과학기술/04/발표논문/

성경말씀의 신경과학적 통섭
- 로마서 10장 17절을 중심으로 -

홍영근(부산디지털대학교 교수), 윤태형(동서대학교 교수)[1)]

Ⅰ. 서론

요즈음 과학분야에서 뿐만 아니라 우리 사회 곳곳에서 "융합"이라는 키워드가 화두이다. 4차 산업혁명과 관련한 사물인터넷, 인공지능, 클라우드, 빅데이터 등의 과학기술도 인문사회과학 등의 세분화된 학문들의 결합, 통합 및 응용을 통하여 새로운 분야를 시도하고 있다. 융합과학은 융합과학기술, 학제간 과학, 통섭 등으로 나눌 수 있다(위키백과, 2019). 여기에서 통섭이란 자연과학과 인문학을 연결하고자 하는 통합 학문 이론이며 범학제 간 접근이라고 할 수 있다(조수철, 2012).

통섭적인 존재인 인간을 치료하는 재활치료에 있어서도 환자 한명을 두고 재활의학, 물리치료학, 작업치료학, 임상심리치료학, 음악치료학, 간호학, 사회복지학 접근 등 통섭적 치료접근을 하고 있으며, 이를 일반적으로 팀접근법이라고 부른다.

본 고에서는 이런 통섭적 접근으로, 로마서 10장 17절을 바라보고, 분석해 보았다. "그러므로 믿음은 들음에서 나며 들음은 그리스도의 말씀으로 말미암았느니라"라는 성격 말씀을 신경과학과 심리학적 접근으로 바라보며 분석해 보았고, 그것을 통해 뇌자극이나 영상 진단 장치로 탐구해서 종교 경험의 실체를 규명하려는 신경신학(neurotheology)적 의미를 조명해 보았다(유재덕, 2016).

Ⅱ. 결과

1. 심리학적 측면에서 본 믿음(신뢰)의 영역

믿음은 들음에서 나며.
본 연구에서는 믿음이 혹은 신앙이 심리학적으로 어떤 인간의 발달과정에서 생겨나는지 살펴보고자 한다.

(1) 신앙의 의미

1) 교신저자: 윤태형, e-mail(yth@dongseo.ac.kr)

신앙이란 국어사전 상에서는 '믿고 받드는 일'이라는 의미(이희승, 2018)를 가지고 있고, 영어로는 Faith로 번역되기도 한다. 따라서, 신앙이란 신에 대한 신뢰라는 의미로도 사용할 수 있을 것이다. 비교종교학자 스미스(W. C. Smith)는 "내가 믿습니다"로 번역되는 라틴어 크레도(credo)는 '마음'이라는 뜻의 cor, cordia에 "놓다, 위치시키다", "주다"의 의미를 가지고 있는 do가 합쳐진 복합어이고, 따라서, 크레도는 "신뢰하다, 의존하다, 확신 하다, 맡기다" 등의 의미를 함축하고 있다."고 하였다(김국환, 2006). 신학자 니버흐(R. Niebuhr)는 신앙을 유아기에 우리를 길러 준 사람들과 맺게 되는 최조의 관계 속에서 형성되는 것으로 보았다. 신앙은 가장 가까운 사람들과의 신뢰와 성실, 불신과 배신에 대한 우리의 경험을 통하여 성장한다고 보았다(김국환, 2006)
본 내용에서는 정신역동적 발달이론과 인지발달이론을 근거로 개인의 신앙 혹은 신에 대한 신뢰가 어떻게 발달하게 되는지 살펴보고자 한다.
먼저 정신역동적 접근의 대표적 발달이론에는 프로이드의 심리성적 발달이론, 에릭슨의 심리사회적 발달이론, 대상관계이론가들의 발달이론을 들 수 있다.

