

정량적 기고서 분석을 통한 MPEG 표준화 과정 연구

이광훈*, 김현규**, 장의선**

*한양대학교 공과대학 정보통신학부

**한양대학교 대학원 전자컴퓨터통신공학과

e-mail: esjang@hanyang.ac.kr

Quantitative Analysis of Contributions in MPEG Standardization Process

Kwanghoon Lee*, Hyungyu Kim**, Euee S. Jang**

*Division of Information & Communications, College of Engineering, Hanyang University

**Dept. of Electronics and Computer Engineering, Graduate School, Hanyang University

요 약

ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG은 20여 개 국가에서 3-400명에 이르는 인원이 참석하는 유망한 국제 표준화 회의로, 국내에서도 다수의 기술자들이 참여하고 있다. 본 논문에서는 이러한 기술 표준화 회의에 있어 지금까지 경험적으로만 관측되어 온 표준화 과정과 경향들을 표준화 기고서 조사를 통해 정량적으로 분석하는 방법을 제시한다. 또한 이를 실증하기 위해 MPEG-21 DIA 국제표준의 표준화 과정에 실제 적용하여, 문서 속성과 시계열에 따라 조사 결과를 분석하였다.

1. 서론

MPEG(Moving Picture Experts Group)은 국가 간의 표준화를 목적으로 ISO 및 IEC의 공동 기술자문 위원회인 JTC1의 SC29 분과 산하의 기술 개발 그룹으로서, 동영상과 그와 연관된 오디오 관련 부호화 기술에 대한 국제 표준 규격을 제정하는 조직이다[1].

MPEG 표준화 회의는 연간 4차례 정기 회의를 개최하며 매 회의마다 20여 개 국가에서 3-400명 이상이 참여하는 대규모 회의로, 정보통신 분야의 표준화 기구들 중 가장 규모가 큰 회의 중 하나이다. 이러한 국제 표준화 회의에 한국 대표단은 1990년대 후반부터 지속적으로 그 참여 비중을 확대하여, 최근에는 매 회의 100명 이상의 대표단을 파견하여 MPEG 내 최대 규모의 국가 대표단으로 부상하는 등 그 영향력이 증대되고 있다.

그러나, 표준화에 대한 영향력의 증대 속도에 비해, 표준화참여 및 표준 제작 과정에 대한 정량적인 분석을 하고자 하는 노력은 상대적으로 미진하였다. 특히, 기술 기고에 대응한 표준 채택 중심의 정보 수집은 한국 MPEG 포럼 등을 통해 꾸준히 이루어져 왔으나, 실제 표준 제작 과정의 기술 기고 동향에 대해 정량적으로 분석해보고자 하는 시도는 많지 않았다.

이 점에 착안하여, 우리는 MPEG 표준화 회의에 실제로 접수된 기고서들의 동향을 수집 및 분석함으로써 표준화 활동 동향을 정량적으로 살펴보고자 하였다. 이를

통하여, 기존에는 표준화 회의 유경험자들을 통해 경험적으로 알려져 온 몇 가지 시사점들에 대해 정량적인 분석을 시도하였다.

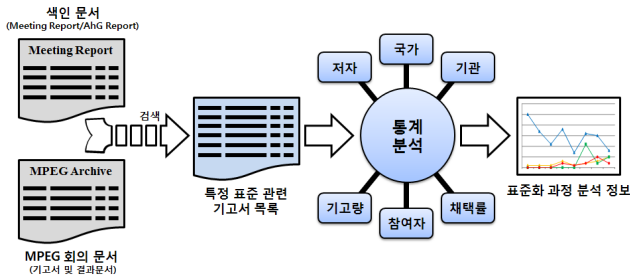
본 논문에서는 기존의 MPEG 국제 표준들 중 ISO/IEC 21000-7 (MPEG-21 Part 7) Digital Item Adaptation (DIA) [2] 을 표본으로 삼아, 해당 표준기술의 표준화 과정에 접수된 기고서들을 전수조사(全數調査) 하고, 그로부터 저자, 국가, 문서 내용에 따른 통계를 내었다. 이러한 통계로부터, 우리는 표준화 절차에 따른 표준화 활동 동향을 수치적인 방법으로 설명하고자 한다.

