

휴대용 멀티미디어기기를 위한 RAW 이미지 포맷 분석 및 응용

박미란*, 신소희*, 김재신*, 노광현*
*한성대학교 산업시스템공학과
e-mail:khrho@hansung.ac.kr

An Analysis on RAW Image Format and its Application for Portable Multimedia Devices

Mi-Ran Park*, So-Hee Sin*, Jae-Shin Kim*, Kwang-Hyun Ro*
*Dept of Industrial and System Engineering, Hansung University

요약

본 논문에서는 RAW 이미지 포맷 중 PEF, MRW에 대한 분석 결과와 RAWImage Viewer에 대해 소개한다. DSLR 디지털 카메라로 촬영되는 이미지 파일은 범용의 JPEG 포맷이나 제조사별 독자적인 RAW 이미지 포맷으로 저장된다. 이러한 RAW 이미지 파일을 PMP 등의 휴대용 멀티미디어 기기나 디지털액자에서 재생 및 확인하기 위한 요구가 증대되고 있다. 하지만, RAW 이미지 포맷이 디지털 카메라 제조사별로 다르고, 해당 포맷에 대한 구체적인 정보가 공개되지 않아 대부분의 휴대용 멀티미디어 기기에서 RAW 이미지 파일 재생 기능을 완벽하게 지원하지 못하고 있다. 본 논문에서는 RAW 이미지 파일 포맷을 분석하여 다양한 임베디드 멀티미디어 기기에서 모든 RAW 이미지 파일을 지원할 수 있는 라이브러리 구축을 위한 연구 결과 중 일부를 소개한다. Cannon의 CRW, CR2 포맷과 Nikon의 NEF 분석 결과에 이어 PEF, MRW에 대한 분석 결과와 RAW 이미지 출력 및 분석 기능이 포함된 RAWImage Viewer에 대해 설명한다. 연구 결과는 RAW 파일을 재생할 수 있는 임베디드 장비 및 PC용 RAW 이미지 파일 재생 라이브러리를 구축 및 응용 프로그램 개발시 활용될 것이다.

1. 서론

DSLR 카메라의 대중화로 PMP(Portable Multimedia Player), 디지털액자 등의 멀티미디어 기기에서 DSLR 카메라에서 생성되는 RAW 이미지 파일의 출력 기능 지원이 요구되고 있다.

일반 디지털 카메라로 촬영된 이미지는 주로 JPEG 포맷의 파일로 저장되지만, DSLR 카메라는 JPEG 뿐만 아니라 고해상도의 RAW 이미지 파일을 지원한다. RAW 이미지 파일은 카메라 센서에서 촬영된 사진에 어떠한 처리도 하지 않은 원본 그대로의 정보를 포함하고 있으므로 활용 분야가 넓은 장점이 있다. 따라서, 점점 많은 사용자들이 RAW 이미지에 대한 관심을 보이고 있다[1].

그런데, DSLR 디지털 카메라 제조사와 카메라 기종별로 RAW 이미지 포맷이 다르며, 공식적으로 공개되어 있지 않기 때문에 현재 출시된 PMP 등의 휴대용 멀티미디어 기기들은 RAW 이미지 파일 재생 기능을 완벽하게 지원하지 못하고 있다. 따라서, 휴대용 멀티미디어 기기 개

발자와 관련 업체에서는 다양한 RAW 이미지 파일 포맷에 대한 구체적인 분석 및 이 파일을 임베디드 장치에서 재생할 수 있는 라이브러리 지원을 필요로 하고 있다.

본 논문에서는 이와 관련하여 중소기업청의 산학공동기술개발사업으로 수행 중인 'Raw Image Data Viewing이 가능한 Embedded Platform 개발' 과제의 연구 내용 중 RAW 이미지 포맷 분석과 응용에 대해 설명한다.

2. RAW 이미지 파일 포맷

2.1. 카메라 제조사별 RAW 이미지 파일 포맷

국내외에 출시된 다양한 DSLR 디지털 카메라가 지원하는 RAW 이미지 파일 포맷은 일반적으로 제조사별로 다르며, 모델별로도 차이가 있다. RAW 이미지의 명확한 포맷은 카메라 제조업체의 지적재산권을 이유로 일반에게 공식적으로 공개되지 않고 있다. 표 1은 제조사별 RAW 이미지 파일 포맷과 해당 RAW 이미지 파일을 재생할 수

[표 1] DSLR 카메라 제조사별 RAW 이미지 파일 포맷

제조사	포맷(확장자)	전용 프로그램
Canon	CRW, CR2	Digital Photo Professional
Nikon	NEF	Nikon Capture
SONY	MRW, SRF	Lightbox SR
Pentax	PEF, DNG	Photo Browser Laboratory
Fuji	RAF	RAW File Converter LE
Minolta	MRW	Dimage Viewer, Master
Olympus	ORF	Olympus Master
Kodak	DCR	Kodak Photodesk
Sigma	X3F	SIGMA Photo Pro
SAMSUNG	DNG	Samsung raw converter

있는 PC 전용 프로그램이다.

