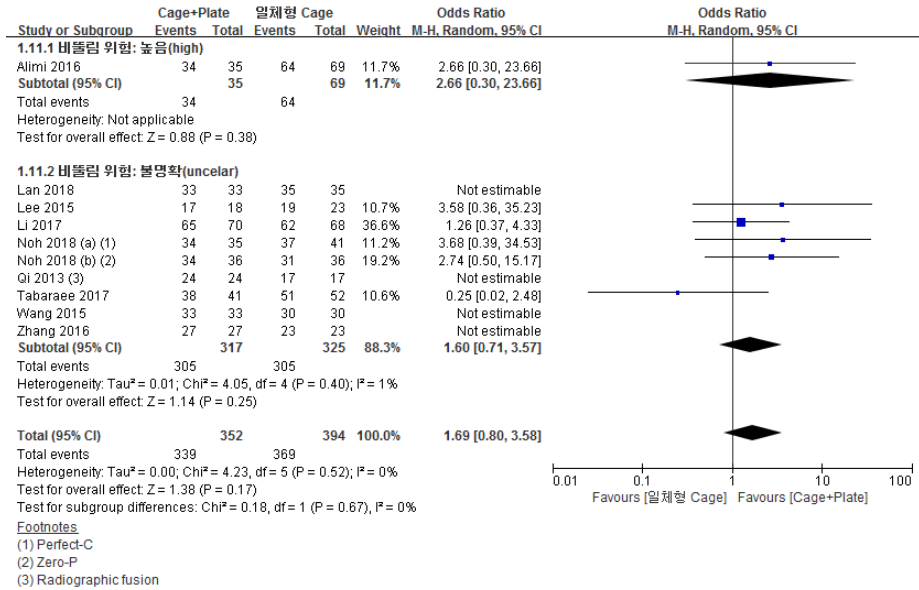


그림 50. 하위군 분석-유합률(기저특성 불균형별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

### ▣ [KQ3] 침하 발생률

[KQ3]에 선택된 문헌 중, 침하 발생률을 보고하고 있는 문헌은 2편으로 별도의 하위군 분석을 수행하지 않았다.



▣ [KQ3] 수술 중 출혈량

○ cage 충전물 종류별

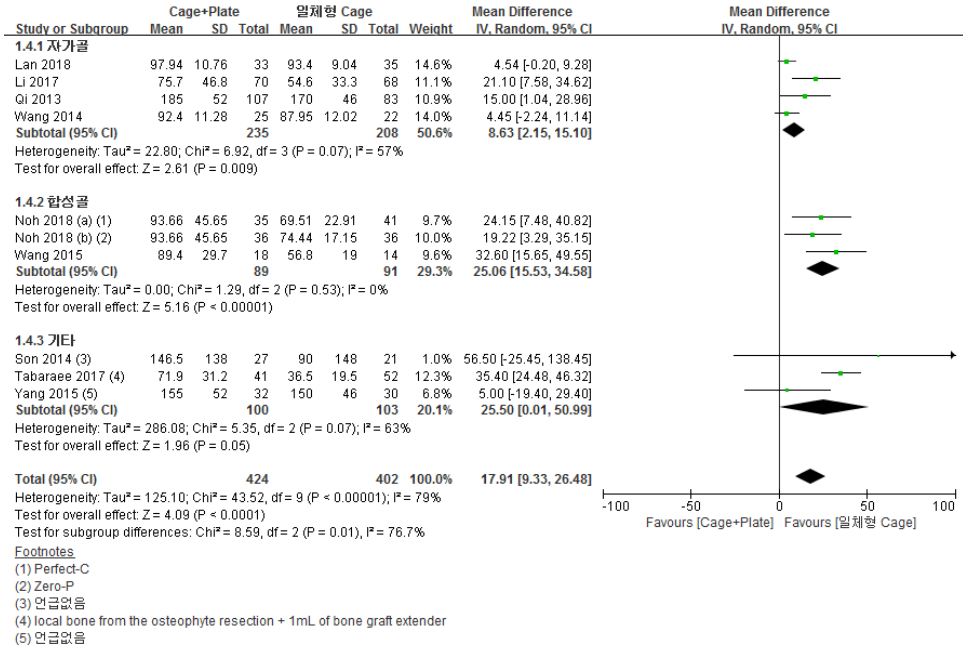


그림 51. 하위군 분석-수술 중 출혈량(cage 충전물 종류별) forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

## 7. 민감도 분석 결과

### 7.1. 개요

민감도 분석을 수행하여 공신력 있는 학술지에 출판된 문헌 여부에 따른 영향을 탐색 하였으나, 주요 결과에 대하여 발표 학술지의 인용지수가 없는 문헌을 제외하고 분석하였다. 민감도 분석 결과가 원래의 결과와 통계적 유의성 여부나 결과의 방향성에 영향을 미치는 경우는 없었다.

### 7.2. 분석 결과

〈 경추 퇴행성 추간판 질환, NRS 〉

#### ▣ [KQ1] 유합률

유합률을 보고한 문헌 6편은 모두 인용지수가 있는 학술지에 출판된 문헌이어서, 민감도 분석을 수행하지 않았다.

