

원자력발전소 특수경비원을 위한 체력훈련 프로그램의 개발 및 효과검증*

정 호 원** · 이 석 호***

〈요 약〉

현재 국가주요시설 중 하나인 원자력발전소에서 근무하고 있는 특수경비원은 원자력시설 및 핵물질에 대한 위협으로부터 이를 안전하게 보호하기 위한 인적 방호의 역할을 수행하고 있다. 본 연구에서는 특수경비원의 임무완수에 필수적인 체력관리를 위한 체력훈련 프로그램을 개발하고자 하였다. 개발된 체력훈련 프로그램은 현재 근무 중인 특수경비원이 정호원, 최지웅(2019)이 제시한 원자력발전소 특수경비원 체력검정에 대비할 수 있도록 고안되었다. 연구진은 문헌분석, 연구진 회의, 전문가 회의 및 사전테스트를 진행하였으며, 이러한 과정을 거쳐 6주, 주 3회, 회 90분의 체력훈련 프로그램을 개발하였다. 한편 개발된 체력훈련 프로그램의 효과를 검증하기 위해 29명의 피험자(통제집단 15명, 운동집단 14명)를 대상으로 실험을 실시하였다. 구체적으로 운동집단을 대상으로 6주에 걸친 체력훈련 프로그램을 수행하였으며, 실험 전·후 피험자 전원을 대상으로 특수경비원 체력검정을 실시하였다. 실험 결과 개발된 체력훈련 프로그램의 수행이 특수경비원의 체력검정종목인 20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치달기, 20m중량왕복달리기, 메디슨볼뒤로던지기의 능력향상에 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 최근까지 특수한 환경 속에서 국민안전이라는 중대한 임무를 수행하고 있는 원자력발전소 특수경비원의 체력관리 및 감독 소홀에 대한 문제점들이 지적되고 있는 바, 본 연구가 제시한 체력관리 프로그램이 특수경비원들의 체력 유지·관리를 위한 실질적 대안이 되기를 기대한다.

주제어 : 원자력발전소, 특수경비원, 체력훈련 프로그램, 체력검정

* 이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단-원자력연구개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NO. 2017M2B2A9A02049860)

** 경북대학교 레저스포츠학과 교수 (제1저자 및 교신저자)

*** 경북대학교 레저스포츠학과 박사과정 (공동저자)

목 차
I. 서 론 II. 체력훈련 프로그램 개발 III. 체력훈련 프로그램 효과검증 IV. 결 론

I. 서 론

2008년부터 시작된 이명박 정부의 ‘공공기관 선진화’ 방침은 한국수력원자력(이하 한수원) 산하 원자력발전소의 인적 방호 역할을 담당하는 인력구성에 변화를 가져왔다. 한수원은 경영효율성 강화를 목적으로 2009년부터 원자력발전소의 외곽초소 경비 업무 및 방호 업무에 대한 외주화를 시작하였고, 이에 새롭게 채용된 특수경비원은 청원경찰과 함께 원자력발전소에서 근무하고 있다. 이후 원자력발전소에 배치된 특수경비원의 수는 지속적으로 증가하였으며, 2015년에 이르러 청원경찰의 수를 넘어서게 되었다(조선비즈, 2015.07.28).

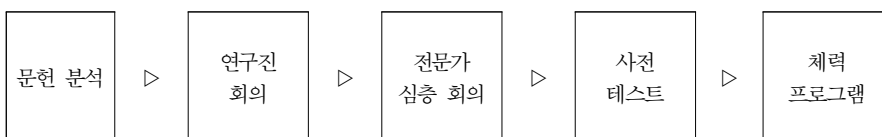
원자력발전소 물리적 방호를 위한 특수경비원의 비중이 확대됨에 따라 원자력발전소 특수경비원의 선발 및 교육훈련을 위한 체계적인 규정 마련 및 관리감독의 필요성이 대두되고 있다(조민상, 오윤성, 2015). 미국을 비롯한 선진국에서는 특수경비원의 배치장소를 고려하여 교육훈련을 실시하고 있는 반면, 우리나라의 경우 배치장소와 상관없이 모든 특수경비원에게 동일한 교육훈련을 실시하고 있다(김오은, 2017). 따라서 현재 국내 특수경비원의 교육훈련제도는 근무지에 따른 직무의 특수성을 반영하는데 한계가 있다(박동균, 김태민, 2009). 더욱이 원자력발전소 특수경비원을 관할하는 경비업체에서 특수경비원의 직무교육을 단 한 차례도 실시하지 않은 채 허위로 확인 문서에 서명을 받았다가 적발되는 사례(SBS, 2016.04.06.)가 발생하는 등 관리감독의 문제점도 제기되고 있다.

한편, 최근 들어 원자력발전소 특수경비원의 직무 특수성과 관련된 연구가 몇몇 연구자에 의해 진행되었다. 정호원, 김소라, 채현수(2018)는 특수경비원이 그들의 임무를 완수하기 위해서는 직무수행에 필요한 체력을 유지·관리하는 것이 필수적이라 주장하면서, 특수경비원의 직무를 분석하고, 직무수행에 필요한 체력요인을 도출하였다. 또한 정호원, 최지웅(2019)은 앞선 연구에서 도출된 체력요인을 근거로 총 4가지의 체력검정 종목을 개발하였으며, 종목에 따른 체력검정결과에 대한 가이드라인 또한 제시하였다. 외부의 위협으로부터 원자력시설 및 핵물질을 보호하는 인적 방호 임무를 수행하는 특수경비원에게 있어 체력관리는 필수적인 직업기초능력인 만큼, 앞선 연구결과들은 특수경비원의 선발 및 체력평가와 관련된 제도개선에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

하지만 이러한 연구만으로 현재 근무 중인 특수경비원이 일정수준의 체력을 유지·관리하고 체력검정에 대비한 훈련을 계획하기에는 한계가 있다. 이에 본 연구는 채용 후 특수경비원의 체력을 유지·관리하고 정호원, 최지웅(2019)이 제시한 체력검정에 대비할 수 있는 체력훈련 프로그램을 개발하고자 하였다. 이를 위해 본 연구는 첫째, 문헌분석, 연구진 및 전문가 회의를 통해 원자력발전소 특수경비원을 위한 체력훈련 프로그램을 개발하였으며, 둘째, 개발된 체력훈련 프로그램이 특수경비원 체력향상에 어느 정도 도움이 되는지에 대한 효과를 실험을 통해 검증하였다.

II. 체력훈련 프로그램 개발

특수경비원 체력훈련 프로그램은 정호원, 최지웅(2019)이 개발한 원자력발전소 특수경비원 체력검정 종목인 20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치당기, 20m중량왕복달리기, 메디슨볼뒤로던지기 4종목의 능력향상을 위해 개발되었다. 이러한 목적을 달성하기 위해 아래의 <그림 1>과 같은 체계에 따라 본 연구를 진행하였다.



