

국내의료기관의 전자의무기록시스템 현황 및 발전방향



박영택 부연구위원
건강보험심사평가원 자원정책연구팀

1. 들어가며

보건의료정보통신기술의 발달로 인하여 전산시스템이 환자진료에 많이 이용되고 있다. 의료기관에 있어서 이러한 전산시스템의 핵심은 전자의무기록(Electronic Medical Records: 이하 “EMR”)시스템이라고 할 수 있다. EMR시스템은 전자건강기록(Electronic Health Records: 이하 “EHR”)시스템과 용어차이를 보이는데, EMR은 환자가 내원하였을 때 발생하는 환자의 진료기록을 전자적인 형태로 내원진료기록 단위, 즉 하나의 에피소드(an episode)로 기록한 것을 말하며, EHR은 EMR 뿐만 아니라 다른 기관이나 환자 본인으로부터 받은 모든 기록을 포함한 것을 말한다. 유럽에서는 전자환자기록(Electronic Patient Records: 이하 “EPR”)이라는 용어로도 쓰이는데, 이들 모두는 환자진료와 관련된 전산시스템의 기록이기 때문에 일반적으로 구분 없이 혼용(interchangeable)되고 있다. 다만, 우리나라의 경우는 EMR, 외국의 경우는 EHR이라는 용어가 일반적이다. 이러한 시스템에 저장되어 있는 환자에 대한 진단, 과거병력, 검사결과 등은 환자진료시 법적테두리 안에서 의료진에 의해 편리하게 이용될 수 있다. 과거 종이차트에 비해 저장용이하고, 다양한 정보를 저장할 수 있는 편리함이 있다. 의료기관이 이러한 환자진료를 전산화 하는 이유는 그 편의성 뿐만 아니라 진료시 여러 가지 의사결정에 필요한 정보를 지원받을 수 있으며, 인터넷과의 연결 또한 가능하기 때문이다. 외국의 자료를 보면 전자의무기록시스템은 의료서비스의 질을 개선시킬 수 있을 뿐만 아니라 행정적인 편의를 가져온다는 연구결과가 다수 있다(Chaudhry, et. al., 2006; Campanella, et al., 2015). 물론, 의료인이 환자의 진료

기록을 입력하는데 더 시간을 소비하며, 의료서비스의 질에 있어서도 커다란 차이를 보이지 않는다는 연구결과도 있다(Poissant, 2005; Meyerhoefer, 2013). 그러나 이러한 우려에도 불구하고 부정적인 측면보다는 긍정적인 연구결과가 다수이며, 국내·외적으로 진료에 EMR시스템의 활용이 많이 장려되고 있다. 우리나라도 정부와 민간에서 전자의무기록시스템의 도입, 표준화, 정보교류를 지원하기 위하여 많은 노력을 한 바 있다(이강희, 2015; 건강보험심사평가원, 2015). 이렇게 정부가 관심을 갖는 이유는 전술한 바와 같이, 의료서비스의 질 개선, 전산화에 따르는 행정적인 비용절감, 기타 정보교류에 따르는 중복검사를 예방함으로써 의료비의 절감을 간접적으로 기대할 수 있기 때문이다. 의료기관에 저장된 환자의 정보가 표준화된 형태로 구축되어 있고, 전자의무기록시스템의 형태에 관계없이 정보를 교류 및 공유하고, 필요시 열람할 수 있다면 아마도 이상적인 형태의 진료전달체계가 구축될 것이다. 본 원고는 2015년도 말에 수행된 국내 의료기관의 표준화된 전자의무기록시스템 도입지원방안의 일부로서, 국내의 EMR시스템 현황과 관련된 도입, 정보교류, 표준화, 정부의 지원방안 등에 대한 사항을 담고 있다. 본 원고는 보고서의 일부를 원고의 편집방향에 맞추어 발췌한 내용으로 구체적인 사항은 보고서를 참고하기 바란다.