▣ [KQ2] 유합률

유합률에 대한 통합 오즈비(문헌 7편)는 2.76 (95% CI 1.48, 5.17)로, cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Wang 등, 2011)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 6편)는 2.23 (95% CI 1.16, 4.29)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 유합될 오즈가 표준적인 cage 단독군이 유합될 오즈보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

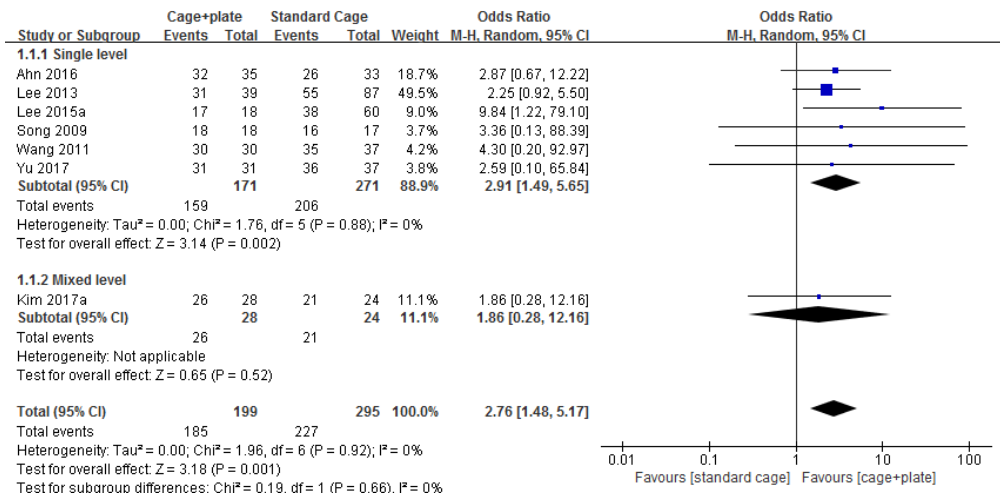


그림 52. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

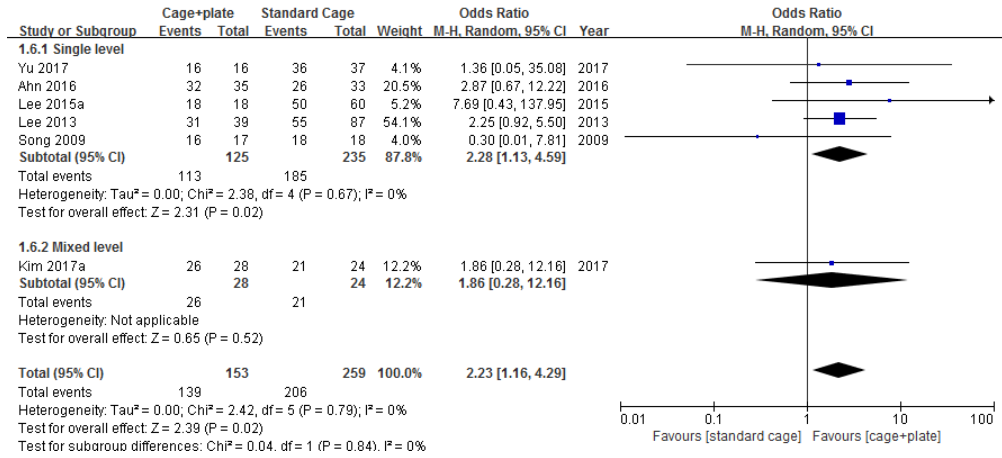


그림 53. 유합률 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

▣ [KQ2] 목 통증

목 통증에 대한 평균 차이는 -0.07 (95% CI -0.63, 0.50)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Han 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 평균 차이는 -0.26 (95% CI -0.97, 0.46)으로, 전체 분석 결과와 동일하게 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

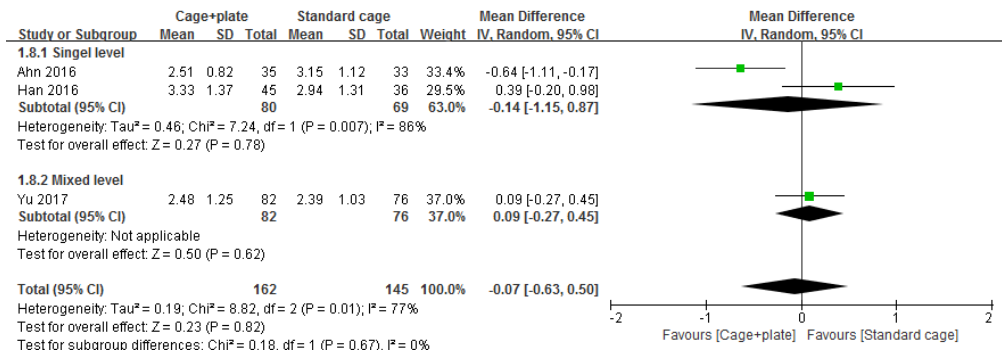


그림 54. 목 통증 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

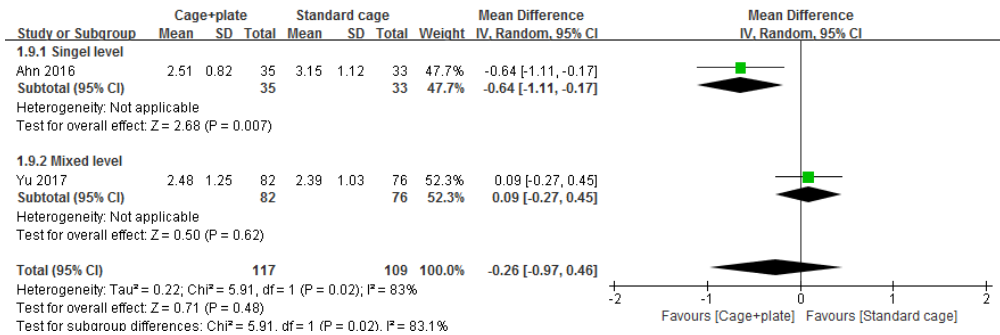


그림 55. 목 통증 forest plot(민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

▣ [KQ2] 침하

침하율에 대한 통합 오즈비(문헌 8편)는 0.34 (95% CI 0.22, 0.52)로, cage+plate군의 침하 오즈는 표준적인 cage 단독군의 침하 오즈의 66%로 통계적으로 유의하게 낮았다.