<그림 1> 연구 체계

우선 문헌 분석을 통해 체력훈련 프로그램의 기간·빈도·시간, 주차별 구성단계, 운동종목 분류, 운동강도 설정 및 적용방법을 도출하였다. 이후 연구진 회의를 통해 체력훈련 프로그램에서 시행될 운동종목을 구성하였다. 또한 전문가 심층 회의를 통해 앞서 설계된 체력 프로그램의 실현 가능성과 타당성을 검토하였다. 끝으로 사전 테스트를 통해 문제점을 수정·보완하여 최종 체력훈련 프로그램을 도출하였다.

1. 문헌 분석

1) 기간·빈도·시간

특수경비원 체력훈련 프로그램 개발을 위한 첫 번째 단계로 운동기간, 운동빈도, 운동시간을 결정하기 위한 분석을 실시하였다. 우선 운동기간과 운동기능향상에 관한 선행연구의 결과를 살펴보면, Campos 외(2002)는 8주간 실시된 저항운동 후 유의미한 근력향상이 있다고 보고하였으며, Abe, T., DeHoyos, D. V., Pollock, M. L & Garzarella, L.(2000)는 6주간 실시된 저항운동을 통해서도 유의미한 근력향상이 가능하다고 보고하였다. 한편, Billat, V. L., Flechet, B. R. U. N. O., Petit, B. E. R. N. A. R. D., Muriaux, G. E. R. A. R. D & Koralsztejn, J. P(1999)에 의하면 4주간 유산소 운동을 통해 최대산소섭취량의 증가가 가능하다고 보고하였으며, Spina, R. J., Chi, M. M., Hopkins, M. G., Nemeth, P. M., Lowry, O. H & Holloszy, J. O(1996)의 연구에서는 2주간 단기 유산소운동 후 심폐기능의 적응력이 향상되었다고 보고하였다. 이러한 결과에 기초해 보면 근력의 경우 최소 6주 이상 그리고 심폐지구력의 경우 2주 이상의 운동을 통해 유의미한 체력향상을 기대할 수 있을 것이다. 따라서 특수경비원 체력훈련 프로그램의 기간은 6주로 설정하는 것이 적절하다고 판단된다.

운동빈도에 관한 선행연구를 살펴보면, 근력향상을 위해 필요한 운동빈도는 성인의 경우 주 3회 이상(Fleck, S. J., Kraemer, W, 2014) 또는 주 2~3회(Candow, D. G., Burke, D. G, 2007)가 적절하다고 보고되고 있다. 한편, 심폐지구력의 향상을 위해서는 성인의 경우 주 3~5일(Nelson 외, 2007) 또는 주 3회 이상(Wenger, H. A., Bell, G. J, 1986) 실시하는 것이 바람직하다고 보고되고 있다. 이처럼 특수경비원의 근력 및 심폐지구력 향상을 위해서는 주 3회 이상의 훈련빈도가 적절할 것으로 판단된다.

끝으로 운동시간은 실제 훈련프로그램에 참여할 원자력발전소 특수경비원의 근무환경을 고려하였다. 현재 특수경비원의 경우 체력훈련 프로그램 참여를 위한 근무

편성이 없는 실정이다. 따라서 일과 외 시간을 활용하여 근무 전 혹은 후에 실시하여야 한다. 이에 체력훈련 프로그램의 1회 운동시간은 90분을 넘지 않아야 할 것이다. 이상의 분석내용을 토대로 새롭게 개발될 특수경비원 체력훈련 프로그램은 6주간, 주 3회, 1회 90분으로 설계하게 하는 것이 적절하다고 판단하였다.

2) 주차별 구성단계

체력훈련 프로그램의 주차별 구성단계에서 1-4주차는 기초체력 훈련단계로 빈도·시간·강도를 서서히 증가시키면서 운동하는 점증성의 원칙을 기초로 한다. 또한, 5-6주차는 실전 훈련단계로 목표와 일정에 따라 운동 방법을 주기적으로 변경하여 목표 달성 시기에 최고의 컨디션과 퍼포먼스 능력을 향상시킬 수 있는 주기화 원리를 고려하였다. 이를 통해 갑작스러운 운동으로 인한 부상이 발생되지 않도록 하며, 프로그램의 최종목표인 체력검정 능력향상을 이룰 수 있도록 설계하였다.

연구진은 기존에 제시되어 온 체력 프로그램 구성 단계에 관한 선행 연구 (Franklin, B. A., Whaley, M. H., Howley, E. T & Balady, G. J, 2007; Clark, M. A., Lucett, S., Corn, R. J, 2008; Hauswirth, C., Mujika, I, 2013; Ratamess, 2011; 김완수 외, 2014; 김창국, 박기주, 1999)를 바탕으로 체력훈련 프로그램의 주차별 구성단계를 설계하였다. 1-4주차는 기초체력 훈련단계로 구분되며, 5-6주차는 실전 훈련단계로써 구체적인 내용은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 주차별 구성단계

구분	체계
1주차(안정화)	신체 기능의 활성화와 기초대사량 증가를 위한 안정화 단계 체력 프로그램 참여 후 근육 저립이나 근육통 발생
2주차(저항증가)	신체 스트레스와 기능적 능력이 증가되는 저항증가 단계 지연성 근육통이 점차 감소
3주차(적응)	근력과 심폐지구력이 증가되는 신체 적응 단계 저항 운동 시 목표한 근육에 자극이 이루어지는지 확인
4주차(인지)	무-유산소의 운동단위 동원 증가로 인한 신체 변화 인지 단계 대상자가 저항 및 유산소 능력의 변화를 식별하게 함
5, 6주차(실전)	특수경비원 체력검정에 대비한 실전 훈련 단계 동작을 정확하고 빠르게 수행하여 최대한의 능력치를 발휘하게 함

3) 운동종목

체력훈련 프로그램에 있어 운동은 크게 저항운동과 유산소운동으로 구분된다. 저항운동을 위한 종목으로는 일반 체육시설에 배치된 기구를 사용할 수 있고 근육활성도가 높은 부위별 프리웨이트 운동을 고려대상으로 하였다. 이에 기존에 개발된 총 111개(Clark, M. A., Lucett, S., Corn, R. J, 2008; Delavier, F. 2013; Thygeron, A. L., Thygeron, S. M. 2018)의 프리웨이트 운동종목을 활용 가능한 종목으로 선정하였다 <표 2>.

