

금강계만다라 37존의 전개에 따른 시각화

김경덕[†], 김영덕^{**}

Visualization pursuant to Developing 37 Honoured Ones within The Diamond World Mandala

Kyungdeok Kim[†], Youngduk Kim^{**}

ABSTRACT

In this paper, we describe visualization pursuant of developing 37 Honored Ones within the Diamond World Mandala. "The 37 Honored Ones" are a collective term for 5 Buddhas and 32 Bodhisattvas that were built on the basis of Vajrasekhara Sutra. Also, as core values of Buddhism, they represent ideas of Esoteric Buddhism systematically and symbolically. "The 37 Honored Ones" are completed by the development of 4 Buddhas from Vairocana and their interaction with 16 Great Bodhisattvas and 16 Offering Bodhisattvas that were also developed from Vairocana. So, in this paper, we analyze and visualize the development of "37 Honored Ones." This line of research is significant because it aims to convert narrative structure of the conventional Buddhism scriptures into various types of digital contents. Also, applications of the implemented visual digital contents can be as follows; educational service for Buddhist doctrines, development of the various Buddhist cultural contents, etc.

Key words: The Diamond World Mandala, Buddhist Cultural Content, Intangible Culture, Visualization

1. 서 론

국내 콘텐츠 산업의 발전은 정보통신 기술의 발달과 함께 기존 아날로그 콘텐츠가 디지털화된 융복합 콘텐츠로 변모하고 있다. 또한, 3DTV, IPTV, 스마트폰, U-헬스케어 등의 새로운 IT기기와 접목된 새로운 융복합 콘텐츠의 개발로 다양한 서비스가 개발되고 있다[1,2]. 이와 같은 융복합 콘텐츠 산업은 성장률 및 부가가치가 매우 높은 신성장 산업으로서, 이와 관련된 기존 산업과의 융복합으로 해당 산업 또한 새로운 서비스를 창조하면서 산업전반에 걸쳐 그 영향력은 점진적으로 증가하고 있다.

현재 콘텐츠 산업은 실용적이며 생활과 연계된 생활밀착형 콘텐츠의 개발이 지속적으로 확장되고, 콘

텐츠 기업과 이동 통신사의 협력으로 고품질의 콘텐츠 제작 환경이 강화되고 있다[3]. 국내 콘텐츠 산업은 다른 산업과의 융복합을 통한 새로운 산업의 창출이 핵심으로 대두되고 있으며, 여러 종류의 다양한 품질을 가진 콘텐츠들의 제작이 가능해짐으로서 가치를 중심으로 한 다양한 콘텐츠 개발 전략을 필요로 한다[4,5].

기존 문화 콘텐츠 중 불교문화 콘텐츠는 우리 민족 역사의 다양한 유형 및 무형의 문화를 내포함으로써 예술적이고 상업적으로 다양한 활용적인 가치를 제공할 수 있다[6]. 기존 대부분의 불교문화 콘텐츠는 유형의 불교 문화재 복원 측면에서 디지털 콘텐츠의 제작이 이루어졌으며, 이와 관련된 콘텐츠로는 동국대의 한글대장경[7]과 한국불교전서검색시스템[8],

※ Corresponding Author : Kyungdeok Kim, Address: (780-713) 261, Donghae-daero, Gangdong-myeon, Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do, Korea, TEL : +82-53-756-1655, FAX : +82-53-756-1199, E-mail : kdkim@uu.ac.kr
Receipt date : Jul 27, 2015, Revision date : Aug. 7, 2015

Approval date : Aug. 25, 2015

[†] Department of Software Engineering, Uiduk University

^{**} Department of Buddhist Cultural Studies, Uiduk University

(E-mail : ydkim@uu.ac.kr)

고려대장경연구소의 고려대장경지식베이스[9], 국립문화연구소의 문화유산포털[10], 문화재청의 국가 기록유산[11] 등이 있으며 콘텐츠의 주요 소재는 불교 건축물, 경전, 인물 등이 활용되었다. 이러한 불교 문화 콘텐츠는 여타의 문화 콘텐츠 개발에 비하여 상대적으로 그 발전 속도가 미미한 편이다. 기존 불교 문화 콘텐츠는 불교 유형 문화재들의 디지털화가 대부분이며, 다양한 불교 경전의 콘텐츠화는 경전의 원문을 디지털화 하는 것에 그치고 있는 편이다. 그 이유로는 경전 내용이 어려운 한문이나 인도의 고대 언어인 산스크리트어 등으로 기술되어 일반인들은 그 내용의 전문성과 특수성으로 인하여 쉽게 사용하기 어렵기 때문이다. 그러나 현재 불교문화가 가지는 힐링 및 웰빙 문화에 대한 관심이 증가하면서 불교 문화 콘텐츠의 개발 필요성이 증가하고 있으며, 특히 디지털 콘텐츠의 주 소비층인 청소년을 위한 콘텐츠의 개발이 요구된다[3,12]. 즉, 불교 문화 콘텐츠는 다양한 계층의 일반 대중과 교감하는 여러 형태의 디지털 콘텐츠로의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 기원전 6세기경에 인도에서 성립된 금강계만다라(The Diamond World Mandala)의 중심인 37존(Honored Ones)의 전개를 시각화 하고자 한다. 불교 문화 콘텐츠 가운데 만다라는 불교의 한 부류인 밀교의 핵심사상을 다양한 도형과 불보살로 구성한 것으로 디지털 콘텐츠화가 용이한 편이다. 만다라는 다양한 형상으로 불교의 핵심적 사상을 상징적으로 표현한 것으로 원형이나 사각형으로 구분하여 나타낸 것으로 다양한 밀교의 경전만큼이나 여러 종류의 형태가 있으나, 한국, 중국, 일본 등에서는 대일경에 기반을 둔 태장만다라와 금강정경에 기반을 둔 금강계만다라가 일반적으로 널리 알려져 있다.