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Han, 2016; Wang, 2011)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 6편)는 0.34 (95% CI 0.22, 0.55)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 침하 오즈가 표준적인 cage 단독군이 침하 오즈가 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다.

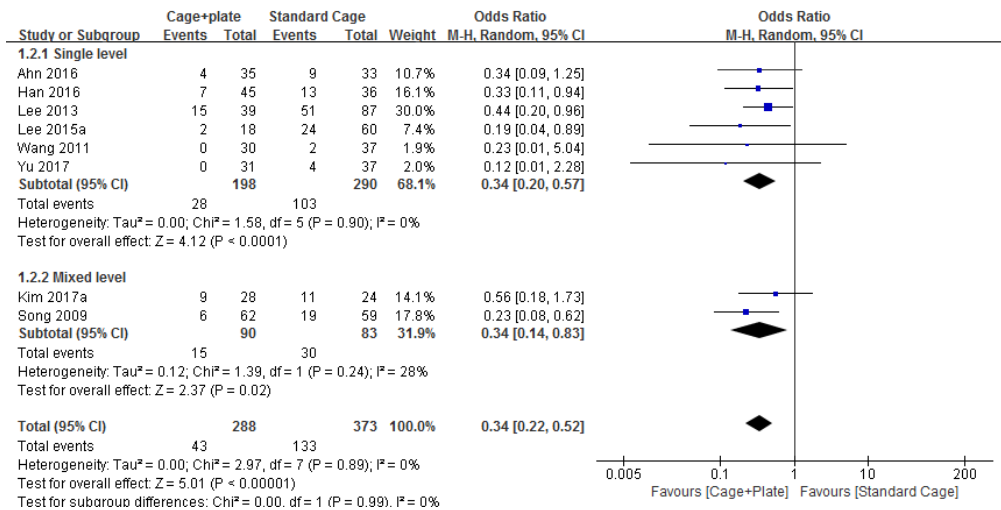


그림 56. 침하 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

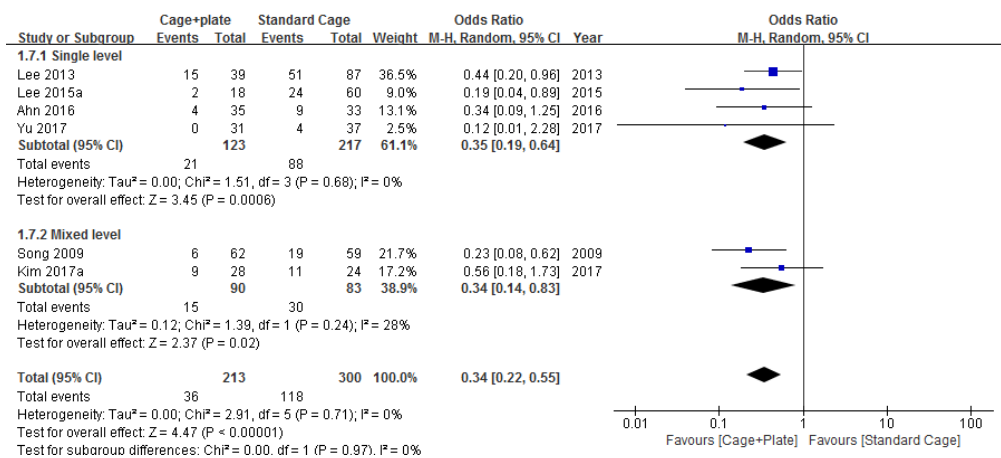


그림 57. 침하 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

▣ [KQ3] 유합률

유합률에 대한 통합 오즈비(문헌 9편, 결과 10건)는 1.69 (95% CI 0.80, 3.58)로, cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Alimi 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 8편, 결과 9건)는 1.60 (95% CI 0.71, 3.57)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군이 유합될 오즈와 일체형 cage군이 유합될 오즈는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