2. 국내 의료기관의 EMR시스템 도입현황

국내 의료기관의 EMR시스템 도입현황 조사에 참여한 총 1,985개 의료기관의 현황을 살펴보면, 치과를 포함한 도입률은 92.1%였으며, 치과를 제외할 경우 95.0%정도로 많은 의료기관들이 EMR시스템을 도입하고 있었다. 전반적으로 도입하고 있는 기관은 58.0%, 부분적으로 도입하고 있는 기관은 34.1%였다. 병원급의 도입률은 95.4%로 전반적 및 부분적으로 도입하고 있다고 답한 기관은 각각 64.6%와 30.8%였다. 유럽의 전자의무기록시스템 도입률과 비교하여, 유럽의 병원과 의원급 의료기관의 EMR도입률은 각각 84.0%와 93.9%로, 우리나라의 도입률과 비교하였을 때 병원급은 낮았고 의원급은 비슷한 수준을 보여주었다(Codagnone, 2013; E.C., 2014). 우리나라 의료기관의 종별 EMR도입률 현황은 표 1과 같다.

표1. 의료기관 종별 전자의무기록시스템의 도입현황

(단위: 개, %)

구분	상급종합		종합병원		병원		의원		치과병원		치과의원	
	기관수	%	기관수	%	기관수	%	기관수	%	기관수	%	기관수	%
도입	32	84.2	193	72.6	183	63.5	614	67.8	28	56.0	175	40.0
부분도입	6	15.8	70	26.3	93	32.3	253	27.9	15	30.0	198	45.3
도입안함	0	0.0	3	1.1	12	4.2	39	4.3	7	14.0	64	14.6
전체	38	100.0	266	100.0	288	100.0	906	100.0	50	100.0	437	100.0

3. EMR시스템을 통한 정보교류 현황

국내 의료기관의 EMR시스템을 통한 정보교류 현황을 파악하기 위하여 2015년도 8월 한 달간 전국의 의료기관을 대상으로 설문조사²⁾를 실시하였다. 총 691개 의료기관이 설문에 참여하였다. 무응답 및 정보교류가 거의 없는 의원급을 제외한 분석결과에 따르면 전체적으로 병원급 이상 의료기관의 7.1%가 외부기관과 정보교류가 가능하다고 답하였다. 의료기관 종별로 정보교류가 가능하다고 응답한 비율은 상급종합병원에서 33.3%로 가장 높았고, 그 다음으로 치과병원 8.0%, 종합병원 6.7%, 병원 3.5% 순이었다(표 2).

표 2. 의료기관의 EMR시스템을 통한 정보교류 가능 현황

(단위: 개, %)

구분	상급종합		종합병원		병원		치과병원		전체	
	기관수	%	기관수	%	기관수	%	기관수	%	기관수	%
교류가능	10	33.3	13	6.7	7	3.5	2	8.0	32	7.1
교류불가능	20	66.7	181	93.3	196	96.5	23	92.0	420	92.9
전체	30	100.0	194	100.0	203	100.0	25	100.0	452	100.0

주: 무응답 및 의원급 제외 분석결과임

4. EMR시스템 관련 표준화 현황

가. 의료기관

EMR시스템을 통한 정보교류 현황조사에 응답한 총 691개 기관을 대상으로 의료기관 전산담당자의 의료정보화 관련 용어 표준화 인지도를 살펴보았다. 조사결과 의학용어, 진단, 의료영상 분야에 쓰고 있는 용어들에 대하여 어느 정도 인식은 하고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 임상관찰, 약품, 시술 관련 용어에 대한 인지도는 상대적으로 다른 항목에 비하여 낮았다(표 3).

표 3. 의료기관 전산담당자의 의료정보화 용어표준화 인지도 현황*

(단위: %)

구분	상급	종합	병원 ¹	의원 ²
	① Unified Medical Language System (UMLS)	72.7	41.2	13.9
의학용어 ② Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNOMED-CT)	78.8	36.0	12.4	7.6
③ 한국보건 의료표준용어(KOSTOM)(Korea Standard Terminology of Medicine)	54.6	39.0	28.2	19.8

1) “부분적 도입”은 전자차트와 종이차트를 같이 쓰는 기관이 체크하도록 하였다.

2) 건강보험심사평가원의 RTSD디자인 팀에서 2015년도 8월에 수행한 조사이다.