수많은 만다라 가운데 본 논문에서 다루려고 하는 금강계만다라는 짜임새 있게 사각형, 또는 원형 가운데 불교의 여러 불보살들이 체계적으로 그려져 있는 형태로서, 역동성과 입체성 등 다양한 특징과 함께 활동성을 지니는 여러 불보살들의 모임이다. 또한 그 형태가 입체적이면서 불보살 상호간에 끊임없는 작용과 반작용의 상호작용 결과로서 형성되는 상징체이다. 이 만다라에는 주요 불보살로서 37존이 나타나 있으며, 각각의 불보살은 색깔, 방위, 행위, 관련 사물, 몸동작 등이 복합되면서 다양한 상징적 의미를 나타낸다. 특히 금강계만다라에서 불보살의 배치

중심성, 방향성, 대칭성, 위계성, 반복성을 가지면서 표현된다[13]. Fig. 1은 일본의 서국사에 소장된 금강계만다라이다.

금강계만다라는 크게 9개의 사각형으로 구성되어 있는데 중앙에 위치한 사각형이 그중 첫 번째로서 성신회(the perfected body assembly)로 불리며, 일반적으로 좁은 의미의 금강계만다라를 나타낼 때에는 성신회만을 가리킨다. 성신회에는 중앙에 위치한 비로자나불을 중심으로 대칭적이며 방향성을 가지고 배치된 37불보살을 포함하며, Fig. 2는 금강계만다라 성신회를 구체적으로 나타낸 도상[14]이다. 본 논문에서는 금강계만다라 37존의 개념을 설명하고,



Fig. 1. The Diamond World Mandala.

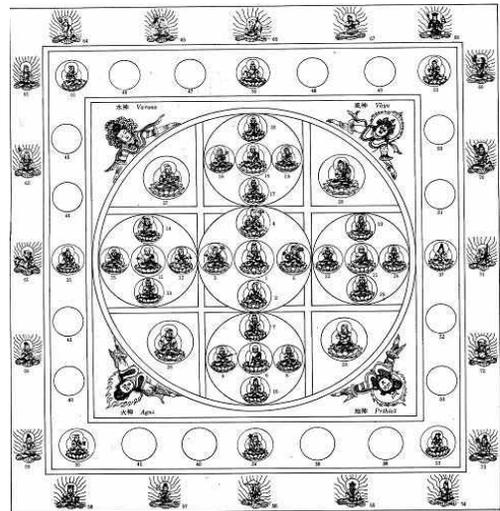


Fig. 2. The perfected body assembly in the Diamond World Mandala.

몇 가지 특징을 통해서 37존의 전개에 따른 각 불보살의 상호작용 관계를 분석하고 시각화한다.

본 논문의 구성은 제 2장에서 기존 불교문화 콘텐츠에 대한 관련 연구들에 대하여 기술하고, 제 3장에서는 금강계만다라 37존의 개념을 기술한다. 제 4장에서는 금강계만다라 37존의 상호작용으로 인한 전개를 분석하고 시각화에 대해 기술한다. 마지막 제 5장 결론에서는 향후 연구방향을 제시한다.

2. 관련 연구

불교문화 콘텐츠의 디지털화에 대한 관련 연구로는 불교문화 콘텐츠의 개발 논의에 대한 논문이 대부분이며, 불교문화원형을 활용하는 디지털 콘텐츠화에 대한 연구가 부분적으로 있다. 불교문화 콘텐츠 개발 논의에 대한 논문으로 E. Jo[15]의 “우리나라 불교문화 관련 디지털 콘텐츠 구축과 지적 재산권 보호 현황 및 실태”, J. Lee[6]의 “불교문화원형의 개발과 활용 방안”, K. Kim[16]의 금강계5불의 시각적 형상화에 대한 연구, K. Kim[17]의 금강계만다라 37존 상호작용 시각화 방안에 대한 연구 등이 있으며, 불교문화원형을 활용하는 디지털 콘텐츠화에 대한 연구로는 Y. Lee[12]의 “디지털콘텐츠 제작을 위한 전통문화원형의 캐릭터 분류: 관음보살 및 동자를 중심으로”, K. Lee[18]의 “원각사지 10층 석탑을 이용한 탐 다라니 콘텐츠 제작 및 활용”, K. Kim[19]의 “금강계만다라 애니메이션을 위한 상징성 분석” 등이 있다.