(2) 프로이드의 심리성적 발달이론과 신앙

프로이드의 심리성적 발달이론은 인간의 성격은 0세에서부터 5세 사이의 주양육자와의 경험에 의해 형성된다고 보았다. 심리성적 발달단계는 구강기(0-1세) 항문기(1-3세) 남근기(3-5세) 잠복기 생식기를 제안하였다. 주요시기는 구강기에서 항문기 남근기로 이 시기에 형성된 성격은 고착화되어 성인기 까지 유지된다. 이 중 남근기는 신앙의 형성과 상관이 높을 것으로 보인다. 남근기에 남아들은 오이디푸스 콤플렉스와 함께 불안, 두려움을 경험하게 되고, 이를 해소하고 극복하기 위해 무의식적으로 부(父)를 자신과 동일시하는 과정을 거치게 된다(권석만, 2017). 이러한 동일시 과정을 거치면서 부모의 도덕 윤리 및 사회적 규범을 형성하는 것과 함께 신개념을 형성한다고 보고 있다. 프로이트는 아버지를 각 개인이 가지게 되는 신이라는 존재에 대한 표상의 원형으로 보았다(권수영, 2005). 즉, 아버지를 내면화하면서 신에 대한 개념을 형성한다는 것이다. 만일 그 아버지가 두려운 존재이면 두렵고 경외의 대상으로 신의 표상을 형성하고, 아버지가 따뜻하고 사랑이 많은 존재이면, 따뜻하고 사랑이 많은 신의 표상을 형성하게 된다는 것이다. 이렇게 형성된 신에 대한 표상은 이후 신앙 혹은 종교생활에 영향을 미칠 것이다.

(3) 에릭슨의 심리사회적 발달이론과 신앙

안나 프로이드의 제자인 에릭 에릭슨은 심리사회적 발달이론을 제안하였다. 에릭슨은 프로이드가 심리성적 발달이론에서 제안하듯이 성격이 성적욕구충족과 관련해서 발달하기보다는 주 양육자나 또래 환경 등과의 상호작용에 의해 성격이 발달한다는 것에 초점을 두고, 심리사회적 발달이론을 제안하였다. 에릭슨의 심리사회적 발달 단계는 전체 8단계

로 1단계 신뢰감대 불신감의 단계, 2단계 자율감대 수치심, 3단계 주도성 대 죄책감, 4단계 근면성대 열등감, 5단계 자아정체감대 역할혼돈, 6단계 친밀감대 고립감, 7단계 생산성대 침체감 8단계 자아통합감 대 절망감의 단계이다. 여기서 1단계는 상대에 대한 신뢰감 혹은 불신감을 형성하는 단계이다. 신뢰감 혹은 불신감은 아이가 불편함을 느껴, 몸짓이나 울음으로 양육자에게 도움을 요청할 때, 주 양육자가 아이의 욕구에 맞게 적절하게 반응을 할 경우 타인에 대한 신뢰감을 형성하게 되고, 타인에 의해 욕구가 적절히 충족되지 않았을 경우, 타인에 대한 불신감을 형성하게 된다는 것이다. 이러한 성향이 0세에서 1세 사이에 형성되고 형성된 타인에 대한 신뢰감은 이후 성인기까지 영향을 미치게 된다(조현춘, 조현재, 문지혜, 2002). 신앙이란 보이지 않는 신에 대한 신뢰를 말하는 것으로 주 양육자 혹은 타인에 대한 신뢰감이 형성되지 않는다면 신에 대한 신뢰 또한 형성되기 어려울 것이다. 또한 에릭슨은 청소년기를 자아정체감을 형성하는 시기로 보았다. 청소년기에는 자율성 독립성이 극대화되는 시기이고, 자신만의 인생관 세계관을 찾고, 형성하는 시기이기도 하다. 에릭슨은 자아 정체감을 과거에 자신은 어떤 사람이었으며, 현재는 어떤 사람이며, 미래에 어떤 사람이 될 것인가에 대한 인식이라고 하였다. 자신이 어디로부터 왔으며, 현재 여기에 있는 이유는 무엇이며, 미래에 자신은 어떻게 될 것인지? 어디로 갈 것인가에 대해 고민을 하게 되고 이 과정에서 신에 대한 관심을 가지고 되고, 이전의 발달단계에서의 성취여부에 따라 신앙을 형성하게 된다는 것이다.

