

권역별 중증외상 데이터베이스 구축 및 관련지표 산출

Regional Database of Severe Trauma and outcome
indicators related to severe trauma

보 건 복 지 부
서울대학교병원

보건복지부 발주한 [권역별 중증외상 데이터베이스 구축 및
관련지표 산출] (연구책임자 서울대학교병원 송경준) 용역의
결과 보고서를 제출합니다. 이 결과는 보건복지부의 공식 입
장과 다르며 연구진의 의견입니다.

2013년 12월

연구책임자 서울대학교병원 응급의학과 송경준

주관연구기관명 : 보 건 복 지 부

연 구 기 관 : 서울대학교병원

연구책임자 : 송 경 준 (서울대학교병원 응급의학과)

연 구 원 : 신 상 도 (서울대학교병원 응급의학과)

홍 기 정 (보라매병원 응급의학과)

박 주 옥 (서울대학교병원 의생명연구원)

권 유 미 (서울대학교병원 의생명연구원)

박 향 아 (삼성서울병원 응급의학과)

공 소 연 (WHO, IARC)

김 정 은 (서울대학교병원 의생명연구원)

이 진 희 (서울대학교병원 의생명연구원)

차 례

1. 연구 목적 및 필요성	1
가. 연구 필요성	1
1) 외상의 보건학적 중요성	1
2) 국내 중증 외상 환자의 발생과 예방 가능 사망률 현황	1
3) 우리나라 외상응급의료체계 구축 사업 추진 현황	2
4) 권역별 외상응급의료체계 구축의 효과 평가를 위한 모니터링 필요성	3
5) 권역별 외상관리지표 개발 및 산출의 필요성	6
6) 권역별 예방가능 사망률 산출 개선의 필요성	10
나. 연구 목적	12
2. 연구 수행 체계	13
3. 연구 내용 및 방법	14
가. 권역별 지역사회기반 중증외상데이터베이스 구축	14
1) 대상 지역	14
2) 방법	14
3) 기준	14
4) 자료 구축 방법	16
5) 질관리 및 교육	17
나. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표 개발 및 산출	18
1) 외상관리지표 정의	18
2) 대표적인 외상 관리 지표	18
3) 지표별 산출 방법	19
다. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 예방가능 사망률 평가 모델 개발 및 산출	20
1) 예방 가능 사망률 정의	20
2) 대상 환자 추출 방법	20
3) 예방가능사망률 평가 방법	21
4) 예방가능사망률 산출 방법	22
4. 연구 결과	23
가. 권역별 지역사회기반 중증외상데이터베이스 구축	23
나. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표 개발 및 산출	24
1) 권역별 외상 관리 지표 개발	24
2) 권역별 외상 관리 지표 시범 적용 및 산출	25
다. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 예방가능 사망률 평가 모델 개발 및 산출	26

5. 선행연구 고찰	27
가. 중증외상데이터베이스 고찰	27
나. 외상관리지표 고찰	28
다. 예방가능사망률 고찰	31
6. 연구 결과에 대한 기대효과 및 활용 방안	33
가. 기대효과	33
나. 활용방안	33
7. 참고문헌	34
8. 연구용역사업비 집행실적	36

표 차례

표 1 외상 예방의 3 단계	4
표 2 외상체계에 대한 공중보건학적 협조 체계 구축의 장점	5
표 3 권역별 중증외상 데이터 베이스 구축 범위	10
표 4 기존 국내 예방 가능 사망률 산출 보고의 제한점	11
표 5 권역별 예방 가능 사망률 산출 개선 방안	12
표 6 연구 수행 체계	13
표 7 권역별 중증외상환자 대상 환자 기준 정의	14
표 8 중증외상 의무기록조사 조사 항목 예시	17
표 9 의무기록 조사 연구원 교육 프로그램(안)	17
표 10 구급기반 중증외상 데이터베이스 자료 수집 범위 분류별 지표 예시	18
표 11 구급기반 주요 권역별 중증손상 발생 환자 수 (단위:명)	20
표 12 중증외상 전문가 패널 조사 지침서 주요 내용 예시	21
표 13 권역별 중증외상 모니터링 지표 전문가 자문회의	24
표 14 예방 가능 사망률 Panel 평가팀 구성 (안)	26
표 15 1990 ACSCOT audit filters	28
표 16 Resuscitation Outcome Consortium Epistery Trauma Variable	30
표 17 예방가능사망의 분류 기준 종류별 빈도수	32

그림 차례

그림 1 외상 체계의 단계별 연계 (Phases of Pre-planned Trauma Care Continuum)	4
그림 2 권역별 중증외상 데이터베이스 구축의 개요	6
그림 3 권역별 중증외상 환자 데이터 베이스 구축 방법 모식도	16
그림 4 권역별 중증외상 환자 데이터 베이스 구축 방법 모식도	23
그림 5 미국 국가외상데이터은행의 대상환자 선정 기준 요약도	27
그림 6 캐나다 국가외상감시체계의 대상환자 선정 기준	28

1. 연구 목적 및 필요성

가. 연구 필요성

1) 외상의 보건학적 중요성

○ 외상은 주요 사망 원인 중의 하나로서, 생산 인구의 생명 손실 등 보건학적 피해를 입히는 질환임. 미국 통계의 경우 연간 100,000명당 500년의 생산력 손실이 발생하는 것으로 추산됨. 또한 중증 외상의 경우에는 높은 사망률과 유병율을 초래하고, 일상생활의 복귀에 제한을 미치는 후유 장애를 유발할 수 있음. (Shackford SR, et al Arch Surg. 1993;128:571 - 5.)

○ 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서도 전 세계적으로 연간 약 500만 명이 외상으로 인해서 사망으로 하는 주요 보건학적 문제로 인지하고 있음.(Holder Y et al. 2000.) 2002년에는 교통사고, 의도성 손상, 폭력, 화상, 익수 등이 5세~44세의 연령 구간에서의 15개 주요 사인 중에 하나로서 조사됨(Peden M et al., 2002.). 또한 수백만 명의 환자가 외상으로 사망할 뿐만 아니라, 외상의 경우 수백만 그 이상의 환자가 일시적인 혹은 영구적인 장애를 가지게 됨.(Murray CJL et al. 1999)

○ 국내 외상 환자의 발생 현황은 자료원에 따라서 차이가 있으나 2011년 통계청 사망원인 통계에서 손상에 해당하는 경우는 32,444명으로 전체 사망 24만 여 명 중 약 15%에 달하며, 청장년 인구에서 사망원인 1위를 차지할 정도로 매우 심각한 보건문제임.

○ 중증 외상은 다른 응급 질환에 비해서 특히 사회적으로 생산 능력이 있는 젊은 연령층에서의 사망 등 보건학적 피해가 크고, 단순히 급성기 사고에 그치지 않고 후유 장애를 유발하여 일상생활로의 복귀 및 생산 활동 재개에 제한을 가해서 보건학적인 피해뿐만 아니라 사회 경제적인 피해까지 유발하는 데에 그 심각성이 있음.

2) 국내 중증 외상 환자의 발생과 예방 가능 사망률 현황

가) 국내 외상 환자 발생 현황

○ 외상의 보건학적 중요성에도 불구하고, 중증 외상환자의 발생규모, 권역별 분포, 주요 원인, 중증도, 사망률 등 외상응급의료관리에 절대적으로 필요한 자료원이 거의 없음. 최근 질병관리본부에서 2011년 구축하기 시작한 119 구급 서비스 기반 중증외상 연구 결과에 따르면 구급차로 이송한 중증외상환자의 규모는 2011년 73,185명 정도였음. 이들 환자에 대한 일부지역 병원의무기록 조사를 수행(서울, 강원) 하였는데, 중증외상 환자의 15%가 사망하고, 15%가 중증 장애를 가지는 것으로 조사되었음. (질병관리본부, 2012)

나) 국내 예방 가능 사망률 조사 현황

○ 예방가능사망률은 국가 혹은 지역사회, 기관 단위에서 외상 체계의 질을 평가하는 주요 지표로서 산출되고 비교되어 왔음. 국내에서도 예방가능사망률과 관련하여 응급의학 전문가의 학술 연구 발표와 언론 보도가 있어왔음.

○ 1996년 정구영 등이 발표한 결과에 따르면 예방가능사망률은 40.5%에 달하였으며, 특히 2차 병원에서 46.5%로서 3차

병원의 28.9%에 비해서 높게 나타남. 아 보고는 응급의료 영역에서 보고된 첫 연구로서, 일개 지역의 2개 3차 병원과 4개 3차 병원에서 조사한 자료를 이용하여 보고함. (정구영 외. 대한응급의학회지 제12권 제1호 45-56.)

○ 2006년 김윤 등이 보고한 연구에 따르면 예방 가능 사망률은 39.6%였으며, 총 389건의 외상 치료 과정의 문제 사례가 확인됨. 전체 예방 가능 사망 중에서 51.1%가 응급실 진료 단계에서 기인하였으며, 병원전 구급 서비스가 21.8%를 차지 하였음. 1996년 보고에 비해서 이 보고에서는 서울 및 경기, 강원, 전북 지역의 권역센터 1개, 지역센터 2개씩 총 9개의 연구 대상 병원으로부터 자료를 산출하여 1996년에 비해서는 대상 기관의 병원이 확장되었음. (김윤 외. 대한응급의학 회지 제17권 제5호. 386-94.)

○ 2012년 김현 등이 보고한 연구에서는 잠재적으로 예방 가능한 사망(potentially preventable death)이 35.2%였으며, 예 방 가능한 사망을 초래한 오류가 응급실 단계에서 51.2%, 병원전 구급 단계에서 30.3%, 병원간 이송 단계에서 60.8% 발 생한 것으로 보고함. 이 연구는 서울 및 경기 8개, 강원 및 충청 3개, 경상 지역 5개, 전라 지역 4개 등 총 20개의 외상 특성화 센터를 대상으로 하여 가장 많은 지역의 기관이 참여하였으며, 연구 기관 동안 참여 의료 기관을 방문하여 사망한 환자를 대상으로 조사함. (김현 외. 대한응급의학회지 제23권 제2호 189-97.)

3) 우리나라 외상응급의료체계 구축 사업 추진 현황

가) 병원 단계 : 권역 외상 센터 설치

○ 우리나라도 외상으로 인한 예방 가능 사망률의 감소 등 보건학적 결과의 개선과 전문적인 외상 응급의료서비스의 제 공을 위해서 외상응급의료체계 구축 사업을 최근 정부 주도로 진행을 하고 있음.

○ 주요 선진국과 달리 특성화된 중증 외상 환자 전문 치료 시설이 부재하고, 외상 전문의사도 부족한 국내 현실을 고려 하여 보건복지부는 외상전용 중환자실 및 외상전담전문의를 가장 시급한 문제로 파악하고 2020년까지 외상 환자의 예방 가능 사망률을 20% 미만으로 감소시키는 것을 목표로 외상응급의료체계 구축을 계획함. 2016년까지 약 2,000억 원의 응 급의료기금을 중증외상분야에 집중 투입하여 2016년까지 연차적으로 17개소의 권역 외상 센터를 설치하고 외상전담 전문 의를 양성 충원할 계획을 발표함. (보건복지부, 2012)

○ 보건복지부는 일차적으로 2012년 권역 외상센터 지원 대상 기관을 공모하여 권역외상센터로 가천대길병원, 경북대병 원, 단국대병원, 목포한국병원, 연세대 원주기독병원을 선정함. 따라서 인천, 대구, 충남, 전남, 강원 지역에 외상센터가 구 축되어 선진적인 외상응급의료체계의 구축이 추진 중임. 해당 기관에는 국비 지원으로 외상전용 중환자실, 수술실, 입원병 상 확충 등 외상전용시설 장비 설치에 최대 80억 원을 지원 받고, 외상전담 전문의 충원 계획에 따라 매년 7~27억 원까지 연차적으로 인건비를 지원할 예정임.

○ 일차 5개 지역의 권역 외상 센터 설치 후에 설치 지원 사업 대상 기관을 단계적으로 확대하여 365일 24시간 중증외상 환자에게 응급 수술 등 치료가 제공되도록 하며, 향후 예산 확보 과정에 따라서 추가 지정을 추진할 계획임.

나) 병원전 구급 단계 : 119 구급대원 현자응급처치 표준지침 개발 및 질관리

○ 병원전 단계에서 정확한 외상 환자의 중증도 평가와 응급 처치, 적정병원 이송을 위하여 소방방재청에서는 119 구급대원을 위한 표준 구급 처치 지침을 개발하여 배포하고 교육하였음. (소방방재청 2012) 119 구급대원 현장응급처치 표준지침에서는 환자의 생리학적 지표, 손상 해부학적 부위, 손상 기전, 특수 고려 사항 등을 구급대원이 판단하여 중증외상을 판정하고 이에 따라 병원전 응급 처치와 적정 병원으로의 이송을 권고하고 있음.