먼저 불교문화 콘텐츠의 개발 논의에 대한 관련 연구들의 내용은 다음과 같다. E. Jo[15]의 “우리나라 불교문화 관련 디지털 콘텐츠 구축과 지적 재산권 보호 현황 및 실태”에서는 전통 문화로서 불교문화 콘텐츠 또한 그 실용적인 측면이 강화되고 있음으로 콘텐츠의 본질을 잘 반영하도록 하고 저작권 확보에도 더 많은 노력이 필요함을 제안하였다. J. Lee[6]의 “불교문화원형의 개발과 활용 방안”에서는 불교문화원형을 개발하기 위하여 공공성을 염두에 두고 한국불교의 문화적 정체성을 담아야 하며, 멸실 우려가 있는 문화유산부터 우선적으로 개발하고 문화콘텐츠의 창작소재로 활용성을 염두에 둔 문화콘텐츠 제작의 필요성을 제안하였다. K. Kim[16]의 “금강계5불의 시각적 형상화에 대한 연구”에서는 금강계만다

라의 중심축이 되는 오불을 시각적으로 형상화하기 위하여 오불의 시각적 요소와 상관적 요소를 분석하였다. K. Kim[17]의 “금강계만다라 37존 상호작용 시각화 방안에 대한 연구”에서는 금강계만다라 37존에서 불보살의 관계를 시각화하기 위한 상호작용 관계를 분석하였다.

불교문화원형을 활용하는 디지털 콘텐츠화에 대한 관련 연구들의 내용은 다음과 같다. Y. Lee[12]의 “디지털콘텐츠 제작을 위한 전통문화원형의 캐릭터 분류: 관음보살 및 동자를 중심으로”에서는 전통 문화적 관점에서 불교문화원형으로 관음보살과 동자의 상징체계를 분석하고 그 역할과 지물로 분류 가능성을 탐색하였으며, 그 정보를 한국적 전통캐릭터의 디지털 콘텐츠 개발과 활용에 이용하도록 제안하였다. K. Lee[18]의 “원각사지 10층 석탑을 이용한 탐 다라니 콘텐츠 제작 및 활용”에서는 전통 불교문화재인 원각사지 10층 석탑을 이용한 탐다라니 디지털 콘텐츠를 제작하여 교육 및 상업적 측면에서 활용할 수 있도록 하였다. K. Kim[19]의 “금강계만다라 애니메이션을 위한 상징성 분석”에서는 금강계만다라에 내포된 37존의 출현과정을 애니메이션하기 위하여 37 불보살의 상징성을 체계적으로 분석하였다.

대부분의 불교문화 콘텐츠의 관련 연구는 불교문화원형의 체계적인 개발 필요성과 불교문화원형의 복원 측면에서 연구가 진행되고 있으나, 불교경전에 나타난 사상을 이해하기 위한 디지털 콘텐츠를 시도한 관련 연구는 미흡한 편이다. 그러므로 본 논문에서는 불교 경전의 핵심사상인 금강계만다라의 상징적 체계성을 중심으로 37존 전개에 따른 시각화를 구현하고자 한다.

3. 금강계만다라 37존의 개념

본 장에서는 금강계만다라에 표현된 37존의 개념을 기술한다. 금강계만다라에 등장하는 37존은 모두 진리로부터 전개된 동일한 존재로서 다양한 형태로 나타난 불보살을 의미한다[19]. 5불은 여래의 세계를 펼쳐서 5가지 양상으로 살펴본 것이지만, 궁극적으로 자기의 완성이 5불이고, 비로자나불이다[20]. 수행자가 진언행을 통하여 얻게 되는 최고의 경지는 바로 비로자나(Vairocana)불로 표현된다. 37존은 5불, 16대(Great)보살, 4바라밀(Perfection)보살, 8공

양(Offering)보살, 4섭(Attraction)보살을 의미하여 금강계만다라에서 각 불보살의 위치는 Fig. 1[14]과 같다. 금강계만다라에 등장하는 각 불보살은 비로자나불의 본성을 나눈 4불로부터 상호작용에 의하여 나머지 32보살이 전개된다. 여기서 37존을 각각 그룹별로 그 의미를 설명하면 다음과 같다.

먼저 비로자나불로부터 4방에 4불이 시현되는데, 그중 아축(Akṣobhya)불은 견고한 보리심, 보생(Ratnasambhava)불은 중생들이 지닌 성불의 가능성, 아미타(Amitābha)불은 보리심을 증득함과 설법으로 의심을 끊음을 상징한다. 마지막으로 불공성취(Amoghasiddhi)불은 중생교화의 무한한 활동을 의미하고 있다. 즉, 5불에서 비로자나불은 모든 불보살의 근본으로 37존은 비로자나불로부터 비롯되는 것이다.