<표 2> 운동종목

부위	운동 종목
가슴 (15종목)	벤치프레스, 인클라인 벤치프레스, 인클라인 덤벨프레스, 인클라인 덤벨플라이, 디클라인 벤치프레스, 디클라인 덤벨프레스, 클로즈 그립 벤치프레스, 푸시업, 딥, 펙 플라이, 케이 블 크로스 오버 플라이, 덤벨 체스트프레스, 덤벨 플라이, 덤벨 풀오버, 바벨 풀오버
등 (13종목)	랫풀다운, 리버스 chin업, chin업, 풀업, 원암 덤벨로우, 벤트오버 바벨로우, 업라이트 로우, 바벨 쉬러그, 덤벨 쉬러그, 굿모닝, 백 익스텐션, 하이퍼 익스텐션, 라잉 백아치
복부 및 전신 (26종목)	크런치, 어블리크 크런치, 시업, 인클라인 벤치시업, 폴리 하이 크런치, 인클라인 레그레이즈, 레그레이즈, 행잉 레그레이즈, 행잉 니업, 힐텡, 트위스트, 트렁크 트위스트, 리버스 트렁크 트위스트, 사이드 밴드, 로만 체어 사이드 밴드, 브릿지, 플랭크, 스키핑, 버피테스트, 마운틴 클라이머, 스테빌리티 볼 롤 아웃, 스테빌리티 볼 익스체인지, 케이블 로테이션, 케틀벨 스윙, 텍 점프, 파이크 점프
어깨 (18종목)	비하인드 넥 프레스, 바벨 밀리터리 프레스, 덤벨 오버헤드 프레스, 프론트 덤벨 프레스, 덤벨 레터럴레이즈, 시티드 덤벨 레터럴레이즈, 벤트오버 레터럴레이즈, 덤벨 레터럴레이즈, 얼티네이트 덤벨 프론트레이즈, 사이드 라잉 레터럴레이즈, 쉬러그, 케이블 레터럴레이즈, 케이블 프론트레이즈, 하이 폴리 레터널익스텐션, 로우 폴리 레터널레이즈, 덤벨 프론트레이즈, 바벨 프론트레이즈, 업라우트 로우
상완 및 전완 (21종목)	덤벨 컬, 덤벨 킨추레이션 컬, 덤벨 해머 컬, 원핸드 케이블 컬, 케이블 크로스 오버 바이셉스 컬, 스탠딩 바벨 컬, 프리처 바벨 컬, 원핸드 프리처 덤벨 컬, 리버스 바벨 컬, 리버스 리스트 컬, 리스트 컬, 트라이셉스 푸시 다운, 원암 리버스 푸시 다운, 트라이셉스 익스텐션, 덤벨 라잉 트라이셉스 익스텐션, 원암 탬벨 트라이셉스 익스텐션, 덤벨 라잉 트라이셉스 익스텐션, 시티드 덤벨 트라이셉스 익스텐션, 이지바 트라이셉스 익스텐션, 덤벨 킥백, 벤치 딥
하지 (18종목)	레그프레스, 레그익스텐션, 덤벨 스쿼트, 프론트 스쿼트, 바벨 스쿼트, 바벨 딥 스쿼트, 데드리프트, 스틱프 레그 데드리프트, 스모 데드리프트, 라잉 레그컬, 카프레이즈, 원레그 카프레이즈, 덩키 카프레이즈, 시티드 카프레이즈, 토우레이즈, 바벨 런지, 덤벨 런지, 힙 익스텐션

유산소운동을 위한 종목으로는 대부분의 체육시설에서 보유하고 있는 트레드밀을 선정하였다. 트레드밀은 누구나 쉽게 조작 할 수 있으며, 아스팔트 바닥에서 운동하는 것 보다 관절에 무리를 적게 주며 운동할 수 있는 이점이 있다(Thygerson, A. L., Thygerson, S. M. 2018). 운동종목을 선정함에 앞서 연구진은 고리, 새울, 월성, 한빛, 울진 원자력발전소의 사택 내·외에 운영 중인 체육시설을 방문하였으며, 선정된 운동을 시행하기에 적합한 환경을 갖추고 있음을 확인하였다.

4) 운동강도

저항운동의 운동강도와 운동효과에 관한 선행연구를 살펴보면, 운동 초기 1RM(One Repetition Maximum)¹⁾의 65%로 운동을 시작하는 것이 적절하며 운동이 지속될 경우 1RM의 80~85%로 운동강도를 높이는 것이 근력향상에 효과가 있다고 보고하였다(Rhea, M., Alvar, B., Burkett, L. & Ball, S, 2003). 이러한 선행연구를 바탕으로 체력훈련 프로그램의 초기 운동강도는 65%로 설정하였으며, 최종 운동강도는 85%로 설정하였다. 한편, 운동강도의 재설정 시기는 2주마다 강도를 증가시키는 것이 근력 향상에 효과적이라는 선행 연구 결과(김강훈, 양점홍, 최재현, 2006; 김재우, 서성혁, 백일영, 2002)에 따라 본 프로그램의 운동강도 역시 2주마다 증가를 시켰다. 끝으로 운동강도 재설정에 따른 주차별 운동 세트와 횟수를 결정함에 있어 Clark, M. A., Lucett, S & Corn, R. J(2008), Haff, G. G., Triplett, N. T(2015), Peterson, M. D., Rhea, M. R & Alvar, B. A(2004)의 연구결과를 참조하여 1-2주에는 4세트 15회, 3-4주에는 3세트 8회, 5-6주에는 3세트 6회로 설정하였다.

유산소운동의 운동강도를 설정함에 있어 운동 경험이 있는 성인을 대상으로 한 Anton 외(2005)의 권고사항에 따라 초기강도를 65%로 설정하였다. 한편, Powers, S. K., Howley, E. T(2007)는 지속적인 심폐지구력 향상을 도모하는 동시에 부상을 예방하기 위해 운동강도를 주당 10% 이상 증가하지 말도록 주장하였다. 이에 본 프로그램에서는 2주당 10%의 운동강도를 높이도록 설계하였다. 운동시간은 Daniels, J. A. C. K., Daniels, N. A. N. C. Y(1992)에 의하면 심박수의 60% 이상은 고강도 훈련으로 정의하였으며, Haskell 외(2007)는 고강도 훈련의 경우 주 3회, 최소 20분 이상 지속되어야 한다고 하였다. 이에 체력훈련 프로그램의 유산소운동 시간은 20분으로 설계하였다.

1) 1RM : 1회 최대로 들 수 있는 무게

5) 운동강도 적용방법

(1) 저항운동

바벨 혹은 덤벨을 사용하는 저항운동 종목의 경우 Franklin 외(2007)의 1RM 추정 공식²⁾을 통해 1RM을 구한 후 운동강도를 적용한다. 한편 자신의 체중을 이용한 운동종목의 경우 Ratamess 외(2011)의 1RM 추정공식³⁾을 통해 1RM을 구한 후 운동강도를 적용한다.

(2) 유산소운동

유산소운동의 경우, McArdle(2005)가 제시한 방식으로 스텝박스를 활용하여 최대 심박수를 구하고 이를 활용하여 최대산소섭취량을 예측한다. 이후 Hoeger 외(2015)가 제시한 트레드밀 속도 설정 공식⁴⁾을 활용하여 운동강도에 따른 트레드밀 속도를 구한다.