○ 병원전 구급 단계에서의 중증도 평가, 응급처치, 이송병원 선정 과정 등을 질관리하고 향상시키기 위해서 소방방재청에서는 2013년 1월부터 119 구급일지와 함께 중증외상 세부상황기록표를 작성하도록 하고 있음. 중증외상 세부상황표에서는 구급일지 외에 추가적으로 중증도 판정기준, 현장 구조 단계 정보, 자세한 전문응급처치, 이송병원 선정 및 의료 지도 등의 정보를 수집하고 분석하여 병원전 구급단계 외상 서비스의 개선을 꾀하고 있음.

4) 권역별 외상응급의료체계 구축의 효과 평가를 위한 모니터링 필요성

가) 외상 응급의료체계의 공중보건학적 특성

○ 중증 외상으로 인한 사망이나 후유 장애 등의 보건학적 피해를 최소화하기 위해서는 중증외상에 대한 전문적인 응급의료체계의 구축이 중요함. 중증외상 응급의료체계는 지역 사회 단계의 손상 예방, 중증 외상 전문 구급 서비스, 응급의료센터에서의 초기 외상 소생술, 외상 센터의 지정 및 전문 외상 치료, 그리고 회복 후 재활 치료까지 전 과정의 시스템 구축이 필요함. 외상의 발생을 사전에 예방하기 위한 지역사회와 손상 예방 프로그램을 운영하고, 중증 외상 발생 시의 전문적인 병원전 응급 처치와 중증도 평가에 따른 병원 선정, 응급의료센터 도착 직후의 전문적인 외상 소생술의 제공, 그리고 일차적인 응급처치 후에 외상 외과 등의 중환자 치료가 가능한 외상 센터의 구축이 중요함.

○ 외상 체계의 효과적인 구축과 이를 통한 보건학적 피해를 최소화하기 위해서는 외상 체계의 구조, 과정, 결과에 대한 지표 산출과 모니터링이 중요함. 미국 보건복지부에서는 그림 1.과 같이 외상 환자의 진료 과정을 크게 4단계로 구분하고 각 단계에서 진행되는 진료 과정에 대하여 질 관리할 것을 권고하고 있음.(Department of Health and Human Services, U.S. 2006.)

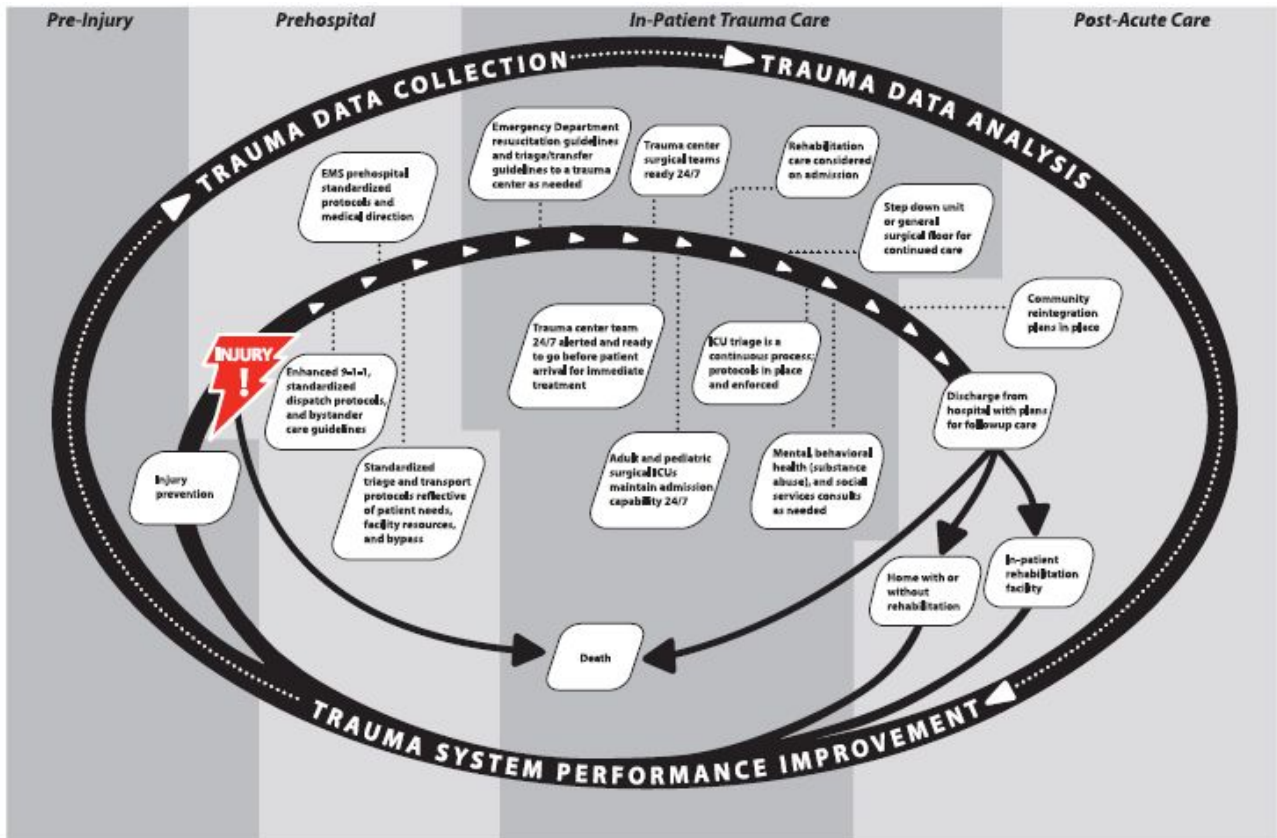


그림 1 외상 체계의 단계별 연계 (Phases of Pre-planned Trauma Care Continuum) (Department of Health and Human Services, U.S. Model Trauma System Planning and Evaluation. 2006.)

나) 외상 응급의료체계 관리를 위한 지역 사회 기반 접근의 중요성

○ 외상으로 인한 보건학적 피해를 감소시키기 위해서는 손상의 3단계에 대한 연속적이고 종합적인 정책적 접근이 매우 중요함. : 1) 일차 예방 - 손상전 단계, 2) 이차 예방 - 손상발생 단계, 3) 삼차 예방 - 손상후 단계. 중증외상에 대한 전문적인 치료 단계에 대한 지원과 관리뿐만 아니라 지역 사회 단위에서의 손상 발생 및 예방, 병원전 구급 처치 및 이송, 초기 응급실 진료, 수술 및 중환자 치료, 재활 및 장애 진료 전반에 대한 접근과 모니터링이 중요함.

일차 예방 Pre-injury	이차 예방 At the time of injury	삼차 예방 Post-injury
<ul style="list-style-type: none"> -외상 발생 자체의 예방 -지역 사회 단계 외상 예방 프로그램 -외상 위험 인자 모니터링 등 	<ul style="list-style-type: none"> -외상 유발 사고의 중증도 경감 -헬멧 등 보호 장구 착용 -안전벨트 사용 등 	<ul style="list-style-type: none"> -외상으로 인한 충격 감소 및 환자 예후 개선 -응급상황 인지 및 병원전 처치 향상 -응급실 단계 치료의 질 향상 -외과 수술 및 재활 치료등

표 1 외상 예방의 3 단계

○ 미국 보건복지부에서 발간한 ‘Model Trauma System Planning and Evaluation’에서는 외상 체계에 대한 지역 사회 단계에서의 접근과 공중보건 시스템과의 협조 체계 구축을 강조하고 있음. 인구 기반 자료, 기존 지역 사회 보건 자원 및 예방 정책과의 조율, 환자 진료 결과 등의 대한 종합적인 협조 체계의 구축과 이를 통한 전체 외상 응급의료체계에 대한 질관리와 데이터베이스 구축이 중요함..(Department of Health and Human Services, U.S. 2006.)

○ 지역사회 단위에서의 종합적인 접근 없이 최종 치료 단계 등의 한 단계에 대한 자료 구축 및 모니터링만으로는 전체 외상 체계 내에서의 취약 부분에 대한 정확한 인지와 개선에 제한이 있고, 외상 체계 구축을 위한 정확한 정책 개입에 제한이 있게 됨.

Benefits to the Trauma System	Benefits to the Public Health System
<ul style="list-style-type: none"> -Access to a well-established and accepted conceptual model for health care system assessment, planning, intervention, and evaluation -Potential communication infrastructure (notification systems) -Population-based data -Resources and information for all-hazards preparedness -Opportunity to integrate the trauma system into other community health efforts to promote overall health -More precise identification of populations at risk and a targeting of specific issues, based on these data, to reduce injuries -Framework for injury prevention strategies 	<ul style="list-style-type: none"> -Access to a well-established health system infrastructure -Health system response that differentiates facilities by level of resource availability -Existing protocols and guidelines for the care process -Access to patient outcome data -Existing performance improvement process Additional resources for injury prevention efforts -Resources to provide all-hazards care Recognition that injury continues to be a public health problem despite

표 2 외상체계에 대한 공중보건학적 협조 체계 구축의 장점

다) 권역별 외상응급의료체계 구축의 효과 평가를 위한 모니터링 필요성

○ 2012년-2017년까지 추진되고 있는 권역별 외상진료체계 구축사업은 응급의료 추진 사업 중 가장 대규모적인 사업으로 막대한 예산을 투여할 계획임. 따라서 이러한 국가외상응급의료체계 구축 사업은 정확한 성과 관리체계를 구축하여 모니터링을 하여야만 사업의 효과를 정확하게 평가할 수 있으며 나아가 장기간 추진되는 과제임으로 매년 주요 사업의 수행 방향을 설정하고 추가적인 개선 요인을 파악하는 것이 매우 중요함.

○ 이를 통해서 각 권역의 지역 사회 단위의 외상 체계의 구조, 과정, 결과를 감시하고, 각 전달 체계의 취약점을 확인하여 지원함으로써 효과적인 외상응급의료체계의 구축이 가능함. 그러나 외상응급의료의 평가는 병원단계 평가 방식으로 접근할 경우, 해당병원의 외상환자관리를 평가하는 데 머물 수 있음. 따라서 권역별로 접근하여 전체 지역사회의 중증 외상 전체에 대한 자료 구축, 평가 및 모니터링, 결과 추적, 예방가능 사망률 평가, 정책의 추가적인 개발 등으로 연계되어야 함.

○ 따라서 이러한 목적을 달성하기 위해서는 권역별 중증외상 데이터베이스 구축을 위하여 지역사회의 중증외상 사례 선별하여 병원전 - 병원 단계 의무 기록 조사를 통한 자료 수집과 예방 가능 사망률 등 주요 구조, 과정, 결과 지표의 산출을 제안함. 지역사회에서 발생하는 중증응급환자의 대부분은 119 구급체계를 이용하고 있음. 따라서 이러한 구급기반 중증환자를 추적하여 최종 진료결과를 구축한다면 환자의 발생에서 최종 결과까지 일관된 자료를 구축할 수 있음.

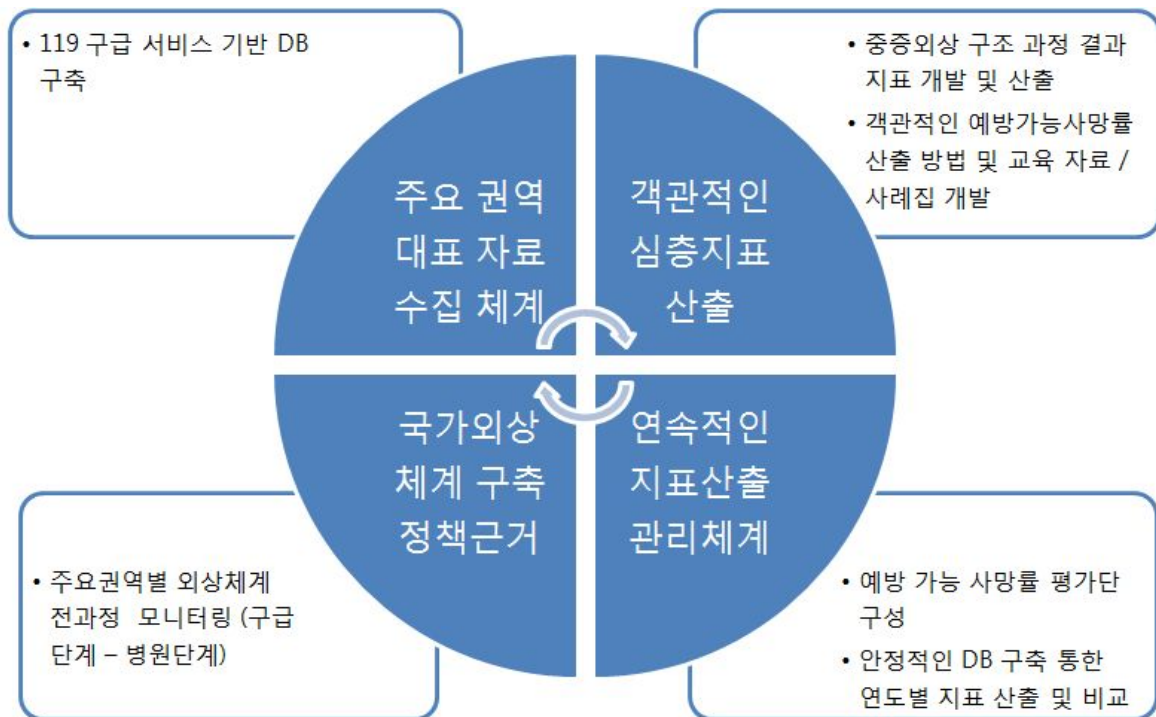


그림 2 권역별 중증외상 데이터베이스 구축의 개요

5) 권역별 외상관리지표 개발 및 산출의 필요성

가) 국내 자료원을 통한 외상관리 지표 산출의 제한점

(1) 질병관리본부 응급실 손상환자 표본심층조사를 이용한 외상관리지표

○ 질병관리본부의 손상환자 표본심층조사 사업에는 전국의 20개 응급의료센터(권역센터 10개, 지역센터 10개)가 참여하여 응급실을 방문한 손상환자의 손상 발생관련 역학적 위험요인, 이송단계 정보, 병원단계(응급실 및 입원 치료) 정보를 수집하고 있음.