4방 4불로부터 각각 4방으로 시현된 16대보살은 중심이 되는 4불의 성격에 따라 보리심의 부류, 공덕의 부류, 지혜의 부류, 정진의 부류로 나누어진다. 먼저 보리심류의 첫째인 금강살타(Diamond Being)보살은 중생이 모두 견고한 보리심을 지녔음을 일깨우며, 금강왕(Diamond King)보살은 모든 사람들을 받아들이는 공덕, 금강애(Diamond Love)보살은 중생들을 부처님의 가르침에 머물게 함, 금강희(Diamond Pleasure)보살은 보리심의 사업에 대해 환희하는 공덕을 각각 상징한다. 공덕의 부류에 속하는 4보살에서 금강보(Diamond Jewel)보살은 중생들에게 보배와 같은 성불의 가능성을 일깨우며, 금강광(Diamond Light)보살은 중생의 어리석음을 깨뜨리고, 금강당(Diamond Pennant)보살은 중생들에게 진리를 전하는 활동, 금강소(Diamond Laugh)보살은 스스로도 법의 기쁨을 맛보며, 중생들도 큰 안락을 받게 함을 상징한다. 지혜부류의 4보살 가운데 금강법(Diamond Dharma)보살은 중생의 청정을 지켜주는 활동이고, 금강리(Diamond Sharpness)보살은 날카로운 칼을 휘둘러 어리석음을 타파하며, 금강인(Diamond Cause)보살은 법계만다라에 들어와 깨닫게 하며, 금강어(Diamond Speech)보살은 말씀 없이므로 중생을 교화하는 역할을 담당한다. 정진의 부류에 속하는 4보살 가운데 금강업(Diamond Action)보살은 못 중생들에게 이익을 주는 활동을 행하며, 금강호(Diamond Protection)보살은 어려운 적을 대상으로 정진하는 활동을 상징한다. 금강아(Diamond

Tooth)보살은 일체 잘못된 견해와 미혹과 두려움을 없애며, 금강권(Diamond Fist)보살은 번뇌가 깊은 존재를 이끄는 특징이 있다.

다음으로 16공양보살은 4바라밀보살, 8공양보살, 4섭보살로 나뉜다. 4바라밀보살 가운데 금강바라밀(Diamond Perfection)보살은 청정한 보리심의 활동을 근본으로 하여 대일여래에 공양되며, 보바라밀(Jewel Perfection)보살은 공덕과 보배관정의 활동으로 공양된다. 법바라밀(Dharma Perfection)보살은 청정한 법의 기쁨을 대일여래에 공양하는 것이며, 업바라밀(Action Perfection)보살은 활동성을 가지고 공양하는 정진바라밀의 역할을 상징한다.

8공양보살에서 내부의 4공양보살 가운데 금강희희(Diamond Joy)보살은 보리심의 활동에 대해 환희하며 스스로 보리심을 견고히 함으로써 공양한다. 금강만(Diamond Garland)보살은 보리심의 원만한 덕을 꽃다발로 찬탄하며, 금강가(Diamond Song)보살은 일체사실에서 미묘한 설법을 듣는 지혜를 노래를 들려줌으로써 증장시킨다. 금강무(Diamond Dance)보살은 중생의 어리석음을 깨뜨리는 춤을 추는데 이것은 모든 부처님에 대한 최상의 오묘한 공양이다.

8공양보살에서 외부의 4공양보살 가운데 금강향(Diamond Incense)보살은 보리심의 활동으로 번뇌를 정화하며, 금강화(Diamond Flower)보살은 깨달음의 꽃을 피우게 하는 역할, 금강등(Diamond Lamp)보살은 지혜의 등불로 어리석음을 깨뜨리고, 금강도향(Diamond Perfume)보살은 번뇌의 때를 없애어 청량을 얻는 활동을 각각 나타낸다.

4섭보살에서 금강구(Diamond Hook)보살은 중생을 깨달음의 성에 불러들이고, 금강색(Diamond Noose)보살은 불러들인 유정을 잘 인도하여 이익을 주며, 금강쇄(Diamond Chain)보살은 중생을 깨달음의 성에서 몰려나지 않게 하면, 마지막으로 금강령(Diamond Bell)보살은 깨달음의 성에 머문 중생을 일깨우는 역할을 수행한다[21].

이와 같이 금강계만다라의 37존이 낱알의 활동을 그룹별로 전개할 때에 조화로우면서도 독특한 작용에 의해서 이 세상에 만다라세계가 건립되는 것이다. 금강계만다라는 바로 이러한 조화의 세계를 한 폭의 장엄한 광경으로 연출한 것이다.

4. 금강계만다라 37존 전개의 분석과 시각화

4.1 금강계만다라 37존 전개의 분석

금강계만다라는 중심이 되는 오불(비로자나불, 아축불, 보생불, 아미타불, 불공성취불) 사이의 상호작용으로 32보살이 출현하여 37존을 구성한다. 금강계만다라 37존의 전개에는 그 특징으로 확산성, 집중성, 상호조화성을 나타내고 있으며[19], 이러한 특징에 의하여 전개가 이루어진다.