⑷ 대상관계이론과 신앙

대상관계이론에서는 주양육자와(주로 어머니)의 관계에서 자기 및 타인에 대한 표상(image)을 형성하게 된다고 한다, 따라서, 이 과정에서 신적인 존재에 대한 표상도 함께 형성된다고 추론할 수 있다. 대상관계이론가인 M. Mahler는 아동의 발달단계를 정상적 자폐단계(생후 1개월까지), 공생단계(2-3개월), 분리개별화단계(4-24개월)로 구분하였다(조현춘, 조현재, 문지혜, 2002). 첫 번째 단계인 자폐(autism) 단계는 출생 이후 약 1개월까지의 단계로, 절대적인 일차적 자기애의 단계이다. 유아는 이 시기에 돌보는 사람을 지각하지 못한다. 즉, 심리적 과정이 미약하고, 생리적과정이 우세하게 기능을 하는 시기이다. 두 번째 단계인 공생(symbiosis) 단계에서 유아는 자폐라는 절대적 일인시스템에서 양극의 자기-타자 시스템으로 발달 이동하게 된다. 하지만 자기와 타자에 대한 분화가 완전하지 못하여 진정한 양자관계라고 할 수 없어서, 자기와 어머니를 명확하게 구분하지 못한다. 이시기에 유아는 어머니와의 혼합의 경험뿐 아니라, 어머니와 구분되지 않는 일치된 이미지를 가지고 있기도 하다. 엄마와 하나라는 느낌은 유아가 기본적인 만족감을 얻는 대상관계를 형성할 수 있게 하고 이 만족감이 경험되어야 평생 동안 자기신뢰, 자기존중감 및 타인에 대한 신뢰, 존중감을 발달시킬 수 있게 된다.(이재훈, 1997) 이 과정을 통해 타인에 대한 표상을 형성하게 되는데, 기본적인 욕구를 충족시켜서 만족감을 느끼는 경우가 많았다면, 타인에 대한 신뢰로운 표상을 형성할 것이고, 기

본적인 욕구를 충족시키지 못하여 불만족감을 느끼는 경우가 많았다면, 타인을 불신하는 표상을 형상하게 될 것이다. 이러한 과정은 이후 성인기 까지 개인의 인간관계 뿐 아니라 신앙의 형성에도 영향을 미치게 될 것이다.

(5) 인지발달이론과 신앙

신앙 곧 신에 대한 신뢰는 심리적 구성요소 중 정서적 요인보다는 사고과정이 더 큰 비중을 차지하는 것이라고 할 수 있다. 심리학에서는 사고를 주로 인지라는 용어로 사용한다. 인지란 외부 혹은 내적 정보를 입력하는 부호화와, 그 정보를 유지하도록 하는 저장 혹은 기억과, 그것을 끄집어내 사용하는 인출과정으로 구분할 수 있다(곽금주, 2016). 인지 발달은 그 부호화, 저장, 인출의 발달이라고 할 수 있다. 피아제는 이러한 인지발달 혹은 사고의 발달을 유기체가 환경과의 상호작용에서 사고와 행위를 재구성하는 적응과정이라고 보고, 이 적응과정에 동화와 조절이라는 두 가지의 적응기제가 작동한다고 보았다. 먼저 동화는 새로운 것을 인식할 때 이미 가지고 있는 인지구조에 맞추어 해석하는 능력이다. 둘째, 조절은 유기체가 새로운 대상을 기존체계로는 받아들일 수 없는 경우, 기존 체계를 변경하는 과정을 말한다(곽금주, 2016)., 즉 신에 대한 표상 혹은 신에 대한 신뢰, 믿음도 어떤 발달단계에 있느냐에 따라 다르게 나타나고, 발달단계가 올라가면서 조절의 과정을 통해 변경한다는 것을 추론할 수 있다. 피아제는 4단계의 인지발달단계를 제시하였고, 각 단계에서 동화와 조절이 일어난다고 제안 하였다. 4가지의 인지발달단계는 감각운동기, 전조작기, 구체적 조작기, 형식적 조작기이다. 신앙과 4가지의 발달단계를 연관시켜 보았을 때, 각 단계의 인지 수준에 따라서 신앙 혹은 신에 대한 동화와 조절이 일어난다고 볼 수 있다. 먼저, 감각운동기는 출생부터 약 18개월까지의 기간으로 자신의 감각기관과 운동행동 사이의 관계를 발견한다. 환경에 대한 의식이 없지만 성장하며 구별할 수 있고 소리에 반응하여 움직이며 행동을 모방할 수 있다.(신명희 외, 2017), 이 시기는 신에 대한 개념이 형성되지 않는 시기라고 할 수 있다. 둘째, 전조작기는 약 5세까지의 시기로, 조작기로 발달해 가기 위한 과도기로서의 정식적 표상에 의한 사고가 가능하나 개념적 조작능력은 발달하지 못한 시기이다.22), 즉, 신에 대한 표상 즉 이미지는 형성할 수 있으나, 신에 대한 개념이 형성되지는 않는 시기로 볼 수 있다. 셋째, 구체적 조작기는 조작기 이후로부터 청소년의 초기의 시기이다. 이 시기의 아동은 보존개념을 획득하고 논리적 조작이 가능하며 사물들 사이의 관계성을 이해할 수 있다 여기서 보존개념은 수, 길이, 넓이, 부피 등을 그 차례나 형태를 바꾸어 여러 가지 다른 방법으로 제시한다고 할지라도 변화지 않는다는 것을 아는 능력을 뜻한다. 이 시기에는 철학적 혹은 추상적 개념에 관한 가설 생성에는 미흡한 점이 있다.23), 즉 이시기에는 신에 대한 개념을 형성할 수 는 있으나, 보여지는 신적 존재에 대한 이해는 있으나, 보이지 않는 신에 대한 추상적 개념은 형성하기 어려운 시기라고 할 수 있다. 넷째, 형식적 조작기에서는 구체적이고 실제적인 상황을 넘어서 구조를 형성해서 추상적, 형식적 개념을 구사하게 되고 연역적인 사고를 할 수 있게 된다(신명희, 외, 2017).