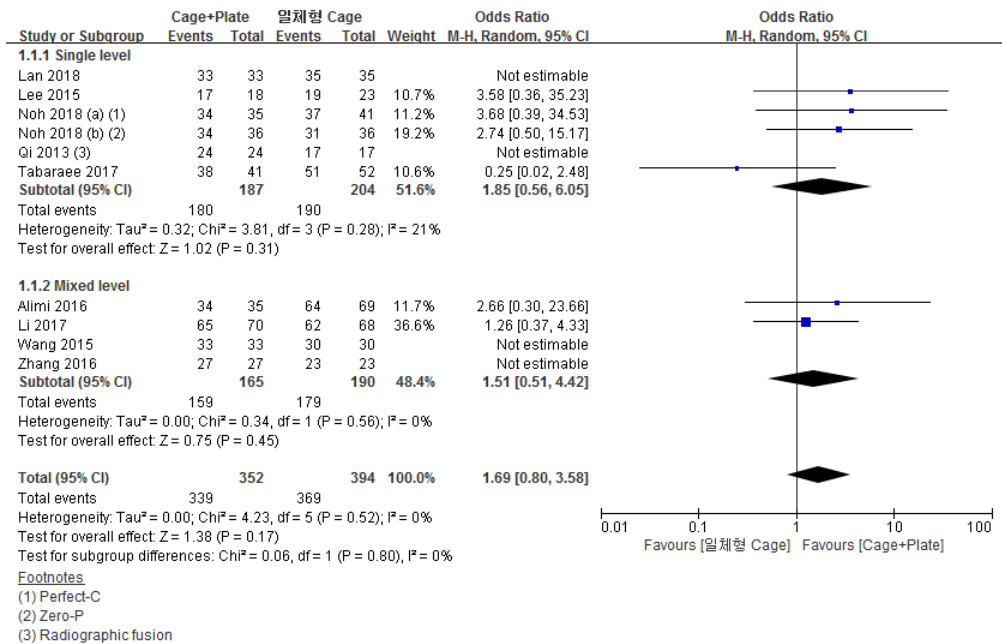


그림 58. 유합률 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

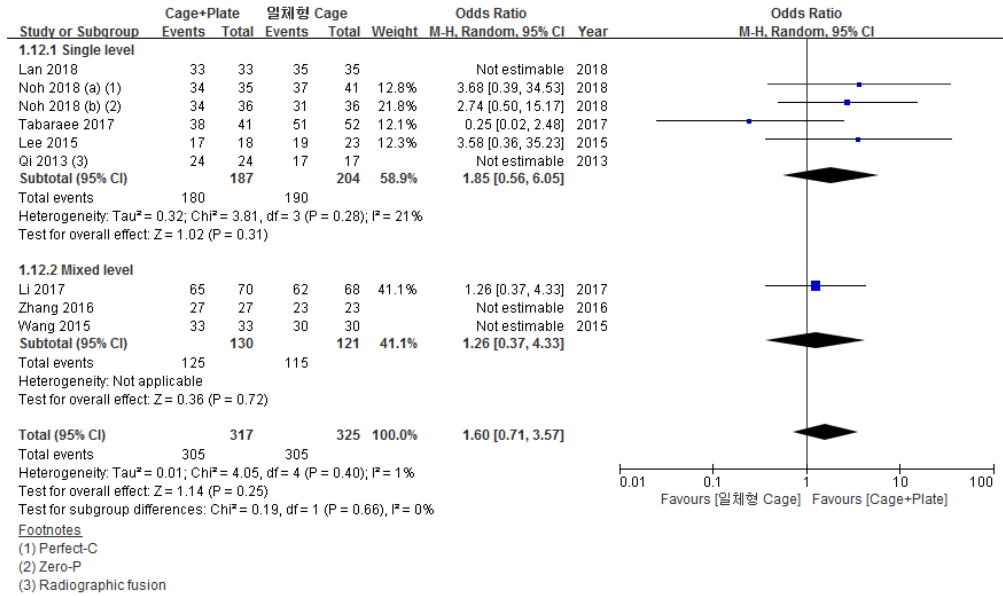


그림 59. 유합률 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS



▣ [KQ3] 연하곤란

연하 곤란 발생에 대한 통합 오즈비(문헌 8편)는 7.10 (95% CI 2.53, 19.97)으로, cage+plate군의 연하 곤란 발생 오즈가 일체형 cage군의 연하 곤란 발생 오즈보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

인용지수가 없는 학술지에 출판된 문헌(Alimi 등, 2016)을 제외하고 민감도 분석을 수행한 결과, 통합 오즈비(문헌 7편)는 5.45 (95% CI 1.67, 17.74)로, 전체 분석 결과와 동일하게 cage+plate군의 연하 곤란 발생 오즈가 일체형 cage군의 연하 곤란 발생 오즈보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