○ 참여 기관의 응급실을 방문한 손상 환자의 자료가 수집되고 있으며 전향적인 자료 수집과 질관리 체계의 구축 등을 바탕으로 환자의 위험 요인 등 손상 예방 관리 사업에 이용될 수 있는 질 높은 자료 수집 체계를 운영하고 있음. 하지만, 이 표본심층조사 사업의 경우, 권역별로 참여하는 응급의료

센터의 수에 제한이 있고, 해당 의료기관을 방문한 환자만을 대상으로 하여 지역 사회 단위의 외상 관리 시스템으로는 제한이 있음. 또한 급성기 손상 발생 단계에 중점적인 자료로서 예방 가능 사망률 등 외상 체계 과정 및 결과 지표의 산출이나 후유 장애 등의 조사에는 일부 제한점이 있음.

(2) 질병관리본부 퇴원 환자 심층 조사를 이용한 외상관리지표

○ 질병관리본부에서는 전국 100병상 이상 종합병원 중 병원 및 병상수를 기준으로 표본추출하고 선정된 병원의 연간 퇴원환자 9%를 계통 추출하여 후향적 의무기록조사로 연간 약 23만 건 (손상 약 3만 건)의 자료가 수집되고 있음. 입원을 필요로 하는 중등도 이상 손상환자에 대한 질적 수준이 높은 의무기록조사로 우리나라 인구 10만 명당 손상 입원율(손상의 규모)을 추정할 수 있는 장점이 있음.

○ 하지만 사망 환자의 경우 전체 입원환자에서 표본 추출한 자료로서 사망환자가 모집단이 아니며, 응급실 사망환자는 체계적으로 누락되기 때문에 이 자료를 그대로 사용할 수 없는 문제점이 있음.

(3) 응급의료진료정보망을 이용한 외상관리지표 산출

○ 응급의료진료정보망은 권역 및 지역응급의료센터를 방문하는 외상환자들의 규모를 파악하는 데는 장점이 있으나 지역응급의료기관의 자료가 등록되고 있지 않아서 전체 환자를 파악하는 데 어려움이 있음.

○ 현재 추진하고 있는 지역응급의료기관이 모두 응급의료진료정보망에 참여한다고 하여도, 환자의 발생 관련 정보, 중증도, 장애율 등 외상관리지표를 충실하게 평가하는 데 어려움이 있음. 무엇보다도 환자가 발생한 시군구를 파악할 수 없기 때문에, 외상관리정책으로 활용하는 데 어려움이 있음.

(4) 권역외상센터 Trauma data를 이용한 외상관리지표 산출

○ 권역외상센터가 구축되면 최대 20여 곳 내외가 권역외상센터로 지역사회 발생 중증외상 환자에 대한 최종진료를 담당할 것임. 그러나 이 센터에서 구축되는 자료는 기본적으로 해당 외상센터를 방문한 병원들의 자료이기 때문에 환자의 병원단계 치료에 대한 매우 깊은 정보를 파악할 수 있어서 여러 가지 활용가능성이 높다고 하겠음. 또한 외상치료과정의 문제점을 파악할 수 있어 외상센터 질 관리 자료로서 활용가능성이 매우 높다고 하겠음.

○ 그러나 이 자료는 근본적으로 일부 권역센터에서 치료받은 환자의 정보이기 때문에 전체 권역의 외상관리지표를 산출할 수 없음. 특히 타병원으로 이송되거나 조기 사망한 환자들의 정보가 파악될 수 없기 때문에 권역별 관리지표를 생성할 수 없다는 것이 가장 중요한 문제점이라고 하겠음.

나) 주요 선진국 외상 데이터 베이스 구축 사례 및 제한점

○ 주요선진국에서는 중증외상 환자를 위한 외상 체계를 구축하고 이를 관리하기 위한 데이터 베이스의 구축 및 지표 산출을 수행하고 있음. 미국, 캐나다, 호주를 대상으로 251개 기관을 대상으로 한 설문 조사 연구 결과에 따르면 거의 대부분의 기관에서 외상 조사 감시 체계를 구축하고, 진료 지침 사용 여부 등에 대한 구조 지표, 치료 제공 소요 시간 등에 대한 과정 지표, 그리고 결과 지표에 대하여 지표를 산출하고 모니터링하고 있음. (Stelfox HT, et al. Ann Surg. 2012 Jul;256(1):163-9.)

(1) 미국 : National Trauma Data Bank

○ 미국의 대표적인 손상감시체계는 병원기반으로 운영하고 있는 National Trauma Data Bank (NTDB) (ACS, 2012)가 있음. NTDB의 자료는 National Trauma Data Standard(NTDS) (Intermountain Injury Control Research Center, 2012)에서 제안하는 표준화된 자료 항목에 따라 수집 관리되고 있음. 이 자료는 참여하는 병원에 내원한 환자 중 경증의 표재성 손상 코드를 제외하고 손상 관련 진단명 코드가 있는 환자 중 병원에 입원하였거나, 병원간 이송이 있거나, 사망한 환자를 대상으로 하고 있어 비교적 중증의 손상 환자를 대상으로 하는 DB라 할 수 있음. 지난 2011년 전체 773,299명의 환자가 등록되었으며, 한 개 병원당 약 986명을 등록하였고 전체 744개 병원이 참여하였음. 전체적인 사망환자 비율은 4.0%로 매우 낮는데 이는 매우 다수의 경증환자를 진료하고 있기 때문임. ISS가 9점 이상인 경우가 48%정도임.

○ 이 조사체계는 병원의 자발적인 참여와 자료 입력에 기반하고 있기 때문에 대상 환자 선정에 있어서 bias가 있을 수 있음. 즉, 지역 사회의 전체 외상 체계 과정에 대한 모니터링에는 제한이 있음. 이러한 문제점 때문에 최근 주별로 구급기반 자료를 구축하는 사업이 여러 주에서 왕성하게 추진되어 왔음. 예를 들어 아리조나 주의 경우 기존 외상센터 자료가 구급단계 및 현장 단계를 평가하는데 제한점이 많다고 판단되어, 구급기반 자료를 추가로 구축하는 사업을 추진하고 있음. 이러한 자료 추구를 통하여 현장 및 이송단계 문제점을 체계적으로 분석함으로써 환자의 예방가능 사망률 및 장애율을 낮출 수 있음.

(2) 캐나다 : National Trauma Registry

○ 캐나다에서는 Canadian Institute for Health Information (CIHI)을 통해 표준화된 국가 외상 등록 체계(National Trauma Registry, NTR)(CIHI 2012)를 운영하며 이를 통해 연간 보고서를 발간하고 있음. 이 감시체계는 International Classification of Disease (ICD)체계상 손상의 외인 코드에 해당하고 손상의 중증도를 평가하였을 때 Injury Severity Score(ISS)가 12점을 넘은 환자 중 병원에 입원하였거나, 입원하지 않았어도 해당병원의 응급실에서 치료를 받았거나, 응급실에서 치료를 시작한 후에 사망한 환자를 대상으로 하여 중증의 손상환자를 주요한 대상으로 삼고 있음.

(3) 일본 : Japan Trauma Data Bank

○ 일본에서는 일본외상외과학회와 일본응급의학회의 주도하에 외상 센터 방문 환자의 자료를 구축하고 있음. 2011년 196개 참여 기관에서 자료를 수집하여 총 79,576명의 외상 환자가 등록되었으며, 등

록된 사례의 사망률은 10.9%에 달하였음. (Japan Trauma Data Bank Report, 2012). 그러나 일본의 경우 1급 구급구명센터에서만 외상을 치료하는 것이 아니기 때문에 이 자료시스템에 참여하지 않은 훨씬 많은 환자들의 자료가 체계적으로 누락되고 있음. 미국과 인구비례로 살펴보면 전체 인구는 미국이 3배인데, 외상센터 등록 자료는 1/10 정도만 환자수가 등록되고 있음. 따라서 이러한 병원기반 자료 등록시스템은 해당 병원을 제외한 환자가 체계적으로 누락된다는 문제가 있다고 하겠음.

다) 권역별 자료에 기반한 중증외상데이터베이스의 필요성

○ 국내외 기존 외상 관리 지표가 일부 참여 병원을 대상으로 하여 주로 병원 단계의 자료원 수집에 제한되었던 점을 극복하기 위하여 각 권역의 지역 사회 단위 자료를 병원전부터 병원 단계까지 수집하여 중증외상 데이터베이스를 구축함.

○ 중증외상 환자의 경우 대부분이 119 구급대를 이용하여 응급의료센터로 이송됨을 고려하면, 중증외상 데이터베이스의 대상 선별 과정에서 119 구급서비스 자료를 이용하는 것이 효과적인 수단일 수 있음. 119 구급대를 이용하지 않고 의료 서비스를 이용하는 환자의 경우에는 본 조사 방법에 누락되는 제한이 있으나 그 비율이 크지 않고, 현재 소방방재청의 구급일지, 중증외상 세부상황표 등의 자료원이 구축되어 있고, 질병관리본부와의 협조를 통해서 119 구급서비스 기반의 중증외상 데이터 베이스 구축 경험의 장점이 있음.(질병관리본부, 2012.)

○ 2009~2011년까지 119 소방 구급일지와 질병관리본부의 의무기록 조사 결과를 살펴보면, 119 구급대원이 이송한 약 70만 명의 외상환자 중, Revised Trauma Score 가 비정상적인 중증환자를 대상으로 데이터베이스를 구축한 결과 연간 약 5만~7만 명 정도의 중증외상 환자가 등록됨. 2011년 중증외상환자의 발생, 현장, 이송, 병원 치료정보를 데이터베이스로 구축한 분석 결과 사망률은 약 15%, 장애율은 15% 정도로 나타남.

○ 119 구급일지를 이용한 지역사회 중증 외상 데이터베이스 구축은 전국 시도, 시군구 단위의 중증외상의 발생 현황을 파악할 수 있고, 병원전 사고 발생부터 현장 처치, 이송, 병원 치료 단계를 일관되게 추적할 수 있는 장점이 있음. 또한 연도별로 지속적으로 안정적인 데이터 베이스를 구축할 수 있는 점도 큰 장점임. 사망 환자의 경우에도 2011년 조사 결과의 사망률 15%를 단순 적용하면 약 7,500명의 사망 사례를 확인할 수 있으며 이에 대한 조사를 통해서 시도, 시군구별 예방 가능 사망률 등을 평가할 수 있음.

표 3 권역별 중증외상 데이터 베이스 구축 범위

단계	기존 조사 자료원 예시	주요 관리 대상	지표 예시	권역별 중증외상 데이터베이스
지역사회	통계청 사망통계	손상예방	외상 발생률 손상 보호 장구 착용률	O
119구급서비스	119구급일지 중증외상세부상황표	중증도 평가 및 이송병원선정 병원전 처치	중증도 평가 정확성이송병원 선정 적절성 병원전 처치 적절성 예방가능사망률	O
응급센터	응급실 손상 표본심층 조사	응급실 진료 과 정	수술장 입실 소요 시간 수혈 소요 시간 예방가능사망률	O
외상전문치료단계	병원단계 의무기록조사	외상 수술 중환자실 치료	사망률 수술 성공률 합병증 발생률 중환자실 재실 시간 예방 가능 사망률 후유 장애 발생률	O

6) 권역별 예방가능 사망률 산출 개선의 필요성

가) 외국의 외상 예방 가능 사망률 보고 사례

○ 2000년부터 2009년까지 외상 예방 가능 사망률 관련 연구 보고 사례에 대해 조사한 연구 결과에 따르면 총 29개 보고를 검토하였음. (Settervall CHC, et al. Rev Saúde Pública 2012;46(2)) 그 결과 평균 예방 가능사망률은 10.7%(표준편차 11.5%)로 보고되었음.