2. 표준화 과정 분석 방법

통상적으로, MPEG 국제 표준화 과정에서는 다수의 국가, 기관, 저자들로부터 기고서가 접수되지만, 그 중 표준화를 실제 주도하며 대량의 기술 기고 활동을 벌이는 주요 저자 및 기관은 몹시 한정적이다. 또한, 표준화 기고서들의 내용 측면에서는, 비단 기술적 기고 뿐 아니라 국가대표단의 의견서 등 다양한 내용이 접수되며, 그 동향은 표준화의 승인 단계(e.g., CD, FCD, FDIS 등)에 따라 일정한 경향성을 갖고 있다.

위와 같은 사실들은 기존에 국제 표준화 활동 유경험자들 간에는 익히 경험적으로 알려져 있는 사실이다. 그러나 서론에서 상술했듯, 이를 정량적으로 분석하고자 하는 시도는 기존에 미비하였다. 우리는 실제 MPEG 국제 표준화 회의 기고서의 접수 경향을 분석하여 살펴봄으로써, 특정 국제 표준이 제안, 토의, 및 승인되는

※ 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2010-0018912).



(그림 1) 표준화 과정의 정량적 분석 방법

과정에 걸친 대체적인 흐름과 추이를 정량적으로 설명하고자 하였다.

기고서의 접수 경향 분석을 위해서는 MPEG의 방대한 활동 내역 가운데 특정 표준을 대상으로 한 활동 내역만을 추출해 낼 필요가 있다. 현재까지 개최되었던 MPEG의 실제 회의에 접수된 방대한 량의 기고서 및 회의의 결과 문서들은 인터넷을 통해 각 국가 대표단을 상대로 공개되어 있다[3]. 이 가운데 각 회의의 결과문서(Output document)중 회의 결과보고(Meeting report) 문서, 표준화 활동에 관련된 AdHoc Group 회의 결과 문서 등으로부터 특정 표준화 활동에 관련된 기고서들의 목록을 획득할 수 있다. 이 목록을 기반으로, 해당 목록에 출현하는 기고서들을 조사함으로써, 비로소 특정 표준을 대상으로 해당 표준화 활동에 참여한 저자, 기관, 국가의 정보를 획득할 수 있다.

위에서 설명한 기고서 목록을 분석하는 방법을 보다 구체적으로 서술하자면 다음과 같다. 첫째로, 조사 대상 표준에 따라 기고서 조사 기간을 한정할 필요가 있다. 표준화의 시작 시점은 보통 Call for proposal 문서가 발행되어 이에 대한 기술 기고가 시작될 때로 간주할 수 있으며, 종료 시점은 표준의 최종 초안(FDIS)이 발행되는 시점으로 간주할 수 있다. 또한, 필요에 따라서는 표본이 되는 기술의 표준화 예비 단계를 준비 과정으로써 포함시킬 수도 있다.

다음으로는 이 기간 중에 존재하는 표본 기술 문서 중 앞서 언급하였듯 회의 결과보고 또는 AdHoc Group 회의 문서로부터 특정 표준화 활동에 대한 기고서 색인을 획득, 표본 기술과 관련된 모든 기고서를 각 회의의 기간별로 정리하는 작업이 필요하다. 이 과정에서, 각 문서들의 저자, 국가, 소속기관에 대한 상세 정보는 각 회의 결과 문서에 기재된 회의 참석자 명단을 참조하여 획득할 수 있다. 이러한 과정을 거쳐, 특정 표준화의 시작부터 종료까지 기고된 모든 기고서의 목록과, 각 기고서를 작성한 저자의 내역 및 그 소속 정보를 데이터베이스 화할 수 있다.