구분		상급	중합	병원 ¹	의원 ²
의학용어	④ Read codes	15.2	11.4	11.7	6.6
진단	① International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 9th Revision (ICD-9)	78.8	45.6	23.2	13.2
	② International Classification of Diseases, Ninth Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)	69.7	41.7	18.2	12.3
	③ International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)	84.9	47.8	23.2	11.3
	④ International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM)	66.7	34.2	17.0	8.5
임상관계	① Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC, or Korea-LOINC 포함)	42.4	12.7	10.2	4.7
의료영상	① Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM)	75.8	59.2	31.2	19.8
간호기록	① International Classification for Nursing Practice (ICNP)	63.6	20.2	12.0	5.7
	② Nursing Minimum Data Set (NMDS)	36.4	14.9	9.9	5.7
의무기록 서식	① HL7 V2 Message	57.6	29.0	12.0	3.8
	② HL7 V3 CDA/CCD/CCR	51.5	28.5	10.8	3.8
약품	① RxNorm	6.1	9.2	7.4	3.8
	② Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC)	36.4	24.6	10.2	4.7
	③ National Drug File (NDF)	0.0	10.5	9.0	3.8
시술	① ICD-9-CM Volume 3 (subset of ICD-9-CM)	63.6	40.8	14.2	4.7
	② ICD-10 Procedure Coding System	51.5	25.9	13.0	4.7
	③ Healthcare Common Procedure Coding System (HCPCS)	12.1	14.5	9.6	3.8
	④ Current Procedure Terminology (CPT)	24.2	11.0	9.3	4.7

* %: 해당 용어를 알고 있다고 답한 응답자수/해당종별 전체 기관수×100, 1: 치과병원포함, 2:치과의원 포함

이러한 표준용어들이 전자의무기록시스템에 어느 정도 적용이 되고 있는지 그 비율을 살펴 보았다. 적용비율이 낮을 것으로 예상되어, 종별구분 없이 병원급과 의원급으로 구분하여 결과를 산출하였다. 분석결과 표준용어들이 EMR에 적용되는 비율은 매우 낮았다. 의학영상이나 진단코드(예, ICD-9-CM)를 제외하면 적용비율은 10%를 넘는 것이 거의 없었다(표 4).

표 4. 의료기관의 의료정보 용어표준화 EMR시스템 반영여부*

(단위: %)

구분		병원급 ¹	의원급 ²
의학용어	① Unified Medical Language System (UMLS)	7.4	0.9
	② Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNOMED-CT)	5.5	0.9
	③ 한국보건의료표준용어(KOSTOM)(Korea Standard Terminology of Medicine)	7.4	6.6
	④ Read codes	2.2	2.8

구분		병원급 ¹	의원급 ²
진단	① International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 9th Revision (ICD-9)	10.9	2.8
	② International Classification of Diseases, Ninth Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)	13.3	5.7
	③ International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)	18.3	2.8
	④ International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM)	7.0	2.8
임상관찰	① Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC, or Korea-LOINC 포함)	3.6	0.9
의료영상	① Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM)	29.2	9.4
간호기록	① International Classification for Nursing Practice (ICNP)	6.3	0.9
	② Nursing Minimum Data Set (NMDS)	2.9	1.9
의무기록 서식	① HL7 V2 Message	3.6	0.9
	② HL7 V3 CDA/CCD/CCR	3.1	0.9
약품	① RxNorm	2.1	0.9
	② Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC)	9.7	1.9
	③ National Drug File (NDF)	2.7	0.9
기술	① ICD-9-CM Volume 3 (subset of ICD-9-CM)	15.4	0.9
	② ICD-10 Procedure Coding System	4.3	0.9
	③ Healthcare Common Procedure Coding System (HCPCS)	1.5	0.9
	④ Current Procedure Terminology (CPT)	1.9	0.9

* %: 해당 용어를 EMR에 적용하고 있다고 답한 응답자 수/해당종별 전체 기관 수×100, 1: 치과병원포함, 2:치과의원 포함

나. EMR시스템 개발업체

국내 EMR개발회사들의 의료관련 표준용어 인지도와 실제 시스템 적용도 현황을 파악하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 모집단에 대한 정보가 없기 때문에 진료비청구프로그램을 개발하는 개발업체를 대상으로 하였다. 조사기간은 '15년 8월 1일에서 9월 30일까지 2개월로 하였으며, 조사대상 165개소 중 42개 개발업체가 설문에 참여하였다(응답률 25.5%). 다양한 의료관련 용어 표준화 인지도 질문에 의료영상, 진단 순으로 '잘 알고 있다'고 답하였고, 이러한 표준화가 시스템에 실제 적용되고 있는지를 질의한 결과, 의료영상, 진단용어 순으로 '그렇다'고 답하였다(표 5).