○ 평가 대상 환자수가 500례 미만을 대상으로 한 보고의 경우가 62.1%로 많았으며 500~1,000례가 20.7%, 10,000례 이상인 경우가 10.3% 순이었음. 연구 기간은 5년 이상이 58.6%로 가장 많았음.

○ 예방 가능 사망률을 평가한 방법은 전문가 집단의 판정에 따른 경우가 41.4%로 가장 많았고, 손상 중증도 점수(Injury Severity Score)를 이용한 경우 17.2%, 전문가 집단 판정과 손상 중증도 점수를 같이 이용한 경우가 34.5%였음.

예방가능사망률과 관련된 특정 상황의 발생 여부를 점검한 경우가 6.9%였음.

나) 국내 예방 가능 사망률 산출 결과 및 제한점

○ 1996년 정구영 등이 발표한 결과에 따르면 예방가능사망률은 40.5%에 달하였으며, 특히 2차 병원에서 46.5%로서 3차 병원의 28.9%에 비해서 높게 나타남. 아 보고는 응급의료 영역에서 보고된 첫 연구로서 의의가 있으나, 일개 지역의 2개 3차 병원과 4개 3차 병원에서 조사한 자료로서 권역이나 국가 단위의 외상 체계를 평가하는 보고로서는 제한이 있음. (정구영 외. 대한응급의학회지 제12권 제1호 45-56.) 2006년 김윤 등이 보고한 연구에 따르면 예방 가능 사망률은 39.6%였으며, 이 보고에서는 서울 및 경기, 강원, 전북 지역의 권역센터 1개, 지역센터 2개씩 총 9개의 연구 대상 병원이 참여하여 여러 기관이 조사에 참여하였으나 지역 사회의 전체적인 외상 체계 모니터링에는 제한이 있음. (김윤 외. 대한응급의학회지 제17권 제5호. 386-94.) 2012년 김현 등이 보고한 연구에서도 이전 연구에 비해 많은 기관이 참여하였으나 자발적인 참여 기관을 대상으로 하여 동일한 한계점을 보임. (김현 외. 대한응급의학회지 제23권 제2호 189-97.)

○ 결론적으로 기존의 국내에서 산출된 예방 가능 사망률 보고의 공통적인 제한점은 다음 표로 요약됨.

표 4 기존 국내 예방 가능 사망률 산출 보고의 제한점

문제점	내용
1) 권역 단위 외상 체계 평가의 대표성 제한	연구별로 일부 지역의 연구에 참여한 응급의료기관의 방문 환자만을 대상으로 하여 그 권역의 외상 체계의 질로 평가하기에 제한이 있음. 연구에 참여한 응급의료기관의 외상 진료 질관리에는 적절한 산출 결과이겠지만, 중증외상이 해당 권역의 지역사회-병원전-병원-병원간 이송 등 전 단계의 진료 시스템에 영향을 받음을 고려하면 국가 및 권역 차원의 중증외상 질관리 및 정책 개입의 근거로 이용하기에는 제한이 있음.
3) 예방가능사망률의 연차별 추이 비교 불가능	기존 보고에서는 개별 학술 연구로서, 연구마다 조사 대상 지역, 참여 병원, 조사 방법 등에 제한이 있어서 외상 체계의 기능에 대한 연속적인 변화 추세 관찰 및 대책 개발이 불가능하였음. 각 지역 단위의 연속적인 조사 단위 체계 구성과 평가단의 구성이 부재함.

다) 예방 가능 사망률 산출의 개선 방안

○ 기존에 수행된 예방가능 사망률 평가 방법을 활용하되, 기본적인 분석의 단위는 외상관리체계가 수행되는 권역별로 평가되어야 함. 이러한 권역별 자료는 중증외상환자의 발생, 현장대응, 이송, 병원치료에 이르는 일련의 치료과정을 체계적으로 분석할 수 있게 할 뿐만 아니라, 권역별 차이와 장점 문제점 등을 파악하게 함으로써 국가 외상응급의료체계의 균등한 발전을 위한 정책 수행에 활용할 수 있음.

○ 권역별로 구축된 중증외상 자료로부터 사망자료를 구축할 수 있게 되므로 표분추출방법에 의한 효과적인 사망환자에

대한 분석이 가능함. 즉 모수를 알 수 있기 때문에 지역 및 치료의 측성을 반영한 표본 추출을 할 경우 예방 가능사망률의 평가를 일부 표본에 대해 수행하여도 전체 권역의 자료로 활용할 수 있을 것임. 이렇게 추출된 환자에 대하여 예방가능 사망률을 산출한다면 권역별 대표성을 가지게 될 것임

○ 중증외상데이터베이스가 구축되기 때문에 모든 환자를 대상으로 생존확률 모델을 개발하게 되고 이를 통하여 사망예측율을 산출함. 이를 이용하면 기존 일부 병원자료를 위한 생존예측확률이 아닌 정확한 국가 생존예측 확률 모델이 개발될 수 있을 것임

표 5 권역별 예방 가능 사망률 산출 개선 방안

1) 예방 가능 사망률 평가 대상자의 과학적인 추출	우선 구축된 권역별 외상 데이터베이스 대상 환자에서 통계적 방법으로 대상 환자를 선정하여 평가함으로써, 기존의 조사 참여 병원 방문 환자를 대상으로 연구에서 노출된 선택 비뚤림의 문제를 최소화함. 이를 통해서 지역 사회의 객관적인 예방 가능 산출이 가능함.
2) 권역별 예방 가능 사망률 전문 평가단 구성	권역별로 전문적인 예방 가능 사망률 평가단의 구성 및 교육을 통해서 전문적이고 일관된 예방 가능 사망률 산출이 가능함.
3) 권역별 예방 가능 사망률 산출 생존 확률 모형 개발 및 산출	생존 확률 모형을 개발하여 지표를 산출함으로써, 전문 평가단에 의한 예방 가능 사망률의 객관성을 향상시키고, 의무기록 조사를 바탕으로 효율적인 전체 등록 환자에 대한 평가가 가능함.

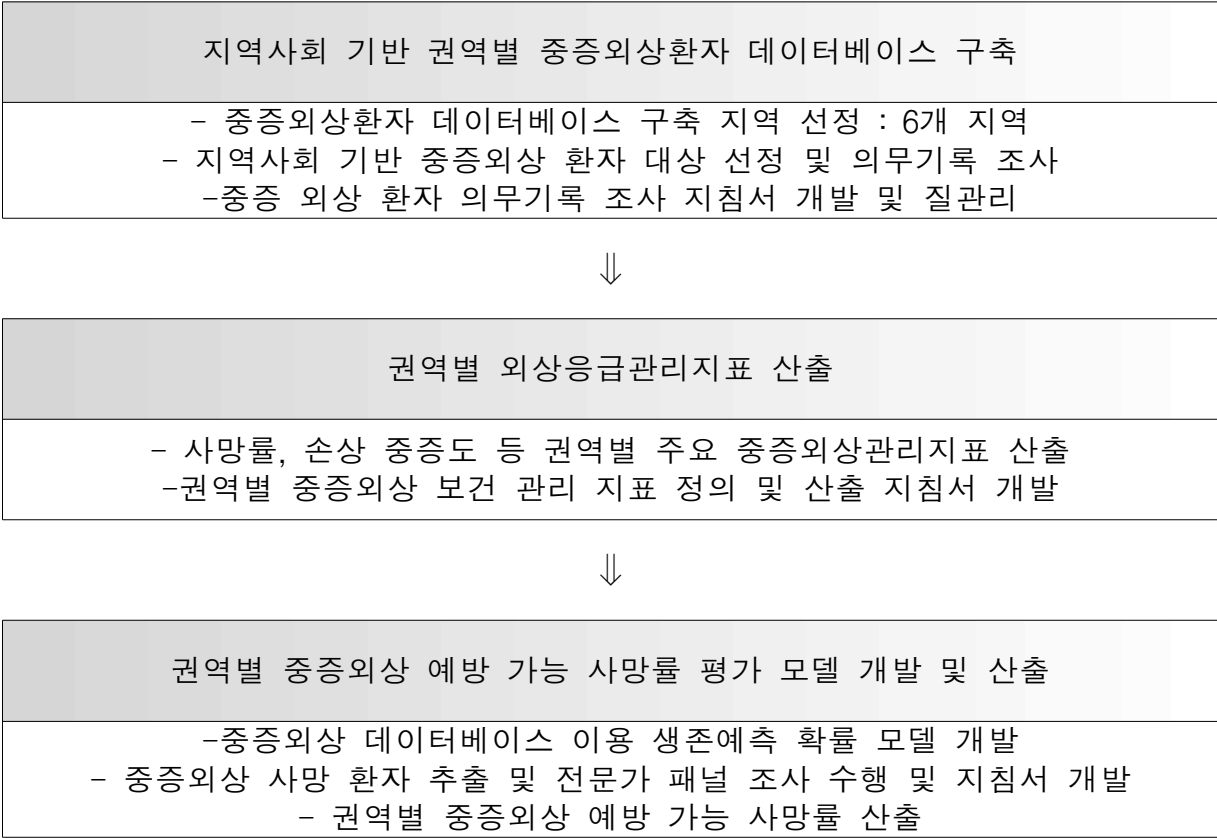
나. 연구 목적

- 1) 외상응급의료체계가 구축된 권역별로 지역사회 기반 구급이송 중증외상 환자 데이터베이스 구축
 - 인천, 대구, 강원, 전남, 충남, 부산 6개 주요 권역별 지역 사회 기반 중증외상 데이터 베이스 대상 및 기준 선정
 - 권역별 중증외상 자료 구축 및 질관리
- 2) 중증외상데이터베이스를 이용한 권역별 외상관리지표 개발 및 산출
 - 권역별 중증외상 지표 개발
 - 중증외상 관리 지표별 산출 및 질관리
- 3) 중증외상 데이터 베이스를 이용하여 권역별 예방가능 사망률 평가 모델 개발 및 산출
 - 권역별 예방 가능 외상 사망률 평가 전문가 패널 구성 및 평가
 - 권역별 중증외상 데이터 베이스 기반 생존 확률 모델 개발 및 평가
 - 외상체계 주요 인자별 예방 가능 사망률 산출

2. 연구 수행 체계

○ 본 연구의 연구 수행 체계는 다음과 같음.

표 6 연구 수행 체계



3. 연구 내용 및 방법

가. 권역별 지역사회기반 중증외상데이터베이스 구축

1) 대상 지역

○ 외상응급의료체계가 구축된 인천, 대구, 강원, 전남, 충남, 부산 6개 권역

2) 방법

○ 조사 대상 6개 권역 내의 관할 소방서의 119 구급서비스를 2012년 1월부터 12월까지 외상으로 인해서 이용한 환자를 소방 구급일지에서 추출하고 해당 환자를 권역내 의료 기관에 대한 의무 기록조사를 통해서 자료를 수집함.

3) 기준

○ 권역별 지역 사회 기반 구급이송 중증 외상 환자 데이터 베이스 환자의 대상 기준은 다음과 같음.

○ 구급일지 상에서 질병 외로 기록하고 비정상 생체징후를 가지는 구급기반 손상환자를 대상으로 하여 의무기록조사를 수행하고, 의무기록 조사가 완성된 환자를 구급기반 중증손상환자로서 본 데이터베이스의 대상환자로 정의함. 자세한 선정 기준은 아래 표와 같음.

○ 의무기록조사 후에 수집된 정보에 기반하여 다양한 손상 중증도 평가 점수에 따른 중증손상선정 및 대상 환자군에 대한 이차 분석이 가능함.