이 시기에는 보여지는 신 뿐 아니라 보이지 않는 신에 대한 개념도 형성할 수 있고, 다양한 방면으로 신에 대한 사고를 형성할 수 있는 시기라고 할 수 있다.

위의 개관을 통해 심리학적 발달이론들을 근거로 신앙 혹은 신에 대한 신뢰가 어떻게 발달하는지 살펴보았다.

2. 신뢰(믿음)했을 때 활성되는 뇌영역

최근 연구는 신뢰[2]했을때, 활성되는 뇌영역을 Ventral Striatum과 Medial Prefrontal Cortex라고 보고하였으며(Bergland, 2009), 이 부위는 일반적으로 안녕감을 느끼는 부분으로 알려져 있다(이승호, 2015). 여기에서 안녕감은 의미 있는 삶을 추구하는 행복과 순간적인 행복이나 즐거움을 추구하는 쾌락 모두는 포함하는 개념이다. 신뢰(믿음)란 뇌안에서 긍정적인 안녕감, 행복을 느끼는 상태라고 할 수 있다.

(1) Ventral Striatum(복측 선조체)과 Medial Prefrontal Cortex(내측 전전두엽)

Ventral Striatum(복측 선조체)는 중격핵(nuclesu accumbens)과 복측 창백핵(ventral pallidum)으로 구성되어 있다. 이는 뇌의 중앙 깊은 곳에 위치하며 욕구, 좋음, 보상과 관련이 있는 영역이다. 쾌락적 즐거움에 의해 활성화되는 영역은 Ventral Striatum(복측 선조체)과 Medical Prefrontal Cortex(내측 전전두엽)과 관련이 있다(그림 1 참조).

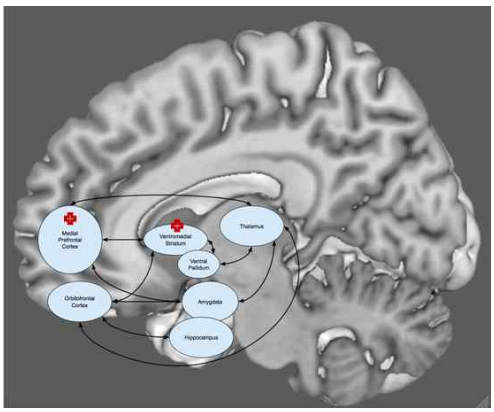

그림 1. Ventral Striatum과 Medial Prefrontal Cortex

(2) 쾌락신경계(Reward circuit)

3. 신뢰(믿음)했을 때 활성되는 뇌영역과 쾌락 중추의 연관성

앞의 결과를 비교해 보면, 신뢰(믿음)했을 때 활성되는 뇌영역과 쾌락을 느낄 때 활성되는 뇌영역이 일치함을 알수 있다. 즉, 긍적적인 감정뿐만 아니라, 부정적 믿음(신뢰)라고 할수 있는 중독과 연관된 영역이 Ventral Striatum과 Medial Prefrontal Cortex와 연관이 있음을 알수 있다(Volkow, 2011).[3]

2) 여기서 신뢰란, 좋은 사람들과의 관계, 기분, 기억이다.