금강계만다라 37존 전개의 특징 가운데 확산성은 비로자나불을 중심으로 4불과 32불보살이 외연으로 확산되어 전개함을 나타내는 속성이다. 먼저, 비로자나불로부터 동서남북 네 방향으로 아축불, 보생불, 아미타불, 불공성취불이 전개되며, 전개된 4불은 비로자나불과 본질적으로 동일하면서 각각의 특징을 지니고 있다. 전개된 각 4불은 다시 동서남북 네 방향으로 각 4보살을 전개하여 16보살이 구성된다. 그리고 4불은 다시 비로자나불에게 4바라밀보살을 전개하고, 비로자나불은 그 응답으로 내4공양보살을 전개한다. 또다시 비로자나불의 응답에 보답하기 위하여 각 4불은 외4공양보살을 전개한다. 비로자나불도 외4공양보살의 응답으로 4불의 공덕을 찬탄하기 위하여 4섭보살을 전개한다. 이와 같이 비로자나불과 4불의 상호작용으로 인하여 금강계만다라 37존이 확

산적으로 전개된다. 중앙의 비로자나불로부터 외연으로 전개되는 확산성과 함께 전개과정의 두 번째 속성인 집중성은 4불에 의한 상호작용을 통해 중앙의 비로자나불로 수렴되는 속성을 나타낸다. 즉, 금강계만다라는 전체적으로 중앙의 비로자나불로부터 확산되어 중생들에게 미쳐지는 향하적(descending) 특징과 외연의 중생들이 37존의 단계별 과정을 거쳐 중앙의 비로자나불로 수렴하는 향상적(ascending) 특징을 동시에 가진다. 이러한 37존의 향하적이며 동시에 향상적인 특징은 금강계만다라 상에서 끊임없고 유동적인 움직임이 순환되고 있음을 나타낸다. 또한 향상적이고 향하적인 특징은 불보살의 상호조화적 특징을 나타내는 것으로 중심 비로자나불이 4방의 4불에게 공양하면, 4방의 4불이 비로자나불에 응답으로 상호 공양함을 나타낸다. 이와 같이 금강계만다라 37존의 전개는 비로자나불과 4방의 4불 사이의 상호작용으로 이루어진다. Fig. 3은 오불을 중심으로 금강계만다라 37존의 불보살이 상호작용으로 인한 전개에 따라 불보살을 그룹화 하고, 관련된 그룹별 불보살을 궤선으로 연결하여 나타낸 것이다. 여기서 굵은 선의 네모로 표시된 불은 중심이 되는 5불을 의미한다. Table 1은 Fig. 3의 각 불보살 그룹에 포함되는 불보살 전개의 순서, 그룹과 명호, 불보살간의 상호 응대 관계를 나타낸다.

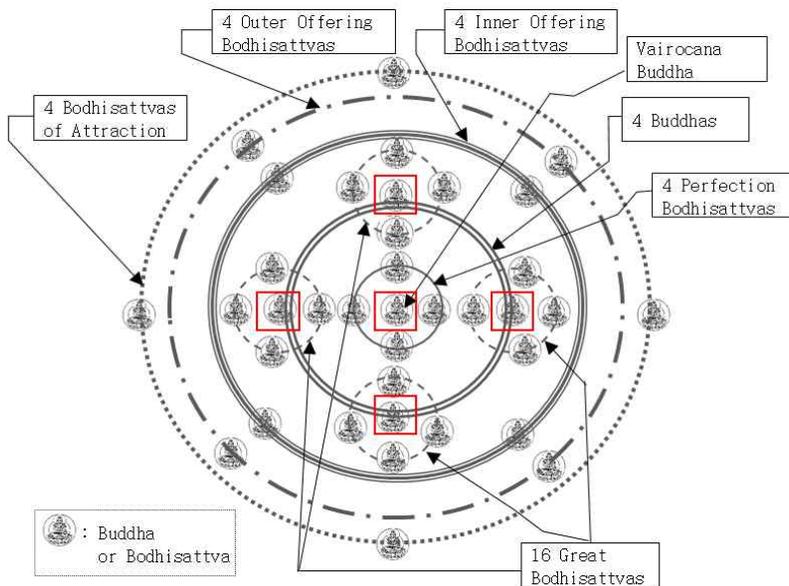


Fig. 3. Grouping of 37 Honoured Ones within the Diamond World Mandala.

Table 1. Developing order and reciprocal offering relation of 37 Honoured Ones within the Diamond World Mandala

