マイナスイオンが主観的メンタルワークロードに及ぼす影響

○ 橋本正浩, 三宅晋司, 岩下丈太郎 (産業医科大学)

Effect of negative air ions on subjective mental workload
Masahiro HASHIMOTO, Shinji MIYAKE, Johtaro IWASHITA (UOEH)

1. はじめに

これまで、マイナスイオン暴露にともなう作業効率の改善、リラックス感の増加、副交感神経活動の賦活など、マイナスイオンが及ぼすさまざまな生体影響が報告されている。しかしながら、精神作業負荷時の主観的なメンタルワークロードに及ぼす影響については検討されていない。

それゆえ、本研究では、メンタルワークロードの代表的な主観的評価尺度のひとつである NASA-TLX (NASA Task Load Index) を用いて、マイナスイオン環境下における計算作業負荷時の主観的メンタルワークロードを測定し、マイナスイオン暴露と主観的メンタルワークロードとの関係を実験的に検討した。

2. 方法

- (1) 被験者: 健康な 18~24 歳の男子大学生 10 名 (平均 21.4 歳)。
- (2) 計算課題: MATH アルゴリズムにもとづき 5 段階の難易度が設定された計算課題 (Turner, 1986)。5 分間で 60 問出題。正答率 (%) と各問題の計算に要した平均時間 (反応時間, msec) を算出。
- (3) 主観指標: 日本語版 NASA-TLX (三宅 1993) を用いて精神的要求、身体的要求、時間的圧迫感、作業達成度、努力、フラストレーションの 6 つの尺度項目について主観的に評価。各尺度の評価値および重み付けワークロード (WWL)、単純平均値 (RTLX)、適応加重平均ワークロード (AWWL) を算出。
- (4) 実験環境: マイナスイオンの発生には水飛沫方式による超音波式加湿器 (東芝 KA-407D) を使用。イオン供給条件とコントロール条件の各平均マイナスイオン濃度 (ダン科学 83-1001B-II) は 1480 個/cm³ と 374 個/cm³、平均温度は 25.3℃ と 25.7℃、平均相対湿度は 57.1% と 40.8%。
- (5) 手続き: 実験内容説明後、練習課題を 5 分間実施。実験セッションでは液晶画面上に計算課題を 5 分間提示し、終了後 TLX を用いてワークロードを主観評価するセッションを連続して 2 回実施。被験者ごと順序相殺したマイナスイオン供給条件とコントロール条件をランダムに割り当てた。

3. 結果および考察

(1) 作業成績: 図 1 にマイナスイオン条件とコントロール条件における作業成績を示した。正答率および反応時間の平均値 (SE) はイオン条件で 86.8% (2.9) と 631.5 msec (28.5)、コントロール条件で 84.1% (3.7)、645.6 msec (28.4) であった。2 条件間で平均値の差の有意性を検定したところ、正答率 ($t=1.51$, $df=9$, $p<0.1$)、反応時間 ($t=1.38$, $df=9$, $p<0.1$) ともに有意傾向が認められた。マイナスイオン環境下では、正答率の上昇と反応時間の短縮が観察され、マイナスイオンの供給にともない作業が質的、量的側面で改善される傾向があることが示唆された。

(2) NASA-TLX の評価値: 図 2 にマイナスイオン条件とコントロール条件における NASA-TLX の 6 つの尺度の評価値を示した。イオン条件とコントロール条件の各平均値 (SE) は、精神的要求 83.7 (3.4) と 88.5 (2.7)、身体的要求 19 (9.6) と 16.5 (7.3)、時間的圧迫感 82.7 (4.4) と 89.5 (3.1)、作業達成度 53.2 (7.9) と 56.7 (6.5)、フラストレーションで 41.6 (6.3) と 60.9 (5.5)、努力 73.9 (3.8) と 73 (4.7) であった。2 条件間で平均値の差を検定したところ、フラストレーションで有意差 ($t=2.66$, $df=9$, $p<0.025$) が、時間的圧迫感で有意傾向 ($t=1.38$, $df=9$, $p<0.1$) が認められた。マイナスイオン環境下では、計算課題に対するフラストレーションとタイムプレッシャーの減少が観察された。また、全体的なワークロードの指標である RTLX ($t=1.79$, $df=9$, $p<0.1$)、AWWL ($t=1.47$, $df=9$, $p<0.1$) において 2 条件間差の有意傾向が認められた。マイナスイオンの供給は、計算課題に対するフラストレーションやタイムプレッシャーを低下させ、全体的なメンタルワークロードを引き下げる傾向があることが示唆された。

4. まとめ

マイナスイオン環境下における計算作業の主観的メンタルワークロードを NASA-TLX により実験的に測定した。その結果、精神作業環境下におけるマイナスイオンの供給は、パフォーマンスの改善と主観的ワークロードの軽減につながる可能性のあることが示唆された。

図1 マイナスイオン供給条件と統制条件における計算課題の成績

図2 マイナスイオン供給条件と統制条件におけるNASA-TLXの各尺度の得点