쾌락 신경계를 reward circuit이라고도 하는데, 달콤한 음식을 먹을 때, 마약의 일종인 코카인을 주사할 때, 내기에서 돈을 딸 때, 웃는 얼굴을 볼 때 등과 같을 때 활성한다. 올즈와 밀너가 전기자극을 쥐가 스스로 받을 수 있게끔 한후 쥐가 상자 안을 돌아다니다가 우연히 발판을 누르게 되었는데, 곧 반복해서 발판을 누르기 시작했다. 결국 쥐는 발판을 누르는데 너무 열중해서 음식을 먹거나 물을 마시지도 않아, 지쳐 스러지고서야 발판 누르기를 멈췄다(그림 2 참조). 이때 활성되는 뇌 영역도 역시 Ventral Striatum과 Medial Prefrontal Cortex이다.

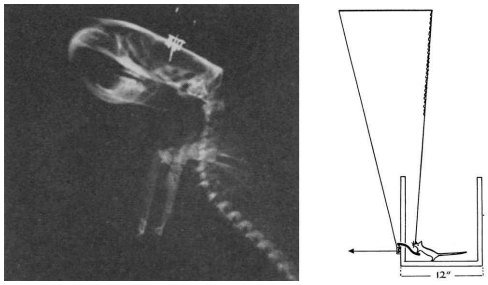

그림 2. 올즈와 밀너의 쥐 실험.

4. 청각(들음)

1) 신경과학적 측면에서 본 뇌신경 8번

(1) 와우신경(Cochlear Nerve)

속귀 신경(제 8쇠신경) 가운데 청각을 전하는 지각신경섬유의 다발을 와우신경 또는 청신경(acoustic nerve)이라고 한다. 와우신경은 측두골에 기울어져 있는 와우의 골축속에서 나선신경절을 만들어 와우의 나선기(코르티 corti기)에 분포하고 청각을 관장하고 있다(간호학대사전, 2019). 나선신경절(spiral ganglion)에 세포체가 있고 말초가지가 달팽이에 분포되어 있으며, 중추가지는 다리뇌의 아래모서리에서 뇌줄기 앞면으로 들어가서 배쪽 및 등쪽 달팽이신경핵으로 입력된다. 달팽이신경핵 이후, 신경세포를 갈아타면서 가쪽섬유띠를 형성하고 올라가 아래둔덕, 안쪽 무릎체로 들어간다. 안쪽 무릎체에서 새로워진 신경

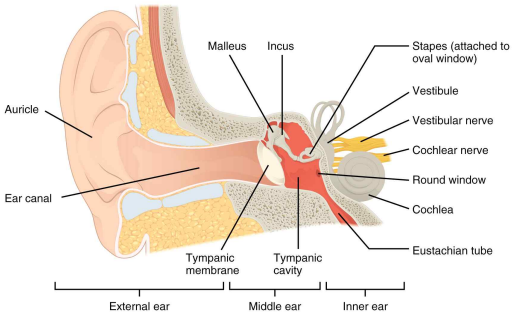

그림 3. 내이와 청각 신경

3) 뇌활성 부위가 일치하며, 쾌락중추에는 Dopamine 분비와 관련이 있다.

세포는 청각로부채살을 형성하면서 대뇌겉질 청각영역(제 41구역)으로 들어간다(그림 3 참조).

(2) 언어중추

의미가 없는 소음을 들을때는 1차 청각피질이 활성화되지만, 단어와 같이 의미를 가진 청각 정보를 들을때는 베르니케 영역이 활성화된다(두산백과, 2019).. 이곳에서 읽기, 쓰기, 언어에서의 사고 처리 과정과 같은 언어 이해를 하게 된다. 베르니케 영역이 언어의 의미이해, 즉 감각 언어와 관련된 반면 브로카 영역을 언어를 표현하는 능력과 관련되어 있으며, 이 두 영역은 서로 연결되어 있다(그림 4 참조).