이상의 데이터를 이용하여, 표준화 과정 분석을 위한 기고서 경향 통계를 도출할 수 있게 된다. 이를테면, 어느 저자가 가장 활발하게 표준화에 참여하였는지, 기술

기고서의 종류에 따른 접수 경향이 표준화의 진척에 따라 어떻게 바뀌어 가는지 등의 분석이 가능해진다.

이와 같은 분석 방법은 국제 표준의 제, 개정 활동이 거치는 공통된 사무적 절차에 그 근거를 두고 있으므로, MPEG 뿐 아니라 다양한 다른 국제 표준에 공통되게 적용될 수 있을 것이다.

3. 분석 방법의 실제 적용 결과

2장에서 제시한 방법을 이용하여, 우리는 실제로 이러한 표준화 과정 분석 방법을 이미 표준화가 완료된 MPEG 표준 기술을 대상으로 하여 실험적으로 적용해 보았다. 이를 위한 조사 표본으로서는 ISO/IEC 21000-7 Digital Item Adaptation (DIA) 표준[2]을 선택하였다. 이 표준은 표준화 과정에서 지속적으로 AdHoc Group을 열어 그 회의 결과가 문서를 통해 뚜렷하게 기록되어 있고, 일정에 큰 지연이 없이 2년 남짓한 기간에 표준화가 마무리되었기 때문에 이 연구에 알맞은 표본으로서 적합하다고 판단하였다.

기고서 조사 대상 기간은 Call for Proposal에 대한 응답[4]이 접수된 제 60차 MPEG 회의(2002. 5)로부터 DIA 표준의 최종표준초안(FDIS)[5]이 ISO 승인을 받기 위해 최종 제출된 제 67차 MPEG 회의(2003. 12)까지로 정하였으며, 이외에도 제 60차 회의 이전에 접수된 DIA 및 관련 핵심기술인 BSDL에 대한 기고서를 표준화 준비 과정으로 보고 조사에 포함시켰다. 각 회기 별로 개최되었던 DIA 표준 편집 AdHoc Group의 문서([6] 등 총 8건)를 기고서 색인으로 사용하였으며, 해당 문서에서 매 회의 논의된 것으로 표시된 모든 기고서를 수집, 그 저자와 소속 기관을 2장에서 설명하였듯 데이터베이스 화하였다.

이렇게 획득된 자료를 기반으로, 우리는 크게 두 가지 측면에서 기고서 자료를 분석하였다.

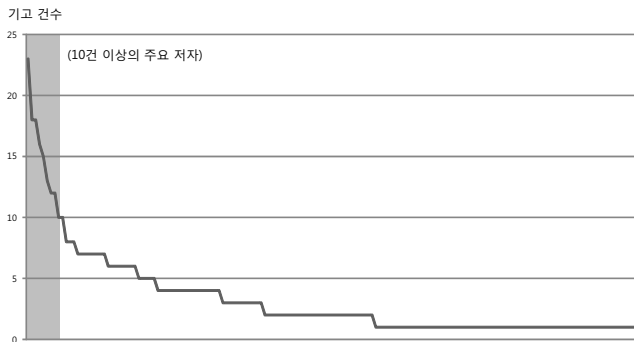
1) 주요 저자 분석: 우리는 해당 표준화 활동에 다수의 기고서를 접수한 인원을 '주요 저자'로 명명하여, 그 투고 건수를 수치화하고, 나머지 다른 저자들과 비교하였다. 이를 통해 이러한 소수의 주요 저자 몇 명이 표준화를 얼마나 강력하게 주도하는지, 그 역할이 얼마나 큰지를 정량적으로 확인할 수 있었다.