2. 연구진 회의

연구진(연구책임자, 외부 교수 1인, 체육학 박사 1인)은 1-4주차 기초체력 훈련단계와 5-6주차 실전 훈련단계를 위한 구체적인 프로그램을 설계하고자 하였으며, 최종 프로그램을 도출하기 위해 모든 연구진이 합의에 이를 때까지 반복적으로 회의를 실시하였다.

1) 1~4주차 기초체력 훈련을 위한 프로그램

(1) 기초체력훈련 프로그램을 위한 운동종목 선정

1-4주차 기초체력 훈련을 위한 운동종목을 선정하기 위해 도출된 111개의 저항운동 종목과 1개의 유산소운동 종목(트레드밀)을 대상으로 4가지 개별 체력검정 종목의 능력향상에 필요한 운동 종목을 분류하였다. 이후 동일한 근육발달에 기여한다고 판단되는 유사 운동종목을 대상으로 대표적인 2~3종목을 남기고 나머지는 제외하였

2) 1RM = (들어올린 중량 * 0.025 * 실제 반복횟수) + 들어올린 중량

3) 1RM = 1분당 최대반복횟수

4) 목표산소섭취량 = 설정한 운동강도 X 최대산소섭취량
트레드밀 속도 = (목표산소섭취량-3.5)/0.2

다. 검정종목에 따른 운동종목의 분류 결과는 <표 3>와 같다.

<표 3> 검정 종목에 따른 운동 종목 분류

검정 종목	운동 종목(지극 부위)	수
20m왕복 오래달리기	바벨 스쿼트/덤벨 런지(대퇴 사두근), 바벨 덩 스쿼트/데드리프트(대퇴 이두근), 카프레이즈(비복근), 크런치(상부 복근), 레그레이즈(하부 복근), 백익스텐션/굿모닝(척추 기립근), 스키핑/버피테스트(전신)	11
	트레드밀(심폐지구력)	1
철봉에매달려 무릎꿇고치달 기	벤치프레스/푸시업(대흉근), 덤벨 풀오버/덤벨 프론트레이즈(전면 삼각근), 덤벨 오버헤드 프레스(측면 삼각근), 덤벨 쉐(상완 이두근), 트라이셉스 익스텐션/덤벨 킥백(상완 삼두근), 리스트 쉐(전완근), 벤트오버 바벨로우(광배근), 크런치(상부 복근), 레그레이즈/행잉 니업(하부 복근), 백익스텐션/굿모닝(척추 기립근)	15
20m중량 왕복달리기	바벨 스쿼트/덤벨 런지(대퇴 사두근), 바벨 덩 스쿼트/데드리프트(대퇴 이두근), 카프레이즈(비복근), 크런치(상부 복근), 레그레이즈/행잉 니업(하부 복근), 백익스텐션/굿모닝(척추 기립근), 덤벨 쉐(상완 이두근), 트라이셉스 익스텐션/덤벨킥백(상완 삼두근), 리스트 쉐(전완근), 스키핑/버피테스트(전신)	16
	트레드밀(심폐지구력)	1
메디슨볼 뒤로던지기	벤치프레스/푸시업(대흉근), 덤벨 풀오버/덤벨 프론트레이즈(전면 삼각근), 덤벨 오버헤드 프레스(측면 삼각근), 덤벨 쉐(상완 이두근), 트라이셉스 익스텐션/덤벨 킥백(상완 삼두근), 벤트오버 바벨로우(광배근), 크런치(상부 복근), 레그레이즈(하부 복근), 백익스텐션/굿모닝(척추 기립근)	13

(2) 분할시스템 적용

연구진은 앞서 선별된 운동종목을 기초로 회차마다 번갈아 운동을 시행하는 분할 시스템 적용을 위한 2가지 운동프로그램을 설계하였다. 분할시스템을 적용하는 이유는 동일한 운동을 반복적으로 시행할 경우 발생할 수 있는 지루함을 감소시키고, 운동에 따른 해당 근육부위의 근 회복을 위한 충분한 시간을 확보해 줄 수 있을 뿐만 아니라 근력, 신경근계 효과, 근 비대 및 운동 수행력을 향상 시키는데 도움이 되기 때문이다(Clark, M. A., Lucett, S., Corn, R. J, 2008; Ratamess, 2011).

회차마다 번갈아 시행되는 분할시스템은 1~4주차 저항운동종목에만 적용되며 유산소성 운동인 경우 회차와 상관없이 트레이드밀 한 종목으로만 구성하였다<표 4>.

〈표 4〉 1~4주차 분할시스템을 적용하기 위한 2가지 프로그램

유형	유산소운동	저항운동
1	트레드밀	바벨 스쿼트, 데드리프트, 벤트오버 바벨로우, 덤벨 프론트레이즈, 덤벨 오버헤드프레스, 덤벨 컬, 트라이셉스 익스텐션, 크런치, 레그레이즈, 백익스텐션, 스키핑
2	트레드밀	바벨 덩 스쿼트, 덤벨 런지, 벤치프레스, 풀오버, 덤벨 킥백, 리스트컬, 푸시업, 카프레이즈, 굿모닝, 행잉 니업, 버피테스트

*유형별로 유산소운동 1종목과 저항운동 11종목으로 구성

2) 5~6주차 실전훈련을 위한 프로그램

5-6주차 실전 훈련단계의 운동종목은 실제 4가지 체력검정 종목에 대비하여 개인의 능력을 최대한 발휘할 수 있도록 구성하였다. 이를 위해 앞서 선별된 운동종목 중 체력검정종목의 수행동작과 가장 유사한 3종목을 선별하였다. 또한 1개 이상의 운동종목을 결합하여 체력검정종목 수행과 유사한 운동 동작을 구현하기 위해 5개의 혼합종목을 구성하였다. 이상의 연구진 회의를 통해 설계된 5~6주차 실전훈련을 위한 프로그램은 <표 5>와 같다.

〈표 5〉 5~6주차 실전훈련을 위한 프로그램

분류	운동종목	비고
저항운동	크런치, 행잉 니업, 백익스텐션, 스키핑, 버피테스트	기존종목
	덤벨 스쿼트 후 컬, 덤벨 런지 후 프레스, 덤벨 사이드스텝 후 푸시업	혼합종목
유산소운동	트레드밀	

3) 운동강도 측정 및 적용

운동강도의 경우, 문헌분석의 결과에 기초하여 <표 6>과 같이 설정하였으며, 운동강도 측정은 2주마다 총 3회 실시하기로 하였다.