Developing order	Group number of Buddhas (Line shape on the fig. 2.)	Reciprocal offering relation
	Name of Buddha or Bodhisattva	
1	Group 1 (no line)	-
	Vairocana Buddha	
2	Group 2 [4 Buddhas] (=====) : Developed by Group 1.	-
	Akṣobhya Buddha Ratnasambhava Buddha, Amitābha Buddha Amoghasiddhi Buddha	
3	Group 3 [16 Great Bodhisattvas] (_ _ _ _) : Developed by Group 2.	-
	Diamond Being Bodhisattva Diamond King Bodhisattva Diamond Love Bodhisattva Diamond Pleasure Bodhisattva Diamond Jewel Bodhisattva Diamond Light Bodhisattva Diamond Pennant Bodhisattva Diamond Laugh Bodhisattva Diamond Dharma Bodhisattva Diamond Sharpness Bodhisattva Diamond Cause Bodhisattva Diamond Speech Bodhisattva Diamond Action Bodhisattva Diamond Protection Bodhisattva Diamond Tooth Bodhisattva Diamond Fist Bodhisattva	
4	Group 4 [4 Perfection Bodhisattvas](=====) : Developed by Group 1.	from Group 2 to Group 1
	Diamond Perfection Bodhisattva Jewel Perfection Bodhisattva Dharma Perfection Bodhisattva Action Perfection Bodhisattva	
5	Group 5 [4 Inner offering Bodhisattvas](=====) : Developed by Group 1.	from Group 1 to Group 2
	Diamond Joy Bodhisattva Diamond Garland Bodhisattva Diamond Song Bodhisattva Diamond Dance Bodhisattva	
6	Group 6 [4 Outer offering Bodhisattvas](=====) : Developed by Group 2.	from Group 2 to Group 1
	Diamond Incense Bodhisattva Diamond Flower Bodhisattva Diamond Lamp Bodhisattva Diamond Perfume Bodhisattva	
7	Group 7 [4 Bodhisattvas of attraction] (.....) : Developed by Group 1.	from Group 1 to Group 2
	Diamond Hook Bodhisattva Diamond Noose Bodhisattva Diamond Chain Bodhisattva Diamond Bell Bodhisattva	

4.2 금강계만다라 37존 전개에 따른 시각화

금강계만다라 37존의 전개를 시각적으로 표현하기 위하여, 본 논문에서는 먼저 37 불보살의 이미지를 디지털 이미지로 변경한 후에 채색하여 사용하였다. 불보살의 디지털 이미지는 대정신수대장경도상부[22]에 기술된 이미지를 근거하여 제작하였으며,

각 불보살의 채색과 방향은 금강정경[23]에 기술된 내용을 근거로 디지털 이미지를 제작하였다. 금강정경에서는 금강계만다라의 중심이 되는 오불의 색상과 위치와 방향을 기술하고 있다. 여기서, 비로자나불은 흰색으로 중앙에 위치하고, 아축불은 청색으로 동쪽에 위치하며, 보생불은 황색으로 남쪽에 위치하고, 아미타불은 붉은색으로 서쪽에 위치하며, 불공성