표 7 권역별 중증외상환자 대상 환자 기준 정의

1) 비정상 생체징후를 가지는 구급기반 손상환자 : 구급활동일지 DB 아래의 조건에 맞는 환자

포함 대상 1 : 아래 3개 중 한 개에 해당(Sasser SM. et al, 2012)

- 의식수준이 (V, P, U)(김현 등, 1996)

- 3회 측정된 수축기 혈압 중 1회 이상 <90mmHg

- 3회 측정된 호흡수 중 1회 이상 <10회/min 또는 >29회/min

포함 대상 2 : 주증상이 “심정지” 또는 “호흡정지” 이거나, 현장처치 중 “CPR(심폐소생술)”을 시행한 경우

제외 대상 1: 포함 대상 2의 정의에 해당하지 않으면서 측정된 모든 수축기 혈압이 0mmHg 이고 측정된 모든 호흡수가 0회/min인 경우 (기록 오류)

제외 대상 2: 의식수준, 수축기 혈압, 호흡수가 모두 미상인 경우 (기록 미상)

제외 대상 3: 병원 미이송 환자

2) 구급기반 중증손상환자

포함 대상: 비정상 생체징후를 가지는 구급기반 손상환자 중 병원의무기록 조사가 가능했던 환자

제외 대상: 비정상 생체징후를 가지는 구급기반 손상환자 중 병원 폐업이나 병원에서 조건에 맞는 환자를 찾을 수 없는 등의 이유로 병원의무기록 조사가 불가능했던 환자

3) 의무기록 확인한 중증손상환자

치료결과-중증손상

구급기반 중증손상환자 중 응급실 치료결과가 입원 이상(입원, 전원, 사망)인 손상환자

ISS -중증손상

구급기반 중증손상환자 중 최종 조사된 진단명에 기반한 Injury Severity Score (ISS) ≥ 9 에 해당하는 ISS를 산출하기 위한 Abbreviated Injury Scale(AIS)은 사전에 교육받은 의무기록 조사 전문 연구원이 해당 환자의 의무기록 및 영상기록을 직접 검토하여 평가한 것을 이용하였음. AIS는 가장 최근에 발간된 Abbreviated injury scale © 2005 Update 2008 (AAAM, 2008)을 이용함.

NISS-중증손상

구급기반 중증손상환자 중 최종 조사된 진단명에 기반한 New Injury Severity Score (NISS) ≥ 9 ISS를 산출하기 위한 Abbreviated Injury Scale(AIS)은 사전에 교육받은 의무기록 조사 전문 연구원이 해당 환자의 의무기록 및 영상기록을 직접 검토하여 평가한 것을 이용하였음.

EMRISS-중증손상

구급기반 중증손상환자 중 최종 조사된 진단명에 기반한 Excess Mortality Ratio - Injury Severity Score (EMR-ISS) ≥ 15 인 환자

EMR-ISS는 의무기록 조사 전문 연구원이 해당 환자의 의무기록 및 영상기록을 직접 검토하여 최종 수집한 진단명 코드에 기반하여 산출하였음.

RTS-중증손상

구급기반 중증손상환자 중 의무기록 상의 생체징후를 이용한 Revised trauma score(RTS)의 항목별 점수를 가중치 없이 합산하여 ≤ 11 인 환자

RTS 산출에 필요한 의식수준 평가의 경우 의무기록에 Glasgow coma scale(GCS)가 명기되어 있는 경우 GCS 점수를 이용하였음. 그러나 GCS가 없는 경우 AVPU(Alert, responsive to Verbal commands, responsive to Painful stimuli, or Unresponsive) 방식 기술 또는 일반적인 기술 내용을 이에 상응하는 GCS 점수 구간에 대응하여 분석함.

AVPU 방식의 경우 김현 등(1996)의 연구결과에 따라 A인 경우에 GCS 항목 점수를 4로 추정함.

의무기록상 환자의 의식 수준이 위의 두 가지 방식에 의해 기술되어 있지 않은 경우 일반적인 의식상태 기록을 참고하여 ‘명료’ 또는 ‘Alert’인 경우 GCS 항목 점수를 4로 추정하였음.

4) 자료 구축 방법

○ 데이터베이스 자료 구축 방법은 119 구급일지를 통해서 대상 환자를 추출하고, 해당 환자에 대한 119 구급일지와 중증외상세부상황표의 데이터 베이스를 소방방재청과의 협조 하에 병원전 단계 정보를 수집함. 추출된 대상 환자를 대상으로 질병관리본부 의무기록 조사 요원이 이송 병원을 방문하여 의무기록 조사를 통해서 병원 단계 자료를 수집함.

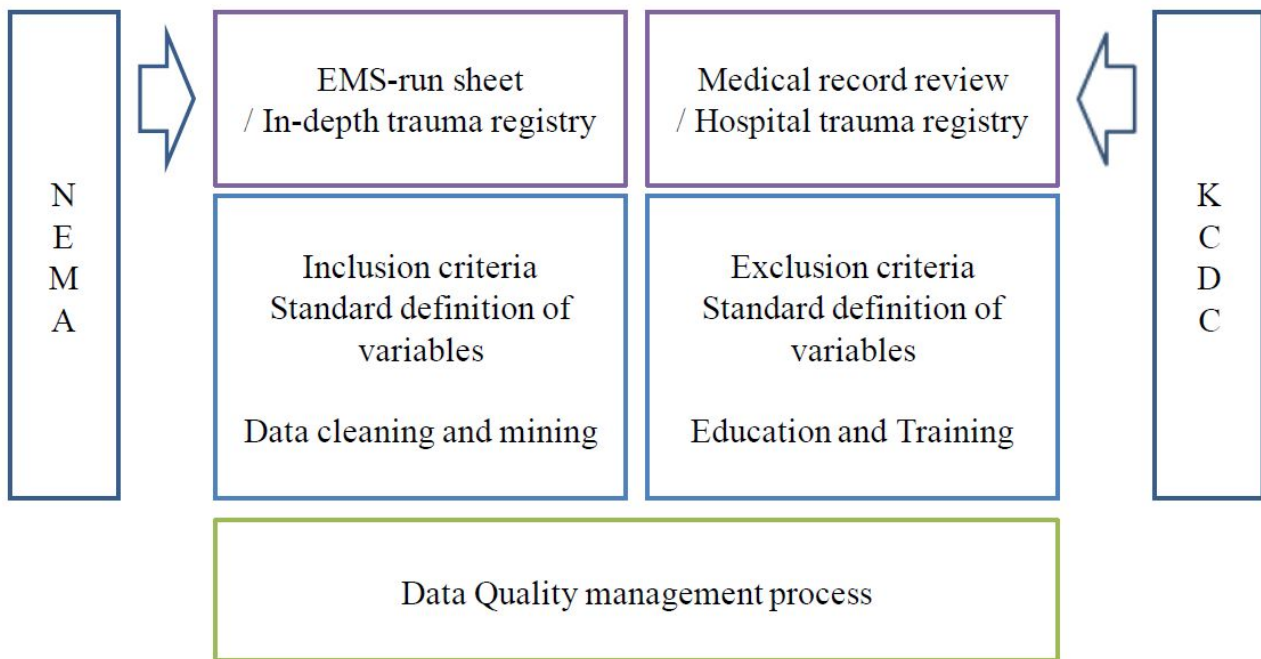


그림 3 권역별 중증외상 환자 데이터 베이스 구축 방법 모식도

○ 중증외상환자 의무기록조사에 사용할 표준화 조사 기록지를 개발하고 이를 이용하여 자료를 수집하여 전자 데이터 베이스를 구축함.

표 8 중증외상 의무기록조사 조사 항목 예시

일반정보(조사자, 일련번호, 병원지역, 의무기록 획득 여부, 병원코드, 식별번호, 조사일자)
인구학적 정보(성별, 생년월일, 환자거주지, 보험종류, 환자사례)
초진 의무기록 조사 정보(도착일시, 내원 경로, 사고일시, 활력징후, 내원시 의식수준, 음주여부, 사고 의도성, 사고 장소, 사고 당시 활동, 손상기전)
초진 진료 결과 정보(퇴실일시, 초진진료결과, 이송병원명)
입원환자 대상 조사 정보(입원 후 결과, 수술, 수술일지, 병원퇴원일지), 장애평가 (Glasgow outcome scale)
진단명 코드 정보(International Classification Disease 10, ICD-10)
중증도 정보(AIS)
사망원인 및 사망시각

5) 질관리 및 교육

- 중증외상환자 의무기록조사의 질관리 지침서를 개발하고 교육을 수행함.
- 중증외상환자 의무기록조사에 사용할 조사표를 개발하고 최종 결정된 조사표의 항목을 대상으로 지표의 정의, 조사 방법 등을 기술한 질관리 지침서를 개발함. 최종 결정된 조사표의 항목을 대상으로 지표의 정의, 조사 방법 등을 기술한 질관리 지침서를 개발함.
- 주요 권역별 데이터베이스 구축 및 의무 기록 조사 수행 이전에 의무기록조사 요원을 대상으로 지표의 정의 및 의무기록 조사 방법에 대한 사전 교육을 수행하고, 정기적인 질관리 회의를 통해서 의무기록 조사 자료의 분석 및 오류 피드백 등을 수행함.
- 대상 조사 요원은 질병관리본부의 중증손상 의무기록조사 경험이 있는 요원을 우선적으로 참여하도록 하나, 선행 연구 과정에서 추가된 지표나 예방 가능 사망률 관련 내용 등에 대한 추가적인 교육과 질관리가 필요함. 월 1회 질관리 회의를 통해서 자료 수집 과정을 모니터링하고 보완함.

표 9 의무기록 조사 연구원 교육 프로그램(안)

내용	시간
중증손상의 정의	10분
권역별 중증손상 데이터 베이스 구축의 필요성	10분
예방 가능 사망률의 정의 및 평가 방법	10분
휴식	20분
중증손상 의무기록 조사 방법	60분
질의 및 응답	20분

나. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표 개발 및 산출

1) 외상관리지표 정의

○ 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표는 권역내 구급 기반의 모든 중증외상환자를 대상으로 외상 체계의 전 과정의 구조, 과정, 결과에 대하여 산출함.

○ 권역별 외상 관리 지표는 발생관련 손상 역학정보, 중증도 정보, 이송 및 응급진료 정보, 사망 및 장애 등의 결과 정보를 포함함.

2) 대표적인 외상 관리 지표

○ 권역별 외상 체계의 각 단계별로 대표적인 지표의 예시는 다음과 같음.

표 10 구급기반 중증외상 데이터베이스 자료 수집 범위 분류별 지표 예시

분류	지표 예시	대상 자료원
손상역학정보	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 권역별 중증외상환자 인구학적 특성 (성별, 연령대별 분포, 보험 종류 등) - 주요 권역별 중증외상환자 발생 시간 정보 (월별, 시간대별, 계절별 발생 환자수 등) - 주요 권역별 중증외상환자의 사고의 의도성 - 주요 권역별 중증외상환자의 사고시 활동 및 장소 분포 	119 구급일지
중증도 분류	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 베이스 등록 환자를 대상으로 중증도 분류 (구급기반 중증손상 환자수 기준) - 치료결과 중증손상 해당 환자 비율 : 응급실 치료 결과가 입원 이상 손상환자 (입원, 전원, 사망) - ISS 중증손상 해당 환자 비율 : 최종 조사된 진단명에 기반한 $ISS \geq 9$. - NISS 중증손상 해당 환자 비율 : 최종 조사된 진단명에 기반한 $NISS \geq 9$. - EMRISS 중증손상 해당 환자 비율 : 최종 조사된 진단명에 기반한 $EMR-ISS \geq 15$. - RTS 중증손상 해당 환자 비율 : 의무기록 RTS 비정상(≤ 11) 손상. 	병원의무기록조사
병원전 처치 및 이송 단계 정보	<ul style="list-style-type: none"> - 병원전 의식 수준 및 활력 징후 - 병원전 주증상 분포 - 병원전 처치별 수행률 - 병원전 적절 처치 수행률 - 병원전 시간 관련 지표 (신고-현장 도착, 신고-병 	119 구급일지

분류	지표 예시	대상 자료원
	원 도착) - 의료지도 요청률	
응급의료 진료단계 정보	- 중증외상환자 의료기관 내원 경로 분포 - 응급실 내원시 의식 수준 및 생체 징후 (AVPU, GCS, V/S, SpO2) - 음주여부 분포 - 중증외상 사고의 의도성 분포 - 중증외상 사고시 활동 분포 - 중증외상 손상기전 분포 - 응급실 진료 과정 시간 지표 (응급실 체류 시간, 수술 시행 환자에서 응급실 방문 - 수술장 입실 시간 등) - 입원 환자 시간 지표 (내원일-수술일, 내원일-퇴원일) - 의료센터별 입원율 / 전원율 (권역외상센터 여부별, 응급의료센터 단계별)	병원 의무 기록 조사
결과 지표	- 응급실 사망률 - 입원후 사망률 (중환자실 사망률) - 수술장 사망률 - 전체 병원 사망률 - 장애율 (GOS, mRS)	병원 의무 기록 조사

3) 지표별 산출 방법

○ 각 지표별로 구급일지, 병원의무기록 조사를 통해서 자료를 수집하며, 각 지표의 시의성, 임상적 특성에 따라서 권역별, 기관별로 산출함. 또한 지표의 종류에 따라 연간, 월별, 일별 등 시간 단위에 따라 산출하여 추이를 감시함.