〈표 6〉 운동강도

주차	저항운동	유산소운동
1-2주	65%, 15회, 4세트	65%, 20분
3-4주	75%, 8회, 3세트	75%, 20분
5-6주	85%, 6회, 3세트	85%, 20분

3. 전문가 심층회의

연구진회의를 통해 도출된 체력훈련 프로그램의 타당성을 검토하기 위해 전문가 심층회의를 실시하였다. 전문가를 선정함에 있어서는 전문가는 운동종목 구성, 운동 강도 설정 및 적용방법에 대하여 타당성을 검토할 수 있는 전문적인 지식과 경험을 갖추었는지를 고려하였으며, 최종적으로 체육학 관련대학 교수 3인을 전문가로 선정하였다.

전문가 심층 회의가 이루어지기 전 유선과 이메일을 통해 본 연구에 대한 설명 및 자료를 공유하였으며, 심층 회의 시에는 연구책임자와 연구진이 본 연구의 목적, 내용, 방법에 대해 설명한 후 체력 프로그램 구성, 진행순서, 강도의 적절성 및 실현 가능성에 관하여 토의를 진행하였다. 이러한 심층 회의를 통해 도출된 문제점 및 수정사항은 다음과 같다.

첫째, 1·4주차 기초체력 훈련단계에서 시행해야 할 저항운동 종목이 너무 많아 제한된 시간 안에 체력 프로그램을 모두 실시하기 어렵다고 판단하였다. 이에 회당 11개 저항운동과 1개 유산소운동으로 구성된 프로그램을 6개의 저항운동과 1개의 유산소운동으로 축소하였다.

둘째, 체력 프로그램의 진행 순서는 유산소운동 후 저항운동의 순서로 계획되었다. 하지만 유산소운동 후 저항운동을 실시할 경우 체력손실로 인해 중량을 들어 올리지 못하거나 부상의 위험이 있다고 판단하여 저항운동 실시 후 유산소운동을 실시하는 것으로 진행 순서를 변경하였다.

셋째, 운동강도의 적절성과 관련하여 주차별 운동강도 목표량이 너무 높아 실제 진행에 무리가 있을 수 있다는 의견이 있었다. 따라서 운동강도는 사전테스트를 통해 운동강도의 적합성 유무를 판단하고 연구진의 판단에 따라 변경하기로 하였다.

넷째, 강도 변경을 위한 측정 시기의 경우 2주마다 측정하기로 하였지만, 운동기간에 비해 측정 횟수가 많다고 판단하여 최초 1회만 측정하기로 하였다.

다섯째, 5·6주차 실전대비 체력훈련을 위해 제시된 운동종목이 체력검정종목의 수행과는 다소 거리가 있다고 판단하여, 체력검정 종목과 가장 유사한 새로운 3가지 종목을 선정하였다. 또한 운동강도에 있어서도 개인의 최대능력을 발휘할 수 있도록 저항운동의 경우 1분 당 최대횟수, 유산소운동의 경우 70%에서 최대가능시간으로 변경하였다.

4. 사전 테스트

개발된 체력훈련 프로그램의 현장 적용 타당성 및 문제점을 확인하기 위해 사전 테스트가 실시되었다. 사전테스트는 체육학관련 전공 남자대학생 3명을 대상으로 개발된 프로그램의 일정과 동일하게 6주간, 주 3회, 1회 90분 운동을 실시하였다. 체력 훈련장에 도착한 피험자는 연구진(2인)의 지시에 따라 훈련을 실시하였다.

사전테스트가 시작 된 후, 연구진은 매 회차 마다 피험자의 운동수행 결과와 진행상의 문제점을 기록하였다. 연구진 회의를 통해 운동강도 및 운동빈도가 적절한지 그리고 제한된 시간 내에 운동수행이 가능한지를 확인하였으며, 프로그램 진행과정에서 발생된 문제점을 수정·보완하며 훈련을 진행하였다. 이러한 과정을 통해 얻은 수정사항은 다음과 같다.

제시된 운동을 수행함에 있어 운동강도가 높게 설정되어 있음을 인지하였다. 이에 저항운동의 강도는 초기 설정 보다 5% 낮추었으며 주차별 강도와 횟수도 변경하였다. 또한 유산소운동의 경우에도 강도를 5% 낮추었다.

운동강도 이외 문제점들은 발견되지 않았으며, 운동강도 수정 후 모든 운동을 제한된 시간 내에 원활히 수행할 수 있음을 확인하였다. 이상의 사전테스트를 통해 수정·보완된 최종 체력훈련 프로그램은 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 최종 개발된 체력훈련 프로그램

주차	회별 운동종목			운동강도
	1회	2회	3회	
1주차	저항운동 1RM 측정 (12종목)	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 킥 크런치 백익스텐션	덤벨 런지 프론트 레이즈 리스트컬 덤벨 킥백 푸시업 행잉 니업	60%, 12rep, 3set
	유산소 운동 스텝박스 측정	트레드밀	트레드밀	60%, 20min
2주차	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 킥 크런치 백익스텐션	덤벨 런지 프론트 레이즈 리스트컬 덤벨 킥백 푸시업 행잉 니업	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 킥 크런치 백익스텐션	60%, 12rep, 3set
	트레드밀	트레드밀	트레드밀	60%, 20min

주차	회별 운동종목			운동강도
	1회	2회	3회	
3주차	덤벨 런지 프론트 레이즈 리스트컬 덤벨 킥백 푸시업 행잉 니업	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 컬 크런치 백익스텐션	덤벨 런지 프론트 레이즈 리스트컬 덤벨 킥백 푸시업 행잉 니업	70%, 10rep, 3set
	트레드밀	트레드밀	트레드밀	70%, 20min
4주차	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 컬 크런치 백익스텐션	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 컬 크런치 백익스텐션	바벨 스쿼트 데드리프트 벤트오버 바벨로우 덤벨 컬 크런치 백익스텐션	70%, 10rep, 3set
	트레드밀	트레드밀	트레드밀	70%, 20min
5, 6주차	철봉에매달려무릎팔꿈 치닿기 케틀벨 스윙 덤벨 점핑 런지	철봉에매달려무릎팔꿈 치닿기 케틀벨 스윙 덤벨 점핑 런지	철봉에매달려무릎팔꿈 치닿기 케틀벨 스윙 덤벨 점핑 런지	100%, 1min, 3set
	트레드밀	트레드밀	트레드밀	70%, Max min

Ⅲ. 체력훈련 프로그램 효과검증

본 연구에서는 피험자에게 6주간의 체력훈련 프로그램을 진행하였으며, 실험 전후 실시된 특수경비원을 위한 체력검정(정호원, 최지웅, 2019)의 기록차이를 통해 체력훈련 프로그램의 효과를 검증하고자 하였다.

1. 피험자

피험자는 경북 S시에 소재한 대학교에서 체육을 전공하거나 평소 지속적으로 체력관리를 하고 있는 30명의 남자 대학생⁵⁾을 선정하였다. 무작위배당방식(random assignment)을 통해 30명의 피험자를 운동집단(15명)과 통제집단(15명)으로 구분하였다. 연구를 진행하는 중 개인적인 사유로 피험자 1명(운동집단)이 탈락하여 총 29

5) 특수경비원은 높은 수준의 체력이 요구되는 바, 20대 성인 남성을 기준으로 실험대상으로 선정함.