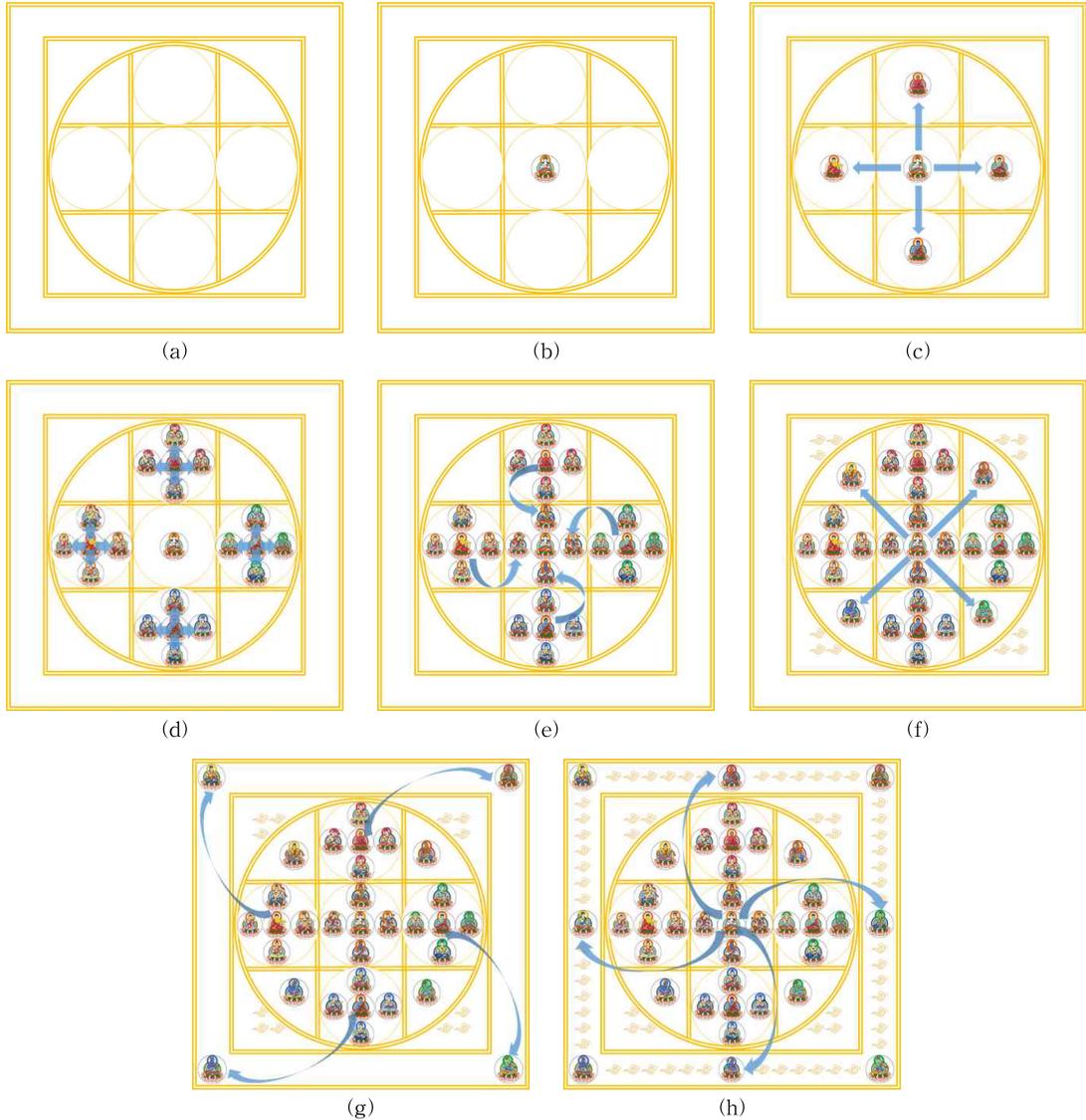


Fig. 4. Visualization pursuant to developing 37 Honoured Ones within the Diamond World Mandala. (a) initial image, (b) developing of Vairocana Buddha, (c) developing of 4 Buddhas, (d) developing of 16 Great Bodhisattvas (group 3), (e) developing of 4 Perfection Bodhisattvas(group 4), (f) developing of 4 Inner Offering Bodhisattvas(group 5), (g) developing of 4 Outer Offering Bodhisattvas(group 6), and (h) developing of Bodhisattvas of Attraction (group 7).



Fig. 5. Final image of the visual content.

취불은 녹색으로 북쪽에 위치하고 있음을 알 수 있다. 비로자나불과 나머지 4불은 상호작용에 의하여 32보살을 전개하면서 각각의 방향과 위치에서 그 의미를 가진다. Fig. 4는 Table 1에 기술된 전개 순서와 불보살의 상호작용에 의한 상호 공양에 따라 시각화되는 과정을 나타낸다. 시각화는 7 단계에 걸쳐 37존의 전개를 단계적으로 나타내며, 각 단계별로 관련된 불보살을 화살표를 이용하여 해당 단계에서 전개됨을 나타내었다. Fig. 4에서 표시된 화살표는 불보살의 상호작용의 관계로서, 화살표의 머리 부분의 불보살에서 꼬리부분의 불보살이 전개됨을 나타낸다. 단, (c)항은 비로자나불이 스스로 4불을 전개한 것이며, (d)항은 4불이 스스로 16대보살을 전개한 것이다. 나머지 (e), (f), (g), (h)항은 비로자나불과 4불의 상호작용으로 전개된 보살들을 나타낸다.

본 논문에서는 금강계만다라 37존 전개의 시각화를 구현하기 위하여 윈도우즈 7 운영체제 환경의 데스크톱 PC에서 Processing 2.0 프로그래밍 도구를 활용하여 시각 콘텐츠를 구현하였다. Fig. 5는 구현된 시각 콘텐츠에서 Fig. 4와 같이 각 단계별로 37 불보살을 시각적으로 나타낸 후 마지막 결과 화면을 나타낸다.

5. 결 론

본 논문은 금강계만다라 37존의 개념 분석과 그 전개에 따른 시각화로서 시각 콘텐츠를 구현하였다. 금강계만다라 37존의 전개는 비로자나불과 비로자나불로부터 출현된 4불 사이의 상호작용에 의하여

16보살과 16공양보살이 전개되어 37존이 완성된다. 만다라를 불화처럼 감상한다면 모든 불보살은 정지된 화면으로 볼 수밖에 없지만 만다라의 의미와 불보살간의 상호관계를 살펴보면 모든 존재들은 한 순간도 멈추지 않은 채 끊임없이 살아 움직이는 생명체와 같다. 이러한 사실을 디지털 콘텐츠라고 하는 기술로 드러낼 때에 그 생명의 의미가 일반인들에게 좀 더 쉽게 전달될 수 있는 것이다. 디지털 콘텐츠를 통해 그룹별로 살펴본 37존은 각각의 차별되는 특징을 지니고 있으면서 동떨어진 것이 아니라 서로 연결되어 있으며, 이들은 전개의 특징인 확산성, 집중성, 상호조화성의 조화로 이루어짐을 확인할 수 있었다. 이러한 작업은 2차원적 평면에 갇혀 있는 금강계만다라의 이상을 동적인 움직임 가진 디지털 콘텐츠로 변환시킴으로써 문장의 서술 속에 갇혀 있었던 내용을 보다 분명하게 전달하는 가교 역할을 할 수 있을 것이다.

그러므로 본 논문은 금강계만다라의 37존의 전개의 의미와 그에 따른 시각적 콘텐츠를 구현하여 문장으로 서술된 불교 경전에 포함된 금강계만다라에 대한 일반인들의 접근 용이성을 제공할 수 있다. 또한 기존의 서술적 구조를 가진 여타의 불교 경전을 다양한 형태의 디지털콘텐츠로 변환하기 위한 기본적인 연구로서 그 의의를 가진다.