○ 일차적으로 산출된 중증외상 데이터베이스 지표를 기반으로 주요 권역별로 외상진료체계의 구조, 과정, 결과를 평가하고 모니터링 할 수 있는 핵심 지표를 선정함.

○ 일차적인 지표 산출 결과를 바탕으로 응급의학, 외상외과, 구급분야, 정책 전문가 등을 대상으로 자문회의를 통해서 주요 권역별 중증외상 관리 핵심 지표를 선정하여 제안함. 대상 지표는 객관적이고 연속적인 모니터링이 가능하고, 외상진료체계의 각 단계별 주요 지표를 고루 포함하도록 함.

다. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 예방가능 사망률 평가 모델 개발 및 산출

1) 예방 가능 사망률 정의

○ 외상 환자의 예방 가능 사망률은 적절한 외상 진료가 제공되었다면 사망을 예방할 수 있었던 분율로 정의함.

○ 예방 가능한 사망은 다음과 같은 3가지 기준을 충족한 경우로 정의됨. (MacKenzie EJ, J Trauma 1999;47:34-41)

1. 외상으로 인한 손상과 그 합병증이 생존할 수 있는 상황이어야 함.(the injuries produced by trauma and its sequelae must be survivable)
2. 제공된 진료의 질이 표준 진료에 비하여 낮은 수준이어야 함.(the care which has been delivered must be suboptimal when compared with standards)
3. 확인된 진료 과정의 오류가 직간접적으로 환자의 예후에 영향을 미쳐야 함. (the identified errors in the delivery of care have directly or indirectly contributed to patient outcome)

2) 대상 환자 추출 방법

○ 주요권역별로 데이터베이스 등록 환자 중에서 사망 환자를 추출하여 예방 가능 사망률을 산출함. 2012년 구급기반 주요 권역별 중증 손상 발생 환자수는 전국 53,335명이고 그 중에서 부산, 대구, 인천, 강원, 충남, 전남 6개 지역의 환자수는 17,616명임. 2011년의 서울, 강원 지역의 중증외상 사망률인 15.2%를 기준으로 할 경우, 2,678명의 사망자가 등록될 것으로 추정되며, 지역별로 281~580명의 분포를 보임.

표 11 구급기반 주요 권역별 중증손상 발생 환자 수 (단위:명)

연도	전국	6개지역	부산	대구	인천	강원	충남	전남
2010	97,188	31,336	6,390	4,359	4,702	4,951	5,807	4,784
2011	73,226	23,918	5,525	2,913	2,816	4,392	4,564	3,805
2012	53,335	17,616	3,595	3,098	1,848	3,817	3,225	3,283
사망*	8,107	2,678	546	471	281	580	490	499

* 2012년 대상 환자수 X 15.2%(2011년 서울 강원 지역 사망률)

○ 사망 등록 환자를 대상으로 확률 추출하여 권역별 대표성 있는 표본 추출 방법을 개발함. 권역별로 표본 추출 과정에서 고려해야할 기준의 예시는 다음과 같음.

- 1) 전체 중증손상 환자 발생 및 사망자수
- 2) 손상 해부학적 부위
- 3) 이송 병원 특성 : 권역외상센터 여부

- 4) 손상 중증도
- 5) 중환자실 입원
- 6) 수술 수행 여부
- 7) 사망 장소 : 병원전 / 응급실 / 수술실 / 중환자실 / 병동

3) 예방가능사망률 평가 방법

가) 중증외상 예방 가능 사망률 산출 I : 패널 조사 개발

(1) 중증외상 전문가 패널 구성

○ 예방 가능 사망률의 연속적이고 신뢰성 있는 평가를 위해서 전문가 패널을 구성함. 전문가 패널은 각 전문 분야 별로 10인으로 구성함.(외상구급분야/외상응급분야/외상외과분야 등 참여).

(2) 중증외상 전문가 패널 조사 지침서 개발 및 적용

○ 본 연구 사업의 연구진과 예방 가능 사망률 전문가 평가단 중앙관리팀이 참여하여 중증외상 관련 전문가 패널 조사 지침서를 개발함.

지침서는 예방 가능 사망률의 정의와 조사 방법, 판정 기준을 개발하고 이와 함께 판정 증례 모범 사례집 등을 추가하여 구성함. 이 지침서는 향후 연차 지속적인 평가 과정의 질관리를 위한 표준 지침으로 역할을 하도록 함.

또한 예방 가능 사망률 판정으로 위한 표준 조사 기록지를 개발하여 이를 통해서 판정 결과 자료를 수집하도록 함.

○ 중증외상 전문가 패널 조사 지침서는 지침서 책자와 PPT 강의 교육 자료로 구성하고 지침서에 포함되어야 하는 주요 내용은 다음과 같음

표 12 중증외상 전문가 패널 조사 지침서 주요 내용 예시

<ol style="list-style-type: none"> 1) 예방 가능 사망률의 정의 2) 예방 가능 사망률의 판정 기준 : Preventable / Potentially Preventable / Nonpreventable 3) 손상 질환 유형별 주요 치료 지침 4) 예방 가능 사망률 판정 증례 사례집 5) 구급기반 중증외상 예방가능 사망률 평가 운영 지침 <ul style="list-style-type: none"> - 평가 방법 - 표준 평가 기록지 - 평가 자료 수집 및 분석 방법

○ 개발된 지침서와 교육 자료를 이용하여 예방가능사망률 전문 평가단과 중증손상 구급 데이터베이스 의무기록 조사 요원, 연구진을 대상으로 하여 워크숍을 수행하여 교육 과정을 시범 적용함.

나) 중증외상 예방 가능 사망률 산출 II : 생존 확률 모델 개발

○ 전문가 패널 조사와 함께 객관적이고 효율적인 중증외상 예방 가능 사망률 평가를 위한 생존 확률 모델 (Probability of Survival Model)을 개발하고 이를 이용하여 예방 가능 사망률을 산출함.

○ 생존 확률 모델은 기존에 개발되어 있는 외상에서의 생존 확률 모델 관련 학술 연구에 대한 문헌 고찰 결과와 구급기반 중증외상 데이터베이스에서의 적용 가능성을 고려하여 개발함.

○ 한 예로서 Trauma Score - Injury Severity Score : TRISS method를 이용한 산출이 가능하겠음. TRISS는 ISS와 RTS 그리고 환자의 연령을 이용하여 다음 산출식을 통해서 환자의 생존 확률을 계산하는 방법임. (Takayanagi K, Clin Perform Qual Health Care. 1998 Oct-Dec;6(4):163-7.)

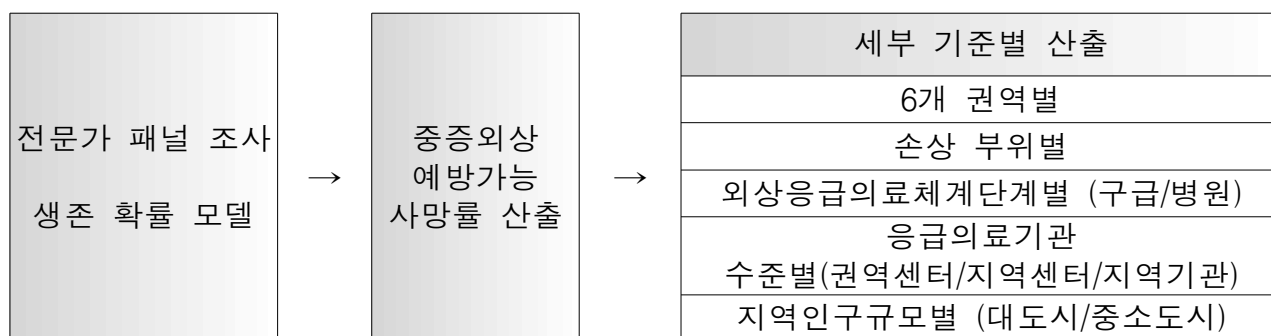
$$Ps = 1 / (1 + e^{-b})$$

$$b = b0 + b1(RTS) + b2(ISS) + b3(AgeIndex)$$

○ 구급기반 중증외상 데이터 베이스에서 추출된 사망 환자를 대상으로 위와 같이 산출하여 실제 사망자수와 예측된 사망자수를 비교할 수 있음.

4) 예방가능사망률 산출 방법

○ 전문가 패널 조사와 생존확률 모델 방법에 따라 산출된 예방 가능 사망률을 이용하여 다음과 같은 기준에 따라 세부 분석을 수행함. 이를 통해서 각 외상 체계의 단계별로 예방 가능 사망률을 산출하고 취약점을 파악할 수 있음.



4. 연구 결과

가. 권역별 지역사회기반 중증외상데이터베이스 구축

○ 데이터베이스 자료 구축 방법은 119 구급일지를 통해서 대상 환자를 추출하고, 해당 환자에 대한 119 구급일지와 중증외상세부상황표의 데이터 베이스를 소방방재청과의 협조 하에 병원전 단계 정보를 수집함. 추출된 대상 환자를 대상으로 질병관리본부 의무기록 조사 요원이 이송 병원을 방문하여 의무기록 조사를 통해서 병원 단계 자료를 수집함.

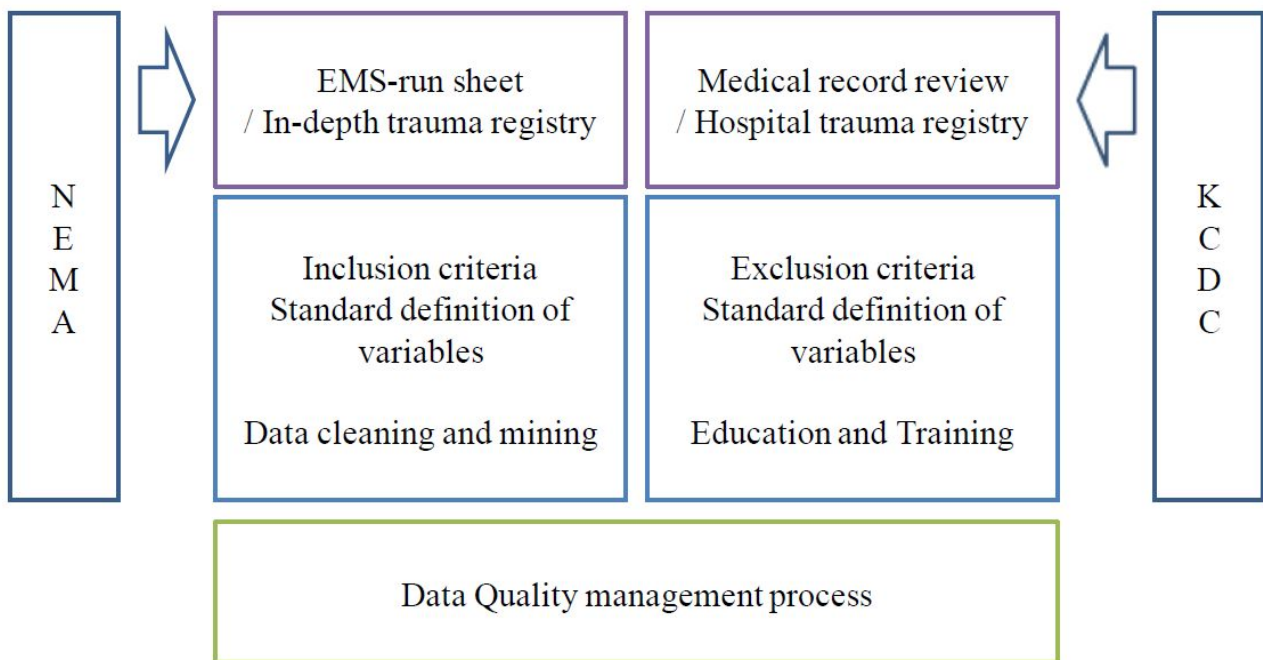


그림 4 권역별 중증외상 환자 데이터 베이스 구축 방법 모식도

○ 중증외상환자 의무기록조사에 사용할 표준화 조사 기록지를 개발하고 이를 이용하여 자료를 수집하여 전자 데이터 베이스를 구축함.

○ 현재 1차적으로 2012년 구급기반 중증외상 DB 구축을 완료하고 지역별로 질병관리본부 의무기록 조사를 통해서 병원 의무 기록 정보를 수집하여 구축하는 과정을 진행 중임. 6개 대상 지역의 의무 기록조사가 완료되면서 최종 DB 구축이 완료 예정임

나. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표 개발 및 산출

1) 권역별 외상 관리 지표 개발

○ 국내외 문헌 고찰과 가용 데이터베이스를 고려하여 연구진 회의 및 연구진 델파이 조사 등을 통하여 중증외상 데이터 베이스를 이용한 권역별 외상 관리 지표를 개발함. 일차적으로 중증외상에 대한 143개 후보지표를 개발하고 이에 대하여 연구진 전문가 조사를 통해서 56개 핵심 지표를 선정함.