명의 결과가 최종분석에 포함되었으며, 피험자의 일반적 특성은 아래의 <표 8>과 같다.

〈표 8〉 대상자의 일반적 특성

집단	연령 (age)	신장 (cm)	체중 (kg)	체질량지수 (bmi)	체지방량 (kg)	골격근량 (kg)
운동집단	23.3±2.0	174.8±4.8	71.4±9.3	13.4±4.9	33.0±3.2	23.6±2.4
통제집단	24.4±1.4	174.5±4.6	71.4±6.2	12.3±3.9	33.6±3.7	23.4±1.6

2. 실험절차

실험에 앞서 연구진은 피험자에게 본 연구의 내용과 절차에 대해 충분히 설명한 후, 연구에 참여하고자 하는 피험자로부터 사전 참여 동의서를 받아 실험을 진행하였다. 체력훈련 프로그램이 실시되기 3~4일 전 모든 피험자를 대상으로 특수경비원 체력검정종목인 20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치당기, 20m중량왕복달리기, 메디슨볼뒤로던지기 총 4가지 종목에 대한 1차 체력검정을 실시하였으며, 체력검정을 위해 기록 측정관(4명)과 보조 측정요원(2명) 총 6명으로 구성된 측정관이 참여하였다.

1차 체력검정을 마친 후, 운동집단을 대상으로 6주간 체력훈련 프로그램을 실시하였다. 체력훈련은 월, 수, 금 3일 진행되었으며, 개인의 일정에 따라 3~4명의 그룹을 구성하여 실시하였다. 2명의 연구진이 참여한 가운데 훈련이 진행되었으며, 피험자는 연구진의 지시에 따라 훈련을 실시하였다.

2차 체력검정은 모든 훈련프로그램이 종료된 3~4일 후 모든 피험자를 대상으로 실시되었으며, 실시방법은 1차와 동일하다.

3. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS 22.0을 이용하여 두 집단과 시기(체력 프로그램 전, 후) 간의 상호작용효과 검증을 위하여 반복측정에 의한 이원분산분석(repeated measure Two-way ANOVA)을 실시하였으며, 사후분석을 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계분석의 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

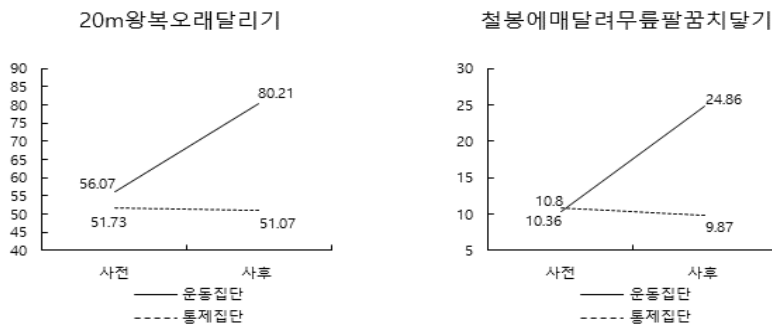
4. 결과

1) 20m왕복오래달리기

20m왕복오래달리기의 측정시기와 집단사이의 상호작용 효과를 위하여 반복 측정에 의한 이원분산분석을 실시한 결과, 시기와 집단 간에 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다($F=36.434, p<.001$). 운동집단의 경우 훈련 전 기록($M=56.07$)과 훈련 후 기록($M=80.21$)간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 ($t=-7.524, p<.001$), 통제집단의 경우 훈련 전 기록($M=51.73$)과 훈련 후 기록($M=51.07$)에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($t=-.256, p>.05$). <그림 2>. 이러한 결과를 통해 체력훈련이 20m왕복오래달리기 능력향상에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

2) 철봉에매달려무릎팔꿈치달기

철봉에매달려무릎팔꿈치달기의 측정시기와 집단사이의 상호작용 효과를 위하여 반복 측정에 의한 이원분산분석을 실시한 결과, 시기와 집단 간에 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다($F=41.416, p<.001$). 운동집단의 경우 훈련 전 기록($M=10.36$)과 훈련 후 기록($M=24.86$)간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 ($t=-6.936, p<.001$), 통제집단의 경우 훈련 전 기록($M=10.80$)과 훈련 후 기록($M=9.87$)에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($t=.746, p>.05$). <그림 2>. 이러한 결과를 통해 체력훈련이 철봉에매달려무릎팔꿈치달기 능력향상에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.



<그림 2> 20m왕복오래달리기와 철봉에매달려무릎팔꿈치달기의 측정결과

3) 20m중량왕복달리기

20m중량왕복달리기의 측정시기와 집단사이의 상호작용 효과를 위하여 반복 측정에 의한 이원분산분석을 실시한 결과, 시기와 집단 간에 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다($F=12.112, p<.01$). 운동집단의 경우 훈련 전 기록($M=19.544$)과 훈련 후 기록($M=17.536$)간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, ($t=9.867, p<.001$), 통제집단의 경우에도 훈련 전 기록($M=20.694$)과 훈련 후 기록($M=19.995$)에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=2.260, p<.05$). <그림 3>. 이러한 결과는 운동집단과 통제집단 모두에게 있어 20m중량왕복달리기의 능력이 향상되었음을 의미한다. 하지만 운동집단의 향상정도가 통제집단의 향상정도에 비해 월등히 높게 나타났다. 따라서 체력훈련을 통해 20m중량왕복달리기의 능력이 향상될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

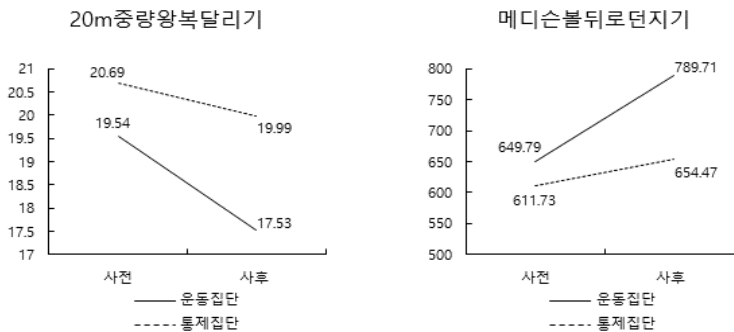
4) 메디슨볼뒤로던지기

메디슨볼뒤로던지기의 측정시기와 집단사이의 상호작용 효과를 위하여 반복 측정에 의한 이원분산분석을 실시한 결과, 시기와 집단 간에 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았다($F=1.215, p>.05$). 다만 운동집단의 경우 훈련 전 기록($M=649.79$)과 훈련 후 기록($M=747.50$)간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 ($t=4.362, p<.01$), 통제집단의 경우 훈련 전 기록($M=611.73$)과 훈련 후 기록($M=676.07$)에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=-3.286, p<.01$).