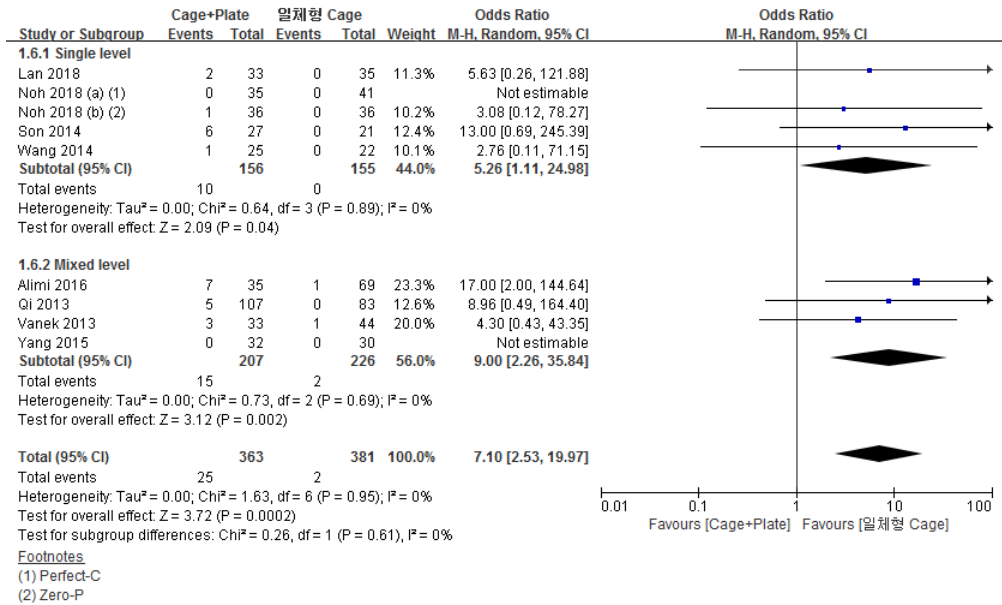


그림 60. 연하 곤란 forest plot: 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

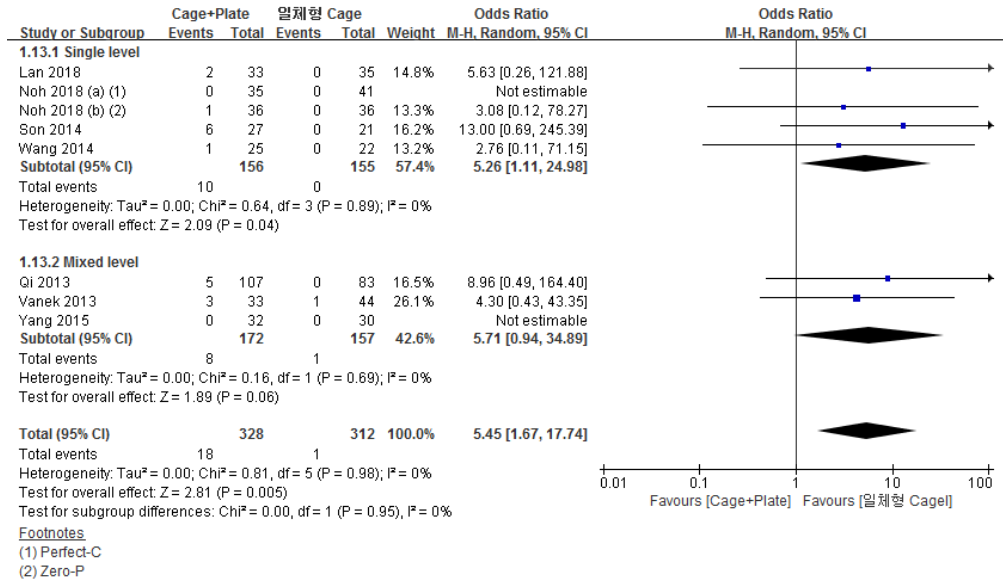


그림 61. 연하 곤란 forest plot (민감도 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

## 8. 메타회귀 분석 결과

### 8.1. 개요

메타회귀 분석을 시행하여 주요 결과지표와 대상자의 골다공증 유무 또는 연령과의 상관관계를 파악하고자 하였으나, 골다공증 특성에 대하여 보고한 문헌은 Lee 등(2015)이 유일하여 연령 특성에 대해서만 메타회귀 분석이 가능하였다. 코크란 핸드북(Higgins 등, 2011)에서는 분석에 포함된 문헌이 10편 이상일 경우에 메타회귀 분석을 시행하도록 권고하고 있으나, 본 연구에서는 경추 퇴행성 질환 환자에서 유합률 결과지표와 연령 특성과의 상관관계를 탐색할 목적으로 문헌 수가 적을 경우에도 메타회귀 분석을 수행하였다. 연령 특성 결과는 증재균의 평균값을 적용하였다.

## 8.2. 분석 결과

경추 퇴행성 질환 대상으로 [KQ1]에 대한 NRS의 유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0038858,  $p>0.963$ ).

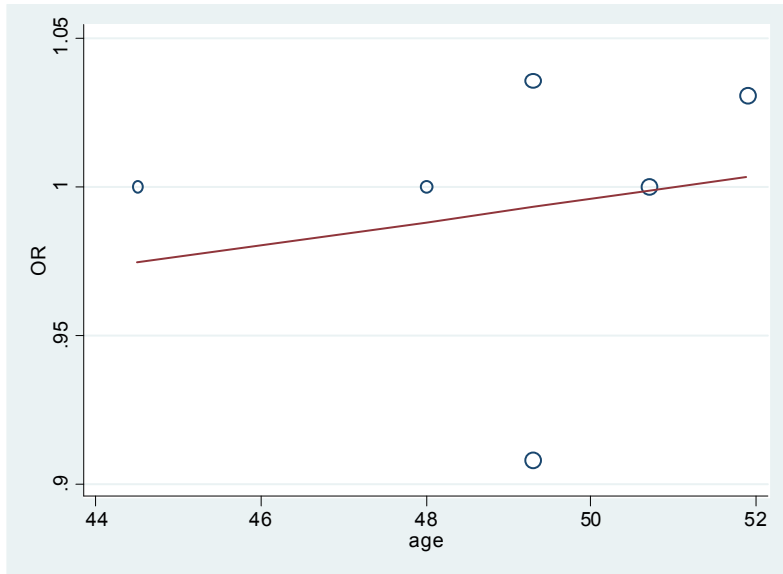


그림 62. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ1] NRS

경추 퇴행성 질환 대상으로 [KQ2]에 대한 NRS의 유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0310454,  $p>0.731$ ).