향후 연구 방향으로는 금강계만다라 인계의 의미 분석을 통한 디지털 콘텐츠화에 대한 연구이다.

REFERENCE

[1] J. Kil and M. Shin, "A Study on the Classification of Next Generation Contents Convergence Industry," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 14, No. 1, pp. 97-109, 2013.

[2] K. Lee and S. Cho, "Digital Restoration of Traditional Architectual Buildings Using Multimedia and Augmented Reality Technologies," *Journal of Multimedia Society*, Vol. 16, No. 2, pp. 206-212, 2013.

[3] G. Lee, E. Kim, H. Park, D. Kang, S. Kim, Y. Kim, et al., *2014 Prospect of Contents Industry*, 2014.

[4] Y. Park, M. Rim, P. Heo, and B. Koo, "The

- Convergence Trend and Case by Type in Contents Industry,” *Electronics and Telecommunications Trends, ETRI*, Vol. 25, No. 5, pp. 172-186, 2010.
- [5] G. Lee, H. Yoon, S. Kim, H. Park, S. Park, Y. Kim, et al., *2015 Prospect of Contents Industry*, 2015.
- [6] J. Lee, “Application Plan and Development of Cultural Archetypes in Buddhism,” *Proceeding of the Fall Conference of the Korea Society of Culture Industry*, pp. 14-37, 2010.
- [7] The Hangeul Tripitaka. <http://abc.dongguk.edu/ebti/> (accessed July, 12, 2015).
- [8] Hanguk Bulgyo Chonso Retrieval System. <http://ebti.dongguk.ac.kr/ebti/main.html> (accessed July, 12, 2015).
- [9] Tripitaka Korean Knowledgebase. <http://kb.sutra.re.kr> (accessed July, 12, 2015).
- [10] Korea National Heritage Online. <http://www.heritage.go.kr> (accessed July, 12, 2015).
- [11] National Memory Heritage Service. <http://www.memorykorea.go.kr> (accessed July, 12, 2015).
- [12] Y. Lee and S. Shin, “Classification of Characters out of their Original Cultural Forms to Create Digital Contents: Focusing on Avalokitesvara and Buddhist Child,” *Journal of Cartoon & Animation Study*, No. 27, pp. 153-176, 2012.
- [13] B. Kim and J. Cho, “An Analysis of Seokul-am Space System on a Mandala Figure Organization,” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Vol. 25, No. 5, pp. 183-192, 2009.
- [14] S. Ishida, *The Wisdom of Mandala of both Worlds*, Tokyo Art, Tokyo, 1981.
- [15] E. Jo, “Building of Digital Contents Involved in Korea Buddhist Culture and Current Status of Safeguarding of Intellectual Property,” *Proceeding of Conference for Safeguarding of Intangible Cultural Heritage and Intellectual Property: Trends, Tasks and Challenges*, ICHCAP, pp. 145-161, 2010.
- [16] K. Kim and Y. Kim, “A Study on Visual Formation of Vajradhātu-mandala’s 5 Buddhas,” *Proceeding of the Fall Conference of the Korea Multimedia Society*, pp. 216-218, 2014.
- [17] K. Kim and Y. Kim, “A Study on Visualization of Interaction among Vajradhātu-mandala’s 37 Venerable,” *Proceeding of the Spring Conference of the Korea Multimedia Society*, pp. 732-734, 2015.
- [18] K. Lee, S. Park, and Y. Lee, “Production and Application of Pagoda Dharani Contents using the Ten-storied Stone Pagoda of Wongaksa Temple Site,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 7, No. 11, pp. 298-308, 2007.
- [19] K. Kim and Y. Kim, “Symbolization Analysis for a Diamond World Mandala Animation,” *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 14, No. 12, pp. 586-597, 2014.
- [20] Y. Hatta, *Symbolizing the world of Esoteric Buddhism*, Hirakawa Publisher, Tokyo, 1989.
- [21] Y. Kim, *The Study on The Thirty-seven Honorable Ones within The Diamond World Mandala*, Doctor’s Thesis of Dongguk University, 1996.
- [22] J. Takakusu, *The Tripitaka in Chinese(Picture Section)*, The Taisho Shinshu Daizokyo Kanko Kai, Tokyo, 1932.
- [23] Y. Kim, *Vajrasekhara-sutra*, The Institute of Tripitaka Koreana, Seoul, 2007.



김 경 덕

1989년 2월 경북대학교 통계학과
(이학사)
1991년 2월 경북대학교 컴퓨터공
학과(공학석사)
1999년 8월 경북대학교 컴퓨터공
학과(공학박사)

2000년 3월 ~ 현재 위덕대학교 소프트웨어공학과 교수
관심분야: 모바일 컴퓨팅, 인간과 컴퓨터의 상호작용, 멀
티미디어콘텐츠 저작



김 영 덕

1988년 1월 동국대학교 불교학과
(문학사)
1990년 8월 동국대학교 불교학과
(문학석사)
1996년 7월 동국대학교 불교학과
(철학박사)

1998년 3월 ~ 현재 위덕대학교 불교문화학과 교수
관심분야: 밀교 만다라, 밀교문화, 멀티미디어콘텐츠 저작