위의 표에 나타난 바와 같이 DSLR 디지털 카메라 제조업체들은 고유한 RAW 이미지 파일 포맷을 사용하고 있으므로, 임베디드 장비에서 RAW 이미지 파일을 재생 기능을 지원하기 위해서는 모든 RAW 이미지 파일 포맷에 대한 완벽한 분석 후 라이브러리 구축이 필요하다.

카메라 제조사마다 다양한 형식의 RAW 이미지 파일 포맷을 만들어 사용하는 상황에서 Adobe사에서 RAW 이미지 포맷 표준을 만들고자 DNG(Digital Negative)라는 새로운 RAW 이미지 파일 포맷을 만들었다. DNG는 RAW 이미지 파일을 통합하여 보관할 수 있는 이미지 파일 형식으로 DNG 파일을 해석하기 쉽도록 소스를 열고 있다. 일부 DSLR 카메라에서는 이러한 DNG 포맷을 지원하고 있다[2].

2.2. TIFF 포맷

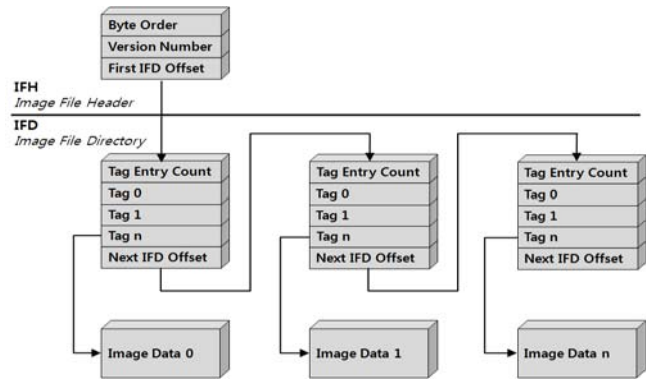
RAW 이미지 파일 포맷이 다양하게 존재하지만 이들은 기본적으로 TIFF(Tag Image File Format)를 기반으로 하고 있다. TIFF의 기원은 스캐너에서 생성되는 흑백 이미지 저장 및 컴퓨터 출판 분야에 응용하기 위한 이미지 표준방식으로 1986년 Aldus사에서 발표하였다. 이후 계속 버전이 변경되어 1992년 TIFF 6.0이 발표 되었고, 여러 응용분야에서 폭넓게 사용되고 있다. TIFF가 RAW 이미지 파일 포맷의 기본이 된 점은 알아보기 위해 우선 TIFF의 구조를 살펴보도록 한다[3].

TIFF는 Image File Header(IFH), Image File Directory(IFD), Bitmap Data로 구성된다. TIFF는 여러

개의 이미지를 포함할 수 있으며, 이 경우 한 이미지당 한 개의 IFD와 bitmap data가 필요하다. 해상도가 큰 원본 이미지를 미리 확인하기 위한 용도로 원본 이미지를 축소 시킨 thumbnail을 두 번째 이미지로 포함하기도 한다.