표 5. EMR개발업체의 의료표준용어 인지도 및 시스템 적용여부(N=42)

(단위: %)

구분		들어본 적이 있는지	시스템에 응용되고 있는지
의학 용어	① Unified Medical Language System (UMLS)	8 (19.0%)	3 (19.0%)
	② Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNOMED-CT)	7 (16.7%)	0 (0.0%)
	③ 한국보건 의료표준용어(KOSTOM) (Korea Standard Terminology of Medicine)	10 (23.8%)	1 (2.4%)
	④ Read codes	3 (7.1%)	0 (0.0%)
진단	① International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 9th Revision (ICD-9)	12 (28.6%)	4 (9.5%)
	② International Classification of Diseases, Ninth Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)	11 (26.2%)	5 (11.9%)
	③ International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)	12 (28.6%)	9 (21.4%)
	④ International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM)	9 (21.4%)	2 (4.8%)
임상 관찰	① Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC, or Korea-LOINC 포함)	4 (9.5%)	0 (0.0%)
의료영상	① Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM)	17 (40.5%)	12 (28.6%)
간호기록	① International Classification for Nursing Practice (ICNP)	8 (19.0%)	3 (7.1%)
	② Nursing Minimum Data Set (NMDS)	4 (9.5%)	2 (4.8%)
의무기록 서식	① HL7 V2 Message	12 (28.6%)	2 (4.8%)
	② HL7 V3 CDA/CCD/CCR	9 (21.4%)	2 (4.8%)
약품	① RxNorm	2 (4.8%)	0 (0.0%)
	② Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC)	4 (9.5%)	5 (11.9%)
	③ National Drug File (NDF)	1 (2.4%)	1 (2.4%)
시술	① ICD-9-CM Volume 3 (subset of ICD-9-CM)	10 (23.8%)	7 (16.7%)
	② ICD-10 Procedure Coding System	8 (19.0%)	2 (4.8%)
	③ Healthcare Common Procedure Coding System (HCPCS)	2 (4.8%)	0 (0.0%)
	④ Current Procedure Terminology (CPT)	3 (7.1%)	0 (0.0%)

* %: 해당 용어를 알고(EMR에 적용하고) 있다고 답한 응답자 수/해당종별 전체 기관 수×100

5. 미국의 표준EMR시스템 관리 및 승인체계

미국의 연방정부법(Code of Federal Regulation: CFR, Title 45)은 표준EMR의 기준을 정하고, 이의 승인에 관한 사항을 다루고 있다. 여기에는 보건의료정보기술 표준화, 표준기능, 표준EMR, 표준EMR 승인절차, 표준EMR 신임기구, 검증기구 등에 관한 구체적인 사항을 기술하고 있다(표 6).

표 6. 연방정부의 표준 EMR시스템에 관한 규정(법)

연방정부법령(Code of Federal Regulation: CFR)			
제목 45 공공복지(Title 45 Public Welfare)			
부제목 A. 연방정부보건부(Sub-title A. Department of Health and Human Services)			
부속장D 보건의료정보기술(Sub-chapter D. Health Information Technology)			
170항. 보건의료정보기술표준, 실행요건, 보건의료정보기술 인증기준 및 인증프로그램 (Part 170. Health Information technology standards, implementation specifications, and certification criteria and certification programs for health information technology)			

개략적으로 보면 이러한 표준화를 담당하는 연방정부기관은 국가보건의료정보기술조정국 (the Office the National Coordinator for Health Information Technology: ONC)이다. 이 조정국은 표준EMR검증기관 인증기구(ONC-Approved Accreditor: ONC-AA)를 지정하고, 이 기관으로 하여금 표준EMR시스템에 대한 ONC지정 EMR검증기관(ONC-Authorized Certification Body: ONC-ACB) 역할을 하도록 한다. 이 검증기관에는 실제 표준EMR이 연방정부에서 요청하는 사항을 충족시키고 있는지 검증, 즉 검사하고, 승인하는 역할을 한다(그림 1). 연방정부는 의사가 이러한 승인된 표준EMR시스템을 의미있게 사용할 경우에 인센티브를 주고 있다(김화선 등, 2011; CMS, 2017).