앞선 세 가지 종목과는 다르게 메디슨볼뒤로던지기의 경우 시기와 집단 간 상호작용 효과가 나타나지 않은 데는 다음과 같은 해석이 가능하다. 메디슨볼뒤로던지기의 경우 측정 시 2회만 실시하였으며, 첫 1회 파울이 발생할 경우 파울을 피하기 위해 피험자들이 소극적으로 볼을 던지고 있음을 실험과정에서 발견하였다. 연구진은 이러한 제약이 피험자의 기록에 영향을 줄 수 있다고 판단하였다. 이에 실험 종료 3일 후 피험자를 대상으로 메디슨볼뒤로던지기 종목을 재측정하였으며, 이때 측정 횟수를 5회로 확대하였다. 이를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

측정시기와 집단 간 상호작용 효과를 위하여 반복 측정에 의한 이원분산분석을 실시한 결과, 시기와 집단 간에 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 나타났다($F=14.806, p>.01$). 운동집단의 경우 훈련 전 기록($M=649.79$)과 훈련 후 기록($M=789.71$)간에는

통계적으로 유의한 차이가 있었으며($t=-7.506, p<.001$), 통제집단의 경우 훈련 전 기록($M=611.73$)과 훈련 후 기록($M=654.47$)에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=-2.497, p<.05$) <그림 3>. 즉, 운동집단과 통제집단 모두에게서 메디슨볼뒤로던지기 능력이 향상되었으나, 운동집단의 능력향상이 통제집단에 비해 월등히 크다는 것을 알 수 있었다. 따라서 체력훈련은 메디슨볼뒤로던지기 능력향상에 긍정적인 영향을 미친다고 하겠다.



〈그림 3〉 20m중량왕복달리기와 메디슨볼뒤로던지기의 측정결과

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 6주로 구성된 체력훈련 프로그램의 실시가 정호원, 최지웅(2019)이 제시하고 있는 체력검정종목인 20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치당기, 20m중량왕복달리기, 메디슨볼뒤로던지기의 능력향상에 유의미한 영향을 미치고 있다고 하겠다. 이를 선행연구 결과와 비교해 살펴보면, 운동기간과 관련하여 6주간의 단기간 저항운동을 통해서도 유의미한 근력향상이 가능하다는 Abe 외(2000)의 연구결과와 일치하며, 4주간 유산소운동 또는 2주간의 단기간 유산소 운동을 통해 최대산소섭취량 및 심폐기능에 유의미한 증가가 있다는 Billat 외(1999)와 Spina 외(1996)의 연구결과와도 그 맥락을 같이 한다. 또한 운동빈도와 관련하여 근력향상을 위해서는 주 3회 이상(Fleck, S. J., Kraemer, W, 2014) 또는 주 2~3회(Candow, D. G., Burke, D. G, 2007)가 적절하며, 심폐지구력의 향상을 위해서는 주 3~5일(Nelson 외, 2007) 또는 주 3회 이상(Wenger, H. A., Bell, G. J, 1986)이 바람직하다는 선행연구의 주장을 뒷받침하고 있다.

IV. 결 론

본 연구는 원자력발전소 특수경비원을 위한 체력훈련 프로그램을 개발하고 개발된 프로그램의 효과를 검증하고자 하였다. 체력훈련 프로그램의 개발을 위해 문헌분석, 연구진 회의, 전문가 회의를 거쳐 프로그램을 개발하였으며, 사전테스트를 통해 수정·보완하였다. 이러한 과정을 통해 바벨스쿼트, 데드리프트, 벤트오버 바벨로우, 덤벨 컬, 덤벨 런지, 프론트 레이즈, 리스트컬, 덤벨 킥백, 크런치, 백익스텐션, 푸시업, 행잉 니업, 철봉에매달려무릎팔꿈치닿기, 케틀벨 스윙, 덤벨 점핑 런지, 트레드밀 종목을 활용한 6주간, 주 3회, 회 90분의 체력훈련 프로그램을 개발하였다.

개발된 체력훈련 프로그램의 효과를 검증하기 위해 29명의 피험자를 대상으로 실험을 실시하였다. 무작위할당방식을 통해 구분된 14명의 운동집단에게 체력훈련 프로그램을 실시하였다. 체력훈련 프로그램의 효과를 측정하기 위해 모든 집단을 대상으로 프로그램을 실시하기 전·후 정호원, 최지웅(2019)이 제시한 특수경비원 체력검정을 실시하였으며, 이를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치닿기, 20m중량왕복달리기 종목의 경우, 운동집단의 기록향상이 통제집단의 기록향상에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 즉, 체력훈련 프로그램 실시가 20m왕복오래달리기, 철봉에매달려무릎팔꿈치닿기, 20m중량왕복달리기의 능력향상에 기여하고 있음을 알 수 있었다. 한편 메디슨볼뒤로던지기의 경우, 운동집단의 기록향상이 통제집단의 기록향상에 비해 높게 나타나고 있으나 통계적으로 유의미하지는 않았다. 하지만 추가연구를 통해 측정 횟수를 5회로 늘인 결과, 두 집단 간 기록에 대한 유의미한 차이를 얻을 수 있었다. 따라서 메디슨볼뒤로던지기 종목의 경우 파울로 인한 횟수 제한이 기록에 영향을 미치므로 체력검정 시 측정 횟수를 확대함으로써 피험자의 능력을 보다 정확히 측정할 필요성이 제기되었다.

이상의 연구결과를 토대로 본 연구는 원자력발전소 특수경비원의 체력관리 및 체력검정 대비를 위한 체력훈련 프로그램을 제시하였다. 본 연구가 제시한 체력훈련 프로그램은 현재 특수경비원이 근무하고 있는 원자력발전소 체육시설 환경과 근무 조건을 고려하여 개발되었다는 점에서 현장적용성이 매우 높다고 평가할 수 있다. 또한 체력훈련 프로그램이 체력검정 종목의 능력향상에 충분한 효과를 낼 수 있다는

점에서 특수경비원의 평소 체력관리 및 체력검정 대비를 위한 프로그램으로 활용가능할 것이라 판단된다.

원자력발전소의 물리적 방호를 위한 인적 방호 시스템의 한 축을 담당하고 있는 특수경비원의 체력관리를 위한 규정마련 및 관리감독의 필요성이 지속적으로 제기되고 있음에도(조민상, 오운성 2015, 정호원 외, 2018, 정호원, 최지웅 2019), 2009년 처음 특수경비원이 고용되기 시작한 이후 지금까지 특수경비원의 관리방식에는 큰 변화가 없었다. 이는 이해관계자의 이해부족 및 제도적 장치마련이 미흡했을 뿐만 아니라 특수경비원의 체력관리에 대한 구체적인 실행방안이 없었기 때문이기도 하다. 본 연구를 통해 특수경비원의 체력관리를 위한 실행 가능한 훈련 프로그램이 제시된 만큼 이러한 프로그램이 제도적으로 안착되기 위한 정책연구 및 현장 적용을 위한 실증적 연구가 지속되길 기대한다.