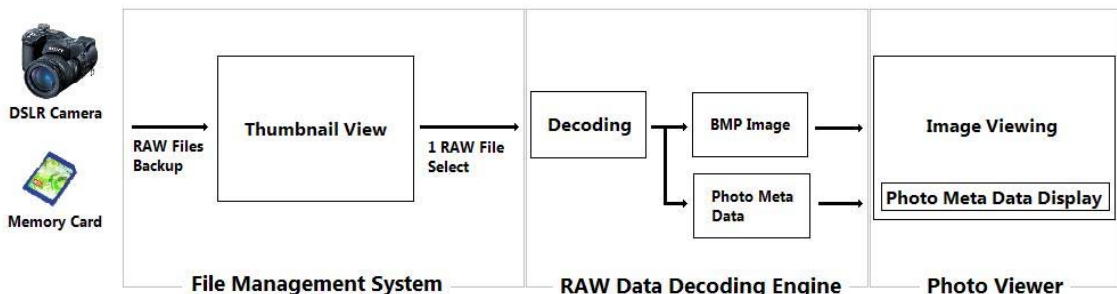
IFH는 3개 필드로 구성되며, TIFF 파일 시작 위치에 8 바이트 크기로 존재한다. 첫 번째 필드는 Byte-order Identifier로 TIFF 파일의 데이터가 little-endian(Intel format)과 big-endian(Motolora format) 중 어느 방식으로 구성되어 있는지를 알려준다. 이 값이 "II"(0x4949)이면, little-endian, "MM" (0x4d4d)이면 big-endian을 의미한다. 이후의 데이터는 이 필드에서 정해진 byte-ordering scheme에 따라 구성되어 있다. 두 번째 필드는 TIFF 포맷 버전을 의미하며 항상 42(0x002a) 값을 가진다. 따라서, TIFF 파일의 처음부터 연속 4바이트의 값이 0x4949 0x2a00이거나 0x4d4d 0x002a이면 TIFF 파일이라고 판단할 수 있다. 세 번째 필드는 TIFF 파일내의 첫 번째 IFD의 위치를 나타내는 32비트의 offset값이다. 첫 번째 IFD가 IFH에 이어서 위치하는 경우 이 값은 0x08이 된다.

IFD는 해상도, 크기 등의 이미지 정보뿐만 아니라 카메라의 셔터 스피드, 노출정도, 코멘트, 저작권 관련 공지 등의 카메라와 관련된 사진 정보를 포함할 수 있는 작은 데이터 블록으로 12바이트 크기의 필드 단위로 존재하고, 각 필드는 bitmap data에 대한 특정한 정보를 포함하고 있다. 각 필드는 TIFF에서 정의하고 있는 태그에 의해 구분되며, Public Tag와 Private Tag로 분류된다.



[그림 1] TIFF 포맷 구조

그림 1은 헤더와 IFD로 구성된 TIFF 파일 구조이다. 대부분의 RAW 이미지 파일을 TIFF 구조를 기반으로 일



[그림 2] RAW 이미지 파일 생성 및 재생 과정

부 변형하여 사용하고 있다. RAW 이미지 파일은 필름 카메라에서 필름과 같은 정보를 포함하고 있어 촬영된 이미지를 다양하게 활용할 수 있다. 또한, RAW 이미지 파일에는 RAW 이미지 데이터와 JPEG 포맷의 Thumbnail 이미지가 한 개 이상 포함되어 있으며, JPEG 이미지의 개수 및 해상도는 RAW 이미지 파일 포맷에 따라 다르다.

국내 시판 중인 휴대용 멀티미디어 기기 중에서 일부 제품만이 RAW 이미지 파일 재생 기능을 지원하고 있고, 지원하는 카메라 모델별 RAW 이미지 파일 포맷을 명확하게 기재하지 않고 있다. 최근 출시되고 있는 휴대용 멀티미디어 기기들은 기본적으로 RAW 이미지 파일 재생 기능을 스펙에 넣고 있거나, 추후 지원 예정을 약속하고 있는 상황이다.

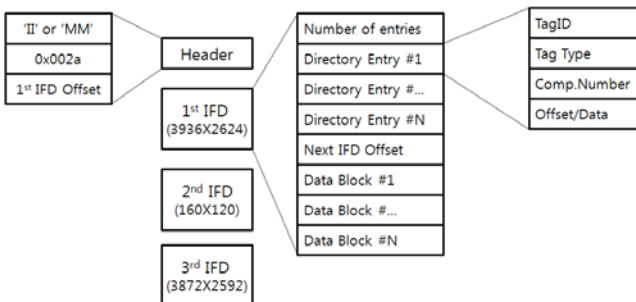
3. RAW 이미지 파일 포맷 분석

표 1에서 소개된 RAW 이미지 파일 포맷 중 Cannon사의 CRW와 CR2, Nikon사의 NEF에 대해서는 기존 논문에서 상세하게 분석되었다[4]. CRW와 CR2는 기본적으로 TIFF를 변형하였는데 CR2가 TIFF 포맷에 가깝고, NEF는 TIFF 포맷과 거의 동일하다. 본 장에서는 Pentax의 PEF와 Minolta의 MRW 이미지 포맷에 대해 분석한다.

3.1. Pentax사의 PEF

PEF(Pentax Electronic File)는 Pentax사의 디지털 카메라인 *ist DL, K20D, K100D, K200D 등의 기종에서 생성되는 RAW 이미지 파일 포맷으로, TIFF 파일 포맷을 기반으로 한다.