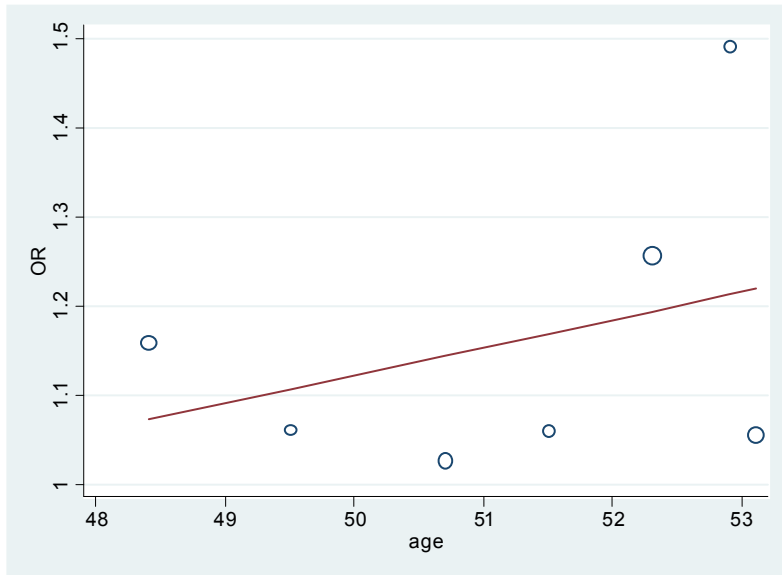


그림 63. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ2] NRS

경추 퇴행성 질환 대상으로 [KQ3]에 대한 NRS의 유합률 결과지표에 대하여 연령을 주요 특성으로 메타회귀 분석한 결과, 연령의 증가와 유합률 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다(coefficient=0.0092761,  $p>0.778$ ).

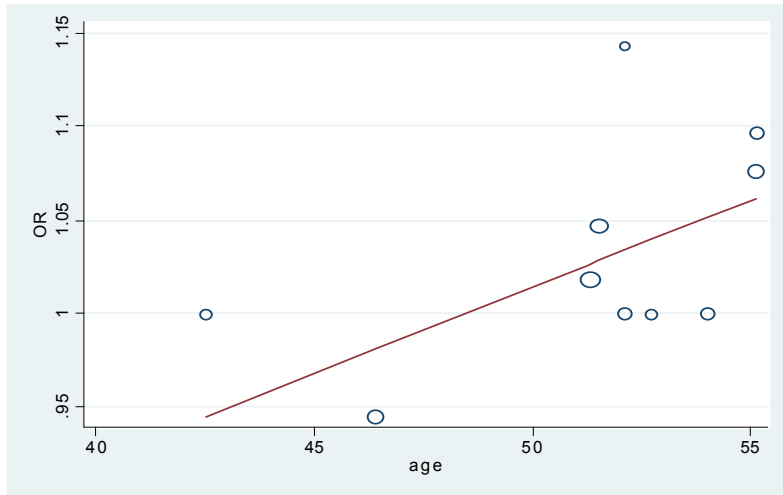


그림 64. 연령에 따른 유합률 (메타회귀 분석): 퇴행성 질환 [KQ3] NRS

## 9. 임상 자문단의 의견을 고려한 추가 분석

### 9.1. 개요

임상 자문단 중 일부 위원은 배제된 문헌 4편(Bhadra 등, 2009; Chung 등, 2011; Kandziora 등, 2005; Kim 등, 2017b) 중 “외상성 경추 손상/불안정(traumatic cervical spinal injury/instability) 환자 대상”의 2편(Kandziora 등, 2005; Kim 등, 2017b)은 경추 골절 환자를 대상으로 [KQ1]에 대하여 연구한 NRS로 선택하여야 한다는 의견이었다. 또한, Chung 등(2011)은 경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 [KQ1]에 대하여 연구한 NRS로 선택하여야 하고, Bhadra 등(2009)은 경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 [KQ1]과 [KQ2]에 대하여 연구한 NRS로 선택하여야 하는 문헌이라는 의견이었다.

이에 상기 문헌을 추가 시의 결과를 비교하여 확인하는 것이 가능하도록 전체 결과에 대한 요약 비교표를 아래에 제시하였다. 해당 문헌 4편을 추가하여 고려 시에도 최종 결론을 변경하기에는 연구결과가 부족한 것으로 확인하였다.

### 9.2. 결과 비교

상기 문헌 4편을 포함할 경우 영향을 받게 되는 경추 퇴행성 추간판 질환 환자 대상 [KQ1]과 [KQ2]의 NRS 결과와 경추 골절 환자 대상 [KQ1]의 NRS 결과에 대하여 원래 선택문헌에 대한 전체 결과 요약표(좌측)와 4편 추가시에 전체 결과 요약표(우측)를 비교할 수 있도록 제시하였다. 또한, 해당 문헌 추가시 주요 결과지표(NDI, 목 통증(VAS), 팔 통증(VAS), 삶의 질(SF-36), 유합률, 연하 곤란, 공여부위 통증, 침하)에 대하여 정량적으로 분석 가능한 연구결과에 대한 변경사항을 아래에 기술하였다.

#### < 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ1, NRS >

NRS 2편(Bhadra 등, 2009; Chung 등, 2011)을 포함하더라도, 주요 결과지표에 대하여 정량적으로 분석 가능한 연구결과는 영향을 받지 않았다(목 통증에 대한 메타분석 결과값은 변경되었으나, 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것은 동일하였음).

〈 경추 퇴행성 추간판 질환, KQ2, NRS 〉

NRS 1편(Bhadra 등, 2009)을 포함하더라도, 주요 결과지표에 대하여 정량적으로 분석 가능한 연구결과는 영향을 받지 않았다.