○ 선정된 56개 핵심 지표를 대상으로 하여 전체 데이터베이스 운용의 적절성, 외상 지표의 적절성에 대하여 아래와 같이 전문가를 모시고 전문가 자문 회의를 수행함.

표 13 권역별 중증외상 모니터링 지표 전문가 자문회의

권역별 중증외상 모니터링 지표 전문가 자문회의		
<p>안녕하십니까? 지난 10월 29일에 있었던 제1차 중증외상조사 심포지엄에서 논의되었듯이 119 소방방재청 병원전 자료와 병원 단계 의무기록 조사를 통해서 권역 단위의 중증외상 데이터베이스를 구축하고, 이를 바탕으로 권역별 외상 체계의 기능을 평가하고 권역외상센터의 역할을 모니터링하는 중증외상 데이터베이스 주요 지표를 개발하고 있습니다.</p> <p>일차적으로 연구진이 개발한 중증외상 모니터링 지표에 대해서 보건복지부, 지방정부, 의료관리학, 응급의학회, 외상학회 등 관련 전문가를 모시고, 전문가 고견을 수렴하는 자문 회의를 진행하고자 합니다.</p> <p>바쁘신 중에도 시간을 내주시어 참석해주셔서 감사합니다.</p> <p>아래와 같은 일정으로 진행할 예정이오니 참고 부탁드립니다.</p>		
1. 일시		
2013년 11월 27일 수요일 13:30 - 15:00		
2. 장소		
서울 종로구 연건동 서울대학교병원 암연구소 2층 대회의실		
3. 내용		
시간	주제	발표
13:30-13:40	인사말씀	질병관리본부 만성질환관리과
13:40-13:50	중증외상 데이터베이스 구축 및 지표 개발 연구 소개	홍기정(보라매병원)
13:50-14:00	외국 중증외상 데이터베이스 구축 및 지표 사례	박주옥(서울대병원)

14:00-14:20	국내 중증외상 모니터링 지표 제안	배광수(서울대병원)
14:20-15:00	<p>전문가 토론</p> <p>보건복지부 응급의료과 현수엽(이왕석)</p> <p>서울특별시 보건정책과 박유미</p> <p>서울의대 의료관리학교실 김운</p> <p>대한외상학회 부회장 김영철</p> <p>대한응급의학회 정책이사 허탁</p>	전체 참가자

○ 전문가 자문 회의 결과와 실제 지표 산출 결과를 바탕으로 하여 최종 지표를 선정하고 기능별 분류를 진행이 향후 필요함.

2) 권역별 외상 관리 지표 시범 적용 및 산출

○ 본 연구 과정에서 제안된 외상 관리 지표에 대하여 시범 적용 및 산출을 진행함. 주요 지표를 가지고 2011년 구급 DB 및 의무기록조사 결과 (서울, 강원 지역 대상)으로 하여 시범 적용 산출한 결과는 아래와 같음. 향후 6개 지역 DB 구축 완료와 지표 추가 검토를 통해서 최종 지표 결과를 산출 완료 예정임. 2011년 구급 DB에서 비정상 RTS를 가지는 전체 중증손상환자는 총 73,185명으로 전체손상환자의 10.5%였음.

○지역별로 중증손상환자를 살펴보면 다음과 같음. 중증손상 환자수로 보면 경기도가 14,261명으로 전체 중증손상환자의 제일 많았고, 다음으로 서울 8,633명, 경남이 7,526명 순이었으며, 제주도가 1,029명으로 가장 적었음. 하지만, 전체손상환자에서 중증손상환자가 차지하는 비율은 경남이 14.2%로 가장 높았고, 다음으로 강원 13.6%, 부산 12.9%였으며, 서울이 7.8%로 가장 낮았음. 연령표준화 중증손상환자 발생률은 10만 명 당 전체 132.5명이었음. 남성은 169.1명었고, 여성은 94.5명이었음.

○지역별로 전체, 성별 연령표준화 중증손상환자 발생률을 살펴보면 다음과 같음. 연령표준화 발생률을 보면 강원도가 인구 10만 명 당 249.2명으로 가장 높았고, 다음으로 경남 205.1명, 울산 166.6명 순이었으며, 서울이 78.3명으로 가장 낮았음. 성별로 살펴보면 강원도가 인구 10만 명 당 남성, 여성이 각각 317.6명, 176.1명으로 가장 높았고, 서울이 각각 102.0명, 54.3명으로 가장 낮았음.

○ 직업별 중증손상환자 비율을 살펴보면 61.7%의 환자가 직업이 조사되지 않았음을 알 수 있음. 직업이 조사된 환자에 한해 살펴보면 무직이 13.5%로 가장 높았고, 다음으로 주부 7.2%, 학생 5.7% 순이었음. 발생장소별 중증손상환자 비율을 살펴보면 33.9%의 환자가 집에서 손상을 입었음을 알 수 있었고, 다음으로 도로 25.4%, 기타 16.0% 순이었음.

○ 2012년 6개 지역 의무기록조사 완료 시점에서 병원단계 정보를 반영한 세부 지표 산출, 중증도 평가 지표 등을 추가 산출할 예정임.

다. 중증외상 데이터베이스를 이용한 권역별 예방가능 사망률 평가 모델 개발 및 산출

○ 예방가능사망률을 판정하기 위한 예방 가능 사망률 전문가 패널을 최종 구성 완료함. 외상 구급 분야의 응급의료지도의사, 외상 응급 분야의 응급의학 전문의, 그리고 외상 외과 분야의 일반외과, 신경외과, 흉부외과 전문의를 섭외하여 패널 판정단을 구축 완료함. 이를 통해서 지역별 예방 가능 사망률 산출 과정을 진행할 예정임.

표 14 예방 가능 사망률 Panel 평가팀 구성 (안)

분야	자격 요건	전문가 패널
외상 구급 분야	응급의료지도의사	김상철 (충주건국대병원 응급의학과) 위대한 (원광대 군산의료원 응급의학과)
외상 응급 분야	응급의학 전문의	최대해 (동국대경주병원 응급의학과) 최육진 (울산대학교병원 응급의학과)
외상 외과 분야	일반 외과 전문의	박찬용 (부산대병원 외상외과) 김영철 (국립중앙의료원 외상외과)
	신경 외과 전문의	서보라 (목포한국병원 신경외과) 양희진 (보라매병원 신경외과)
	흉부 외과 전문의	조현민 (건양대병원 흉부외과) 황정주 (을지대병원 흉부외과)

5. 선행연구 고찰

가. 중증외상데이터베이스 고찰

○ 미국의 대표적인 손상감시체계는 병원기반으로 운영하고 있는 National Trauma Data Bank (NTDB) (ACS, 2012)가 있음. NTDB의 자료는 National Trauma Data Standard(NTDS) (Intermountain Injury Control Research Center, 2012)에서 제안하는 표준화된 자료 항목에 따라 수집 관리되고 있음. 이 자료는 참여하는 병원에 내원한 환자 중 경증의 표재성 손상 코드를 제외하고 손상 관련 진단명 코드가 있는 환자 중 병원에 입원하였거나, 병원간 이송이 있거나, 사망한 환자를 대상으로 하고 있어 비교적 중증의 손상 환자를 대상으로 하는 DB라 할 수 있음. 이 조사체계는 병원의 자발적인 참여와 자료 입력에 기반하고 있기 때문에 대상 환자 선정에 있어서 bias가 있을 수 있고, 각 항목별로 결측치가 발생하며 질관리가 어렵다는 단점이 있으나, 자료를 대상으로 표준화된 방식의 표본 추출을 수행하여 연간 보고서를 발간하고 있음.

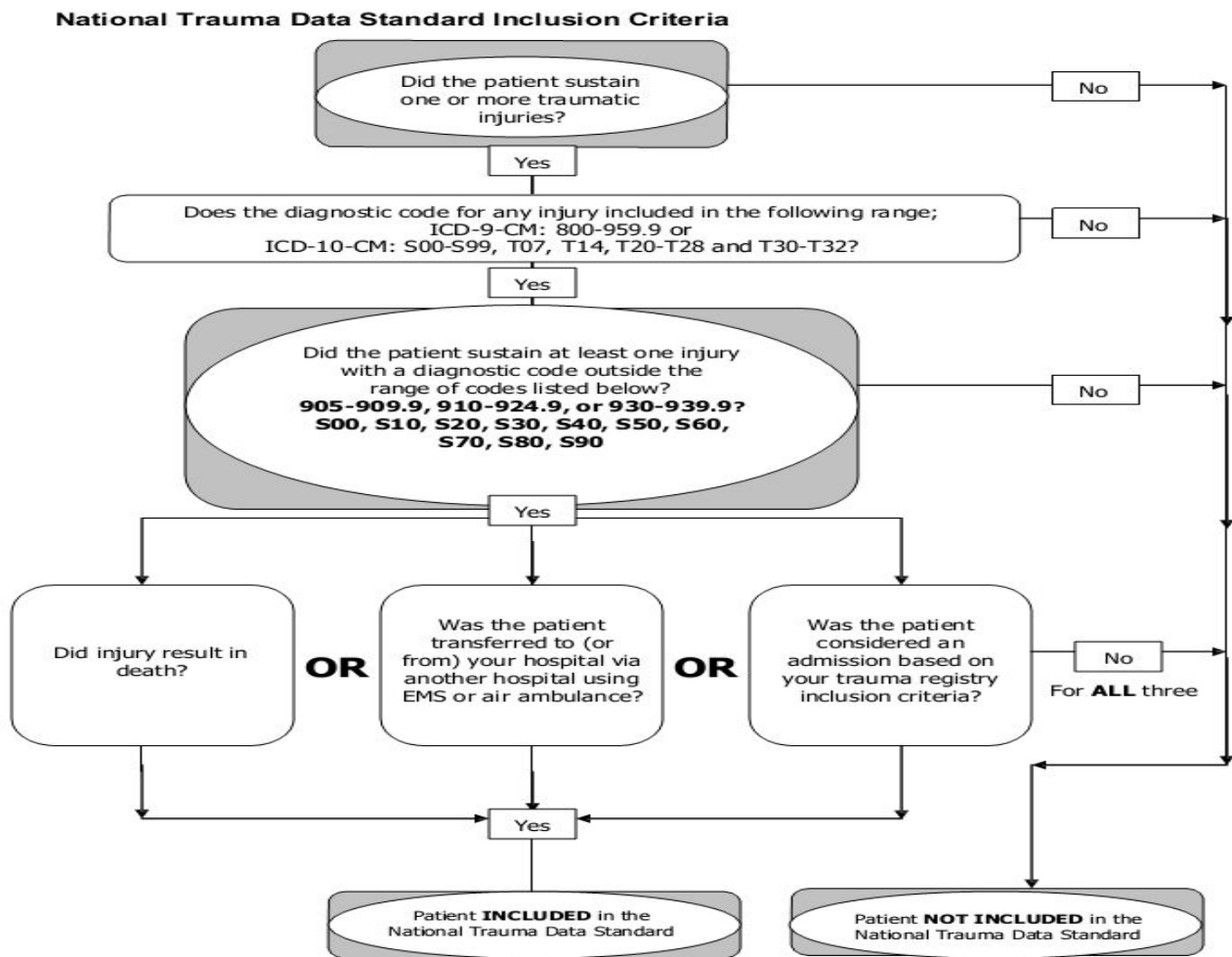


그림 5 미국 국가외상데이터은행(National Trauma Data Bank, NTDB)의 대상환자 선정 기준 요약도

○ 캐나다에서는 Canadian Institute for Health Information (CIHI)을 통해 표준화된 국가 외상 등록체계 (National Trauma Registry, NTR)(CIHI 2012)를 운영하며 이를 통해 연간 보고서를 발간하고 있음. 이 감시체계는 International Classification of Disease (ICD)체계상 손상의 외인 코드에 해당하고 손상의 중증도를 평가하였을 때 Injury Severity Score(ISS)가 12점을 넘은 환자 중 병원에 입원하였거나, 입원하지 않았어도 해당병원의 응급실에서 치료를 받았거나, 응급실에서 치료를 시작한 후에 사망한 환자를 대상으로 하여 중증의 손상환자를 주요한 대상으로 삼고 있음. 이 감시체계에서도 매년 손상 입원환자에 대한 보고서를 발간하고 있음.

Trauma Defined

A trauma case is included in the NTR CDS if it

- Has an ISS greater than 12, using AIS 1990 or AIS 2005, an international scoring system created to calculate the severity of injury;
- Has an ICD external cause of injury code that meets the definition of trauma (see Appendix B for more detail); and
- Meets one of the following criteria:
 - Admitted to a participating hospital; or
 - Treated in the emergency department of a participating hospital (not admitted); or
 - Died in the emergency department of a participating hospital after treatment was initiated (not admitted).