따라서 포맷구조는 CR2, NEF 구조와 유사하다. 그림 3은 Pentax사의 K200D모델의 이미지위치 및 해상도를 나타낸 것이다. K200D는 TIFF 포맷 규격에 기초하며 1개의 Header와 총 3개의 IFD를 가진다. 각 IFD에는 여러 개의 Entry Directory가 있으며 하나의 Entry Directory는 여러 TagID, TagType, Number of value, offset들로 구성된다. 1번째 IFD에서는 PEF Compression 방식으로 압축된 3936x2624 해상도의 RAW 이미지를 가지며, 2번째 IFD에서는 160x120 해상도의 압축된 JPEG 이미지를 가지며, 3번째 IFD에서는 33872x2592 해상도의 압축된 JPEG 이미지를 가진다.



[그림 3] PEF 포맷 구조

PEF 포맷의 헤더는 Byte order, TIFF magic word, TIFF offset의 3개의 항목으로 구성되어 있으며, 8바이트의 크기를 갖는다. 표 2는 PEF 헤더 구조를 나타낸다.

[표 2] PEF 포맷의 IFH 구조

Offset	# of bytes	Value	Name
0	2	"II" (0x4949) or "MM" (0x4d4d)	ByteOrder(II or MM)
2	2	0x002a	TIFF magic word
4	4	0x0000 0008	TIFF offset

PEF 파일 포맷 내의 각각의 IFD는 PEF의 사진을 읽기 위해 필요한 모든 정보를 포함한다. 표 3은 기본적인 IFD 구조를 나타낸다.

[표 3] PEF 포맷의 IFD 구조

Offset within block	# of bytes	Name
0	2	number of entries (N)
2	12	entry#0
14	12	entry#1
...
2+12*(N-1)	12	entry #N-1
2+12*N	4	next IFD offset

각각의 IFD의 0번째 offset에서는 한 IFD내의 entry수를 알려준다. 다음 2번째 offset부터 2+12*(N-1)번 offset까지 총 N개의 entry들이 순서대로 나열된다. N개의 entry후 2+12*N번째 offset에서 다음 IFD 시작 offset을 알려준다. 즉, 모든 Directory entry들은 같은 IFD내에서 연속으로 나열되어 있으며, 해당 데이터는 파일내 어디에라도 위치할 수 있다. IFD는 또 다른 하위구조를 갖고 있다. 표 4는 IFD가 갖는 12바이트의 하위구조를 나타낸다.

[표 4] PEF 포맷의 Directory Entry 구조

Offset	Size in bytes	Name
0	2	Tag ID
2	2	Tag type
6	4	Number of value
8	4	Value, or pointer to the data

TagID는 Tag의 고유한 번호이며 순차적이지는 않다. TagType은 숫자로 표현되는데 각각이 의미는 관련 자료 참고하면 된다. IFD의 마지막 4byte는 다음의 data의 값을 가리키며, 그 값이 4byte로 표현되지 못할 만큼 크면 그 값을 나타내는 offset을 알려준다.

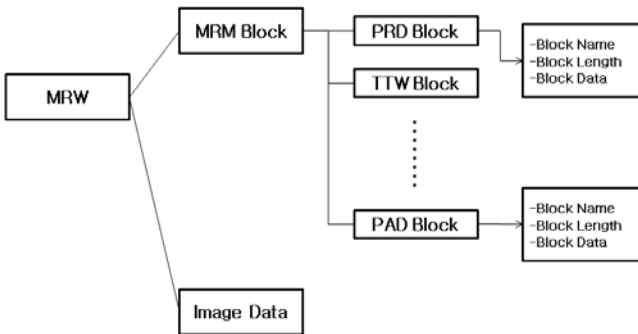
총 3개의 IFD중에서 첫 번째 IFD는 ExifIFD, Maker-note를 포함한다. ExifIFD와 MakerNote도 위에서 언급한 구조를 따르며, ExifIFD와 Makernote의 Value와 의미를 확인하기 위해서는 Exiftool 또는 Pentax Makernote를 참

고하면 된다.

3.2. Minolta사의 MRW

MRW는 Minolta의 디지털 카메라에서 생성되는 RAW 이미지 파일 포맷으로 구조는 그림 4와 같다.

MRW 이미지 파일은 MRW 블록과 이미지 데이터로 구분되며, TIFF 구조를 기본으로 하는 다른 RAW 이미지 포맷과 차이가 있다. MRW 블록은 이미지 데이터를 제외한 PRD(Picture Raw Dimensions), TTW(TIFF Tags), WBG(White Balance Gains), RIF(Requested Image Format), PAD(Padding) 블록을 포함한다.