〈 경추 골절, KQ1, NRS 〉

“외상성 경추 손상/불안정 환자 대상”의 NRS 2편(Kandziora 등, 2005; Kim 등, 2017b)을 포함할 경우, 유합률에 대한 메타분석 결과(NRS 3편) 케이지와 플레이트 병용 사용과 자가골과 플레이트 병용사용 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만, 그 외의 주요 결과에 대해서는 자료 합성이 곤란하거나(목 통증, 팔 통증, 공여부위 통증, 침하), 관련 연구결과가 보고되지 않았다(NDI, 삶의 질, 연하 곤란).



< 경추 퇴행성 추간판 질환 >

▣ [KQ1]

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	
<b>[KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate: RCT 0, NRS 8</b>					<b>[KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate: RCT 0, NRS 10</b>				
NDI	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 2	0	-	-	NRS 2	0	-	-	
JOA	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-	
Odom's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 2	0	-	-	NRS 3	0	* 추가문헌은 SD 미보고	-	
Robinson's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-	
McNab's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
Nurick 점수	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
ASIA 점수	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
목 통증(VAS)	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 5	NRS 2	MD 0.05 [-0.33, 0.43]	NRS 1 (Favors Cage+Plate)	NRS 7	NRS 3	MD -0.22 [-0.30, 0.27]	NRS 1 (Favors Cage+Plate)	
팔 통증(VAS)	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 3	0	-	-	NRS 4	0	* 추가문헌은 SD 미보고	-	

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
삶의 질	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 1	0	* 추가문헌은 SD 미보고	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 6	NRS 6	OR 0.89 [0.33, 2.37]	-	NRS 8	NRS 8	OR 0.89 [0.33, 2.37] * 추가문헌 모두 유합률 100%	-
수술시간	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 4	NRS 3	MD -32.98 [-51.03, -14.92] (Favors Cage+Plate)	NRS 1 (Favors Cage+Plate)	NRS 5	NRS 3	MD -32.98 [-51.03, -14.92] (Favors Cage+Plate) * 추가문헌은 SD 미보고	NRS 1 (Favors Cage+Plate)
수술 중 출혈량	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-	NRS 3	0	* 추가문헌은 SD 미보고	-
입원기간	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-	NRS 3	0	* 추가문헌은 SD 미보고	-
사망	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-				
재수술	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 2	NRS 2	OR 1.14 [0.10, 12.30]	-
연하 곤란	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-	NRS 2	0	-	-
쉰 목소리 및 성대 마비	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
인접 분절 질환	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수			메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수			메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수			연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)		
식도 손상	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
혈관손상 및 뇌졸중	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
기도 폐쇄	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
공여부위 통증	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	1	0	-	-	NRS	2	0	* 연속형(Chung), 이분형(Liu)	-
혈종	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
감염	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
신경 손상	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
장골 골절	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
복막 천공	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
탈장	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
심미적 문제	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	0	-	-	-	NRS	0	-	-	-
침하	RCT	0	-	-	-	RCT	0	-	-	-
	NRS	2	NRS 2	OR 1.28 [0.41, 3.98]	-	NRS	3	NRS 2	OR 1.28 [0.41, 3.98] * Chung: 대조군 event수 미보고	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
도구 이동	RCT 0 NRS 1	- 0	- -	- -	RCT 0 NRS 1	- 0	- -	- -
도구 결함 및 불량	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -
가성관절증	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -	RCT 0 NRS 0	- -	- -	- -

(95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS: non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, VAS: visual analog scale

< 경추 퇴행성 추간판 질환 >

▣ [KQ2]

경추 퇴행성 추간판 질환 환자를 대상으로 cage+plate와 표준적인 cage 단독 기술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	
<b>[KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독: RCT 2, NRS 8</b>					<b>[KQ2] Cage+Plate vs. 표준적인 Cage 단독: RCT 2, NRS 9</b>				
NDI	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 3	NRS 2	MD 4.03 [-5.08, 13.15]	-	NRS 3	NRS 2	MD 4.03 [-5.08, 13.15]	-	
JOA	RCT 1	0	-	-	RCT 1	0	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
Odom's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 2	0	-	NRS 1 (Favors Standard cage)	NRS 2	0	-	NRS 1 (Favors Standard cage)	
Robinson's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 2	NRS 2	OR 1.14 [0.09, 14.27]	-	NRS 2	NRS 2	OR 1.14 [0.09, 14.27]	-	
McNab's 기준	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-	
Nurick 점수	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
ASIA 점수	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-	
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-	
목 통증(VAS)	RCT 2	0	-	-	RCT 2	0	-	-	
	NRS 7	NRS 3	MD -0.07 [-0.63, 0.50] ※ Sensitivity: MD -0.18 [-0.46, 0.11]	NRS 2 (Favors Standard cage) ※ Han, 2016: MD 0.39	NRS 8	NRS 3	MD -0.07 [-0.63, 0.50] * 추가문헌은 SD 미보고 ※ Sensitivity: MD -0.18 [-0.46, 0.11]	NRS 2 (Favors Standard cage) ※ Han, 2016: MD 0.39	