우리는 소수의 주요 저자들은 다른 다수의 단순 참여자들에 비해 현격히 차이가 나는 활동량을 보일 것으로 예측하고, 표준화에 참여한 모든 기고서 저자들의 기고서 투고 건수를 내림차순으로 정렬하여 그래프 화하였다. (그림 2)는 그 결과를 보여준다. (그림 2)에 나타난 그래프의 기울기 변화로부터, 소수의 주요 저자와 다수의 기타 저자들 간 기고서 접수량에 큰 격차가 있음을 알 수 있다. 이러한 관측에 기초해, 우리는 주요 저자의 기준을 전체 표준화 과정 중 10건 이상의 기고서를 투고한 사람으로 정하였다.

<표 1> MPEG-21 DIA 표준화 주요 저자 목록

저자	건수	국적	기관
Author #1	23	대한민국	한국전자통신연구원(ETRI)
Author #2	18	오스트리아	Klagenfurt University
Author #3	18	벨기에	IMEC
Author #4	16	오스트레일리아	University of Wollongong
Author #5	15	미국	Hewlett Packard
Author #6	13	미국	Mitsubishi Elec.
Author #7	12	벨기에	IMEC
Author #8	12	일본	Denso Corp.
Author #9	10	한국	한국정보통신대학교(ICU)
Author #10	10	한국	한국전자통신연구원(ETRI)

*실제 저자명은 익명 처리함



(그림 2) 저자 별 기고 건수 및 주요 저자 식별

이렇듯 주요 저자로 분류되는 인원은 전체 저자 161명 가운데 10명으로, 그 목록은 <표 1>과 같다. 이들의 기고서 건수를 합산해 보면 모든 저자들의 개별 기고 건수의 합인 528건 중 147건에 해당한다. 즉, 전체 저자의 상위 6% 인원이 전체 기고서의 약 27.8%에 참여한 사실을 알 수 있다. 다른 측면에서 해석하자면, 해당 표준화에 참여한 저자들이 평균적으로 1인당 3.2회씩 기고서에 참여한 것에 비해, 주요 저자 10명은 1인당 14.7회씩 기고서에 참여, 평균보다 4.5배 많은 활동량을 보여주고 있음이 수치적으로 확인된다.

2) 시계열에 따른 기고서 경향 분석: 각 회기 별로 접수된 기고서를 그 내용에 따라 종류 별로 분류함으로써, 표준화의 진척에 따른 기고서 기고 방향의 변화를 조사하였다. 기고서의 종류에 따른 회기 별 기고 건수를 정리하고 이를 표준화의 진척 단계와 비교함으로써, 한 기술의 표준화 과정에 있어서 이루어지는 단계적인 흐름을 파악할 수 있었다.

각 기고서의 종류를 파악하기 위해, 우리는 AdHoc Group이 해당 기고서를 어떤 유형의 논의 대상으로 삼았는지를 참조하였다. 이에 따라 기고서의 종류를 다음과 같은 7가지 종류로 분류하였다.

- **Exploratory Documents:** 표준화 준비 과정인 59차 MPEG 회의 이전에 접수된 관련 기술 기고서.
- **AdHoc Group Report:** 표준화 활동을 위해 개설한 분과회의 결과 보고서.
- **National Body Comment:** 각국 대표단의 의견서.

- **Editorial Contribution:** 표준 초안 편집 관련 기고서.
- **Technical Contribution:** 기술적 내용의 기고서.
 - **Core Experiment Report:** 표준화 과정에서 검증 필요성이 제기된 부분들에 대한 실험 결과 보고서.
 - **Reference Software:** 표준 기술을 실제 소프트웨어로 구현하기 위한 기술 기고서.
 - **Other Technical Contribution:** 일반 기술 기고서.

위와 같이 분류한 기고서의 기고 건수를 MPEG 회기 별로 나눈 시계열에 적용하여, 표준화 진행에 따라 접수되는 기고서의 종류에 어떤 변화가 있는지 조사하였다. 또한 실제 표준화 활동의 활동량을 확인하고자, 각 회기별로 문서의 길이를 단어(Word) 단위로 조사하였다. <표 2>는 그 결과를 보여주며, 이를 그래프로 한 것은 (그림 3) 및 (그림 4)에 나타나 있다.