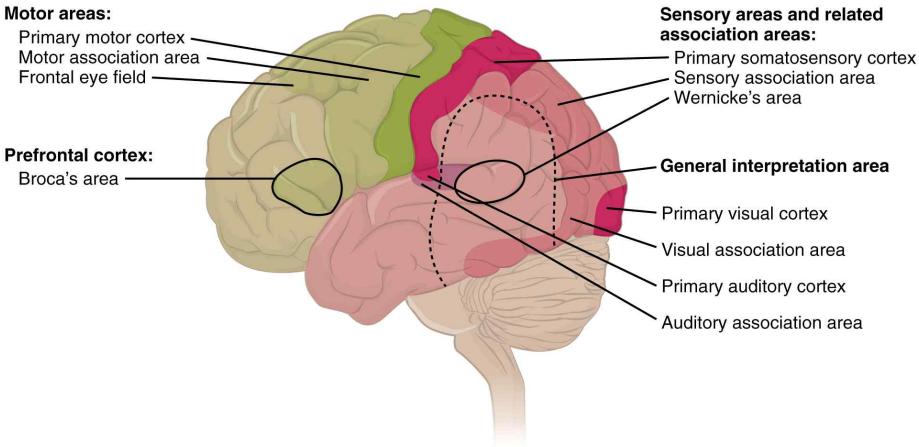

그림 4. 청신경과 언어중추

5. Broca's area(Prefrontal cortex) 와 신뢰(믿음)를 느낄 때 활성 되는 뇌영역과의 연관성

뇌는 신경세포들뿐만 아니라 신경세포들 사이를 연결하는 신경섬유다발로 구성되어 있으며, 최근의 분산자기공명영상(diffusion weighted MR Image)과 트랙토그래피(Tractography) 기법을 이용하여 뇌 네트워크를 추출하고 분석할 수 있다(이필섭 외, 2018). Broca's Area는 운동언어중추이며, 전전두엽 피질에 위치하고 있어, 뇌 내부에 위치한, Medial Prefrontal Area와는 거리가 있다. 그러나, 뇌신경섬유지도(Tractography)를 통해 분석한 연구에서는 Broca's Area와 medical frontal cortex가 신경다발로 연결되어 있음을 알 수 있다. 즉, Broca's area의 기능인 말하는 행위가 medial frontal cortex와

연결되어 있다(Ford, 2010).

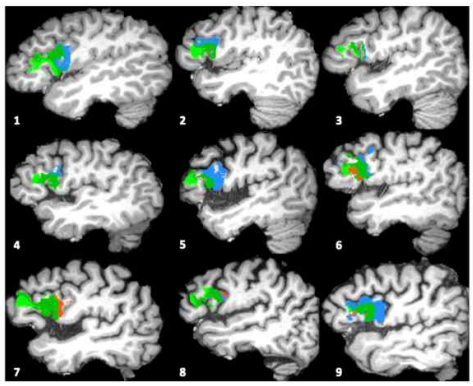

Fig. 1. Connectivity-based parcellation of Broca's area. Light green: BA 9; dark green: BA 8; blue: Pre-SMA; orange: SMA.

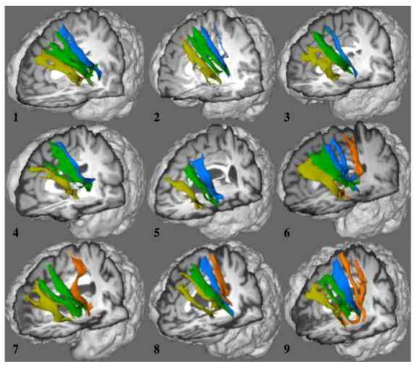

Fig. 2. White matter tracts inferred by probabilistic tractography connecting Broca's area (BA 44/45) and medial frontal cortex. Yellow: BA 9; dark green: BA 8; blue: Pre-SMA; orange: SMA. Images obtained from participants indicated by the same number in Table 1.

그림 5. Broca's Area와 Medial Prefrontal Cortex의 Tractography

Ⅲ. 결론 및 요약

지금까지 신경과학적으로 뇌신경 8번, vestibulocochlear nerve가 가는 신경 트랙을 탐색하고, 1차 청각감각 영역에 도착한 후 베르니케 영역을 거쳐, 브로카 영역까지 언어중추가 어떻게 활성되는지 알아보았다. 그리고, 심리학 영역에서 일반적으로 말하고 있는 믿음(신뢰) 영역을 심리학적 발달이론들을 근거로 탐색하고 그 상관성과 연관성을 비교해 보았다.