그림 6 캐나다 국가외상감시체계(National Trauma Registry, NTR)의 대상환자 선정 기준

○ NTDB와 NTR에는 각각 병원전단계 사고 정보 및 환자 정보에 대한 조사 항목이 있음. 그러나 대상환자의 선정 및 자료 입력의 의무는 각 등록체계에 참여한 병원에게 있음.

나. 외상관리지표 고찰

○ 외상 관리 지표에 대하여 미국 외과 학회(American College of Surgeons Committee on Trauma (ACSCOT))에서는 다음과 같은 지표를 외상 체계의 구조, 과정, 결과를 모니터링하는 지표로서 제안하고 있음. (Willis CD et al., Injury. 2007 May;38(5):527-37)

표 15 1990 ACSCOT audit filters

Indicator	Structure, process or outcome
Ambulance scene time >20 min	Process
Absence of ambulance report on medical record for patient transported by pre-hospital emergency medical services personnel	Structure/process
Patient with a GCS score of <13 who does not receive a CT scan of the head within 2 h of arrival at the hospital	Process

Indicator	Structure, process or outcome
Absence of sequential neurologic documentation on ED record of trauma patients with a diagnosis of skull fracture, intracranial injury or spinal cord injury	Structure/process
Absence of hourly chart documentation for any trauma patient beginning with arrival in ED, including time spent in radiology, up to admission to the operating room or ICU; death; or transfer to another hospital.	Structure/process
Comatose trauma patient leaving the ED before mechanical airway established	Process
Patient seen in ED and admitted to hospital within 72 h of initial evaluation	Process
Any patient sustaining GSW to the abdomen who is managed non-operatively	Process
Patient's requiring laparotomy which is not performed within 2 h of arrival at ED	Process
Patients with epidural or subdural brain haematoma receiving craniotomy >4 h after arrival at ED, excluding those performed for intracranial pressure monitoring	Process
Patients transferred to another health facility after spending >6 h at the initial hospital	Process
Interval of >8 h between arrival and treatment of blunt compound tibial fracture or open of joint	Process
Abdominal, thoracic, vascular or cranial surgery performed >24 h after arrival	Process
Unplanned return to operating room within 48 h of initial procedure	Process/outcome
Trauma patient admitted to hospital under care of admitting or attending physician who is not a surgeon	Structure/process
Nonfixation of femoral diaphyseal fracture in adult trauma patient	Process
All trauma patients developing DVT, PE or DU	Outcome
Any patient requiring reintubation within 48 h of extubation	Process/outcome
Specific complications	Outcome
Patient with diagnosis at discharge of cervical spine injury not indicated in admission diagnosis	Outcome
All trauma deaths	Outcome
Adult patient receiving transfusion of platelets or fresh frozen plasma within 24 h of arrival at ED after having received <8 U of packed red blood cells or whole blood	Process

○ 미국의 Resuscitation Outcome Consortium Epistry Trauma에서는 다음과 같은 지표를 주요 외상 관리 지표로 산출하고 있음. (Craig D. Newgard et al. Resuscitation. 2008 August; 78(2): 170 - 178.)

표 16 Resuscitation Outcome Consortium Epistry Trauma Variable

Episode-specific factors:	Time call received at dispatch
	Responding EMS agencies and vehicles
	Time of arrival for each vehicle
	Number of EMS providers
	Highest EMS provider service levels
	Criteria for Epistry enrollment
	Concomitant clinical trial participation
	Date of service
	Prehospital times (9): 1.911 call received at primary PSAP (optional), 2.Time call received at dispatch, 3.1st vehicle dispatch time, 4.1st vehicle arrival at scene, 5.1st ALS arrival at scene, 6.Resuscitation stopped due to death, 7.Patient transported from scene, 8.Transferred to aero-medical, 9.ED or EMS destination arrival
	Geospatial location of event
	Public versus private location of event
Demographics	Age
	Gender
	Race/ethnicity
Clinical information	Systolic blood pressure (mmHg)
	Glasgow Coma Scale score (eye, motor, verbal)
	Respiratory rate (breaths/minute)
	Pulse rate (beats/minute)
	Pulse oximetry (% oxygen saturation)
	Traumatic arrest
	Injury type: 1. blunt, 2. penetrating, 3. burn, 4. not known, 5. other(specify)
	Injury mechanism

	Use of safety equipment
Prehospital interventions	Intravenous/intraosseus line placement
	Fluid therapy
	Airway interventions
	Cardiopulmonary resuscitation
	Hemorrhage control
Prehospital disposition	Died at scene or en route (noted with or without EMS treatment)
	Reason not treated or why treatment halted
	Alive and not transported by EMS
	Transport to hospital/mode of transport
	Patient status at ED arrival
Hospital information	Date of ED arrival
	Name of hospital, trauma level
	Interhospital transfer to another acute care hospital, date
Outcome	Date of final ED/hospital disposition
	Hospital discharge survival status

다. 예방가능사망률 고찰

○ 예방 가능 사망률에 대한 기존 연구를 살펴보면, 2000~2009년까지 총 26편의 연구를 고찰한 결과 예방 가능한 사망을 초래한 문제를 크게 5가지로 구분하여 분석함. (Settervall CHC, et al. Rev Saúde Pública 2012;46(2))

- 1) inadequate trauma care: failure to successfully provide timely adequate care to injured patients due to inadequate or understaffed facilities
- 2) evaluation/treatment errors: diagnosis, management or patient care not compliant with care guidelines
- 3) medical procedure errors: procedural error while establishing a diagnosis or management by a multidisciplinary team
- 4) diagnostic errors: diagnostic error due to misinterpretation, inadequate or incomplete medical evaluation or diagnostic procedure

5) delay in diagnosis: a timely diagnosis is not made in the context of the patient's general conditions.

○ 기존의 예방 가능 사망률 관련 연구에서 가장 많은 진료 오류 항목으로 제시하여 산출한 것은 nadequate trauma care와 evaluation/treatment errors로서 26개 연구 중에 23개 연구에서 해당 항목에 대하여 조사함.

○ 예방 가능 사망률의 예방 야부에 대한 기준은 Preventable, potentially preventable, non-preventable의 3단계 분류부터, Preventable, Non-preventable의 2단계 분류 등 연구에 따라 다양하게 사용되어짐. 가장 흔하게 사용된 분류 방법은 29개 연구 중에서 14개 연구에서 사용한 Preventable, potentially preventable, non-preventable에 따른 3단계 분류법임.

표 17 예방가능사망의 분류 기준 종류별 빈도수

Prevenbtable Death classification	n
Preventable, potentially preventable and non-preventable	14
Defi nitely preventable, possibly preventable and non-preventable	3
Preventable, probably preventable and non-preventable	1
Frankly preventable, potentially preventable and non-preventable	1
Certainly preventable, probably preventable and non-preventable	1
Preventable and non-preventable	4
Potentially preventable and non-preventable	4
Possibly preventable and non-preventable	1

6. 연구 결과에 대한 기대효과 및 활용 방안

가. 기대효과

- 권역별 구급기반 중증외상 데이터 베이스 구축과 예방 가능 사망률 산출을 통한 중증외상의 보건학적 영향 모니터링
- 연속적이고 객관적인 지역 사회 외상 진료 체계 질관리의 방법론 개발 및 운영 체계 구축
- 권역 외상 센터 설치 등 주요 국가 외상 의료 정책의 과학적 근거 확보 및 정책 효과 평가

나. 활용방안

- 중증외상 응급의료체계 발전을 위한 보건정책 수립의 기초 자료로 활용
- 중증외상 응급의료 기관의 질관리 지표 및 평가 기준으로 활용

7. 참고문헌

- 강정호, 박경혜, 김우정, 강영준, 박주옥, 차원철, 김권, 최태민, 강진아, 문이상, 홍민기. 제주도내 예방 가능한 외상 사망률과 처치 과정의 문제점. 대한응급의학회지 제22권 제5호 438-45.
- 김윤, 정구영, 조광현, 김현, 안희철, 오세현, 이재백, 유수진, 이동익, 임태호, 김성은, 박재현. 대한응급의학회지 제17권 제5호. 386-94.
- 김현, 정구영, 김선표, 김선희, 노현, 장혜영, 윤한덕, 허윤정, 류현호, 정태오, 황용, 주정민, 주명돈, 한상균, 조광원, 최기훈, 박준민, 정현민, 이수복, 경연영, 유지영, 전우찬, 안지윤, 이장영, 지호진, 이태현, 김오현, 차용성, 차경철, 이강현, 황성오. 한국의 예방 가능 외상 사망률과 외상 처치 체계의 변화. 대한응급의학회지 제23권 제2호 189-97.
- 정구영, 김준식, 김윤. 외상치료에서의 문제점과 예방 가능한 사망. 대한응급의학회지 제12권 제1호 45-56
- 보건복지부. 보도자료: 2012년 권역외상센터 지원 대상 5개기관 선정. 2012
- 소방방재청. 119 구급대원 현장응급처치 표준지침. 2012.
- 질병관리본부. 2010-2011년도 다중/대량 손상 기초 구급 데이터베이스 구축 2012.
- American College of Surgeons, Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. Chicago: American College of Surgeons, 1998.
- Boyd CR, Tolson MA, Copes WS: "Evaluating Trauma Care: The TRISS Method", J Trauma 27:370-378;1987
- Settervall CHC, Domingues CA, Sousa RMC, Nogueira LS. Preventable trauma deaths. Rev Saúde Pública 2012;46(2)
- Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, Flint L. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. J Trauma. 2006 Feb;60(2):371-8.
- Department of Health and Human Services, U.S. Model Trauma System Planning and Evaluation. 2006.
- Holder Y et al., eds. Injury surveillance guidelines. Geneva, World Health Organization, 2000.
- MacKenzie EJ. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies. J Trauma 1999;47:34-41.
- Murray CJL, Lopez A, eds. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020, vol. 1. Cambridge, MA, Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank, 1999 (Global Burden of Disease and Injury Series).
- Nathens AB, Cryer HG, Fildes J. The American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. Surg Clin North Am. 2012 Apr;92(2):441-54.
- Newgard CD, Sears GK, Rea TD, Davis DP, Pirrallo RG, Callaway CW, Atkins DL, Stiell IG, Christenson J, Minei JP, Williams CR, Morrison LJ; ROC Investigators. The Resuscitation Outcomes Consortium Epistry-Trauma: design, development, and implementation of a North American epidemiologic prehospital trauma registry. Resuscitation. 2008 Aug;78(2):170-8.

Peden M, McGee K, Krug E, eds. Injury: a leading cause of the global burden of disease. Geneva, World Health Organization, 2002.

Rhodes M, Aronson J, Moerkirk G, Petrash E. Quality of life after the trauma center. *J Trauma*. 1998;28:931 - 938.

Sampalis JS, Boukas S, Nikolis A, Lavoie A. Preventable death classification: interrater reliability and comparison with ISS-based survival probability estimates. *Accid Anal Prev*. 1995 Apr;27(2):199-206.

Shackford SR, Mackersie-Holbrook T, Davis JW, et al. The epidemiology of traumatic death: A population based analysis. *Arch Surg*. 1993;128:571 - 575.

Stelfox HT, Joshipura M, Chadbunchachai W, Ellawala RN, O'Reilly G, Nguyen TS, Gruen RL. Trauma quality improvement in low and middle income countries of the Asia-Pacific region: a mixed methods study. *World J Surg*. 2012 Aug;36(8):1978-92

Takayanagi K, Koseki K, Aruga T. Preventable trauma deaths: evaluation by peer review and a guide for quality improvement. Emergency Medical Study Group for Quality. *Clin Perform Qual Health Care*. 1998 Oct-Dec;6(4):163-7.

Willis CD, Gabbe BJ, Cameron PA. Measuring quality in trauma care. *Injury*. 2007 May;38(5):527-37.

Stelfox HT, Straus SE, Nathens A, Gruen RL, Hameed SM, Kirkpatrick A. Trauma center quality improvement programs in the United States, Canada, and Australasia. *Ann Surg*. 2012 Jul;256(1):163-9.

Willis CD, Gabbe BJ, Cameron PA. Measuring quality in trauma care. *Injury*. 2007 May;38(5):527-37.

World Health Organization. Prehospital trauma care systems. 2005.

8. 연구용역사업비 집행실적

(단위 : 원)

구분 \ 비목	예산	변경예산	집행금액
인건비	21,812,530	21,812,530	21,812,530
여비	3,288,000	775,000	775,000
유인물비	5,000,000	5,000,000	5,000,000
회의비	107,100,000	108,449,090	108,449,090
임차료	2,700,000	3,873,000	3,873,000
교통통신비	60,000	50,910	50,910
연구활동비	1,206,000	1,206,000	1,206,000
일반관리비	6,833,470	6,833,470	6,833,470
총액	148,000,000	148,000,000	148,000,000