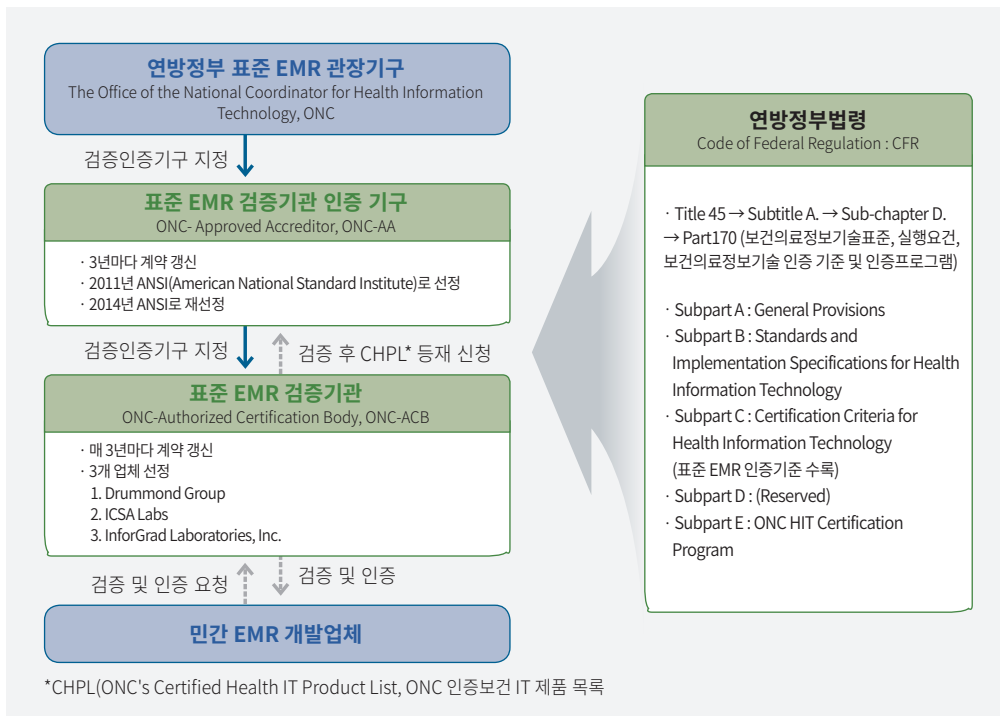


그림 1. 미국 연방정부의 표준 EMR시스템 인증체계

6. 국내 의료기관의 표준EMR시스템 발전방향

위에서 국내 의료기관의 EMR시스템 도입현황, 정보교류, 표준화, 미국정부의 보건의료정보기술 (표준EMR승인체계 포함) 관련 법 및 관리 현황 등을 간략하게 살펴보았다. 국내 의료기관의 EMR도입률은 외국과 비교하여 높은 수준을 보여 주었다. 국내 의료기관의 높은 EMR도입률에도 불구하고 주요 문제점은 (1) EMR시스템 또는 보건의료ICT 관련 정부부처내 독립적 전담부서 부재, (2) 표준EMR시스템 승인조직 부재, (3) 정부의 민간지원 미약, (4) 진료를 목적으로 의료정보이용을 활성화 시키는 법적 지원 부족, (5) 낮은 환자진료정보교류, (6) 낮은 EMR 표준화 인지도 및 시스템 적용률 등이 있었다. 반면, 외국의 사례고찰은 세 가지 정책적 시사점을 우리에게 주는데, (1) 우리나라와 비교해 보았을 때 높은 환자진료정보 교류비용, (2) 정부의 보건의료ICT 전담기구 존재, (3) 높은 보건의료ICT 표준화 수준을 들 수 있었다. 외국의 시사점은 본 원고에는 제시하고 있지 않으나, 원본 보고서에는 제시되어 있기 때문에 필요시 원보고서를 참고하기 바란다.