참고문헌

1. 국내문헌

- 김강훈, 양점홍, 최재현 (2006). 70~80% RM Weight Training 에서 1RM 재설정 시기가 남고생의 최대근력과 Testosterone, CPK 에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 45(4), 493-503.
- 김오은 (2017). 국가중요시설 특수경비제도의 개선방안에 관한 연구. 동국대학교 대학원 석사학위논문.
- 김완수, 강서정, 강현주, 고성경, 김명화, 김연수, 박동호, 박세정, 서영한, 신학수, 옥해안, 유재현, 윤신중, 이승주, 이중철, 이한, 이한준, 임백빈, 장석암, 제세영, 최현희 (2014). *운동 검사, 운동 처방 지침*. 서울: 한미의학.
- 김재우, 서성혁, 백일영 (2002). 복합 트레이닝 (Complex Training) 이 파워 및 최대근력에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 41(3), 341-349.
- 김창국, 박기주 (1999). *트레이닝 방법론*. 서울: 대경출판사.
- 박동균, 김태민 (2009). 특수경비원 신입 교육훈련의 실태 및 개선방안. *한국치안행정논집*, 6(2), 27-51.
- 양춘호, 노선표, 임대용, 조동진 (2002). 경비지도사제도 실태와 외국제도에 관한 연구. *한국사회체육학회지*, 18(1), 305-316.
- 정호원, 김소라, 채현수 (2018). 원자력발전소 특수경비원의 직무분석과 체력에 관한 연구. *한국경호경비학회지*, 56, 83-105.
- 정호원, 최지웅 (2019). 원자력발전소 특수경비원을 위한 체력검정방법 개발. *한국경호경비학회지*, 60, 227-251
- 조민상, 오윤성 (2015). 국가 중요시설 특수경비원 관리방안에 대한 연구 - 핵 안보시설을 중심으로. *위기관리 이론과 실천*, 11(2), 275-297.

2. 국외문헌

- Abe, T., DeHoyos, D. V., Pollock, M. L., & Garzarella, L. (2000). Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *European Journal of Applied Physiology*, 81(3), 174-180.
- Anton, S. D., Perri, M. G., Riley III, J., Kanasky Jr. W. F., Rodrigue, J. R., Sears, S. F., & Martin, A. D. (2005). Differential predictors of adherence in exercise programs with moderate versus higher levels of intensity and frequency. *Journal of Sport and Exercise*

- Psychology*, 27(2), 171-187.
- Billat, V. L., Flechet, B. R. U. N. O., Petit, B. E. R. N. A. R. D., Muriaux, G. E. R. A. R. D., & Koralsztejn, J. P. (1999). Interval training at VO₂max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 156-163.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K. E., Ratamess, N. A., Kraemer, W. T., & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology*, 88(1-2), 50-60.
- Candow, D. G., & Burke, D. G. (2007). Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 204.
- Clark, M. A., Lucett, S., & Corn, R. J. (2008). *NASM essentials of personal fitness training*. US: Lippincott Williams & Wilkins.
- Daniels, J. A. C. K., & Daniels, N. A. N. C. Y. (1992). Running economy of elite male and elite female runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(4), 483-489.
- Delavier, F. (2013). *Guide des mouvements de musculation*. FR: Vigot.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. US: Human Kinetics.
- Franklin, B. A., Whaley, M. H., Howley, E. T., & Balady, G. J. (2007). *American College of Sports Medicine: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed). US: Lippincott Williams & Wilkins.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of strength training and conditioning* (4th ed). US: Human kinetics.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081.
- Hauswirth, C., & Mujika, I. (2013). *Recovery for performance in sport*. US: Human Kinetics.
- McArdle, W. D. (2005). *Training the anaerobic and aerobic energy systems*. US: Essentials of Exercise Physiology Lippincott Williams & Wilkins, 223-242.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.

- Peterson, M. D., Rhea, M. R., & Alvar, B. A. (2004). Maximizing strength development in athletes a meta-analysis to determine the dose-response relationship. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 377-382.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). *Exercise physiology Theory and application to fitness and performance*. US: McGraw-Hill.
- Ratamess, N. A. (2011). *ACSM's foundations of strength training and conditioning*. US: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- Rhea, M., Alvar, B., Burkett, L., & Ball, S. (2003). A meta-analysis to determine the dose-response relationship for strength. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 456-464.
- Spina, R. J., Chi, M. M., Hopkins, M. G., Nemeth, P. M., Lowry, O. H., & Holloszy, J. O. (1996). Mitochondrial enzymes increase in muscle in response to 7-10 days of cycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 80(6), 2250-2254.
- Thygeson, A. L., & Thygeson, S. M. (2018). *Fit to be Well*. UK: Jones & Bartlett Learning.
- Wenger, H. A., & Bell, G. J. (1986). The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Medicine*, 3(5), 346-356.

3. 기타자료

- 조선비즈 (2015, 7, 28). 원전 경비인력 부족 심각, 외곽초소 30% 비어있다. http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2015/07/27/2015072702774.html. 검색일 2019. 12. 4.
- SBS (2016, 4, 6). 원전서 시능만 한 보안 교육···허위로 서명. https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1003508298. 검색일 2019. 12. 4.

【Abstract】

Development and Evaluation of Physical Fitness Program for Special Security Guards in Nuclear Power Plant

Jeong, Ho-won · Lee, Suk-ho

Special security guards working at nuclear power plants, one of the country's major facilities, serve as human protection to safeguard from threats to nuclear facilities and nuclear materials. The purpose of this study was to develop a physical fitness program for fitness management that is essential for the completion of missions of special guards. This program was designed to prepare the physical fitness test proposed by Jeong et al. (2019). Researchers conducted literature analysis, research meetings, expert meetings and pretests, and developed a 90-minute physical fitness program for 6 weeks, 3 times a week.

In order to verify the effectiveness of the developed physical fitness program, the experiment was conducted on 29 subjects(control group: 15, exercise group:14). Specifically, a six-week physical fitness program was conducted for exercise groups, and the fitness test for a special security guard was conducted for all subjects before and after the experiment. As a result, it was found that the physical fitness program was effective in improving the performance of 20m shuttle run, leg tuck, 20m sprint & carry, and medicine ball back throw. Until recently, problems of neglecting fitness management of security guards have been pointed out. It is expected that the physical fitness program proposed by this study will be a practical alternative for security guards' fitness management.

Keywords: Nuclear Power Plant, Special Security Guard, Physical Fitness Program, Physical Fitness test