믿음(신뢰)이란 것은 좋은 사람, 즉, 하나님(절대자)에 대한 좋은 관계, 그 관계를 통해 형성되고 만들어진 기분, 기억, 추억이라고 할 수 있다. 믿음이란 단번에 형성되는 것이 아니고, 누구인가를 만나고 많은 이야기와 경험을 통해 만들어진 신뢰관계이다. 이런 믿음이 있을 때 활성되는 뇌 영역이 Ventral Striatum과 Medial Prefrontal Cortex이다. 이 영역은 일반적으로 행복감(안녕감)을 느낄 때 활성되는 곳이다. 다시 말해, 신뢰(믿음)란 오랜 시간동안 축척된 경험과 기억에 의해서 형성된 밀접한 관계이며, 뇌안에서 긍정적인 안녕감 또는 행복감을 느끼고 있는 상태로 정의할 수 있다.

신경과학적으로 청각신경을 통해 들어온 하나님의 말씀을 들음으로 인해 뇌 좌측두엽의 1차 청각영역(Primary auditory area)이 활성되어 베르니케 영역(Wernicke's area)에서 청각감각(들음)을 이해하며, 이해한 것은 브로카 영역(Broca's area)으로 도착하여, 듣고, 이해한 것을 말하게(행하게) 된다. 그리고, 이 브로카 영역(Broca's ares)은 믿을 때 활성화 되는 Medial frontal cortex와 신경 구조적으로 연결되어 있다. 즉, "믿음은 들음에서 나며, 입으로 시인하여 구원에 이른다."라는 말과 비교될 수 있겠다. 어쩌면, "믿음은 들음에서 나온다."라는 말을 한 바울은 이미 이런 것을 알고 있었는지도 모르겠다.

지금까지 다학제적인 통섭의 접근으로 로마서 10장 17절을 심리학적, 신경과학적 측

면에서 바라보았다. 영적인 측면에서 보면, 믿음이란 하나님과의 좋은 관계일 것이다. 이 좋은 관계가 지속될 수 있도록, 계속적으로 하나님의 말씀을 듣고, 시인하는 삶을 살아야겠다. 왜냐하면, 인간 뇌의 ventral striatum과 medial prefrontal cortex 영역은 보상회로(reward circuit)의 중추이며, 긍정적으로 강화되면 신뢰(믿음)가 생기지만, 부정적으로 강화되면 쾌락을 추구하고 중독현상에 빠질 수 있기 때문이다.

이 연구의 가치는 신학적인 영역을 심리학과 신경과학적인 측면에서 해석해 보았다는 점에 있다. 이러한 시도를 통해 성경말씀을 보다 논리적이고, 과학적으로 바라볼 수 있는 가치관을 갖게 되길 바란다.

VI. 참고문헌

곽금주(2016). 발달심리학, 학지사

권수영(2005). 프로이트와 종교, 살림지식총서

권석만(2017). 성격심리학, 학지사

신명희, 서은희, 송수지, 김은경, 원영실, 노원경, 김정민, 강소연, 양호용 (2017). 발달심리학, 학지사

이희승(2018). 국어대사전, 민중서림

이승호, 뇌와행복, 명상, 뇌파진동, 브레인, 한구뇌과학연구원, Vol 55: 42-53, 2015.

이필섭 외, 엣지에 민감한 합성곱 신경망을 이용한 뇌 네트워크 분해 기법, 대한전자공학회 하계종합학술대회, 2018.6.

조현춘, 조현재, 문지혜(2002). 성격심리학, 시그마프레스

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9C%B5%ED%95%A9%EA%B3%BC%ED%95%99(검색일 2019.04.13.)

https://blog.naver.com/etoosbook/221460168787(검색일 2019.04.13.)

https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=498433&cid=50317&categoryId=50317(검색일 2019.04.13.)

https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=4351399&cid=40942&categoryId=31531(검색일 2019.04.13.)

조수철, 정신의학 영역에서의 통섭의 개념,2012:51:349-358. Journal of Korean Neuropsychiatry Association.

유재덕. 신경신학과 기독교교육, 2016:9:259-289. 신학논단

Bergland, The Neuroscience of Trust, 2009

Volkow, Addiction: Beyond dopamine reward circuitry, 2011:108(37): 15037-15042, Proceedings of the National Academy of Sciences of the Inited states of America.

Ford, structural connectivity of Broca's area and medial frontal cortex, 2010:52: 1230-1237. Neuroumage.