이러한 현황 및 문제점을 바탕으로 국내 의료기관의 표준EMR시스템 확산을 위한 발전방향은 (1) 정부전담기구 신설, (2) 표준EMR시스템 승인가관 신설 및 운영, (3) 의료기관의 환자진료정보교류에 대한 진료비용지불보상(급여화), (4) 표준EMR시스템 개발지원금 조성, (5) 진료목적 건강정보이용 법 도입, (6) 정보교류 수가개발과 관련된 건강보험심사평가원의 역할 강화 등을 들 수 있다(그림 2). 정부의 전담기구와 관련하여 최근 보건복지부는 의료정보정책과를 정식 직제로 신설할 것을 추진한다고 밝힌바 있다(의협신문, 2017). 그러나 이러한 정식직제의 업무는 원격진료(의료)에 국한되고 있어, 그 업무가 국내 보건의료정보기술의 표준화, 정책지원, EMR표준화 지원방안 등으로 확장될 필요성이 있다.

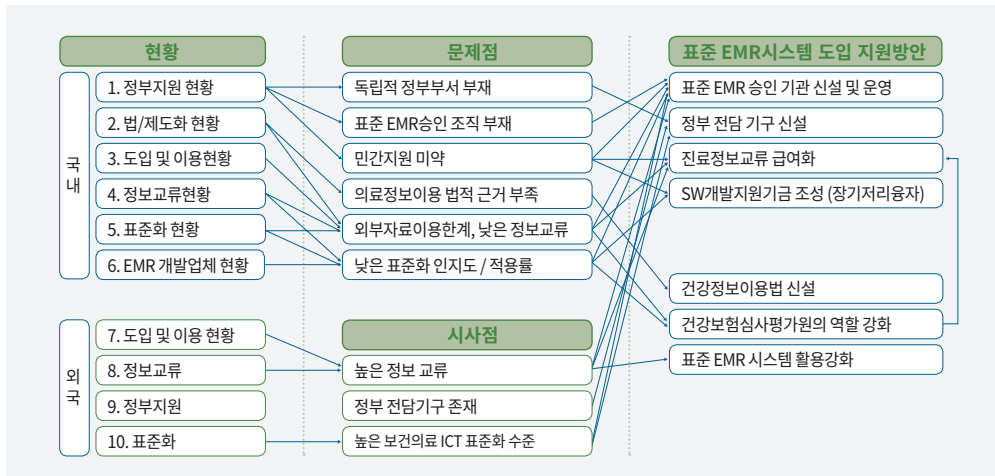


그림 2. 표준 EMR 시스템 도입지원 방안 요약

위의 발전방향에 포함된 표준EMR시스템 승인기관은 표준EMR시스템에 관한 구체적인 내용을 개발 및 공시하고, 그리고 기준에 따라서 개발된 제품 상호간에 정보교류가 가능한지를 검증하는 역할을 하도록 한다. 예로, 건강보험심사평가원의 진료비청구프로그램과 같은 것을 들 수 있다. 현재 건강보험심사평가원은 진료비청구프로그램의 기술적 요건(technical specifications)을 제시하고 있으며, 개발업체가 개발하여 건강보험심사평가원에 승인을 신청하면, 건강보험심사평가원은 이를 테스트하여 검증된 것에 한해 승인번호를 부여하고 있다. 승인된 진료비청구 프로그램은 어느 의료기관에서 사용하든 진료비명세서에 있는 정보를 의료기관에서 건강보험심사평가원으로 안전하게 전달시키는 역할을 한다. EMR시스템의 경우도 표준EMR시스템 승인기관이 이러한 역할을 하여야 한다. 승인기관은 건강보험심사평가원이 될 수도 있고, 지속적으로 이를 지원할 수 있는 정부가 지정하는 기관이 될 수도 있다. 국내 의료기관이 표준EMR시스템을 도입하고 있지 못하는 이유는 기술적인 수준이 낮아서가 아니라 표준EMR에 대한 요건이 제시되지 못하고, 이를 승인하고 주관하는 관련 기관이 부재하기 때문이다.