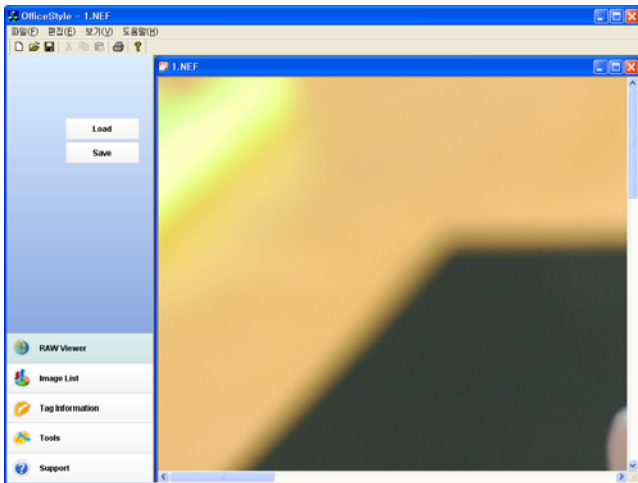


[그림 4] MRW 포맷 구조

MRW 이미지 포맷의 구체적인 분석 결과는 생략하도록 한다.

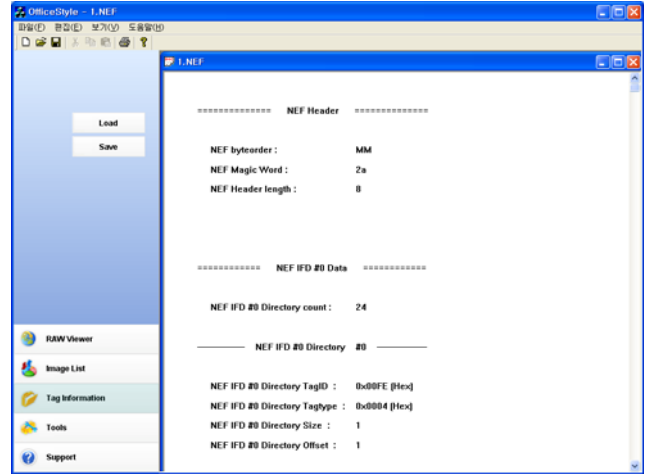
4. RAWImage Viewer

다양한 RAW 이미지 파일에 대한 분석 결과를 기반으로 PC에서 RAW 이미지 파일을 확인할 수 있는 RAWImage Viewer를 개발하였다. 현재, 버전 0.5로서 기능을 꾸준히 추가하고 있다. 그림 5는 RAWImage Viewer의 초기 화면으로, Visual Studio 6.0을 활용하여 개발하였다.



[그림 5] RAWImage Viewer 모습-I

RAWImage Viewer는 CR2, NEF, PEF, MRW의 RAW 이미지 파일에서 JPEG 파일 추출 및 출력할 수 있고, 해당 이미지 파일에 포함된 다양한 정보를 추출할 수 있다. 그림 6은 RAW 이미지 파일 정보를 출력한 모습이다.



[그림 6] RAWImage Viewer 모습-II

PC 기반의 RAWImage Viewer 개발이 완료되면, 다음 단계로 동일한 기능을 WinCE 기반의 임베디드 플랫폼에 구현할 계획이다.

5. 결론

본 연구에서는 DSLR 카메라의 RAW 이미지 파일 포맷 중 Pentax의 PEF와 Minolta의 MRW에 대한 분석 결과를 설명하였고, 기존 연구와 본 논문에서 분석된 RAW 이미지 파일 출력 및 관련 정보를 추출하도록 개발하고 있는 RAWImage Viewer에 대해 설명하였다.

향후 DNG, ORF 등의 추가적인 RAW 이미지들에 대한 포맷을 분석할 것이고, RAWImage Viewer의 기능을 보강할 것이다. RAW 이미지 파일 처리용 라이브러리 개발 작업이 마무리되면, WinCE 기반의 상용 임베디드 플랫폼에서 구동되는 RAWImage Viewer 응용 프로그램을 개발할 예정이다.

참고문헌

- [1] 김기덕, Camera Raw, 정보문화사, 2008.
- [2] Digital Negative (DNG) Specification Version 1.2.0.0, April 2008.
- [3] TIFF Revision 6.0, Adobe Systems, 1992.
- [4] 노광현, "DSLR 카메라의 RAW 파일 포맷 분석", 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집, 제16권, 제2호, pp. 89-92, 1월, 2009.