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
				[-0.20, 0.98]				[-0.20, 0.98]
팔 통증(VAS)	RCT 2	0	-	-	RCT 2	0	-	-
	NRS 6	NRS 2	MD -0.12 [-0.58, 0.33]	NRS 1 (Favors Standard cage)	NRS 7	NRS 2	MD -0.12 [-0.58, 0.33] * 추가문헌은 SD 미보고	NRS 1 (Favors Standard cage)
삶의 질	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 1	-	* 추가문헌은 SD 미보고	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 1	0	-	RCT 1 (3개월, Favors Cage+Plate)	RCT 1	0	-	RCT 1 (3개월, Favors Cage+Plate)
	NRS 7	NRS 7	OR 2.76 [1.48, 5.17] (Favors Cage+Plate) ※ Sensitivity: OR 2.23 [1.16, 4.29]	- ※ Wang, 2011: OR 4.3 [0.20, 92.97]	NRS 8	NRS 8	OR 2.76 [1.48, 5.17] (Favors Cage+Plate) * 추가문헌에서 유합률 100% ※ Sensitivity: OR 2.23 [1.16, 4.29]	- ※ Wang, 2011: OR 4.3 [0.20, 92.97]
수술시간	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Standard cage)	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Standard cage)
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
수술 중 출혈량	RCT 1	0	-	-	RCT 1	0	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
입원기간	RCT 1	0	-	-	RCT 1	0	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
사망	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
재수술	RCT 1	0	-	-	RCT 1	0	-	-
	NRS 3	NRS 3	OR 0.16 [0.02, 1.43] <sup>†</sup>	-	NRS 3	NRS 3	OR 0.16 [0.02, 1.43] <sup>†</sup>	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
연하 곤란	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
신 목소리 및 성대 마비	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
인접 분절 질환	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	NRS 2	OR 2.11 [0.79, 5.62]	-	NRS 2	NRS 2	OR 2.11 [0.79, 5.62]	-
식도 손상	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
혈관 손상 및 뇌졸중	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
기도 폐쇄	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
공여부위 통증	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
혈종	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
감염	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
신경 손상	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
장골 골절	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
복막 천공	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
탈장	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
심미적 문제	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
침하			OR 0.34 [0.22, 0.52] (Favors Cage+Plate)	-			OR 0.34 [0.22, 0.52] (Favors Cage+Plate)	-
	NRS 8	NRS 8	※ Sensitivity: OR 0.34 [0.22, 0.55]	※ Han, 2016: OR 0.33 [0.11, 0.94] ※ Wang, 2011: OR 0.23 [0.01, 5.04]	NRS 8	NRS 8	※ Sensitivity: OR 0.34 [0.22, 0.55]	※ Han, 2016: OR 0.33 [0.11, 0.94] ※ Wang, 2011: OR 0.23 [0.01, 5.04]
도구 이동	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Cage+Plate)	RCT 1	0	-	RCT 1 (Favors Cage+Plate)
	NRS 1	0	-	NRS 1 (Favors Cage+Plate)	NRS 1	0	-	NRS 1 (Favors Cage+Plate)
도구 결함 및 불량	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 2	0	-	-	NRS 2	0	-	-
가성관절증	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-

(95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS: non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, VAS: visual analog scale  
 † Wang, 2011 포함: 양군 모두 events 발생이 0임



< 경추 골절 >

▣ [KQ1]

경추 골절 환자를 대상으로 cage+plate와 자가골+plate 기술을 비교한 결과에 대한 요약표는 다음과 같다.

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보인 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보인 문헌수	
[KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate: RCT 0, NRS 1					[KQ1] Cage+Plate vs. 자가골+Plate: RCT 0, NRS 3				
NDI	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	0	-	-	
JOA	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	0	-	-	
Odom's 기준	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	1	0	-	
Robinson's 기준	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	0	-	-	
McNab's 기준	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	0	-	-	
Nurick 점수	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	0	-	-	
ASIA 점수	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	1	0	-	NRS	1	0	-	
Frankel grade	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	1	0	-	
목 통증(VAS)	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	2	0	-	
팔 통증(VAS)	RCT	0	-	-	RCT	0	-	-	
	NRS	0	-	-	NRS	1	0	-	

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
삶의 질(SF-36)	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
환자 만족도	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
유합률	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 3	NRS 3	OR 1.04 [0.06, 17.55]	-
수술시간	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
수술 중 출혈량	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
입원기간	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
사망	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
재수술	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 1	0	-	-
연하 곤란	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
شن 목소리 및 성대 마비	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
인접 분절 질환	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 1	0	-	-
식도 손상	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
경막 열상 및 뇌척수액 누출	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
혈관 손상 및 뇌출중	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
기도 폐쇄	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-

구분	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수	연구에 포함된 문헌수	메타분석에 포함된 문헌수	메타분석 결과 (95% CI)	메타분석 불포함 문헌 중 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 보고한 문헌수
공여부위 통증	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
혈중	NRS 1	0	-	-	NRS 2	0	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
감염	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
신경 손상	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
장골 골절	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
복막 천공	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
탈장	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
심미적 문제	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
침하	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
도구 이동	NRS 1	0	-	-	NRS 1	0	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
도구 결함 및 불량	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-
가성관절증	NRS 0	-	-	-	NRS 0	-	-	-
	RCT 0	-	-	-	RCT 0	-	-	-

(95%) CI: (95%) confidence interval, MD: mean difference, NDI: Neck Disability Index, NRS: non-randomized controlled study, OR: odds ratio, RCT: randomized controlled trial, VAS: visual analog scale





**발행일** 2019. 5. 31.

**발행인** 이영성

**발행처** 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.  
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로  
사용하거나 판매할 수 없습니다.

**ISBN : 978-89-6834-540-1**