7. 나가며

지금까지 국내의료기관의 EMR시스템 관련 현황, 외국사례와 그 시사점, 그리고 표준EMR시스템의 발전방향을 살펴보았다. 앞서 제시한 바와 같이 국내 의료기관의 표준EMR시스템 도입 관련 주요 문제점을 기준으로 볼 때, 표준EMR시스템의 도입 및 확산방안으로 (1) 정부 관련 부처내 전담부서 설치, (2) 표준EMR시스템 승인기관 신설 (3) 진료정보교류에 따른 진료비 지불보상, (4) 건강보험기금을 활용한 표준EMR개발 기금조성 및 장기저리 융자지원, (5) 진료목적 진료정보교류 활성화를 위한 관련 법 신설, (6) 표준EMR시스템 도입지원 관련 건강보험심사평가원의 역할강화(예, 진료정보교류 표준수가 개발)를 제시하고자 한다. 환자진료정보교류를 통한 의료서비스 질 개선 및 의료비절감, 행정업무의 효율성을 위해서는 표준화된 전자의무기록시스템의 도입이 반드시 필요하다. 표준EMR시스템의 검증 및 승인업무를 수행하는 공적기관은 반드시 지정이 되어야 할 것이다. 이 기관은 건강보험심사평가원의 진료비청구명세서 승인체계와 유사한 형태로 운영되기를 제안한다. 이러한 조직은 정부와 유관기관과의 사회적 합의를 통하여 빠른 시일내에 구성되기를 기대한다. 건강보험심사평가원이 환자진료에 대해 확신을 하고 진료비지불결정을 하는 것처럼, 향후 의미(meaningful)있는 환자진료정보교류의 유용성 증명, 환자진료정보교류에 따른 진료비지불보상 수가개발 등은 지금부터 구체적인 방안을 마련해야 할 것이다. 본 연구에서 제안하는 표준EMR시스템의 승인체계는 당장 시작하는 것은 아니라, 공적기관이 표준EMR시스템에 대한 기준요건을 공시하면, 의료기관은 해당 기관의 기존 EMR시스템 보강 또는 업그레이드시 공시내용을 반영하는 표준EMR시스템을 개발하는 것

을 전제로 한다. 따라서 정부의 직접적인 재정지원 및 시장간섭과 같은 어떠한 강제적 요인도 수반하지 않는다. 정부의 재정지원은 표준EMR개발에 대해 건강보험재정을 통한 장기저리용자 또는 정보교류에 따르는 수가보상을 생각할 수 있다. 끝으로, 본 연구에서 제안하고 있는 내용 및 연구에 포함된 표준화된 EMR시스템의 지원방안에 대해서는 연구자의 개인적인 의견이며, 향후 사회 여러 분야에서 추가적인 다양한 논의가 진행되기를 기대해 본다. ❧

참고문헌

- 건강보험심사평가원, 삼일회계법인. 진료정보 활용 방안 컨설팅 중간보고. 2015.8.19.
- 김화선, 조훈, 이인근. 의료정보 표준에 기반한 EHR 플랫폼의 설계 및 개발. 한국지능시스템학회 논문지, 2011; 21(4): 456-462.
- 의협신문. 복지부, 원격의료 전담 '의료정보정책과' 신설추진. 2017.3.8.
- 이강희. 제43회 보건의 날 기념 WHO-FIC 한국협력센터 세미나 발표자료. 보건복지부 보건의료제도개선팀. 2015.4.9.
- Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). Electronic Health Records (EHR) Incentive Program, Available: <https://www.cms.gov/Regulations-and-Guidance/Legislation/EHRIncentivePrograms/index.html?redirect=/EHRIncentivePrograms/> [Accessed: April 10, 2017]
- Cristiano Codagnone. Benchmarking Information and Communication Technologies in Health Systems: Adoption of e-Health among General Practitioners. Joint EC-OECD Workshop. Brussels at the European Parliament. 2013.4.18-19.
- Basit Chaudhry, Jerome Wang, et al., Systematic Review: Impact of Health Information Technology on Quality, Efficiency, and Costs of Medical Care. Ann Intern Med. 2006;144:742-752.
- Chad D. Meyerhoefer, Mary E. Deily, et al., The Impact of Electronic Health Record Adoption and Integration on Physician Productivity and Health Outcomes. November 2013.
- European Commission (E.C.), PwC, Joint Research Center. European Hospital Survey: Benchmarking Deployment of eHealth Services(2012-2013). Final Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2014.
- Lise Poissant, Jennifer Pereira, et al., The Impact of Electronic Health Records on Time Efficiency of Physicians and Nurses: A Systematic Review. J Am Med Inform Assoc. 2005;12:505-516.
- Paolo Campanella, Emanuela Lovato, et al., The impact of electronic health records on healthcare quality: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Public Health, 2015, Vol. 26, No. 1, 60-64.