먼저, (그림 3)에서는 기고서들의 접수 경향을 시계열에 따라 보여주고 있다. 기술적 기고서(Technical Contribution)는 초반에 활발히 기고되다가 표준화 후반으로 갈수록 양이 점차 줄어들고, 국가 대표단의 의견서(National Body Comment) 및 표준 초안 편집 관련(Editorial Contribution) 기고서는 표준화 후반, 특히 표준의 최종 위원회 승인 단계(FCD)에 집중되는 것이 확인되었다. 또한 표준화 활동량을 나타내는 척도인 기고서 분량을 통해서는 위원회 승인 단계(CD) 직전 기고서 투고건수 대비 분량이 늘어나는 현상과, CD와 FCD 단계 사이에 투고건수와 분량이 모두 급격히 줄어드는 간극이 확인되었다. 또한 최종표준초안(FDIS) 승인 직전 회기인 66차 회의에 기고서 분량이 크게 증가하는 것이 확인되는데, 이는 표준초안 문서상의 수정사항을 제기하기 위한 Editorial Contribution의 증가와 관련이 있다고 여겨진다.

(그림 4)에서는 (그림 3)에 나타난 기술적 내용의 기고서들을 다시 분류한 결과가 나타난다. 일반적인 기술 기고는 회의 전체에 걸쳐 지속적으로 이루어지지만, 표준화 초기 단계에서는 DIA AdHoc Group이 공식 승인한 표준화 실험들인 Core Experiment (CE)에 기준하여 접수되는 기술 기고서들이 많음을 알 수 있다. CE에 기준한 기술 기고는 표준화 문서가 CD 단계로 진입하면서 점차 그 양이 줄어든다. 반대로, CD 단계 진입은 표준 기술이 어느 정도 안정적 단계에 접어들었음을 의미하여, 이 시점 이후로 해당 표준 기술을 실제 소프트웨어로 구현하기 위한 Reference Software 관련 기고서들이 접수되기 시작하는 것을 알 수 있다.

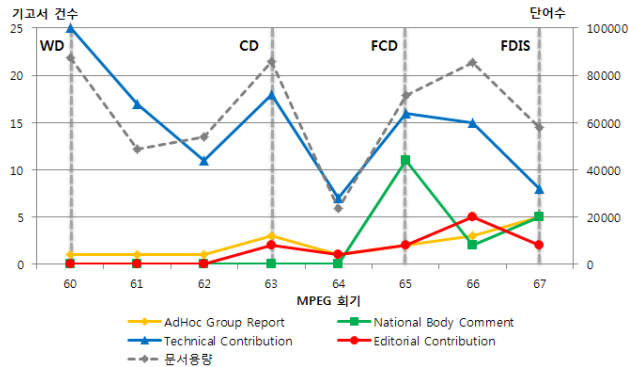
4. 결론 및 후속 연구

우리는 위와 같이 MPEG 표준화 과정의 정량적 분석을 위한 방법을 제시하고, 이를 이미 표준화가 완료된 국제표준을 대상으로 적용하여 그 결과를 통계적으로 분석하였다. 3장에서 제시된 결과를 통해, 우리는 MPEG

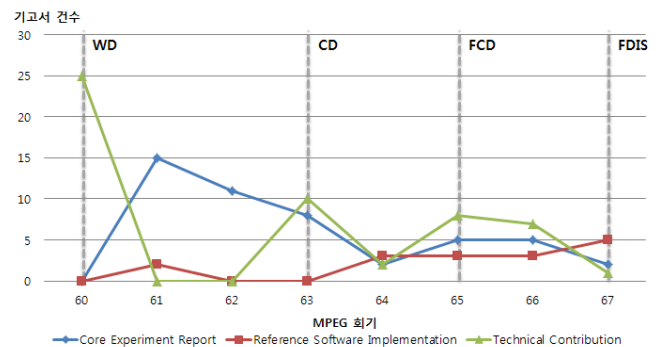
<표 2> MPEG-21 DIA 표준화 기고서의 종류별 기고 건수

MPEG 회의	~59	60	61	62	63	64	65	66	67	합계
(표준화 단계)	CFP*	WD			CD		FCD		FDIS	
회기별 문서용량 (단어)	21,429	87,541	48,684	53,763	85,740	23,448	71,329	85,348	57,722	535,004
Exploratory Document	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
AdHoc Group Report	0	1	1	1	3	1	2	3	5	17
National Body Comment	0	0	0	0	0	0	11	2	5	18
Editorial Contribution	0	0	0	0	2	1	2	5	2	12
Technical Contribution	0	25	17	11	18	7	16	15	8	117
(Core Experiment Report)	(0)	(0)	(15)	(11)	(8)	(2)	(5)	(5)	(2)	48
(Reference Software)	(0)	(0)	(2)	(0)	(0)	(3)	(3)	(3)	(5)	16
(Technical Contribution)	(0)	(25)	(0)	(0)	(10)	(2)	(8)	(7)	(1)	53
합계	7	26	18	12	23	9	31	25	20	171

*Call for Proposal



(그림 3) 기고서의 시계열 분석
(기고서 대분류/문서용량별)



(그림 4) 기고서 종류의 시계열 분석
(기술 기고서 소분류별)

국제 표준화 활동에서 관측되는 경험적 사실들이 정량적 평가에 의해 검증될 수 있음을 확인하였다.

현재까지 표준화 활동의 성과를 검증하는 방법으로는 기고한 표준이 얼마나 최종 표준안에 반영되었는지를 정성적으로 확인하는 방법이 널리 이용되어 왔다. 우리는 여기에서 한 발 나아가, 실제로 표준화 제안 과정에서의 활동량을 정량적으로 평가할 수 있는 방법을 제공한다. 가령, 3장에서 분석한 것과 같이 표준화의 '주요 저자'를 식별함으로써, 대외적으로는 표준화 전략 수립에 도움이 되며 대내적으로는 표준화에 적극 참여하는 전문가들의 실적을 평가하는 데 활용할 수 있다.

우리는 이러한 평가 방법을 이용하여 향후 다양한 MPEG 표준의 표준화 과정을 분석하고 이에 대한 통계를 구축하고자 한다. 보다 장기간에 걸친 노력을 통하여 대규모로 활성화된 국제 표준(이를테면, MPEG-4 AVC/H.264)을 조사 표본으로 삼을 경우, 좀 더 다양한 측면에서 표준화 과정을 분석할 수 있는 방대한 통계 자료를 획득할 수 있을 것으로 기대된다. 또 한편으로는, 통계 분석 결과의 신뢰성을 높이기 위한 방안의 개발 또한 예상된다. 가령, 소수의 기고서를 제출하였음에도 최종 표준안에서 높은 채택률을 보이는 경우를 상징할 수 있는데, 이러한 사례의 발굴을 위해서는 정량적 평가 방법의 정밀도 향상과 함께 기존에 시행되어 온 정성적 평가와의 밀접한 연계 또한 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 오승준, "MPEG의 표준화 동향", OSIA Standards & Technology Review, 제13권 제2호 통권49호, pp.100-110, 1999.
- [2] ISO/IEC 21000-7:2004, "Information technology -- Multimedia framework (MPEG-21) -- Part 7: Digital Item Adaptation", 2004.
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "MPEG Document Management System", <http://wg11.sc29.org/>
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M8260, "Overview of responses to 'Final call for Proposals for Digital Item Adaptation' (N4683)", 60th MPEG Meeting, Fairfax, USA, May 2002.
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6168, "ISO/IEC 21000-7 FDIS Part 7: Digital Item Adaptation", 67th MPEG Meeting, Waikoloa, USA, May 2004.
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M10209, "Report of AHG on Editing MPEG-21 DIA Study of FCD & AM", 67th MPEG Meeting, Waikoloa, USA, May 2004.